

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 492 205 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91120910.4**

(51) Int. Cl.⁵: **H01J 61/12**

(22) Anmeldetag: **05.12.91**

(30) Priorität: **20.12.90 DE 4040858**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.92 Patentblatt 92/27

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für
elektrische Glühlampen mbH
Hellabrunner Strasse 1
W-8000 München 90(DE)**

(72) Erfinder: **Genz, Andreas, Dr.
Liliencronstrasse 17
W-1000 Berlin 41(DE)**

(54) **Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe.**

(57) Bei der Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe (1) für Bühnen-, Film- und Fernsehbeleuchtungssysteme sowie für Projektionstechnik und Effektbeleuchtung enthält das Entladungsgefäß (2) als Metalle für die Metallhalogenide Hafnium und/oder Zirkon. Optimale Ergebnisse werden erzielt, wenn die Füllung bei Verwendung von Hafnium 0,02 bis 6 mg und bei Verwendung von Zirkon 0,01 bis 4 mg pro ml des Gefäßvolumens aufweist. Durch diese Metalle wird eine verbesserte Rotwiedergabe mit einem R_9 von größer gleich 50 erreicht.

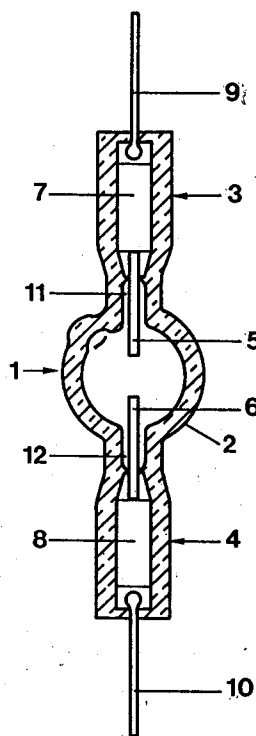


FIG.1

EP 0 492 205 A2

Die Erfindung betrifft eine Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampen dieser Art werden insbesondere in Beleuchtungssystemen für Bühne, Film und Fernsehen eingesetzt, wo Licht mit Farbtemperaturen zwischen 4000 und 9000 K und sehr guter Farbwiedergabe in allen Farbtemperaturbereichen benötigt wird. Neuerdings finden diese Lampen auch in der Projektionstechnik und der Effektbeleuchtung Verwendung.

Aus der DE-PS 19 40 539 und der DE-PS 21 14 804 sind Quecksilberdampf-Hochdruckentladungslampen mit Halogenidzusätzen von Dysprosium und/oder Holmium und/oder Thulium bekannt. Diese Lampen geben Licht mit einer tageslichtähnlichen spektralen Zusammensetzung und einer Farbtemperatur von ca. 6000 K ab. Nachteilig ist jedoch, daß bei diesen Lampen der Farbwiedergabeindex noch keine optimalen Werte aufweist und insbesondere - wie bei den meisten anderen auf dem Markt befindlichen Hochdruckentladungslampen für diesen Anwendungszweck - der Wiedergabeindex R_9 für die roten Farbtöne nur höchstens Werte der Stufe 3 mit einem R_9 von etwa 40 erreicht. Die richtige Wiedergabe von Rottönen, wie sie insbesondere auch bei der Farbe der Haut vorliegen, ist bei Film, Fernsehen und Bühne von großer Bedeutung.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe zu schaffen, die Strahlung mit einer Farbtemperatur zwischen 4000 und 9000 K und einem allgemeinen Farbwiedergabeindex R_a von größer 90 abgibt, wobei insbesondere der Farbwiedergabeindex R_9 für den roten Spektralbereich Werte von 50 und mehr erreicht.

Die Aufgabe wird durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Durch die Verwendung von Hafnium und/oder Zirkon als Metall für die Metallhalogenidfüllung kann die Farbwiedergabe weiter verbessert werden, wobei für den roten Wiedergabeindex R_9 je nach Lampentyp Werte zwischen 50 und 98 erreicht werden. Der allgemeine Farbwiedergabeindex R_a weist dabei immer Werte von über 90 auf.

