(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 779 210 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.2014 Patentblatt 2014/38

(51) Int Cl.:
H01J 61/72 *(2006.01)* ***H01J 61/28*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14156450.0**

(22) Anmeldetag: **25.02.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **14.03.2013 DE 102013102600**

(71) Anmelder: **Heraeus Noblelight GmbH**
63450 Hanau (DE)

(72) Erfinder:
- **Jung, Burkard**
  63755 Alzenau (DE)
- **Dr. Arnold, Erich**
  55127 Mainz (DE)

(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian**
Heraeus Holding GmbH
Schutzrechte
Heraeusstrasse 12-14
63450 Hanau (DE)

(54) **Quecksilberdampfentladungslampe und Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Übliche Quecksilberdampfentladungslampen weisen ein abgeschlossenes Strahlerrohr aus Quarzglas mit einem Strahlerrohr-Ende, einer gasdichten Abdichtung im Bereich des Strahlerrohr-Endes, und zwei innerhalb des Strahlerrohrs angeordneten Elektroden zur Erzeugung einer Entladung in einer Entladungszone zwischen den Elektroden, sowie ein Amalgamdepot auf. Um hiervon ausgehend, eine Quecksilberdampfentladungslampe mit einem Amalgamdepot anzugeben, die bei variabler Bestrahlungsleistung mit einer hohen Effizienz betrieben werden kann, die eine hohe mechanische Stabilität aufweist und darüber hinaus einfach und kostengünstig zu fertigen ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass im Bereich des Strahlerrohr-Endes zwischen einem Quarzglasrohrstück und dem Strahlerrohr ein Ringspalt ausbildet ist, und dass das Amalgamdepot innerhalb des Ringspalts angeordnet ist.

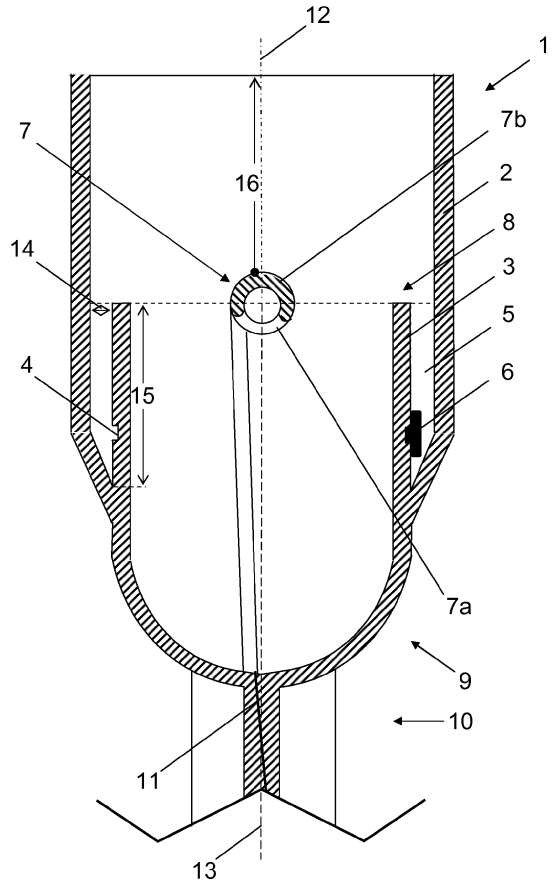


Fig. 1

EP 2 779 210 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Quecksilberdampfentladungslampe, aufweisend ein abgeschlossenes Strahlerrohr aus Quarzglas mit einem Strahlerrohr-Ende, einer gasdichten Abdichtung im Bereich des Strahlerrohr-Endes, und zwei innerhalb des Strahlerrohrs angeordneten Elektroden zur Erzeugung einer Entladung in einer Entladungszone zwischen den Elektroden, sowie ein Amalgamdepot.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Quecksilberdampfentladungslampe, umfassend die Verfahrensschritte:

(a) Bereitstellen eines Strahlerrohrs aus Quarzglas mit einem Strahlerrohr-Ende,
(b) Installieren von Elektroden zur Erzeugung einer Entladung in einer Entladungszone zwischen den Elektroden, und
(c) Verschließen des Strahlerrohr-Endes.

Stand der Technik

[0003] Übliche Quecksilberdampfentladungslampen weisen ein zylinderförmiges Strahlerrohr aus Quarzglas mit zwei darin angeordneten Elektroden auf. Das Strahlerrohr ist an beiden Strahlerrohr-Enden über Quetschungen gasdicht verschlossen, durch die eine Stromversorgung zur elektrischen Kontaktierung der Elektroden geführt ist. Das Strahlerrohr ist mit einem Füllgas gefüllt, beispielsweise einem Edelgas. Darüber hinaus ist in das Strahlerrohr ein Amalgamdepot eingebracht.

[0004] Quecksilberdampfentladungslampen mit einem Amalgamdepot zeigen ein Emissionsspektrum mit charakteristischen Linien bei 185 nm (VUV-Strahlung) und/oder 254 nm (UV-C-Strahlung). Sie werden beispielsweise für die Desinfektion von Flüssigkeiten, Luft und Oberflächen verwendet. Bevorzugte Einsatzgebiete von UV-C-Strahlung emittierenden Quecksilberdampfentladungslampen sind beispielsweise die Trinkwasserentkeimung oder die Verpackungsentkeimung. VUV-Strahlung emittierende Quecksilberdampfentladungslampen werden vorteilhaft in der Halbleiterindustrie bei der Herstellung von ultrareinen Prozesswassern oder zum Fettabbau in industriellen Dunstabzugshauben eingesetzt.

[0005] Die Strahlungsleistung der Quecksilberdampfentladungslampen ist von dem Quecksilberdampfdruck im Entladungsraum und damit von der Betriebstemperatur der Lampe abhängig. Eine hohe Strahlungseffizienz wird erzielt, wenn ein möglichst optimaler und konstanter Quecksilberdampfdruck im Entladungsraum erzeugt wird. So beträgt beispielsweise der optimale Quecksilberdampfdruck für die Erzeugung von UV-C-Strahlung (254 nm) etwa 0,8 Pa.

[0006] Bei Quecksilberdampfentladungslampen mit einem Amalgamdepot stellt sich zwischen dem im Amalgamvorrat legiert vorliegenden Quecksilber und dem im Strahlerrohr "freien" Quecksilber ein Gleichgewicht ein, das den Quecksilberdampfdruck innerhalb des Strahlerrohrs begrenzt und bestimmt.

