

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 882 307 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(21) Anmeldenummer: **97951066.6**

(22) Anmeldetag: **11.11.1997**

(51) Int Cl.7: **H01J 61/073, C22C 1/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE1997/002640

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 1998/027575 (25.06.1998 Gazette 1998/25)

(54) **SINTERELEKTRODE**

SINTERING ELECTRODE

ELECTRODE DE FRITTAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

(30) Priorität: **18.12.1996 DE 19652822**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(73) Patentinhaber: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
81543 München (DE)

(72) Erfinder:

- **FROMM, Dietrich**
D-83627 Warngau (DE)
- **ALTMANN, Bernhard**
D-86853 Langerringen (DE)
- **GRASER, Wolfram**
D-80337 München (DE)

- **SCHADE, Peter**
D-86830 Schwabmünchen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 068 265	EP-A- 0 288 118
EP-A- 0 791 950	WO-A-96/02062
DE-A- 2 935 447	GB-A- 639 797
GB-A- 816 135	GB-A- 977 545
US-A- 2 700 000	US-A- 2 721 372
US-A- 4 830 822	US-A- 5 418 070

- **IEE PROCEEDINGS-1/SOLID-STATE AND ELECTRON DEVICES**, Bd. 128, Nr. 1, Februar 1981, Seiten 19-32, XP002062073
- **P.J. VERVOORT ET AL.:** "overview of powder injection molding" **ADVANCED PERFORMANCE MATERIALS**, Bd. 3, 1996, Seiten 121-151, XP002062074 in der Anmeldung erwähnt

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 882 307 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Sinterelektrode gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei um eine Sinterelektrode für Hochdruckentladungslampen wie beispielsweise Metallhalogenidlampen oder Natriumhochdruckentladungslampen.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE-OS 42 06 909 ist ein thermionisch emittierendes Kathodenelement für Vakuumelektronenröhren bekannt, das aus sphärischen Partikeln mit einer mittleren Korngröße unter 1 µm hergestellt ist 5 bis 90 % des Gesamtvolumens der Sinterelektrode bestehen aus ungefüllten, zur Umgebung hin offenen Poren. Die Abstände zwischen benachbarten Partikeln (Körnern) sind kleiner als 1 µm.

[0003] Aus IEE Proceedings-1/Solid-state and Electron Devices, Bd. 128, Nr. 1, Februar 1981, Seiten 19-32, XP002062073 ist eine thermionisch emittierende Kathode bekannt, die einen Sinterkörper mit Porosität von etwa 20 % umfasst Der Sinterkörper besteht aus Wolframpulver mit einer Korngrößenverteilung von 2 bis 14 µm. Die Verwendung einer sehrenger Korngrößenverteilung wird als eine Möglichkeit zur Erzielung einer kontrollierten Porosität vorgeschlagen.

[0004] Aus US-A 2 721 372 ist eine Dispenserkathode bekannt, die einen Sinterkörper aus porösem Wolfram umfaßt, der 83% der theoretischen Dichte erreicht Er ist aus Wolframpulver hergestellt, dessen Körner einen Radius im Bereich 1,5 bis 6,1 µm besitzen können.

[0005] Aus der US-A 3 244 929 ist eine Sinterelektrode bekannt, die neben Wolfram Anteile an Emittiermaterial wie Oxide des Aluminium, Barium, Calcium oder Thorium enthält Der Sinterkörper sitzt auf einem festen Kernstift aus massivem Material.

[0006] Aus der US-A 5 418 070 ist eine Kathode bekannt, die aus einer porösen Wolfram-Matrix besteht, in deren Poren Emittiermaterial eingebaut ist Die Poren der gesinterten Matrix werden mit flüssigem Kupfer gefüllt das später wieder herausgelöst wird. Der Nachteil dieser Methode ist, daß die Poren unregelmäßig geformt sind und ihre Eigenschaften undefiniert sind. Die Herstellung ist kompliziert und zeitaufwendig.

