



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 032 021 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2000 Patentblatt 2000/35

(51) Int. Cl.⁷: **H01J 61/12**

(21) Anmeldenummer: **00100688.1**

(22) Anmeldetag: **14.01.2000**

(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

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

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

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

(54) **Metallhalogenidlampe**

(57) Eine Metallhalogenidlampe für die Allgemeinbeleuchtung enthält als wesentliche Komponente der Metallhalogenidfüllung Mangan in einer Menge von 0,01 bis 50 $\mu\text{mol pro cm}^3$. Es dient als Ersatz für

Natrium bei warmweißen oder neutralweißen Lichtfarben.

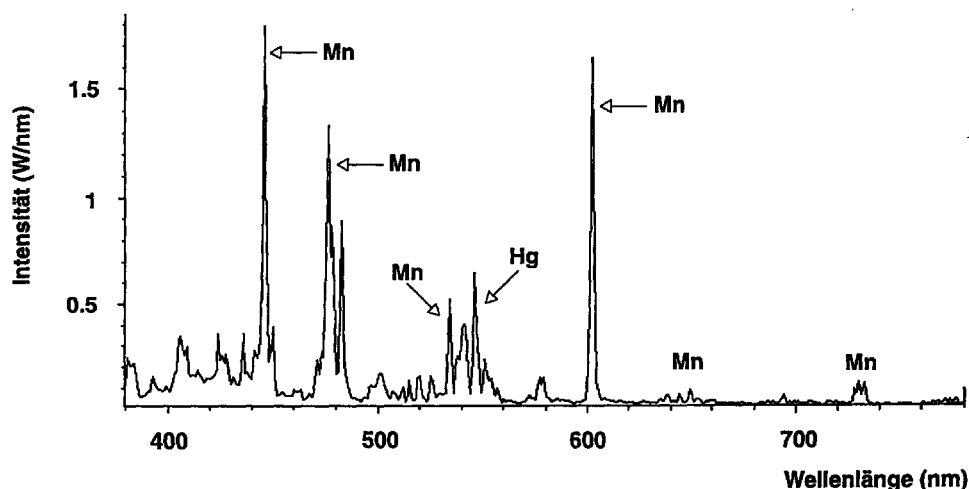


FIG. 2

EP 1 032 021 A1

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 AlI_3 und/oder $AlBr_3$ zusammen mit Metallhalogeniden von Thallium, Cäsium und/oder Seltenmetallen 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 Metallhalo-

nidfüllung 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 $Mn/Na > 1$, 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 Entla-

dungsgefäß 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 wärmereflektierenden 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 Farbwie-

dergabe 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 als ein wesentliches oder einziges Metallhalogenid ein Halogenid des Mn verwendet wird.

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. 5
3. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllmenge an Mn 0,01 bis 50 μmol pro cm^3 des Volumens des Entladungsgefäßes beträgt. 10
4. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllung 0 bis 30 μmol Cs pro cm^3 des Volumens des Entladungsgefäßes beigefügt ist. 15
5. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllung 0 bis 35 μmol Dy pro cm^3 des Volumens des Entladungsgefäßes beigefügt ist. 20
6. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllung 0 bis 15 μmol Tl pro cm^3 des Volumens des Entladungsgefäßes beigefügt ist. 25
7. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllung 0 bis 18 μmol Ho pro cm^3 des Volumens des Entladungsgefäßes beigefügt ist. 30
8. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllung 0 bis 18 μmol Tm pro cm^3 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 N_2 (kalt) besteht.
14. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasfüllung aus 5 bis 70 kPa CO_2 (kalt) besteht.
15. Metallhalogenidlampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil des Mn-Halogenids an der gesamten Metallhalogenid-Füllung mindestens 20 Gew.-% beträgt.
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.

