

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 383 108**  
**A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 90102024.8

(51)

Int. Cl.<sup>5</sup>: H01J 61/073, H01J 1/14

(22)

Anmeldetag: 01.02.90

(30)

Priorität: 15.02.89 DE 3904552

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.08.90 Patentblatt 90/34

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE GB LI NL

(71)

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

(72)

Erfinder: Schneider, Johannes, Dr.  
Streitfeldstrasse 24  
D-8000 München 80(DE)  
Erfinder: Lewandowski, Bernd  
Münchner Strasse 1  
D-8000 München 70(DE)

(54)

Hochdruckentladungslampe für den Betrieb mit Wechselstrom.

(57)

Das Entladungsgefäß enthält zwei Elektroden (6) aus mit Lanthanoxid dotiertem Wolfram. Die Elektrodenkuppe ist so geformt, daß sich ein erster Kegelstumpf (9) zu einem zweiten Kegelstumpf (10) verjüngt.

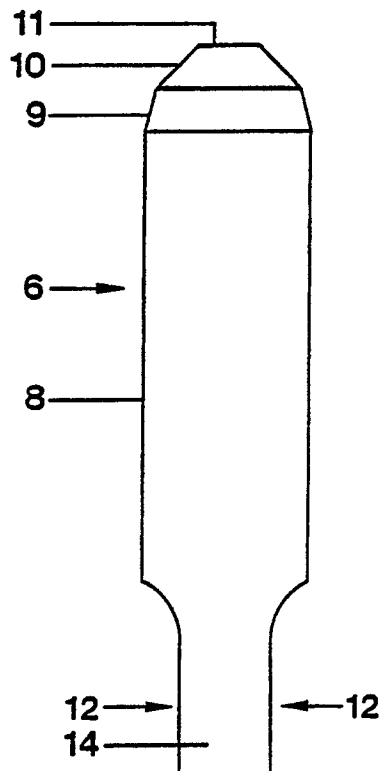


FIG. 2

EP 0 383 108 A1

## Hochdruckentladungslampe für den Betrieb mit Wechselstrom

Die Erfindung geht aus von einer Hochdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, Hochdruckentladungslampen mit Elektroden aus Wolfram zu fertigen, das mit einem elektronenemittierenden Material dotiert ist. Üblicherweise wird  $\text{ThO}_2$  als Dotiermaterial verwendet (z.B. DE-OS 37 23 271). Es hat sich nun gezeigt, daß insbesondere bei Lampentypen mit sehr hoher Wechselstrombelastung (ca. 20 - 60 A) bereits nach kurzer Zeit (20 bis 100 Stunden) größere Schmelzperlen an der Elektrodenkuppe auftreten können, die zu vorzeitiger Schwärzung der Innenwand des Lampenkolbens führen. Übersteigt die Perlengröße einen gewissen Wert, kühlt dadurch die restliche Elektroden spitze ab und der Emittiernachschub und die Möglichkeit des Entladungsbogens, einen neuen Ansatzpunkt zu finden, verschlechtern sich. Die Überhitzung der großen Schmelzperle führt zu Wolfram-Verdampfung, verbunden mit der Schwärzung des Kolbens. Dieses Problem entsteht erst bei hohen Strömen und hohen Betriebsdrücken, die mit einer Einschnürung des Bogens und einer Verkleinerung des Bogenansatzes (Brennfleck) verbunden sind, wodurch die Temperaturerhöhung des Brennflecks bewirkt wird.

Anererseits ist die Eignung des Lanthan als Elektronenemitter bekannt. In der DE-OS 31 19 747 wird  $\text{La}_2\text{O}_3$  als Bestandteil der Emittierpaste für die Wendel einer Leuchtstofflampe verwendet. Die DE-OS 24 54 569 beschreibt die Verwendung von  $\text{La}_2\text{O}_3$  für die Kathode von Elektronenröhren. Bei diesen Anwendungen tritt jedoch das durch den Schmelzperlen-Mechanismus hervorgerufene Problem der Schwärzung nicht auf. Es handelt sich in allen Fällen um geringe Betriebsströme und geringe Betriebsdrücke.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Elektrode bereitzustellen, deren Schwärzungsverhalten die Lebensdauer der Hochdrucklampe nicht beeinträchtigt.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Verwendung von Lanthanoxid als Dotiermaterial erreicht. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den Unteransprüchen.

