

(19)



(11)

**EP 2 019 416 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.01.2009 Patentblatt 2009/05**

(51) Int Cl.:  
**H01J 61/067<sup>(2006.01)</sup> H01J 61/52<sup>(2006.01)</sup>**  
**H01J 61/70<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **08004910.9**

(22) Anmeldetag: **17.03.2008**

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

(71) Anmelder: **Wammes, Klaus**  
**67595 Bechtheim (DE)**

(72) Erfinder: **Wammes, Klaus**  
**67595 Bechtheim (DE)**

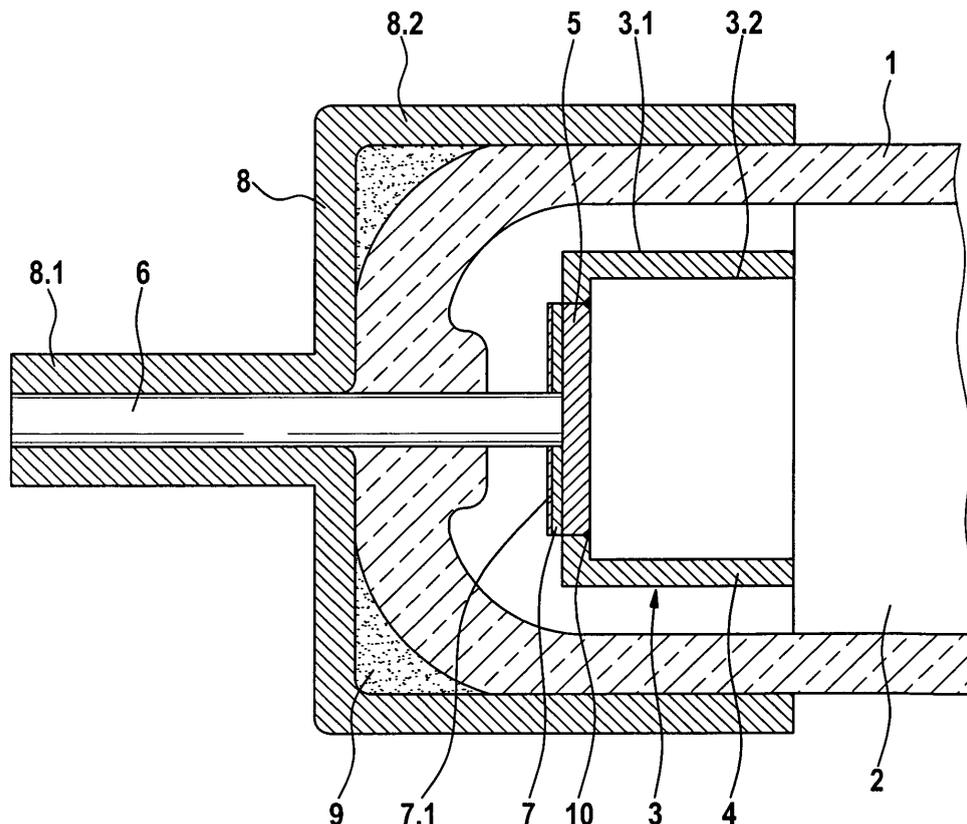
(74) Vertreter: **Moldenhauer, Herbert**  
**Gartenstrasse 8**  
**67598 Gundersheim (DE)**

(30) Priorität: **27.04.2007 DE 102007019966**

### (54) Niederdruckentladungslampe

(57) Eine Niederdruckentladungslampe, umfassend ein Glasrohr (1) mit einer ionisierbaren Füllung (2) aus einem edelgashaltigen Gas und zwei im Inneren des Glasrohrs (1) angeordnete, einander zugewandte Hohlelektroden, die gasdicht in die Enden des Glasrohrs (1) eingefügt und mit nach außen geführten Kontaktstiften (6) versehen sind, die an eine elektrische Wechsellspan-

nungsquelle anschließbar sind, wobei die Hohlelektroden (3) topfförmig gestaltet sind und zwischen ihrem Boden und ihrer Mündung keine in den Innenraum eingreifende Einengung haben, wobei die Hohlelektroden (3) wärmeleitend mit den Kontaktstiften (6) verbunden sind und wobei die Kontaktstifte (6) als Kühlkörper für die Hohlelektroden (3) ausgebildet sind.



**EP 2 019 416 A1**

## Beschreibung

Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Niederdruckentladungslampe, umfassend ein Glasrohr mit einer ionisierbaren Füllung aus einem edelgashaltigen Gas und zwei im inneren des Glasrohrs angeordnete, einander zugewandte Hohlelektroden, die gasdicht in die Enden des Glasrohrs eingefügt und mit nach außen geführten Kontaktstiften versehen sind, die an eine elektrische Wechselspannungsquelle anschließbar sind.