[0007] Allerdings hängt auch bei Einsatz eines Amalgamdepots der Quecksilberdampfdruck innerhalb des Strahlerrohrs von der Temperatur, insbesondere von der Temperatur des Amalgamdepots, ab. Strahler, die mit unterschiedlichen Leistungen betrieben werden, zeigen je nach Betriebszustand eine unterschiedliche Temperatur der Strahlerrohr-Innenwand. Ein zwischen den Elektroden auf der Innenwand des Strahlerrohrs angeordnetes Amalgamdepot weist daher je nach Betriebszustand eine unterschiedliche Temperatur auf, einhergehend mit einem variierenden Quecksilberdampfdruck im Strahlerrohr. Dies führt dazu, dass bei einem Betrieb der Lampe mit variablen Leistungen oder Umgebungsbedingungen die Strahlungserzeugung nicht mit optimaler Effizienz stattfinden kann.

[0008] Um dennoch einen Betrieb von Quecksilberdampfentladungslampen mit einem optimierten Quecksilberdampfdruck zu ermöglichen, wurde vorgeschlagen, das Amalgamdepot anstatt in der Entladungszone im oder in der Nähe des Elektrodentotraumes anzuordnen. Bei einem derart angeordneten Amalgamvorrat kann beispielsweise durch eine Zusatzheizung über die Elektrode oder durch ein zusätzliches Heizelement eine optimierte Temperatur des Amalgamdepots und damit ein konstanter Quecksilberdampfdruck im Entladungsraum eingestellt werden. So ist beispielsweise aus der EP 1 984 935 B1 eine Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe mit einem Amalgamdepot bekannt, bei der das Amalgamdepot außerhalb der Entladungszone angeordnet ist. Um das Amalgamdepot auf eine optimale Temperatur zu erwärmen, ist ein über eine elektronische Schaltung betriebenes Heizelement vorgesehen. Dabei erfolgt die elektrische Heizung des Heizelements mit einem Heizstrom, der in Abhängigkeit von der Dimmungsstufe der Quecksilberdampfentladungslampe erzeugt wird.

[0009] Häufig sind allerdings die Elektroden von Quecksilberdampfentladungslampen aus Wolfram gefertigt. Elektroden aus Wolfram weisen eine hohe Austrittsarbeit für Elektronen auf; sie beträgt bei reinem Wolfram etwa 6,5 eV. Um die Austrittsarbeit zu senken, werden Wolframelektroden daher häufig während der Herstellung mit einer Emitterpaste aus Carbonaten, in der Regel aus $SrCO_3$, $BaCO_3$ und $CaCO_3$, beschichtet, die anschließend thermisch in Erdalkali-Oxide umgesetzt werden. Bei einer so beschichteten Wolframelektrode reduziert sich die Austrittsarbeit auf etwa 1,2 eV. Hierdurch wird die Zündung der Quecksilberdampfentladungslampe erleichtert und die Elektrodenverlustleistung im Betrieb verringert. Allerdings neigen sowohl unbeschichtete als auch insbesondere beschichtete Elektroden während des Betriebs der Quecksilberdampfentladungslampe dazu, Elektrodenpartikel durch Abdampfung oder Sputterprozesse zu verlieren. Diese Partikel kondensieren im Elektrodentotraum. Elektrodenpartikel, die sich auf ei-

nem im Elektrodentotraum angeordneten Amalgamdepot absetzen, beeinträchtigen die Funktion des Amalgamdepots und tragen zu einer Verringerung der Lebensdauer der Quecksilberdampfentladungslampe bei.

[0010] Auch die US 7,816,849 B2 lehrt eine Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe mit einem dem Elektrodentotraum zugeordneten Amalgamdepot. Bei der daraus bekannten Quecksilberdampfentladungslampe ist außerhalb der Entladungszone ein externer Amalgambehälter in Form eines Rohrstutzens mit dem Zylindermantel des Strahlerrohres verbunden. Zur Regulation der Temperatur des Amalgams ist der Amalgambehälter mit einem Heiz-und Kühlelement versehen, wodurch einen Betrieb der Entladungslampe mit unterschiedlichen Beleuchtungsstärken und Dimmzuständen ermöglicht wird.

[0011] Eine Quecksilberdampfentladungslampe mit einem mit dem Strahlerrohr-Außenmantel verschweißten externen Amalgambehälter in Form eines Rohrstutzens ist grundsätzlich mechanisch fragil. Insbesondere kann der Amalgambehälter bereits bei Einwirkung geringer mechanischer Kräfte vom Strahlerrohr abbrechen und so zu einer Zerstörung der Quecksilberdampfentladungslampe führen. Darüber hinaus weist ein in einem externen Amalgambehälter angeordnetes Amalgamdepot einen vergleichsweise großen Abstand zur Stromversorgung der Elektroden auf, so dass zur Erwärmung des Amalgamdepots ein zusätzliches Heizelement notwendig ist. Darüber hinaus ist das Amalgamdepot innerhalb des Stutzens nicht fixiert, sondern frei beweglich, so dass es je nach seiner Lage unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt ist. Die Temperatur des Amalgamdepots beeinflusst aber entscheidend den Quecksilberdampfdruck innerhalb des Leuchtrohres und damit die Effizienz der Strahlungserzeugung.

Technische Aufgabenstellung

[0012] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Quecksilberdampfentladungslampe mit einem Amalgamdepot anzugeben, die mit variabler Bestrahlungsleistung und einer hohen Effizienz betrieben werden kann und dabei eine hohe mechanische Stabilität aufweist und die darüber hinaus einfach und kostengünstig zu fertigen ist.

[0013] Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Herstellung der Quecksilberdampfentladungslampe anzugeben.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

[0014] Hinsichtlich der Quecksilberdampfentladungslampe wird diese Aufgabe ausgehend von einer Quecksilberdampfentladungslampe mit den eingangs genannten Merkmalen erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass im Bereich des StrahlerrohrEndes zwischen einem Quarzglasrohrstück und dem Strahlerrohr ein Ringspalt ausgebildet ist, und dass das Amalgamdepot innerhalb des Ringspalts angeordnet ist.

[0015] Die erfindungsgemäße Quecksilberdampfentladungslampe weist gegenüber dem gattungsgemäßen Stand der Technik zwei Modifikationen auf, von denen eine die Ausbildung eines Ringspalts im Bereich des Strahlerrohr-Endes und die andere die Anordnung des Amalgamdepots innerhalb des Ringspalts betrifft.

