



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.7: **H01J 61/32, H01J 61/82**

(21) Anmeldenummer: **03010390.7**

(22) Anmeldetag: **08.05.2003**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

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

(72) Erfinder: **Stockwald, Klaus, Dr.**
81543 München (DE)

(30) Priorität: **16.05.2002 DE 10222254**

(54) **Hochdruckentladungslampe mit keramischem Entladungsgefäß**

(57) Das Entladungsvolumen besitzt eine innere Länge L und einen maximalen Durchmesser D in seiner Mitte, wobei das Entladungsgefäß mit einer lichtemittierenden Füllung und zwei Elektroden an den Enden des Entladungsgefäßes ausgestattet ist, wobei die Lampe mittels Hochfrequenz so betrieben wird, dass ein aku-

stischer longitudinaler Mode sich ausbildet, wobei die Wandstärke entlang der Länge L des Entladungsvolumens sich ändert, wobei die Wandstärke S in der Mitte des Entladungsgefäßes am geringsten ist, während sie an einem optimalen Punkt P_{opt} mindestens $1,2 S$ beträgt, wobei der optimale Punkt jeweils eine Entfernung von $7/24 L$ vom Ende des Entladungsgefäßes aufweist.

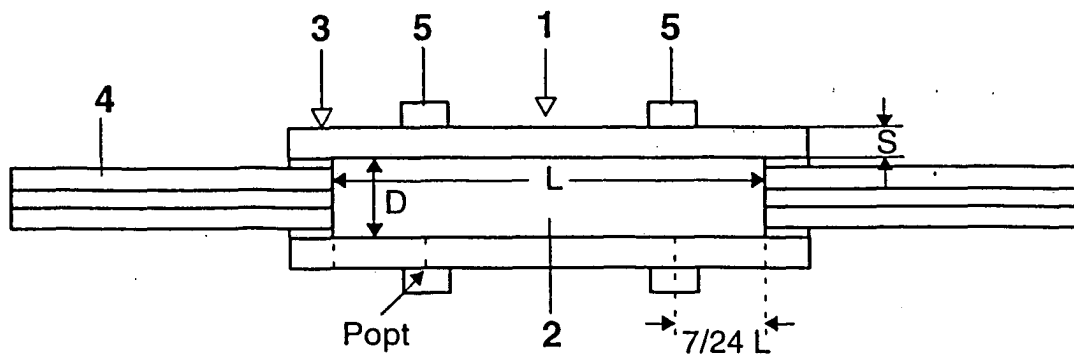


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Hochdruckentladungslampe mit keramischem Entladungsgefäß gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um Metallhalogenidlampen, die mit einer solchen Frequenz betrieben werden, dass stehende Schallwellen einer vorgegebenen Mode entstehen.

Stand der Technik

[0002] Aus der US-A 5 998 940 ist bereits eine Hochdruckentladungslampe mit keramischem Entladungsgefäß bekannt, die mit stehenden Schallwellen betrieben wird. Das Ende des Entladungsgefäßes hat eine nach innen ragende Keilform. Die Wandstärke ist im wesentlichen konstant.

[0003] Aus der JP-A 2001-297 732 ist eine Hochdruckentladungslampe bekannt, bei der die Wandstärke des keramischen Entladungsgefäßes zu den Enden hin zunimmt. Hier sollen jedoch stehende akustische Wellen vermieden werden.

[0004] Aus der EP-A 954 011 ist ein keramisches Entladungsgefäß bekannt, das aus mehreren Teilen zusammengesetzt ist, wobei der Endbereich aus konstruktiven Gründen verdickt ist. Ein Betrieb mit akustischen Moden ist nicht angesprochen.

Darstellung der Erfindung

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hochdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die eine erhöhte Lebensdauer besitzt und für Korrosion weniger anfällig ist.

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

[0007] Bei Hochdruckentladungslampen, die ein keramisches Entladungsgefäß besitzen, und die in einem akustischen Mode betrieben werden, ist erfindungsgemäß ein Bereich der Wandstärke am Ende des Entladungsgefäßes verdickt.

[0008] Bei Betrieb in Betriebszuständen mit akustischen longitudinalen Moden, die zu einer Füllungsablagung im Bereich von Schallwellenbäuchen führen, können Füllungsanlagerungen an der Innenwand an diesen Zonen auftreten. Je nach Absoluttemperatur (typ. 1350 K) und Temperaturgradient (typ. 6-10 K/mm), sowie Füllungsmenge des angelagerten Metallhalogenidgemisches kommt es zu Langzeiteinwirkung und Materialabtrag bzw. Korrosion an diesen Zonen.

