

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 116 188
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83201857.6

(51) Int. Cl.³: **H 01 J 9/02**
H 01 J 61/067

(22) Anmeldetag: 29.12.83

(30) Priorität: 08.01.83 DE 3300449

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.08.84 Patentblatt 84/34

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB NL

(71) Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
Billstrasse 80
D-2000 Hamburg 28(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(71) Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB NL

(72) Erfinder: Hübner, Horst, Dr.
Kesselstrasse 40
D-5100 Aachen(DE)

(72) Erfinder: Lydtin, Hans, Dr.
Am Goepelschacht 9
D-5190 Stolberg(DE)

(72) Erfinder: Rehder, Ludwig, Dr.
Josef-Büchel-Strasse 33
D-5100 Aachen(DE)

(72) Erfinder: Zaengel, Thomas, Dr.
Schmithofer Strasse 91
D-5100 Aachen(DE)

(74) Vertreter: Piegler, Harald, Dipl.-Chem. et al,
Philips Patentverwaltung GmbH Billstrasse 80 Postfach
10 51 49
D-2000 Hamburg 28(DE)

(54) Verfahren zur Herstellung einer Elektrode für eine Hochdruckgasentladungslampe und Elektrode für eine derartige Lampe.

(57) Eine Verdickung (1) aus einem hochschmelzenden Metall, das gegebenenfalls Emittiermaterial enthält, wird an einem Träger (2) aus einem hochschmelzenden Metall angebracht. Um derartige Elektrodenstrukturen in Massenproduktion herzustellen, und dabei sowohl unterschiedliche Materialübergänge und -kombinationen als auch optimale Formgebungen zu erzielen, wird die Verdickung (1) durch reaktive Abscheidung aus der Gasphase (CVD-Verfahren), vorzugsweise durch laserunterstützte Abscheidung aus der Gasphase, aufgebracht.

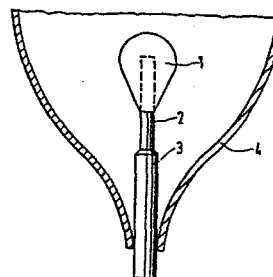


FIG.1

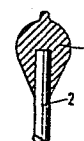


FIG.2

EP 0 116 188 A1

Verfahren zur Herstellung einer Elektrode für eine Hochdruckgasentladungslampe und Elektrode für eine derartige Lampe

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Elektrode für eine Hochdruckgasentladungslampe, bei dem eine Verdickung aus einem hochschmelzenden Metall, das gegebenenfalls Emittermaterial enthält, an einem Träger aus einem
5 hochschmelzenden Metall angebracht wird. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Elektrode für eine derartige Lampe.

Hochdruckgasentladungslampen bestehen aus einem gasgefüllten Glaskolben, in dem zwei Metallstifte, die Elektrodenstifte,
10 koaxial angeordnet sind. Eigentliche Lichtquelle ist ein Lichtbogen, der zwischen den Enden der Stifte, den Elektroden spitzen, brennt. Die Elektroden werden durch das Lichtbogenplasma geheizt.

15 Die wichtigsten Gesichtspunkte für den Aufbau der Lampen-
elektroden sind:

- Die Elektroden müssen gasdicht und temperaturbeständig aus dem Lampenkolben herausgeführt werden.
20
- Es muß gewährleistet sein, daß der Lichtbogen einen definierten Ansatzpunkt hat, der eine für die notwendige Elektronenemission hinreichende Temperatur aufweist.
- 25 - Die Elektroden müssen in ihren heißen Bereichen eine definierte strahlende Oberfläche (Radiator) besitzen, die zusammen mit der eigentlichen Stromzuführung den Wärmehaushalt der Elektroden bestimmt und zur Aufnahme von Emittermaterial dienen kann.
30

- Um eine hohe Leuchtdichte zu erzielen, sind hohe Bogenströme zu realisieren, die wiederum zu einer starken Elektrodenaufheizung führen (Bogenendverluste). Die Aufheizung der Elektroden begünstigt zwar die Elektronenemission, darf aber materialbedingte Grenzen nicht überschreiten. Eine optimale Ausregelung zwischen diesen Randbedingungen kann dadurch erfolgen, daß die Kühlung durch Abstrahlung bestimmt wird. Dies hat auch den Vorteil, daß die Wanddurchführung thermisch nicht übermäßig belastet wird.

Eine effektive Strahlungskühlung der Elektrodenspitze erreicht man durch eine Vergrößerung der strahlenden Oberfläche, also durch eine Verdickung der Elektrodenspitze. Dadurch wird gleichzeitig das Volumen und damit die Wärmekapazität der Elektrodenspitze erhöht, wodurch eine Stabilisierung der Temperatur der Elektrodenspitze über Wechselspannungsperioden erreicht wird. Durch die Vergrößerung der strahlenden Oberfläche kann auch eine gleichmäßigere Flächenbelastung der Lampenkolbenwände gewährleistet werden. Weiter ermöglicht die Verdickung der Elektrodenspitze die Herstellung gekrümmter, aber glatter Elektrodenoberflächen, wodurch definierte Verhältnisse für die Bogenansatzpunkte geschaffen werden können.

