

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 032 021 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.08.2004 Patentblatt 2004/32

(51) Int Cl.7: **H01J 61/12**

(21) Anmeldenummer: **00100688.1**

(22) Anmeldetag: **14.01.2000**

(54) **Metallhalogenidlampe**

Metal halide lamp

Lampe à halogénure métallique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **22.02.1999 DE 19907301**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.08.2000 Patentblatt 2000/35

(73) Patentinhaber: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für
elektrische Glühlampen mbH
81543 München (DE)**

(72) Erfinder: **Eisemann, Hans, Dr.
12542 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 543 169 DE-A- 2 925 410
GB-A- 2 059 146**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no.
374 (E-808), 18. August 1989 (1989-08-18) & JP
01 128345 A (TOSHIBA CORP), 22. Mai 1989
(1989-05-22)**

EP 1 032 021 B1

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

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Metallhalogenidlampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um Metallhalogenidlampen mit einem Entladungsgefäß aus Quarzglas oder Keramik, das häufig in einem Außenkolben untergebracht ist.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE-A 43 27 534 ist bereits eine Metallhalogenidlampe bekannt, die als Füllung für fotooptische Zwecke AlJ_3 und/oder AlBr_3 zusammen mit Metallhalogeniden von Thallium, Cäsium und/oder Selten-erdmetallen für hohe Farbtemperaturen über 5000 K verwendet.

[0003] Bei Metallhalogenidlampen, die als UV-Strahler eingesetzt werden, wird häufig Eisen als wichtigste UV-Strahlungsquelle verwendet. Hier ist es beispielsweise aus der EP-B 543 169 bekannt, zur Vermeidung der bei Eisen auftretenden Schwärzung andere UV-Strahler wie Mangan, Wismut, Thallium oder Zinn hinzuzugeben.

[0004] Zur Erzielung warmweißer und neutralweißer Lichtfarben mit Farbtemperaturen unter 5000 K enthalten Metallhalogenidentladungslampen häufig Natrium. Zum Beispiel beschreibt US-A 3 575 630 eine Füllung mit Halogeniden der Metalle Na, Tl und Zr. Metallhalogenidentladungslampen mit einem Entladungsgefäß aus Glas und einer natriumhaltigen Füllung haben den Nachteil der Natriumdifusion durch das Entladungsgefäß, wodurch die Lampenlebensdauer reduziert wird. Die Natriumdifusion muß mit zusätzlichen Maßnahmen, zum Beispiel der Abschirmung der Stromzuführung in der Nähe des Entladungsgefäßes, reduziert werden. Dies erhöht die Herstellkosten der Lampe. Ein weiterer Nachteil natriumhaltiger Metallhalogenidentladungslampen ist ihre relativ schlechte Farbwiedergabe. Typische Werte sind für den allgemeinen Farbwiedergabeindex $R_a=70$ und für den speziellen roten Farbwiedergabeindex $R_9=0$.

Darstellung der Erfindung

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Metallhalogenidlampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die kein oder nur sehr wenig Natrium enthält und insbesondere trotzdem eine Farbtemperatur unter 5000 K (entsprechend einer warmweißen oder neutralweißen Lichtfarbe) realisiert.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Erfindungsgemäß enthält die Metallhalogenid-

füllung als wesentlichen oder einzigen Bestandteil Mangan in Form von Mn-Halogenid. Anstatt der bekannten Ausnutzung der intensiven Spektrallinien im UV werden erstmals die Spektrallinien von Mangan im sichtbaren Spektralbereich zur Verbesserung des allgemeinen Farbwiedergabeindex R_a ausgenutzt. Durch den (evt. weitgehenden) Verzicht auf Natrium können dadurch die zusätzlichen Maßnahmen zur Reduzierung der Natriumdifusion entfallen. Die verbesserte Rotwiedergabe (R_9) ist vor allem darauf zurückzuführen, daß eine Reihe von Mn-Linien im Wellenlängenbereich größer 603 nm liegt.