[0007] Aus der DD-PS 292 764 ist ein Cermet-Sinterkörper bestehend aus einer Mischung aus Wolfram und Thoriumoxid bzw. Erdalkalioxid bekannt, bei dem die Porosität des Sinterkörpers durch die definierte Verwendung eines Bindemittels bei der Herstellung gesteuert wird. Die Teilchengröße des Cermetpulvers liegt bei 80 bis 550 µm.

[0008] Ein großes Problem bei bekannten Sinterelektroden ist, daß deren Porosität nicht über die Lebensdauer konstant bleibt, da der Sinterprozeß aufgrund der hohen Temperaturbelastung während des Betriebs der

Elektrode weiter voranschreitet. Deshalb haben derartige Lampen eine schlechte Maintenance während der Lebensdauer.

[0009] Wegen dieses gravierenden Nachteils haben sich für Hochdrucklampen Sinterelektroden bisher nicht auf breiter Front durchsetzen können. Vielmehr war man bisher darauf angewiesen, Wendeelektroden mit einem Kernstift aus thoriertem Wolfram oder Stiftelektroden aus thoriertem Wolfram einzusetzen. Die Herstellung erfolgte bisher jeweils aus kompaktem massivem Material.

Darstellung der Erfindung

[0010] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Sinterelektrode gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die auf Thorium verzichtet und eine längere Lebensdauer erreicht sowie eine geringere Bogenunruhe zeigt

[0011] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0012] Die erfindungsgemäße Sinterelektrode für Hochdruckentladungslampen besteht aus einem Sinterkörper aus einem der hochschmelzenden Metalle Wolfram, Tantal, Osmium, Iridium, Molybdän oder Rhenium oder einer Legierung dieser Metalle. Zusätzlich kann dem Metall bzw. der Legierung eine an sich bekannte oxidische Dotierung (bis zu 5 Gew.-%) zugesetzt werden, zum Beispiel ein Oxid des Lanthan oder Yttrium.

[0013] Der Sinterkörper ist aus einem ein Kurstallinen, im wesentlichen sphärischen, Pulver des Metalls bzw. der Legierung hergestellt, deren mittlere Korngröße zwischen 2 und 100 µm beträgt, wobei die Korngrößenverteilung um maximal 20 % um den Mittelwert schwankt und wobei zwischen 10 und 40 Vol.-% des Gesamtvolumens der Sinterelektrode aus zur Umgebung offenen Poren besteht

[0014] Die Poren können ungefüllt sein oder Emittierzusätze enthalten. Typische Emittierzusätze sind Oxide der Erdalkalien, beispielsweise des Barium, Calcium, Strontium und Mischungen davon. Geeignet sind auch Aluminate sowie Oxide des Hafnium oder Zirkon oder der Seltenerd-Metalle (insbesondere Sc, Y, La, Ce, Nd, Gd, Dy und Yb).

[0015] Die mittlere Korngröße des sphärischen Pulvers beträgt bevorzugt zwischen 5 und 70 µm.

[0016] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform schwankt die Korngrößenverteilung maximal um 10 % um den Mittelwert.

[0017] Insbesondere ist der Sinterkörper in an sich bekannter Weise auf einem Kernstift aus massivem Metall befestigt Ein besonderer Vorteil dabei ist, daß auf Verbindungstechniken wie z.B. Löten oder Schweißen verzichtet werden kann. Die mechanische Verbindung wird lediglich durch Aufschrupfen bzw. Aufsintern her-

gestellt

[0018] Bevorzugt ist das Material des Sinterkörpers und des Kernstifts im wesentlichen das gleiche, beispielsweise reines Wolfram. Der Sinterkörper kann dabei ungefüllt sein oder Emitterzusätze (beispielsweise Lanthanoxid) enthalten. Für den Kernstift eignet sich auch reines, mit Kalium dotiertes Wolfram oder eine Rhenium-Wolfram-Legierung.

[0019] Die Elektrode kann insbesondere auf Thorium verzichten und ist dann radioaktivitätsfrei.

