

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 602 529 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93119795.8**

(51) Int. Cl.⁵: **H01J 61/36**

(22) Anmeldetag: **08.12.93**

(30) Priorität: **14.12.92 DE 4242123**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.94 Patentblatt 94/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
Hellabrunner Strasse 1
D-81543 München(DE)

(72) Erfinder: **Bastian, Hartmuth**
Walkmühlweg 35
D-91555 Feuchtwangen(DE)
Erfinder: **Jüngst, Stefan, Dr.**
Herzog Ludwig Strasse 44
D-85604 Zorneding(DE)
Erfinder: **Wahrendorff, Peter**
Ouiddestrasse 41
D-81735 München(DE)

(54) **Hochdruckentladungslampe mit einem keramischen Entladungsgefäß.**

(57) Eine keramische Hochdrucklampe besitzt eine in einem Endstopfen eingepaßte Durchführung, die aus mindestens zwei Drähten (23) oder Stiften mit einem Durchmesser von höchstens 250 µm zusammengesetzt ist. Die Durchführung besteht aus einem Material, das dem Ausdehnungskoeffizienten des Endstopfens nicht angepaßt ist.

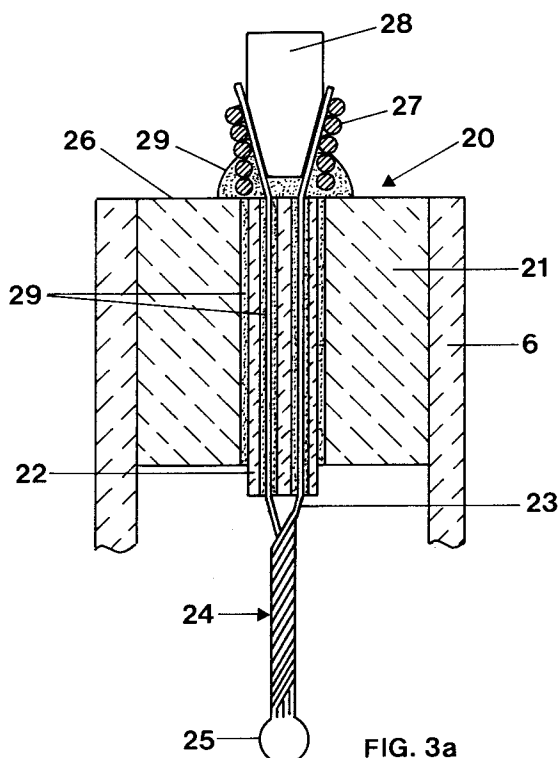


FIG. 3a

EP 0 602 529 A2

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

Es handelt sich hierbei im wesentlichen um Metallhalogenid-Entladungslampen, deren Farbwiedergabe durch die Verwendung eines keramischen Entladungsgefäßes verbessert ist. Typische Leistungsstufen sind 50 - 250 W. Die Erfindung ist jedoch auch bei anderen Lampentypen verwendbar, z.B. bei Natrium-Hochdrucklampen.

Von den Natriumhochdrucklampen her ist ein Aufbau bekannt, bei dem das keramische Entladungsgefäß aus Al_2O_3 besteht, dem eventuell geringe Zusätze an anderen Oxiden, insbesondere MgO , beigefügt sind. An den Enden des Gefäßes ist jeweils ein Niob-Rohr als Durchführung in einem Stopfen aus Keramik eingepaßt. Die besondere Eignung von Niob beruht darauf, daß dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient in guter Näherung dem von Al_2O_3 -Keramik entspricht; für beide Materialien beträgt er etwa $8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Aus der EP-PS 34 113 ist eine Hochdrucklampe bekannt, bei der eine relativ hohe Leistung (z.B. 400 W) und die damit verbundene höhere Strombelastung mittels eines größeren Leistungsquerschnitts der Stromdurchführungen berücksichtigt wird, indem jede Durchführung aus mehreren Niobdrähten besteht, deren Durchmesser jeweils maximal 600 μm beträgt. Auf diese Weise werden schädliche Wärmespannungen zwischen Durchführung und Endstopfen vermieden.

Aus der DE-OS 38 40 577 ist eine Hochdrucklampe bekannt, bei der das Entladungsgefäß aus AlN hergestellt ist. Als Durchführungen werden massive Wolframstifte verwendet, da deren Ausdehnungskoeffizient ($5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$) in guter Näherung dem von AlN entspricht. Die Verwendung von Wolfram hat hier zudem den besonderen Vorteil, daß dieses Material beständig ist gegen die stark korrodierende Wirkung von Metallhalogeniden, die hier eventuell als Füllungszusatz verwendet werden. Diese Eigenschaft weist Niob nicht auf.

Um die Korrosionsbeständigkeit im Bereich der Abdichtungen zu verbessern, ist bei Metallhalogenidlampen mit Entladungsgefäß aus Al_2O_3 versucht worden, die üblichen Niobdurchführungen durch besondere Kniffe zu schützen, beispielsweise durch vertieftes Einsetzen oder durch Schutzschichten (z.B. EP-A 472 100), was jedoch sehr aufwendig ist. Auch die Verwendung von elektrisch leitenden Cermets als Endstopfen hilft nicht weiter (EP-A 142 202). Diese sind zwar korrosionsfester, aber deren Eignung ist deswegen unbefriedigend, weil im Laufe der Lebensdauer durch die Erwärmung des als Ohmschen Widerstandes wirkenden Cermets Mikrorisse entstehen, die sich weiter ausbreiten und schließlich das Entladungsgefäß undicht werden lassen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Hochdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, bei der die Abdichtung des Entladungsgefäßes verbessert ist und dadurch die Lebensdauer der Lampe verlängert ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Hochdrucklampe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den Unteransprüchen.