[0016] Im Bereich des Strahlerrohr-Endes ist gemäß der Erfindung zunächst eine Doppelrohranordnung eines Quarzglasrohrstücks mit dem Strahlerrohr vorgesehen, wobei sich zwischen Quarzglasrohrstück und Strahlerrohr ein Ringspalt ausbildet. Der Ringspalt ist umlaufend oder unterbrochen. Strahlerrohr und Quarzglasrohrstück weisen eine zylinderförmige Bauform auf oder weichen davon ab; sie können beispielsweise eine konische Form aufweisen. Vorzugsweise weisen Quarzglasrohrstück und Strahlerrohr in einer Querschnittsebene einen konzentrischen Verlauf auf.

[0017] Der Ringspalt wird von Ringspaltwänden begrenzt; er erstreckt sich beispielsweise zwischen der Außenwand des Quarzglasrohrstücks und der Innenwand des Strahlerrohrs oder zwischen der Innenwand des Quarzglasrohrstücks und der Außenwand des Strahlerrohrs. Der Ringspalt ist einseitig oder zweitseitig, vollständig oder teilweise geöffnet. Das Quarzglasrohrstück kann dabei an Punkten oder flächenhaft mit dem Strahlerrohr verbunden sein. Vorzugsweise ist das Quarzglasrohrstück außerhalb der Entladungszone angeordnet; es kann aber auch in die Entladungszone hineinragen. Bei einem in die Entladungszone hineinragenden Quarzglasrohrstück weist dieses einen der Entladungszone zugeordneten, ersten Abschnitt und einen einem Bereich außerhalb Entladungszone zugeordneten zweiten Abschnitt auf. Das Amalgamdepot kann im ersten oder im zweiten Abschnitt angeordnet sein. Vorzugsweise ist das Amalgamdepot in der Nähe der Elektrode angeordnet. Ein im ersten Abschnitt angeordnetes Amalgamdepot weist während des Betriebs der Quecksilberdampfentladungslampe eine hohe Temperatur auf und kann daher schnell auf eine optimale Temperatur eingestellt werden. Vorzugsweise ist das Amalgam im zweiten Abschnitt, außerhalb der Entladungszone angeordnet. Ein solches Amalgamdepot weist während des Betriebs der Quecksilberdampfentladungslampe eine niedrigere Temperatur auf, so dass eine Einstellung einer optimierten Amalgamdepot-Temperatur in einem großen Temperaturbereich ermöglicht wird.

[0018] Die Öffnung des Ringspalts ist außerhalb der Entladungszone angeordnet oder ragt in diese hinein. Die Entladungszone weist verglichen mit den außerhalb der Entladungszone angeordneten Endabschnitten des Strahlerrohrs eine höhere Temperatur auf. Eine innerhalb der Entladungszone angeordnete Ringspaltöffnung trägt zu einem verstärkten Wärmetransport in das Quarzglasrohrstück bei. Da in diesem Fall der Wärmetransport auch vom Betriebs- und Dimmzustand der Quecksilberdampfentladungslampe abhängt, hat es sich bewährt,

wenn die Öffnung des Ringspalts außerhalb der Entladungszone angeordnet ist.

[0019] Innerhalb des Ringspalts ist das Amalgamdepot positioniert. Das sich im Betrieb der Entladungslampe verflüssigende Amalgam wird vorzugsweise durch Kapillarkräfte innerhalb des Ringspalts gehalten. Durch die Anordnung des Amalgamdepots innerhalb des Ringspaltes steht dieses nur über die Öffnungen des Ringspaltes fluidisch mit dem Inneren des Strahlerrohrs in Verbindung. Hierdurch weist das Amalgamdepot nur eine vergleichsweise geringe direkte Kontaktfläche mit dem Strahlerrohr-Inneren auf. Es ist vielmehr durch die beidseitig angeordneten Ringspaltwände vor einer möglichen Ablagerung von im Elektrodentotraum kondensierenden Partikeln geschützt. Durch die geschützte Anordnung des Amalgamdepots in einem Ringspalt kann dieses in unmittelbarer Nähe der Elektrode angeordnet werden, ohne dass die Lebensdauer der Lampe durch auf der Elektrode stattfindende Sputterprozesse wesentlich beeinträchtigt wird. Die Anordnung des Amalgamdepots in der Nähe der Elektroden ermöglicht es, auf eine separate Heiz- und Kühleinrichtung zu verzichten. Durch die Nähe zum Elektrodentotraum kann eine thermische Beeinflussung des Amalgamdepots durch einen zusätzlichen Heizstrom durch die Elektrode gewährleistet werden.

[0020] Im Gegensatz zu einer Quecksilberdampfentladungslampe mit einem externen mit dem Strahlerrohr verbundenen Amalgambehälter weist die erfindungsgemäße Quecksilberdampfentladungslampe ein innerhalb des Strahlerrohrs angeordnetes Amalgamdepot auf, das vor der äußeren Einwirkung mechanischer Kräfte geschützt ist. Ein externer Amalgambehälter kann während der Herstellung, des Transports oder des Betriebs mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sein, die beispielsweise zu einem Bruch des externen Amalgambehälters und folglich zur Zerstörung der Quecksilberdampfentladungslampe führen können. Die erfindungsgemäße Quecksilberdampfentladungslampe verzichtet auf einen externen Amalgambehälter. Stattdessen ist das Amalgamdepot - besser vor äußeren mechanischen Einwirkungen geschützt - innerhalb des Entladungsraums angeordnet. Eine solche Quecksilberdampfentladungslampe zeichnet sich daher durch eine hohe mechanische Stabilität und Lebensdauer aus.

[0021] Bei einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Quecksilberdampfentladungslampe ist das Quarzglasrohrstück mit dem Strahlerrohr verbunden, vorzugsweise verschmolzen.

[0022] Durch die Verschmelzung von Quarzglasrohrstück und Strahlerrohr kann der Ringspalt reproduzierbar eingestellt werden. Das Verschmelzen gewährleistet eine Verbindung von Quarzglasrohrstück und Strahlerrohr mit einer hohen mechanischen Stabilität und trägt dazu bei, dass sich der Ringspalt während des Betriebs der Quecksilberdampfentladungslampe nicht wesentlich verändert.

[0023] Es hat sich bewährt, wenn der Ringspalt einseitig geschlossen ist.

