



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 456 907 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90124462.4**

(51) Int. Cl.⁵: **H01J 61/073, H01J 61/82**

(22) Anmeldetag: **17.12.90**

(30) Priorität: **15.05.90 DE 4008375**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.11.91 Patentblatt 91/47

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

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

(72) Erfinder: **Fromm, Dietrich, Dr.**
Austrasse 7
W-8151 Warngau(DE)
Erfinder: **Hohfeld, Andreas, Dr.**
Leibnitzstrasse 87
W-1000 Berlin 12(DE)

(54) **Hochdruckentladungslampe.**

(57) Bei der Hochdruckentladungslampe mit einer Leistung kleiner gleich 400 W und mit einer Metallhalogenidfüllung, insbesondere von Natrium und Zinn, besteht jede der beiden Elektroden (4, 5) aus einem Elektrodenstift (17) und einem darauf befestigten Elektrodenkopf (19). Der Elektrodenkopf (19) hat eine im wesentlichen zylindrische oder kegels stumpfförmige Außenkontur und eine Masse M in mg, deren maximal und minimal zulässiger Wert durch die Formel $M = i_L \times (23 \pm 8)$ gegeben ist. Der Elektrodenstift (17) besitzt einen Durchmesser d in mm, dessen Maximal- bzw. Minimalwert durch die Formel $d = \sqrt{0,083 \times i_L \pm 0,02}$ bestimmt ist, wobei i_L der Effektivwert des Lampenstroms in A ist. Außerdem reicht die den Elektrodenkopf (19) tragende Spitze des Elektrodenstiftes (17) höchstens bis zu dem dem Entladungsbogen zugewandten Ende des Elektrodenkopfes (19). Durch die Elektrodenform kann der Elektrodenabbrand und der Flickerfaktor klein gehalten werden.

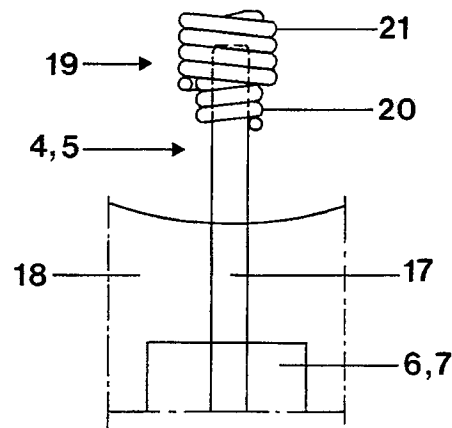


FIG. 2

EP 0 456 907 A2

Die Erfindung behandelt eine Hochdruckentladungslampe mit einer Metallhalogenidfüllung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Hochdruckentladungslampen mit Metallhalogenidfüllung besitzen als Elektrodenmaterial meist eine Stiftelektrode, die sich aus einem Kernstift und einer oder mehrerer übereinander um das Ende des Stiftes gewickelter Drahtwendeln zusammensetzt. Die Spitze des Stiftes ragt über die den Elektrodenkopf bildenden Drahtwendeln hinaus, um als Ansatzpunkt für den Entladungsbogen zu dienen. Ein Beispiel für eine solche Elektrodenkonstruktion findet sich in der US-PS 4 396 857. Diese Konstruktion hat sich jedoch bei Hochdruckentladungslampen mit Metallhalogenidfüllungen, die die Metalle Natrium und Zinn enthalten und zur Erzeugung von Farbtemperaturen von 2700 bis 3400 K verwendet werden, als ungeeignet herausgestellt. Solche Füllungen bewirken beim Betrieb der Lampe einen schnellen Abbrand der Elektroden spitzen, gefolgt von Bogenverlängerung und Anstieg von Brennspannung und Wiederzündspitze. Der Elektrodenabbrandprozeß begrenzt somit die Lebensdauer, da die Lampe verlöscht, wenn die Wiederzündspitze die Leerlaufspannung übertrifft.

Der Abbrand der Elektroden spitzen kann durch eine massivere Ausgestaltung des Elektrodenstiftes im Bereich des Bogenansatzpunktes reduziert werden. Allerdings erhöht sich dadurch bei diesen Lampen beim 50 bis 60 Hz-Betrieb der Flickerfaktor. Dies wird bei Anwendung dieser Lampen im Innenraumbereich, wofür sie insbesondere vorgesehen sind, vom Betrachter als unangenehm empfunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Metallhalogenid-Hochdruckentladungslampe zu schaffen, bei der durch eine spezielle Elektrodenkonstruktion trotz Verwendung von Natrium und Zinn als Füllungssubstanzen der Elektrodenabbrand und der Flickerfaktor klein gehalten werden kann und die Lampeneigenschaften bei Drehung der Lampe um die Bogenachse unverändert bleiben. Die Elektroden sollten einen einfachen Aufbau aufweisen, kostengünstig herzustellen sein und Axialsymmetrie aufweisen.