Um diese Bedingungen zu erfüllen, bestehen die Elektroden üblicherweise aus einem Durchführungsstift oder einer Folien/Stiftkombination mit einer dem Lampenaufbau angepaßten Verdickung aus Schwermetall, üblicherweise Wolfram, an der Elektrodenspitze.

Es ist bekannt, derartige Strukturen aus mehreren Formteilen aus z.T. verschiedenen Materialien durch Verschweißen oder Umwickeln von verspanntem Draht herzustellen (DE-OS 28 35 904).

Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist aus der DE-OS 25 24 768 bekannt. Bei diesem Verfahren wird die Verdickung, dort "Elektrodenkopf" genannt, durch Formpressen und Sintern von Wolframpulver, einem Metallcarbidpulver und
5 einem Bindemittel hergestellt, beim Sintern durch Schrumpfen an einem Wolframstift als Träger befestigt und nach dem Sintern solange erhitzt, daß sie wenigstens teilweise schmilzt und die gewünschte Form annimmt. Die so hergestellte Elektrode weist die Form einer Keule, also
10 eines länglichen Gegenstands mit dickerem Ende, auf. Eine Elektrode mit tropfenförmiger Verdickung bzw. mit einer sich zum Elektrodenende hin verdickenden Kappe oder Kuppe ist in Fig. 5 der DE-OS 25 24 768 dargestellt.

15 Die Nachteile dieser mechanischen Verfahren sind:

- Viele z.T. aufwendige Einzelprozesse und
- fertigungstechnische Schwierigkeiten bei der Herstellung von sehr kleinen Strukturen für miniaturisierte
20 Entladungslampen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Elektrodenstrukturen in Massenproduktion herzustellen, wobei sowohl unterschiedliche Materialübergänge und -kombinationen als
25 auch optimale Formgebungen erzielt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Verdickung durch reaktive Abscheidung aus der Gasphase, also durch Anwendung eines CVD-Verfahrens, angebracht wird.

30

Der Träger, z.B. ein Metallstift oder ein Zuleitungsdraht, besteht vorzugsweise aus einem der Metalle Niob, Molybdän oder Wolfram und die aufgebrachte Verdickung, z.B. eine Kappe oder Kuppe, vorzugsweise aus Wolfram.

35

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird der Träger, z.B. ein Metallstift oder ein Zuleitungsdraht, vor dem Aufbringen der Verdickung, z.B. einer Kappe oder Kuppe, mit dem gleichen Verfahren mit einer Schutzschicht gegen
5 Korrosion, vorzugsweise aus Tantal, versehen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren ist es ferner vorteilhaft, die Verdickung durch simultane Abscheidung mit einem Emittiermaterial, insbesondere Thorium, zu dotieren.
10

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Verdickung an einem rotationssymmetrischen Träger, z.B. an einem runden Stift, angebracht. In manchen Fällen ist es vorteilhaft, die Verdickung an einem flachen Träger, z.B. an einer Folie, anzubringen. Die Verdickung wird
15 vorzugsweise an einem Ende des Trägers angebracht.

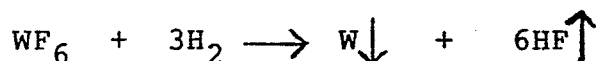
Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, insbesondere bei Anwendung eines rotationssymmetrischen Trägers, wird das CVD-Verfahren derart gesteuert, daß eine rotationssymmetrische, z.B. eine kugel-, halbkugel- oder tropfenförmige, Verdickung entsteht. In manchen Fällen, insbesondere bei Anwendung eines flachen Trägers, ist es vorteilhaft, eine biradiale Verdickung an dem Träger
20 anzubringen.
25

Eine Elektrodenstruktur für Hochdruckgasentladungslampen wird erfindungsgemäß z.B. dadurch hergestellt, daß auf einem feinen Zuleitungsdraht eine sich zum Elektrodenende hin
30 verdickende Kappe oder Kuppe aus hochschmelzendem Metall durch kontrollierte Abscheidung aus der Gasphase (CVD-Verfahren) aufgebracht wird.

Die Technik der Abscheidung von Schwermetallen einzeln oder
35 auch simultan mit anderen Komponenten auf unterschiedliche Träger bzw. Substrate mit Hilfe der CVD-Technik ist

hinreichend bekannt (z.B. W.A. Bryant, J. Mat. Sci. 12
(1977) 1285-1306). In der Lampentechnik sind jedoch auf
diese Art und Weise bisher nur Drähte für Glühlampen
hergestellt worden (US-PS 575 002; J. Electrochem. Soc. 96
5 (1949) 318-333).

