



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 039 504 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.09.2000 Patentblatt 2000/39

(51) Int. Cl.⁷: **H01J 61/12**

(21) Anmeldenummer: **00103679.7**

(22) Anmeldetag: **22.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **26.03.1999 DE 29905662 U**

(71) Anmelder:
**Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH
81543 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Genz, Andreas, Dr.
10711 Berlin (DE)**
- **Gölling, Hans-Werner
10625 Berlin (DE)**

(54) Metallhalogenid-Entladungslampe

(57) Eine Metallhalogenid-Entladungslampe mit Lebensdauer über 1500 Stunden und mit einer Farbtemperatur über 5000 K wird mittels einer seltenerdelementfreien Füllung, die In, Tl und Sn sowie Hf, Zr und /oder Ta enthält, erreicht. Die Wandbelastung des Entladungsgefäßes beträgt mindestens 50W/cm². Die erfindungsgemäße Lampe eignet sich vor allem für den Effektlichtbereich.

Beschreibung

Technisches Gebiet

5 [0001] Die Erfindung geht aus von einer Metallhalogenid-Entladungslampe mit langer Lebensdauer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um Metallhalogenid-Entladungslampen für den Einsatzbereich der Effektlichtbeleuchtung, d.h. mit Farbtemperaturen oberhalb von 5000 K und mit mittleren Bogenlängen. Die Lebensdauer beträgt mindestens 1500 Std.

10 **Stand der Technik**

[0002] Aus der WO 98/48446 ist bereits eine Metallhalogenid-Entladungslampe mit langer Lebensdauer (mindestens 1500 Std.) bekannt, die für eine Wandbelastung über 30 W/cm^2 geeignet ist. Zur Anwendung bei Effektbeleuchtung (über 5000 K Farbtemperatur) enthält die Füllung die Metalle Li, In, Tl und Sn. Dabei wird bewußt auf Na und Seltenerdmetalle verzichtet, da diese für das Entladungsgefäß aus Quarzglas problematisch sind. Nachteilig an dieser Füllung ist aber die begrenzte Wandbelastung. Bei hoher Wandbelastung über 50 W/cm^2 zeigt sich eine starke Drift der Farbtemperatur aufgrund von Diffusion des kleinatomigen Li durch die Wand des Entladungsgefäßes.

[0003] Weiter ist aus der EP 492 205 eine Metallhalogenidlampe für die Effektbeleuchtung bekannt, die als Metalle Hafnium u./o. Zirkon verwendet. Ansonsten werden nur noch Cäsium, Seltenerdmetalle und Kobalt oder Nickel als Zusatz verwendet. Zwar wird damit eine gute Farbwiedergabe (Farbwiedergabeindex $\text{Ra} > 90$) und eine gute Rotwiedergabe ($\text{R9} > 90$) erzielt. Die Lebensdauer liegt aber lediglich bei etwa 500 bis 750 Std.

[0004] Solche Lampen werden vorzugsweise eingesetzt für Leuchten zur Architektur- und Effektbeleuchtung, also insbesondere zur gegenüber der Umgebungsbeleuchtung herausstellenden und verstärkten Akzentbeleuchtung begrenzter Bereiche, z.B. in Haus und Wohnung, in Galerien oder auch bei Veranstaltungen. In diesem Bereich werden an die optischen Eigenschaften des Lichts, insbesondere an die Lokalisierung der Lichterzeugung, an den auf die Lampenleistung bezogenen Lichtstrom und an die Farbtemperatur Anforderungen gestellt, die zwischen dem Bereich der Allgemeinbeleuchtung und speziellen Anforderungen, wie etwa bei der Projektion, einzuordnen sind.

[0005] Trotz der gegenüber dem allgemeinen Beleuchtungsbereich erhöhten Ansprüche an die genannten technischen Merkmale solcher Lampen wird auch im Effektlichtbereich großer Wert auf eine möglichst lange Lebensdauer gelegt, um einerseits die Kosten für die Ersatzlampen und den mit dem Austausch verbundenen Arbeitsaufwand zu erniedrigen und andererseits Zuverlässigkeit und Wartungsfreiheit zu erhöhen.

