

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 069 594 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.10.2002 Patentblatt 2002/40

(51) Int Cl.7: **H01J 61/12**, H01J 61/86,
H01J 61/32

(21) Anmeldenummer: **00117488.7**

(22) Anmeldetag: **09.03.1998**

(54) **Gleichstrombogenlampe**

DC arc Lamp

Lamp à arc à courant continu

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

(30) Priorität: **04.04.1997 DE 19714009**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.01.2001 Patentblatt 2001/03

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
98104179.1 / 0 869 537

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

(72) Erfinder:

- **Genz, Andreas, Dr.**
10711 Berlin (DE)
- **Werner, Frank**
13629 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 220 633	EP-A- 0 623 945
EP-A- 0 641 015	EP-A- 0 678 898
EP-A- 0 714 118	FR-A- 1 254 794
GB-A- 600 495	GB-A- 689 962
US-A- 2 965 790	

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 1 069 594 B1

Beschreibung**Technisches Gebiet**

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Gleichstrombogenlampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In jüngster Zeit besteht ein zunehmendes Interesse an der Verbesserung solcher Bogenlampen, insbesondere für Projektionsanwendungen. Bei Projektionsanwendungen sind vor allem die örtlich möglichst konzentrierte Lichterzeugung einerseits und andererseits die Homogenität der Lichterzeugung in diesem örtlichen Bereich von Interesse. Dabei spielt der sogenannte Farbtrennungseffekt eine wesentliche Rolle. Mit diesem Begriff wird eine örtliche Trennung des Schwerpunkts der Lichterzeugung für verschiedene Spektralbereiche bzw. Farben des erzeugten Lichts bezeichnet, was zu einer Verschlechterung der Lichtqualität für Projektionsanwendungen führt, die sich in Farbsäumen an Grenz- oder Randbereichen projizierter Bilder äußert.

10 **[0003]** Der Farbtrennungseffekt wird während des Lampenbetriebs durch das zwischen Anode und Kathode der Gleichstrombogenlampe wirkende elektrische Gleichfeld verursacht. Das elektrische Gleichfeld beeinflusst die Konzentrationsverteilung der lichterzeugenden Metallionen zwischen Anode und Kathode. Dadurch wird die räumliche Verteilung der Metallionen zwischen Anode und Kathode in der Regel inhomogen. Zudem stellen sich für verschiedenartige Metallionen unterschiedliche Konzentrationsverteilungen ein. Da verschiedenartige Metallionen unterschiedliche spektrale Beiträge zum Gesamtlichtstrom der Lampe leisten, resultiert schließlich der unerwünschte Farbtrenneffekt.

20 **[0004]** Des weiteren bezieht sich die Erfindung auf eine Gleichstrombogenlampe mit einer halogenhaltigen Füllung. Dadurch befinden sich während des Lampenbetriebs Metallhalogenide innerhalb des Entladungsgefäßes. Metallhalogenide haben einen höheren Dampfdruck als die entsprechenden elementaren Metalle. Außerdem erzeugen die hohen spezifischen Bogenleistungen von typisch ca. 80 W pro mm Bogenlänge und mehr ebenfalls hohe Dampfdrücke der lichterzeugenden Metallhalogenide. Dadurch ist einerseits ein hoher Lichtstrom der Lampe sichergestellt. Andererseits verstärken die hohen Dampfdrücke im allgemeinen auch den Farbtrenneffekt.

25 **[0005]** Ein wesentliches weiteres Qualitätskriterium - nicht nur im Bereich der Projektion - sind ausreichende Anteile der Grundfarben blau, grün und rot für eine gute Farbwiedergabe und die angestrebte Farbtemperatur.

[0006] Zum Stand der Technik wird verwiesen auf die EP 0 623 945 A1, die eine Gleichstromkurzbogenmetallhalogenidlampe zeigt, die dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zugrundeliegt.

30 **[0007]** Außerdem zeigt die US 2,965,790 eine Bogenlampe mit einem asymmetrisch geformten Kolben, bei dem die Kolbeninnenwand um die Anode herum weiter ist als um die Kathode.