**[0002]** Derartige Niederdruckentladungslampen haben, bezogen auf den eingespeisten Strom, eine hohe Lichtausbeute und eine lange Lebensdauer. Die Leuchtdichte nimmt dabei mit abnehmendem Innendurchmesser und ansteigendem Strom zu. Bei einem Innendurchmesser von 2,5 mm, einem Fülldruck von 10 mbar und einem Nennstrom von 5mA kann mit einer Gasfüllung aus Ne/Ar/Hg eine Leuchtdichte von 35000 cd/m<sup>2</sup> erreicht werden. Mit weiter ansteigendem Strom kann eine noch höhere Leuchtdichte erreicht werden. Dem Stromanstieg sind jedoch Grenzen bei ca. 10 mA gesetzt, die maßgeblich dadurch bestimmt sind, dass Sputterabtrag der Elektrode und chemische Reaktionen des abgetragenen Materials mit den Atmosphärenelementen in der Niederdruckentladungslampe einen Niederschlag an der Innenwandung des Glasrohrs absetzt und dieses schwärzt und durch die chemischen Reaktionen im Inneren der Lampe das chemische Gleichgewicht und die Druckverhältnisse verändert, was eine weiter zunehmende Lichtemission verhindert.

Stand der Technik

**[0003]** Eine Niederdruckentladungslampe der eingangs genannten Art ist aus der US 2433218 A1 bekannt. Die Hohlelektroden sind dabei zylindrisch ausgebildet, im Bereich ihrer Mündung verengt und in metallische Hülse eingesetzt, die in die Enden des Glasrohrs eingeschmolzen sind. Die damit erzielbare Lichtausbeute ist ganz unzureichend.

Darstellung der Erfindung

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Niederdruckentladungslampe der eingangs genannten Art derart weiter zu entwickeln, dass Ströme von mehr als 25 mA einspeisbar sind, ohne dass es zu der störenden Schwärzung (Sputterabtrag der Elektrode und chemische Reaktion des abgetragenen Materials mit den Atmosphärenelementen in der Niederdruckentladungslampe mit Niederschlag auf) der Innenwandung des Glasrohrs kommt, mit einer entsprechend erhöhten Steigerung der Leuchtdichte.

**[0005]** Die Niederdruckentladungslampe soll hierdurch insbesondere eine wesentlich bessere Hintergrundbeleuchtung von Displays ermöglichen, die unter

Tageslichtbedingungen zur Anwendung gelangen und unter solchen Bedingungen gut ablesbar sein müssen.

**[0006]** Zusätzlich soll diese Niederdruckentladungslampe einen ökologischen Beitrag leisten, da die Herstellung und der Betrieb einer solchen neuen Niederdruckentladungslampe deutliche Einsparungen in der Freisetzung von CO<sub>2</sub> und Quecksilber mit sich bringt.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Niederdruckentladungslampe nach dem Oberbegriff durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Auf vorteilhafte Weiterbildungen nehmen die Unteransprüche Bezug.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Niederdruckentladungslampe umfasst folglich Hohlelektroden, die topfförmig gestaltet sind und die zwischen ihrem Boden und ihrer Mündung keine in den Innenraum eingreifende Einengung haben, dass die Hohlelektroden wärmeleitend mit den Kontaktstiften verbunden sind und dass die Kontaktstifte als Kühlkörper für die Hohlelektroden ausgebildet sind. Überraschender Weise lässt sich in eine solche Niederdruckentladungslampe mit Strom einer Stromstärke von mehr als 50 mA beaufschlagen, ohne dass sich eine Schwärzung des Glasrohrs ergibt - eine signifikant geringe Quellimpedanz für die bevorzugte Betriebsfrequenz vorausgesetzt (kleiner 100 Ohm). Die Lichtemission ist entsprechend gesteigert.

**[0009]** Die Betriebsfrequenz dieser Niederdruckentladungslampe liegt im Bereich von 30 KHz bis 300 KHz, vorzugsweise bei 100 KHz bis 120 KHz. Die Zünd- und Betriebsspannungen liegen im Bereich von wenigen hundert Volt (bei Lampen bis ca. 300 mm Länge, einem Länge zu Durchmesser - Verhältnis von ca. 100: 1 und niedrigem Fülldruck von weniger als 10 mbar bis zu über 10 KV bei Lampen mit über 1500 mm Länge und/oder

einem Länge zu Durchmesser Verhältnis von ca. 1000 : 1 und/oder einem hohem Fülldruck von mehr als 10 mbar. **[0010]** Die Hohlelektroden haben bevorzugt einen zylindrischen Elektrodenmantel. Eine eine elliptische und/oder hohlkegelig in Richtung der Mündung geöffnete Ausbildung ist ebenfalls möglich.