Die erfindungsgemäße Hochdruckentladungslampe besitzt ein Entladungsgefäß aus Al_2O_3 oder einer anderen transluzenten Keramik, deren Ausdehnungskoeffizient ähnlich wie bei Al_2O_3 etwa $8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ beträgt. Beispielsweise kommt dafür auch Spinell (MgAl_2O_4) oder Y_2O_3 in Frage. Die Keramik kann auch eine Dotierung mit anderen Stoffen aufweisen, z.B. MgO .

Das Entladungsgefäß ist im allgemeinen länglich, insbesondere zylindrisch oder ausgebaucht. Es kann aber auch U-förmig gebogen sein. An seinen beiden Enden ist es mit Mitteln zum Andichten verschlossen, die ebenfalls aus einem passenden keramischen Material hergestellt sind. Entladungsgefäß und Abdichtmittel müssen nicht notwendigerweise aus dem gleichen Material hergestellt sein. Es sollte jedoch hinsichtlich des Ausdehnungskoeffizienten in etwa abgestimmt sein.

Das Abdichtmittel ist häufig ein separater Endstopfen, z.B. in Gestalt einer zylindrischen Scheibe, die insbesondere einen verbreiterten Rand oder Vorsprung besitzen kann, der als Anschlag beim Einpassen in das Entladungsgefäß dient. Es kann sich dabei aber auch beispielsweise um einen geeignet geformten integralen Endbereich des Entladungsgefäßes handeln.

Das erfindungsgemäße Abdichtungsprinzip versucht, den Vorteil der Korrosionsbeständigkeit, den einige Metalle mit einem relativ geringen Ausdehnungskoeffizienten von ca. $4 - 5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ besitzen (vor allem Wolfram, Molybdän, Rhenium und deren Legierungen), auch für den Verbund mit keramischen Werkstoffen zu benutzen, die sich bereits für die Herstellung von Entladungsgefäß für Hochdrucklampen als besonders geeignet erwiesen haben, insbesondere Al_2O_3 . Dabei ist für die Qualität der Dichtung in erster Linie das Material des Mittels zum Abdichten, im allgemeinen also des Endstopfens, entscheidend, da nur dieses unmittelbar mit der Durchführung in Berührung kommt. Mittelbar kommt es auch auf das Material des Entladungsgefäßes selbst an.

In analoger Weise gilt diese Überlegung auch für den Fall, daß das Mittel zum Abdichten aus mehreren Teilen besteht, von denen nur einer mit der Durchführung unmittelbar in Kontakt steht.

Die Erfindung beruht auf der Überlegung, daß es zwar an sich nicht möglich ist, zwei Stoffe mit unterschiedlicher thermischer Ausdehnung vaku-

umdicht dauerhaft miteinander zu verbinden, wenn sie so großen Temperaturschwankungen (ca. 800 - 1000 °C) wie im Betrieb einer Lampe ausgesetzt sind. Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, daß der Vergleich der Ausdehnungskoeffizienten nur die relativen Ausdehnungsunterschiede angibt. Ein zweiter Parameter von ebenso großer Bedeutung ist jedoch der absolute Wert der Ausdehnungsunterschiede. Macht man daher die Abmessungen des einen Dichtungspartners möglichst klein, fallen die relativen Ausdehnungsunterschiede nicht mehr ins Gewicht.

Die Funktionsfähigkeit dieses allgemeinen Prinzips zeigt sich bei Entladungsgefäßen aus Quarzglas, bei denen als Durchführung lamellenförmig ausgebildete, extrem dünne Molybdänfolien verwendet werden. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß bei Keramiken dieses Prinzip dahingehend konkretisiert werden kann, daß man einen handelsüblichen Draht oder Stift mit einem Durchmesser von höchstens 250 µm als Grundlage für die Durchführung verwendet. Bevorzugt kann der Durchmesser auch erheblich kleiner sein; gut geeignet sind Durchmesser zwischen 50 und 130 µm.

Je nach gewünschter Leistungsstufe der Lampe wird der Strombelastung der Durchführung dadurch Rechnung getragen, daß die Querschnittsfläche der Durchführung vergrößert wird, indem mehrere Drähte parallel zueinander angeordnet sind. Bei hohen Leistungsstufen können dazu bis zu neun oder auch mehr Drähte verwendet werden. Ein besonders vorteilhafter Nebeneffekt bei der Verwendung mehrerer Drähte ist die verbesserte Stabilisierung der Durchführung. Insbesondere ist es möglich, den in das Entladungsgefäß ragenden Teil des Drahtbündels zu einer Litze zu verdrehen.

Bei kleinwattigen Lampen kann daraus zusätzlich ein entscheidender Vorteil abgeleitet werden. Die Litze kann nämlich zu einer Elektrodenspitze mit hoher Wärmekapazität verschmolzen werden, insbesondere zu einer kugelförmigen Kuppe. Für eine solche Anordnung ist vor allem Wolfram als Durchführungsmaterial geeignet, da es besonders wärmebeständig ist. Eine separate Elektrode, die erst aufwendig mit der Durchführung verbunden werden muß, kann hierbei entfallen. Der Kugeldurchmesser einer solchen Elektrodenspitze kann über die Länge des in einem Lichtbogen (durch Plasmabrenner oder Laser erzeugt) zurückgeschmolzenen Litzenabschnitts eingestellt werden.