Die Aufgabe wird bei der erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Messungen an solchen Elektroden haben gezeigt, daß diese sowohl bezüglich des Elektrodenabbrands als auch des Flickerfaktors optimale Eigenschaften besitzen, wenn der Durchmesser d in mm des Elektrodenstiftes der Formel $d = \sqrt{0,083 \times i_L}$ genügt, wobei i_L der Effektivwert des Lampenstroms in A ist.

Prinzipiell läßt sich durch einen noch kleineren

Wert für den Stiftdurchmesser, wie er sich aus der oben aufgeführten Formel ergibt, der Flickerfaktor weiter verbessern, da dann die für den Faktor verantwortliche Wärmeableitung vom Elektrodenkopf in die Quetschung weiter reduziert wird. Praktisch bringt dies jedoch keine Vorteile, da dann die durch das genannte Füllungssystem verursachte Korrosion des dünnen Elektrodenstiftes am Übergang zur Quetschung zu einem vorzeitigen Ausfall der Lampe führt. Um die für diesen Lampentyp geforderte mittlere Lebensdauer von 6000 Std. zu erreichen, darf daher der in der obigen Formel unter der Wurzel stehende Wert um höchstens 0,02 verkleinert werden. Andererseits darf dieser Wert auch um höchstens 0,02 vergrößert werden, da sonst der Flickerfaktor die Störschwelle von 0,25 % übersteigt. Der zulässige Bereich für den Durchmesser des Elektrodenstiftes kann daher durch die Formel $d = \sqrt{0,083 \times i_L} \pm 0,02$ eingegrenzt werden.

Der Elektrodenkopf muß eine im wesentlichen zylindrische oder kegelstumpfförmige Gestalt aufweisen und die Spitze des Elektrodenstiftes darf nicht über das dem Entladungsbogen zugewandte Ende des Elektrodenkopfes hinausgehen. Die Masse M des Elektrodenkopfes in mg, einschließlich des darin befindlichen Teils des Elektrodenstiftes, wird nach oben und unten durch die Formel $M = i_L \times (23 \pm 8)$ eingegrenzt, wobei i_L der Effektivwert des Lampenstroms in A ist. Die zulässige Elektrodenmasse wird dabei nach oben durch die Forderung eines Flickerfaktors von $\leq 0,25$ % beschränkt. Andererseits darf auch die in der Formel angegebene Untergrenze nicht unterschritten werden, weil sonst der oben beschriebene Abbrandmechanismus die mittlere Lebensdauer unter die geforderten 6000 Std. absenkt.

Eine weitere Verbesserung des Flickerfaktors läßt sich erzielen, wenn die Spitze des Elektrodenstiftes gegenüber dem dem Entladungsbogen zugewandten Ende des Elektrodenkopfes um ein bis zwei Stiftdurchmesser zurückgesetzt ist, so daß sich an der Stirnseite des Kopfes im Zentrum eine kleine Mulde ergibt.

Die Herstellung der Elektrode gestaltet sich sehr einfach und kostengünstig, wenn der Elektrodenkopf aus einer oder mehrerer übereinandergewickelter Drahtwendeln gebildet wird. Als Draht wird vorteilhaft BSD-Draht verwendet, ein Wolframdraht, dem zwecks einer günstigeren Verarbeitbarkeit geringe Mengen an Kalium beigegeben sind. Der Elektrodenkopf kann aber auch aus einem Wolfram-Sinterkörper bestehen.

Die Erfindung ist an Hand der folgenden Ausführungsbeispiele veranschaulicht.

Figur 1 zeigt den Aufbau einer erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampe mit zweiseitig gequetschtem Entla-

- dungsgefäß
- Figur 2 zeigt eine Elektrode für eine Hochdruckentladungslampe gemäß Figur 1
- Figur 3 zeigt den Aufbau einer erfindungsgemäßen Hochdruckentladungslampe mit einseitig gequetschtem Entladungsgefäß
- Figur 4 zeigt eine Elektrode für eine Hochdruckentladungslampe gemäß Figur 3