Darstellung der Erfindung

35 **[0008]** Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, eine Gleichstrombogenlampe mit verbesserten Betriebseigenschaften, insbesondere im Hinblick auf Projektionsanwendungen, und eine verbesserte Projektionsvorrichtung anzugeben.

[0009] Erfindungsgemäß wird dieses Problem gelöst durch eine Gleichstrombogenlampe mit einer Füllung aus zumindest folgenden Bestandteilen: einem Zündgas, Quecksilber und einem Halogen, gekennzeichnet durch den zusätzlichen Bestandteil: Zink und dadurch, daß die Gesamtkonzentration für Zink einschließlich optional vorhandenem Cadmium insgesamt in folgendem Bereich liegt: 0,05 bis 3,0 µmol pro ml des Lampengefäßes bzw. eine Projektionsvorrichtung mit einer solchen Projektionslampe.

40 **[0010]** Es hat sich als kritisch herausgestellt, für einen ausreichenden Rotanteil im Licht zu sorgen, einerseits zugunsten einer guten roten Farbwiedergabe und ferner, um eine gewünschte Farbtemperatur, etwa zwischen 5.000 und 8.000 Kelvin, vorzugsweise 6.000 und 7.000 Kelvin, einstellen zu können.

[0011] Der Rotanteil im erzeugten Licht kann durch Lithium in der Füllung der erfindungsgemäßen Gleichstrombogenlampe verstärkt werden. Man findet jedoch, daß Lithium vorwiegend eine sehr langwellige Emission zeigt, also zu einem sehr tiefroten Anteil führt. Bei allen Anwendungen, die zu einem irgendwie gearteten visuellen Effekt führen, etwa bei der Projektion oder der Beleuchtung, sind jedoch nicht nur die rein physikalischen spektralen Leistungsanteile zu berücksichtigen, sondern darüber hinaus die physiologische Empfindlichkeit des menschlichen Auges, die mit der sogenannten $V(\lambda)$ - oder Hellempfindlichkeitskurve dargestellt wird. Die spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges nimmt dabei am langwelligen Rand deutlich ab. Daher muß, soweit sich der Rotanteil auf die Lithiumemission stützt, eine entsprechend erhöhte spektrale Leistung erzeugt werden, um den erwünschten - und letztlich interessierenden - Lichtstrom zu erzeugen.

55 **[0012]** Ferner hat sich herausgestellt, daß die Zugabe von Lithium zu der Lampenfüllung den oben erwähnten Farbtrennungseffekt verstärkt.

[0013] Da die Füllung einer Metallhalogenid-Gleichstrom-Bogenlampe notwendigerweise neben einem Zündgas, z.

B. Argon, und einem Halogen, z.B. Brom oder Jod, auch Quecksilber enthalten muß, um die notwendige Brennspannung aufzubauen, ist der grüne Farbanteil des Quecksilbers zu berücksichtigen. Die durch den Quecksilberanteil vorgegebene Grünkomponente muß bei der Farbtemperatureinstellung mit Rot kompensiert werden, was die oben skizzierte Problematik verschärft.

[0014] Wenn erfindungsgemäß Zink in der Lampenfüllung verwendet wird, wird dadurch nicht nur der Rotanteil verstärkt, sondern darüber hinaus gleichzeitig der Farbtrennungseffekt verringert. Die Zugabe von Zink erlaubt also im Vergleich zur (alleinigen) Lithiumzugabe für den Rotanteil eine wesentliche Verbesserung des Farbtrennungsproblems und, bei gleicher Leistung, einen verbesserten Lichtstrom.

[0015] Quecksilber ist im Zusammenhang dieser Erfindung als Alternative zu dem 2B-Element Zink deswegen nicht geeignet, weil es zwar in gewissem Umfang ebenfalls die Farbtrennung verringert, dabei jedoch übermäßig den Grünanteil des Lichts verstärkt.

[0016] Zink bietet gegenüber Cadmium, das ebenfalls optional enthalten sein kann, und Quecksilber ferner den Vorteil der besseren Umweltverträglichkeit. Cadmium andererseits kann für bestimmte Anwendungen vorteilhaft sein, weil die Rotwiedergabe noch besser ist. Erfindungsgemäß bleibt also bei der Bemessung der Zink- und Cadmiummengen im Einzelfall die Entscheidungsmöglichkeit zwischen optimalen Lampendaten und Umweltgesichtspunkten.