Insbesondere zeigt bei Betrieb der Lampen an einem Dimmer der Lampenkolben keine Schwärzung mehr. Der Farbwiedergabeindex bricht mit abnehmender Leistung nicht mehr ein, so daß auch hier gute Farbwiedergabewerte erreicht werden. Durch das Hafnium und/oder Zirkon wird eine Erhöhung der Brennspannung erzielt, die es gestattet, bei gleicher Quecksilber-Dosierung den Elektrodenabstand zu verkürzen, um somit höhere Leuchtdichten zu erhalten. Außerdem weisen die Lampen mit Hafnium- und/oder Zirkonfüllung eine verminderte Entglasung auf.

Optimale Ergebnisse werden erzielt, wenn das Entladungsgefäß pro ml des Gefäßvolumens 0,02 bis 6 mg Hafnium enthält. Bei der Verwendung von Zirkon sollte die Füllung vorteilhaft pro ml des Gefäßvolumens 0,01 bis 4 mg dieses Metalls enthalten. Als Halogene werden vorteilhaft Jod und Brom in einem Molverhältnis zwischen 0,2 und 5 verwendet. Das Entladungsgefäß sollte außerdem Cäsium bis zu einer Menge von 4 mg pro ml des Gefäßvolumens enthalten.

Zur Einstellung der gewünschten Farbtemperatur zwischen 4000 und 9000 K kann das Entladungsgefäß zusätzlich eines oder mehrere Seltenerdmetalle sowie Nickel und/oder Kobalt enthalten.

Andere Zusätze, die untersucht worden sind, haben keine Verbesserung im angestrebten Sinn erbracht.

Die Erfindung ist anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele näher veranschaulicht.

Figur 1 zeigt eine geschnittene Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe

Figur 2 zeigt eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe

Figur 3 zeigt eine Seitenansicht einer dritten erfindungsgemäßen Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe

In Figur 1 ist eine Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe 1 mit einer Leistungsaufnahme von 400 W dargestellt, wie sie in ein Reflektorsystem eingesetzt werden kann. Das Entladungsgefäß 2 aus Quarzglas besitzt eine kugelförmige Gestalt und weist an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen je einen Hals 3, 4 auf, in den stiftförmige Wolfram-Elektroden 5, 6 mittels Dichtungsfolien 7, 8 aus Molybdän eingeschmolzen sind. Die dem Entladungsraum abgewandten Enden der Dichtungsfolien 7, 8 sind mit Stromzuführungen 9, 10 verschweißt. Am Übergang der Elektroden 5, 6 zu den Dichtungsfolien 7, 8 sind Freiräume 11, 12 zwischen den Elektroden 5, 6 und dem Glasmantel der Hälse 3, 4 angeordnet, in denen sich abgetragenes Wolfram der Elektroden sowie kondensierte Verunreinigungen aus dem Innern der Lampe 1 sammeln können, so daß eine Schwärzung der für die Lichtabstrahlung wesentlichen Teile des Entladungsgefäßes 2 verhindert wird.

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind zwei unterschiedliche Füllungen des Entladungsgefäßes 2 einer 400 W-Lampe, eine mit Hafnium und eine mit Zirkon sowie die mit der jeweiligen Füllung erzielten

lichttechnischen Daten zusammengestellt.

Tabelle 1

	Füllung 1	Füllung 2
J ₂	1,70 mg	1,10 mg
Br ₂	0,84 mg	1,28 mg
Cs	1,10 mg	1,10 mg
Hf	1,80 mg	---
Zr	---	0,48 mg
Hg	11 mg	11 mg
Ar	300 mbar	300 mbar
Leistungsaufnahme	400 W	400 W
Entladungsgefäßvolumen	0,8 ml	0,8 ml
Elektrodenabstand	4,2 mm	4,2 mm
Brennspannung	60 V	60 V
Farbtemperatur	5200 K	6200 K
Lichtausbeute	70 lm/W	68 lm/W
Farbwiedergabeindex Ra	95	97
Rotwiedergabeindex R ₉	90	94
Lebensdauer	300 h	300 h

Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße zweiseitig gesockelte Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe 13 mit einer Leistungsaufnahme von 575 W. Das Entladungsgefäß 14 aus Quarzglas besitzt eine im wesentlichen kugelförmige Gestalt und weist an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen je einen Hals 15, 16 auf. In diese Hälse 15, 16 ist je eine Stiftelektrode 17, 18 aus Wolfram über eine Molybdän-Dichtungsfolie 19, 20 gasdicht eingeschmolzen. Die Dichtungsfolien 19, 20 sind mit einem Sockel vom Typ SFC 10-4 elektrisch verbunden, dessen Sockelhülse 21, 22 auf das freie Ende jedes Halses 15, 16 aufgesteckt ist. Auf die Sockelhülse 21, 22 ist ein Gewindestift 23, 24 geschweißt, auf den wiederum eine Rändelmutter 25, 26 geschraubt ist. Die elektrische Verbindung mit dem Netz bzw. Vorschaltgerät wird durch Verbindungskabel hergestellt, die zwischen Sockelhülse 21, 22 und Rändelmutter 25, 26 eingeklemmt werden.

In der folgenden Tabelle 2 sind zwei unterschiedliche Füllungen des Entladungsgefäßes für eine 575 W-Lampe, eine mit Hafnium und eine mit Zirkon sowie die lichttechnischen Daten der Lampen zusammengestellt.

Tabelle 2

	Füllung 3	Füllung 4
J ₂	0,90 mg	0,90 mg
Br ₂	0,60 mg	0,60 mg
Cs	0,30 mg	0,30 mg
Dy	0,40 mg	0,40 mg
Hf	0,40 mg	---
Zr	---	0,20 mg
Co	0,05 mg	0,07 mg
Hg	42 mg	46 mg
Ar	400 mbar	400 mbar
Leistungsaufnahme	575 W	575 W
Entladungsgefäßvolumen	2,60 ml	2,60 ml
Elektrodenabstand	6 mm	6 mm
Brennspannung	100 V	100 V
Farbtemperatur	5600 K	5600 K
Lichtausbeute	81 lm/W	81 lm/W
Farbwiedergabeindex Ra	94	95
Rotwiedergabeindex R ₉	65	75
Lebensdauer	750 h	750 h

In Figur 3 ist eine erfindungsgemäße Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe 27 mit einer Leistungsaufnahme von 4000 W dargestellt. Die Lampe 27 besteht aus einem ellipsoidförmigen Entladungsgefäß 28 aus Quarzglas, an dessen beiden in der Achse liegenden Enden je ein Hals 29, 30 aus Quarzglas angeschmolzen ist. In die Hälse 29, 30 ist jeweils eine Molybdän-Dichtungsfolie 31, 32 eingeschmolzen, wobei an dem dem Entladungsgefäß zugewandten Ende der Folie 31, 32 eine stiftförmige Elektrode 33, 34 aus Wolfram angeschweißt ist. Die anderen Enden der Dichtungsfolie 31, 32 sind elektrisch mit den Sockeln 35, 36 vom Typ SFa 21-12 verbunden, die über die freien Enden der Hälse 29, 30 gesteckt und mittels Kitt befestigt sind.

Die folgende Tabelle 3 zeigt zwei unterschiedliche Füllungen des Entladungsgefäßes einer 4000 W-Lampe, eine mit Hafnium und eine mit Zirkon sowie die lichttechnischen Daten der Lampen.

Tabelle 3

	Füllung 5	Füllung 6
J ₂	1,30 mg	1,30 mg
Br ₂	2,30 mg	2,30 mg
Cs	1,20 mg	1,20 mg
Dy	0,95 mg	1,10 mg
Gd	0,55 mg	0,40 mg
Hf	0,27 mg	---
Zr	---	0,14 mg
Hg	235 mg	220 mg
Ar	400 mbar	400 mbar
Leistungsaufnahme	4000 W	4000 W
Entladungsgefäßvolumen	24,5 ml	24,5 ml
Elektrodenabstand	20 mm	20 mm
Brennspannung	200 V	200 V
Farbtemperatur	6000 K	6000 K
Lichtausbeute	102 lm/W	102 lm/W
Farbwiedergabeindex Ra	96	98
Rotwiedergabeindex R ₉	92	95
Lebensdauer	500 h	500 h