Die mit solchen Verfahren erzeugten Schichten weisen eine
außerordentlich hohe Haftung auf dem Grundsubstrat auf, sind
hochrein und erreichen nahezu die theoretische Dichte der
10 entsprechenden Elemente. Bei den meisten CVD-Prozessen wird
von einem metastabilen reaktiven Gasgemisch ausgegangen,
welches erst an der auf eine höhere Temperatur gebrachten
Oberfläche des zu beschichtenden Substrates reagiert, so daß
sich der gewünschte Stoff abscheidet. Im Falle der gut
15 untersuchten Wolfram-Abscheidung kann dieser Prozeß durch
die Bruttoreaktion



20 beschrieben werden. Die Struktur und die Homogenität der
abgeschiedenen Schichten hängen entscheidend von den
Parametern Druck, Temperatur und Substratoberfläche ab. Soll
ein Substrat mit tiefen Einbuchtungen oder Poren auf der
gesamten Oberfläche gleichmäßig beschichtet werden, müssen
25 Druck und Temperatur so niedrig gewählt werden, daß auch
eine gleichmäßige Abscheidung in den Poren bzw. Ausbuchtun-
gen erfolgt. Werden Druck und Temperatur höher gewählt,
erfolgt die Abscheidung vorzugsweise am Eingang der Poren,
dagegen kaum am Boden der Poren (v.d. Brekel, Philips Res.
30 Repts. Part I, 32 (1977) 118-133, Part II, 32 (1977)
134-146).

Während bei den üblichen Anwendungen des CVD-Verfahrens die
Prozeßsteuerung so erfolgt, daß eine gleichmäßige
35 Beschichtung resultiert, werden erfindungsgemäß mit großem
Vorteil die Prozeßparameter in Richtung auf eine nicht
gleichmäßige Schichtdicke gewählt.

Werden beispielsweise Elektrodenstifte aus dem Material für die Kolbendurchführung mit geringem Abstand zueinander so aufgestellt, daß die Stifte nur mit einer Hälfte in das reaktive Gasvolumen eines CVD-Reaktors ragen, so kann die Beschichtung durch die Wahl von Druck und Temperatur so gesteuert werden, daß vorzugsweise die Stiftspitzen beschichtet werden. Zu diesem erwünschten Effekt kommt als weiterer Vorteil hinzu, daß bei den erforderlichen Schichtdicken von 50 bis 500 μm die Morphologie der Elektrodenstifte dazu beiträgt, daß eine bevorzugte Abscheidung an den Kanten und Spitzen des vorderen Stiftendes stattfindet.

Damit erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren auf relativ einfache Weise die gleichzeitige Herstellung großer Mengen von identischen Elektroden (Stiftmatrizen mit 50 . 50 Stiften sind sogar schon im Laborversuch ohne großen Aufwand zu beschichten). Weiter können verschiedene Materialien nacheinander oder simultan in der gleichen Apparatur abgeschieden werden (Emittermaterialien, Schutzschichten). Das Verfahren ist besonders für die Herstellung von Elektroden für miniaturisierte Lampen geeignet, weil relativ kleine Stifte schnell und exakt mit Schichtstrukturen ausreichender Dicke versehen werden können. Dabei ist es ein besonderer Vorteil der CVD-Beschichtung, daß die Stifte von nahezu beliebiger Form sein können, also nicht rotationssymmetrisch in bezug auf ihre Längsachse sein müssen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden z.B. Durchführungsstifte von Elektroden in einem thermisch geheizten CVD-Reaktor an der Spitze beschichtet. Um zu vermeiden, daß nicht nur die Stifte, sondern auch die Reaktoroberflächen beschichtet werden (Reduktion der effektiven Ausbeute) und um die Beschichtungsdauer zu verkürzen (für 500 μm dicke Schichten liegen die Beschichtungszeiten je