Die in Figur 1 dargestellte 70 W-Hochdruckentladungslampe 1 besteht aus einem zweiseitig gequetschten Entladungsgefäß 2 aus Quarzglas, das von einem Außenkolben 3 umschlossen ist. Die Elektroden 4, 5 - schematisch dargestellt - sind mittels Folien 6, 7 gasdicht in das Entladungsgefäß 2 eingeschmolzen und über Stromzuführungen 8, 9, Dichtungsfolien 10, 11 des Außenkolbens 3 und über weitere kurze Stromzuführungen mit den elektrischen Anschlüssen der Keramiksockel (R7s) 12, 13 verbunden. In eine Quetschung des Entladungsgefäßes 2 ist zusätzlich - über ein Drahtstück - ein auf einem Metallplättchen aufgebrachtes Gettermaterial 14 potentialfrei eingeschmolzen. Die Enden 15, 16 des Entladungsgefäßes 2 sind mit einem wärmereflektierenden Belag versehen. Als Füllung enthält das Entladungsgefäß 2 neben Quecksilber und einem Edelgas Metalljodide und -bromide von Natrium, Zinn, Thallium, Indium und Lithium. Die Lampe 1 - mit einer Leistungsaufnahme von 70 W - weist bei einem Nennstrom (Effektivwert) von 0,9 A eine Lichtausbeute von 70 lm/W auf.

Figur 2 zeigt eine Elektrode 4, 5, wie sie in der Hochdruckentladungslampe 1 gemäß Figur 1 eingebaut ist. Die Elektrode 4, 5 besteht aus einem Elektrodenstift 17 mit 7,2 mm Länge und einem Durchmesser von 0,25 mm, der über die Dichtungsfolien 6, 7 gasdicht in die Quetschung 18 eingeschmolzen ist. Der Elektrodenkopf 19 wird aus einer Doppellagenwendel gebildet, wobei die innere Wendel 20 aus sechs dicht gewickelten Windungen und die äußere Wendel 21 aus vier dicht gewickelten Windungen eines Drahtes mit einem Durchmesser von 0,2 mm besteht. Der aus der Doppellagenwendel gebildete Elektrodenkopf 19 steht 0,5 mm über das freie Ende des Elektrodenstiftes 17 hinaus. Sowohl der Elektrodenkopf als auch der Elektrodenstift bestehen aus BSD-Draht. Der Elektrodenkopf enthält kein Emittiermaterial.

In Figur 3 ist der Aufbau einer erfindungsgemäßen 35 W-Hochdruckentladungslampe 22 mit einseitig gequetschtem Entladungsgefäß 23 aus Quarzglas dargestellt, wobei letzteres von einem Außenkolben 24 gasdicht umgeben ist. Die Elektroden 25, 26

- schematisch dargestellt - sind über Folien 27, 28 in das Entladungsgefäß 23 eingeschmol-

zen und über Stromzuführungen 29, 30, Dichtungsfolien 31, 32 des Außenkolbens 24 und über weitere kurze Stromzuführungen mit den elektrischen Anschlußstiften 33, 34 des Keramiksockels (G 12) 35 verbunden. An der Quetschung 36 des Entladungsgefäßes 23 ist außerdem ein Gettermaterial 37 auf einem Metallplättchen

- über ein Drahtstück - potentialfrei befestigt. Die Füllungselemente dieser Lampe 22 entsprechen denen der oben aufgeführten 70 W-Hochdruckentladungslampe 1. Die 35 W-Hochdruckentladungslampe 22 besitzt bei einem Nennstrom (Effektivwert) von 0,5 A eine Lichtausbeute von 57 lm/W.

Figur 4 zeigt eine Elektrode 25 der Hochdruckentladungslampe 22 gemäß Figur 3. Die Elektrode 25 besteht aus einem Elektrodenstift 38, dessen eines Ende über die Dichtungsfolie 27 gasdicht in die Quetschung 36 eingeschmolzen ist. Das andere Ende des Stiftes 38 ist im rechten Winkel zum übrigen Stift umgebogen, damit der an diesem Ende befestigte Elektrodenkopf 39 in Richtung des Entladungsbogens weist. Auch dieser Elektrodenkopf 39 besteht aus einer Doppellagenwendel, wobei die innere Wendel 40 aus sechs dicht gewickelten Windungen und die äußere Wendel 41 aus vier dicht gewickelten Windungen besteht. Der Elektrodenkopf 39 steht etwas über das freie Ende des Elektrodenstiftes 38 hinaus. Auch diese Elektrode besteht aus BSD-Draht und enthält kein Emittiermaterial.