[0024] Der Abstand zwischen Ringspaltöffnung und Amalgamdepot hat Einfluss auf die Fixierung des Amalgamdepots innerhalb des Ringspalts. Bei einem beidseitig geöffneten Ringspalt kann das Amalgamdepot grundsätzlich an beiden Ringspaltöffnungen aus dem Ringspalt austreten. Ein einseitig geschlossener Ringspalt hat den Vorteil, dass das Amalgamdepot bevorzugt im Bereich der geschlossenen Ringspaltöffnung positioniert werden kann, so dass das Amalgamdepot verglichen mit einem gleich großen, beidseitig geöffneten Ringspalt einen größeren Abstand zur Ringspaltöffnung aufweist. Hierdurch wird das Amalgamdepot besser im Ringspalt zurückgehalten. Darüber hinaus wird bei einem einseitig geschlossenen Ringspalt eine Fixierung des Amalgamdepots bei einer gleichzeitig geringen Längserstreckung des Ringspalts ermöglicht. Ein einseitig geschlossener Ringspalt trägt daher zu einer kompakten Bauform der Quecksilberdampfentladungslampe bei.

[0025] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Quecksilberdampfentladungslampe ist vorgesehen, dass der Ringspalt von einer Außenwandung des Quarzglasrohrstücks und einer Innenwandung des Strahlerrohrs gebildet wird.

[0026] Der Ringspalt kann sowohl von der Außenwandung des Quarzglasrohrstücks und der Innenwandung des Strahlerrohrs als auch von der Außenwandung des Strahlerrohrs und der Innenwandung des Quarzglasrohrstücks gebildet werden. Die erstgenannte Variante hat den Vorteil, dass sie zu keiner wesentlichen Vergrößerung des Außendurchmessers des Strahlerrohrs führt. Hierdurch wird insbesondere die Herstellung eines Flächenstrahlers mit hoher Strahlungsleistung ermöglicht, bei dem mehrere Strahler mit ihren Strahlerrohren unmittelbar nebeneinander angeordnet sind.

[0027] In einer weiteren bevorzugten Modifikation der erfindungsgemäßen Quecksilberdampfentladungslampe ist vorgesehen, dass das Quarzglasrohrstück mit der Stirnseite des Strahlerrohrs unter Belassung eines Ringspalts verschmolzen ist, und dass das Quarzglasrohrstück an dem der Entladungszone abgewandten Ende geschlossen ist.

[0028] Durch die Verschmelzung der Stirnseite des Strahlerrohrs mit dem Quarzglasrohrstück trägt das Quarzglasrohrstück zur gasdichten Abdichtung des Strahlerrohrs bei. An dem dem Strahlerrohr abgewandten Ende des Quarzglasrohrstücks ist vorzugsweise eine gasdichte Abdichtung, beispielsweise in Form einer Quetschung, vorgesehen, durch die eine Stromversorgung zur Kontaktierung einer Elektrode geführt sein kann.

[0029] Es hat sich bewährt, wenn das Quarzglasrohrstück eine Rohrstück-Längsachse und das Strahlerrohr eine Strahlerrohr-Längsachse aufweist, und wenn Rohrstück-Längsachse und Strahlerrohr-Längsachse koaxial verlaufen.

[0030] Durch eine Koaxialität von Quarzglasrohrstück und Strahlerrohr wird - im Querschnitt gesehen - ein

gleichmäßiger Ringspalt mit gleichen Spaltbreiten ermöglicht. Hierdurch weisen Quarzglasrohrstück und Strahlerrohr weisen in der Querschnittsebene konzentrischen Verlauf auf. Die Größe des Ringspalts hat Einfluss auf die Position des Amalgamdepots und dessen räumliche Lage beziehungsweise isotherme Position innerhalb des Ringspalts. Insbesondere ein in Querschnittsdarstellung gleichmäßiger Ringspalt ist für eine effektive Fixierung des Amalgamdepots innerhalb des Ringspalts geeignet.

[0031] Es hat sich als günstig erwiesen, wenn der Ringspalt eine Spaltbreite im Bereich von 0,5 bis 5 mm, vorzugsweise im Bereich von 1 mm bis 4 mm aufweist.

[0032] Die Spaltbreite des Ringspalts beeinflusst die auf ein innerhalb des Ringspalts angeordnetes Amalgamdepot wirkenden Kapillarkräfte. Eine Spaltbreite im oben genannten Bereich ist dazu geeignet, das Amalgamdepot innerhalb des Spaltes zurückzuhalten. In einem Ringspalt mit einer Spaltbreite von weniger als 0,5 mm lässt sich das Amalgamdepot nur aufwendig platzieren. Bei einem Ringspalt mit einer Spaltbreite von mehr als 5 mm verringert sich der Effekt der Kapillarkräfte auf das Amalgamdepot.

[0033] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Quecksilberdampfentladungslampe weist der Ringspalt eine Längserstreckung im Bereich von 5 mm bis 30 mm auf.

[0034] Ein Ringspalt mit einer Längserstreckung in oben genanntem Bereich ist geeignet, ein sich während des Betriebs der Quecksilberdampfentladungslampe verflüssigendes Amalgam im Spalt zu halten. Ein solcher Ringspalt ist darüber hinaus einfach und kostengünstig zu fertigen. Bei einem Ringspalt mit einer Länge von weniger als 5 mm weist das Amalgamdepot einen geringen Abstand zur Ringspaltöffnung auf, so dass insbesondere eine Ablagerung von Elektrodenpartikeln auf dem Amalgamdepot erleichtert wird. Ein Ringspalt mit einer Längserstreckung von mehr als 30 mm trägt zu einem vergleichsweise großen unbeleuchteten Bereich an den Strahlerrohr-Enden bei und beeinträchtigt eine kompakte Bauform der Quecksilberdampfentladungslampe.

[0035] Es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Quarzglasrohrstück und das Strahlerrohr jeweils eine Ringspaltwand bilden, und wenn eine der Ringspaltwände eine umlaufende Nut aufweist.

[0036] Das Amalgamdepot kann aufgrund des Kapillareffekts in einem Ringspalt zurückgehalten werden. Dieser Effekt hängt von der Oberflächenspannung des Amalgams und der Grenzflächenspannung zwischen Amalgam und Quarzglas ab. Hierbei spielt auch die Größe und Struktur der Oberfläche eine Rolle. Eine mit einer Nut versehene Ringspaltwand weist im Vergleich mit einer Ringspaltwand ohne Nut eine größere Oberfläche auf. Sie verhindert das Ausfließen von Amalgam in flüssigem Zustand und trägt zu einer guten Fixierung des Amalgams innerhalb des Ringspalts bei.

