

(19)



(11)

EP 1 465 237 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.10.2013 Patentblatt 2013/40

(51) Int Cl.:

H01J 61/12 (2006.01)

H01J 61/82 (2006.01)

H01J 61/86 (2006.01)

H01J 61/073 (2006.01)

H01J 61/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04003303.7**

(22) Anmeldetag: **13.02.2004**

(54) **Hochdruckentladungslampe für Fahrzeugscheinwerfer**

High pressure discharge lamp for vehicle headlamps

Lampe à décharge à haute pression pour projecteurs de véhicule

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

• **Schimke, Conrad**
10437 Berlin (DE)

(30) Priorität: **19.03.2003 DE 10312290**

(74) Vertreter: **Raiser, Franz**
OSRAM GmbH
Intellectual Property IP
Postfach 22 13 17
80503 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.2004 Patentblatt 2004/41

(73) Patentinhaber: **OSRAM GmbH**
80807 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 399 288

EP-A- 1 011 126

EP-A- 1 339 090

EP-A- 1 349 197

EP-A- 1 453 363

WO-A-99/05699

WO-A-2004/025691

DE-A1- 10 245 000

DE-A1- 19 731 168

JP-A- 2002 298 780

(72) Erfinder:

• **Grundmann, Dirk**
13125 Berlin (DE)

EP 1 465 237 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hochdruckentladungslampe gemäß des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

I. Technisches Gebiet

[0002] Insbesondere handelt es sich um eine Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe für den Einsatz als Lichtquelle in einem Fahrzeugscheinwerfer. Derartige Lampen besitzen üblicherweise eine ionisierbare Füllung, die neben Quecksilber und Xenon Halogenide der Metalle Natrium und Scandium und gegebenenfalls noch Halogenide weiterer Metalle enthält. Das Quecksilber dient dabei weniger der Lichterzeugung, sondern aufgrund seines hohen Dampfdrucks in erster Linie zur Verbesserung der elektrischen Eigenschaften dieser Lampen, insbesondere zur Erzielung einer Brennspannung im Bereich von 80 V bis 110 V. In letzter Zeit wird versucht, derartige Lampen ohne die Verwendung des umweltschädlichen Quecksilbers zu konstruieren.

II. Stand der Technik

[0003] Die europäische Offenlegungsschrift EP 0 903 770 A2 beschreibt quecksilberfreie Halogen- Metalldampf- Hochdruckentladungslampen, deren ionisierbare Füllung mindestens ein leicht verdampfbares, als Spannungsgradientenbildner dienendes Metallhalogenid und weitere, der Lichterzeugung dienende Metallhalogenide enthält. Die als Spannungsgradientenbildner dienenden Metallhalogenide übernehmen im wesentlichen die Funktionen des Quecksilbers in den quecksilberfreien Hochdruckentladungslampen. Als Spannungsgradientenbildner werden Halogenide der Metalle Al, Bi, Hf, In, Mg, Sc, Sn, Ti, Zr, Zn, Sb oder Ga verwendet. Vornehmlich der Lichterzeugung dienen Halogenide der Metalle Na, Pr, Nd, Ce, La, Dy, Ho, Tl, Sc, Hf, Zr oder Tm.

[0004] Die europäische Offenlegungsschrift EP 0 883 160 A1 offenbart quecksilberfreie Halogen- Metalldampf- Hochdruckentladungslampen, deren ionisierbare Füllung ein Edelgas, ein erstes, der Lichterzeugung dienendes Metallhalogenid und ein zweites, als Puffergas dienendes Metallhalogenid enthält, das einen hohen Dampfdruck aufweist. Als Puffergas werden Halogenide der Metalle Eisen, Kobalt, Chrom, Zink, Nickel, Mangan, Aluminium, Antimon, Beryllium, Rhenium, Gallium, Titan, Zirkon oder Hafnium aufgeführt.

[0005] Die WO 2004/025691 A1 offenbart eine Hochdruckentladungslampe für Fahrzeugscheinwerfer, deren ionisierbare Füllung mindestens ein Edelgas, 0-10 mg Quecksilber und eine Metallhalogenidmischung mit 40-80 Gewichtsprozent Natriumhalogenid, 25-55 Gewichtsprozent Scandiumhalogenid, 1-15 Gewichtsprozent Indiumhalogenid und 0-34 Gewichtsprozent Thalliumhalogenid enthält.