**[0011]** Der Elektrodenmantel kann aus Metall und/oder metallisierter Keramik bestehen. Er soll innen- und außenseitig sich parallel zu einander erstreckende Oberflächen haben. Der Elektrodenmantel besteht bevorzugt aus Molybdän oder Wolfram. Daneben können auch andere Refraktärmetalle zur Anwendung gelangen, beispielsweise Niob, Tantal, Zirkon, Rhenium, und/oder deren Gemische (früher auch Nickel und/oder Eisen). Der Elektrodenmantel hat zweckmäßig eine Wandstärke von 0,1 und bis 1 mm.

**[0012]** Der Elektrodenmantel ist zweckmäßig am Außenumfang eines eben ausgebildeten Elektrodenbodens festgelegt. Dieser kann aus einem dem Elektrodenmantel entsprechenden Werkstoff bestehen, wobei die gegenseitige Verbindung zweckmäßig durch eine gegenseitige Verschweißung bewirkt ist, zweckmäßig durch eine Laserverschweißung. Die Dicke beträgt zweckmäßig 0,1 bis 0,50 mm.

**[0013]** Auf der von dem Elektrodenmantel abgewandten Seite des Elektrodenbodens kann eine Scheibe aus dem vorstehend angegebenen oder einem artverwandten Werkstoff oder auch Titan und/oder Aluminiumlegierungen festgelegt sein, die auf der nach außen weisenden Seite mit einer Beschichtung aus einem Quecksilberamalgame versehen ist. Die Beschichtung hat den Zweck, die in der Niederdruckentladungslampe enthaltene Edelgasfüllung besonders umweltverträglich mit dem betriebsnotwendigen Quecksilber zu beladen. Dieses wird erst bei einer Erwärmung der Amalgamfüllung auf eine Temperatur von mehr als 850°C freigesetzt und liegt somit während der Herstellung und Montage der Einzelteile der Niederdruckentladungslampe nur in ungefährlicher, gebundener Form vor. Die Freisetzung erfolgt zweckmäßig zugleich mit der Erwärmung des Glasrohrs, die vorgenommen wird, um es zu erschmelzen an den jeweiligen Kontaktstift anzuformen und diffusionsdicht damit zu verbinden - kann jedoch auch völlig unabhängig von dem Schmelzvorgang z.B. mittels selektiver induktiver Aufheizung in einem räumlich konzentrierten, energiereichen, elektrischen Wechselfeld. Die zum Betrieb einer Niederdruckentladungslampe nötige Menge an Quecksilber beträgt etwa 0,1 bis 2 mg pro Scheibe und ist somit sehr niedrig.

**[0014]** Diese Scheibe dient je nach Wahl des Scheiben- und/oder Amalgammaterials (siehe oben) als Absorber für ungewollt zurückgebliebene, chemische Substanzen aus dem Produktionsprozess und/oder sonstiger Kontaminationen wie z.B. Kohlenwasserstoffe etc..

**[0015]** Der Elektrodenboden ist durch eine Verschweißung, zweckmäßig durch eine Laserverschweißung - mit oder ohne Hilfsstoffe/Lote -, auch mit dem jeweils zentrisch angeordneten und senkrecht vorstehenden Kontaktstift verbunden. Dieser kann ebenfalls aus Molybdän oder einem der vorstehend angegebenen Werkstoffe bestehen, wobei ein wichtiges Kriterium darin besteht, dass der Werkstoff zusätzlich zur Verschweißbarkeit mit dem Elektrodenboden einen Temperaturendeckungskoeffizienten haben muss, der mit demjenigen des Glases des Glasrohrs weitgehend identisch ist, um funktionsbeeinträchtigende Undichtigkeiten der Niederdruckgasentladungslampe während des Betriebs zu vermeiden. Dieses wird meist durch Dotieren dieser Materialien mit geeigneten Elementen zur zweckmäßigen Modifikation der Kristallstrukturen dieser Metalle und/oder Legierungen realisiert.

**[0016]** Die Hohlelektroden, der Elektrodenboden und die Kontaktstifte bestehen aus separat hergestellten Teilen und sind sämtlich bevorzugt durch eine gegenseitige Verschweißung miteinander verbunden. Die zur Herstellung verwendeten Werkstoffe müssen daher mit einander durch Schmelzschweißen - mit oder ohne Hilfsstoffe/Lote - verschweißbar sein.

**[0017]** Die Kontaktstifte können auf der Außenseite des Glasrohrs mit wenigstens einem radial nach außen vorstehenden, metallischen Kragen versehen sein, um die Kühlung zu verbessern.