[0009] Die Wandverdickung beträgt mindestens 20% (typisch zwischen ca. 25% und 100%) der Wanddicke

in der Brennermitte. Die Wandverdickung erstreckt sich mindestens entlang $L_{\min} = 1/15$ der Brenner-Innenlänge IL und ist um die Positionen der von einer Innenendfläche des Brennerinnenraumes $7/24 \times IL$ und $17/24 \times IL$ bezogen auf die Brennerachse zentriert. Definition der Innenendfläche: Innere Endfläche die sich ergibt, wenn der Verlauf der Innenkontur fortgeführt über den Zylinderschnitt mit dem Kapillardurchmesser hinaus die Kapillarachse schneidet (wichtig bei gekrümmten Innen-Endflächen).

[0010] Je nach Anwendungsart und Betriebsart können breitere Lokalisierungen für eine Wandverdickung gewählt werden.

[0011] Insbesondere soll das Entladungsgefäß ein Aspektverhältnis aus Innenlänge L zu größtem Innendurchmesser D von $A = L/D = 2$ bis 6 aufweisen, da sich dann akustische Moden am besten anregen lassen. In diesen Fällen kann die Wanddicke im Bereich von $(0 \text{ bis } 1/3) \times L$ und von $(2/3 \text{ bis } 1) \times L$ der Brennerinnenlänge verdickt ausgeführt sein.

[0012] Typisch ist die Nutzung sogenannter 2-Zellen-Modi wobei sich zwei akustische Zellen durch eine longitudinale akustische stehende Schallwelle gesteuerter Intensität ausbildet.

[0013] Dabei lagert sich bei horizontaler Brennlage an zwei Zonen in der Lampe Füllung ab, welche bei zwischen etwa $1/4$ und $1/3$ der Brennerinnenlänge von den inneren Enden entfernt lokalisiert sind.

[0014] Bei vertikaler Brennlage wird ebenfalls an diesen Orten Füllung in Form von Metallhalogenidfilmen und -tröpfchen ringförmig über den Umfang der Innenwand abgelagert.

[0015] Bei einer lokalen Verdickung der Wand an diesen Stellen (Ringbereiche) wird einerseits durch diese Verdickungen eine erhöhte Emission von IR-Strahlung an diesen Orten abgegeben (Erhöhung des Emissivität der transluzenten/transparenten Keramik), andererseits erniedrigt sich der Wärmewiderstand der Wandung für Wärme Flüsse zu den Brennerenden hin und weiterhin ergibt sich aufgrund der größeren Wanddicke eine erhöhte Standzeit des Keramikgefäßes und eine erhöhte Festigkeit gegen Korrosionsausfall.

[0016] Allgemein sind weitere Multizellen-Betriebsarten (also höhere Moden) möglich, die regelmäßige von den Enden her symmetrisch ausgebildete Streifenmuster von Füllungsablagerungen über längere Brennzeiten an der Brennoberfläche erzeugen. Verallgemeinert können Entladungsgefäße welche mit Mehrzellenmoden betrieben werden in vergleichbarer Form modifiziert werden.

[0017] Abhängig von dem Formungs- und Herstellverfahren der Brennergefäße lassen sich verschiedene Ausführungsformen realisieren, die der Grundidee genügen.

[0018] Dabei kann die Verdickung bis zu den Brennerenden hin reichen, bzw. auch kontinuierlich zu den Brennerenden hin zunehmen, solange die erfindungsgemäße Bedingung erfüllt bleibt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1 eine Hochdruckentladungslampe im Schnitt;
 Figur 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Hochdruckentladungslampe;
 Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Hochdruckentladungslampe;
 Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Hochdruckentladungslampe.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0020] In Figur 1 ist die Grundform eines keramischen Entladungsgefäßes 1 gezeigt. Typisch hat es ein einteiliges zylindrisches Entladungsvolumen 2 und an den Enden 3 langegezogene Stopfen 4. Erfindungsgemäß werden für den HF-Betrieb mit akustischen longitudinalen Moden auf das Entladungsgefäß 1 ringförmige Verdickungen 5 außen aufgesintert. Sie haben eine Wandstärke von 50 % der Wandstärke des Entladungsgefäßes (nicht maßstäblich dargestellt).

[0021] Über Spritzguss- bzw. Schlickerguss-Verfahren herstellbare keramische Entladungsgefäße sind in Figur 2 bis 4 gezeigt.

