

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
22. November 2012 (22.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/155965 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01J 61/36 (2006.01) H01J 5/34 (2006.01)
H01J 61/82 (2006.01) H01J 5/46 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/057991

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Mai 2011 (17.05.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **OSRAM AG** [DE/DE]; Hellabrunner Str.1,
81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRAUN, Paul**
[DE/DE]; Ratiborerstr. 14, 86405 Meitingen (DE).
STOCKWALD, Klaus [DE/DE]; Kerschensteinerstr. 38,
82110 Germering (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **OSRAM AG**; Intellectual
Property IP, Postfach 22 13 17, 80503 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH-PRESSURE DISCHARGE LAMP

(54) Bezeichnung : HOCHDRUCKENTLADUNGSLAMPE

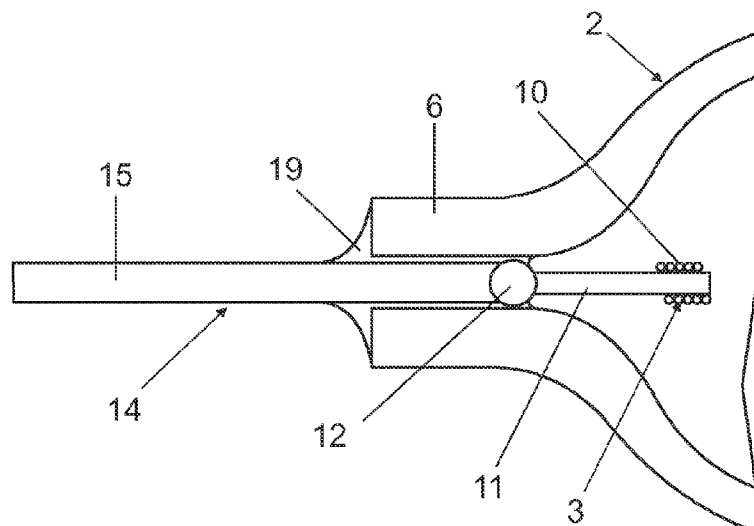


FIG 2

(57) Abstract: The invention relates to a high-pressure discharge lamp, comprising a ceramic discharge vessel, the capillary of which is provided with a two-part feed-through having an iridium material as the front part and an Nb material as the back part. The front part is spherical.

(57) Zusammenfassung: Eine Hochdruckentladungslampe weist ein keramisches Entladungsgefäß auf, dessen Kapillare mit einer zweiteiligen Durchführung ausgestattet ist, die als vorderes Teilstück ein Iridium-Material und als hinteres Teilstück ein Nb-Material verwendet. Das vordere Teilstück ist kugelförmig geformt.



WO 2012/155965 A1



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Hochdruckentladungslampe

Technisches Gebiet

Die Erfindung geht aus von einer Hochdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um Metallhalogenidlampen. Derartige Lampen sind insbesondere Hochdruckentladungslampen mit
5 keramischem Entladungsgefäß für die Allgemeinbeleuchtung.

Stand der Technik

Die EP 1 114 438 und WO 2006/077516 und WO 2008/075273 offenbart jeweils eine Hochdruckentladungslampe, bei der Iridium für die Abdichtung verwendet wird. Die Durchführung ist ein Stift oder ein Draht aus Iridium, wobei der
10 Stift direkt im Ende des keramischen Entladungsgefäßes eingesintert ist. Der Draht ist als Wendel auf einen Kernstift aufgeschoben. Diese Konzepte haben sich allerdings in der Praxis nicht bewährt.

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hochdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs
15 1 bereitzustellen, die eine kurze Baulänge aufweist und einfach herzustellen ist und eine für kommerzielle Zwecke ausreichende Lebensdauer besitzt.