[0006] Die EP 1 453 363 A1 offenbart eine Betriebs-

vorrichtung für eine Halogenmetall dampf-Hochdruckentladungslampe und einen Frontscheinwerfer für ein Kraftfahrzeug mit einer Einrichtung zum Zuführen einer elektrischen Lampenleistung, die größer ist als die nominale Lampenleistung.

[0007] Die EP 1 349 197 A2 offenbart eine quecksilberfreie Hochdruckentladungslampe für Fahrzeugscheinwerfer mit einer elektrischen Leistung von kleiner oder gleich 60 W, deren Füllung als erste Halogenide im wesentlichen Natriumhalogenid und Scandiumhalogenid und zweite Halogenide zum Einstellen der Lampenbetriebsspannung sowie Xenon enthält, wobei für die Masse a von Natriumhalogenid und die Masse b von Scandiumhalogenid die Formel $0,25 < a/(a+b) < 0,8$ gilt.

[0008] Die JP 2002-298780 A offenbart eine quecksilberfreie Hochdruckentladungslampe, deren ionisierbare Füllung als erste Halogenide Natriumjodid und Scandiumjodid, als zweites Halogenid Zinkjodid und als drittes Halogenid Indiumjodid enthält.

I. Darstellung der Erfindung

[0009] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine quecksilberfreie Hochdruckentladungslampe bereitzustellen, die als Lichtquelle für einen Fahrzeugscheinwerfer geeignet ist.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

[0011] Die erfindungsgemäße Hochdruckentladungslampe besitzt ein gasdicht verschlossenes Entladungsgefäß, in dem zwei Elektroden und eine ionisierbare Füllung zur Erzeugung einer Gasentladung angeordnet sind, wobei die ionisierbare Füllung aus Xenon und Jodiden der Metalle Natrium, Scandium, Indium und Zink besteht. Es hat sich gezeigt, dass durch ausschließliche Verwendung der vorgenannten Füllungskomponenten eine Hochdruckentladungslampe mit ausreichend guter Farbwiedergabe, Lichtausbeute und Haltbarkeit für den Einsatz als Lichtquelle in einem Fahrzeugscheinwerfer gebaut werden kann. Die in dem Stand der Technik aufgeführten Mittel zur Anhebung der Brennspannung auf die für quecksilberhaltige Lampen üblichen Werte zwischen 80 Volt und 110 Volt sind nicht erforderlich. Stattdessen weist die erfindungsgemäße Hochdruckentladungslampe eine Brennspannung von nur 45 Volt auf. Mit den erfindungsgemäßen Füllungskomponenten können eine Farbwiedergabe von $R_a=65$, eine Farbtemperatur von ungefähr 4000 K, eine Lichtausbeute von 85 lm/W und eine Lebensdauer von mehr als 3000 Stunden erreicht werden. Die Jodide der obengenannten Metalle sind chemisch weniger aggressiv als die Bromide und besitzen meist einen höheren Dampfdruck. Insbesondere eignen sich die Jodide der obengenannten Metalle auch für Hochdruckentladungslampen mit einem Entladungsgefäß aus Quarzglas. Es sind nicht unbedingt Entladungsgefäße aus lichtdurchlässiger Keramik wie zum

Beispiel polykristallinem Aluminiumoxid, Saphir oder Aluminiumnitrid erforderlich.

[0012] Erfindungsgemäß wird für eine Hochdruckentladungslampe, deren Entladungsgefäß ein Volumen im Bereich von 23 mm³ bis 30 mm³ besitzt, eine ionisierbare Füllung verwendet, die aus folgenden Komponenten besteht:

[0013] Xenon mit einem Kaltfülldruck, das ist der Druck bei Zimmertemperatur (22°C), von mindestens 9000 hPa, vorzugsweise sogar von mindestens 11000 hPa, und höchstens 13000 hPa, mindestens 0,15 mg und höchstens 0,30 mg Natriumjodid, mindestens 0,10 mg und höchstens 0,25 mg Scandiumjodid, maximal 0,10 mg, vorzugsweise aber nicht mehr als 0,05 mg Zinkjodid und maximal 0,05 mg Indiumjodid.