[0037] In diesem Zusammenhang hat es sich bewährt, wenn die Nut eine Nut-Tiefe im Bereich von 0,5 mm bis 1 mm und eine Nut-Querschnittsfläche im Bereich von 0,5 mm^2 bis 2 mm^2 aufweist.

[0038] Bei einer Nut-Tiefe von weniger als 0,5 mm verliert sich der Effekt einer Nut auf die Fixierung des Amalgamdepots innerhalb des Ringspalts. Eine Nut-Tiefe von mehr als 1 mm kann zur Ausbildung einer möglichen Bruchstelle beitragen, wodurch die mechanische Stabilität der Quecksilberdampfentladungslampe beeinträchtigt wird.

[0039] Die Nut ist kann im Querschnitt unterschiedliche Geometrien aufweisen. Beispielsweise ist die Nut V-förmig, rechteckig oder trapezförmig ausgebildet. Vorzugsweise ist die Nut trapezförmig ausgeführt, da insbesondere diese Geometrie ein gutes Rückhaltevermögen für das Amalgamdepot gewährleistet. Eine NutQuerschnittsfläche von weniger als 0,5 mm^2 trägt nur geringfügig zu einer Fixierung des Amalgamdepots bei. Eine Nut-Querschnittsfläche von mehr als 2 mm^2 ist aufwendig zu fertigen und führt zu hohen Herstellungskosten.

[0040] In einer anderen, ebenso bevorzugten Modifikation ist vorgesehen, dass das Quarzglasrohrstück und das Strahlerrohr jeweils eine Ringspaltwand bilden, und dass auf einer der Ringspaltwände eine Goldbeschichtung aufgebracht ist.

[0041] Eine Goldbeschichtung ist zur Fixierung des Amalgamdepots geeignet, da Amalgam die Goldoberfläche benetzt. Eine auf eine der Ringspaltwände aufgebrachte Goldbeschichtung ermöglicht eine Fixierung des Amalgamdepots innerhalb des Ringspalts. Darüber hinaus kann durch die Goldbeschichtung die Position des Amalgamdepots innerhalb des Ringspalts festgelegt werden. Eine Fixierung des Amalgamdepots auf der Goldbeschichtung wird erreicht, indem das Amalgamdepot in die Nähe der Goldbeschichtung gebracht und durch kurzzeitiges Erwärmen aufgeschmolzen wird.

[0042] Eine bevorzugte Ausführungsform der Quecksilberdampfentladungslampe sieht vor, dass dem Ringspalt eine Heizeinrichtung zur Temperierung des Amalgamdepots zugeordnet ist.

[0043] Die Heizeinrichtung ist zur Einstellung einer optimierten Amalgamtemperatur vorgesehen; sie kann der Außenoberfläche der Quecksilberdampfentladungslampe zugeordnet sein. In diesem Fall umgibt die Heizeinrichtung die Außenoberfläche ringförmig oder ist einer bestimmten, in Wirkverbindung mit dem Amalgamdepot stehenden Teilfläche der Außenoberfläche zugeordnet.

[0044] Hinsichtlich des Verfahrens zur Herstellung einer Quecksilberdampfentladungslampe wird die oben genannte technische Aufgabe ausgehend von einem Verfahren mit den eingangs genannten Merkmalen erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass vor dem Verschließen des Strahlerrohrs-Endes gemäß Verfahrensschritt (c) das Strahlerrohr und das Quarzglasrohrstück ineinandergeschoben und das Quarzglasrohrstück mit der Stirnseite des Strahlerrohrs unter Ausbildung eines Ringspalts verschmolzen wird.

[0045] Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird zur Herstellung der Quecksilberdampfentladungslampe von

einem Strahlerrohr und Quarzglasrohrstück ausgegangen. Zunächst werden Quarzglasrohrstück und Strahlerrohr ineinander geschoben, wobei eine Doppelrohranordnung entsteht. Vorzugsweise ist der Außendurchmesser des Quarzglasrohrstücks kleiner als der Innendurchmesser des Strahlerrohrs. Quarzglasrohrstück und eine Stirnseite des Strahlerrohrs werden anschließend miteinander verschmolzen. Dabei sind das Quarzglasrohrstück und Strahlerrohr mit ihren Längsachsen vorzugsweise koaxial zueinander angeordnet, so dass sich ein möglichst gleichmäßiger Ringspalt ausbildet. Anschließend wird das Strahlerrohr-Ende verschlossen.

[0046] Durch die Doppelrohranordnung des Quarzglasrohrstücks mit dem Strahlerrohr wird ein von Ringspaltwänden begrenzter Ringspalt erhalten, der sich beispielsweise zwischen der Außenwand des Quarzglasrohrstücks und der Innenwand des Strahlerrohrs oder zwischen der Innenwand des Quarzglasrohrstücks und der Außenwand des Strahlerrohrs erstreckt. Der Ringspalt kann einseitig verschlossen sein, beispielsweise indem das Quarzglasrohrstück an Punkten oder flächenhaft mit dem Strahlerrohr verbunden wird. Die Öffnung des Ringspalts ist außerhalb der Entladungszone angeordnet oder ragt in diese hinein.

[0047] Schließlich wird innerhalb des Ringspalts das Amalgamdepot positioniert. Das sich im Betrieb der Entladungslampe verflüssigende Amalgam wird vorzugsweise durch Kapillarkräfte oder durch Goldpunkt innerhalb des Ringspalts gehalten. Durch die Anordnung des Amalgamdepots innerhalb des Ringspaltes steht dieses nur über die Öffnungen des Ringspaltes fluidisch mit dem Inneren des Strahlerrohrs in Verbindung. Hierdurch weist das Amalgamdepot nur eine vergleichsweise geringe direkte Kontaktfläche mit dem Inneren des Strahlerrohrs auf. Es ist daher durch die beidseitig angeordneten Ringspaltwände vor einer möglichen Ablagerung von im Elektrodentotraum kondensierenden Partikeln geschützt. Weiterhin kann das Amalgamdepot durch den Ringspalt in unmittelbarer Nähe der Elektroden positioniert werden, ohne dass die Lebensdauer der Lampe durch einen auf den Elektroden stattfindenden Sputterprozess wesentlich beeinträchtigt wird. Im einfachsten Fall kann aufgrund der räumlichen Nähe des Amalgamdepots zu den Elektroden auf eine separate Heiz- und Kühleinrichtung zu verzichtet werden, da eine thermische Beeinflussung des Amalgamdepots durch einen zusätzlichen Heizstrom durch die Elektrode gewährleistet werden kann.