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

Lange Lebensdauern bei keramischen Lampen werden bisher durch lange Kapillaren an den Enden sichergestellt, in

- 2 -

denen Durchführungen sitzen, die meist ein vorderes halogenresistentes Ende aus Mo bzw. W aufweisen, und die hinten eine Durchführung aus Nb oder auch Cermet besitzen. Diese Technik ist zwar zuverlässig, jedoch aufwendig und mit langer Baulänge verknüpft um die erforderlichen niedrigen Temperaturen im Bereich der Abdichtung zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird eine zweiteilige Durchführung verwendet, deren äußeres Ende, wie bekannt, durch einen Nb-Stift oder ein niobähnliches Material realisiert wird. Damit ist ein Material gemeint, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient im Bereich 6 bis $9 \cdot 10^{-6}$ 1/K liegt und hochtemperaturstabil ist. Insbesondere eignet sich hier Re und Ta statt Nb oder darauf basierende Legierungen. Dieser ist in einer Kurzkapillare am Ende des Entladungsgefäßes mittels Lot wie an sich bekannt eingeschmolzen. Die Elektrode, die vorne an die Durchführung angesetzt ist, basiert auf einem Schaft aus W, wie an sich bekannt. Sie hat einen Kopf, der eine Kugel oder eine Wendel aufweist, wie ebenfalls vorbekannt.

Neuartig ist, dass die Durchführung ein kurzes vorderes Teil aufweist, das aus Iridium gefertigt ist. Es ist bevorzugt eine Kugel, die in etwa den Durchmesser des Stifts, der hinten daran angesetzt ist, aufweist.

Das vordere Teil ist bevorzugt kugelartig geformt und insbesondere entweder eine Kugel, oder hantelartig aus zwei oder auch mehr aneinandergesetzten Kugeln gebildet oder insbesondere eine Kugel oder Hantel mit einem stiftartigen Ansatz. Auf diese Weise wird zum einen ein hoher Verbrauch an dem teuren Material Iridium vermeiden und zum andern die Bearbeitung des schwer bearbeitbaren Mate-

- 3 -

rials Iridium auf ein Minimum reduziert. Auch aus thermischen Gründen ist die Kugelform bevorzugt. Aus der DE 10200710045071 ist eine Abdichtung mit einer kugelartigen Verdickung im Bereich der Durchführung aus Gründen eines
5 akustischen Resonanzbetriebs vorbekannt.

Der Teil der Durchführung, der aus Nb oder niobähnlichem Material gefertigt ist, und zumindest ein Teilbereich des vorderen Teilstücks aus Ir ist mit einem Hochtemperatur-Lot abgedichtet. Es handelt sich dabei um ein an sich be-
10 kanntes Lot, siehe beispielsweise WO 2005/124823 oder auch das in WO 2003/096377 offenbarte Iridium-haltige Lot. Eine bevorzugte Ausführungsform ist ein Lot, das Oxide des Aluminium und von mindestens einem Selten-Erd-Metall wie Dy enthält. Insbesondere handelt es sich dabei um
15 eine eutektische Mischung, die man auch als Hochtemperatur-Fritte bezeichnen kann.

Die Durchführung ist jeweils mit der Elektrode verschweißt.

Dabei ist bevorzugt mindestens die zum Nb-Stift weisende
20 Halbkugel des vorderen Teils der Durchführung mit dem Lot oder der Fritte überdeckt.

Das Lot kann jedoch auch einen größeren Bereich des vorderen Teils überdecken.

Es können für das vordere Teil der Durchführung auch mehrere kugelartige Teile aneinandergereiht werden. Bevorzugt werden die kugelartigen Teile über Kuppenverschmelzungen miteinander verbunden.
25

Das Entladungsgefäß ist bevorzugt aus Aluminiumoxid wie PCA o.ä. gefertigt, wie an sich bekannt. Es kann integra-

- 4 -

le Enden oder auch separate Stopfen aufweisen. Statt Nb kann auch ein anderes ähnlich sich verhaltendes Material verwendet werden, insbesondere Ta oder Re oder ein Material, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient sich um
5 weniger als 20% von dem des Nb unterscheidet, bezogen auf eine Temperatur von 1100 K. Ggf. kann auch ein Cermet verwendet werden. Diese Materialien werden zusammenfassend Nb-Material genannt.

Als Füllung wird bevorzugt eine ungesättigte Füllung verwendet, die also im Betrieb vollständig in die Dampfphase
10 übergetreten ist.