Im einfachsten Fall genügt es, dieses Drahtbündel, evtl. auch locker verdreht, durch eine einzige eng angepaßte Bohrung im Abdichtmittel zu führen und diese Bohrung mittels Glaslot vakuumdicht zu verschließen. Es können auch einzelne Drähte oder verschiedene Drahtbündel in zwei oder mehr eng angepaßten Bohrungsführungen werden. Entscheidend für die Dichtwirkung ist nur, daß jeder

einzelne Draht von Glaslot umgeben ist. Dies wird bei mehreren, auch locker verdrehten Drähten in einer Bohrung durch die Kapillarwirkung der zwischen den Drähten vorhandenen Zwischenräume sichergestellt. Der Vorteil der Verwendung von Drahtbündeln ist das leichtere und schnellere Einfädeln in die Bohrungen.

Bei der Herstellung der Abdichtung ist zu beachten, daß die Bohrung normalerweise so eng ist, daß eine verkugelte Elektrodenspitze nicht hindurchpassen würde. Aus diesem Grund wird vorteilhaft ein locker verdrehtes Drahtbündel zunächst durch die einzige Bohrung des Endstopfens geführt und mittels Glaslot abgedichtet. Erst nachträglich wird durch Anlegen eines Überstroms eine Kugel an der Elektrodenspitze erzeugt. Das Füllen erfolgt beispielsweise mittels einer seitlichen Bohrung in der Wand des Entladungsgefäßes.

Eine Alternative besteht darin, das Drahtbündel zunächst in die Bohrung des noch nicht eingesetzten Endstopfens einzuführen und dann die Elektrodenspitze zu formen oder zu befestigen. Erst danach wird -nach dem Füllen des Entladungsgefäßes durch das obere Ende- diese Baueinheit in das noch offene Ende eingesetzt und sowohl der Spalt zwischen dem Ende des Entladungsgefäßes und dem Stopfen als auch die das Drahtbündel enthaltende Bohrung im Stopfen mittels Glaslot verschlossen. Diese Technik läßt sich auch verwenden, wenn der Endstopfen mehrere Bohrungen für einzelne Drähte oder Drahtbündel besitzt.

Alternativ kann für das Abdichten einzelner Drähte in separaten Bohrungen des noch nicht eingesetzten Endstopfens die Technik der Direkteinsinterung verwendet werden. Diese Technik funktioniert um so besser, je dünner der Drahtdurchmesser ist. Hier kann die Elektrodenspitze nachträglich zu einer Litze verflochten und eine Kugelspitze gebildet werden oder eine Elektrodenspitze nachträglich befestigt werden. Diese Baueinheit kann dann anschließend -ähnlich wie im letzten Ausführungsbeispiel- in das zweite, noch offene Ende des Entladungsgefäßes eingesetzt werden, wenn der Füllvorgang abgeschlossen ist. Der Ringspalt zwischen dem Endstopfen und dem Ende des Entladungsgefäßes wird abschließend mittels Glaslot verschlossen. Bei dieser Technik ist der Gebrauch von Glaslot minimiert, so daß die korrosive Wirkung der Füllung auf das Glaslot nahezu vernachlässigt werden kann. In jedem Fall empfiehlt es sich, ein möglichst halogenresistentes Glaslot zu verwenden.

Möglich ist auch die Direkteinsinterung des Endstopfens im Ende des Entladungsgefäßes bei gleichzeitiger Direkteinsinterung der Durchführungsdrahte im Endstopfen. Dabei muß jedoch wieder eine seitliche Füllbohrung in der Wand des Entladungsgefäßes geschaffen werden.

Mit dieser Technik können auch mehrere Drähte durch eine separate Bohrung geführt werden, wenn ein spezielles Material mit verringertem Ausdehnungskoeffizienten für das Abdichtmittel verwendet wird.

Herstellungstechnisch besonders bewährt hat sich der Kniff, das Abdichtmittel aus mehreren Teilen zusammzusetzen, insbesondere aus einem die Abdichtung kontaktierenden Zentralteil und einem Peripherieteil, das das Zentralteil umgibt. Diese Anordnung hat sowohl Vorteile beim Einführen der Durchführung als auch beim Abdichten als auch beim Bilden einer Litze. Zweckmäßig ist das Zentralteil insbesondere als Mehrlochkapillare ausgebildet, bei der jeder Draht einzeln durch eine Bohrung hindurchgeführt ist. Ein separates Zentralteil vereinfacht das Handling beim Einfädeln der Drähte. Das Verdrillen der Drähte im Bereich der Elektroden spitze kann zweckmäßig erst nach dem Einfädeln erfolgen, ebenso die Bildung einer Kugel an der Elektroden spitze. Ein entscheidender Vorteil ist, daß die Abdichtung zwischen der Durchführung und dem Zentralteil bereits vor dem Einbau in das Ende des Entladungsgefäßes erfolgen kann. Insbesondere bei einer Direkteinsinterung, also ohne Glaslot, braucht man bei der hierfür notwendigen Temperaturbelastung während des Sintervorganges keine Rücksicht auf das Entladungsgefäß und vor allem auf die eventuell bereits darin enthaltene Füllung zu nehmen.

Eine besonders elegante Lösung bietet ein Zentralteil und insbesondere eine Mehrlochkapillare auch für das Problem des Füllens des Entladungsgefäßes, weil die das Zentralteil aufnehmende Bohrung im Peripherieteil zunächst als Füllöffnung verwendet werden kann. Dabei wird das erste Ende des Entladungsgefäßes zunächst vollständig verschlossen, während beim zweiten Ende eine Füllöffnung belassen wird, die erst nach dem Evakuieren und Füllen verschlossen wird. Alternativ kann auch die Mehrlochkapillare eine verglichen mit der Zahl der Drähte überzählige Bohrung aufweisen, die als Füllöffnung dienen kann.