Ein Vorteil dieses Materials liegt darin, daß die Verwendung radioaktiver Materialien (Th) dadurch vermieden wird. Überraschenderweise hat sich außerdem beim Einsatz der erfindungsgemäßen Elektrode in Hochdruckentladungslampen, die z.B. mit Xenon oder mit Quecksilber betrieben werden, angezeigt, daß bei Wechselstrombetrieb ein Selbstreinigungseffekt auftritt. Eine zu Beginn des Lampenbetriebs auftretende Schwärzung im Lampenkolben im Bereich vor den Elektrodenkuppen ver-

schwindet wieder nach ca. 50 Betriebsstunden. Die Lampenlebensdauer wird dadurch erheblich verlängert (typischer Wert 600 - 1200 Std.). Dieses Phänomen ist um so ausgeprägter, je höher der Betriebsstrom bzw. die Leistung ist.

Dieser Effekt ist um so überraschender, als anfängliche Versuche bei mit Gleichstrom betriebenen Lampen (beim Einsatz des  $\text{La}_2\text{O}_3$ -dotierten Wolfram-Materials als Kathode) keinen Selbstreinigungseffekt zeigten und sich im Vergleich zur  $\text{ThO}_2$ -Dotierung das Betriebsverhalten verschlechterte. Die Ursache dieses Verhaltens ist derzeit noch unklar, doch spielt offensichtlich der Wechselstrombetrieb eine entscheidende Rolle. Das schlechte Betriebsverhalten bei Gleichstrom erklärt auch, warum bisher trotz des Bedürfnisses, einen Ersatz für die Dotierung mit radioaktivem Thorium bei hochbelasteten Lampen zu finden und trotz der bekannten Tauglichkeit des Lanthanoxids bei Lampen mit geringer Strombelastung ein Einsatz bei Hochdruckentladungslampen hoher Leistung dem Fachmann nicht erfolgversprechend erschien. Die besondere Eignung des  $\text{La}_2\text{O}_3$  tritt bei geringer Strombelastung nicht in Erscheinung.

Weiterhin ermöglicht die erfindungsgemäße Dotierung die gewünschte hohe Konstanz des Lichtstroms über die Lampenlebensdauer, wie sie für spezielle Anwendungszwecke (Materialprüfung, Solarsimulation, Waferbestrahlung) wünschenswert ist.

Die Erfindung soll im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigt

Figur 1 eine mit Wechselstrom betriebene Xenonlangbogenlampe hoher Leistung

Figur 2 eine für diese Lampe verwendete Elektrode

Die Figur 1 dargestellte Xenonlangbogenlampe mit einer Leistung von 6500 W wird mit Wechselstrom von 35 A betrieben. Die Lampe weist ein langgezogenes zylindrisches Entladungsgefäß 1 mit einem Kolbeninnendurchmesser von ca. 7 mm auf, das mit Xenon gefüllt ist, wobei sich ein Betriebsdruck von etwa 1,5 MPa einstellt. Das Entladungsgefäß 1 ist zweiseitig eingeschmolzen. Auf der einen Seite ist ein Rundsokkel 2 mit einem an das Entladungsgefäß 1 angepaßten Durchmesser befestigt, der sich abschließend bis zum Durchmesser eines axial angebrachten Kontaktstiftes 3 verjüngt. Auf der anderen Seite schließt ein Rundsokkel mit erheblich größerem Durchmesser das Entladungsgefäß ab. Der zu gehörige Kontaktstift 5 weist ebenfalls einen größeren Durchmesser als das Gegenstück auf der einen Seite auf. Die Lampe wird mit Wasser gekühlt und befindet sich des-

halb in einem speziellen Kühlgefäß (nicht gezeigt).