Ausführungsbeispiel

[0048] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt in schematischer Darstellung

Figur 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Quecksilberdampfentladungslampe mit einem in einem Ringspalt angeordneten Amalgamdepot.

[0049] **Figur 1** zeigt schematisch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Quecksilberdampfentladungslampe, der insgesamt die Bezugsziffer 1 zugeordnet ist. Zur Vereinfachung zeigt Figur 1 nur einen Endabschnitt der Quecksilberdampfentladungslampe 1. Der andere Endabschnitt ist genauso ausgebildet. Er kann in einer anderen Ausführungsform auch von dem dargestellten Endabschnitt abweichen. Die Quecksilberdampfentladungslampe 1 ist zum Einsatz bei der Trinkwasserentkeimung geeignet. Sie zeichnet sich durch eine spezielle Leistung von 4 W/cm bezogen auf die Strahlerrohrlänge aus.

[0050] Die Niederdruck-Quecksilberdampfentladungslampe 1 umfasst ein Strahlerrohr 2 aus Quarzglas mit einer Strahlerrohr-Längsachse 12, sowie zwei innerhalb des Strahlerrohrs 2 angeordnete Elektroden 7 und ein Amalgamdepot 6. Das Strahlerrohr 2 ist an beiden Strahlerrohr-Enden über eine Abdichtung gasdicht verschlossen und mit einem Edelgas -Gemisch (Argon/Neon) gefüllt. In einer alternativen Ausführungsform ist das Strahlerrohr mit Argon oder Neon gefüllt. Es weist einem Außendurchmesser von 38 mm und einen Innendurchmesser von 35 mm auf. Die Länge des Strahlerrohrs 2 beträgt 100 cm. Im Bereich der Strahlerrohr-Enden ist das Strahlerrohr 2 stirnseitig mit einem in das Strahlerrohr 2 eingeführten Quarzglasrohrstück 3 verschmolzen. Der Außendurchmesser des Quarzglasrohrstücks 3 beträgt 32 mm und der Innendurchmesser 29 mm. Das Quarzglasrohrstück weist eine Rohrstück-Längsachse 13 auf. Strahlerrohr 2 und Quarzglasrohrstück 3 sind derart angeordnet, dass die Strahlerrohr-Längsachse 12 und die Rohrstück-Längsachse 13 koaxial verlaufen. Durch diese Doppelrohranordnung von Strahlerrohr 2 und Quarzglasrohrstück 3 bildet sich zwischen der Außenwand des Quarzglasrohrstücks 3 und der Innenwand des Strahlerrohrs 2 ein Ringspalt 5 aus. Da die Außenwand des Quarzglasrohrstücks 3 mit der Stirnseite des Strahlerrohrs 2 umlaufend verschmolzen ist, ist der Ringspalt 5 einseitig geschlossen.

[0051] Der Ringspalt 5 weist eine Spaltbreite 14 von 1,5 mm und eine Längserstreckung 15 von 18 mm auf. Innerhalb des Ringspalts ist das Amalgamdepot 6 angeordnet. Das Amalgamdepot 6 wird durch Adhäsionskräfte und Kapillarkräfte innerhalb des Ringspalts 5 gehalten. Zu diesem Effekt trägt weiterhin eine im Bereich des Ringspalts 5 auf die Außenwandung des Quarzglasrohrstücks 3 aufgebrachte umlaufende Nut 4 bei. Die Nut 4 weist einen trapezförmigen Querschnitt mit einer Querschnittsfläche von 0,5 mm^2 bei einer Nut-Tiefe von 0,5 mm auf. In einer alternativen Ausführungsform (nicht dargestellt) ist die Nut 4 auf der Innenfläche des Strahlerrohrs 2 aufgebracht. In einer anderen alternativen Ausführungsform (nicht dargestellt) ist auf die Außenwand des Quarzglasrohrstücks 3 oder auf der Innenwand des Strahlerrohres 2 punktförmig eine Goldbeschichtung zur Fixierung des Amalgamdepots aufgebracht.

[0052] Die Anordnung des Amalgamdepots 6 innerhalb des Strahlerrohrs 2 beeinflusst die Effizienz der Strahlungsausbeute. Diese hängt insbesondere vom Quecksilberdampfdruck innerhalb des Strahlerrohrs 2 ab. Der Quecksilberdampfdruck wird durch die Temperatur des Amalgamdepots 6 beeinflusst. Um einen optimierten Quecksilberdampfdruck auch bei veränderlichen Betriebsleistungen und Umgebungsbedingungen gewährleisten zu können, ist das Amalgamdepot 6 außerhalb der durch die Elektroden 7 festgelegten Entladungszone 16 angeordnet. Die Elektrode 7 umfasst eine Wendel 7a aus Wolfram, die mit einer Beschichtung 7b von Erdalkalioxiden versehen ist. Die Beschichtung 7b bewirkt eine Verringerung der Austrittsarbeit für Elektronen, so dass die Zündung der Quecksilberdampfentladungslampe 1 und ihr Betrieb erleichtert wird.

[0053] Um die Temperatur des Amalgamdepots 6 durch einen zusätzlichen Heizstrom durch die Elektrode 7 einstellen zu können, ist das Amalgam in der Nähe der Elektrode 7 angeordnet. Die Anordnung des Amalgamdepots 6 innerhalb des Ringspalts 5 trägt dazu bei, dass das Amalgamdepot 6 von dem Quarzglasrohrstück 3 abgeschirmt wird, so dass sich Beschichtungsmaterial oder Wolframpartikel, die sich von der Elektrode 7 durch Abdampfung oder Sputterprozesse lösen können, nicht auf dem Amalgamdepot niederschlagen können. Das Quarzglasrohrstück 3 trägt daher auch zu einer hohen Lebensdauer der Quecksilberdampfentladungslampe 1 bei.

[0054] Schließlich weist das Quarzglasrohrstück 3 eine dem Strahlerrohr 2 zugewandte, erste Stirnseite 8 und eine dem Strahlerrohr 2 abgewandte, zweite Stirnseite 9 auf, wobei der ersten Stirnseite 8 die Ringspaltöffnung zugeordnet ist, über die der Ringspalt 5 mit dem Inneren des Strahlerrohrs 2 fluidisch in Verbindung steht. Die zweite Stirnseite 9 des Quarzglasrohrstücks 3 ist gasdicht verschlossen. In diesem Bereich ist eine gasdichte Abdichtung 10 in Form einer Quetschung angeordnet, durch die eine Stromversorgung 11 zur elektrischen Kontaktierung der Elektrode 7 geführt ist.

