



European Patent Office



EP 0 825 636 A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.⁶: **H01J 61/36**, **H01J 61/82**

Beschreibung

Technisches Gebiet

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

Bei derartigen Lampen handelt es sich um zweiseitig verschlossene Lampen mit und ohne Außenkolben. Mindestens an einer Seite ist die Lampe durch eine Quetschung verschlossen. Sie weist im allgemeinen ein Entladungsgefäß aus Quarzglas auf. Insbesondere handelt es sich um Metallhalogenidlampen, die neben Quecksilber eine Metallhalogenidfüllung aufweisen, aber auch um Quecksilber-Hochdruckentladungslampen oder Xenon-Hochdruckentladungslampen. Die Lampen werden vorzugsweise für optische Systeme, insbesondere fotooptische Zwecke, verwendet, beispielsweise in Scheinwerfern, Overheadprojektoren und Effektlichtgeräten. Sie finden insbesondere Anwendung in Beleuchtungssystemen für Bühne, Film und Fernsehen. Typische Lampenleistungen liegen bei 400 bis 2000 W.

Stand der Technik

Aus der US-PS 5 142 195 ist eine derartige Lampe bekannt, wobei die aus Breitseiten und Schmalseiten bestehenden Quetschungen im Querschnitt die typische Doppel-T-Form (auch I-Form genannt) aufweisen. Dabei entspricht die Gesamtbreite w der Quetschungen (16 mm) etwa dem Vierfachen der Dicke d der Quetschungen (4 mm). Ein derartiges Breiten-Dicken-Verhältnis w/d von ca. 4 ist allgemein üblich. Am sockelfernen Ende der Quetschungen sind jeweils keramische Sockelhülsen mittels Kitt befestigt. Diese Quetschungen, deren Länge etwa der des Entladungsgefäßes entspricht, dienen in erster Linie dazu, die Temperatur des sockelnahen Folienendes auf höchstens 350 °C zu begrenzen (siehe hierzu auch US-PS 5 138 227). Um eine ausreichende mechanische Stabilität dieser Quetschungen sicherzustellen, werden gemäß US-PS 5 142 195 am Ansatzpunkt der Quetschungen am Entladungsgefäß Verstrebungen geformt. Durch eine besondere Gestaltung der Verstrebungen kann die Stabilität weiter verbessert werden.

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hochdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die eine stabile Quetschung auf möglichst einfache Weise erzielt.

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

Die erfindungsgemäße Hochdruckentladungslampe besteht aus einem langgestreckten Entladungs-

gefäß mit einem Zentralbereich, der ein Entladungsvolumen umschließt, und mit mindestens einer, bevorzugt zwei Quetschungen, die sich in diametral entgegengesetzten Richtungen vom Zentralbereich weg erstrecken. Die Quetschung weist je zwei Breitseiten und Schmalseiten auf. Insbesondere ist die Quetschung mindestens 18 mm lang.

Die Länge der Quetschung hat die Größenordnung der Längsabmessung des Zentralbereichs. Die Abmessungen der Quetschung sind so gewählt, daß die Gesamtbreite der Breitseite kleiner oder gleich dem 2,2-fachen der Dicke dieser Breitseite ist.

Bisher wurden derartige Lampen mit einer zylindrischen Einschnürung mit kreisförmigem oder ovalem Querschnitt abgedichtet, die trotz des langen Lampenschaftes (länger als 18 mm) eine hohe Stabilität vermittelt. Nachteilig ist jedoch, daß diese Einschnürungen manuell gefertigt werden müssen.

Anfängliche Versuche, diese Einschnürungen durch übliche Quetschungen mit bekannten Abmessungen zu ersetzen, scheiterten an der mangelnden Stabilität der Quetschungen. Die Bruchgefahr an den Breitseiten ist dabei erheblich größer als an den Schmalseiten. Es hat sich herausgestellt, daß diese üblichen, im Querschnitt deutlich rechteckförmig ausgeprägten Quetschungen mit $w/d \approx 4$ sehr unterschiedliche axiale Biegemomente, die ein Maß für die Bruchfestigkeit darstellen, an Breitseiten und Schmalseiten besitzen. Bisher wurde versucht, die Bruchfestigkeit durch eine spezielle Formung des Ansatzes der rechteckigen Quetschung am Entladungsgefäß zu verbessern.

Durch die erfindungsgemäße Wahl der Geometrie der Quetschungen wird die mechanische Stabilität entscheidend verbessert, so daß jetzt die Bruchfestigkeit von Schmalseite und Breitseite etwa gleich gut ist und in etwa der einer Lampe mit Einschnürungen entspricht.