Patentansprüche

1. Hochdruckentladungslampe (1, 22) mit einer Leistung kleiner gleich 400 W, deren Entladungsgefäß (2, 23) eine Füllung aus Quecksilber, Metallhalogeniden, insbesondere von Natrium und Zinn, sowie zumindest ein Edelgas enthält und in das über Dichtungsfolien (6, 7; 27, 28) zwei Elektroden (4, 5; 25, 26) gasdicht eingeschmolzen sind, wobei jede Elektrode (4, 5; 25, 26) aus einem Elektrodenstift (17; 38) und einem darauf befestigten Elektrodenkopf (19, 39) besteht, dadurch gekennzeichnet, daß jede Elektrode (4, 5; 25, 26) folgende Merkmale aufweist:
 - der Elektrodenkopf (19, 39) besitzt eine im wesentlichen zylindrische oder kegelförmige Außenkontur
 - die den Elektrodenkopf (19, 39) tragende Spitze des Elektrodenstiftes (17, 38) reicht höchstens bis zu dem dem Entladungsbogen zugewandten Ende des Elektrodenkopfes (19, 39)
 - der Elektrodenstift (17, 38) besitzt einen Durchmesser d in mm, dessen maximal

und minimal zulässiger Wert gemäß der Formel $d = \sqrt{0,083 \times i_L} \pm 0,02$ bestimmt wird, wobei i_L der Effektivwert des Lampenstroms in A ist

- der Elektrodenkopf (19, 39), einschließlich des darin befindlichen Teils des Elektrodenstiftes (17, 38), besitzt eine Masse M in mg, deren maximal und minimal zulässiger Wert durch die Formel $M = i_L \times (23 \pm 8)$ bestimmt wird, wobei i_L der Effektivwert des Lampenstroms in A ist. 5

- 2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den Elektrodenkopf (19, 39) tragende Spitze des Elektrodenstiftes (17, 38) gegenüber dem dem Entladungsbogen zugewandten Ende des Elektrodenkopfes (19, 39) etwas zurückgesetzt ist. 15

- 3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrodenkopf (19, 39) aus einer oder mehreren Lagen von übereinandergewickelten Drahtwendeln besteht. 20

- 4. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrodenstift (17, 38) und die Drahtwendeln des Elektrodenkopfes (19, 39) aus Wolfram bestehen, das geringe Beimengungen an Kalium (BSD-Draht) enthält. 25

- 5. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrodenkopf aus einem Sinterkörper aus reinem Wolfram besteht. 30