[0014] Mittels geeigneter Wahl des Kaltfülldrucks des Xenon und des Zinkjodidanteils wird die Brennschpannung der Lampe, das ist der Spannungsabfall über der Lampe im quasi-stationären Lampenbetrieb, das heißt, nach erfolgter Zündung und Stabilisierung der Gasentladung im Entladungsgefäß, auf einen konstanten Wert, vorzugsweise auf 45 Volt, eingestellt. Außerdem trägt Xenon erheblich zur Steigerung der Effizienz der Lichterzeugung in der Gasentladung bei. Der Kaltfülldruck des Xenon sollte daher mindestens 9000 hPa, vorzugsweise sogar mindestens 11000 hPa betragen, um einen hohen Lichtstrom und damit eine hohe Lichtausbeute zu erzielen. Wie aus der Figur 2 ersichtlich ist, gibt es einen linearen Zusammenhang zwischen dem Kaltfülldruck des Xenon und der Lichtausbeute. Bei einem Kaltfülldruck von 9000 hPa beträgt der Lichtstrom 2982 lm und die Lichtausbeute 85 lm/W und bei einem Kaltfülldruck von 11000 hPa erhöht sich der Lichtstrom auf 3112 lm und die Lichtausbeute verbessert sich sogar auf 89 lm/W. Gemäß der Darstellung der Figur 2 wäre ein möglichst hoher Kaltfülldruck des Xenon wünschenswert. Das Entladungsgefäß würde auch einem Xenon-Kaltfülldruck von mehr als 20000 hPa standhalten, aber bei einer Überschreitung des Xenon-Kaltfülldrucks von 13000 hPa ändern sich sowohl die Brennschpannung der Lampe als auch die Farbtemperatur des in der Gasentladung erzeugten Lichts. Um die Farbtemperatur wieder auf den gewünschten Wert, vorzugsweise 4000 K, einzustellen, müsste der Anteil von Scandiumjodid erhöht werden. Das könnte aber zu einer Schädigung des vorzugsweise aus Quarzglas bestehenden Entladungsgefäßes führen, da Scandium chemisch mit Quarz reagiert. Um bei dem vergleichweisen hohen Xenon-Kaltfülldruck die Brennschpannung der Lampe auf einen vorgegebenen Wert, vorzugsweise 45 Volt, einzustellen, wird der Anteil von Zinkjodid vorteilhafterweise entsprechend gewählt. Der Anteil von Zinkjodid ist kleiner oder gleich 0,10 mg und vorzugsweise sogar kleiner oder gleich 0,05 mg. Vorteilhafterweise wird in dem Druckbereich des Xenon-Kaltfülldrucks von 9000 hPa bis 13000 hPa der Gewichtsanteil von Zinkjodid so gewählt, dass näherungsweise die lineare Beziehung $Y = -0,015 X + 0,207$ erfüllt ist, wobei in der vorstehenden Gleichung die Größe Y den Zahlen-

wert des Zinkjodidanteils in Milligramm [mg] und X den Zahlenwert des Xenon-Kaltfülldrucks in 10³ Hekto-Pascal [10³ hPa] bedeuten (Figur 3). Zur Lichterzeugung in den erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampen dienen, zusätzlich zu den bereits genannten Füllungskomponenten auch Natriumjodid, Scandiumjodid und Indiumjodid. Die oben angegebenen Mengenbereiche für diese Füllungskomponenten sind bestimmt durch die gewünschte Farbtemperatur, vorzugsweise 4000 K, und den gewünschten Farbort des durch die Gasentladung erzeugten Lichts. Die Zugabe einer vergleichsweise geringen Menge an Indiumjodid ist erforderlich, um weißes Licht gemäß der ECE-Vorschrift R.99 zu erzeugen. Wie in der Figur 4 dargestellt ist, liegt der Farbort der Füllung gemäß des bevorzugten Ausführungsbeispiels innerhalb des in der Figur 4 dargestellten Trapezes, das die für Lichtquellen von Fahrzeugscheinwerfern zulässigen Farborte von weißem Licht gemäß der ECE-Vorschrift R.99 definiert. Bei einem Verzicht auf Indiumjodid lässt sich zwar auch eine Farbtemperatur von 4000 K erzielen, aber der Farbort des Lichts würde außerhalb des in der Figur 4 dargestellten Trapezes liegen und damit wäre die Lampe nicht mehr als Fahrzeugscheinwerferlampe tauglich. Um sowohl den Farbort als auch die Farbtemperatur in dem gewünschten Bereich zu halten, besitzt das molare Verhältnis von Natrium zu Scandium in der ionisierbaren Füllung der erfindungsgemäßen Lampe vorteilhafterweise einen Wert zwischen 3 und 6.