[0017] Erfindungsgemäß kommen für Zn und eventuell Cd insbesondere folgende bevorzugte Gesamtkonzentrationen in Betracht: 0,05 bis 3,0 pmol pro ml Gefäßvolumen.

[0018] Für verschiedene elektrische Lampenleistungen in Projektoren haben sich insbesondere folgende Gesamtkonzentrationsbereiche für Zn und eventuell Cd bewährt:

Leistungsaufnahme der Lampe	Konzentration in $\mu\text{mol/ml}$	Einsatzfeld
bis 170 W	0,3 bis 3,0	Heim- bzw. Konsummarkt
170 bis 300 W	0,2 bis 2,0	Geschäftsbereich
300 bis 3000 W	0,05 bis 1,0	Professionelle Großbild-projektion

[0019] Alle angegebenen Werte sind als Circa-Werte zu verstehen. Die Konzentrationsangaben beziehen sich auf die Summe der Einzelkonzentrationen von Zn und eventuell Cd, wobei auch die Konzentration von Cd Null sein kann.

[0020] Als weitere Ausgestaltung der Erfindung zeigt zusätzlich der Bestandteil Yttrium gerade zusammen mit der erläuterten erfindungsgemäßen Grundzusammensetzung besondere Vorteile. Diese liegen zum ersten in einer Verbesserung des Lichtstroms. Darüber hinaus ergibt sich zweitens eine längere Lebensdauer der Lampen und drittens eine geringere Abnahme des Lampenlichtstroms mit dem Betriebsalter der Lampe (sogenannte Maintenance). Yttrium ist also zur Erzielung der vorstehend erläuterten grundlegenden Wirkungen der Erfindung nicht notwendig, hat sich jedoch als in bezug auf Lichtstrom, Lebensdauer und Maintenance überraschend wirkungsvoller optionaler Zusatz herausgestellt.

[0021] Als weitere optionale Zusätze sind verschiedene chemische Elemente denkbar, insbesondere zur Einstellung der Farbtemperatur und Verstärkung der Grundfarben. Vor allem darf die obige Erläuterung der Nachteile von Lithium nicht dahingehend verstanden werden, daß Lithium erfindungsgemäß ausgeschlossen wäre. Lithium kann in gewissen Mengen durchaus als "Rotelement" vorhanden sein, durch die erfindungsgemäße Verwendung von Cadmium bzw. Zink sind die erforderlichen Mengen jedoch geringer.

[0022] Die bevorzugt betrachtete Anwendung verlangt in den meisten Fällen einen hohen Blauanteil im Spektrum. Ein erfindungsgemäß bevorzugtes "Blauelement" ist Indium.

[0023] Weitere optionale Zusätze vor allem zur Verstärkung des Lichtstroms sind die Seltenerdmetalle, vor allem Dysprosium, sowie Thallium.

[0024] Als Halogen für die Einstellung gewünschter Dampfdrücke durch Bildung von Metallhalogenid-Verbindungen kommen bevorzugt Jod und/oder Brom in Betracht.

[0025] Über das Füllungssystem hinausgehende Aspekte der Erfindung betreffen die geometrische Gestaltung der Lampe.

[0026] In vielen Anwendungsbereichen, insbesondere bei Projektionsvorrichtungen, spielt eine möglichst gute Lokalisierung der Lichterzeugung eine wichtige Rolle, weswegen die Erfindung von Kurzbogenlampen ausgeht. Nur mit einer möglichst geringen Bogenlänge läßt sich eine punktförmige Lichtquelle hinreichend gut annähern und damit eine gute optische Qualität bei der Projektion oder anderen Anwendungen, bei denen das von der Lampe emittierte Licht durch ein optisches System geschickt wird, erreichen.