Die erfindungsgemäße Elektrode hat eine Reihe von Vorteilen:

[0020] Die Lebensdauer der damit bestückten Hochdruckentladungslampen wird verlängert, der Anstieg der Lampenbrennspannung wird verringert und die Maintenance des Lichtstroms deutlich verbessert. Außerdem ist die Schwärzung der Wand des Entladungsgefäßes verringert. Des weiteren zeigt sich im Betrieb der Lampen eine Verringerung der Bogenunruhe und des Flickerns. Zudem wird die Herstellung der Elektrode wesentlich vereinfacht. Gegenüber konventionellen Elektroden kann die Elektrodenwendel eingespart werden.

[0021] Ein besonders vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung eines Sinterkörpers gemäß Anspruch 1 besteht aus folgenden Verfahrensschritten:

a) Bereitstellen eines im wesentlichen sphärischen Metallpulvers aus einem der hochschmelzenden Metalle Wolfram, Tantal, Molybdän, Iridium, Osmium oder Rhenium oder einer Legierung dieser Metalle, wobei das Pulver folgende Eigenschaften besitzt

die mittlere Korngröße des Metallpulvers beträgt zwischen 2 und 100 µm;
die Korngrößenverteilung schwankt um maximal 20 % (typisch 10 %) um den Mittelwert; die dafür verwendeten sphärischen Partikel des Metallpulvers sind einkristallin;

b) Pressen des Pulvers; ein typischer Wert des dabei angewendeten Drucks ist 100 bis 400 MPa;

c) Sintern des Preßlings bei einer Temperatur von etwa dem 0,6 bis 0,8-fachen der Schmelztemperatur des verwendeten Metalls (angegeben in Kelvin).

[0022] Das Pulver ist einkristallin. Beim Verfahrensschritt b) kann das Pulver insbesondere um einen Kernstift gepreßt werden.

[0023] Der Verfahrensschritt c) kann beispielsweise im Falle des Wolfram bevorzugt bei Temperaturen von 2500 bis 2800 K durchgeführt werden. Im Falle einer Legierung ist mit Schmelztemperatur diejenige der am niedrigsten schmelzenden Komponente gemeint.

[0024] Aufgrund der Kugelform des Metallpulvers ergeben sich beim Füllen der Preßform (Matrize) günstige Fließeigenschaften. Dadurch kann das Pressen vorteilhaft ohne Zugabe eines Binders erfolgen. Dies erspart einen zusätzlichen Verarbeitungsschritt und beugt möglichen Verunreinigungen vor.

[0025] Ein anderes vorteilhaftes Verfahren ist das Metallspritzgußverfahren. Diese Technik ist in der Parallelanmeldung DE-OS 197 49 908 näher beschrieben. Sie kann in abgewandelter Form auch für die vorliegende Erfindung verwendet werden. Der Ablauf des Verfahrens läßt sich in Kürze so zusammenfassen: Ein geeignetes Metallpulver wird mit soviel Kunststoff (dem sog. Binder) vermischt, daß dieses Ausgangsmaterial, das als Granulat vorliegt, die Fließeigenschaften des Kunststoffs annimmt und analog zum Kunststoffspritzguß weiter bearbeitet werden kann, indem es in eine Spritzgußform mit der Kontur des gewünschten zukünftigen Bauteils eingebracht wird. Um dann ein metallisches Bauteil zu erhalten, wird der Grünkörper aus der Spritzgußform entnommen; der Binder wird anschließend durch Wärme oder durch Lösungsmittel aus dem sog. Grünkörper entfernt. Dieser Vorgang wird als Entwachsen (dewaxing) bezeichnet. Danach wird das Bauteil entsprechend der klassischen Pulvermetallurgie zu einem Bauteil sehr hoher Dichte gesintert.

[0026] Die Herstellung des im wesentlichen sphärischen Metallpulvers erfolgt in an sich bekannter Weise, wobei verrundete oder nahezu exakt kugelförmige Partikel entstehen können. Ein Beispiel ist der Carbonyl-Prozeß (New Types of Metal Powders, Ed. H. Hausner, Gordon and Breach Science Publishers, New York 1963, erschienen in der Reihe Metallurgical Society Conferences als Volume 23). Besonders gute Ergebnisse werden mit einkristallinem Metallpulver erzielt.