- nach Prozeßbedingungen zwischen 200 und 500 min), wird die Verdickung nach einer nicht nur im zuvor erwähnten Falle, sondern ganz allgemein besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens durch laserunterstützte
- 5 Abscheidung aus der Gasphase aufgebracht. Dabei wird der Stift vorzugsweise mit einem leistungsstarken Laser, insbesondere einem CO₂-Laser oder einem Nd-YAG-Laser, aufgeheizt.
- 10 Bei einem Ausführungsbeispiel dieser bevorzugten Verfahrensvariante ragen die Elektroden spitzen aus einem Halter heraus in ein Gasgemisch, das die abzuscheidenden Komponenten in Form einer Verbindung enthält (z.B. W in der Verbindung WF₆). Die Heizung der Elektroden spitze und des sie direkt
- 15 umgebenden Gases erfolgt dann dadurch, daß ein Laserstrahl auf die Spitze fokussiert wird. Durch die Einkopplung der Laserstrahlung von der Elektroden stirnseite her wird wegen des über dem Elektrodenstift auftretenden Temperaturabfalles von der Spitze bis zum Sockel im Halter ohne weitere
- 20 Maßnahmen eine bevorzugte Beschichtung der vorderen Spitze erzielt. Diese Verfahrensvariante zeichnet sich dadurch aus, daß sowohl eine hohe Ausbeute als auch eine hohe Abscheidengeschwindigkeit erzielt wird.
- 25 Bei einer weiteren Ausführungsform der laserunterstützten Elektrodenherstellung wird ein Trägerdraht, der durch einen Reaktor geführt wird, an diskreten Stellen entlang seiner Längsachse durch seitliche Laserbestrahlung aufgeheizt. Durch Fokussieren der Laserstrahlung auf die Drahtoberfläche
- 30 werden nur Teillängen des Drahtes beschichtet. Eine gleichmäßige Beschichtung auf dem Umfang wird entweder durch Drehen des Drahtes oder durch Laserbestrahlung aus mehreren Richtungen erreicht. Mit Hilfe dieser Beschichtungsweise werden an einem endlosen Draht in vorgewählten Abständen
- 35 Verdickungen angebracht. Die eigentlichen Elektroden werden dann durch Zertrennen in entsprechende Teilstücke erhalten.

Gegenüber den nach dem bisherigen Stand der Technik hergestellten Elektroden weisen die mit CVD-Verfahren hergestellten Elektroden für Gasentladungslampen die folgenden Vorteile auf:

5

- Die Materialzusammensetzung kann bei Benutzung der konventionellen CVD-Technik weitgehend variiert werden, wodurch z.B. vielfältige Dotierungsmöglichkeiten eröffnet werden.

10

- Der Träger, also z.B. der Metallstift bzw. Zuleitungsdraht, muß nicht rotationssymmetrisch in bezug auf seine Längsachse sein.

15

- Die Form der Verdickung kann durch Wahl der CVD-Abscheidebedingungen mit geringem Aufwand variiert werden. Dies ist bei mechanischen Verfahren nur begrenzt möglich.

20

- Das Kuppenmaterial ist kompakt und homogen, so daß bei hohen thermischen Belastungen keine Störungen durch Gasausbrüche o.ä. zu erwarten sind.

25

- Die Elektroden können mit engen Toleranzen in großen Mengen gleichzeitig hergestellt werden.

30

- Die Größe der Elektroden wird nicht durch mechanische Fertigungstechniken eingeschränkt. Eine Miniaturisierung ist leicht durchführbar.

35

- Bei konventionellen Elektroden muß der Durchführungsteil aus mit dem Lampenkolben kompatiblen Material gefertigt werden, dessen Temperaturbeständigkeit deutlich niedriger als die des Elektrodenstiftes sein kann. Bei CVD-gefertigten Elektroden können Durchführungsteil und Elektrodenstift aus dem gleichen Material bestehen. Hier wird die Verträglichkeit zwischen Lampenkolben und Durchführungsteil durch eine zusätzliche CVD-Beschichtung erzielt.

Elektroden, die mit dem laserunterstützten CVD-Verfahren hergestellt werden, bieten folgende weitere Vorteile:

- 5 - Es wird durch die lokal begrenzte Aufheizung nur der Bereich der Elektrodenkuppe beschichtet.
- 10 - Schnelle Fertigung aufgrund hoher Ausbeuten und großer Wachstumsraten (mehr als 10 $\mu\text{m}/\text{min}$ im Vergleich zu 1 $\mu\text{m}/\text{min}$ Abscheidengeschwindigkeit bei konventionellen CVD-Verfahren).
- 15 - Da die CVD-Abscheidung temperaturabhängig ist, wird das Profil der abgeschiedenen Verdickung durch die mit dem Laser erzeugte Temperaturverteilung geprägt (d.h. an den heißesten Stellen wird im allgemeinen am meisten abgeschieden).

Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

20

- Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine Seite einer Entladungslampe,
- Fig. 2 eine Elektrodenstruktur im Schnitt,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung des Beschichtungsverfahrens und
- 25 Fig. 4 bis 7 schematische Darstellungen von Ausführungsformen des lasergestützten bzw. lasergeheizten Beschichtungsverfahrens.

30 Die Lampenelektroden haben den in Fig. 1 skizzierten Aufbau. Wegen der hohen Temperaturen besteht die Verdickung bzw. Elektrodenkuppe 1 üblicherweise aus Wolfram mit oder ohne die Elektronenemission fördernden Dotierungen. Die Verdickung ist auf einem Elektrodenstift 2 angebracht, der
35 dann in das Durchführungsteil 3 übergeht. 3 kann ein Stift, eine Folie oder eine Kombination von beiden sein. Während der Stift 2 üblicherweise aus Wolfram oder ähnlichen

Metallen besteht, muß das Material des Durchführungsteils so gewählt werden, daß eine gasdichte Durchführung durch den Glaskolben 4 möglich ist.