[0027] Zusätzlich dazu hat es sich hinsichtlich der Gleichmäßigkeit der Lichterzeugung in ihrer örtlichen Ausdehnung, und zwar auch bei guter Lokalisierung wie bei Kurzbogenlampen, erfindungsgemäß weiterhin als entscheidend herausgestellt, für eine möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung in der Lampe, insbesondere an der Kolbeninnenwand, zu sorgen. Dies betrifft vor allem Temperaturgradienten entlang der Strecke zwischen Kathode und Anode in

der Lampe. Diese Temperaturgradienten können deutlich verringert werden, wenn die geometrische Form des die Füllung enthaltenden Lampenkolbens geeignet gewählt wird. Dazu ist sie erfindungsgemäß asymmetrisch, um auf die Asymmetrie der Temperaturverteilung der Elektroden einer Gleichstrombogenlampe angepaßt zu sein.

[0028] Bei Gleichstrombogenlampen ist nämlich die Anode prinzipiell einer sehr viel stärkeren thermischen Belastung ausgesetzt als die Kathode und wird dementsprechend heißer. Damit sie dieser thermischen Belastung standhalten kann, ist die Anode bei Gleichstrombogenlampen generell sehr viel massiver ausgeführt als die Kathode. Insbesondere hat sie im allgemeinen einen größeren Durchmesser.

[0029] Es hat sich als nachteilig erwiesen, daß die höhere Anodentemperatur einerseits und der größere Anodendurchmesser wegen der geringeren Entfernung zur Kolbeninnenwand und der größeren wärmeleitenden und wärmeabstrahlenden Oberfläche andererseits bei symmetrischer Ausführung des Lampenkolbens zu wesentlich höheren Temperaturen der Lampe an der Anodenseite, insbesondere auch an der Kolbeninnenwand führen. Daraus ergibt sich eine Beeinflussung der physikalischen Parameter der Entladung und Lichterzeugung. Ziel ist, eine möglichst geringe Temperaturdifferenz zwischen der heißesten und kältesten Stelle im Kolben zu erreichen. Bei gleichmäßiger Temperaturverteilung ist einerseits die Lichtemission homogen, andererseits kann die Temperatur auf einen optimalen Wert eingestellt werden, der sowohl den Anforderungen an die Lichtausbeute als auch denen an die Lebensdauer und Maintenance genügt.

[0030] Erfindungsgemäß wird die Temperaturhomogenität der Lampe dadurch verbessert, daß die Kolbeninnenwand um die Anode herum weiter ist als um die Kathode herum. Dies kann, je nach gewählter Form der Elektroden und abhängig von herstellungstechnischen Gesichtspunkten, mit verschiedenen konkreten geometrischen Formen erreicht werden, wobei geometrisch einfache und damit leicht herstellbare Kolbenformen bevorzugt sind.

[0031] Vor allem im Hinblick auf die genannten Projektionsanwendungen sind, wie bereits erwähnt, möglichst kurze Bogenlängen anzustreben. Dabei steht die Bogenlänge im Zusammenhang mit der Lampenleistung. Erfindungsgemäß besonders bevorzugt sind Kurzbogenlampen mit auf die Bogenlänge bezogenen spezifischen Leistungen von mehr als 80, 100, 120 oder am besten 150 W/mm. Eine Bezugnahme auf die Kolbengröße ist wenig sinnvoll, weil die Kolbengröße durch die thermische Belastbarkeit des Kolbenmaterials bestimmt ist und folglich bei zukünftigen Materialverbesserungen (Keramik anstatt Quarzglas) deutlich abnehmen kann.

[0032] Quantitativ bevorzugte Bereiche für die Asymmetrie der Kolbenformen lassen sich beschreiben durch das Verhältnis von anodenseitiger zur kathodenseitiger Längsschnitt-Halbfläche. Damit sind, wie im Ausführungsbeispiel veranschaulicht, Flächen gemeint, die im Längsschnitt beiderseits einer die Kolbeninnenlänge mittig teilenden und auf der Lampenlängsachse senkrechten Ebene liegen, die Lampenlängsachse jeweils zu einer Hälfte der Kolbeninnenlänge enthalten und im übrigen von der Kolbeninnenwand begrenzt sind. Dieses Verhältnis liegt bevorzugt über 1,1 und weiter bevorzugt unter 1,5.