Einzelheiten über die Technik der Direkteinsinterung und das Füllverfahren mittels einer nachträglich zu verschließenden Öffnung sind in der EP-PA 92 114227.9 und der PCT/DE92/00372 (Artikel 54 (3) EPÜ) dargelegt, auf die ausdrücklich Bezug genommen wird.

Besondere Vorteile ergeben sich bei Metallhalogenid-Entladungslampen mit keramischem Entladungsgefäß und Abdichtmittel, deren Lebensdauer bisher durch die aggressiven Füllstoffe stark eingeschränkt war. Hier haben sich erfindungsgemäße Durchführungen aus Wolfram oder Molybdän besonders bewährt, da sie korrosionsfest fest.

Die Erfindung wird im folgenden anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zei-

gen:

- Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Metallhalogenid-Entladungslampe, teilweise geschnitten
- Figur 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel des Endbereiches des Entladungsgefäßes
- Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel des Endbereiches der Lampe in Seitenansicht (geschnitten) (Figur 3a) und im Querschnitt (Ausschnitt) (Figur 3b), sowie deren Herstellung (Figur 3c und 3d)
- Figur 4 weitere Ausführungsbeispiele von Kapillaren mit Durchführungen im Querschnitt.

In Figur 1 ist schematisch eine Metallhalogenid-Entladungslampe mit einer Leistung von 100 W dargestellt. Sie besteht aus einem eine Lampenachse definierenden zylindrischen Außenkolben 1 aus Quarzglas, der zweiseitig gequetscht 2 und gesockelt 3 ist. Das axial angeordnete Entladungsgefäß 4 aus Al_2O_3 -Keramik ist in der Mitte 5 ausgebaucht und besitzt zylindrische Enden 6. Es kann jedoch z.B. auch aus einem zylindrischen Rohr bestehen. Es ist mittels zweier Stromzuführungen 7, die mit den Sockelteilen 3 über Folien 8 verbunden sind, im Außenkolben 1 gehalten. Die Stromzuführungen 7 aus Molybdän sind mit Durchführungen 9 verschweißt, die jeweils in einem keramischen Endstopfen 10 des Entladungsgefäßes direkt, also glaslotfrei, eingesintert sind. Die Endstopfen sind ebenfalls aus Al_2O_3 gefertigt. Die Füllung des Entladungsgefäßes besteht neben einem inerten Zündgas, z.B. Argon, aus Quecksilber und Zusätzen an Metallhalogeniden. Die erste Durchführung 9a ist am ersten Ende 6a angeordnet, das als Pumpende beim Füllen der Lampe dient. Sie besteht aus zwei Molybdändrähten von jeweils 220 μm Durchmesser, die voneinander beabstandet durch zwei Bohrungen des Endstopfens 10a hindurchgeführt sind. Sie halten im Inneren des Entladungsgefäßes eine Elektrode 11, bestehend aus einem Elektrodenstift 12 aus Wolfram und einer am entladungsseitigen Ende ausgebildeten kugelförmigen Spitze 13.

Die zweite Durchführung 9b ist am zweiten Ende 6b angeordnet, das als Blindende angelegt ist. Sie besteht aus einem massiven Niobstift, der in die Bohrung des Endstopfens 10b vertieft 14 eingesetzt ist. Zum Zweck des Evakuierens und Füllens ist in der Nähe des Pumpendes 6a eine Füllbohrung 15 angebracht, die nach dem Füllen durch ein Glaslot oder eine Schmelzkeramik 16 verschlossen wird. Bei dieser Ausführung ist auf die Brennstellung zu achten, um die Korrosion auch bei Verwendung einer Niobdurchführung klein zu halten.

In einer zweiten Ausführungsform sind beide Enden 6a, 6b mit derselben mehrdrahtigen Durchführung bestückt, wobei die Brennstellung keine Rolle spielt.

Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem eine durchgehende, locker verdrehte Durchführung 9a' durch eine Bohrung im keramischen Endstopfen 10a hindurchgeführt ist. Sie besteht aus vier Einzeldrähten, die an der Spitze zu einer Kugel 13 verschmolzen sind. Die Durchführung 9a' ist mittels Glaslot 16' in die Bohrung eingeschmolzen. Der Endstopfen 10a ist seinerseits in das Ende 6a des Entladungsgefäßes mittels Glaslot 16'' eingeschmolzen. Eine separate Füllbohrung in der Seitenwand wie in Figur 1 kann entfallen, da der Endstopfen 10a erst nach dem Evakuieren und Füllen des Entladungsgefäßes durch das Pumpende 6a in dieses eingesetzt wird.

Eine weitere Ausführungsform zeigt Figur 3a. Es ist nur ein Ausschnitt, nämlich der Bereich eines Endes 6, dargestellt.

Der keramische Endstopfen 20 besteht aus zwei konzentrischen Teilen, einem äußeren Peripherieteil 21, das ringartig geformt ist, und einem inneren Zentralteil 22 in Gestalt einer zylindrischen Vierloch-Kapillare mit einem Außendurchmesser von 1,2 mm. Beide Teile bestehen aus reinem Al_2O_3 . Durch die vier Bohrungen der Kapillare mit einem inneren Lochdurchmesser von jeweils 200 μm sind vier Wolframdrähte 23 mit einem Durchmesser von jeweils 100 μm hindurchgeführt. Sie sind im Innenraum des Entladungsgefäßes zu einer Litze 24 verdreht, die an der Spitze zu einer Kugel 25 von etwa 700 μm Durchmesser verschmolzen ist. Diese Durchführung ist für Ströme von ca. 1,2 A geeignet. Eine Draufsicht der Kapillare 22 mit den Drähten 23 zeigt Figur 3b.