**[0018]** Dabei hat es sich als vorteilhaft bewährt, wenn der Kragen einen den Kontaktstift eng umschließenden, ersten Zylinderabschnitt hat und wenn er durch eine elektrisch leitfähige Wärmeleitpaste mit dem jeweiligen Kontaktstift verklebt ist und/oder verkrümpt und/oder verlötet und/oder verschweisst ist. Der Kragen kann dabei aus irgend einem kostengünstigen elektrisch und thermisch leitfähigen Werkstoff bestehen. Als zweckmäßig hat sich die Verwendung von Weißblech bewährt, weil diese neben einer guten Formbarkeit eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit und Zähigkeit hat, so dass nicht nur eine verbesserte Wärmeableitung gelingt, sondern zugleich eine mechanische Stabilisierung des Kontaktstiftes gegen unbeabsichtigtes Verbiegen. Die Verwendung von z.B. Messing und anderen Materialien ist ebenfalls möglich.

**[0019]** Dieser erste Zylinderabschnitt darf eine Länge von 0,1 bis ca. 20 mm aufweisen.

**[0020]** Die Wärmeleitpaste kann auf Siliconbasis erzeugt sein und u.a. einen Gehalt an Kohlenstoff und/oder thermisch und elektrisch leitfähigen Metallen und/oder thermisch und elektrisch leitfähigen Keramiken haben, um die erwünschte elektrische Leitfähigkeit zu erzielen sowie die nötige Wärmeleitfähigkeit. Sie ist bei Raumtemperatur vernetzend. RTV - Mischungen und Derivate sind besonders vorteilhaft einsetzbar. Bei der Herstellung dieser Wärmeleitpasten ist es elementar wichtig, die Dielektrizitätswerte und die Permeabilität dieser Pasten innerhalb sehr enger Toleranzgrenzen zu halten. Die unvermeidbaren Abweichungen von den vorgeschriebenen Werten sollen weniger als 10 % betragen.

**[0021]** Jeder Kontaktstift kann mit nur einem Kragen versehen sein, der so verformt ist, dass er lückenlos an der Außenkontur des Glasrohrs anliegt. Die erzielte Kühlwirkung wird dadurch weiter verbessert.

**[0022]** Bei einer Bauform, bei der die Hohlelektroden zylindrisch ausgebildet sind, kann jeder Kragen einen zweiten Zylinderabschnitt haben, der die jeweilige Hohlelektrode außenseitig in gleichbleibendem Abstand konzentrisch umschließt. Während des Betriebes bildet eine solche Bauform zwischen der Hohlelektrode und dem zweiten Zylinderabschnitt einen Kondensator von vorhersagbarer Feldstärke, was das Betriebsverhalten der Niederdruckgasentladungslampe verbessert.

**[0023]** Der zweite Zylinderabschnitt sollte zur Optimierung des diesbezüglichen Effektes in Richtung der Längsachse des Glasrohrs eine Länge haben, die mit derjenigen der Hohlelektrode übereinstimmt. Sämtliche eventuell vorhandenen Freiräume zwischen dem Glasrohr einerseits sowie den mit dem zweiten Zylinderabschnitt verbundenen Teilen müssen bei solchen Bauformen vollständig mit einer Wärmeleitpaste einer für die gewählte Frequenz geeigneten Dielektrizität und Permeabilität ausgefüllt sein, um die Niederdruckgasentladungslampe insgesamt elektrisch kontrollierbar zu erhalten. Dies ist besonders wichtig, weil die elektrischen Impedanztoleranzen sehr eng sein müssen und im Rahmen einer laufenden Massenproduktion unter 10% liegen

müssen, um die bestmögliche Leistungsfähigkeit und Effizienz dauerhaft zu gewährleisten.

**[0024]** Das Glasrohr ist von meist zylindrischer Gestalt. Andere Querschnitte sind möglich, reduzieren jedoch die Leistungsfähigkeit und Effizienz je nach Ausprägung der Geometrie.

**[0025]** Das Glasrohr kann in Abhängigkeit von den jeweiligen Erfordernissen des Anwendungsfalles mändelförmig verformt sein, um beispielsweise eine ausgeglichene Ausleuchtung größerer Flächenbereiche zu erzielen - andere Formen wie Spiralen oder auch dreidimensionale Gebilde sind ebenfalls mit entsprechender Leistungsfähigkeit und Effizienz herstellbar. Die Niederdruckentladungslampe kann in allen Teilbereichen einen rotationssymmetrischen Querschnitt haben.