[0033] Häufig werden Formen in Lampenkolbenformmaschinen der vereinfachten Formherstellung halber mit der Kolbenform entsprechenden Innenflächen versehen, die sich im Längsschnitt durch Krümmungsradien beschreiben lassen. Insbesondere lassen sich häufig das anodenseitige und das kathodenseitige Ende des Kolbens durch einen Längsschnitt-Krümmungsradius (wie im Ausführungsbeispiel in der Figur veranschaulicht) beschreiben, wobei erfindungsgemäß bevorzugt ist, daß der anodenseitige Längsschnitt-Krümmungsradius kleiner als der kathodenseitige ist, vorzugsweise 50% bis 80% des letzteren beträgt. Das heißt, daß sich der Kolben anodenseitig stärker krümmt bzw. weniger flach verläuft. So wird anodenseitig eine weitere Kolbenform erreicht. Zu beachten ist, daß dabei die Längsschnitt-Krümmungszentren der Krümmung oberhalb und unterhalb der Lampenlängsachse nicht zusammenfallen müssen und anoden- und kathodenseitig verschieden liegen können, weil sich sonst durch den kleineren Krümmungsradius eine engere Kolbenform ergäbe.

[0034] Die erfindungsgemäß verfolgte Absicht, Temperaturgradienten in der Lampe abzubauen, kann alternativ auch durch einen geeigneten reflektierenden und/oder absorbierenden Wärmestaubelag am kathodenseitigen Kolbenende erreicht werden. Diese Maßnahme kommt im Prinzip auch zusätzlich zu der erfindungsgemäßen Kolbenasymmetrie in Frage.

[0035] Bei der Asymmetrie kann man aber auf einen solchen Wärmestaubelag ganz verzichten. Der Vorteil ist, daß damit die Herstellung der Lampe um mindestens einen Arbeitsschritt vereinfacht wird. Die Kolbenasymmetrie läßt sich nämlich durch geeignete Formgebung der entsprechenden Formwerkzeuge in einer Lampenkolbenformmaschine erreichen, ohne daß dadurch der konventionelle Funktionsablauf anderweitig verändert würde. Ein weiterer Vorteil ist, daß Abschattungen vermieden werden.

Beschreibung der Zeichnungen

[0036] In der Figur ist ein konkretes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Lampe gezeigt. Die bei der Beschreibung dieses Ausführungsbeispiels offenbarten Merkmale können auch einzeln oder in anderer Kombination erfindungswesentlich sein.

[0037] Die Figur zeigt im Längsschnitt eine Gleichstrom-Kurzbogenlampe mit einer Längsachse 2, entlang der eine

Anode 4 und eine Kathode 5 liegen. In Längsrichtung in der Mitte des durch eine Kolbeninnenwand 3 eingeschlossenen Kolbeninnenraums, also eine Kolbeninnenlänge 7 halbmäßig, ist ferner eine auf der Lampenlängsachse 2 senkrecht stehende Mittelebene 1 eingezeichnet.

[0038] Die Figur zeigt deutlich, daß der Kolben bezüglich dieser Mittelebene 1 asymmetrisch geformt ist. Konkret unterscheiden sich die anodenseitige Längsschnitt-Halbfläche und die kathodenseitige Längsschnitt-Halbfläche, denen jeweils der in der Figur links bzw. rechts von der Mittelebene liegende Längsschnittflächenbereich innerhalb der Kolbeninnenwand 3 entspricht.

[0039] Ferner zeigt die Figur, daß der die anodenseitige Krümmung des Kolbens im Längsschnitt beschreibende Krümmungsradius 8 deutlich kleiner als der entsprechende kathodenseitige Krümmungsradius 9 ist. Vorzugsweise beträgt der Krümmungsradius 8 50% - 80% des Krümmungsradius 9. Man erkennt ferner, daß die entsprechenden Längsschnittkrümmungsmittelpunkte oberhalb und unterhalb der Lampenlängsachse 2 nicht zusammenfallen und anodenseitig und kathodenseitig unterschiedlich liegen. Allerdings ist die Lampe rotationssymmetrisch um die Lampenlängsachse 2.