An der Außenseite 26 des Endstopfens sind die Enden der Drähte 23 von einer Niobwendel 27 umgeben. Ein konisches Abschlußteil 28 aus Niob ist in die Wendel 27 so eingepaßt, daß es die Drähte 23 an der Innenseite der Wendel 27 festklemmt. Das Zentralteil 22 ist großzügig mittels Glaslot 29 im Peripherieteil 21 abgedichtet, wobei gleichzeitig auch die Drähte 23 in den Bohrungen des Zentralteils 22 durch das Glaslot 29 abgedichtet werden. Schließlich ist auch die Niobwendel 27 an der Außenseite 26 des Endstopfens durch das Glaslot 29 befestigt.

Das Abdichten eines Endes des Entladungsgefäßes mit einer Durchführung gemäß Figur 3a ist in der Figur 3c näher erläutert. Zunächst werden die Drähte 23 in die Bohrungen der Kapillare 22 eingefädelt und am entladungsseitigen Ende zu einer Litze 24 verdreht. Anschließend wird die Elektroden spitze 25 durch Zurückschmelzen der Litze gebildet. Dann wird die Niobwendel 27 über die Drahtenden 23 am entladungsfernen Ende der Kapillare

gesteckt. Die Drahtenden 23 werden in der Wendel 27 mit dem konischen Abschlußteil 28 festgeklemmt, das von oben in die Wendel 27 eingepaßt wird (Pfeil). Die Wendel 27 wird dabei etwas gespreizt. Zur besseren Führung der Drähte kann das Abschlußteil 28 Riefen 30 in der konischen Fläche besitzen.

Das vormontierte Elektrodensystem 31 einschließlich der Kapillare 22 wird (Figur 3d) in die zentrale Bohrung des bereits mit dem Ende des Entladungsgefäßes verbundenen Peripherieteils 21 eingeführt (Pfeil), wobei die Niobwendel 27, die vorteilhaft seitlich etwas an der Kapillare 22 übersteht, als Anschlag für das Elektrodensystem 31 dienen kann, wenn dieses vor dem Einschmelzen in der zentralen Stopfenbohrung positioniert wird. Anschließend wird ein Glaslotring 32 auf die Außenfläche 26 des Endstopfens 20 aufgelegt und das Ende 6 soweit lokal erwärmt, daß das Glaslot 32 schmilzt und in die Hohlräume läuft und dadurch die Bohrungen des Endstopfens abdichtet sowie die Wendel 27 fixiert, wie in Figur 3a dargestellt. Die Wendel 27 muß aus Niob oder einem anderen Metall mit ähnlichem Ausdehnungskoeffizienten wie Niob sein, z.B. Tantal, da sie sonst nicht mit dem Glaslotring 32 rißfrei verbunden werden kann.

Figur 4 zeigt im Querschnitt weitere Ausführungsbeispiele einer Mehrlochkapillare 17, z.B. für eine 150 W-Lampe. Entsprechend dem hierbei auftretenden höheren Strom (1,8 A) sind in Figur 4a acht Drähte 18 in acht Bohrungen direkt eingesintert. Weiterhin weist die Kapillare 17 in der Mitte eine extra große Bohrung 19 auf, die zum Füllen des Entladungsgefäßes verwendet werden kann. Dementsprechend kann auf eine separate Füllbohrung in der Wand des Entladungsgefäßes verzichtet werden. Die Bohrung 19 wird nach dem Füllen mit Glaslot oder Schmelzkeramik verschlossen.

In Figur 4b sind jeweils Bündel 33 von je drei Drähten 34 in einer Bohrung 35 der Kapillare 17 geführt. Die Drähte 34 sind voneinander beabstandet. Die insgesamt drei Bohrungen 35 sind mittels Glaslot 36 vakuumdicht abgedichtet, so daß jeder einzelne Draht 34 von Glaslot 36 umgeben ist.

In Figur 4c sind jeweils Bündel 37 von je vier Drähten 38 in einer Bohrung 39 der Kapillare 17 geführt und dort direkt eingesintert. Dies ist jedoch nur unter der speziellen Voraussetzung möglich, daß der thermische Ausdehnungskoeffizient des Endstopfens, insbesondere des Zentralteils 17, besser auf die metallische Durchführung abgestimmt wird. Hierfür kann der Endstopfen oder zumindest die Kapillare neben der keramischen Grundmatrix (Al_2O_3) auch bis zu 40 % Zusatzstoffe (z.B. Wolfram) enthalten. Wegen des geringeren relativen Ausdehnungsunterschieds kann dann in Kauf genommen werden, daß mehrere Drähte 38

direkt nebeneinander in einer Bohrung 39 angeordnet sind. Vorteilhaft ist dann die Bohrung 39 dem Querschnitt des Drahtbündels angepaßt. Bei einem Bündel aus vier Drähten wird daher ein kleeblattartiger Querschnitt der Bohrung 39 benutzt.

Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere kann es von Vorteil sein, die Kapillare am entladungsseitigen Ende des Endstopfens etwas überstehen zu lassen, da dies das Zünd- und Betriebsverhalten der Lampe verbessert. Ein etwaiges Kondensat von Füllungsbestandteilen benetzt dann nur den überstehenden Kragen der Kapillare, nicht jedoch die Durchführung.

