

**Ausschliessungspatent**

Erteilt gemäÙ § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

0154 860Int.Cl.³

3(51) H 01 J 17/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21)	AP H 01 J/ 225 531	(22)	27.11.80	(44)	21.04.82
------	--------------------	------	----------	------	----------

- 71) siehe (73)
 72) BJOERKMAN, ÅKE, DIPL.-ING.; SE;
 73) LUMALAMPAN AB KARLSKRONA; SE;
 74) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN, 1020 BERLIN, WALLSTRASSE 23/24

54) KATHODENEINHEIT FUER LEUCHTSTOFFLAMPEN

57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Kathodeneinheit, die fuer eine Leuchtstoffroehre vorgesehen und so konstruiert ist, daß die Lebensdauer der Roehre durch verminderten Verlust an Emissionsoxid von der Kathode wesentlich verlaengert wird. Diese Materialverluste werden u. a. einerseits durch Ionenbeschuß, andererseits durch Verdampfen des Emissionsoxids verursacht. Um eine stark gesteigerte Reflexion von losgelassenen Atomen und Molekuelen, die sowohl durch Ionenbeschuß als durch Verdampfen von der Kathodenoberflaeche frei geworden sind, auf die Kathodenoberflaeche zu erzielen, wird die Kathode mit einem elektrisch leitenden, aber von der Kathode elektrisch isolierten Kathodenschirm in Gestalt eines dosenfoermigen Mantels umgeben. Der Boden des Kathodenschirms ist mit einer Oeffnung zum Einfuehren der Kathode versehen. Die offene Seite des Schirms wird mit einer Scheibe, vorzugsweise aus Glimmer, mit einem Loch in der Mitte abgedeckt. Der Lochdurchmesser der Scheibe soll dabei so klein wie moeglich gewaehlt werden, bei gleichzeitiger Beruecksichtigung der Forschung, daß die Einschaltspannung der Roehre einen im voraus festgelegten Wert nicht ueberschreiten soll. -Fig.1-

Berlin, den 29. 1. 1981
58 467/17

Kathodeneinheit für Leuchtstofflampen

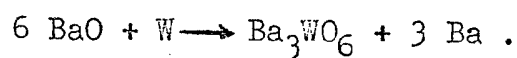
Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kathodeneinheit mit Leuchtstoffröhren mit einer im Verhältnis zur Röhrenwand fest angebrachten Kathode, die von einem mit der Kathode nicht elektrisch verbundenen Kathodenschirm aus elektrisch leitendem Material umgeben ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Lebensdauer einer Leuchtstoffröhre, gemessen in Brennstunden, wird in der Hauptsache durch die Lebensdauer der Röhrenkathoden bestimmt. Sobald die Kathoden einen gewissen Teil ihres aus Erdalkalienoxiden bestehenden Emissionsoxids verloren haben, nimmt ihre Fähigkeit zur Elektronenemission in einem solchen Umfang ab, daß sich die Leuchtstoffröhre entweder nicht in Betrieb setzen läßt oder auch in eine "Blinkphase" gerät, bei der das noch übrige Emissionsoxid schnell zerstäubt wird.

Es ist bekannt, daß in den Mischkristallen des Emissionsoxids gelöstes überschüssiges Barium den Erdalkalienoxiden Halbleiter-Eigenschaften verleiht und die Loslösungsarbeit der Elektronen vermindert. Dieses überschüssige Barium wird durch eine chemische Reaktion zwischen Bariumoxid und Wolfram nach folgender Formel gebildet:



Das entstandene Bariumwolframat bildet während der Lebensdauer der Kathoden eine Zwischenschicht zwischen dem Wolfram und dem eigentlichen Emissionsoxid, während Barium

kontinuierlich dampfförmig durch das Oxid hindurchgeht.