**[0026]** Das Glasrohr besteht aus sogenannten Weich- oder Hartgläsern z.B. Kalk-Natron oder Borsilikat und hat einen Innendurchmesser von mindestens 5  $\mu\text{m}$ , einen Außendurchmesser von max. 10 cm und eine Länge von bis zu 5 m. Es ist auf der Innenseite mit einer oder mehreren anhaftenden Schicht/-en aus Oxiden der Materialien Titan und/oder Zirkon und/oder Magnesium und/oder Yttrium, sowie weiteren geeigneten funktionalen keramischen Werkstoffen oxidischer, nitridischer oder silikatischer Struktur mit geeigneten Dotierungen gitterfremder Elemente zur Umwandlung von kurzwelligem Emissionen (z.B. UV Licht) in langwellige Emissionen (z.B. sichtbares Licht) mit möglichst günstigen Quantenausbeuten (0,5 bis grösser 1) versehen und mit einem Gasgemisch gefüllt, das neben einem Edelgas bzw. einem Edelgasgemisch der Gase Neon und/oder Krypton und/oder Argon und/oder Xenon und ionisierbarem Quecksilberdampf auch Beimischungen von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Halogenen sowie Amalgambildner des Quecksilbers je nach Kombination und Anwendungszweck in unterschiedlichen Mischungen enthalten darf. Als wesentlich für die jeweilige Auswahl sind zu berücksichtigen: Die bevorzugte Betriebstemperatur, die emittierten Spektren (schmal- oder breitbandig), die tatsächliche Glasgefäß - Geometrie, die Betriebsspannungen und die benötigte Lebensdauer des Leuchtmittels.

**[0027]** Nach dem Anlegen der Zündspannung an den Hohlelektroden wird darin ein Plasma mit sehr hoher Lichtausbeute gebildet, die sich zunehmend auf die in dem Glasrohr enthaltene Gasfüllung überträgt. Unter normalen Betriebsbedingungen lassen sich so beim Anlegen eines Stromes von 50 mA von mehr als 100.000  $\text{cd}/\text{m}^2$  erzielen, ohne dass es zu einer Schwärzung des Glasrohrs durch abgeschiedenes Quecksilber kommt. Dies dürfte maßgeblich darauf zurückzuführen sein, dass die Hohlelektroden durch die Kontaktstifte gekühlt sind und nicht die kritischen Temperaturen überschreiten, was es erlaubt, den Dampfdruck des Quecksilbers im Plasma besser kontrollieren zu können als bisher.

**[0028]** Die metallischen Kontaktstifte haben zweckmäßig einen wärmeleitenden Querschnitt, der wenigstens 0,2, zweckmäßig 0,4 bis 0,6 mal so groß ist wie der Innendurchmesser der Hohlelektroden. Das Längen

- / Durchmesser Verhältnis der Hohlelektroden, gemessen an der Innenseite, soll 1 bis 4 betragen.

**[0029]** Die Hohlelektroden und die Kontaktstifte können auch einstückig ineinanderübergehend ausgebildet sein, um die Wärmeableitung nach außen zu verbessern. Zu ihrer Herstellung können die oben genannten Werkstoffe verwendet werden, die denselben Wärmeausdehnungskoeffizienten haben wie das Glas des Glasrohrs, um Undichtigkeiten bei der betriebsbedingten Erwärmung zu verhindern und eine besonders gute Wärmeleitung zu erzielen.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnung

**[0030]** Eine beispielhafte Ausführung der Erfindung ist in der beiliegenden Zeichnung dargestellt. Sie wird nachfolgend näher erläutert.

**[0031]** Die Zeichnung zeigt ein Ende einer Niederdruckentladungslampe in längsgeschnittener Darstellung.

#### Ausführung der Erfindung

**[0032]** In der Zeichnung ist nur ein Ende einer Niederdruckentladungslampe in Längsgeschnittener Darstellung wiedergegeben. Das andere Ende ist identisch gestaltet und wurde aus Gründen der besseren Anschaulichkeit der Details in der Zeichnung weggelassen.

**[0033]** Die gezeigte Niederdruckentladungslampe umfasst ein Glasrohr 1 mit einer ionisierbaren Füllung 2 aus einem edelgashaltigen Gas und zwei im Inneren des Glasrohrs 1 angeordnete, einander zugewandte Hohlelektroden 3, die gasdicht in die Enden des Glasrohrs 1 eingefügt und mit nach außen geführten Kontaktstiften 5 versehen sind, die an eine elektrische Wechselspannungsquelle anschließbar sind, wobei die Hohlelektroden 3 topfförmig gestaltet sind und zwischen ihrem Boden und ihrer Mündung keine in den Innenraum eingreifende Einengung haben, wobei die Hohlelektroden 3 wärmeleitend mit den Kontaktstiften 5 verbunden sind und wobei die Kontaktstifte 5 als Kühlkörper für die Hohlelektroden 3 ausgebildet sind.

**[0034]** Die Hohlelektroden 3 haben einen hohlzylindrischen Elektrodenmantel 4. Dieser besteht aus Molybdän und hat eine Wandstärke von 0,2 mm.