[0006] Weiterhin ist dabei eine gute Farbwiedergabe und die richtige Farbtemperatur von großem Wert.

Darstellung der Erfindung

35 [0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Metallhalogenidlampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die eine gute Maintenance bei langer Lebensdauer (mindestens 1500 Std.) sicherstellt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

40 [0009] Es zeigt sich, daß Li durch eine oder mehrere der Komponenten Hf, Zr und Ta ersetzt werden kann. Dabei wird der Anteil dieser Lithium-Ersatzstoffe bevorzugt zwischen 0,2 und $4,0 \mu\text{mol/ml}$ gewählt.

[0010] Zunächst geht die Erfindung davon aus, daß die Entglasung, also zunehmende Kristallisierung des Kolbens einer Metallhalogenid-Entladungslampe wesentlich deren Lebensdauer bestimmt. Daher sieht die Erfindung eine Füllung ohne Seltenerdelement vor, weil sich die Seltenerdelemente als wesentliche Ursache für das Entglasungsphänomen bei zunehmendem Betriebsalter der Lampe herausgestellt haben.

45 [0011] Mit dem Verzicht auf ein Seltenerdelement hat sich als zusätzliche vorteilhafte Wirkung - neben der Verlängerung der Lebensdauer durch geringere Entglasung - auch eine verringerte Neigung der Lampe zur Schwärzung an der Kolbeninnenwand ergeben.

[0012] Die Erfindung verwendet eine Füllung, die neben den konventionellen Bestandteilen Zündgas, Quecksilber, Halogen, Indium, Thallium und Zinn die Lithiumersatzstoffe Hafnium, Zirkon und Tantal einzeln oder in Kombination enthält. Dabei sorgen die Lithiumersatzstoffe für den Rotanteil, während Indium für den Blauanteil und Thallium für den Grünanteil in der Strahlung der Lampe verantwortlich sind. Alle diese Elemente strahlen im wesentlichen spektrale Linien ab, während Zinn eingesetzt wird, um ein gutes Kontinuum zwischen den Linien zu realisieren. Überraschenderweise entfaltet diese Füllungszusammensetzung ihre optimale Wirkung (lange Lebensdauer und gute Maintenance bei guten lichttechnischen Werten) erst ab einer Wandbelastung von 50 W/cm^2 .

[0013] Bevorzugt sind Lampen mit einer Farbtemperatur von über 5000 K, besser über 6000 K. Wie bereits erläutert, liegt die Bogenlänge der jeweiligen Lampenleistung entsprechend im mittleren Bereich; insbesondere kann die auf die Bogenlänge bezogene spezifische Leistung dabei je nach Ausführungsform zwischen 50 und 90 W/mm liegen.

[0014] Um die Farbtemperatur hoch auslegen zu können, wird bevorzugt in der Lampenfüllung auf Natrium verzichtet. Bevorzugt ist insbesondere, daß außer den genannten überhaupt keine weiteren Bestandteile in der Füllung vorhanden sind, von den üblichen Verunreinigungen abgesehen.

[0015] Bevorzugte Halogene sind die konventionell bekannten Elemente Jod und Brom, d.h. die genannten Metalle Indium, Thallium und Zinn sowie die Lithiumersatzstoffe werden der Lampe als Jodide und/oder als Bromide zugesetzt. Ferner wird ein Teil des Quecksilbers u.U. als Jodid oder Bromid zugesetzt, um eine übermäßige Kollenschwärzung zu vermeiden. Es kann also das Quecksilber elementar und/oder als Halogenid zugesetzt werden.

[0016] Als bevorzugte Konzentrationsbereiche für die vier Elemente aus dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 haben sich folgende als vorteilhaft bewährt:

10 Lithiumersatzstoffe: 0,20 - 4,0 $\mu\text{mol}/\text{ml}$, insbesondere 0,30 - 1,5 $\mu\text{mol}/\text{ml}$

Indium: 0,3 - 3,0 $\mu\text{mol}/\text{ml}$

15 Thallium: 0,05 - 0,5 $\mu\text{mol}/\text{ml}$

Zinn: 0,5 - 5,0 $\mu\text{mol}/\text{ml}$.