[0008] Ein besonderer Vorteil ist, daß zusätzlich die UV-Strahlung des Mangans verwendet werden kann, um die Temperatur des Entladungsgefäßes zu erhöhen. Dies geschieht dadurch, daß eine Umhüllung (oft ist es ein zusätzlicher Außenkolben, und/oder das Entladungsgefäß selbst) aus UV-undurchlässigem Material gefertigt ist, beispielsweise aus Hartglas oder dotiertem Quarzglas. Die UV-Strahlung wird somit in der Umhüllung absorbiert und zu einem großen Teil wieder in das Entladungsgefäß zurückgeführt. Damit wird die Temperatur des cold spot angehoben, was der Lichtausbeute zugute kommt. Typisch läßt sich mit Mangan als einzigem Metallhalogenid eine sehr hohe Farbtemperatur von mehr als 8000 K bei einem hohen R_a von mehr als 90 erzielen. Insgesamt ist ein $R_a>95$ und ein $R_9>90$ erreichbar.

[0009] Vorteilhaft wird Mangan mit weiteren Halogeniden der Elemente Cs, Dy, Tl, Ho, Tm sowie evtl. kleinen Mengen an Natrium kombiniert. Dabei sollte das molare Verhältnis $\text{Mn/Na} > 1$, bevorzugt >2 , sein. Hier dient Mn zur vollständigen oder teilweisen Substitution von Na, weil wesentliche Spektrallinien des Mn im sichtbaren Spektralbereich ganz in der Nähe der Natrium-D-Linien liegen. Diese Füllungen mit mehreren Komponenten eignen sich hervorragend in der Allgemeinbeleuchtung zur Erzeugung warmweißer oder neutralweißer Lichtfarben mit einer Farbtemperatur zwischen etwa 3000 und 4500 K. Mn bildet dabei eine wesentliche Komponente der Metallhalogenid-Füllung, insbesondere beträgt sein Anteil mindestens 20 Gew.-% der gesamten Metallhalogenid-Füllung.

[0010] Bevorzugt beträgt die Füllmenge an Mn 0,01 bis 50 $\mu\text{mol pro cm}^3$ des Volumens des Entladungsgefäßes.

[0011] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Füllung bis zu 30 $\mu\text{mol pro cm}^3$. Cs beigelegt. Alternativ oder ergänzend sind der Füllung ein oder mehrere der folgenden Komponenten (meist als Halogenid) beigelegt: bis zu 35 $\mu\text{mol pro cm}^3$ Dy, bzw. bis zu 15 $\mu\text{mol pro cm}^3$ Tl, bzw. bis zu 18 $\mu\text{mol pro cm}^3$ Ho, bzw. bis zu 18 $\mu\text{mol pro cm}^3$ Tm. Damit läßt sich eine Feinabstimmung des gewünschten R_a und R_9 erzielen.

[0012] Als Halogene zur Bildung von Halogeniden werden bevorzugt Jod und/oder Brom verwendet.

[0013] Vorteilhaft ist das Volumen zwischen Entladungsgefäß und Außenkolben evakuiert. Damit läßt

sich ein besonders hoher Farbwiedergabeindex R_a erzielen. Alternativ kann das Volumen zwischen Entladungsgefäß und Außenkolben eine Gasfüllung, insbesondere Inertgas, enthalten, wodurch die Lebensdauer erhöht werden kann. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform besteht die Gasfüllung aus 10 bis 90 kPa N_2 (kalt) oder aus 5 bis 70 kPa CO_2 (kalt).

Figuren

[0014] Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine Metallhalogenidlampe in Seitenansicht;

Figur 2 das Spektrum einer Metallhalogenidlampe mit mangan-haltiger Füllung;

Figur 3 das Spektrum einer Metallhalogenidlampe mit einer Füllung aus mehreren Komponenten.