Typisch ist eine Wattage von 70 bis 150 W, wobei die Lampe hohe Stabilität und gute Dimmeigenschaften zeigt. Ein Ir-Draht als vorderes Teilstück lässt sich in die Kapillare
15 direkt einsintern. Allerdings sind die bisher damit realisierten Lebensdauern für eine kommerzielle Anwendung noch zu kurz.

Bevorzugt ist ein vorderes Teilstück, das mit an eine Kugel oder an eine Hantel angesetztem kurzen Ir-Stift ausgestattet ist. Dies führt zu einer Stabilisierung der
20 Ausrichtung der Durchführung. Der Clou dabei ist, die Einschmelzlänge des Glaslots bis zum Ir-Stift zu verlängern. Bei Anwendung einer ungesättigten Hg-freien Füllung haben sich Fritten des Typs Aluminium-oxid/Thuliumoxid/Aluminat und Aluminiumoxid/Yttriumoxid
25 besonders gut bewährt. Die Einschmelzung gelingt beispielsweise mittels IR-Laser oder W-Wendel-Heizung.

Das kugelartig geformte vordere Bauteil aus Ir ist der Schlüssel, um eine Hochtemperatur-Abdichtung unter Anwen-

- 5 -

dung von Temperaturen von mindestens 1550°C auf lange Zeit dicht zu halten.

Das Entladungsgefäß ist bevorzugt bauchig, oval, ellip-
tisch, tonnenförmig oder ähnlich einem Rugby-Ball geformt
5 und hat insbesondere ein hohes Aspektverhältnis von min-
destens 2. Typisch erlaubt die neuartige Abdichtungstech-
nik eine Verkürzung der Baulänge des Entladungsgefäßes
gegenüber der üblichen Kapillarenabdichtung um 30 bis
60%.

10 Typische Füllungen enthalten NaJ, CaJ₂, und Seltenerd-
Metalle wie insbesondere CeJ₃ und ggf. PrJ₃ sowie ErJ₃.
Hinzu kommen beispielsweise HgJ₂, TlJ und ggf. MnJ₂. Auch
andere Halogene wie Chlor oder Brom sind für die Haloge-
nide geeignet.

15 Im Falle Hg-freier Lampen verwendet man als Füllung ins-
besondere ZnJ₂, InJ, TlJ, NaJ und SEJ₃ in Mischung, SE
steht hier für Selten-Erd-Metall. Dabei wird als Edelgas
insbesondere Xe allein oder in Kombination mit anderen
Edelgasen, insbesondere Argon, verwendet.

20 Wesentliche Merkmale der Erfindung in Form einer nume-
rierten Aufzählung sind:

1. Hochdruckentladungslampe mit einem Entladungsgefäß,
der ein Entladungsvolumen umgibt, wobei eine Füllung
im Entladungsvolumen untergebracht ist, wobei das Ent-
25 ladungsgefäß mit einem Ende ausgestattet ist, das
rohrförmig ist, insbesondere eine Kapillare, und in
dem eine zweiteilige Durchführung mittels Glaslot ab-
gedichtet ist, wobei an die Durchführung eine Elektro-
de angesetzt ist, die in das Entladungsvolumen hinein-

- 6 -

ragt, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchführung aus einem vorderen und hinteren Teilstück zusammengesetzt ist, wobei das hintere Teilstück aus Nb-Material und das vordere Teilstück aus Iridium gefertigt ist.

- 5 2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das vordere Teilstück in Richtung zum hinteren Teilstück halbkugelartig ausgebildet ist, und insbesondere das vordere Teilstück im wesentlichen kugelähnlich geformt ist.
- 10 3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das vordere Teilstück als Kugel oder eine Aneinanderreihung mehrerer Kugeln oder als Kugel mit Stiftansatz ausgebildet ist.
- 15 4. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Glaslot sich vom Ende des Rohrs bis mindestens zu einem Teilbereich des vorderen Teils erstreckt.
- 20 5. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Glaslot sich mindestens bis zu einem halbkugelartig dem hinteren Teilstück zugewandten Teilbereich des vorderen Teilstücks erstreckt.
- 25 6. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Glaslot ein Hochtemperaturlot auf Basis von Oxiden des Aluminium, insbesondere unter Einschluss von Aluminaten, und der Selten-Erd-Metalle ist.