[0027] Die kugelähnlichen Pulverkörner homogener Größe entwickeln beim Sintern Gleichgewichtsflächen in Gestalt von Polyedern. Beispielsweise handelt es sich um [110]- oder [111]-Flächen. Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß diese Polyederflächen nicht weiter versintern, so daß die Porosität dieses neuartigen Sinterkörpers über die Lebensdauer praktisch konstant bleibt. Es handelt sich dabei um einen sog. Schwammkörper mit offener Porosität.

[0028] Die Wirkungsweise des Sinterkörpers wird im folgenden anhand eines Beispiels näher erläutert, bei dem der Sinterkörper aus reinem (also ThO₂-freiem) Wolfram hergestellt wird.

[0029] Ausgangsmaterial ist sphärisches W-Pulver mit möglichst einheitlichem Durchmesser, also mit geringer Verteilungsbreite der Korngröße. Diese Homogenität des Pulvers hat letztlich eine große Stabilität des Sinterkörpers bei hohen Temperaturen zur Folge und führt zu entsprechend stabilen Verhältnissen während der Lebensdauer der Lampe. Das Pulver kann insbesondere direkt um einen ThO₂-freien Kernstift gepreßt werden. Anschließend wird bei der relativ niedrigen Temperatur von etwa 2350 (± 100) °C gesintert. Diese

niedrige Temperatur, die in etwa dem 0,7-fachen der Schmelztemperatur des Wolfram entspricht, bedeutet eine erhebliche Energieersparnis gegenüber den üblichen Sintertemperaturen von 2800-3000 °C für kompaktes Wolfram-Material.

[0030] Weitere Emitter-Zusätze sind in vielen Anwendungen nicht notwendig, können aber bei Bedarf in die Hohlräume oder Poren eingebracht werden.

[0031] Die Restporosität der fertig gesinterten Schwamm-Elektrode kann gezielt über die Kugelgröße des Ausgangsmaterials eingestellt werden. Vorzugsweise werden bei der Schwamm-Elektrode Kugelgrößen von 5 bis 70 µm verwendet. Damit läßt sich eine Restporosität von etwa 15 bis 30 Vol.-% erzielen.

[0032] Die besonderen Vorteile der Schwamm-Elektrode in der Lampe werden im folgenden aufgeführt:

[0033] Die Entladung setzt bei einer erfindungsgemäßen Elektrode an einer großen Fläche an. Der von herkömmlichen Elektroden bekannte punktförmige Ansatz, der dort häufig zu lokal sehr hohen Temperaturen und zum Wandern des Brennflecks führt, wird vermieden. Die Temperaturverteilung auf dem ganzen Schwammkörper ist weitgehend gleichmäßig. Dagegen weist eine herkömmliche Elektrode einen hohen Temperaturgradienten auf. Sie hat insbesondere an der Spitze eine um typisch 500 K höhere Temperatur als im hinteren Teil der Elektrode.

[0034] Nach der Zündung der Lampe erfolgt der Übergang von der Glimm- zur Bogenentladung bei Verwendung der Sinterelektrode schneller als bei der herkömmlichen massiven Elektrode, da die Wärmeableitung von der Spitze der Elektrode in Richtung Quetschung infolge der geringen Kontaktfläche zwischen den versinterten Körnern des Sinterkörpers stark herabgesetzt ist.

[0035] Bei der Schwamm-Elektrode wird zudem, insbesondere bei senkrechter Betriebslage, ein besseres Aufheizen des quetschungsnahen Bereichs des Entladungsgefäßes erreicht. Die Ursache ist die größere Oberfläche der Elektrode, die mehr Licht abstrahlt. Daher kann eine etwaige Reflexionsbeschichtung an den Kolbenenden kleiner dimensioniert oder ganz weggelassen werden, wodurch ein höherer Lichtstrom erzielt wird.