Die Bariumwolframat-Schicht bewirkt eine Dämpfung der Reaktion nach obenstehender Formel, d. h. sie vermindert die Bildung von Barium. Die Folge davon ist, daß bei kontinuierlichem Brennen eine normale Leuchtstoffröhre erst nach etwa 30.000 Stunden das Barium restlos verdampft. Die Beanspruchungen der Lampenkathoden beim Einschalten sind jedoch so hoch, daß die Lebensdauer bei normaler Anwendung der Leuchtstoffröhre um den Faktor 2-3 reduziert wird, d. h. um eine durchschnittliche Einschaltdauer von jeweils 2 - 3 Stunden.

Der Verlust des als Emissionsstoff dienenden Kathodenmaterials und die damit verbundene Verkürzung der Lebensdauer wird grundsätzlich durch drei verschiedene Vorgänge verursacht, und zwar 1. Abtransport von Emissionsoxid infolge Beschusses mit Ionen, besonders im Zusammenhang mit zu niedriger Kathodentemperatur; 2. Verdampfen des Emissionsoxids und 3. chemische Reaktionen zwischen dem Emissionsoxid und gasförmigen Verunreinigungen in der Leuchtstoffröhre.

Bei der Konstruktion einer Leuchtstoffröhre für außerordentlich lange Lebensdauer in Verbindung mit einer beachtlichen Anzahl von Zünd- und Löschvorgängen müssen die Kathoden der Röhre unter weitgehender Beachtung dieser drei Ursachen zur Verkürzung der Kathodenlebensdauer konstruiert werden.

Ein Abtransport von Emissionsstoff infolge Beschusses mit Ionen setzt grundsätzlich voraus, daß kein Atom, das die Kathodenoberfläche verläßt, jemals zur Kathode zurückkehrt. Das ist jedoch nur im Vakuum der Fall. In Wirklichkeit ist die Kathode in einer normalen Röhrenkonstruktion von einer Edelgasatmosphäre mit einem Druck von etwa $2,5 \cdot 10^2$ Pa umgeben. Aus diesem Grund ist die freie,

mittlere Bewegungsstrecke der von der Oberfläche losgelösten Atome und Moleküle bedeutend kürzer als die Entfernung zwischen der Kathode und der Röhrenwand. Daraus ergibt sich, daß viele der losgelösten Atome und Moleküle zurückgeworfen werden und wieder auf die Kathodenoberfläche fallen, was eine wesentliche Verminderung des Stoffverlustes bewirkt. Diese Verminderung ist jedoch unzulänglich, wenn es sich um Kathoden für langlebige Leuchtstoffröhren handelt.

Die Verdampfung des Emissionsoxids ist bei Dauerbetrieb relativ konstant, erfolgt aber mit gesteigerter Geschwindigkeit nach jeder Einschaltung und in den darauf folgenden Minuten, was auf die erhöhte Kathodentemperatur zurückzuführen ist. Eine Kathode für eine Langlebensröhre muß somit so konstruiert werden, daß verdampfte Atome und Moleküle in großem Umfang auf die Kathodenoberfläche zurückgeworfen werden und auch die Kathodentemperatur während der eigentlichen Einschaltphase mäßig bleibt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Emissionsverluste zu verringern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist eine für eine Leuchtstofflampe vorgesehene Kathodenkonstruktion zur wesentlichen Verlängerung der Lampenlebensdauer.

Nach der Erfindung wird das dadurch erzielt, daß der Kathodenschirm aus einem dosenförmigen Mantel besteht, dessen Boden mit einer Öffnung für den Einbau der Kathode in das Innere der Dose versehen ist, während die freie Seite der Dose mit einer Scheibe aus elektrisch isolierendem Material mit einem Loch in der Mitte abgedeckt ist. Mit

einer Kathodeneinheit dieser Art wird eine stark gesteigerte Reflexion der von der Kathodenoberfläche losgelösten Atome und Moleküle auf diese Oberfläche erzielt, und zwar sowohl bei Loslösung durch Ionenbeschuß als auch durch Verdampfen der Kathodenoberfläche.