Beschreibung der Zeichnungen

[0015] Ein Ausführungsbeispiel einer Metallhalogenidlampe 1 mit einer Leistung von 250 W ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Es handelt sich um ein zweiseitig gequetschtes Entladungsgefäß 2, das von einem zylindrischen evakuierten Außenkolben 3 aus Hartglas (UV-undurchlässig) umschlossen ist, der einseitig gesockelt ist. Das eine Ende des Außenkolbens 3 besitzt eine abgerundete Kuppe: 4; wohingegen das andere Ende einen Schraubsockel 5 aufweist. Ein Haltegestell 6 fixiert das Entladungsgefäß 2 axial im Innern des Außenkolbens 3. Das Haltegestell 6 besteht im wesentlichen aus zwei Zuleitungsdrähten 7, 8, von denen der kürzere (7) mit der sockelnahen Stromzuführung 9 des Entladungsgefäßes 2 verbunden ist. Der lange Zuleitungsdraht 8 ist im wesentlichen ein massiver Metallstützdraht, der sich entlang des Entladungsgefäßes 2 erstreckt und zur sockelfernen Stromzuführung 10 führt. Die Enden 15 des Entladungsgefäßes 2 sind mit einem wärmerreflektierenden Belag 16 versehen. Am Haltegestell 6 sind zusätzlich mehrere Getter 14 angeschweißt.

[0016] Das Volumen des Entladungsgefäßes 2 beträgt ca. $5,2 \text{ cm}^3$. Der Abstand zwischen den beiden Elektroden 11, 12 beträgt 27,5 mm. Als Grundgas befinden sich im Entladungsgefäß 56 mbar Argon.

[0017] Der Außenkolben ist evakuiert und damit thermisch gut isoliert, wodurch eine besonders gute Farbwiedergabe erzielt wird. Zur Erhöhung der Lebensdauer kann der Außenkolben eine Gasfüllung enthalten. Vor allem eignet sich Inertgas (N_2 oder CO_2), beispielsweise mit einem Kaltfülldruck von 70 kPa N_2 oder 50 kPa CO_2 . Dafür muß eine etwas schlechtere Farbwiedergabe in Kauf genommen werden.

[0018] Fig. 2 zeigt das Spektrum einer Lampe gemäß

dem ersten Ausführungsbeispiel, wobei das Entladungsvolumen 16 mg Hg und 3,4 mg MnJ_2 enthält. Ausgewählte Spektrallinien von Mn und Hg sind markiert. Nach Fig. 2 besitzt Mn u.a. eine intensive Gruppe von Spektrallinien im Bereich von 601 bis 603 nm, womit Lampen mit warmweißer bis neutralweißer Lichtfarbe (ähnlich wie bei einer Na-haltigen Füllung) realisierbar sind, denn Na hat die intensivsten Spektrallinien bei einer Wellenlänge von etwa 589 nm. Außerdem zeigt das Spektrum der Fig. 2, daß Mn im sichtbaren Spektralbereich bei Wellenlängen größer 603 nm zahlreiche Liniengruppen besitzt, die dazu geeignet sind, die Rotwiedergabe zu verbessern. Weitere nutzbare Liniengruppen liegen im kurzwelligen Bereich zwischen etwa 450 und 550 nm.

[0019] Bei diesem Ausführungsbeispiel wird eine Farbtemperatur von mindestens 8000 K und ein allgemeiner Farbwiedergabeindex $R_a = 91$ erreicht. Allerdings ist die Lichtausbeute mit rund 34 lm/W relativ gering.

[0020] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel wurde als Füllung 14 mg Hg und insgesamt 10,4 mg Metallhalogenide für das gleiche Entladungsvolumen gewählt. Im einzelnen sind darin enthalten: 18 Gew.-% CsJ, 36,8 Gew.-% DyJ_3 , 12,5 Gew.-% TIJ sowie 32,7 Gew.-% MnJ_2 . Das Spektrum dieser Lampe ist in Fig. 3 gezeigt.