Figuren

[0036] Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine Sinterelektrode, im Schnitt

Figur 2 eine Metallhalogenidlampe mit Sinterelektrode

Beschreibung der Zeichnungen

[0037] Die in Fig. 1 gezeigte Sinterelektrode 1 für eine

150 W-Lampe besteht aus einem zylindrischen Sinterkörper 2, in dessen entladungsabgewandter Hälfte ein massiver Kernstift 5 aus Wolfram axial eingepreßt ist. Der Sinterkörper 2 besteht aus Wolfram, das aus sphärischem Metallpulver mit einer mittleren Korngröße von 10 µm hergestellt ist. Die Korngrößenverteilung schwankt um 10 % um den Mittelwert. Die Restporosität ist etwa 15 Vol.-%.

[0038] Der Durchmesser des Kernstifts beträgt etwa 0,5 mm, der Außendurchmesser des Sinterkörpers ist ca. 1,5 mm.

[0039] Fig. 2 zeigt als Anwendungsbeispiel eine Metallhalogenidlampe 9 mit einer Leistung von 150 W. Sie besteht aus einem Quarzglasgefäß 10, das eine Metallhalogenidfüllung enthält. An ihren beiden Enden sind äußere Stromzuführungen 11 und Molybdänfolien 12 in Quetschungen 13 eingebettet. An den Molybdänfolien 12 sind die Kernstifte 5 der Elektroden 1 befestigt. Letztere ragen in das Entladungsgefäß 10 hinein. Die beiden Enden des Entladungsgefäßes sind jeweils mit einer wärmereflektierenden Beschichtung 14 aus Zirkonoxid versehen.

[0040] In einem anderen Ausführungsbeispiel besteht die Elektrode aus einem Sinterkörper, der entladungsseitig abgerundet ist oder spitz zuläuft. Der Sinterkörper besteht aus Wolfram, während der eingepreßte Kernstift aus Rhenium, rheniumplattiertem Wolfram oder Molybdän besteht.

[0041] Ein besonders vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Sinterelektrode beruht auf dem an sich bekannten Metallspritzgußverfahren. Das Prinzip ist in der Parallelanmeldung DE-OS 197 49 908 ausführlich erläutert. Einen Überblick findet man in dem Artikel "Overview of Powder Injection Molding" von P.J. Vervoort et al., in: Advanced Performance Materials 3, S. 121-151 (1996).

[0042] Für die erfindungsgemäße Sinterelektrode werden im einzelnen die folgenden Verfahrensschritte verwendet:

- Bereitstellen eines im wesentlichen sphärischen, einkristallinen, Metallpulvers aus hochschmelzendem Metall wie Wolfram, Tantal, Molybdän, Osmium, Iridium oder Rhenium oder einer Legierung dieser Metalle, wobei das Pulver folgende Eigenschaften besitzt:

die mittlere Korngröße des Metallpulvers beträgt zwischen 2 und 100 µm;

die Korngrößenverteilung schwankt um maximal 20 % um den Mittelwert;

- Herstellen einer Mischung (sog. "feedstock") aus Pulver und Binder (oft auch als "Wachs" bezeichnet) und evtl. Polymer;
- Spritzen der Mischung in eine Spritzgußform;

- chemisches und thermisches Entfernen des Binders ("Entwachsen", sog. "dewaxing")
- Sintern bei einer Temperatur von etwa dem 0,6 bis 0,8-fachen der Schmelztemperatur des verwendeten Metalls.

[0043] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird die Mischung in der Spritzgußform um einen Kernstift gespritzt und mit diesem beim Sintern verbunden.

[0044] Derartige Elektroden zeigen ein wesentlich besserer Lebensdauerverhalten. Untersuchungen an Metallhalogenidlampen mit 150 W Leistung zeigen, daß sich die Maintenance des Lichtstroms nach 1000 Stunden bei Verwendung von Metallpulver mit einer Korngröße von 5 bzw. 20 µm auf jeweils 95% des anfänglichen Lichtstroms beläuft. Im Vergleich dazu ist beim Stand der Technik (konventionelle Stabelektrode aus dotiertem Wolframmaterial) ein Abfall des Lichtstroms nach 1000 Stunden auf Werte zwischen 83 und 90% zu beobachten.