[0055] Nachfolgend wird anhand von Figur 1 das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Quecksilberdampfentladungslampe beispielhaft erläutert. Zur Vereinfachung ist nur das Verschließen eines der Strahlerrohr-Enden beschrieben. Das Verschließen des zweiten Strahlerrohr-Endes erfolgt analog.

[0056] Zunächst werden ein zylinderförmiges Strahlerrohr 2 aus Quarzglas mit einem ersten und einem zweiten Strahlerrohr-Ende und ein Quarzglasrohrstück 3 bereitgestellt. Das Strahlerrohr 2 weist einen Innendurchmesser von 35 mm und eine Strahlerrohrlänge von 100 cm auf. Der Außendurchmesser des Quarzglasrohrstücks 3 ist kleiner als der Innendurchmesser des Strahlerrohrs 2 und beträgt 32 mm. Die Länge des Quarzglasrohrstücks 3 beträgt 55 mm. Zunächst wird auf der Außenwand des Quarzglasrohrstücks 3 eine ringförmig umlaufende Nut 4 mit einer Nut-Tiefe von 0,5 mm und einer trapezförmigen Nut-Querschnittsfläche von 0,5 mm^2 erzeugt.

[0057] Anschließend werden das Strahlerrohr 2 und der Quarzglasrohrstück 3 derart koaxial ineinander geschoben, dass sich Quarzglasrohrstück 3 und Strahlerrohr 2 in einem Längenbereich von 20 mm überlappen. Durch die koaxiale Doppelrohranordnung von Strahlerrohr 2 und Quarzglasrohrstück 3 entsteht zwischen diesen ein Ringspalt 5 mit einer Spaltweite von etwa 1,5 mm. Anschließend werden die Stirnseite des Strahlerrohrs und das Quarzglasrohrstück 3 unter Belassung des Ringspalts 5 einseitig verschmolzen, so dass der Ringspalt 5 ist in Richtung zum Strahlerrohr-Inneren gesehen einseitig geöffnet ist.

[0058] Anschließend werden die Bestandteile der Stromversorgung, nämlich Kontaktdrähte und Metallfolie miteinander verschweißt. Die verschweißte Stromversorgung wird mit der Elektrode 7 verbunden und in durch die dem Strahlerrohr abgewandte Stirnseite des Quarzglasrohstücks in das Strahlerrohr 2 eingebracht.

[0059] Das Ende des Quarzglasrohrstücks 3 wird zur Erzeugung einer gasdichten Abdichtung durch Quetschung bei hoher Temperatur (2.000° C) verschlossen. Dabei werden gleichzeitig die Metallfolie und Teile der Kontaktdrähte in die Quetschung gasdicht eingebettet.

[0060] Schließlich wird das Strahlerrohr 2 ausgeheizt und über ein mit dem Strahlerrohr 2 verbundenen Quarzglasstutzen (nicht dargestellt) werden das Amalgamdepot 6 und Argon als Füllgas in das Strahlerrohr 2 eingebracht. Der Stutzen wird anschließend abgeschmolzen.

Patentansprüche

1. Quecksilberdampfentladungslampe, aufweisend ein abgeschlossenes Strahlerrohr aus Quarzglas mit einem Strahlerrohr-Ende, einer gasdichten Abdichtung im Bereich des Strahlerrohr-Endes, und zwei innerhalb des Strahlerrohrs angeordneten Elektroden zur Erzeugung einer Entladung in einer Entladungszone zwischen den Elektroden, sowie ein Amalgamdepot, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des Strahlerrohr-Endes zwischen einem Quarzglasrohrstück und dem Strahlerrohr ein Ringspalt ausbildet ist, und dass das Amalgamdepot innerhalb des Ringspalts angeordnet ist.

2. Quecksilberdampfentladungslampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Quarzglasrohrstück mit dem Strahlerrohr verbunden, vorzugsweise verschmolzen, ist.

3. Quecksilberdampfentladungslampen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringspalt einseitig geschlossen ist.

4. Quecksilberdampfentladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringspalt von einer Außenwandung des Quarzglasrohrstücks und einer Innenwan-

dung des Strahlerrohrs gebildet wird.

5. Quecksilberdampfentladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Quarzglasrohrstück mit der Stirnseite des Strahlerrohrs unter Belassung eines Ringspalts verschmolzen ist, und dass das Quarzglasrohrstück an dem der Entladungszone abgewandten Ende geschlossen ist.

6. Quecksilberdampfentladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Quarzglasrohrstück eine Rohrstück-Längsachse und das Strahlerrohr eine Strahlerrohr-Längsachse aufweist, und dass Rohrstück-Längsachse und Strahlerrohr-Längsachse koaxial verlaufen.

7. Quecksilberdampfentladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringspalt eine Spaltbreite im Bereich von 0,5 mm bis 5 mm, vorzugsweise im Bereich von 1 mm bis 4 mm, aufweist.

8. Quecksilberdampfentladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringspalt eine Längserstreckung im Bereich von 5 bis 30 mm aufweist.

9. Quecksilberdampfentladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Quarzglasrohrstück und das Strahlerrohr jeweils eine Ringspaltwand bilden, und dass eine der Ringspaltwände eine umlaufende Nut aufweist.

10. Quecksilberdampfentladungslampe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut einen eine Nut-Tiefe im Bereich von 0,5 bis 1 mm und eine Nut-Querschnittsfläche im Bereich von 0,25 mm^2 bis 2 mm^2 aufweist.

11. Quecksilberdampfentladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Quarzglasrohrstück und das Strahlerrohr jeweils eine Ringspaltwand bilden, und dass auf einer der Ringspaltwände eine Goldbeschichtung aufgebracht ist.

12. Quecksilberdampfentladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Ringspalt eine Heizeinrichtung zur Temperierung des Amalgamdepots zugeordnet ist.

13. Quecksilberdampfentladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Amalgamdepot außerhalb der Entladungszone angeordnet ist.