Patentansprüche

1. Hochdruckentladungslampe mit einem Entladungsgefäß (4) aus durchscheinender Keramik, das eine lichterzeugende Füllung umschließt, wobei das Entladungsgefäß (4) zwei Enden (6a, 6b) besitzt, die mit keramischen Mitteln (10) zum Abdichten verschlossen sind, und wobei durch dieses Mittel eine elektrisch-leitende Durchführung (9) vakuumdicht hindurchgeführt ist, die eine Elektrode (11) im Innern des Entladungsgefäßes mit einer äußeren elektrischen Zuleitung verbindet, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - zumindest die Mittel (10) zum Abdichten bestehen im wesentlichen aus Al_2O_3 , Y_2O_3 , MgAl_2O_4 oder deren Mischungen,
 - zumindest an einem der beiden Enden (6) des Entladungsgefäßes besteht die Durchführung (9) aus einem Metall, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient erheblich kleiner als der des keramischen Mittels zum Abdichten ist,
 - diese Durchführung (9) besteht aus mindestens zwei, vorzugsweise mehreren, dünnen Drähten (23) oder Stiften mit einem Durchmesser von jeweils höchstens 250 μm .
2. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchführung (9) aus Wolfram oder Molybdän oder Rhenium oder deren Mischungen besteht.
3. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Drähte (23) oder Stifte separat durch das Mittel (10) zum Abdichten hindurchgeführt sind.
4. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Drähte (23) oder Stifte zumindest innerhalb des Entladungsgefäßes zu einer Litze (24) ver-

drillt sind.

5. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchführung (9) im Mittel (10) zum Abdichten durch ein Glaslot (29) eingeschmolzen oder direkt eingesintert ist.
6. Hochdruckentladungslampe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel (20) zum Abdichten aus mehreren Teilen besteht und ein rohrartiges separates Teil (22) aufweist, das die Durchführung (9) umgibt.
7. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das separate Teil eine Kapillare (22) mit mehreren Bohrungen ist.
8. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die am Mittel (20) zum Abdichten überstehenden äußeren Enden der Drähte (23) oder Stifte von einem ringähnlichen federnden Element (27) umgeben sind, wobei ein elektrisch-leitendes Abschlußteil (28) mit einer konischen Teilfläche in das federnde Element so eingepaßt ist, daß die äußeren Enden der Drähte oder Stifte zwischen dem federnden Element (27) und dem Abschlußteil (28) mechanisch eingeklemmt sind und dabei eine elektrisch-leitende Verbindung zwischen Durchführung und Abschlußteil sicherstellen.
9. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest das federnde Element (27) aus Niob gefertigt ist.
10. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das federnde Element eine Wendel (27) ist.
11. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das entladungsseitige Ende der Litze (24) zu einer Elektroden- spitze (25) mit hoher Wärmekapazität verschmolzen ist.
12. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die lichterzeugende Füllung Metallhalogenide enthält
13. Hochdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel zum Abdichten oder zumindest eines seiner Teile bis zu 40 % Zusatzstoffe enthält.