Patentansprüche

1. Sinterelektrode (1) für Hochdruckentladungslampen, die einen Sinterkörper (2) umfasst, wobei der Sinterkörper (2) eine zylindrische Außenkontur besitzt und aus einem im wesentlichen sphärischen Pulver eines der hochschmelzenden Metalle Wolfram, Tantal, Osmium, Iridium, Molybdän oder Rhenium oder einer Legierung dieser Metalle hergestellt ist, wobei die mittlere Korngröße des Pulvers zwischen 2 und 100 µm beträgt, wobei zwischen 10 und 40 Vol.-% des Gesamtvolumens der Sinterelektrode aus zur Umgebung hin offenen Poren besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sinterkörper (2) homogen aus einkristallinem Pulver aufgebaut ist, wobei die Korngrößenverteilung des Pulvers um maximal 20 % um den Mittelwert schwankt.
2. Sinterelektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Poren ungefüllt sind oder Emitterzusätze enthalten.
3. Sinterelektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Korngröße zwischen 5 und 70 µm beträgt
4. Sinterelektrode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Korngrößenverteilung um maximal 10 % um den Mittelwert schwankt
5. Sinterelektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sinterkörper (2) auf einem Kernstift (5) aus massivem Metall befestigt ist.

6. Sinterelektrode nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des Sinterkörpers (2) und des Kernstifts (5) das gleiche ist

7. Sinterelektrode nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metall bis zu 5 Gew.-% Dotierstoffe enthält

8. Verfahren zur Herstellung einer Sinterelektrode gemäß Anspruch 1, bestehend aus folgenden Verfahrensschritten:

- Bereitstellen eines im wesentlichen sphärischen, einkristallinen Metallpulvers aus einem der hochschmelzenden Metalle Wolfram, Tantal, Molybdän, Osmium, Iridium oder Rhenium oder einer Legierung dieser Metalle, wobei das Pulver folgende Eigenschaften besitzt

die mittlere Korngröße des Metallpulvers beträgt zwischen 2 und 100 µm;
die Korngrößenverteilung schwankt um maximal 20 % um den Mittelwert;

- Pressen des Pulvers;
- Sintern bei einer Temperatur von dem 0,6 bis 0,8-fachen der Schmelztemperatur des verwendeten Metalls.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pulver um einen Kernstift (5) gepreßt wird und mit diesem beim Sintern verbunden wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pressen ohne Zugabe eines Binders erfolgt.

11. Verfahren zur Herstellung einer Sinterelektrode gemäß Anspruch 1, bestehend aus folgenden Verfahrensschritten:

- Bereitstellen eines im wesentlichen sphärischen, einkristallinen Metallpulvers aus einem der hochschmelzenden Metalle Wolfram, Tantal, Molybdän, Osmium, Iridium oder Rhenium oder einer Legierung dieser Metalle, wobei das Pulver folgende Eigenschaften besitzt

die mittlere Korngröße des Metallpulvers beträgt zwischen 2 und 100 µm;
die Korngrößenverteilung schwankt um maximal 20 % um den Mittelwert;

- Herstellen einer Mischung, im Englischen oft als feedstock bezeichnet, aus Pulver und Binder, oft auch als Wachs bezeichnet;
- Spritzen der Mischung in eine Spritzgußform;

- chemisches und thermisches Entfernen des Binders;

- Sintern bei einer Temperatur von dem 0,6 bis 0,8-fachen der Schmelztemperatur des verwendeten Metalls.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischung in der Spritzgußform um einen Kernstift gespritzt wird und mit diesem beim Sintern verbunden wird.