- 7 -

7. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllung Metallhalogenide umfasst.
8. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllung Hg umfasst.
9. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des vorderen Teilstücks quer zur Lampenachse im Bereich 0,35 bis 1,2 mm beträgt, und insbesondere mindestens 0,5 mm beträgt.
10. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Länge der Einschmelzzone zwischen 0,5 und 4 mm beträgt, insbesondere mindestens 0,8 mm.

Figuren

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

Fig. 1 eine Hochdruckentladungslampe mit Entladungsgefäß mit separatem Außenkolben;

Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel für den Bereich der Abdichtung an einem Ende;

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel für den Bereich der Abdichtung an einem Ende;

Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel für den Bereich der Abdichtung an einem Ende.

- 8 -

Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt schematisch eine Metallhalogenidlampe 1. Sie besteht aus einem Entladungsgefäß 2 aus PCA, in das zwei Elektroden 3 eingeführt sind. Das Entladungsgefäß hat einen zentralen Teil 5 und zwei Enden. An den Enden
5 sitzen zwei Kurz-Kapillaren oder Rohrstücke 6. Die Lampe hat eine Längsachse A.

Das Entladungsgefäß 2 ist von einem Außenkolben 7 umgeben. Das Entladungsgefäß 2 ist im Außenkolben mittels eines Gestells, das eine kurze und lange Stromzuführung 8a und 8b beinhaltet, gehalten. Am Außenkolben sitzt ein
10 Schraubsockel 9.

Das Entladungsgefäß enthält eine Füllung, die typisch Hg (3 bis 30 mg/cm³) und 0,1 bis 1 mg/cm³ Metallhalogenide umfasst. Als Edelgas wird typisch Argon unter einem Druck
15 von 30 bis 300 hPa kalt verwendet.

Figur 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für den Bereich der Abdichtung an einem Ende 6. Die Elektrode 3 mit einem Kopf, der als Wendel 10 ausgebildet ist, und einem Schaft 11 aus W, ist an eine Kugel 12 aus Iridium angesetzt und dort mittels Laser verschweißt. Die Kugel ist
20 das vordere Teilstück einer Durchführung 14. Deren hinteres Teilstück ist ein Stift 15 aus Nb. Das hintere Teilstück ist an das vordere Teilstück 12 angeschweißt. Ein Hochtemperaturlot 19, bevorzugt ein eutektisches Gemisch aus Aluminiumoxid und Dy₂O₃ oder anderer Seltener Erde,
25 ist in die Kapillare, die das Ende 6 bildet, eingefüllt. Es erstreckt sich von außen bis hin zu der Kugel 12 und reicht dort mindestens bis zum Äquator der Kugel, quer zur Achse A der Lampe.

- 9 -

Statt Nb kann für das hintere Teilstück auch ein anderes Nb-ähnliches Material entsprechend der folgenden Tab. 1 verwendet werden. Dort sind vier Metalle mit PCA verglichen. Angegeben ist der thermische Ausdehnungskoeffizient TAK bei einer Betriebstemperatur von 1130 K und die prozentuale Differenz zu Nb.

Metall	T (K)	TAK (1/K)	Delta zum Nb-TAK (%)
Re	1130	6,6 E-06	17,5
Ir	1130	7,4 E-06	7,5
Ta	1130	7,0 E-06	12,8
Nb	1130	8,1 E-06	0,0
VGL:			
Al2O3	1130	8,1 E-06	-0,4

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem das vordere Teilstück der Durchführung aus zwei aneinander-
 10 dergesetzten Kugeln 12a, 12b besteht, die über Kuppenverschmelzung miteinander verbunden sind. Dabei werden die sich berührenden Kuppen zweier Kugeln beim Schweißen aufgeschmolzen.

15 Die Kugeln sind in ihrer Querdimension gerade etwa so breit wie der Durchmesser des hinteren Teilstücks 15. Der Durchmesser des Schafts 11 der Elektrode ist in aller Regel dagegen etwas kleiner, und zwar in einer Größenordnung von typisch 20-30% bzw. passend zur Wattage der
 20 Hochdruckentladungslampe.