[0015] Die Elektroden der erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampen besitzen vorteilhafterweise eine Dicke bzw. einen Durchmesser im Bereich von 0,27 mm bis 0,36 mm, um einen ausreichend hohen Strom leiten zu können. Wie bereits oben erwähnt wurde, besitzen die erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampen eine im Vergleich zum Stand der Technik geringe Brennschpannung U. Um eine gleich große Leistungsaufnahme, üblicherweise 35 Watt, wie bei den gewöhnlichen, quecksilberhaltigen Hochdruckentladungslampen zu gewährleisten, besitzen die erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampen entsprechend dickere Elektroden, die eine entsprechend höhere Stromtragfähigkeit aufweisen. Der Abstand zwischen den Elektroden ist vorteilhafterweise kleiner als 5 mm, damit der Entladungsbogen mittels der optischen Systeme im Fahrzeugscheinwerfer besser abbildbar ist.

IV. Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

[0016] Nachstehend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Eine Seitenansicht einer Hochdruckentladungslampe gemäß des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung in schematischer Darstellung

Figur 2 Die Abhängigkeit des Lichtstroms von dem

Xenon-Kaltfülldruck bei den erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampen mit der Metallhalogenidfüllung gemäß des bevorzugten Ausführungsbeispiels. Auf der vertikalen Achse ist der Lichtstrom in Lumen und auf der horizontalen Achse der Xenon-Kaltfülldruck in Hekto-Pascal aufgetragen.

Figur 3 Den Zusammenhang zwischen dem Xenon-Kaltfülldruck und dem Anteil von Zinkjodid bei den erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampen. Auf der vertikalen Achse ist der Anteil von Zinkjodid in der Füllung in Milligramm und auf der horizontalen Achse der Xenon-Kaltfülldruck in Hekto-Pascal aufgetragen.

Figur 4 Den Farbort und die Farbtemperatur der erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampen im Vergleich zu Hochdruckentladungslampen ohne Indiumjodid.

[0017] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung handelt es sich um eine quecksilberfreie Halogen-Metaldampf-Hochdruckentladungslampe mit einer elektrischen Leistungsaufnahme von ungefähr 35 Watt. Diese Lampe ist für den Einsatz in einem Fahrzeugscheinwerfer vorgesehen. Sie besitzt ein zweiseitig abgedichtetes Entladungsgefäß 30 aus Quarzglas mit einem Volumen von 24 mm³, in dem eine ionisierbare Füllung gasdicht eingeschlossen ist. Im Bereich des Entladungsraumes 106 ist die Innenkontur des Entladungsgefäßes 30 kreiszylindrisch und seine Außenkontur ellipsoidförmig ausgebildet. Der Innendurchmesser des Entladungsraumes 106 beträgt 2,6 mm und sein Außendurchmesser beträgt 6,3 mm. Die beiden Enden 101, 102 des Entladungsgefäßes 10 sind jeweils mittels einer Molybdänfolien-Einschmelzung 103, 104 abgedichtet. Im Innenraum des Entladungsgefäßes 10 befinden sich zwei Elektroden 11, 12, zwischen denen sich während des Lampenbetriebes der für die Lichtemission verantwortliche Entladungsbogen ausbildet. Die Elektroden 11, 12 bestehen aus Wolfram. Ihre Dicke bzw. ihr Durchmesser beträgt 0,30 mm. Der Abstand zwischen den Elektroden 11, 12 beträgt 4,2 mm. Die Elektroden 11, 12 sind jeweils über eine der Molybdänfolien-Einschmelzungen 103, 104 und über die sockelferne Stromzuführung 13 bzw. über die sockelseitige Stromrückführung 14 elektrisch leitend mit einem elektrischen Anschluß des im wesentlichen aus Kunststoff bestehenden Lampensockels 15 verbunden. Das Entladungsgefäß 10 wird von einem gläsernen Außenkolben 16 umhüllt. Der Außenkolben 16 besitzt einen im Sockel 15 verankerten Fortsatz 161. Das Entladungsgefäß 10 weist sockelseitig eine rohrartige Verlängerung 105 aus Quarzglas auf, in der die sockelseitige Stromzuführung 14 verläuft.