Claims

1. Sintered electrode (1) for high-pressure discharge lamps, which comprises a sintered body (2), where the sintered body (2) has a cylindrical external contour and has been produced from an essentially spherical powder of one of the high-melting metals tungsten, tantalum, osmium, iridium, molybdenum or rhenium or an alloy of these metals, where the mean particle size of the powder is from 2 to 100 µm, and from 10 to 40% by volume of the total volume of the sintered electrode consists of pores which are open to the surroundings, **characterized in that** the sintered body (2) is made up homogeneously of single-crystalline powder and the particle size distribution of the powder covers a range from at most 20% below to at most 20% above the mean.
2. Sintered electrode according to Claim 1, **characterized in that** the pores are unfilled or contain emitter additives.
3. Sintered electrode according to Claim 1, **characterized in that** the mean particle size is from 5 to 70 µm.
4. Sintered electrode according to any of the preceding claims, **characterized in that** the particle size distribution covers a range from at most 10% below to at most 10% above the mean.
5. Sintered electrode according to Claim 1, **characterized in that** the sintered body (2) is fixed on a core pin (5) of solid metal.
6. Sintered electrode according to Claim 5, **characterized in that** the material of the sintered body (2) and the core pin (5) is the same.
7. Sintered electrode according to Claim 1, **characterized in that** the metal contains up to 5% by weight of dopants.
8. Process for producing a sintered electrode according to Claim 1, comprising the following process

steps:

- provision of an essentially spherical, monocrystalline, metal powder of one of the high-melting metals tungsten, tantalum, molybdenum, osmium, iridium or rhenium or an alloy of these metals, where the powder has the following properties:

the mean particle size of the metal powder is from 2 to 100 µm;

the particle size distribution covers a range from at most 20% below to at most 20% above the mean;

- pressing the powder;
- sintering at a temperature of 0.6 to 0.8 times the melting point of the metal used.

9. Process according to Claim 8, **characterized in that** the powder is pressed around a core pin (5) and is joined to the latter during sintering.

10. Process according to Claim 8, **characterized in that** pressing is carried out without addition of a binder.

11. Process for producing a sintered electrode according to Claim 1, comprising the following process steps:

- provision of an essentially spherical, monocrystalline, metal powder of one of the high-melting metals tungsten, tantalum, molybdenum, osmium, iridium or rhenium or an alloy of these metals, where the powder has the following properties:

the mean particle size of the metal powder is from 2 to 100 µm;

the particle size distribution covers a range from at most 20% below to at most 20% above the mean;

- preparation of a mixture, often referred to as feedstock, of powder and binder, often also referred to as wax;
- injection of the feedstock into an injection moulding tool;
- chemical and thermal removal of the binder;
- sintering at a temperature of from 0.6 to 0.8 times the melting point of the metal used.

12. Process according to Claim 11, **characterized in that** the mixture is injected around a core pin in the injection moulding tool and is joined to this core pin

during sintering.

Revendications

1. Electrode (1) frittée pour des lampes à décharge à haute pression, qui comprend un corps (2) fritté, le corps (2) fritté ayant un contour extérieur cylindrique et étant en une poudre sensiblement sphérique de l'un des métaux à haut point de fusion, tungstène, tantale, osmium, iridium, molybdène ou rhénium ou en un alliage de ces métaux, la granulométrie moyenne de la poudre étant comprise entre 2 et 100 μm , entre 10 et 40 % du volume totale de l'électrode frittée étant constitué de pores ouverts sur l'extérieur, **caractérisé en ce que** le corps (2) fritté est formé de manière homogène d'une poudre monocristalline, la répartition de granulométrie de la poudre fluctuant au maximum de 20 % autour de la valeur moyenne.

2. Electrode frittée suivant la revendication 1 **caractérisée en ce que** les pores ne sont pas remplis ou contiennent des additifs formant émetteur.

3. Electrode frittée suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** la granulométrie moyenne est comprise entre 5 et 70 μm .

4. Electrode frittée suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la répartition de granulométrie fluctue au plus de 10% autour de la valeur moyenne.

5. Electrode frittée suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** le corps (2) fritté est fixé sur une tige (5) d'âme en métal plein.

6. Electrode frittée suivant la revendication 5, **caractérisée en ce que** la matière du corps (2) fritté et de la tige (5) d'âme est la même.

7. Electrode frittée suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** le métal contient jusqu'à 5 % en poids de substance de dopage.