[0021] Diese Lampe erzielt eine Farbtemperatur von 4400 K. Sie besitzt einen allgemeinen Farbwiedergabeindex $R_a = 96$, einen speziellen roten Farbwiedergabeindex $R_9 = 92$ und eine Lichtausbeute von rund 60 lm/W. Damit hat diese Lampe eine deutlich bessere Farbwiedergabe als natriumhaltige Metallhalogenidfüllungen.

[0022] Eine niedrigere Farbtemperatur von typisch 4200 K bis hinab zu ca. 3900 K läßt sich mit einer Metallhalogenid-Füllung, bestehend aus CsJ (14,7 Gew.-%), DyJ_3 (30,0 Gew.-%), TIJ (10,2 %), HoJ_3 (9,2 %), TmJ_3 (9,2 %) und MnJ_2 (26,7 %) erzielen. In einem weiteren Ausführungsbeispiel besteht die Metallhalogenid-Füllung aus CsJ (11,5 Gew.-%), DyJ_3 (31,2 Gew.-%), TIJ (10,6 %), HoJ_3 (9,5 %), TmJ_3 (9,5 %) und MnJ_2 (27,7 %).

Patentansprüche

1. Metallhalogenidlampe zur Anwendung im sichtbaren Spektralbereich mit einem Farbwiedergabeindex von $R_a > 80$, wobei das Entladungsgefäß (2) zwei Elektroden (11,12) und eine ionisierbare Füllung aus Inertgas, Quecksilber und mindestens einem Metallhalogenid enthält, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Halogenid des Mn entweder als ein einziges oder ein wesentliches Metallhalogenid verwendet wird, wobei der Anteil des Mn-Halogenids an der gesamten Metallhalogenid-Füllung mindestens 20 Gew.-% beträgt.

2. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zum Erzielen einer Farbtemperatur von unter 5000 K außerdem mindestens ein Halogenid aus der Gruppe der Metalle Cs, Dy, Tl, Ho, Tm, und evtl. Na in kleinen Mengen, vorhanden ist, wobei das molare Verhältnis Mn/Na > 1 ist. 5
3. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Füllmenge an Mn 0,01 bis 50 µmol pro cm³ des Volumens des Entladungsgefäßes beträgt. 10
4. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Füllung 0 bis 30 µmol Cs pro cm³ des Volumens des Entladungsgefäßes beigefügt ist. 15
5. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Füllung 0 bis 35 µmol Dy pro cm³ des Volumens des Entladungsgefäßes beigefügt ist. 20
6. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Füllung 0 bis 15 µmol Tl pro cm³ des Volumens des Entladungsgefäßes beigefügt ist. 25
7. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Füllung 0 bis 18 µmol Ho pro cm³ des Volumens des Entladungsgefäßes beigefügt ist. 30
8. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Füllung 0 bis 18 µmol Tm pro cm³ des Volumens des Entladungsgefäßes beigefügt ist. 35
9. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Halogene zur Bildung von Halogeniden Jod und/oder Brom verwendet sind. 40
10. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Füllung von einer UV-undurchlässigen Umhüllung (3), insbesondere einem Außenkolben, umgeben ist. 45
11. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Volumen zwischen Entladungsgefäß (2) und Außenkolben (3) evakuiert ist. 50
12. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Volumen zwischen Entladungsgefäß (2) und Außenkolben (3) eine Gasfüllung, insbesondere Inertgas, enthält. 55
13. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gasfüllung aus 10 bis 90 kPa N₂ (kalt) besteht.
14. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gasfüllung aus 5 bis 70 kPa CO₂ (kalt) besteht.
15. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das molare Verhältnis Mn/Na > 2 ist.
16. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zum Erzielen einer Farbtemperatur von über 8000 K als einziges Metallhalogenid ein Halogenid des Mn verwendet wird.