[0040] Die entsprechende asymmetrische Kolbengestaltung hat zur Folge, daß der Kolben um die im Vergleich zur Kathode 5 sehr viel dickere Anode 4 herum einen ausreichenden Abstand hält und sich somit insgesamt eine gleichmäßige Temperaturverteilung in Längsrichtung ergibt.

[0041] Schließlich zeigt die Figur, daß der Abstand zwischen der Anode 4 und der Kathode 5, also die Bogenlänge 6, sehr kurz gewählt ist, im vorliegenden Fall 1,5 mm im Vergleich zu Krümmungsradien von 4 mm (8) und 6 mm (9) und einer Lampenleistung von 270 W (spezifische Leistung 180 W/mm). Die Kolbeninnenlänge 7 beträgt vorliegend knapp das 10-fache der Bogenlänge 6. Es ergibt sich eine Brennspannung von 35 V bei einem Lichtstrom von 18 klm aus einem Füllungsvolumen von 0,7 ml bei einer Wandbelastung von 65 W/cm².

[0042] Mit folgender Füllung wurde eine Farbtemperatur von 6.800 K eingestellt: 200 mbar Argon, 20 mg Quecksilber, 0,11 mg Cadmiumjodid (CdI₂) - entsprechend ca. 0,43 µmol Cd pro ml Kolbenvolumen -, 0,42 mg Quecksilberbromid (HgBr₂), 0,12 mg Quecksilberjodid (HgI₂), 0,05 mg Indiumjodid (InI₂), 0,05 mg Lithiumjodid (LiI₂), 0,11 mg Dysprosium sowie 0,05 mg Yttrium. Cadmium kann dabei moläquivalent durch Zink ersetzt sein. Thalliumjodid kann zugegeben werden bis zu einem Wert von 0,2 mg/ml.

Patentansprüche

1. Gleichstrombogenlampe mit einer Füllung aus zumindest folgenden Bestandteilen:

- einem Edelgas als Zündgas,
- Quecksilber,
- einem Halogen und
- Zink,

dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtkonzentration für Zink einschließlich optional vorhandenem Cadmium insgesamt in folgendem Bereich liegt: 0,05 bis 3,0 µmol pro ml Volumen des Lampengefäßes.

2. Gleichstrombogenlampe nach Anspruch 1 mit dem Füllungsbestandteil Yttrium.

3. Gleichstrombogenlampe nach Anspruch 1 oder 2 mit dem Füllungsbestandteil Lithium.

4. Gleichstrombogenlampe nach einem der vorstehenden Ansprüche mit dem Füllungsbestandteil Indium.

5. Gleichstrombogenlampe nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einem Seltenerdmetall, insbesondere Dysprosium, als Füllungsbestandteil.

6. Gleichstrombogenlampe nach einem der vorstehenden Ansprüche mit dem Füllungsbestandteil Thallium.

7. Gleichstrombogenlampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der das Halogen in Form von Jod und/oder Brom vorliegt.

8. Gleichstrombogenlampe nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in Abhängigkeit von der elektrischen Leistungsaufnahme folgende Konzentrationsbereiche für Cadmium und Zink insgesamt gelten:

Leistungsaufnahme der Lampe	Konzentration in $\mu\text{mol/ml}$
bis 170 W	0,3 bis 3,0
170 bis 300 W	0,2 bis 2,0
300 bis 3000 W	0,05 bis 1,0