Patentansprüche

- 5 1. Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe (1, 13, 27) mit einem Entladungsgefäß (2, 14, 28) aus
hochtemperaturfestem lichtdurchlässigen Material, zwei hochtemperaturbeständigen Elektroden (5, 6;
17, 18; 33, 34) und einer Füllung aus Quecksilber, mindestens einem Edelgas, Cäsium sowie
Metallhalogeniden, dadurch gekennzeichnet, daß die Lampe (1, 13, 27) zur Erzeugung von Licht mit
einer Farbtemperatur zwischen 4000 und 9000 K, einem allgemeinen Farbwiedergabeindex Ra von
größer 90 und einem Farbwiedergabeindex R₉ für den roten Spektralbereich von mindestens 50 als
Metalle für die Metallhalogenide Hafnium und/oder Zirkon enthält.
- 10 2. Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entla-
dungsgefäß (2, 14, 28) Hafnium in einer Menge von jeweils 0,02 bis 6,0 mg pro ml des Gefäßvolumens
enthält.
- 15 3. Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entla-
dungsgefäß (2, 14, 28) Zirkon in einer Menge von jeweils 0,01 bis 4,0 mg pro ml des Gefäßvolumens
enthält.
- 20 4. Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entla-
dungsgefäß (2, 14, 28) als Halogene für die Halogenidverbindungen Jod und Brom in einem Molverhält-
nis zwischen 0,2 und 5 enthält.
- 25 5. Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entla-
dungsgefäß (2, 14, 28) Cäsium bis zu einer Menge von 4 mg pro ml des Gefäßvolumens enthält.
- 30 6. Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entla-
dungsgefäß (14, 28) zusätzlich Seltenerdmetalle bis zu einer Menge von 6 mg pro ml des Gefäßvolu-
mens enthält.
- 35 7. Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entla-
dungsgefäß (14) zusätzlich Kobalt und/oder Nickel in einer Menge von 0,01 bis 0,2 mg pro ml des
Gefäßvolumens enthält.

35

40

45

50

55

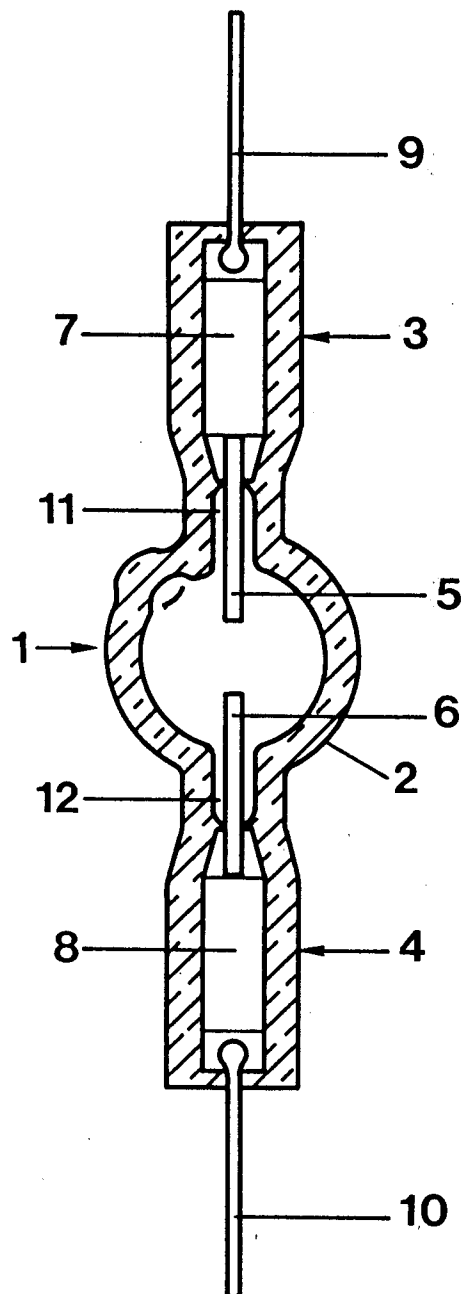
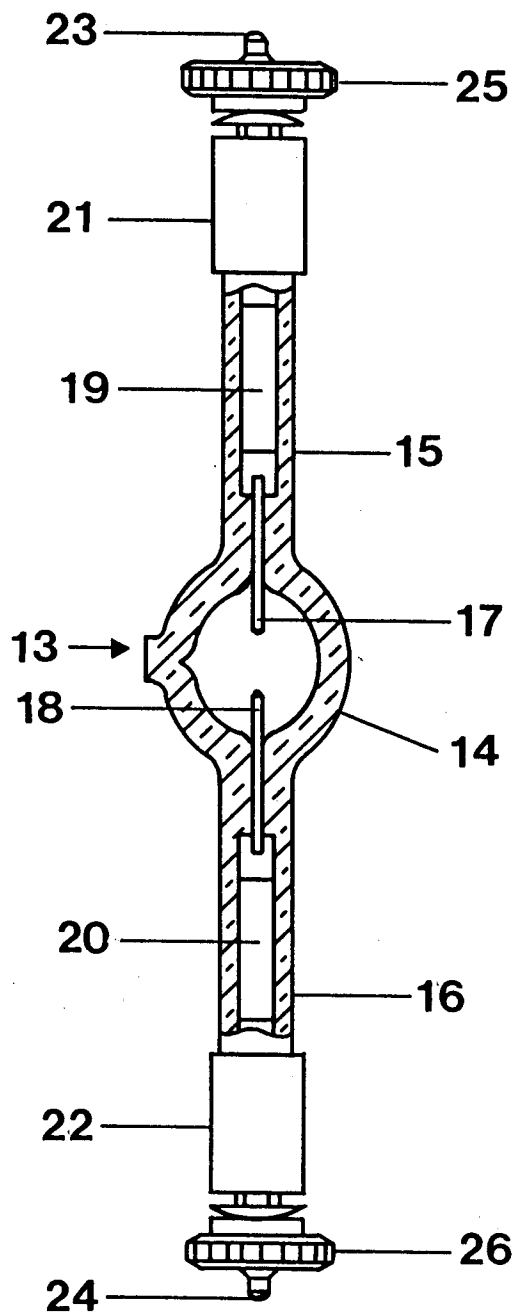