[0017] Die genannten Konzentrationsbereiche sind nicht nur in der Gesamtkombination, sondern auch jeweils einzeln und unabhängig voneinander sowie in Unterkombinationen von Vorteil.

[0018] Einen sinnvollen Anwendungsbereich findet die Erfindung im Leistungsbereich von 200 bis 2500 W pro Lampe, kann aber auch außerhalb dieser Bereiche angewendet werden. Sie eignet sich dabei, wie eingangs bereits erklärt, insbesondere für den Effektlichtmarkt, in dem etwas geringere Anforderungen an den Farbort und die Leuchtdichte als bei speziellen Anwendungen wie im Filmbereich oder Projektionsbereich gestellt werden. Demgegenüber macht sich aber gerade im Effektlichtbereich die deutlich verbesserte Lebensdauer als ökonomisch wesentlicher Vorteil bemerkbar.

[0019] Kommerziell erhältliche Lampen sind häufig mit einem zusätzlichen Außenkolben ausgestattet. Dabei können zwischen dem Außen- und dem Innenkolben statt eines Vakuums auch spezielle Gasfüllungen zur Anwendung kommen. Die Erfindung ist in gleicher Weise für Lampen mit oder ohne Außenkolben geeignet.

[0020] Der Außenkolben kann z.B. auch als Berührungsschutz vorteilhaft sein, etwa wenn ein an sich mit zwei an entgegengesetzten zwei Seiten versehener Innenkolben in einer nur einseitig anzuschließenden Lampe verwendet werden soll. Dann muß einer der beiden Anschlüsse des Innenkolbens an der Außenwand des Innenkolbens entlang auf die andere Seite geführt werden, wobei ein Außenkolben als Berührungsschutz angebracht ist. Schließlich kann auch der verbesserte Explosionsschutz ein Grund für die Wahl einer Lampe mit Außenkolben sein.

35 Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

[0021] Ein konkretes Ausführungsbeispiel ist wie folgt ausgelegt:

[0022] Eine 300 W Lampe mit einem zweiseitig verschlossenen Entladungsgefäß aus Quarzglas, das zwei Elektroden enthält, hat eine mittlere Elektrodenabstand von 5,5 mm. Sie ist für den Betrieb ohne Außenkolben ausgelegt und hat dabei ein Kolbenvolumen von 1,4 ml. Bei Verwendung eines Außenkolbens würde durch die Erhöhung der Wandtemperatur die Farbtemperatur etwas erniedrigt. Zum Ausgleich würde die Wandbelastung verringert (also die Lampenleistung verringert oder der Innenkolben vergrößert) und/oder der Anteil der Jodide der Lithiumersatzstoffe verringert, um den angestrebten Farbtemperaturwert zu erhalten. Dieser beträgt im vorliegenden Beispiel 5500 K. Die Lebensdauer liegt über 2000 Stunden.

[0023] Bei einem Zündgasdruck von 350 hPa Argon werden 41 mg Hg verwendet. Die übrigen Anteile sind 0,63 mg InJ, 0,67 mg SnBr₂, 0,12 mg TiJ. Zusätzlich wurden für die Erzielung einer Wandbelastung über 50 W/cm² (spezifische Leistung 55 W/mm) bei drei Ausführungsbeispielen die in Tab. 1 genannten Komponenten ergänzt.

50

Tab. 1

	1. Ausführungsbeispiel	2. Ausführungsbeispiel	3. Ausführungsbeispiel
Farbtemperatur in K	6400	6800	7200
Lichtstrom in klm	22	22	20.5
Brennspannung in V	90	90	90

Tab. 1 (fortgesetzt)

	1. Ausführungsbeispiel	2. Ausführungsbeispiel	3. Ausführungsbeispiel
Lithiumhalogenid-Ersatz	0,72 mg HfBr ₄	0,32 mg ZrBr ₄	0,30 mg TaJ ₅
Weiterer Halogenzusatz	0,72 mg HgBr ₂	0,72 mg HgBr ₂	keiner

[0024] Die räumlich-körperliche Ausgestaltung ist konventionell und entspricht beispielsweise der in der EP-A 492 205 erläuterten Form. Die entsprechende Offenbarung ist hiermit in Bezug genommen.