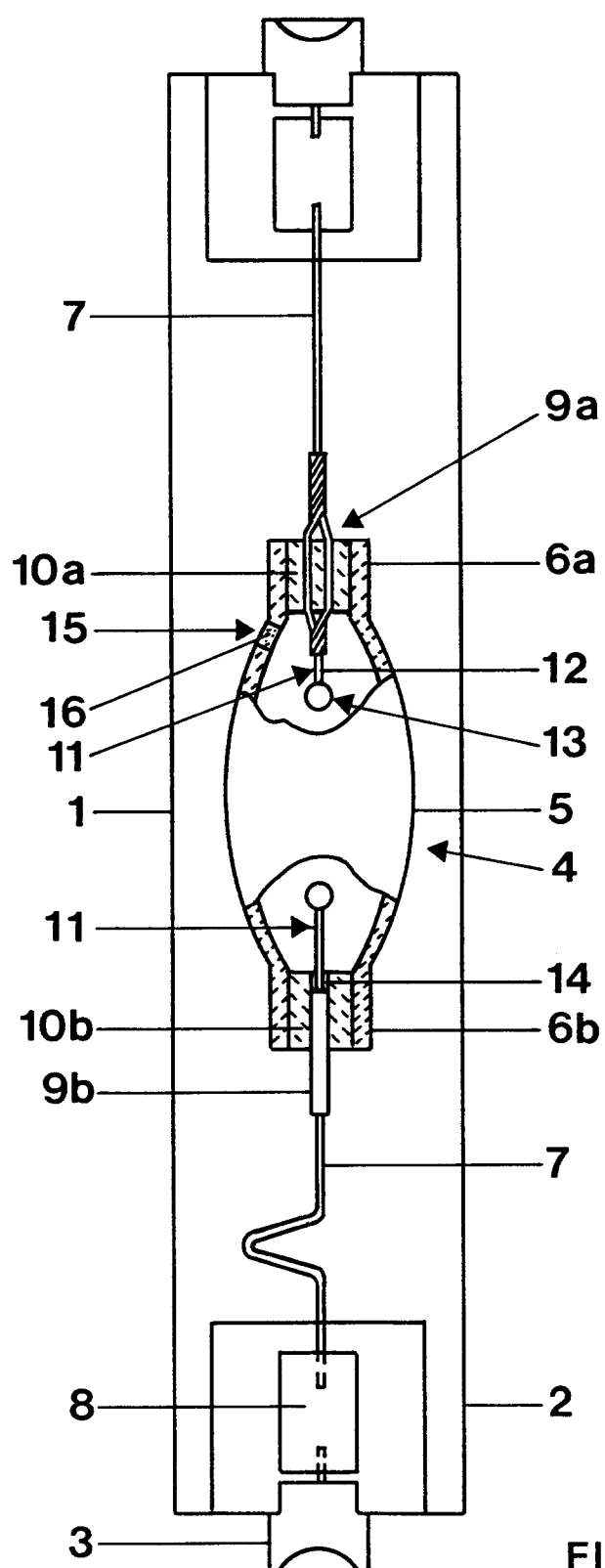


FIG. 1

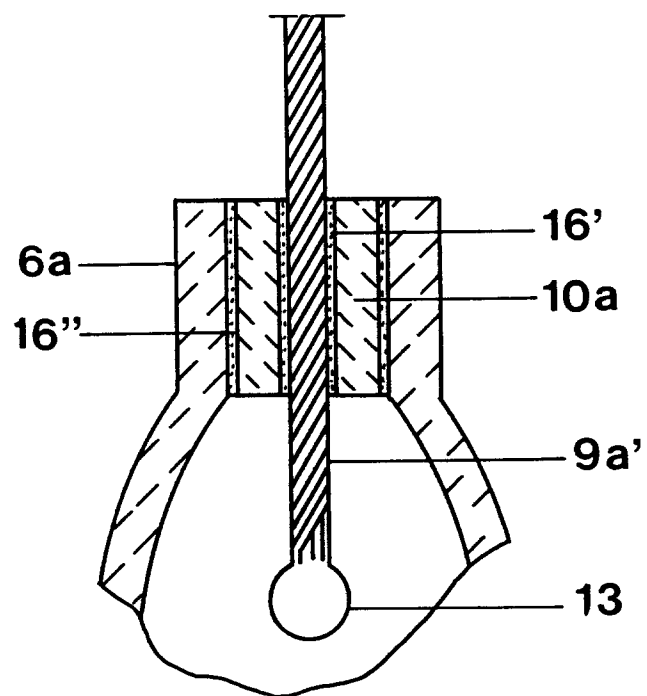
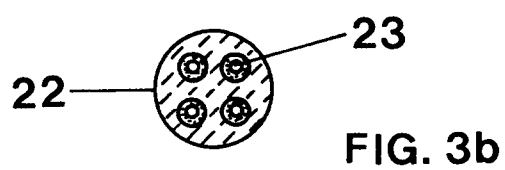
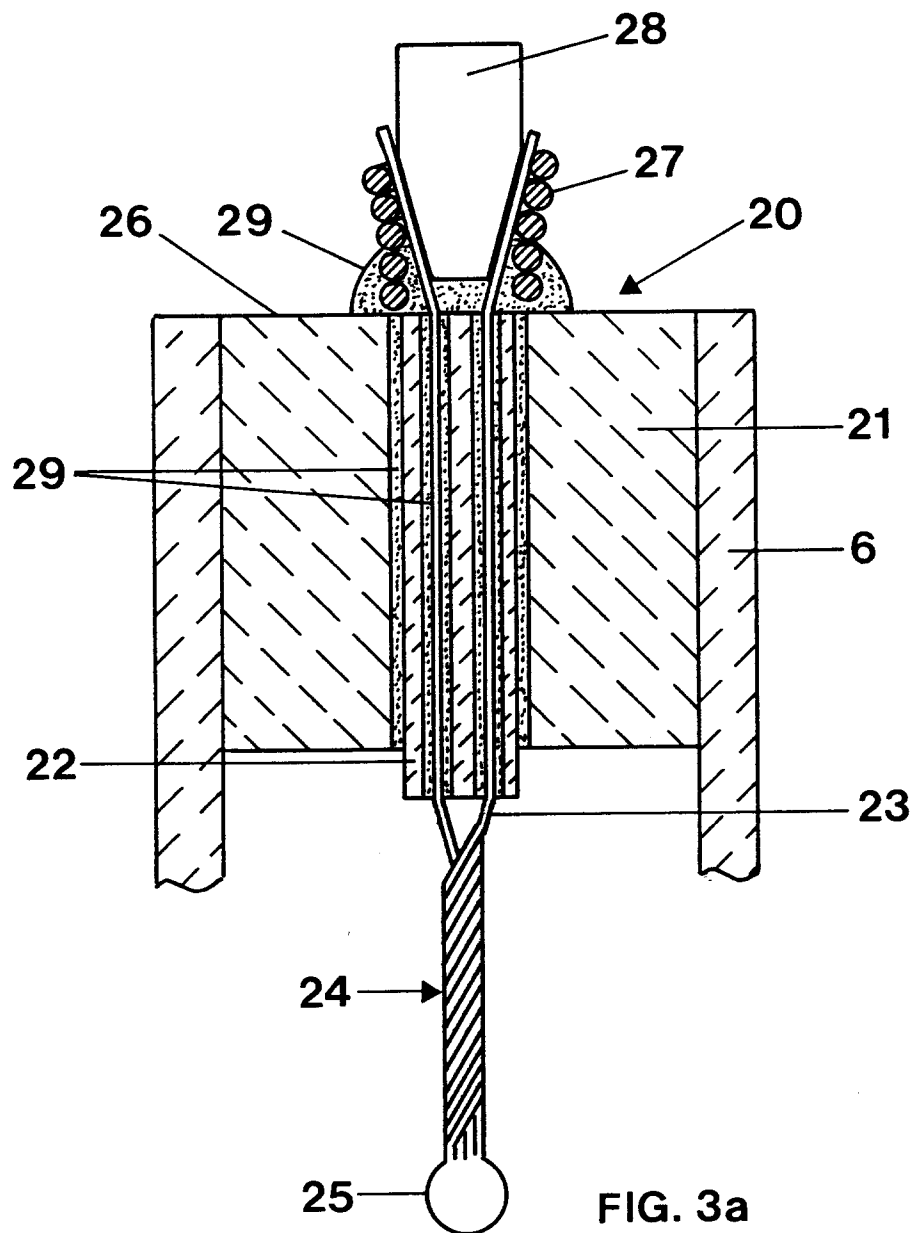