Die Stabilität der Lampe kann bevorzugt durch sorgfältige Wahl der Dicke des Entladungsgefäßes weiter verbessert werden. Die Wandstärke des Entladungsgefäßes beträgt vorteilhaft mehr als 1,5 mm. Bevorzugt liegt sie bei ca. $2 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$.

Insbesondere sind die Breitseiten der Quetschungen in an sich bekannter Weise mit Randwülsten ausgestattet, die die Schmalseiten verbreitern. Dadurch wird die Stabilität noch zusätzlich verbessert. Besonders gute Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn die Gesamtbreite der Schmalseiten (einschließlich der Randwülste) in etwa (insbesondere auf mindestens 20% genau) gerade der Gesamtbreite der Breitseiten entspricht.

Die Oberfläche der Breitseiten ist vorteilhaft querriffelt. Dies schafft eine größere Oberfläche, die aufgrund ihrer hohen thermischen Abstrahlung die Temperaturbelastung am Folienende zusätzlich vermindert, und verbessert überdies die Steifheit der Quetschung.

Bevorzugt beträgt die Folienlänge etwa 60 bis 70 % der Länge der Quetschung.

Die Gesamtbreite der Quetschung erreicht weniger als 50 % der maximalen Breite des Zentralbereichs.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform, auch für Reflektorlampen, ist am äußeren Quetschungs-ende ein hohlzylindrischer Rohransatz angeformt. An diesem kann ein Sockelteil gehalten werden. Beispielsweise ist der Außendurchmesser des Rohransatzes dem Innendurchmesser einer darauf aufgesetzten zylindrischen Sockelhülse angepaßt. Der Außendurchmesser des Rohransatzes entspricht bevorzugt in etwa der Gesamtbreite der Breitseite der Quetschung. Auf diese Weise sind beide Teile ideal aufeinander abgestimmt und daher leichter herzustellen. Darüber hinaus lassen sich Lampenschaft (hier als Quetschung ausgeführt) und Sockel besser axial zentrieren als im Falle einer ovalen Einschmelzung. Außerdem kann der zwischen Schaft und Sockel verbleibende Hohlraum gut mit geeigneten Materialien gegen Luftzutritt abgeschirmt werden.

Zwei Elektroden erstrecken sich von den Quetschungen in das Entladungsvolumen. Sie sind über Metallfolien mit äußeren Stromzuführungen verbunden, wobei die Metallfolien in den Quetschungen angeordnet sind.

Es hat sich in mehrfacher Hinsicht als günstig erwiesen, wenn die Elektroden jeweils mit Röllchen aus Molybdänfolie umwickelt sind, da dadurch Sprünge beim Quetschen und Ein- und Ausschalten der Lampe verhindert werden und die Zentrierung der Elektrode verbessert wird. Das Röllchen wirkt als flexible Schicht zwischen Elektrode und umgebender Quarzwand, die ein Anhaften des Quarzglases an der Elektrode verhindert. Außerdem wirkt das Molybdän als Getter gegen Füllungsverunreinigungen. Insgesamt wird die Lebensdauer der Lampe durch das Röllchen verlängert.

Zwischen Zentralbereich und Quetschung ist bevorzugt jeweils eine Übergangszone zur weiteren Erhöhung der Bruchfestigkeit eingefügt. Sie ist etwa 1 bis 4 mm lang.

Die lichtemittierende Füllung im Entladungsvolumen enthält bevorzugt Metallhalogenide.

Meist ist das Entladungsgefäß selbst der Lampenkolben. Die Erfindung kann auch bei Lampen mit Reflektor oder mit Außenkolben angewendet werden.

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

- Figur 1 eine ungesockelte Metallhalogenidlampe, im Schnitt in Seitenansicht
- Figur 2 die gleiche Metallhalogenidlampe in um 90° gedrehter Seitenansicht, jedoch mit Sockel
- Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Reflektorlampe