- 10 -

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem das vordere Teilstück der Durchführung aus einer Kugel 20 besteht, an die in Richtung zum Schaft hin ein Stiftansatz 21 angeformt ist, dessen Querabmessung in etwa dem Durchmesser des Schafts 11 entspricht und bevorzugt höchstens 10 bis 20% größer ist. Die Längsdimension des Stiftansatzes 21 ist in aller Regel 30 bis 70% des Durchmessers einer Kugel 20.

Typische Durchmesser für die Kugel 12, 20 sind 0,3 bis 1,2 mm. Der Wert hängt von der Wattage der Lampe ab. Für eine typische 100 W-Lampe ist ein typischer Wert des Durchmessers der Kugel 0,7 mm.

Die Länge der Einschmelzzone AX, also der axiale Bereich, in dem sich das Lot mindestens in die Kapillare erstreckt, liegt bei typisch 0,8 bis 4 mm. Ein typischer Wert für eine 100 W-Lampe ist 1,5 bis 2,5 mm.

Die Fritten bestehen typisch aus Mischungen verschiedener Seltener Erd-Oxide wie Dy₂O₃ zusammen mit Aluminiumoxid, wobei Aluminate wie beispielsweise Dy₂Al₅O₁₂ zugemischt sein können. Des weiteren können geringe Anteile an SiO₂ zugemischt sein, typisch ist ein Anteil von 1 bis 15%.

Die vorgestellte Abdichtungstechnik eignet sich sowohl für Hg-haltige als auch Hg-freie Füllungen.

Die Füllung enthält typisch Jodide des Na, Ce, Tm, Dy und/oder Tl sowie auch des Ca. Metallhalogenide anderer Metalle sind dabei natürlich nicht ausgeschlossen.

Eine Obergrenze für die Querabmessung des kugelartigen vorderen Teilstücks ist 1,2 mm, wenn man eine Leistung bis 1000 W zugrunde legt. Typisch ist ein Anwendung für

- 11 -

Leistungen zwischen 20 und 400 W, insbesondere 75 bis 150 W.

Gut geeignet ist das Durchführungssystem mit dem Iridiumhaltigen vorderen Teilstück insbesondere für Wattagen
5 von 150 bis 1000 W.

Ein besonderer Vorteil der neuen Verschlusstechnik ist, daß sie auf Standard-Herstellmaschinen eingeführt werden kann. Dabei wird das Abdichten mittels Verschließen durch Laserbestrahlung vorgenommen.

Ansprüche

1. Hochdruckentladungslampe mit einem Entladungsgefäß,
der ein Entladungsvolumen umgibt, wobei eine Füllung
im Entladungsvolumen untergebracht ist, wobei das Ent-
ladungsgefäß mit einem Ende ausgestattet ist, das
5 rohrförmig ist, insbesondere eine Kapillare, und in
dem eine zweiteilige Durchführung mittels Glaslot ab-
gedichtet ist, wobei an die Durchführung eine Elektro-
de angesetzt ist, die in das Entladungsvolumen hinein-
ragt, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchführung
10 aus einem vorderen und hinteren Teilstück zusammenge-
setzt ist, wobei das hintere Teilstück aus Nb-Material
und das vordere Teilstück aus Iridium gefertigt ist.
2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, dass das vordere Teilstück in Richtung
15 zum hinteren Teilstück halbkugelartig ausgebildet ist,
und insbesondere das vordere Teilstück im wesentlichen
kugelähnlich geformt ist.
3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 2, dadurch ge-
kennzeichnet, dass das vordere Teilstück als Kugel
20 oder eine Aneinanderreihung mehrerer Kugeln oder als
Kugel mit Stiftansatz ausgebildet ist.
4. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, dass das Glaslot sich vom Ende des Rohrs
sich bis mindestens zu einem Teilbereich des vorderen
25 Teils erstreckt.
5. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 4, dadurch ge-
kennzeichnet, dass das Glaslot sich mindestens bis zu

- 13 -

einem halbkugelartig dem hinteren Teilstück zugewandten Teilbereich des vorderen Teilstücks erstreckt.

6. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Glaslot ein Hochtemperaturlot
5 auf Basis von Oxiden des Aluminium und der Selten-Erd-Metalle ist, insbesondere unter Einbeziehung von Aluminaten.
7. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllung Metallhalogenide umfasst.
10
8. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllung Hg umfasst.
9. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des vorderen Teilstücks quer zur Lampenachse im Bereich 0,35 bis 1,2 mm
15 liegt.
10. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Länge der Einschmelzzone zwischen 0,5 und 4 mm beträgt.

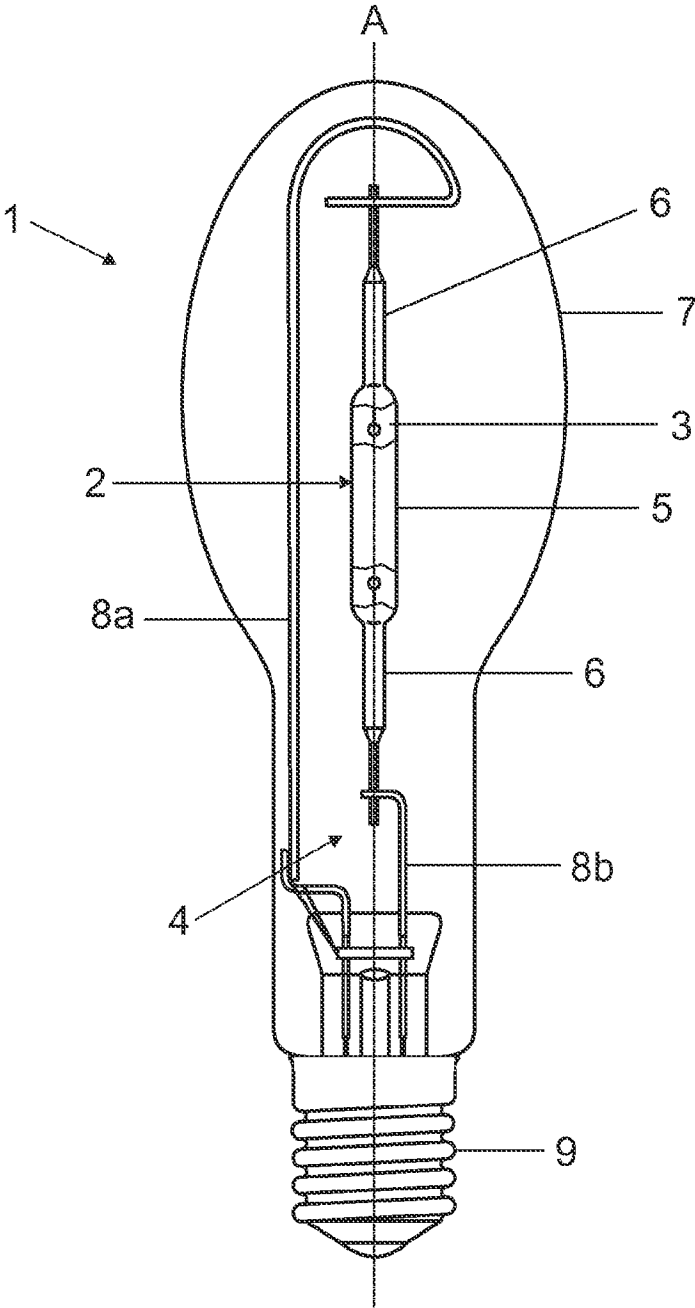


FIG 1

2/3

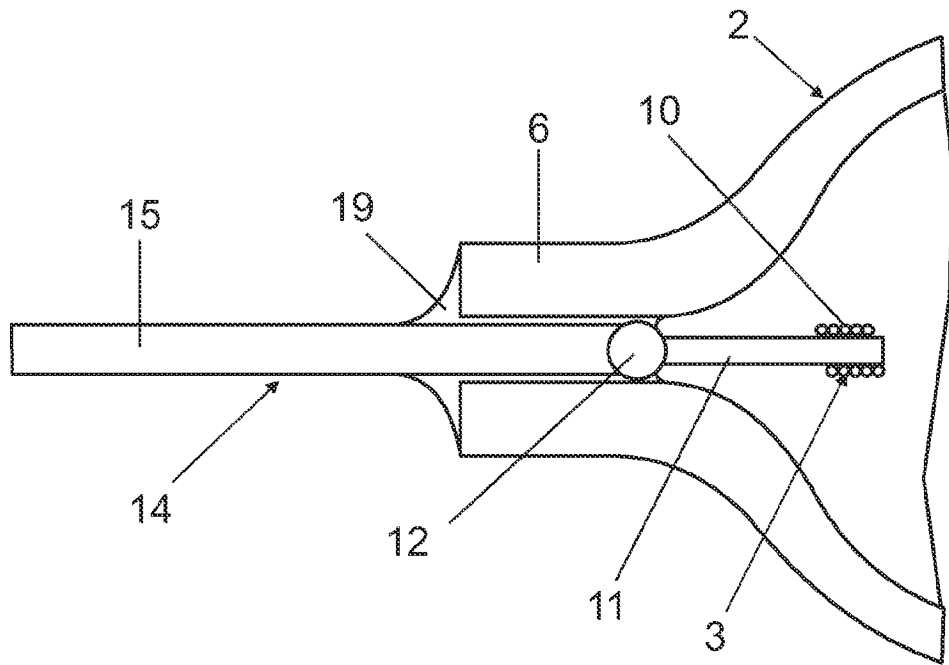


FIG 2

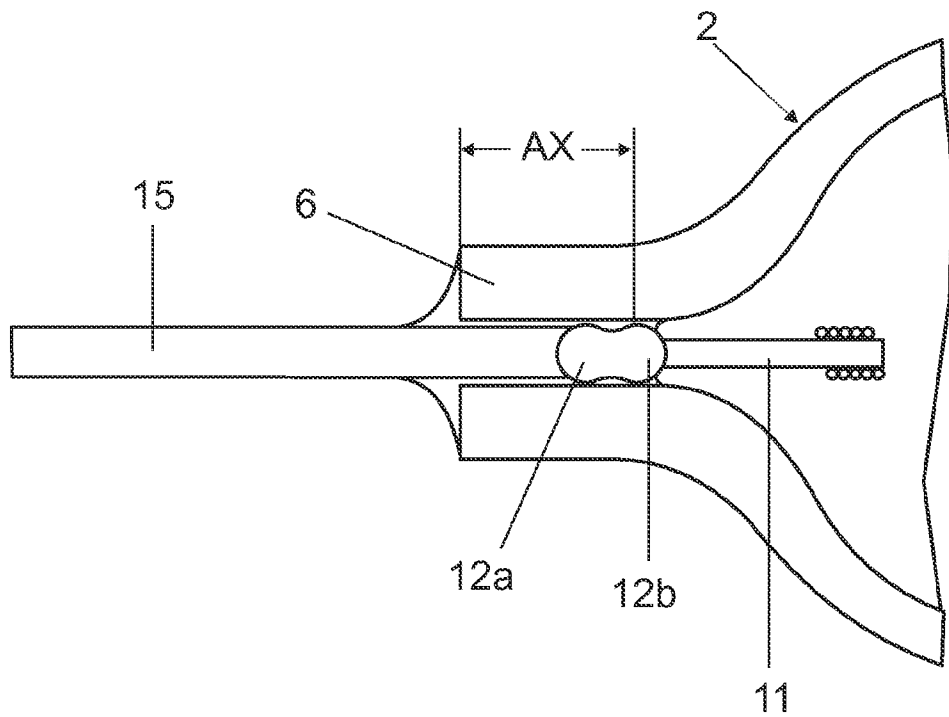


FIG 3

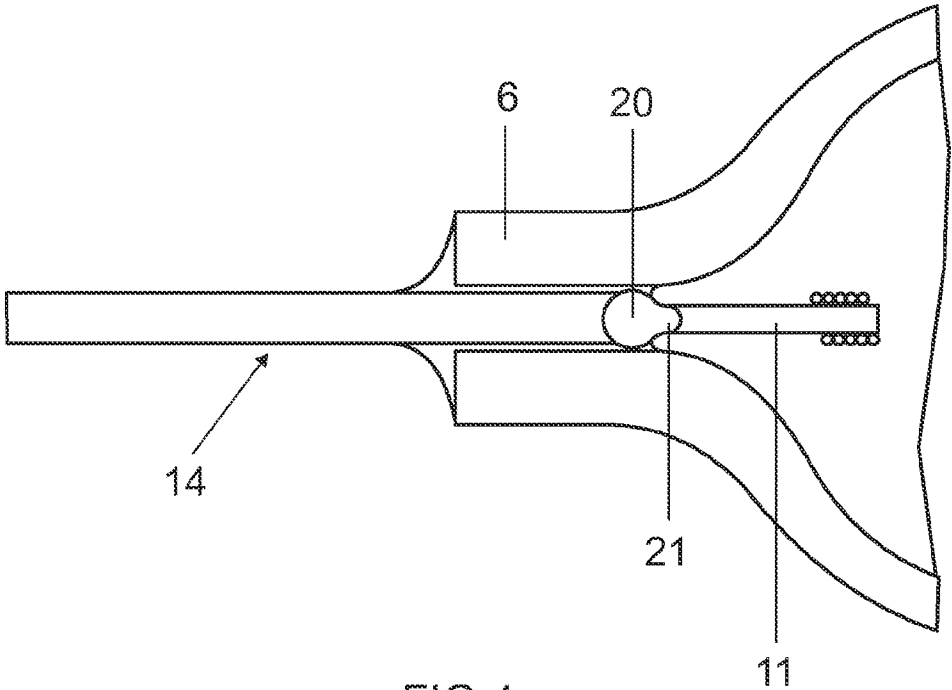


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/057991

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01J61/36 H01J61/82 H01J5/34 H01J5/46 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/212431 A1 (WEILAND REINHOLD [DE] ET AL) 29 September 2005 (2005-09-29) paragraphs [0013], [0029] - [0035] figures 1,1a,2 -----	1-5,7,10