9. Gleichstrombogenlampe nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einem kathodenseitigen Wärmestaubelag.
10. Gleichstrombogenlampe nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einem bezüglich Ebenen (1) senkrecht zu einer Lampenlängsachse (2) dergestalt asymmetrisch geformten Kolben, daß die Kolbeninnenwand (3) um die Anode (4) herum weiter ist als um die Kathode (5).
11. Gleichstrombogenlampe nach einem der vorstehenden Ansprüche als Kurzbogenlampe.
12. Gleichstrombogenlampe nach Anspruch 11, bei der eine auf die Bogenlänge (6) bezogene spezifische Leistung größer als 80 W/mm ist.
13. Gleichstrombogenlampe nach einem der Ansprüche 10 -12, bei der das Verhältnis zwischen einer anodenseitigen Längsschnitt-Halbfläche und einer kathodenseitigen Längsschnitt-Halbfläche größer als 1,1 ist, wobei die Längsschnitt-Halbflächen im Längsschnitt durch die Lampe beiderseits einer die Innenlänge eines Kolbens der Lampe mittig teilenden und auf der Lampenlängsachse (2) senkrechten Ebene liegen und die Lampenlängsachse (2) jeweils zu einer Hälfte der Kolbeninnenlänge enthalten sowie im übrigen von der Kolbeninnenwand (3) begrenzt sind.
14. Gleichstrombogenlampe nach Anspruch 13, bei der das Verhältnis kleiner als 1,5 ist.
15. Gleichstrombogenlampe nach einem der Ansprüche 10 -14, bei der ein anodenseitiger Längsschnitt-Krümmungsradius (8) kleiner als ein kathodenseitiger Längsschnitt-Krümmungsradius (9) ist.
16. Gleichstrombogenlampe nach Anspruch 15, bei der der anodenseitige Längsschnitt-Krümmungsradius (8) 50% bis 80% des kathodenseitigen Längsschnitt-Krümmungsradius (9) beträgt.
17. Verwendung einer Gleichstrombogenlampe nach einem der vorstehenden Ansprüche mit horizontal verlaufender Lampenlängsachse (2).
18. Projektionsvorrichtung mit einer Gleichstrombogenlampe nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 - 16 als Projektionslampe.

Claims

1. DC arc lamp having a fill comprising at least the following constituents:

- an inert gas as firing gas,
- mercury,
- a halogen, and
- zinc,

characterized in that the total concentration for zinc, including cadmium which is optionally present, overall lies within the following range: 0.05 to 3.0 μmol per ml volume of the lamp vessel.

2. DC arc lamp according to Claim 1, including the filling constituent yttrium.
3. DC arc lamp according to Claim 1 or 2, including the filling constituent lithium.
4. DC arc lamp according to one of the preceding claims, comprising the filling constituent indium.

5. DC arc lamp according to one of the preceding claims, including a rare-earth element, in particular dysprosium, as a filling constituent.
6. DC arc lamp according to one of the preceding claims, comprising the filling constituent thallium.
7. DC arc lamp according to one of the preceding claims, in which the halogen is in the form of iodine and/or bromine.
8. Lamp according to one of the preceding claims, in which, depending on the electrical power consumption, the following concentrations for cadmium and zinc, in total, apply:

Power consumption lamp	Concentration in $\mu\text{mol/ml}$
up to 170 W	0.3 to 3.0
170 to 300 W	0.2 to 2.0
300 to 3000 W	0.05 to 1.0

9. DC arc lamp according to one of the preceding claims, having a cathode-side heat accumulation coating.
10. DC arc lamp according to one of the preceding claims, having a bulb which is shaped asymmetrically with regard to planes (1) perpendicular to a lamp longitudinal axis (2), in such a manner that the bulb inner wall (3) is wider around the anode (4) than around the cathode (5).
11. DC arc lamp according to one of the preceding claims as a short-arc lamp.
12. DC arc lamp according to Claim 11, in which a specific power, based on the arc length (6) is greater than 80 W/mm.
13. DC arc lamp according to one of Claims 10-12, in which the ratio between an anode-side longitudinal section half surface and a cathode-side longitudinal section half surface is greater than 1.1, the longitudinal section half surfaces lying, in longitudinal section through the lamp, on either side of a plane which centrally divides the inner length of a bulb of the lamp and is perpendicular to the lamp longitudinal axis (2), and these half surfaces including the lamp longitudinal axis (2) in each case over half the bulb inner length and, otherwise, being delimited by the bulb inner wall (3).
14. DC arc lamp according to Claim 13, in which the ratio is less than 1.5.
15. DC arc lamp according to one of Claims 10-14, in which an anode-side longitudinal section radius of curvature (8) is shorter than a cathode-side longitudinal section radius of curvature (9).
16. DC arc lamp according to Claim 15, in which the anode-side longitudinal section radius of curvature (8) amounts to 50% to 80% of the cathode-side longitudinal section radius of curvature (9).
17. Use of a DC arc lamp according to one of the preceding claims with a horizontally running lamp longitudinal axis (2).
18. Projection device having a DC arc lamp according to one of the preceding claims 1-16 as projection lamp.