Beschreibung der Zeichnungen

In Figur 1 und 2 ist eine 575 W-Hochdruckentladungslampe 1 mit einer Länge von ca. 100 mm dargestellt, die keinen Außenkolben benötigt. Sie ist für den Einsatz in einem hier nicht dargestellten Reflektor gedacht, insbesondere in einem Overheadprojektor, in den sie querliegend eingesetzt wird. Sie besitzt ein Entladungsgefäß 2, das aus einem Zentralbereich 3 besteht, an dem zwei diametral gegenüberliegende Quetschungen 4 angesetzt sind. Das in sehr guter Näherung isotherme Entladungsgefäß 2 aus Quarzglas hat eine Wandstärke von ca. 1,8 mm. Der Zentralbereich 3 ist als Kugelkörper mit einem Außendurchmesser von ca. 22 mm ausgeführt, so daß sich ein Entladungsvolumen von ca. 3 cm³ ergibt. Die stabförmigen Wolframelektroden 5, deren Spitzen einen Abstand von 7 mm aufweisen, sind jeweils axial in der Quetschung 4 gehalten. Sie sind jeweils von einem Molybdänröllchen 6 umgeben, zumindest im Bereich der Quetschung. Der Zentralbereich besitzt in Elektrodennähe jeweils eine Ausbuchtung 7, die die kälteste Stelle definiert.

Die Quetschungen 4, die jeweils zwei Breitseiten 8 und Schmalseiten 9 aufweisen, haben eine Gesamtbreite w von etwa 8 mm und eine Dicke d von etwa 4 mm, so daß w/d = 2,0. Sie weisen entlang der Ränder der Breitseiten 8 verdickte Randwülste 10 auf, so daß die Schmalseiten einschließlich der Wülste eine effektive Breite b von etwa 6 mm erzielen. Die Quetschungen 4, die etwa 28 mm lang sind, sind mittels einer kurzen Übergangszone 11 an den Zentralbereich 3 angeschlossen. Die Übergangszone 11 ist etwa 2 mm lang. In ihr findet ein fließender Übergang zwischen der gebogenen Wand des Zentralbereichs und den geradlinig verlaufenden Konturen der Quetschungen statt. Der Krümmungsradius im Bereich des Übergangs beträgt typisch etwa 2 mm.

In den Quetschungen 4 sind jeweils Molybdänfolien 12 mit einer Länge von 20 mm und einer Breite von 3,5 mm etwa mittig angeordnet. Sie sind vakuumdicht in der Quetschung eingebettet. An den entladungsfernen Enden der Quetschungen sind zylindrische Rohransätze 13 angeformt, mit einem Außendurchmesser von 8 mm und einem Innendurchmesser von 5 mm. Die Rohransätze sind jeweils etwa 10 mm lang.

Die Elektroden 5 sind über die Molybdänfolien 12 mit äußeren Stromzuführungen 14 verbunden, die sich über die Rohransätze 13 mittig nach außen erstrecken. Die Stromzuführungen 14 stehen mit metallischen Sockelhülsen 15 (siehe Figur 2) über Hartlötung in Kontakt. Die Sockelhülsen 15 sind direkt auf die Glasrohransätze 13 aufgeschoben und mit diesen mittels Kitt 21 verbunden. Die Sockelhülse 15 ist nach außen deckelartig (Bezugsziffer 16) abgeschlossen. Am Deckel 16 steht in an sich bekannter Weise ein Gewindestab 17 vor, der eine Rändelmutter 18 trägt. In den Hohlraum zwischen Rohransatz 13 und Deckel 16 ist vorteilhaft ein Abdich-

tungsmedium 19 eingefügt, das die Oxidation der Folie zusätzlich erschwert. Vorteilhaft kann das Abdichtungsmedium 19 auch den gesamten Hohlraum ausfüllen. Als Abdichtungsmedium läßt sich beispielsweise Keramikpapier oder Kittmasse verwenden. Eine typische Temperatur am Quetschungsende ist 250 °C.

Die Oberflächen der Breitseiten 8 der Quetschungen sind mit einer Querriffelung 20 versehen. Sie weisen außerdem in Höhe der Elektroden und der äußeren Stromzuführungen langgestreckte Zentriernoppen auf (nicht dargestellt).

Das Entladungsvolumen enthält eine Füllung aus einem Edelgas (Argon) als Zündgas und Quecksilber als Hauptkomponente sowie Metallhalogenide, bestehend aus den Jodiden und/oder Bromiden von Hafnium, Dysprosium, Gadolinium, Cäsium und Thallium. Insgesamt ergibt sich mit dieser Füllung eine Farbtemperatur von 6000 K bei einem Farbwiedergabeindex von größer 85.