X	US 5 424 609 A (GEVEN ANDREAS SEBASTIANUS GERT [NL] ET AL) 13 June 1995 (1995-06-13) column 8, line 23 - column 10, line 46; figure 2 -----	1,4,6-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 January 2012	Date of mailing of the international search report 26/01/2012	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Angloher, Godehard	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/057991

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005212431	A1	29-09-2005	CA 2502139 A1 26-09-2005
			CN 1674209 A 28-09-2005
			DE 102004015467 A1 20-10-2005
			EP 1580797 A2 28-09-2005
			JP 2005285763 A 13-10-2005
			US 2005212431 A1 29-09-2005

US 5424609	A	13-06-1995	DE 69329046 D1 24-08-2000
			DE 69329046 T2 29-03-2001
			ES 2150433 T3 01-12-2000
			JP 3155651 B2 16-04-2001
			JP 6196131 A 15-07-1994
			US 5424609 A 13-06-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/057991

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01J61/36 H01J61/82 H01J5/34 H01J5/46 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/212431 A1 (WEILAND REINHOLD [DE] ET AL) 29. September 2005 (2005-09-29) Absätze [0013], [0029] - [0035] Abbildungen 1,1a,2 -----	1-5,7,10
X	US 5 424 609 A (GEVEN ANDREAS SEBASTIANUS GERT [NL] ET AL) 13. Juni 1995 (1995-06-13) Spalte 8, Zeile 23 - Spalte 10, Zeile 46; Abbildung 2 -----	1,4,6-10
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. Januar 2012		26/01/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Angloher, Godehard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/057991

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2005212431	A1	29-09-2005	CA	2502139	A1		26-09-2005	
			CN	1674209	A		28-09-2005	
			DE	102004015467	A1		20-10-2005	
			EP	1580797	A2		28-09-2005	
			JP	2005285763	A		13-10-2005	
			US	2005212431	A1		29-09-2005	

US 5424609	A	13-06-1995	DE	69329046	D1		24-08-2000	
			DE	69329046	T2		29-03-2001	
			ES	2150433	T3		01-12-2000	
			JP	3155651	B2		16-04-2001	
			JP	6196131	A		15-07-1994	
			US	5424609	A		13-06-1995	