Der Kathodenschirm besteht vorzugsweise aus Eisen oder Nickel. Die Scheibe, die jedoch aus einem Werkstoff bestehen muß, der bei Ionenbeschuß nicht zu Staub zerfällt, wird vorzugsweise aus Glimmer angefertigt.

Um die Schwärzung der Röhreninnenwand möglichst zu reduzieren, soll das Loch in der Scheibe einen möglichst kleinen Durchmesser aufweisen. Allzu kleiner Lochdurchmesser bewirkt jedoch, daß die Einschaltspannung der Leuchtstoffröhre in unerwünschter Weise ansteigt. Deshalb ist es besser, wenn das Loch in der Scheibe einen Durchmesser hat, der möglichst klein und unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Anforderung gewählt wird, daß die Einschaltspannung der Röhre nicht über einen festgelegten Wert ansteigen darf. Bei einer normalen Leuchtstoffröhre von 38 mm Röhrendurchmesser hat sich ein Lochdurchmesser von 10 - 12 mm am besten bewährt.

Da unerwünschte chemischen Reaktionen zwischen dem Emissionsoxid und gasförmigen Verunreinigungen in der Röhre die Lebensdauer der Röhre stark verkürzen können, ist es von größter Bedeutung, daß man bei der Herstellung der Röhre ein wirksames Pumpverfahren einsetzt, um alle Spuren von artfremden Gasen zu entfernen. Man weiß aus Erfahrung, daß der wirksamste Pumpvorgang in einem Pumpautomaten erzielt wird, in dem der Unterdruck bei hoher Hitze mit "internem Pumpen" kombiniert wird, das durch Eintropfen von Quecksilber in die heiße Leuchtstoffröhre zustande gebracht wird. Beim Auftreffen der Quecksilbertropfen auf die Leuchtstoffröhre werden sie

wie bei einer Explosion verdampft und erzeugen eine Pumpenwirkung durch Diffusion in der Leuchtstoffröhre. Dabei werden Verunreinigungen äußerst effektiv abtransportiert. Eine Voraussetzung für die Entwicklung dieses Vorgangs in ausreichendem Umfang ist jedoch, daß der Kathodenschirm die Wirksamkeit des eben geschilderten Pumpvorgangs nicht einschränkt. Aus diesem Grund ist vorzuziehen, daß die Öffnung am Boden des Kathodenschirm einen Querschnitt hat, der mindestens gleich groß wie der Lochquerschnitt der Scheibe ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels und unter Hinweis auf die beiliegende Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1: das eine Ende einer Leuchtstofflampe, die mit einer nach der Erfindung ausgeführten Kathodeneinheit versehen ist;
- Fig. 2a und 2b: den bei der Kathodeneinheit verwendeten Kathodenschirm im senkrechten Schnitt bzw. von unten gesehen;
- Fig. 3: den Grundriß einer Glimmerscheibe zum Abdecken des offenen Endes an dem Kathodenschirm, den Fig. 2a und 2b zeigen;
- Fig. 4: ein Kurvendiagramm, das die Abhängigkeit der Einschaltspannung und des Schwärzungsgrades vom Lochdurchmesser der Glimmerscheibe darstellt.

In Fig. 1 ist ein Querschnitt durch das eine Ende einer Leuchtstofflampe in der Ausführung nach der Erfindung gezeigt. Die Glaswand 1 der Röhre ist an ihrem Ende in

herkömmlicher Weise mit einem Fuß 2 verschlossen, der gleichzeitig als Träger der Kathodenstützen 4 für die Kathode 3 der Röhre dient. Diese Stützen sind elektrisch leitend. Sie sind mit den im Fuß 2 eingeschmolzenen Anschlußdrähten 5 verbunden, durch die Strom durch die Kathode 3 zu ihrer Erhitzung geleitet werden kann. Die Kathode 3 umgibt ein Kathodenschirm 6, der vorzugsweise aus Eisen oder Nickel hergestellt wird. Der Schirm 6 wird von einer im Fuß 2 eingeschmolzenen Stütze 7 getragen und ist elektrisch von der Kathode 3 isoliert.