14. Verfahren zur Herstellung einer Quecksilberdampfentladungslampe, umfassend die Verfahrensschritte:

(a) Bereitstellen eines Strahlerrohrs aus Quarzglas mit einem Strahlerrohr-Ende,
(b) Installieren von Elektroden zur Erzeugung einer Entladung in einer Entladungszone zwischen den Elektroden, und
(c) Verschließen des Strahlerrohr-Endes,

dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Verschließen des Strahlerrohrs-Endes gemäß Verfahrensschritt (c) das Strahlerrohr und das Quarzglasrohrstück ineinandergeschoben und das Quarzglasrohrstück mit der Stirnseite des Strahlerrohrs unter Ausbildung eines Ringspalts verschmolzen wird.

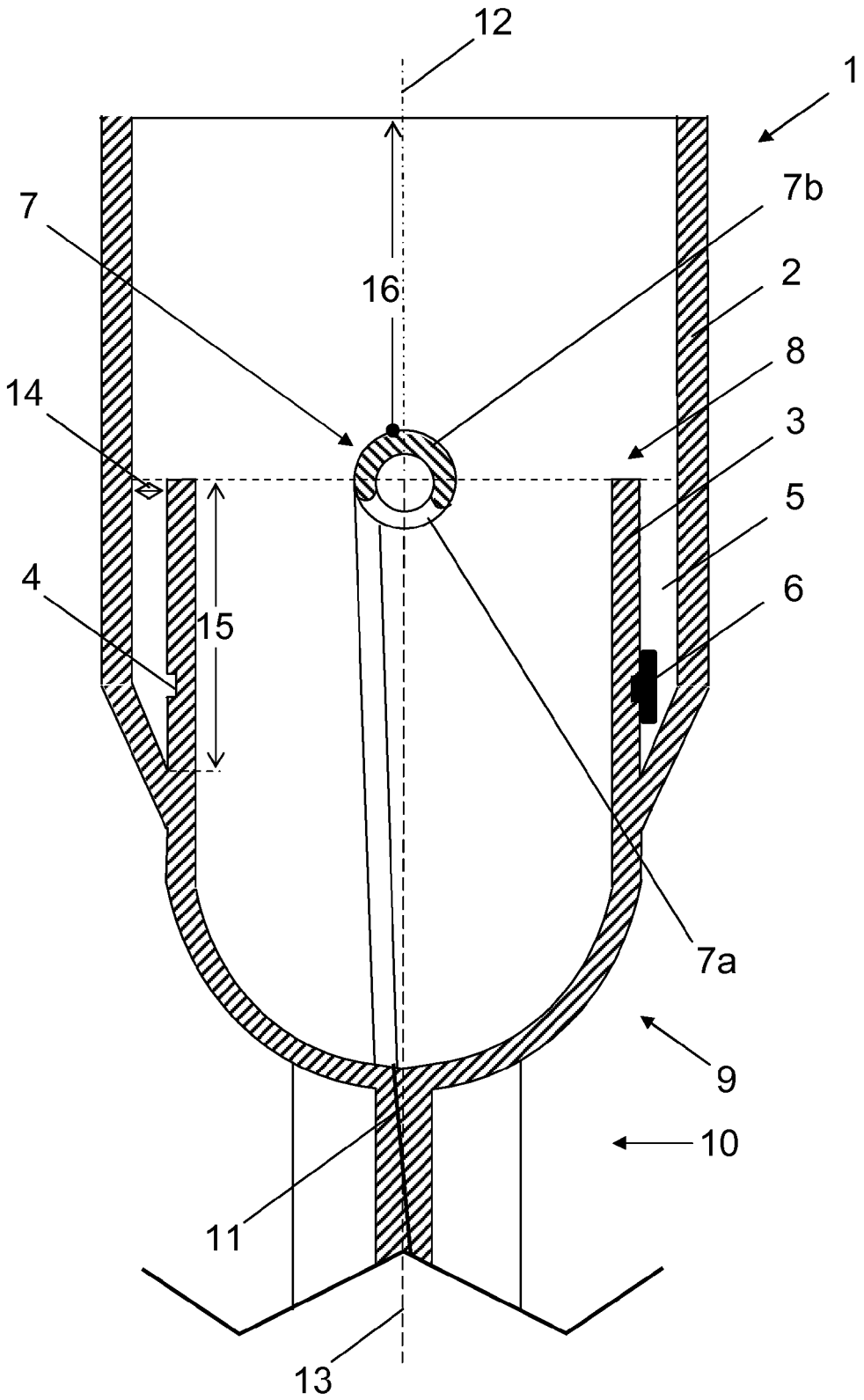


Fig. 1

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 15 6450

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2011 165377 A (NIPPO ELECTRIC CO LTD) 25. August 2011 (2011-08-25)	1-4,6, 8-11,13, 14	INV. H01J61/72 H01J61/28
Y	* Absätze [0045], [0054], [0055] - [0067]; Abbildungen 4,5,6 *	12	
X	JP 2006 209993 A (NIPPO ELECTRIC CO LTD) 10. August 2006 (2006-08-10)	1,4,6-8, 10,11,13	
Y	* Absätze [0011], [0019] - [0026], [0027] - [0031]; Abbildungen 1,2,3 *	12	
Y	WO 2007/091187 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; VAN DEN BROEK ANTONIUS C [NL]; EL) 16. August 2007 (2007-08-16) * Absätze [0028], [0030]; Abbildungen 2-6 *	12	
A	JP 2007 299563 A (SANKYO DENKI CO LTD) 15. November 2007 (2007-11-15) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 4 959 588 A (VIDA DENES [HU] ET AL) 25. September 1990 (1990-09-25) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-14	H01J

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	8. April 2014	Chevrier, Dominique

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 14 15 6450

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-04-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2011165377 A	25-08-2011	KEINE	
JP 2006209993 A	10-08-2006	JP 4621508 B2	26-01-2011
		JP 2006209993 A	10-08-2006
WO 2007091187 A1	16-08-2007	CN 101379586 A	04-03-2009
		CN 102832099 A	19-12-2012
		EP 1984935 A1	29-10-2008
		EP 2447981 A1	02-05-2012
		JP 4981819 B2	25-07-2012
		JP 2009526357 A	16-07-2009
		JP 2012109264 A	07-06-2012
		US 2009026965 A1	29-01-2009
		WO 2007091187 A1	16-08-2007
JP 2007299563 A	15-11-2007	KEINE	
US 4959588 A	25-09-1990	DE 58909335 D1	17-08-1995
		EP 0335202 A2	04-10-1989
		HU 200031 B	28-03-1990
		JP 2858777 B2	17-02-1999
		JP H0230051 A	31-01-1990
		US 4959588 A	25-09-1990

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1984935 B1 **[0008]**
- US 7816849 B2 **[0010]**