[0022] Im einzelnen zeigt Figur 2 ein zweiteiliges Entladungsgefäß 10, bei dem die Wandstärke sich kontinuierlich ändert. Sie nimmt vom Ende 11 des Entladungsgefäßes zur Mitte 12, die durch die Nahtstelle repräsentiert ist, hin zunächst linear zu, was in Fig. 2 als Bereich Bzu charakterisiert ist, indem die Außenwand 13 entsprechend abgeschrägt ist. In einem anschließenden Bereich maximaler optimaler Dicke, Bopt, ist sie konstant. In Richtung zur Mitte des Entladungsgefäßes hin nimmt anschließend die Wandstärke wieder ab, was in Figur 2 als Bereich Bab charakterisiert, und zwar indem jetzt die Innenwand 14 entsprechend abgeschrägt ist. Der Bereich Bopt hat eine Mindestlänge von $1/15 L$. Er umfasst dabei in jedem Fall den Punkt Popt, der eine Entfernung von $7/24 L$ vom Ende des Entladungsgefäßes hat.

[0023] Diese Beschreibung gilt gleichermaßen für beide Hälften des Entladungsgefäßes, jeweils spiegelverkehrt gesehen.

[0024] Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die obige Bedingung dadurch erfüllt ist, dass der Bereich Bzu und der Bereich Bopt die gleiche konstante Wandstärke besitzen, während der Bereich Bab durch einen Bereich B1 mit abgeschrägter Innenwand und einem Zentralbereich B2 mit verringerter konstanter Wandstärke realisiert ist.

[0025] Untersuchungen der Abhängigkeit der Emissivität im IR von transluzenten polykristalliner Aluminiumoxidkeramik in Abhängigkeit von Dicke und Temperatur, haben gezeigt, dass eine Erhöhung der Wanddicke von

ca. 0.7 mm auf 1.3 mm eine Änderung der Emissionskoeffizienten von 0.23 nach 0.27 zur Folge hat (Zunahme um 17 %). Damit ändert sich lokal die IR-Abstrahlung ebenfalls um ca. 17%. Damit ergibt sich eine deutlichere Kühlung an diesen Wandorten, was zu geringeren chemischen Reaktionsraten und zu deutlich verlängerter Lebensdauer führt. Typische coldspot-Temperaturen der keramischen Entladungsgefäße liegen bei 1300 bis 1400 K.

[0026] Figur 4 zeigt schließlich ein Entladungsgefäß 20, bei dem die Wandstärke von den Enden 21 zur Mitte 22 hin kontinuierlich abnimmt. Dabei erfüllt der Punkt Popt die erfindungsgemäße optimale Bedingung.

Patentansprüche

1. Hochdruckentladungslampe mit keramischem Entladungsgefäß (1), wobei das Entladungsvolumen (2) eine innere Länge L und einen maximalen Durchmesser D in seiner Mitte (12;22) besitzt, wobei das Entladungsgefäß (1) mit einer lichtemittierenden Füllung und zwei Elektroden an den Enden des Entladungsgefäßes ausgestattet ist, wobei die Lampe mittels Hochfrequenz so betrieben wird, dass ein akustischer longitudinaler Mode sich ausbildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke entlang der Länge L des Entladungsvolumens sich ändert, wobei die Wandstärke S in der Mitte (12;22) des Entladungsgefäßes am geringsten ist, während sie an einem optimalen Punkt Popt mindestens $1,2 S$ beträgt, wobei der optimale Punkt jeweils eine Entfernung von $7/24 L$ vom Ende (3) des Entladungsgefäßes aufweist.
2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der optimale Punkt Popt von einem Bereich Bopt mit mindestens der gleichen Wandstärke umgeben ist, der eine Länge von mindestens $1/15 L$ besitzt.
3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verdickte Wandstärke durch ein außen aufgesintertes Ringteil (5) realisiert ist.
4. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verdickte Wandstärke durch die Konturführung der Innenwand (14) und/oder Außenwand (13) des Entladungsgefäßes realisiert ist.
5. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entladungsgefäß, von den Enden (3;11;21) zur Mitte (12;22) hin gesehen, einen Bereich (Bzu) außen zunehmender Wandstärke, einen Bereich konstanter Wandstärke (Bopt) und einen Bereich (Bab) innen abnehmender

Wandstärke besitzt.

6. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entladungsgefäß, von den Enden (3;11;21) zur Mitte (12;22) hin gesehen, einen Bereich konstanter Wandstärke (Bopt) und innen abnehmender Wandstärke (Bab) besitzt. 5
7. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entladungsgefäß (20), von den Enden (21) zur Mitte (22) hin gesehen, eine konstant abnehmende Wandstärke aufweist. 10
8. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis L/D im Bereich $L/D = 2$ bis 6 liegt. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

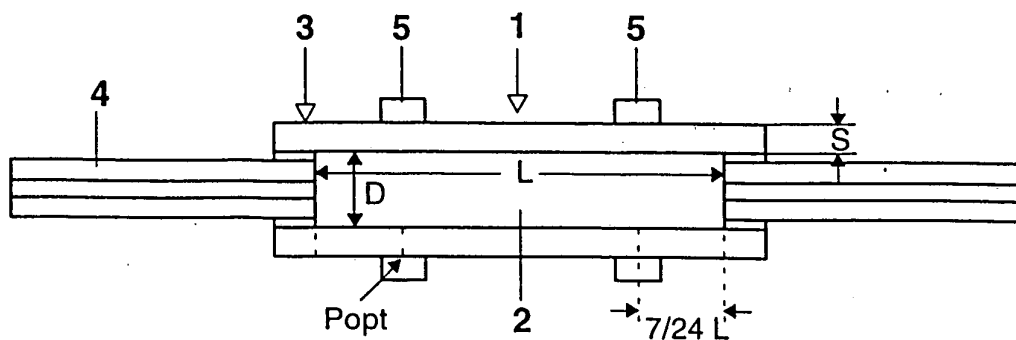


Fig. 1

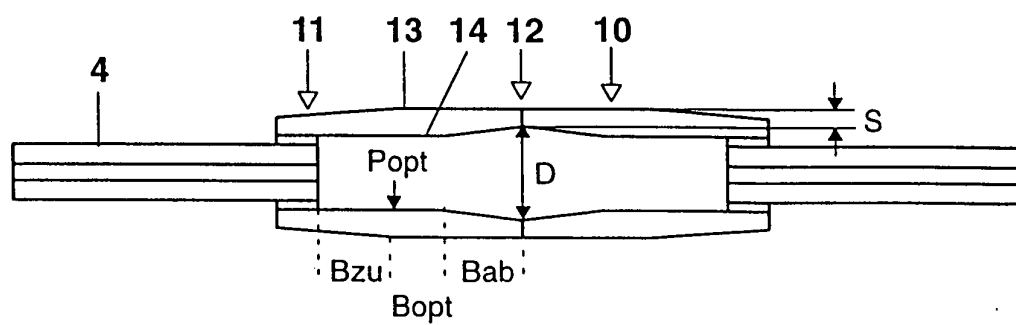


Fig. 2

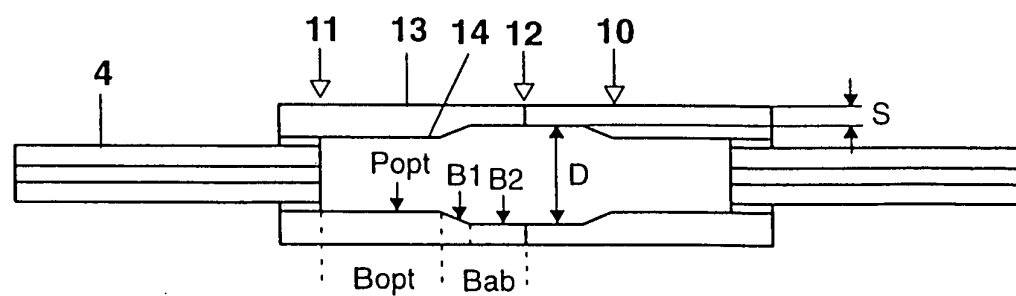


Fig. 3

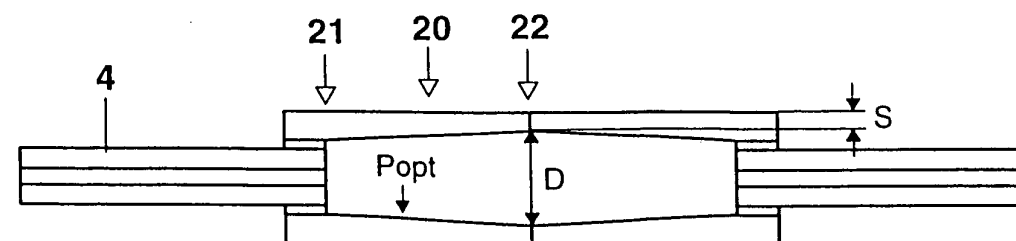


Fig. 4