[0018] Die in dem Entladungsgefäß eingeschlossene ionisierbare Füllung besteht aus Xenon mit einem Kalt-

fülldruck von 11800 hPa, 0,25 mg Natriumjodid, 0,18 mg Scandiumjodid, 0,03 mg Zinkjodid und 0,0024 mg Indiumjodid. Die Brennspeisung U der Lampe beträgt 45 Volt. Ihre Farbtemperatur beträgt 4000 Kelvin, ihr Farbort liegt in der Normfarbtafel nach DIN 5033 bei den Farbkordinaten $x=0,383$ und $y=0,389$. Ihr Farbwiedergabeindex beträgt 65 und ihre Lichtausbeute beträgt 90 lm/W.

Patentansprüche

1. Hochdruckentladungslampe für Fahrzeugscheinwerfer mit einem gasdicht verschlossenen Entladungsgefäß (10), dessen Volumen einen Wert im Bereich von 23 mm³ bis 30 mm³ besitzt und in dem zwei Elektroden (11, 12) sowie eine ionisierbare Füllung zur Erzeugung einer Gasentladung angeordnet sind, wobei die ionisierbare Füllung aus Xenon und Jodiden der Metalle Natrium, Scandium, Indium und Zink besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Kaltfülldruck von Xenon einen Wert im Bereich von 9000 hPa bis 13000 hPa besitzt,
- der Anteil von Natriumjodid NaI einen Wert im Bereich von 0,15 mg bis 0,30 mg besitzt,
- der Anteil von Scandiumjodid ScI₃ einen Wert im Bereich von 0,10 mg bis 0,25 mg besitzt,
- der Anteil von Zinkjodid ZnI₂ einen Wert von kleiner oder gleich 0,10 mg besitzt, und
- der Anteil von Indiumjodid InI einen Wert von kleiner oder gleich 0,05 mg besitzt.

2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke bzw. der Durchmesser der Elektroden (11, 12) einen Wert im Bereich von 0,27 mm bis 0,36 mm besitzt, und der Abstand zwischen den Elektroden (11, 12) kleiner als 5 mm ist.

3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Hochdruckentladungslampe einen Außenkolben (16) aufweist, der das Entladungsgefäß (10) umgibt,
- das Entladungsgefäß (10) aus Quarzglas besteht.

Claims

1. High-pressure discharge lamp for vehicle headlamps having a discharge vessel (10), which is sealed in a gas-tight manner, the volume of which has a value in the range from 23 mm³ to 30 mm³ and in which are arranged two electrodes (11, 12) and an ionizable filling for producing a gas discharge,

wherein the ionizable filling comprises xenon and iodides of the metals sodium, scandium, indium and zinc, **characterized in that**

- the cold filling pressure of xenon has a value in the range from 9000 hPa to 13000 hPa, 5
- the content of sodium iodide NaI has a value in the range from 0.15 mg to 0.30 mg,
- the content of scandium iodide ScI_3 has a value in the range from 0.10 mg to 0.25 mg, 10
- the content of zinc iodide ZnI_2 has a value of less than or equal to 0.10 mg, and
- the content of indium iodide InI has a value of less than or equal to 0.05 mg. 15

2. High-pressure discharge lamp according to Claim 1, **characterized in that** the thickness or the diameter of the electrodes (11, 12) has a value in the range from 0.27 mm to 0.36 mm, and the distance between the electrodes (11, 12) is less than 5 mm. 20

3. High-pressure discharge lamp according to Claim 2, **characterized in that**

- the high-pressure discharge lamp has an outer bulb (16) which surrounds the discharge vessel (10), 25
- the discharge vessel (10) is made of silica glass. 30

Revendications

1. Lampe à décharge haute pression pour projecteurs de véhicule, comprenant une enceinte de décharge (10) fermée de manière étanche aux gaz, dont le volume a une valeur comprise dans la plage de 23 mm³ à 30 mm³ et dans laquelle sont situés deux électrodes (11, 12) ainsi qu'une charge ionisable pour générer une décharge de gaz, la charge ionisable étant composée de xénon et d'iodures des métaux sodium, scandium, indium et zinc, **caractérisée en ce que :** 35 40

- la pression de remplissage à froid de xénon a une valeur comprise dans la plage de 9000 hPa à 13000 hPa ; 45
- la fraction d'iodure de sodium NaI a une valeur comprise dans la plage de 0,15 mg à 0,30 mg ;
- la fraction d'iodure de scandium ScI_3 a une valeur comprise dans la plage de 0,10 mg à 0,25 mg ; 50
- la fraction d'iodure de zinc ZnI_2 a une valeur inférieure ou égale à 0,10 mg ; et
- la fraction d'iodure d'indium InI a une valeur inférieure ou égale à 0,05 mg. 55

2. Lampe à décharge haute pression selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'épaisseur ou le diamètre des électrodes (11, 12) ont une valeur comprise dans la plage de 0,27 mm à 0,36 mm et **en ce que** la distance entre les électrodes (11, 12) est inférieure à 5 mm.