8. Procédé de fabrication d'une électrode frittée suivant la revendication 1 comprenant les stades suivants de procédé :

mise à disposition d'une poudre métallique monocristalline, sensiblement sphérique, en l'un des métaux à haut point de fusion, tungstène, tantale, molybdène, osmium, iridium ou rhénium ou en un alliage de ces métaux, la poudre ayant les propriétés suivantes :

la granulométrie moyenne de la poudre

métallique est comprise entre 2 et 100 μm ; la répartition de granulométrie fluctue au maximum de 20 % autour de la valeur moyenne :

- compression de la poudre ;
- frittage à une température représentant de 0,6 à 0,8 fois le point de fusion du métal utilisé.

9. Procédé suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'on comprime la poudre autour d'une tige (5) d'âme et on la lie à celle-ci lors du frittage.

10. Procédé suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'on effectue la compression sans addition d'un liant.

11. Procédé de production d'une électrode frittée suivant la revendication 1. comprenant les stades suivants de procédé :

mise à disposition d'une poudre métallique monocristalline, sensiblement sphérique, en l'un des métaux à haut point de fusion, tungstène, tantale, molybdène osmium, iridium ou rhénium ou en un alliage de ces métaux, la poudre ayant les propriétés suivantes :

la granulométrie moyenne de la poudre métallique est comprise entre 2 et 100 μm ; la répartition de granulométrie fluctue au maximum de 20 % autour de la valeur moyenne,

- préparation d'un mélange, dénommé souvent en anglais feedstock, de poudre et de liant, souvent dénommé aussi wachs
- injection du mélange dans un moule d'injection ;
- élimination chimique et thermique du liant ;
- frittage à une température représentant 0,6 à 0,8 fois le point de fusion du métal utilisé.

12. Procédé suivant la revendication 11, **caractérisé en ce que** le mélange est injecté dans le moule d'injection autour d'une tige d'âme et est lié à celle-ci lors du frittage.

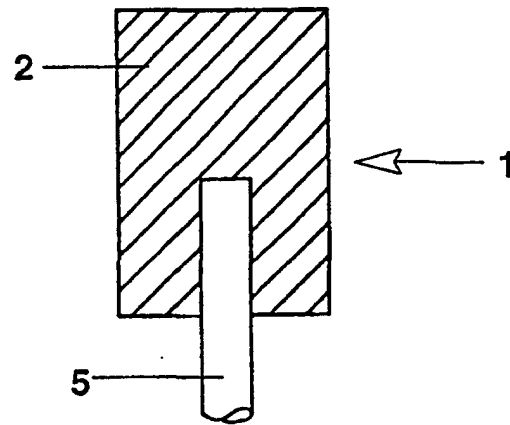


FIG. 1

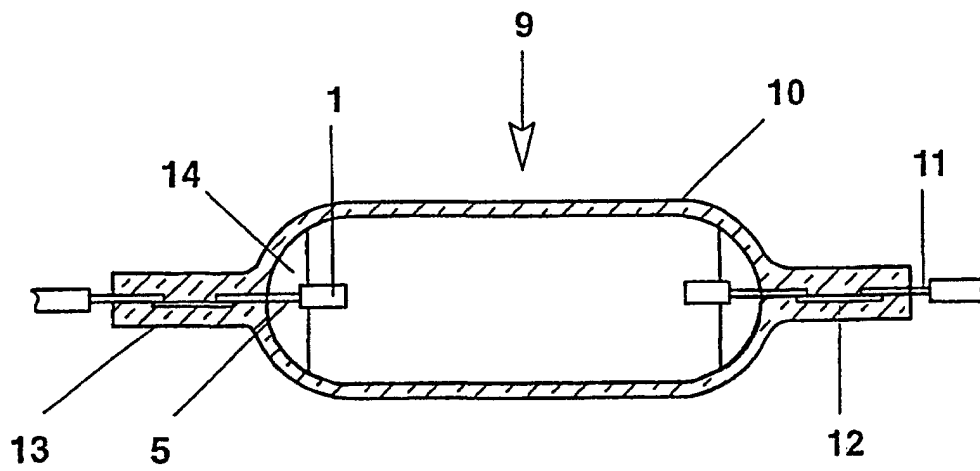


FIG. 2