**[0035]** Der Elektrodenmantel 4 ist am Außenumfang eines eben ausgebildeten Elektrodenbodens 5 festgelegt. Dieser ist rotationssymmetrisch gestaltet und weist an dem der Gasfüllung 2 zugewandten Ende eine umlaufende, Passfläche auf, auf die die jeweilige Hohlelektrode 4 lückenlos passend aufgesetzt und daran durch vier gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilte Schweißpunkte 6 dauerhaft fixiert ist.

**[0036]** Die Hohlelektroden 3 bilden dadurch zusammen mit dem Elektrodenboden 5 einen Topf, der zwischen dem Boden und der Mündung keine in den Innenraum eingreifende Einengung hat.

**[0037]** Auf der von dem Elektrodenmantel 4 abge-

wandten Seite ist der Elektrodenboden 5 mit dem zentrisch angebrachten Kontaktstift 6 verschweißt. Dieser ist im Bereich der gegenseitigen Berührungsfläche von einem Ring 7 umschlossen, der mit dem Elektrodenboden verbunden ist und der auf der nach außen weisenden Seite mit einer Beschichtung 7.1 aus einem Quecksilberamalgam versehen ist. Die Beschichtung 7.1 hat in Längs- und Umfangsrichtung einen Abstand von dem Glasrohr 1, das in dem noch weiter zurückliegenden Bereich an den Außenumfang des Kontaktstiftes 6 diffusionsdicht angeschmolzen ist.

**[0038]** Die zum Anschmelzen erforderliche Erwärmung bewirkt zugleich ein Freisetzen des in dem Amalgam der Beschichtung 7.1 gebundenen Quecksilbers, welches dadurch in die Gasfüllung des Glasrohrs 1 gelangt und den Betrieb der Niederdruckgasentladungslampe ermöglicht.

**[0039]** Die Hohlelektroden 3, der Elektrodenboden 5, der Ring 7 und die Kontaktstifte 5 bestehen aus separat hergestellten Teilen. Diese sind sämtlich durch eine Laserverschweißung miteinander verbunden.

**[0040]** Die Kontaktstifte 6 sind auf der Außenseite des Glasrohrs 1 mit einem radial nach außen vorstehenden, metallischen Kragen 8 versehen. Dieser bildet einen einstückigen Bestandteil eines den jeweiligen Kontaktstift 6 eng umschließenden, ersten Zylinderabschnittes 8.1 und ist durch eine elektrisch leitfähige Wärmeleitpaste 9 mit dem jeweiligen Kontaktstift 6 verklebt.

**[0041]** Bei der gezeigten Niederdruckentladungslampe sind die Hohlelektroden zylindrisch ausgebildet, wobei jeder Kragen 8 einen zweiten Zylinderabschnitt 8.2 hat, der die jeweilige Hohlelektrode 4 außenseitig konzentrisch umschließt. Der zweite Zylinderabschnitt 8.2 hat dabei in Richtung der Längsachse des Glasrohrs 1 eine Länge, die mit derjenigen der Hohlelektrode 4 übereinstimmt.

**[0042]** Sämtliche Freiräume zwischen dem Glasrohr 1, dem Kontaktstift sowie den erschiedenen Bestandteilen des Kragens 8, 8.1 und 8.2 sind vollständig mit einer elektrisch leitfähigen Wärmeleitpaste gefüllt.

**[0043]** Die mit der erfindungsgemäßen Niederdruckentladungslampe erzielbaren Helligkeiten übertreffen diejenigen der bisher bekannten und in der Massenproduktion hergestellten Niederdruckgasentladungslampen erheblich. Zudem wurden weitestgehend gleichbleibende elektrische Eigenschaften erzielt.

**[0044]** Das Glasrohr besteht aus Borsilikat. Es hat einen Innendurchmesser von 2,2 mm, einen Außendurchmesser von 3 mm und eine Länge von 800 mm. Es ist auf der Innenseite mit einer anhaftenden Schicht aus Oxiden der Materialien Titan, Zirkon, Magnesium und Yttrium, sowie angepassten BAM Leuchtstoffen beschichtet und mit einem Ne/Kr/Ar Gasgemisch gefüllt sowie mit ionisierbarem Quecksilberdampf und Beimischungen von Stickstoff und Amalgambildnern des Quecksilbers (In/Bi/Au)

**[0045]** Zum Zünden der Niederdruckentladungslampe wird an die einander gegenüberliegenden Kontaktstifte

6 eine Wechselfspannung von 1 bis 5 kV und einer Frequenz von ca. 100 kHz mit einer Quellimpedanz von deutlich unter 100 Ohm angelegt. In den Hohlelektroden bildet sich als Folge davon ein Plasma aus, das schnell im Innenraum des Glasrohrs 1 aufeinander zu wächst, sich ineinanderübergehend ausbildet und Licht emittiert. Nach einer Anlaufdauer von 10 Minuten wurde eine Spannung von 1050 Volt, ein Strom von 32 mA sowie eine Oberflächen-Leuchtdichte von 63570 cd/m<sup>2</sup> bei einer Lichtfarbe von 6751 Kelvin gemessen.