Revendications

1. Lampe à arc à courant continu ayant une atmosphère constituée d'au moins les constituants suivants :

- un gaz rare en tant que gaz d'amorçage,
- du mercure,
- un halogène et
- du zinc,

caractérisée en ce que la concentration totale du zinc, y compris du cadmium éventuellement présent, est comprise en tout dans l'intervalle suivant : 0,05 à 3,0 μmole par ml de volume de l'enceinte de la lampe.

2. Lampe à arc à courant continu suivant la revendication 1, ayant de l'yttrium comme constituant d'atmosphère.
3. Lampe à arc à courant continu suivant la revendication 1 ou 2, ayant du lithium comme constituant d'atmosphère.
- 5 4. Lampe à arc à courant continu suivant l'une des revendications précédentes, ayant de l'indium comme constituant d'atmosphère.
5. Lampe à arc à courant continu suivant l'une des revendications précédentes, ayant un métal de terres rares, notamment du dysprosium comme constituant d'atmosphère.
- 10 6. Lampe à arc à courant continu suivant l'une des revendications précédentes, ayant du thallium comme constituant d'atmosphère.
- 15 7. Lampe à arc à courant continu suivant l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'halogène est présent sous la forme d'iode et/ou de brome.
8. Lampe à arc à courant continu suivant l'une des revendications précédentes, dans laquelle on a, pour le cadmium et le zinc, les intervalles de concentration suivants en fonction de la puissance électrique absorbée :

Puissance absorbée de la lampe	Concentration en $\mu\text{mole/ml}$
Jusqu'à 170 W	0,3 à 3,0
170 à 300 W	0,2 à 2,0
300 à 3000 W	0,05 à 1,0

9. Lampe à arc à courant continu suivant l'une des revendications précédentes, ayant un revêtement accumulateur de chaleur du côté de la cathode.
- 30 10. Lampe à arc à courant continu suivant l'une des revendications précédentes, ayant une ampoule de forme dissymétrique par rapport à des plans (1) perpendiculaires à l'axe (2) longitudinal de la lampe, de façon que la paroi (3) intérieure de l'ampoule soit plus éloignée autour de l'anode (4) qu'autour de la cathode (5).
11. Lampe à arc à courant continu suivant l'une des revendications précédentes, sous la forme d'une lampe à arc court.
- 35 12. Lampe à arc à courant continu suivant la revendication 11, dans laquelle la puissance spécifique rapportée à la longueur (6) de l'arc est supérieure à 80 W/mm.
13. Lampe à arc à courant continu suivant l'une des revendications 10 à 12, dans laquelle le rapport entre une demi-surface en coupe longitudinale du côté de l'anode et une demi-surface en coupe longitudinale du côté de la cathode est supérieur à 1,1, les demi-surfaces en coupe longitudinale de la lampe se trouvant de part et d'autre d'un plan, divisant par le milieu la longueur intérieure d'une ampoule de la lampe et contenant l'axe (2) longitudinal de la lampe respectivement pour une moitié de la longueur intérieure de l'ampoule, ainsi qu'étant délimitées en outre par la paroi (3) intérieure de l'ampoule.
- 40 14. Lampe à arc à courant continu suivant la revendication 13, dans laquelle le rapport est inférieur à 1,5.
15. Lampe à arc à courant continu suivant l'une des revendications 10 à 14, dans laquelle le rayon (8) de courbure en coupe longitudinale du côté de l'anode est inférieur au rayon (9) de courbure en coupe longitudinale du côté de la cathode.
- 50 16. Lampe à arc à courant continu suivant la revendication 15, dans laquelle le rayon (8) de courbure en coupe longitudinale du côté de l'anode représente de 50% à 80% du rayon (9) de courbure en coupe longitudinale du côté de la cathode.
- 55 17. Utilisation d'une lampe suivant l'une des revendications précédentes, ayant un axe (2) longitudinal de lampe s'étendant horizontalement.

- 18.** Dispositif de projection ayant une lampe suivant l'une des revendications précédentes 1 à 16 comme lampe de projection.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