FIG. 2



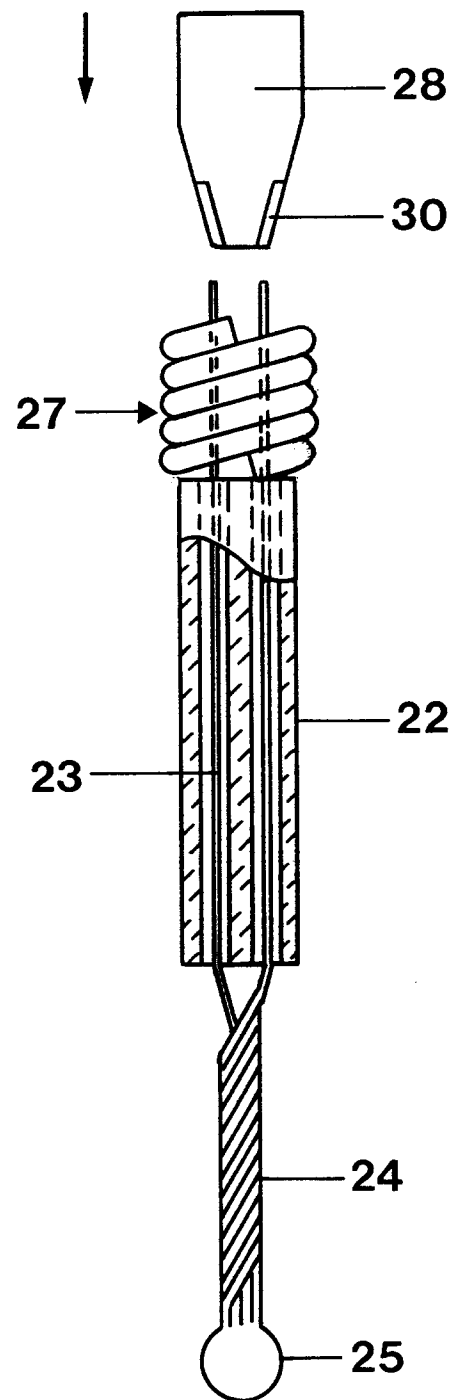


FIG. 3c

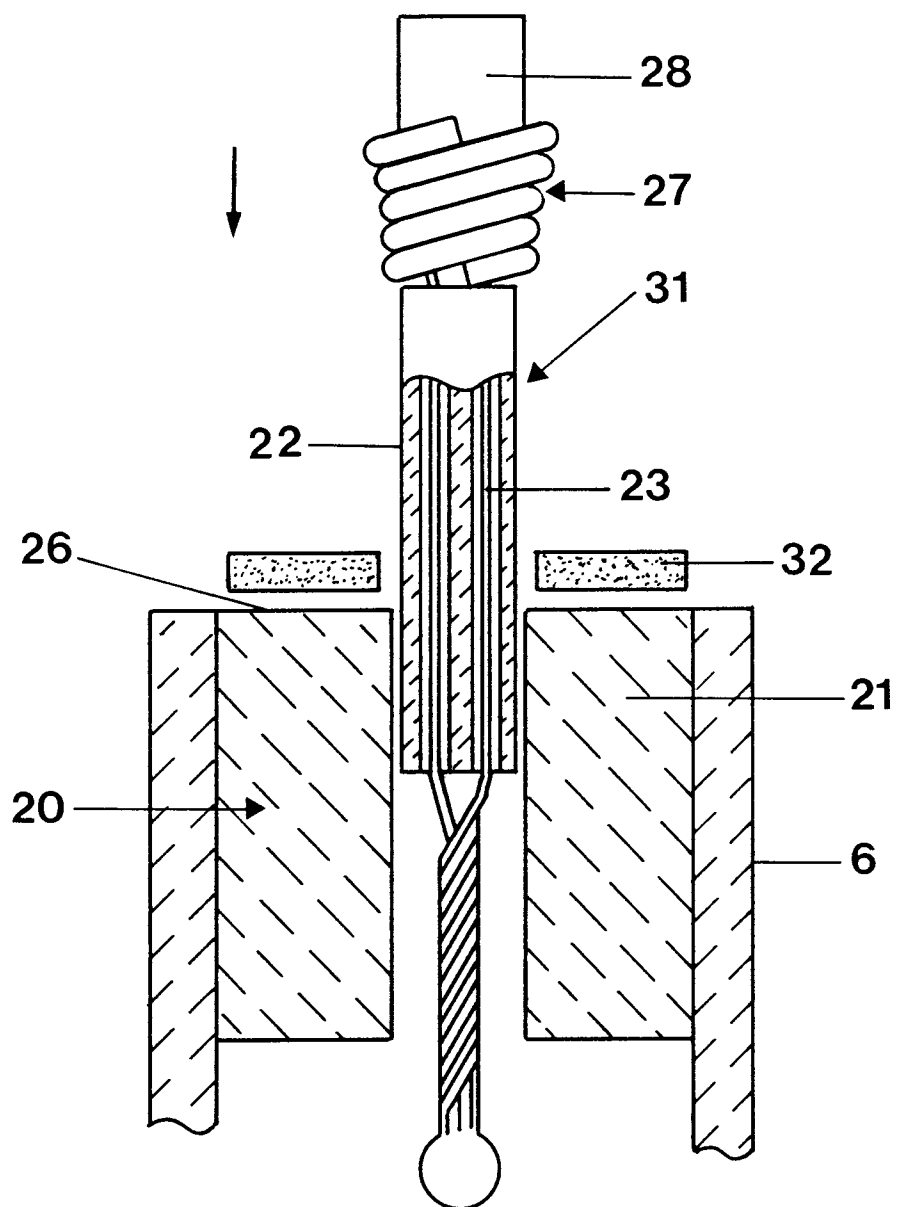


FIG. 3d