**[0046]** Die Temperatur an der Außenseite der Kontaktstifte 3 stabilisierte sich auf einem Wert von 60 °C.

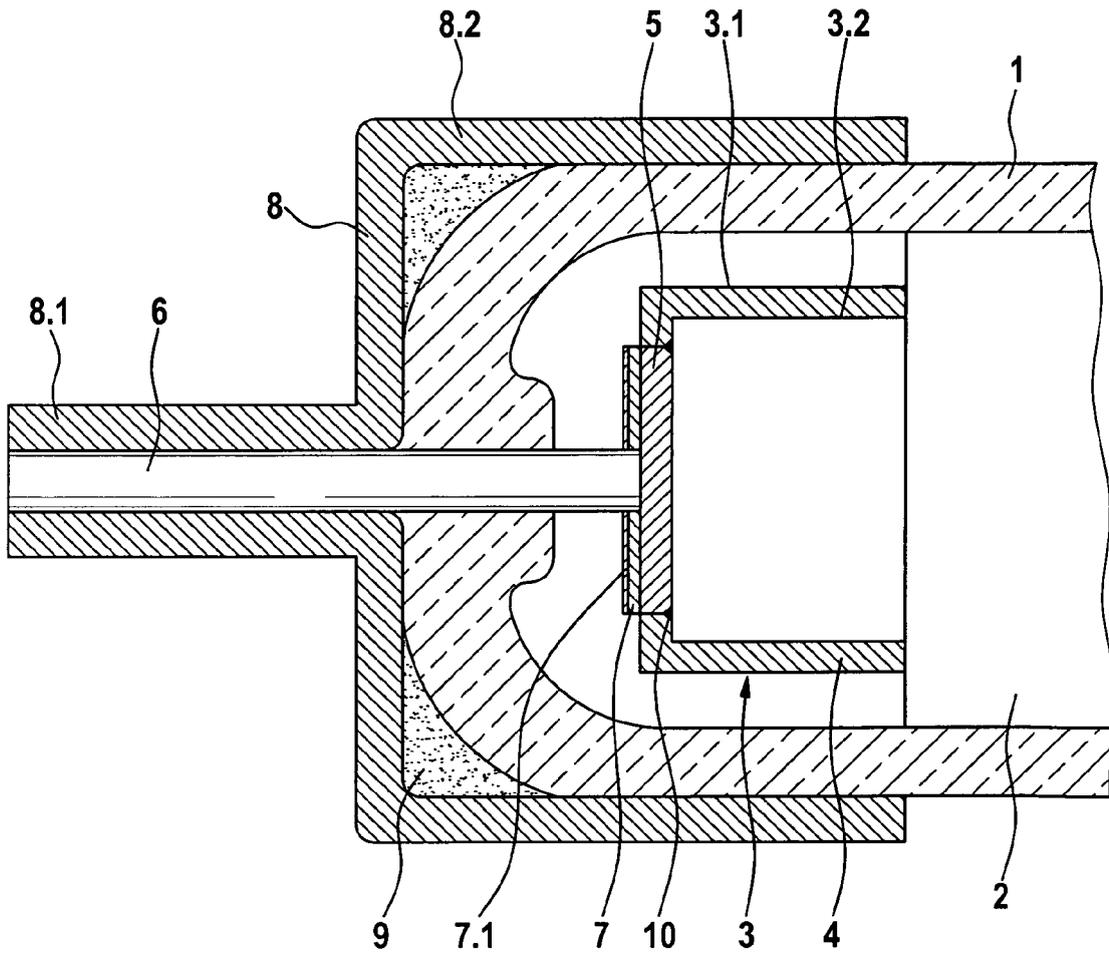
**[0047]** Diese Niederdruckentladungslampen erweitern den Einsatzbereich ganz erheblich, ohne dass eine Verminderung der Gebrauchsdauer eintritt. Neben einer Verwendung als Hintergrundbeleuchtung für Flüssigkristallanzeigen, die unter Tageslichtbedingungen zur Anwendung gelangen, kommen daher viele neue Anwendungen in Betracht, die bisher den Leuchtstoffröhren verschlossen gewesen sind.