Claims

1. Metal halide lamp for use in the visible spectral range with a colour rendering index of Ra>80, the discharge vessel (2) containing two electrodes (11, 12) and an ionizable fill comprising inert gas, mercury and at least one metal halide, **characterized in that** a halide of Mn is used either as a sole or as a principal metal halide, the Mn halide content being at least 20% by weight of the total metal halide fill.
2. Metal halide lamp according to Claim 1, **characterized in that**, in order to achieve a colour temperature of below 5000 K, at least one halide selected from the group of metals consisting of Cs, Dy, Tl, Ho, Tm, and, if appropriate, Na is also present in small quantities, the Mn/Na molar ratio being > 1.
3. Metal halide lamp according to Claim 1, **characterized in that** the amount of Mn in the fill amounts to from 0.01 to 50 µmol per cm³ of the volume of the discharge vessel.
4. Metal halide lamp according to Claim 2, characterized in that from 0 to 30 µmol of Cs per cm³ of the volume of the discharge vessel is added to the fill.
5. Metal halide lamp according to Claim 2, **characterized in that** from 0 to 35 µmol of Dy per cm³ of the volume of the discharge vessel is added to the fill.
6. Metal halide lamp according to Claim 2, **characterized in that** from 0 to 15 µmol of Tl per cm³ of the volume of the discharge vessel is added to the fill.
7. Metal halide lamp according to Claim 2, **characterized in that** from 0 to 18 µmol of Ho per cm³ of the volume of the discharge vessel is added to the fill.
8. Metal halide lamp according to Claim 2, **characterized in that** from 0 to 18 µmol of Tm per cm³ of the

volume of the discharge vessel is added to the fill.

9. Metal halide lamp according to Claim 1, **characterized in that** iodine and/or bromine are used as the halogens for forming halides. 5
10. Metal halide lamp according to Claim 1, **characterized in that** the fill is surrounded by a UV-impermeable envelope (3), in particular an outer bulb. 10
11. Metal halide lamp according to Claim 10, **characterized in that** the volume between discharge vessel (2) and outer bulb (3) is evacuated.
12. Metal halide lamp according to Claim 10, **characterized in that** the volume between discharge vessel (2) and outer bulb (3) contains a gas fill, in particular inert gas. 15
13. Metal halide lamp according to Claim 12, **characterized in that** the gas fill comprises from 10 to 90 kPa N₂ (cold). 20
14. Metal halide lamp according to Claim 1, **characterized in that** the gas fill comprises from 5 to 70 kPa CO₂ (cold). 25
15. Metal halide lamp according to Claim 2, **characterized in that** the Mn/Na molar ratio is > 2. 30
16. Metal halide lamp according to Claim 1, **characterized in that**, in order to achieve a colour temperature of above 8000 K, a halide of Mn is used as sole metal halide. 35

Revendications

1. Lampe aux halogénures métalliques, destinée à être utilisée dans le domaine visible du spectre et ayant un indice de rendu de couleur de $R_a > 80$, l'enceinte (2) de décharge contenant deux électrodes (11, 12) et une atmosphère ionisable en gaz inerte, en mercure et en au moins un halogénure métallique, **caractérisée en ce qu'un** halogénure métallique du Mn est utilisé soit comme halogénure métallique unique, soit comme halogénure métallique essentiel, la proportion de l'halogénure de Mn représentant au moins 20 % en poids de toute l'atmosphère d'halogénures métalliques. 40
2. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que**, pour obtenir une température de couleur inférieure à 5 000 K, il y a, en outre, au moins un halogénure du groupe des métaux Cs, Dy, Tl, Ho, Tm, et éventuellement Na en petites quantités, le rapport molaire Mn/Na étant supérieur à 1. 45
3. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** la quantité de Mn dans l'atmosphère représente de 0,01 à 50 $\mu\text{moles par cm}^3$ du volume de l'enceinte de décharge. 50
4. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 2, **caractérisée en ce qu'il** est ajouté à l'atmosphère de 0 à 30 $\mu\text{moles de Cs par cm}^3$ du volume de l'enceinte de décharge. 55
5. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 2, **caractérisée en ce qu'il** est ajouté à l'atmosphère de 0 à 35 $\mu\text{moles de Dy par cm}^3$ du volume de l'enceinte de décharge.
6. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 2, **caractérisée en ce qu'il** est ajouté à l'atmosphère de 0 à 15 $\mu\text{moles de Tl par cm}^3$ du volume de l'enceinte de décharge.
7. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 2, **caractérisée en ce qu'il** est ajouté à l'atmosphère de 0 à 18 $\mu\text{moles de Ho par cm}^3$ du volume de l'enceinte de décharge.
8. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 2, **caractérisée en ce qu'il** est ajouté à l'atmosphère de 0 à 18 $\mu\text{moles de Tm par cm}^3$ du volume de l'enceinte de décharge.
9. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 1, **caractérisée en ce qu'il** est utilisé comme halogène pour la formation d'halogénures de l'iode et/ou du brome.
10. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'atmosphère est entourée d'une enveloppe (3) imperméable aux UV, notamment d'une ampoule extérieure.
11. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 10, **caractérisée en ce que** l'on fait le vide dans le volume entre l'enceinte (2) de décharge et l'ampoule (3) extérieure.
12. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 10, **caractérisée en ce que** le volume compris entre l'enceinte (2) de décharge et l'ampoule (3) extérieure contient une atmosphère gazeuse, notamment du gaz inerte.
13. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 12, **caractérisée en ce que** l'atmosphère gazeuse est constituée de 10 à 90 kPa de N₂ (froid).
14. Lampe aux halogénures métalliques suivant la re-