- 5 In Fig. 2 ist ein Beispiel für eine Elektrodenstruktur mit einer rotationssymmetrischen Verdickung bzw. Elektrodenkuppe 1 im Schnitt dargestellt.

- 10 In Fig. 3 ist das Beschichtungsverfahren schematisch dargestellt. Stifte 2 aus Schwermetall mit Durchmessern d von 0,05 bis 1 mm stehen mit Abständen a von 0,5 bis 10 mm in den matrixförmig angeordneten Lochbohrungen 5 von 0,2 bis 1,5 mm Durchmesser eines temperaturbeständigen Substrathalters 6. Dieser Halter 6 wird zusammen mit den Stiften in
15 einem (nicht dargestellten) CVD-Reaktor isotherm auf Temperaturen zwischen 600°C und 1100°C aufgeheizt. Die durch einen Pfeil angedeuteten gasförmigen Ausgangsmaterialien wie z.B. WF_6 und H_2 werden mit Durchflußmengen zwischen 10 und 200 sccm bzw. 30 und 2000 sccm in den Reaktor geleitet,
20 wobei sccm Kubikzentimeter pro Minute bei Normalbedingungen bedeutet. Die Pumpleistung wird so reguliert, daß sich Gasdrücke von 1 bis 50 mbar einstellen.

- 25 In Fig. 4 ist eine Vorrichtung für eine lasergestützte Elektrodenbeschichtung schematisch dargestellt. Ein in einem Reaktor 7 angeordneter Stift 2 mit Durchmessern von 0,05 bis 1 mm ragt 1 bis 5 mm aus einem Halter 6 heraus und wird von der Seite mit einem Gasgemisch aus WF_6 und H_2 umströmt, das durch einen Gaseinlaß 8 in den Reaktor hineingeleitet
30 wird. Von der Stirnseite des Reaktors her erfolgt die Aufheizung mit einem durch einen Hohlspiegel 9 fokussierten Laserstrahl 10, der durch ein für den Laserstrahl durchlässiges Fenster 11 in den Reaktorraum eingekoppelt wird. Selbstverständlich kann auch eine andere Art der Fokussierung angewendet werden. Die Laserleistung ist so
35 ausgeregelt, daß der im Stift absorbierte Teil der Strahlung diesen auf Temperaturen zwischen 600 und 1500°C aufheizt.

Die Stifttemperatur wird durch zusätzliche Fenster (nicht dargestellt) pyrometrisch gemessen.

5 Höhere Drücke sind möglich, jedoch ist zu beachten, daß die in das Gas eingekoppelte Laserleistungsdichte noch nicht zu starker Ausscheidung von Wolfram in der Gasphase führt. Dem kann durch einen stark konvergenten Strahlengang vorgebeugt werden. Bei hinreichend kurzen Diffusionslängen muß eine "Vorkeimung" in der Gasphase auch nicht unbedingt nachteilig
10 sein, sondern kann zu besonders feinkristalliner Abscheidung bei hoher Geschwindigkeit führen.

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für die lasergeheizte Elektrodenbeschichtung dargestellt. Hier sind
15 mehrere Elektrodenstifte 2 in einem revolvertrommelähnlichen Halter 6 angeordnet. Der Halter kann gedreht werden, so daß die Elektroden nacheinander in der Laserstrahl 10 gedreht und beschichtet werden.

20 Fig. 6 skizziert eine Anordnung für den kontinuierlichen Betrieb. Dabei werden nacheinander Halter 6 mit angesetzten Stiften 2 an den Reaktor 7 herangeführt und mit Federn 12 vorvakuumdicht angeflanscht. Nachdem der Stift beschichtet ist, wird der Halter abgehoben und die fertige Elektrode
25 entnommen. Dann kann der nächste Halter angeflanscht werden. Im Gegensatz zu den konventionellen Beschichtungsanordnungen sind vor dem Öffnen des Reaktors keine langen Abkühlzeiten zu beachten, denn die Elektrode kühlt nach dem Abschalten des Lasers wegen der kleinen Wärmekapazität sehr
30 schnell ab.

Ein Ausführungsbeispiel für die seitliche Laserbestrahlung ist in Fig. 7 dargestellt. Dabei wird ein Trägerdraht 13 durch gasdichte Durchführungshülsen 14 schrittweise in einen
35 Reaktor 7 gezogen und in diesem durch einen fokussierten Laserstrahl 10 durch ein Fenster 11 von der Seite aufgeheizt. Es erfolgt dann eine Beschichtung einer Teilzone des

Drahtes. Nach Fertigstellung dieser Teilbeschichtung wird der Draht in der durch einen Pfeil angedeuteten Richtung um die gewünschte Elektrodenstift-Länge weitertransportiert und die nächste Verdickung 15 wird angebracht. Das Herausführen
5 des mit Verdickungen versehenen Trägerdrahts aus dem Reaktor erfolgt z.B. über eine Schleuse (nicht dargestellt). Damit ist eine quasikontinuierliche Elektrodenherstellung möglich. Die Elektrodenstifte werden aus dem Trägerdraht 13 durch Trennen des Drahtes auf einer Seite jeder Verdickung 15
10 erhalten.