Wie Fig. 2a und 2b am deutlichsten erkennen lassen, hat der Kathodenschirm 6 die Form einer Dose, deren Boden mit einer länglichen Öffnung 8 zum Einsetzen der Kathode 3 und gewisser Teile der Kathodenstützen 4 versehen ist. Die offene Seite des Kathodenschirm 6 wird mit Hilfe einer Glimmerscheibe 9 verschlossen, deren Dicke vorzugsweise 0,10 - 0,15 mm beträgt. Wie Fig. 3 erkennen läßt, ist die Glimmerscheibe 9 mit einem Mittenloch 10, vorzugsweise von kreisrunder Form, versehen. Für eine normale Leuchtstoffröhre von 38 mm Rohrdurchmesser hat das Loch 10 einen Durchmesser von 10 - 12 mm. Ein kleinerer Durchmesser vermindert zwar die Schwärzung der Röhreninnenwand, steigert aber gleichzeitig die Einschaltspannung auf unzulässige Werte. Das ist in Fig. 4 dargestellt, wo erstens die Einschaltspannung U in Volt und zweitens der Schwärzungsgrad S in Abhängigkeit vom Durchmesser D_{10} des Loches 10 in mm angegeben ist. Größere Lochdurchmesser vermindern die Einschaltspannung nur unbedeutend, steigern aber die Schwärzung der Röhreninnenwand wesentlich.

Es ist wichtig, daß die Lochscheibe 9 aus Glimmer oder einem anderen elektrisch nicht leitenden, keine Gase entwickelnden Werkstoff besteht. Wenn die Scheibe beispielsweise aus Eisen wäre, würde nämlich der Ionenbeschuß weiteres Zerstäubungsmaterial liefern und dadurch die Röhreninnenwand stärker schwärzen.

Die oben beschriebene Konstruktion bietet noch einen Vorteil, und zwar während der Halbperioden, in denen die Wendel 3 als Anode dient. Da die Entladung durch die mit einem Loch versehene Glimmerscheibe 9 hindurchgehen muß, entsteht eine starke Steigerung der Elektrodendichte in der Nähe der als Anode dienenden Wendel 3, wobei der Anodenfall reduziert wird. Das bewirkt eine niedrigere Kathodentemperatur und dadurch auch verminderte Verdampfungsgeschwindigkeit.

Wie oben in der Einleitung erwähnt wurde, ist es wünschenswert, daß die Röhre mit Hilfe eines Pumpvorgangs geleert wird, bei dem der Unterdruck mit "internem Pumpen" durch Aufprallen von Quecksilbertropfen auf die heiße Röhre kombiniert wird. Ein solcher Tropfen ist schematisch bei 11 in Fig. 1 dargestellt. Wenn der Tropfen die erhitzte Leuchtstoffröhre (Wand 1 und /oder Fuß 2) trifft, wird er schlagartig verdampft, und der dabei entstehende Quecksilberdampf strömt schnell nach oben. Die Pfeile 12, 13 deuten schematisch die in diesem Zusammenhang wesentlichsten Strömungsbahnen des Dampfes an. Damit das an der Emissionsschicht vorhandene Kohlendioxid - entstanden durch Umwandlung von Karbonaten in Oxide - wirksam weggeleitet wird, und damit das interne Pumpen eine starke Wirkung ausübt, darf der dem Pfeil 13 folgende Quecksilberdampf nicht durch die aus dem Kathodenschirm 6 und der Glimmerscheibe 9 bestehende Konstruktion gehindert werden. Aus diesem Grund soll der Lochdurchmesser der Glimmerscheibe 9 größer als 10 mm sein (gilt für Leuchtstoffröhren mit dem Röhrendurchmesser 38 mm). Außerdem muß die Bodenöffnung 8 des Kathodenschirms 6 einen Querschnitt haben, der mindestens gleich groß wie der Lochquerschnitt der Glimmerscheibe und vorzugsweise noch größer, ist.