Die beiden Elektroden 6 sind zylindrisch geformt. Ihr Durchmesser beträgt 6 mm, die Gesamtlänge ca. 35 mm. Die Elektroden sind ca. 160 mm voneinander beabstandet. Sie sind jeweils mittels zweier Folien 7 und einer Zwischenscheibe (nicht sichtbar) eingeschmolzen. (Möglich ist beispielsweise auch eine Stabeinschmelzung). Die Elektrode ist vergrößert in Figur 2 dargestellt. Sie besteht aus Wolfram, das mit 1 Gew.-%  $\text{La}_2\text{O}_3$  dotiert ist. Der zylindrische Hauptkörper 8 verjüngt sich entladungsseitig nach Art eines Kegelstumpfs 9, dessen Neigung etwa  $10^\circ$  beträgt. Der erste Kegelstumpf 9 geht in einen zweiten Kegelstumpf 10 über, dessen Neigungswinkel etwa  $45^\circ$  beträgt. Die Höhe beider Kegelstümpfe 9, 10 ist etwa gleich und beträgt etwa 1.5 mm. Die entladungsseitig verbleibende Kreisfläche 11, an der der Bogen ansetzt, besitzt einen Durchmesser von etwa 2 mm. Zur Einschmelzung hin ist der zylindrische Hauptkörper 8 auf zwei gegenüberliegenden Seiten angeschliffen. An jeder der resultierenden Breitseiten 12 ist eine Folie angeschweißt, die mit dem zugehörigen Kontaktstift 5 elektrisch-leitend verbunden sind (Doppelfolieneinschmelzung). Die Schmalseiten 14 behalten ihren ursprünglichen, als Durchmesser des zylindrischen Körpers gegebenen Abstand bei.

Eine besonders gute Konstanz des Brennverhaltens über die Lampenlebensdauer läßt sich erzielen, wenn die Verteilung der Dotierung in der Elektrode zur Zylinderachse hin zunimmt.

Die Anwendung der Erfindung beschränkt sich nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel. Sie ist beispielsweise auch für Kurzbogenlampen mit Quecksilber- oder Edelgasfüllung geeignet. Die Kuppe der Elektrode kann auch als Halbkugel ausgeführt sein.

Der Betriebsdruck liegt vorteilhaft zwischen 0,5 MPa und 2,5 MPa, insbesondere für Xenonlampen. Bei der Anwendung auf Quecksilberhochdruckentladungslampen sind jedoch auch höhere Betriebsdrücke (bis ca. 10 MPa) denkbar.

## Ansprüche

1. Hochdruckentladungslampe für den Betrieb mit Wechselstrom, bestehend aus einem Entladungsgefäß (1), das zwei Elektroden (6) aus dotiertem Wolfram und ein Füllgas enthält, wobei die Elektroden (6) elektrisch-leitend mit einem oder mehreren Sockelteilen (2, 4) verbunden sind, und wobei die Elektroden einen zylindrischen Körper (8) aufweisen, der sich entladungsseitig verjüngt, dadurch gekennzeichnet, daß als Dotiermaterial Lanthanoxid ( $\text{La}_2\text{O}_3$ ) verwendet wird.

2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil des

Lanthanoxids 0,5 bis 2 Gew.-% beträgt.

3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der sich verjüngende Bereich eine Kuppe ist, die aus einem ersten Kegelstumpf (9) und einem darauf aufgesetzten zweiten Kegelstumpf (10) besteht.

4. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromstärke 20 bis 60 A beträgt.

5. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dotierung im zylindrischen Körper von außen nach innen zunimmt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

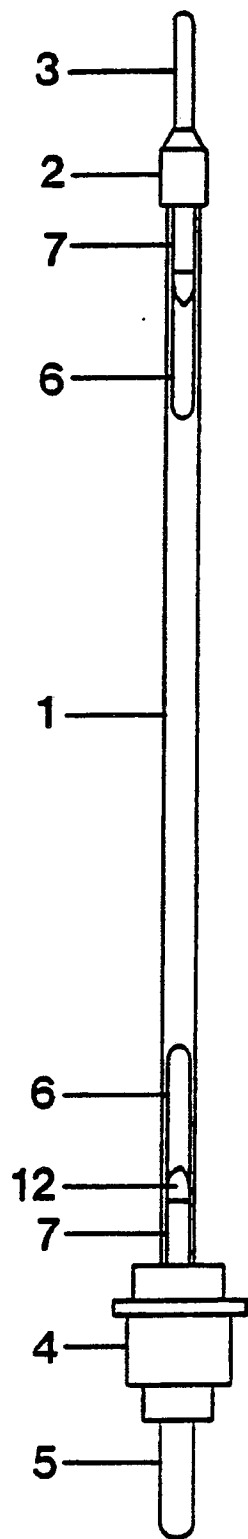


FIG. 1

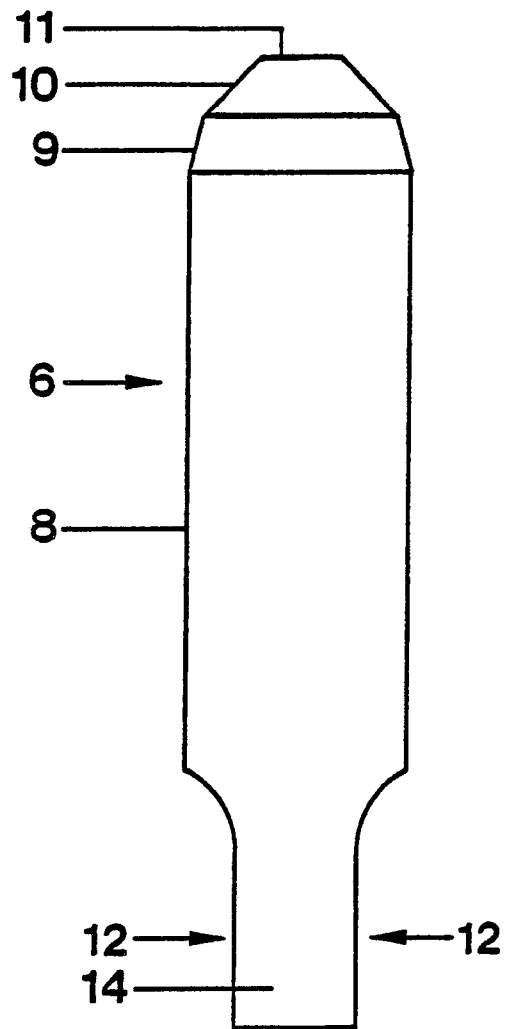


FIG. 2



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                      |                                           | EP 90102024.8                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                  | Betrifft Anspruch                         | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <u>JP - A - 55-155 457</u><br>(MITSUBISHI ELECTRIC)<br>* Fig. 1; Tabelle Seite 276 *<br>& Central Patents Abstracts<br>Unexamined, Derwent, London<br>JP-A-55-115 457, DW 8106<br>-- | 1                                         | H 01 J 61/073<br>H 01 J 1/14                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <u>WO - A1 - 88/09 565</u><br>(W.C. HERAEUS)<br>* Fig. 1a, 1b; Seite 4,<br>Zeilen 2-22 *<br>--                                                                                       | 1                                         |                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <u>GB - A - 2 107 921</u><br>(THORN EMI)<br>* Fig. 1,2; Seite 2, Zeilen<br>3-11; Ansprüche *<br>----                                                                                 | 1                                         |                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                      |                                           | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int. Cl.)                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                      |                                           | H 01 J 61/00<br>H 01 J 1/00<br>H 01 J 9/00<br>H 01 J 19/00 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                      |                                           |                                                            |
| Recherchenort<br>WIEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                      | Abschlußdatum der Recherche<br>09-05-1990 | Prüfer<br>BRUNNER                                          |
| <div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : nichtschriftliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur<br/>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br/>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div> |                                                                                                                                                                                      |                                           |                                                            |