40

45

50

55

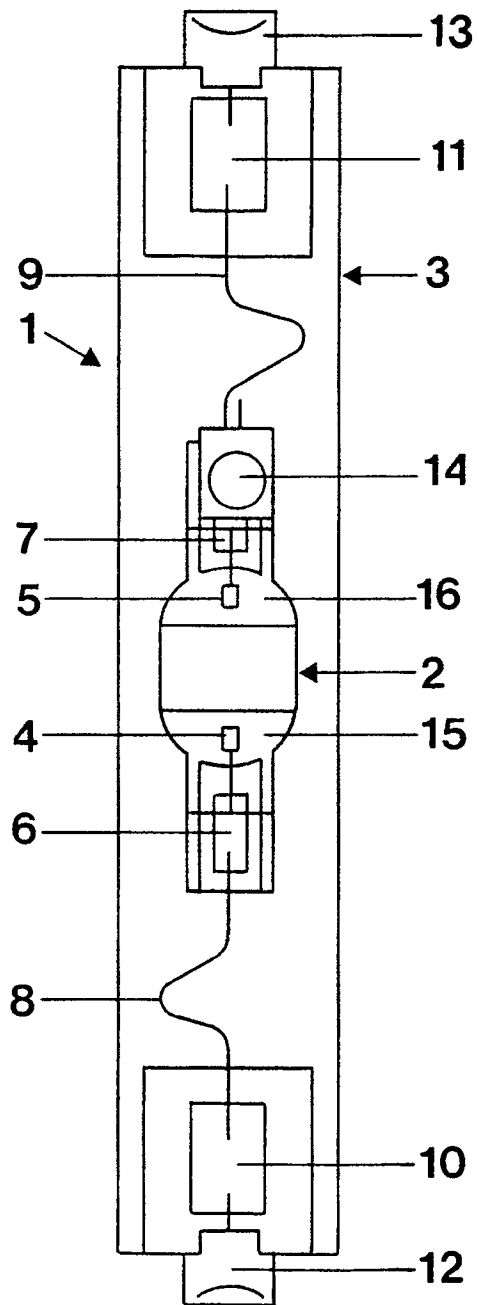


FIG. 1

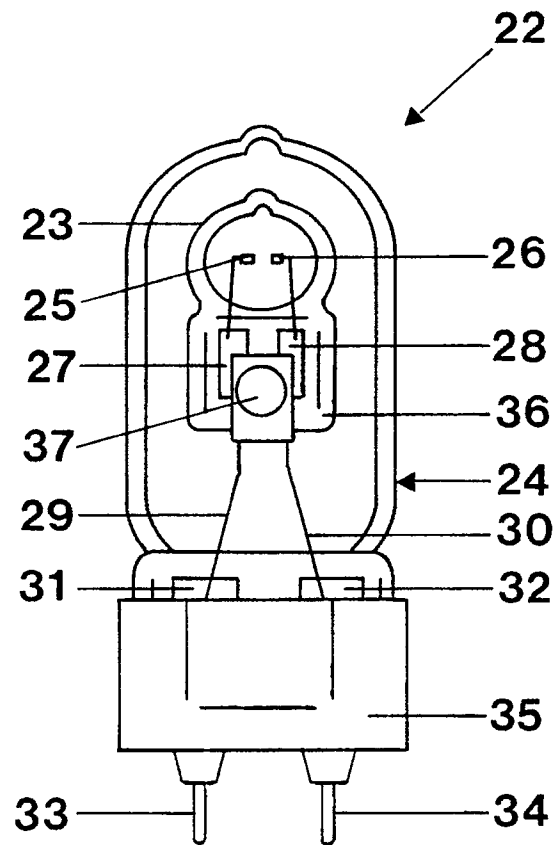


FIG. 3

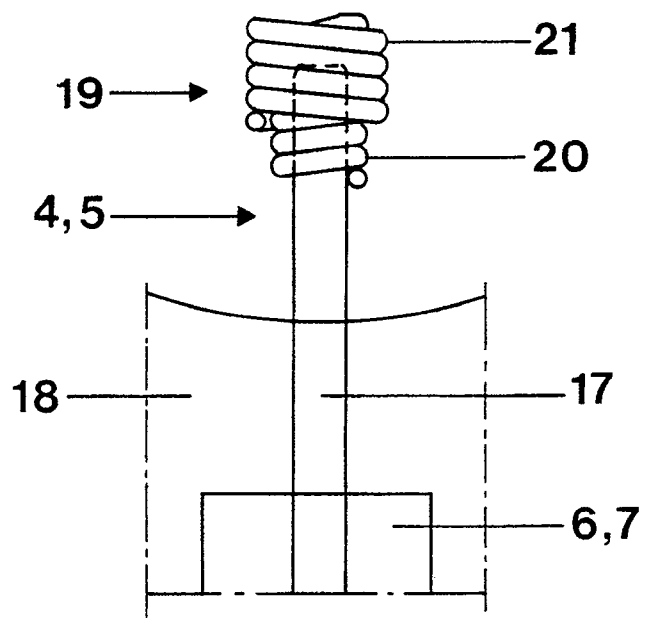


FIG. 2

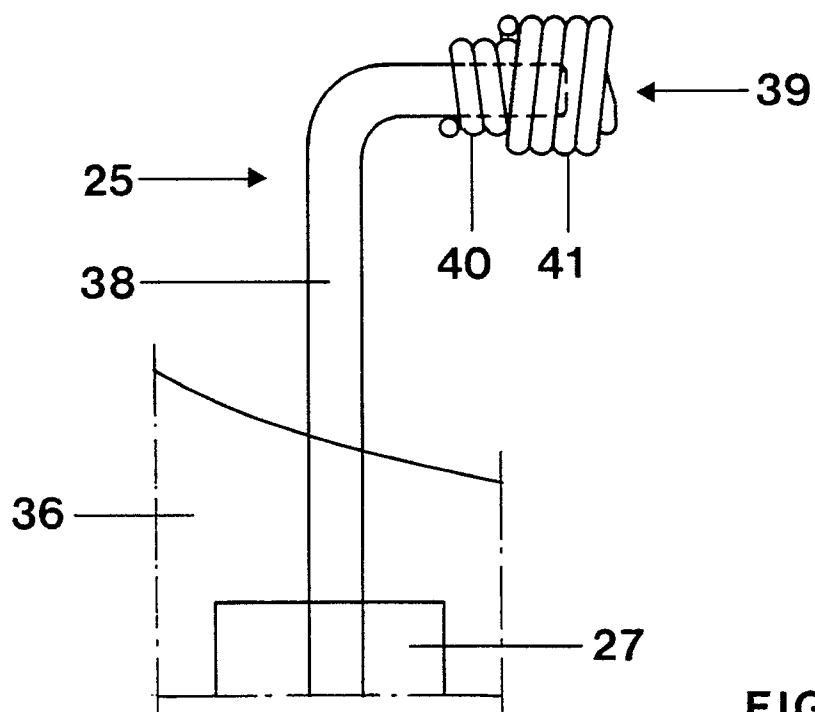


FIG. 4