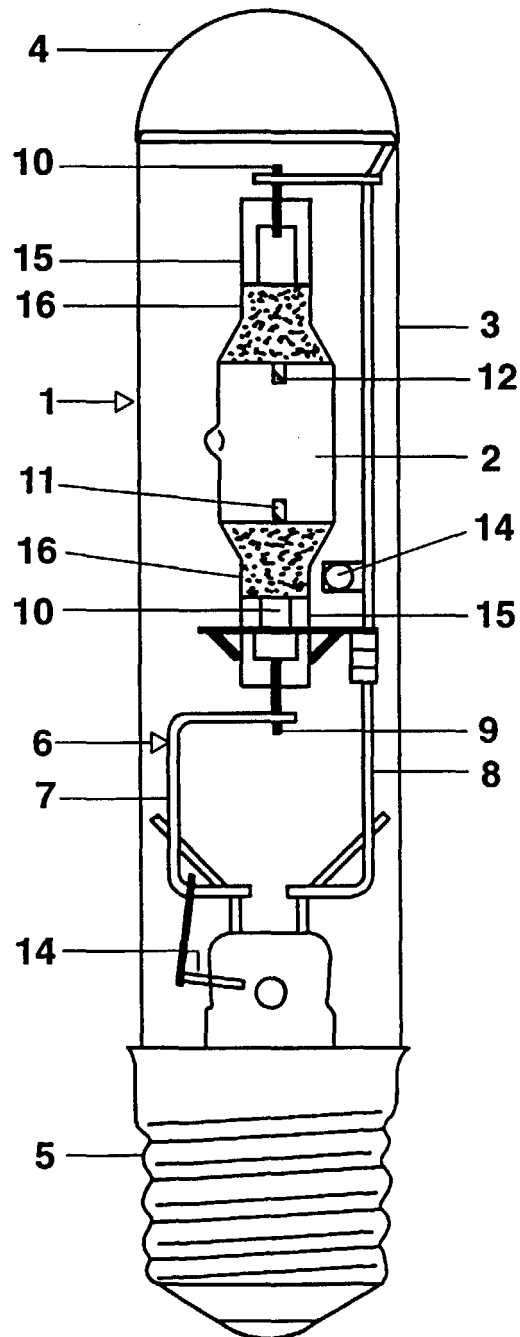


FIG. 1

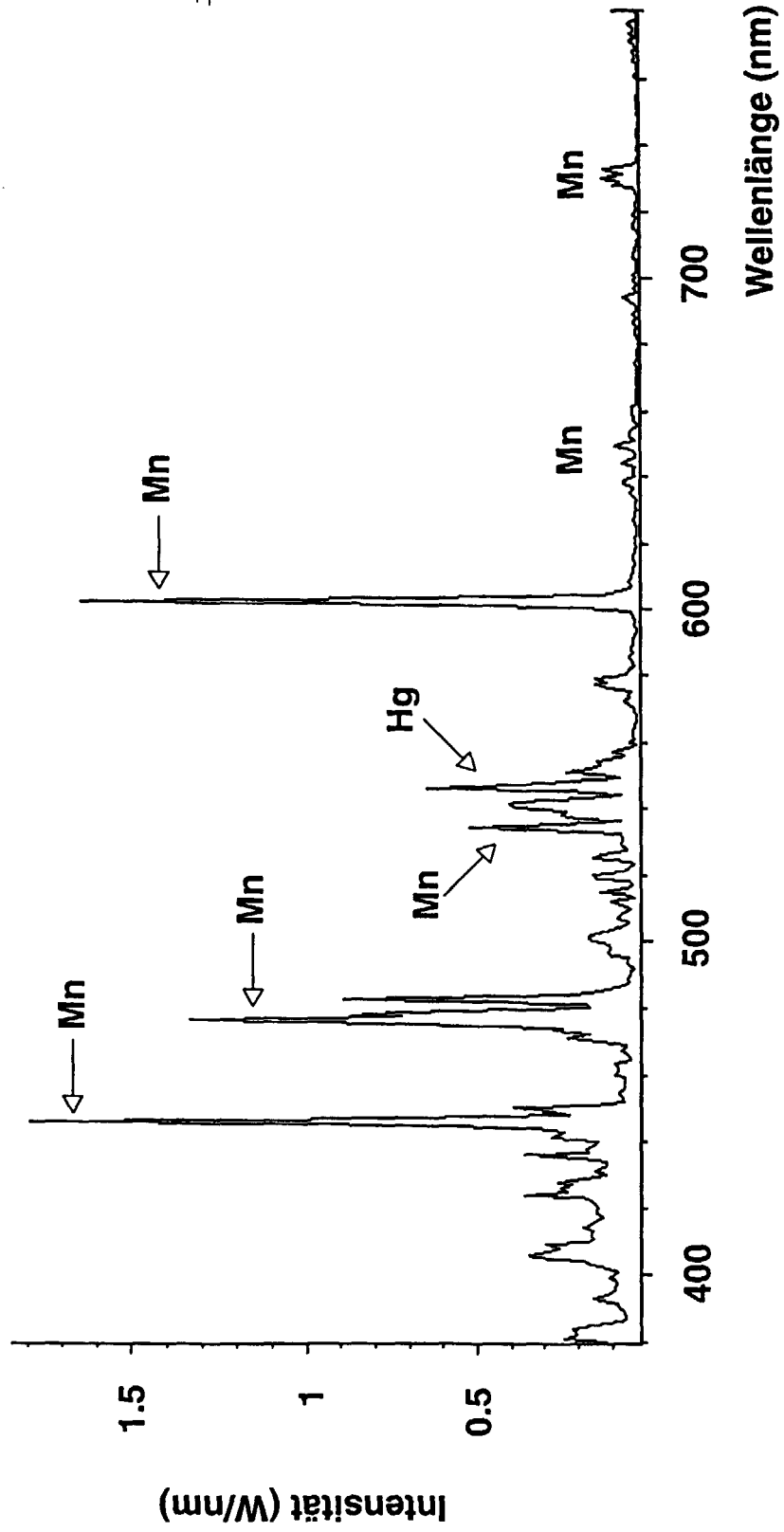


FIG. 2

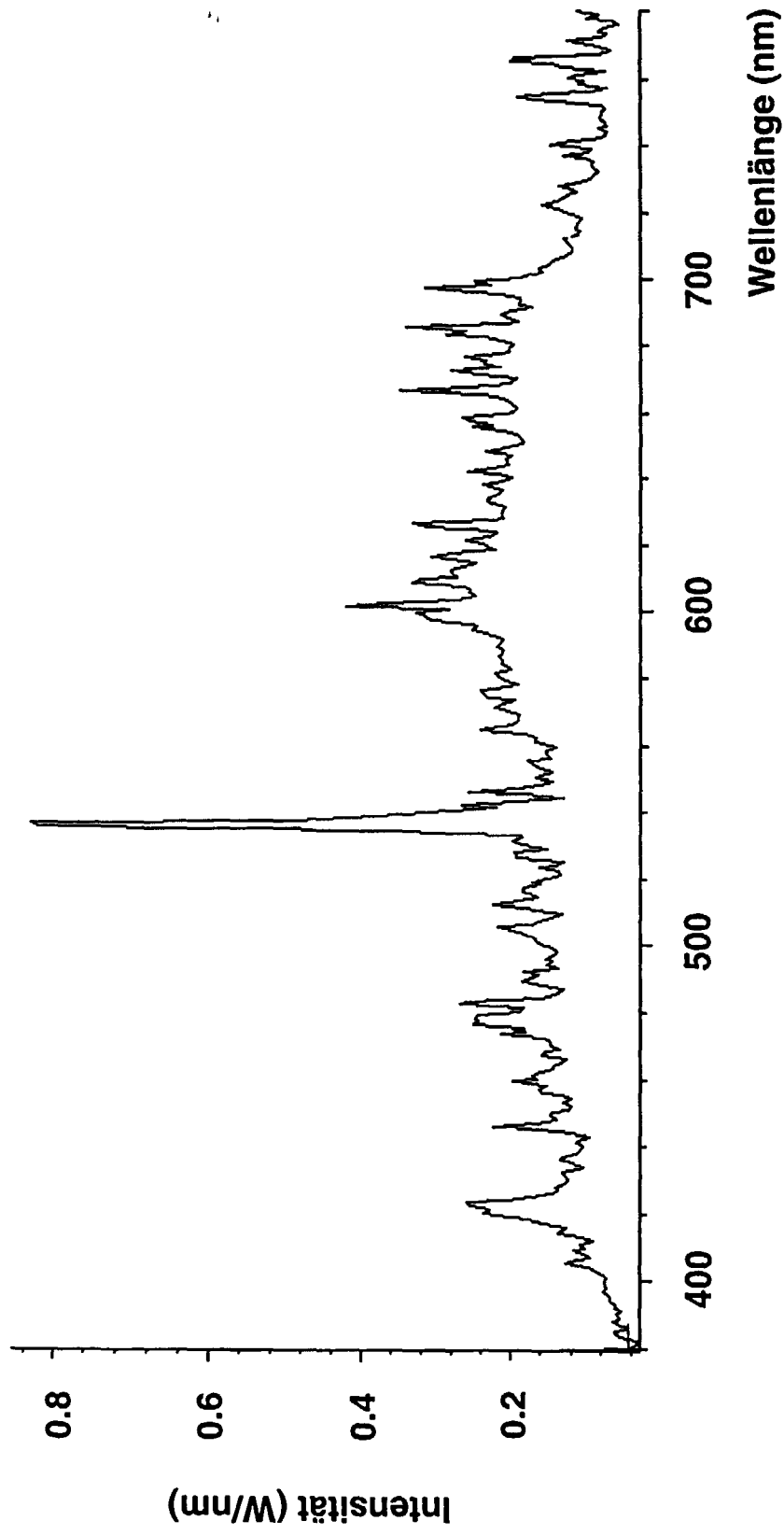


FIG. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 0688

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	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) * Zusammenfassung *	1, 3	H01J61/12
A	GB 2 059 146 A (NARVA VEB) 15. April 1981 (1981-04-15) * Ansprüche 1, 6 *	1-3, 6, 9, 15	
A	DE 29 25 410 A (HARTMANN & BRAUN AG) 8. Januar 1981 (1981-01-08) * Ansprüche 1, 2 *	1	
D, A	EP 0 543 169 A (USHIO ELECTRIC INC) 26. Mai 1993 (1993-05-26) * Anspruch 1 *	1-3, 6, 9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. Mai 2000	Prüfer Deroubaix, P
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 00 10 0688

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.

10-05-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 01128345 A	22-05-1989	KEINE	
GB 2059146 A	15-04-1981	DD 146549 A	18-02-1981
		DE 3031400 A	16-04-1981
		HU 189475 B	28-07-1986
		JP 56045671 A	25-04-1981
DE 2925410 A	08-01-1981	JP 56006364 A	22-01-1981
		US 4578618 A	25-03-1986
EP 0543169 A	26-05-1993	DE 69201339 D	16-03-1995
		DE 69201339 T	29-06-1995
		US 5394059 A	28-02-1995

EPO FORM P0461

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