Bei einer Versorgungsspannung von 230 V und einem Lampenstrom von 6,7 A wird eine Brennspannung von 100 V erzielt. Die Entladung ist bogenstabilisiert, wobei der Elektrodenabstand 7 mm beträgt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist eine 1200 W Lampe mit Metallhalogenidfüllung, deren Aufbau dem in Fig. 1 und 2 gezeigten ähnelt. Der Lampenkolben besitzt eine Gesamtlänge von ca. 160 mm. Die Abmessungen der Quetschungen und der anderen Einzelteile sind im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel um etwa 50 % vergrößert. Das Verhältnis w/d ist auch hier ca. 2,0.

Die Herstellung derartiger Lampen erfolgt im wesentlichen wie beim oben beschriebenen Stand der Technik, wobei die Quetschungen entsprechend anders geformt sein müssen.

Ein Ausführungsbeispiel einer Reflektorlampe zeigt Figur 3. Die Reflektorlampe 25 sitzt axial in einem Reflektor 26, in dessen Scheitelbereich ein Reflektorhals 30 angesetzt ist. Der Zentralbereich 31 der Lampe ist an seinem ersten Ende mit einer ersten im Querschnitt näherungsweise "quadratischen" Quetschung 27 verschlossen, die an ihrem äußeren Ende zusätzlich eine Verlängerung in Gestalt eines hohlzylindrischen Rohransatzes 28 besitzt. Diese erste Quetschung 27 samt Verlängerung 28 sitzt im Reflektorhals 30 und ist dort in einem keramischen Sockelteil 32, da am Hals 30 befestigt ist, mittels Sockelkitt 29 gehalten. Bei der näherungsweise "quadratischen" Quetschung ist das Verhältnis w/d etwa 1,8.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel kann das erste Ende der Reflektorlampe statt dessen in an sich bekannter Weise durch eine Einschmelzung verschlossen sein, die ebenfalls einen hohlzylindrischen Rohransatz besitzt. Der Vorteil der Verwendung einer quadratischen Quetschung gegenüber einer Einschmelzung ist jedoch, daß dadurch für die optische Justierung der Lampe im Reflektorhals deutlich mehr Platz bleibt, weil die Querschnittsfläche dieser Quet-

schung kleiner als bei einer Einschmelzung ist. Die Justierung wird dadurch erheblich erleichtert.

Ein Stromzuführungskabel 33 ist seitlich in das Sockelteil 32 eingeführt und mit der äußeren Stromzuführung 34, die aus der hohlzylindrischen Verlängerung 28 herausragt, verbunden.

Das zweite Ende des Zentralbereichs 31 der Lampe ist in jedem der beiden Ausführungsbeispiele einer Reflektorlampe durch eine (zweite) "quadratische" Quetschung 35 verschlossen. Diese Quetschung ist vorteilhaft so kurz gehalten (insbesondere ohne Rohransatz), daß das Ende der Quetschung nicht über die Reflektoröffnung 36 hinausragt. Auf diese Weise kann eine sehr kompakte und genau justierte Reflektorlampe bereitgestellt werden.

Die aus der zweiten Quetschung 35 hinausragende zweite Stromzuführung 37 ist mittels eines geschwungenen Kabels 38 zu einer separaten seitlichen Anschlußklemme 39 am Reflektor geführt.

Patentansprüche

1. Hochdruckentladungslampe, bestehend

- aus einem langgestreckten Entladungsgefäß (2) mit einem Zentralbereich (3), der ein Entladungsvolumen umschließt, und zwei Endbereiche, die sich in diametral entgegengesetzte Richtungen erstrecken und von denen mindestens einer von einer Quetschung (4) gebildet wird, die je zwei Breitseiten (8) und Schmalseiten (9) aufweist,
- einem Elektrodenpaar (5), das sich von den Quetschungen (4) in das Entladungsvolumen erstreckt, und das über Metallfolien (12) mit äußeren Stromzuführungen (14) verbunden ist, wobei die Metallfolien in den Quetschungen eingebettet sind,
- einer lichtemittierenden Füllung im Entladungsvolumen,
- wobei die Länge jeder Quetschung in etwa der Längsabmessung des Zentralbereichs entspricht,
- dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen der Quetschung (4) so gewählt sind, daß die Gesamtbreite w jeder Breitseite (8) kleiner oder gleich dem 2,2-fachen der Dicke d dieser Breitseite ist.

2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Folienlänge etwa 60 bis 70 % der Länge der Quetschung beträgt.

3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtbreite der Quetschung weniger als 50 % der maximalen Breite des Zentralbereichs erreicht.

4. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, 5
dadurch gekennzeichnet, daß die Breitseiten (8) mit Randwülsten (10) ausgestattet sind, die die Schmalseiten (9) verbreitern.
5. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, 10
dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der Breitseiten quergeriffelt (20) ist.
6. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, 15
dadurch gekennzeichnet, daß am Quetschungs-ende ein zylindrischer Rohransatz (13) angeformt ist.
7. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 6, 20
dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des Rohransatzes (13) dem Innendurchmesser einer darauf aufgesetzten Sockelhülse (15) angepaßt ist.
8. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 6, 25
dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des Rohransatzes in etwa der Gesamtbreite der Breitseite der Quetschung entspricht.
9. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, 30
dadurch gekennzeichnet, daß die Wandstärke des Entladungsgefäßes (einschließlich des Rohransatzes) ca. 2 mm beträgt.
10. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, 35
dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden jeweils mit Röllchen (6) aus Molybdän umwickelt sind.
11. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, 40
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Zentralbereich (3) und Quetschung (4) jeweils eine Übergangszone (11) eingefügt ist.
12. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, 45
dadurch gekennzeichnet, daß das Entladungsgefäß der einzige Lampenkolben ist.
13. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, 50
dadurch gekennzeichnet, daß die Füllung Metallhalogenide enthält.
14. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, 55
dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtbreite der Schmalseiten (9), einschließlich der Randwülste, in etwa (insbesondere auf mindestens 20% genau) gerade der Gesamtbreite der Breitseiten (8) entspricht.

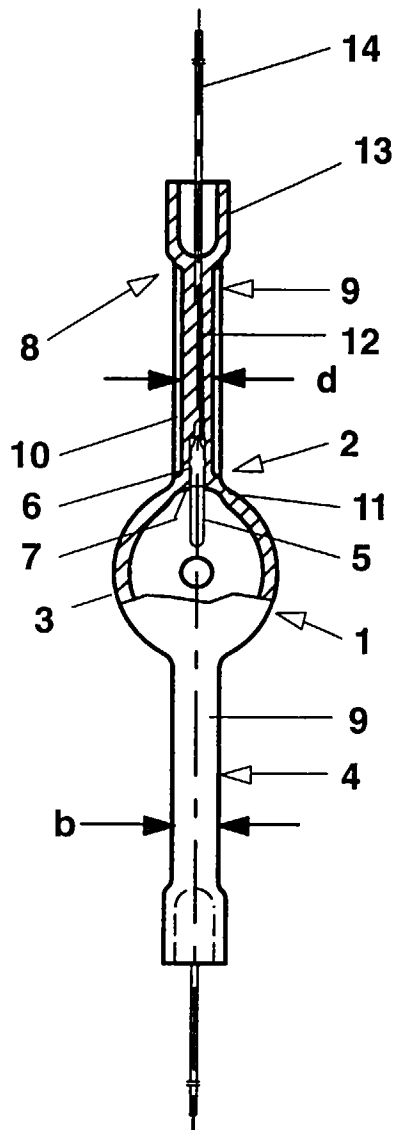


FIG. 1

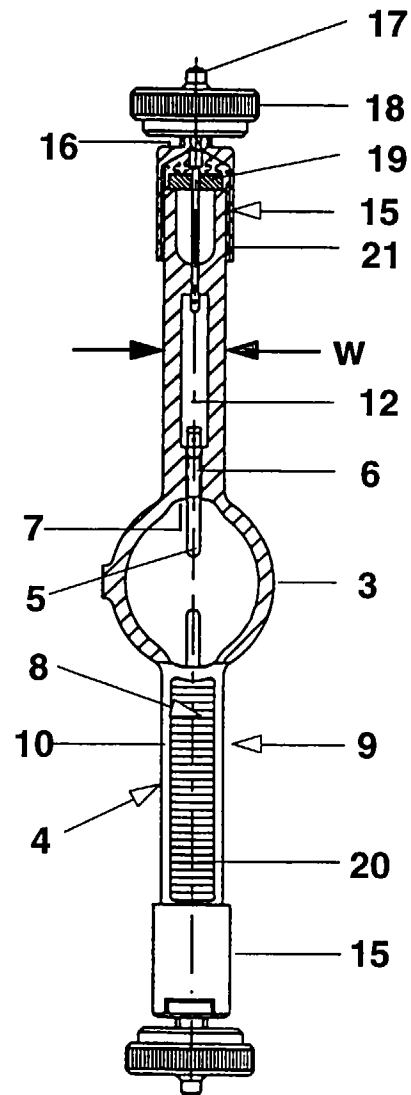


FIG. 2