#### Patentansprüche

1. Niederdruckentladungslampe, umfassend ein Glasrohr (1) mit einer ionisierbaren Füllung (2) aus einem edelgashaltigen Gas und zwei im Inneren des Glasrohrs (1) angeordnete, einander zugewandte Hohlelektroden, die gasdicht in die Enden des Glasrohrs (1) eingefügt und mit nach außen geführten Kontaktstiften (6) versehen sind, die an eine elektrische Wechselfspannungsquelle anschließbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlelektroden (3) topfförmig gestaltet sind und zwischen ihrem Boden und ihrer Mündung keine in den Innenraum eingreifende Einengung haben, dass die Hohlelektroden (3) wärmeleitend mit den Kontaktstiften (6) verbunden sind und dass die Kontaktstifte (6) als Kühlkörper für die Hohlelektroden (3) ausgebildet sind.
2. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlelektroden (3) einen zylindrischen Elektrodenmantel (4) haben.
3. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlelektroden (3) einen elliptischen Elektrodenmantel (4) haben.
4. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlelektroden (3) einen hohlkegelig in Richtung der Mündung geöffneten Elektrodenmantel (4) haben.
5. Niederdruckentladungslampe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektrodenmantel (4) am Außenumfang eines eben ausgebildeten Elektrodenbodens (7) festgelegt ist.

6. Niederdruckentladungslampe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlelektroden (3) eine Außenkontur (3.1) haben, die sich im wesentlichen parallel zur Innenkontur (3.2) erstreckt. 5
7. Niederdruckentladungslampe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektrodenboden (7) und die Kontaktstifte (5) aus separat hergestellten Teilen bestehen und miteinander verschweißt sind. 10
8. Niederdruckentladungslampe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktstifte (5) auf der Außenseite des Glasrohrs (1) mit wenigstens einem radial nach außen vorstehenden, metallischen Kragen (8) versehen sind. 15
9. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kragen (8) einen den jeweiligen Kontaktstift (6) eng umschließenden, ersten Zylinderabschnitt (8.1) hat und durch eine elektrisch leitfähige Wärmeleitpaste (9) mit dem jeweiligen Kontaktstift (6) verklebt ist. 20  
25
10. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 9, bei der die Hohlelektroden (3) zylindrisch ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Kragen (8) einen zweiten Zylinderabschnitt (8.2) hat, der die jeweilige Hohlelektrode (3) konzentrisch umschließt. 30
11. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Zylinderabschnitt (8) in Richtung der Längsachse des Glasrohrs (1) eine Länge hat, die mit derjenigen der Hohlelektrode (3) übereinstimmt. 35
12. Niederdruckentladungslampe nach einem der Ansprüche 1 bis 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine metallische Scheibe (7) unter dem Elektrodenboden (5) aus einem Kontaminationen absorbierendem Material (Getter) angebracht ist. 40
13. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die am Elektrodenboden (5) angebrachte Scheibe (7) eine Beschichtung (7.1) aus Quecksilber-Amalgam umfasst. 45  
50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 08 00 4910

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	AT 6 924 U1 (PLANSEE AG [AT]; SCHOTT GLAS [DE]) 25. Mai 2004 (2004-05-25) * Seiten 2-6 * * Ansprüche 1-3 * * Abbildung 1 *	1-13	INV. H01J61/067 H01J61/52 H01J61/70
A	US 2004/251843 A1 (KANG SEOCK-HWAN [KR] ET AL) 16. Dezember 2004 (2004-12-16) * Abbildungen 15A,15C,15D * * Absätze [0080] - [0082] *	1-13	
A	US 2002/140351 A1 (YAMASHITA HIROFUMI [JP] ET AL) 3. Oktober 2002 (2002-10-03) * Abbildungen 1,3,4 * * Absätze [0019], [0025] - [0032], [0052], [0053], [0056], [0057] *	1-13	
A	JP 2004 171953 A (HITACHI DISPLAYS LTD; HITACHI DISPLAY DEVICES LTD) 17. Juni 2004 (2004-06-17) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-13	
A	US 2006/097641 A1 (OHMI TADAHIRO [JP] ET AL) 11. Mai 2006 (2006-05-11) * Abbildungen 1,2 * * Absätze [0001], [0015], [0020], [0022], [0045] - [0047] *	1-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01J
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Oktober 2008	Prüfer But, Gabriela-Ileana
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	

2  
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 00 4910

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

29-10-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
AT 6924 U1	25-05-2004	CN 1574189 A JP 2004356098 A KR 20040102331 A US 2004239253 A1	02-02-2005 16-12-2004 04-12-2004 02-12-2004
US 2004251843 A1	16-12-2004	CN 1574186 A JP 2005005265 A KR 20040106732 A	02-02-2005 06-01-2005 18-12-2004
US 2002140351 A1	03-10-2002	CN 1378233 A CN 1645556 A JP 2002289139 A KR 20020077069 A TW 548673 B	06-11-2002 27-07-2005 04-10-2002 11-10-2002 21-08-2003
JP 2004171953 A	17-06-2004	KEINE	
US 2006097641 A1	11-05-2006	WO 2004075242 A1 KR 20050099550 A	02-09-2004 13-10-2005

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**

- US 2433218 A1 [0003]