Zur Herstellung von Elektroden wurden Drahtstücke aus verschiedenen Materialien nach den oben beschriebenen Verfahren mit Wolfram derart beschichtet, daß die
15 erwünschten Verdickungen an den Elektrodenspitzen entstanden. An den unteren Enden blieben die Drahtstücke dagegen unbeschichtet und waren somit für eine gasdichte Durchführung durch den Lampenkolben geeignet. Beispiele hierfür sind:

20

Wolfram auf Molybdändraht
(Drahtdurchmesser 300 μm ,
Kuppeldurchmesser 760 μm)

25

Wolfram auf Niobdraht
(Drahtdurchmesser 300 μm ,
Kuppeldurchmesser 1200 μm)

30

Wolfram auf Wolframdraht
(Drahtdurchmesser 50 μm ,
Kuppeldurchmesser 450 μm).

35

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Elektrode für eine Hochdruckgasentladungslampe, bei dem eine Verdickung aus einem hochschmelzenden Metall, das gegebenenfalls Emitttermaterial enthält, an einem Träger aus einem hoch-
5 schmelzenden Metall angebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung durch reaktive Abscheidung aus der Gasphase angebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
10 zeichnet, daß der Träger aus einem der Metalle Niob, Molybdän oder Wolfram und die aufgebrachte Verdickung aus Wolfram besteht.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
15 gekennzeichnet, daß der Träger vor dem Anbringen der Verdickung mit dem gleichen Verfahren mit einer Schutzschicht gegen Korrosion, insbesondere aus Tantal, versehen wird.
- 20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung durch simultane Abscheidung mit einem Emitttermaterial, insbesondere Thorium, dotiert wird.
- 25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung an einem rotationssymmetrischen Träger angebracht wird.
- 30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung an einem flachen Träger angebracht wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung an einem Ende des Trägers angebracht wird.
- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, insbesondere nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine rotationssymmetrische Verdickung an dem Träger angebracht wird.
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, insbesondere nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine biradiale Verdickung an dem Träger angebracht wird.
- 15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung durch laserunterstützte Abscheidung aus der Gasphase aufgebracht wird.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger mit einem CO₂-Laser aufgeheizt wird.
- 25 12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger mit einem Nd-YAG-Laser aufgeheizt wird.
- 30 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung durch seitliche Laserbestrahlung diskreter Stellen eines endlosen Drahtes als Träger hergestellt wird.
- 35 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Träger mehrere Stifte in einem Revolverhalter angeordnet sind und nacheinander mit dem Laser aufgeheizt werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Träger mehrere Stifte in Haltern nacheinander an den Reaktor herangebracht, angeflanscht, beschichtet und wieder abgenommen werden.

5

16. Elektrode für eine Hochdruckgasentladungslampe, welche Elektrode einen Träger aus einem hochschmelzenden Metall und eine an dem Träger angebrachte Verdickung aus einem hochschmelzenden Metall enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung durch reaktive Abscheidung aus der Gasphase angebracht ist.

10

17. Elektrode nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger aus einem der Metalle Niob, Molybdän oder Wolfram und die Verdickung aus Wolfram besteht.

15

18. Elektrode nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger eine Schutzschicht, insbesondere aus Tantal, enthält, welche Schutzschicht durch reaktive Abscheidung aus der Gasphase angebracht ist.

20

19. Elektrode nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung mit einem Emitttermaterial, insbesondere Thorium, durch simultane Abscheidung dotiert ist.