10

Patentansprüche

1. Metallhalogenid-Entladungslampe mit langer Lebensdauer über 1500 Std. und mit einer Farbtemperatur über 5000 K und mit einer Füllung aus zumindest folgenden Bestandteilen:

15

- einem Zündgas, Quecksilber, einem Halogen, sowie
- Indium,
- Thallium,
- Zinn ,
- wobei diese Füllung in einem Entladungsgefäß enthalten ist und kein Seltenerdelement enthält,

20

dadurch gekennzeichnet, daß die Füllung ferner als Lithiumersatzstoff Hafnium, Zirkon und Tantal einzeln oder in Kombination enthält, wobei die Wandbelastung des Entladungsgefäßes mindestens 50 W/cm² beträgt.

25

2. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die auf die Bogenlänge bezogene spezifische Leistung von 50 bis 90 W/mm beträgt.

30

3. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllung kein Natrium enthält.

35

4. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllung genau die genannten Bestandteile enthält.

35

5. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Quecksilber elementar und/oder als Halogenid eingebracht ist.

6. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbtemperatur über 6000 K beträgt.

45

7. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration der Metalle wie folgt ist:

40

- Lithiumersatzstofte: 0,20- 4,0 µmol/ml
- Indium: 0,3 - 3,0 µmol/ml
- Thallium: 0,05 - 0,5 µmol/ml
- Zinn: 0,5 - 5,0 µmol/ml.

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 3679

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	<p>WO 98 48446 A (PATRA PATENT TREUHAND ;GENZ ANDREAS (DE); GOELLING HANS WERNER (DE)) 29. Oktober 1998 (1998-10-29) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-5,8 * * Seite 3, Zeile 9 - Seite 5, Zeile 6 * * Seite 6, Zeile 4 - Zeile 16 *</p> <p>---</p>	1-7	H01J61/12
D,A	<p>US 5 323 085 A (GENZ ANDREAS) 21. Juni 1994 (1994-06-21) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-5 * * Spalte 1, Zeile 61 - Spalte 2, Zeile 24 *</p> <p>---</p>	1,6,7	
A	<p>US 5 363 007 A (FROMM DIETRICH ET AL) 8. November 1994 (1994-11-08) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,9 * * Spalte 1, Zeile 33 - Zeile 37 * * Spalte 1, Zeile 56 - Zeile 62 * * Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 17 * * Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 40 * * Spalte 2, Zeile 55 - Zeile 58 * * Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 17 * * Spalte 3, Zeile 36 - Zeile 44 * * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 1 * * Spalte 4, Zeile 14 * * Spalte 6, Zeile 9 - Zeile 10 * * Spalte 7, Zeile 4 - Zeile 9 * * Spalte 8, Zeile 57 - Zeile 64 * * Spalte 9, Zeile 2 - Zeile 4 * * Spalte 9, Zeile 30 - Zeile 33 * * Spalte 9, Zeile 39 - Zeile 56 * * Spalte 9, letzte Zeile * * Spalte 10, Zeile 20 - Zeile 22 * * Spalte 10, Zeile 65 - Spalte 11, Zeile 4</p> <p>-----</p>	1	<p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)</p> <p>H01J</p>
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	28. Juni 2000	Martín Vicente, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP 00 10 3679

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.

28-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9848446 A	29-10-1998	CA 2258825 A EP 0925602 A	29-10-1998 30-06-1999
US 5323085 A	21-06-1994	DE 4040858 A DE 59108315 D EP 0492205 A JP 4294048 A	25-06-1992 05-12-1996 01-07-1992 19-10-1992
US 5363007 A	08-11-1994	DE 4132530 A CN 1073804 A,B DE 59200089 D EP 0535311 A HU 214135 B JP 5205697 A	01-04-1993 30-06-1993 21-04-1994 07-04-1993 29-12-1997 13-08-1993