vendication 1, **caractérisée en ce que** l'atmosphère gazeuse est constituée de 5 à 70 kPa de CO₂ (froid).

15. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 2, **caractérisée en ce que** le rapport molaire Mn/Na est plus grand que 2. 5
16. Lampe aux halogénures métalliques suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que**, pour obtenir une température de couleur supérieure à 8 000 K, il est utilisé comme halogénure métallique unique un halogénure du Mn. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

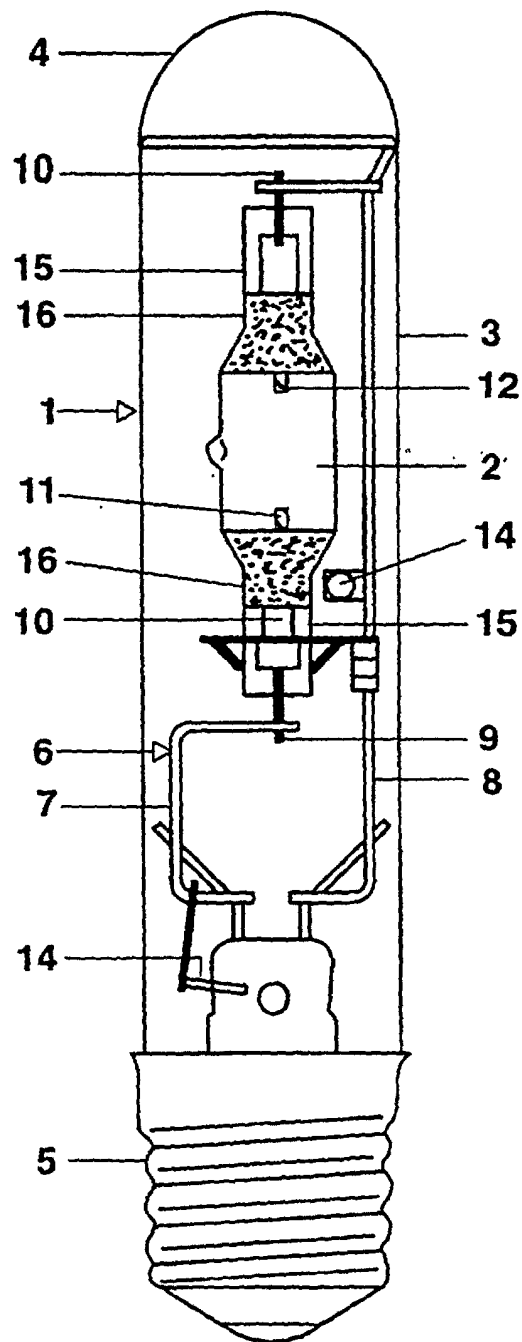


FIG. 1

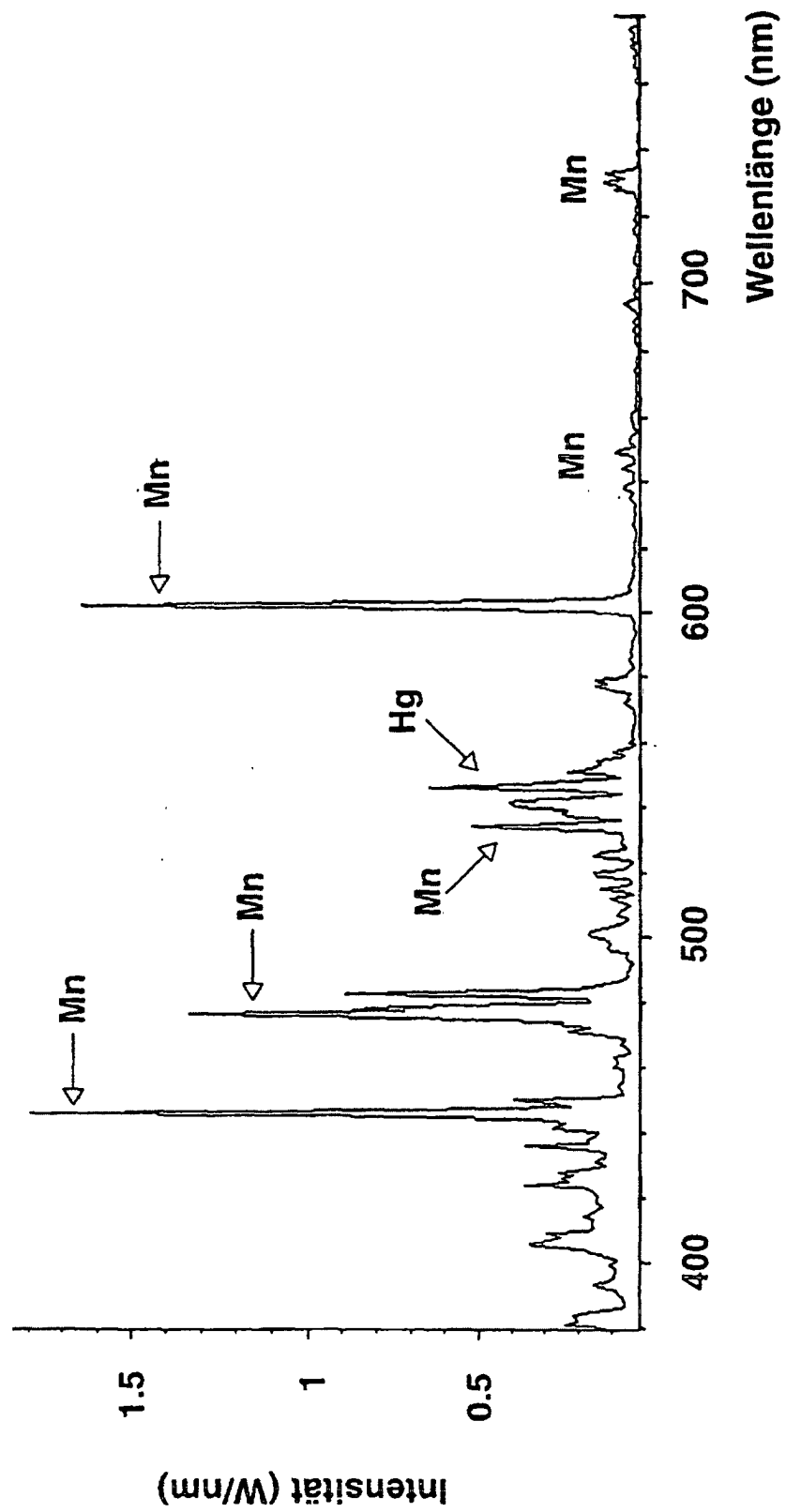


FIG. 2

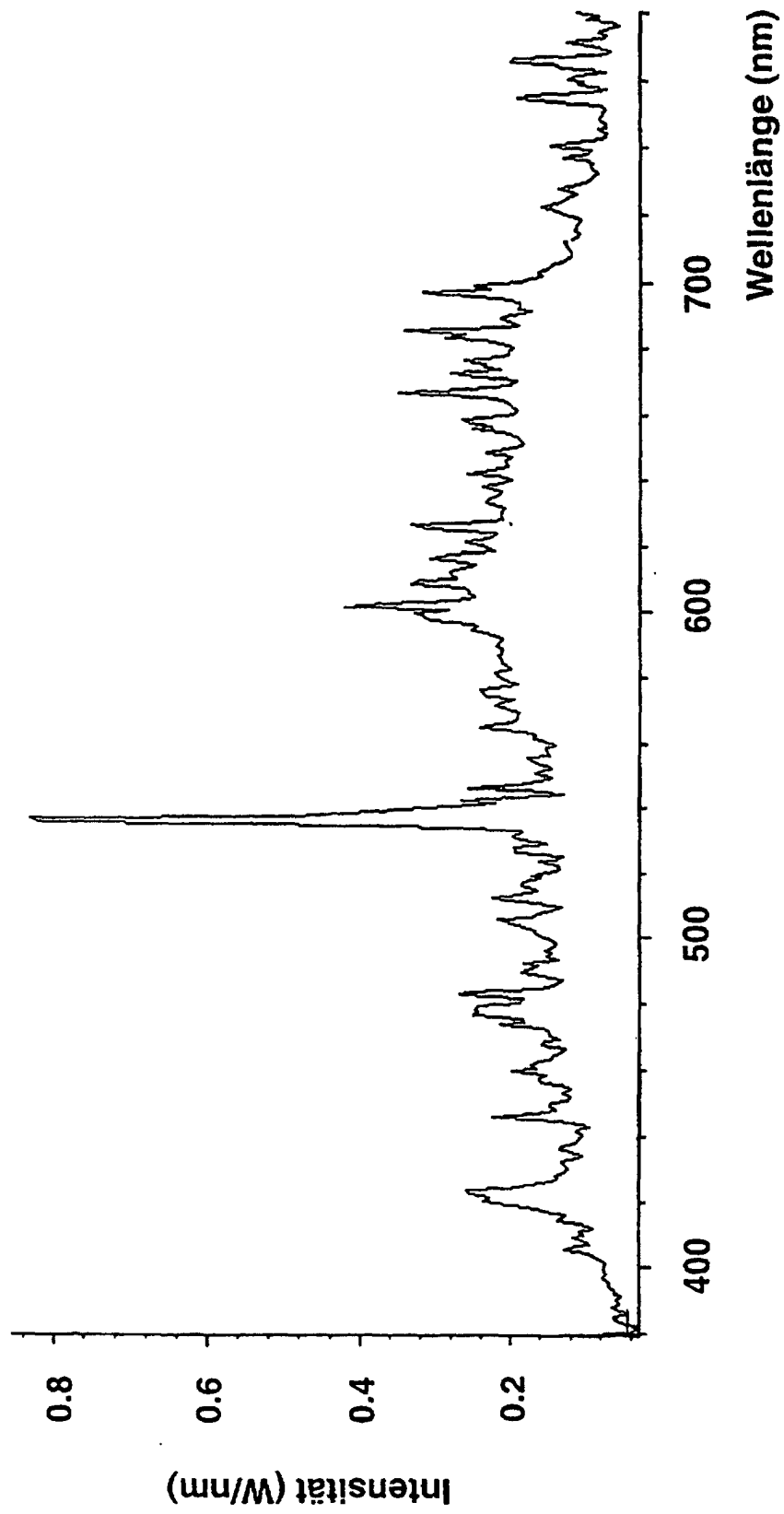


FIG. 3