3. Lampe à décharge haute pression selon la revendication 2, **caractérisée en ce que :**

- la lampe à décharge haute pression comporte une ampoule extérieure (16) qui entoure l'enceinte de décharge (10) ;
- l'enceinte de décharge (10) est composée de verre de quartz.

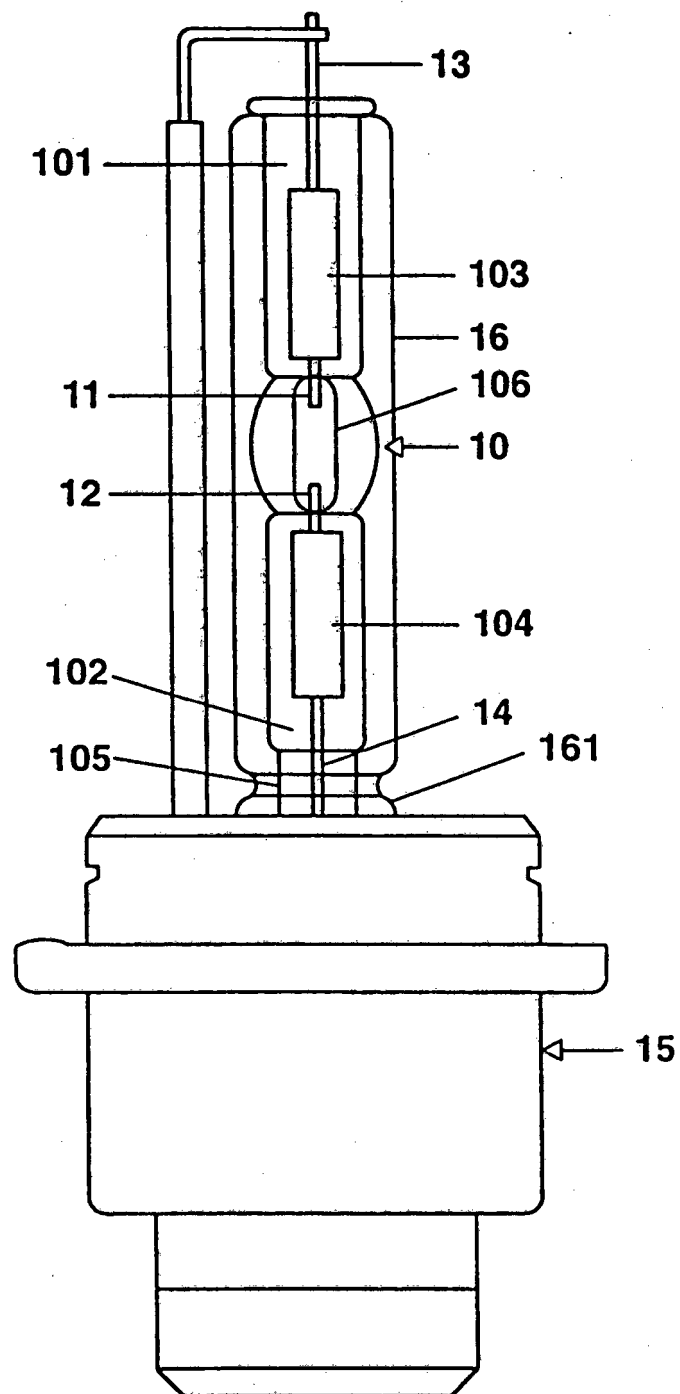


FIG. 1

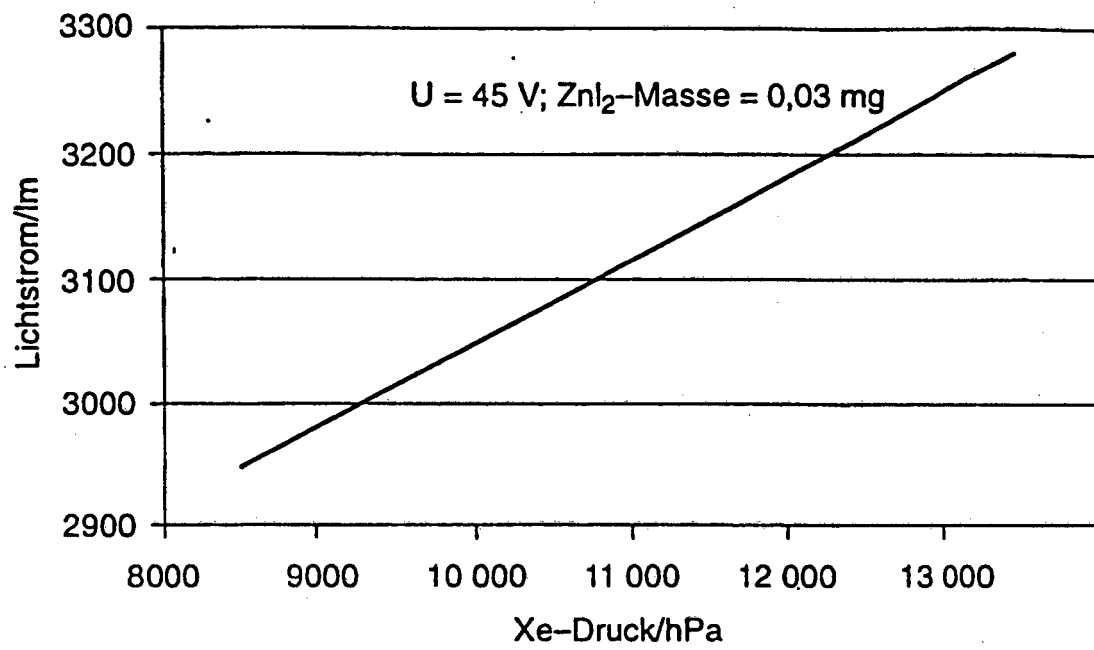


FIG. 2

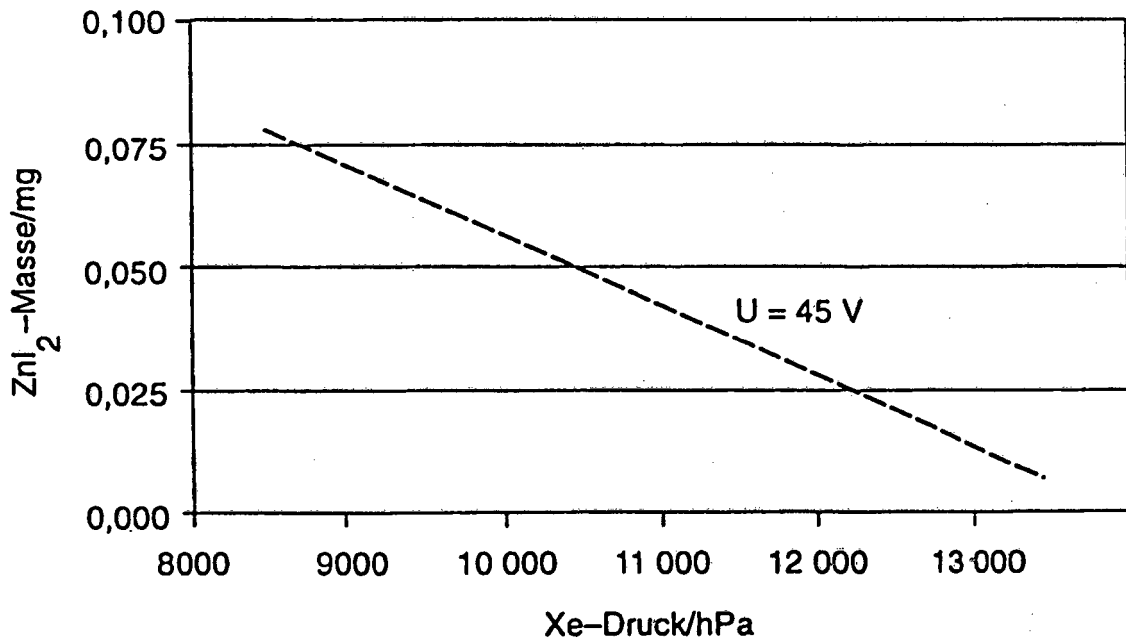


FIG. 3

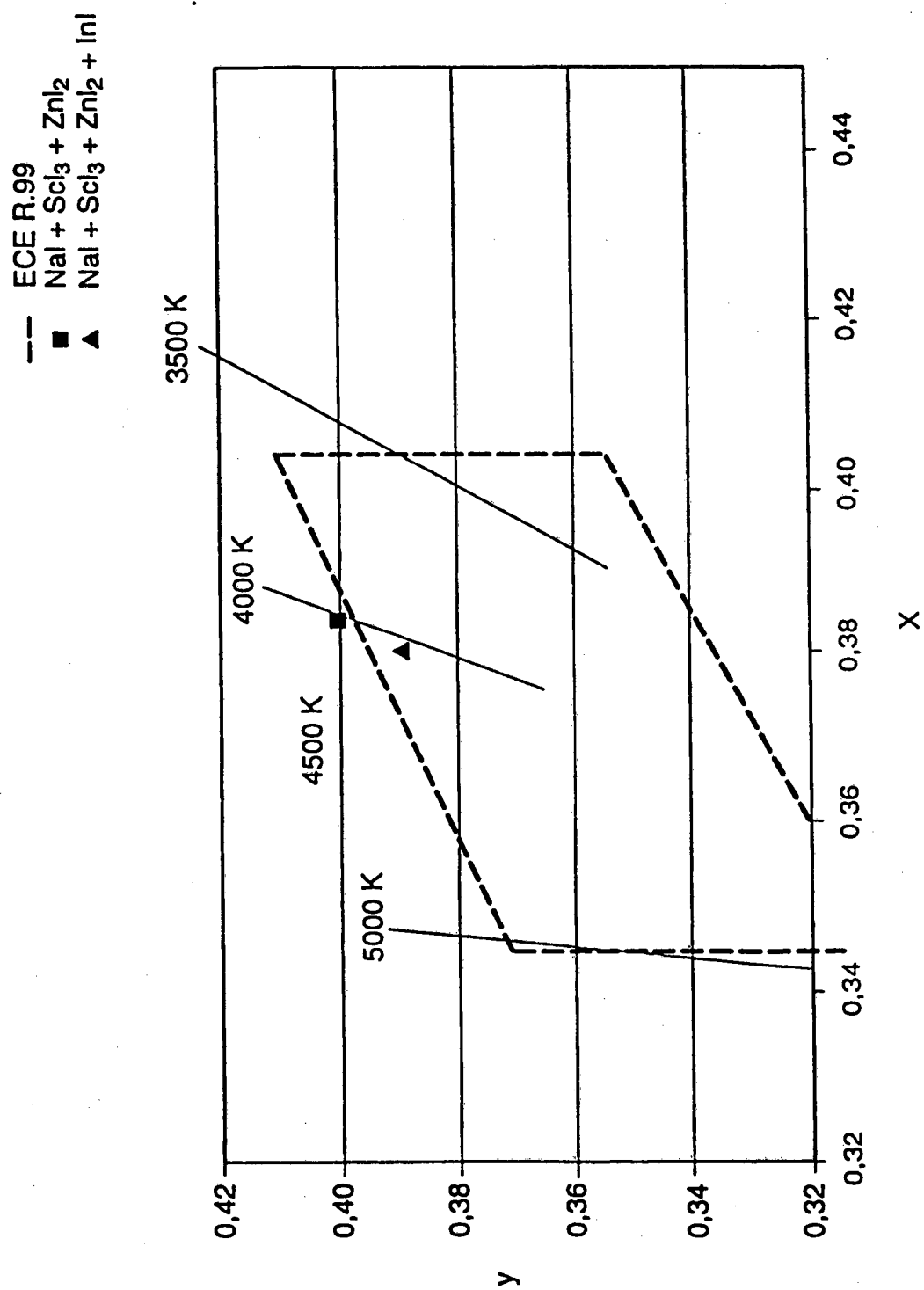


FIG. 4

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

- EP 0903770 A2 [0003]
- EP 0883160 A1 [0004]
- WO 2004025691 A1 [0005]
- EP 1453363 A1 [0006]
- EP 1349197 A2 [0007]
- JP 2002298780 A [0008]