25

20. Elektrode nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger rotationssymmetrisch ist.

30

21. Elektrode nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung rotationssymmetrisch ist.

35

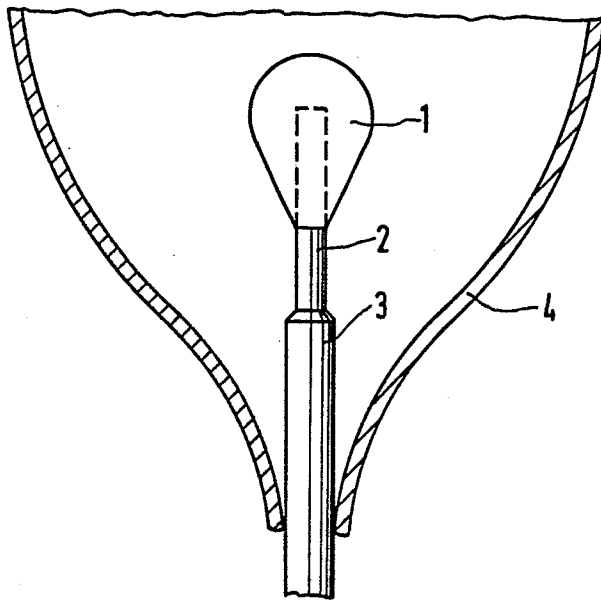


FIG. 1

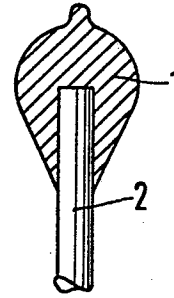


FIG. 2

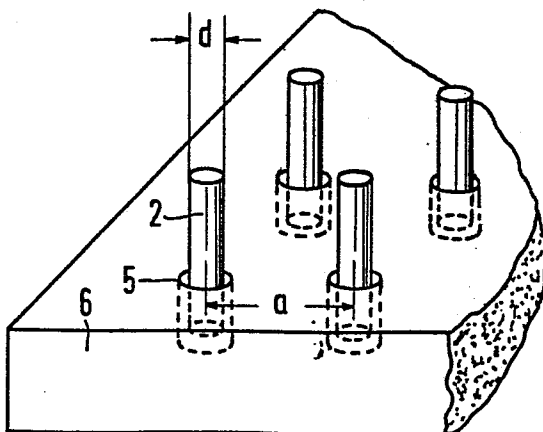
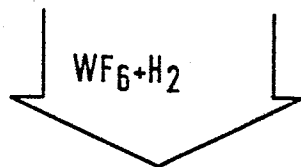