FIG.1

FIG. 2



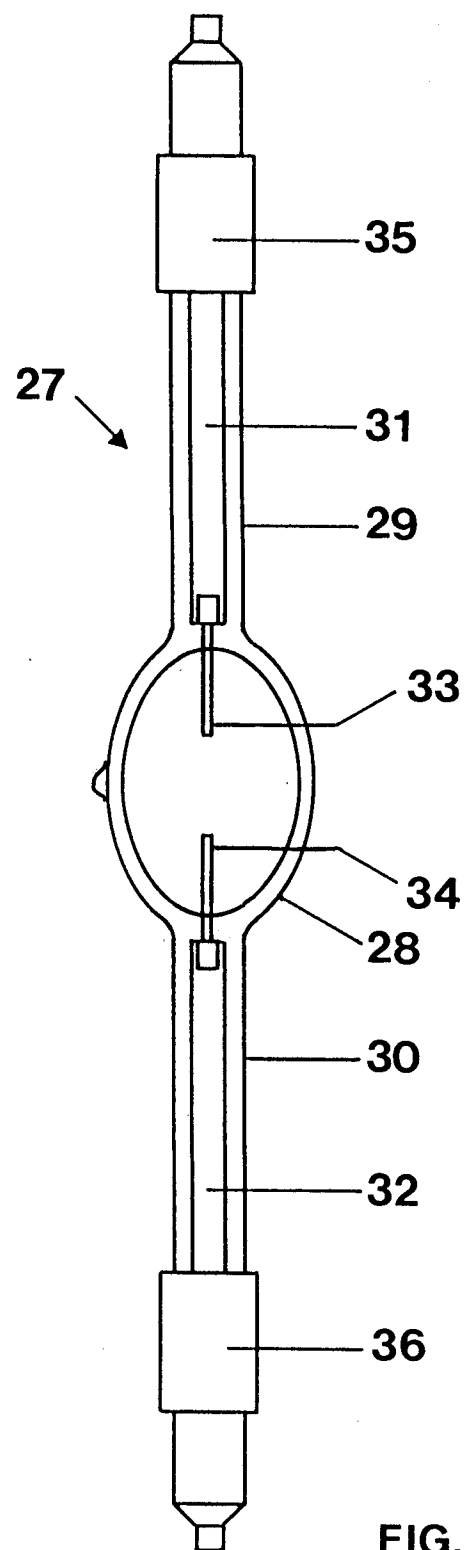


FIG. 3