FIG. 3

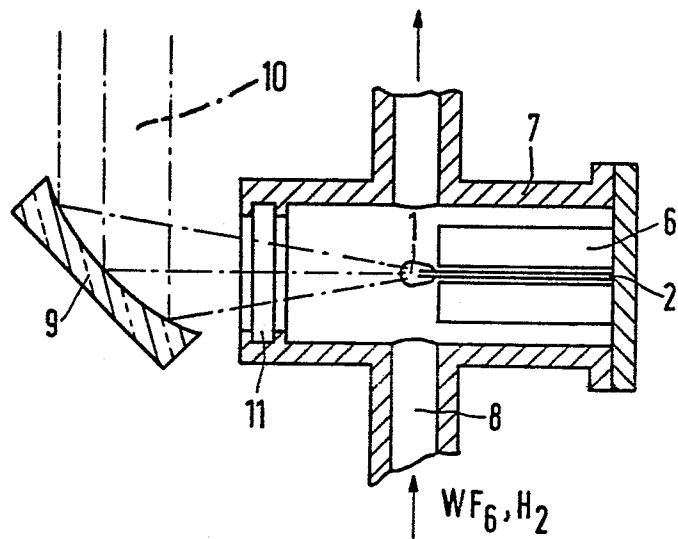


FIG. 4

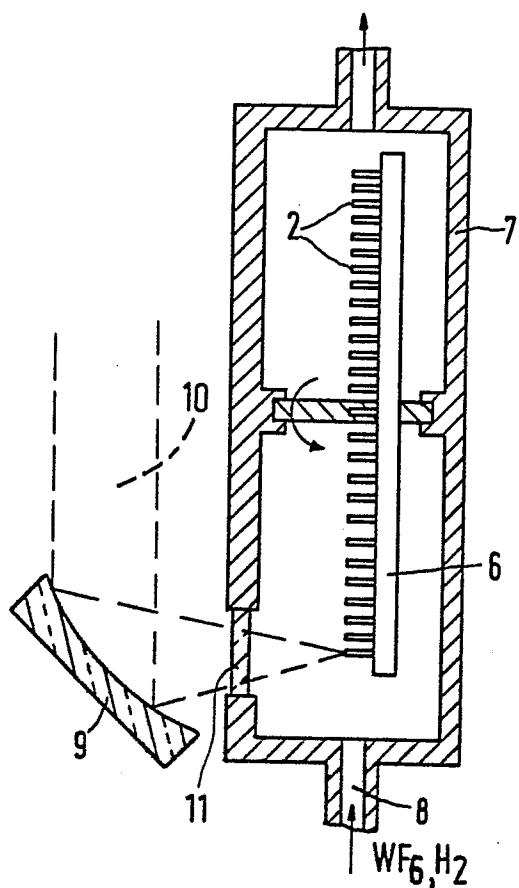


FIG. 5

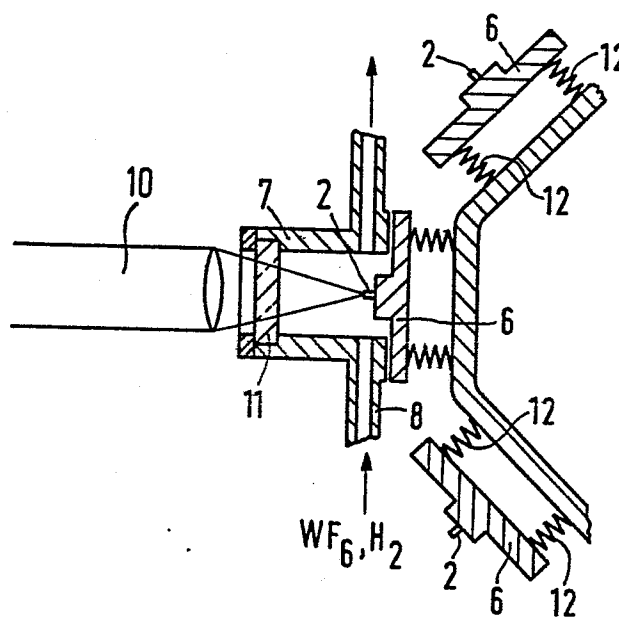


FIG. 6

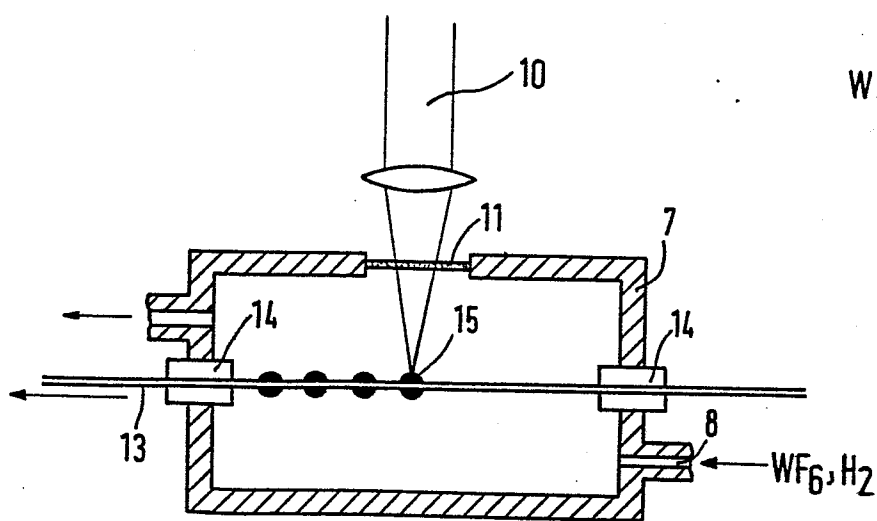


FIG. 7



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 83201857.6
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
A	APPLIED PHYSICS LETTERS, Vol. 38, No. 7, 1. April 1981, American Institute of Physics, Knoxville, Tenn. R. SOLANKI "Laser photodeposition of refractory metals" Seiten 572-574 * Gesamt *	1,2,10,11	H 01 J 9/02 H 01 J 61/067
A	EP - A1 - 0 040 092 (PERMELEX ELECTRODE LTD.) * Ansprüche *	1-3, 10-12, 17,18	
A	EP - A1 - 0 038 212 (EXXON RESEARCH) * Ansprüche *	1-3,17,18	
A	GB - A - 2 030 180 (SEC. OF STATE F. DEF. LONDON) * Ansprüche *	1-3,17,18	
A	DE - A - 2 355 531 (COM A L'ENERGIE AT., PARIS) * Ansprüche *	1-3,17,18	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 30-03-1984	Prüfer BRUNNER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

- 2 -
0116188
Nummer der Anmeldung

EP 83201857.6

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der Maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, Sektion CH, Woche 80/01, 13. Februar 1980 DERWENT PUBLICATIONS LTD., London, L 03 * SU-657 085 (BABAD) * --	1,2,17	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexa- mined applications, Sektion E, Vol. 5, No. 94, 19. Juni 1981 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERN- MENT Seite 153 C 59 * Kokai-No. 56-38 469 (NIPPON) * --	1,2,17	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexa- mined applications, Sektion M, Vol. 1, No. 51, 18. Mai 1977 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERN- MENT Seite 332 M 77 * Kokai-No. 52-4 994 (SHINKU) * --	1,2,17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A,P	<u>EP - A2 - 0 081 270 (PHILIPS)</u> * Zusammenfassung; Ansprüche 1,2,3; Seiten 9-16 * --	1,2	
A,D	<u>DE - A1 - 2 835 904 (GENERAL ELECTRIC)</u> * Ansprüche 1-3; Seite 4; Seite 5, Zeilen 1-30 * --	12	

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der Maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A,D	<u>US - A - 0 575 002 (LODYGUINE)</u> * Seite 1, Zeilen 45-62; Seite 2, Zeilen 45-89, 117-124; Ansprüche; Fig. 2 * --		
A,D	<u>DE - A1 - 2 524 768 (PHILIPS)</u> * Seiten 1-6; Fig. 1,2 * ----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)