Die oben beschriebene Kathodenkonstruktion ermöglicht bei unveränderter normaler Brennzeit von 3 Stunden je

Einschaltung die Erzielung einer Lebensdauer von
3 bis 4facher Länge im Vergleich zu herkömmlichen Leucht-
stoffröhren.

Erfindungsanspruch

1. Kathodeneinheit für Leuchtstofflampen mit einer im Verhältnis zur Röhrenwand (1) fest angebrachten Kathode (3), die von einem mit der Kathode elektrisch nicht verbundenen Kathodenschirm (6) aus elektrisch leitendem Material umgeben ist, gekennzeichnet dadurch, daß der Kathodenschirm (6) aus einem dosenförmigen Mantel besteht, dessen Boden mit einer Öffnung (8) zum Einsetzen der Kathode (3) in das Innere der Dose versehen und die offene Seite der Dose mit einer Scheibe (9) aus elektrisch isolierendem Material verschlossen ist, die ein Loch (10) in der Mitte hat.
2. Kathodeneinheit gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Kathodenschirm (6) aus Eisen oder Nickel besteht.
3. Kathodeneinheit gemäß Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Scheibe (9) aus Glimmer besteht.
4. Kathodeneinheit gemäß einem der vorstehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß das Loch (10) der Scheibe (9) einen Durchmesser aufweist, der unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Einhaltung eines festgelegten Wertes durch die Einschaltspannung der Lampe so klein wie möglich gewählt ist.
5. Kathodeneinheit gemäß einem der vorstehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß die Öffnung im Boden des Kathodenschirms (6) einen Querschnitt hat, der mindestens gleich groß wie der Lochquerschnitt der Scheibe (9) ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

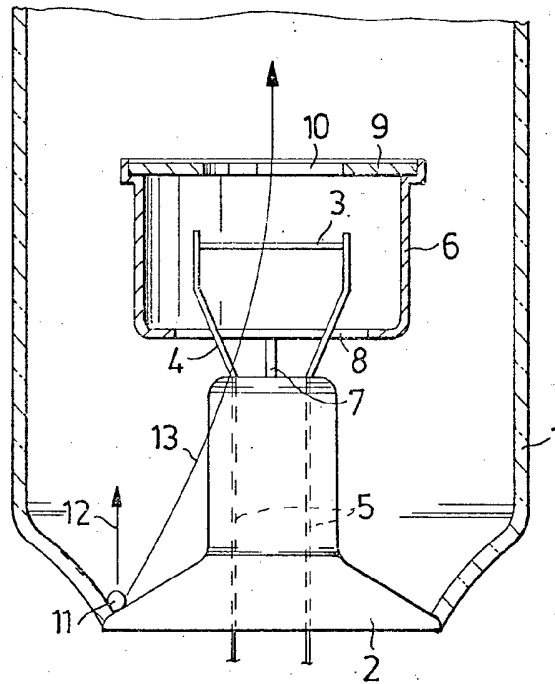


Fig. 2a

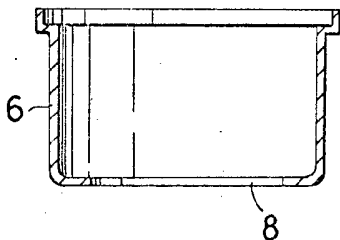


Fig. 2b

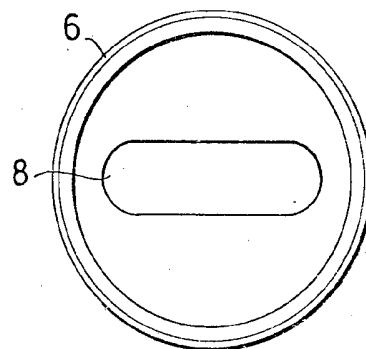


Fig. 3

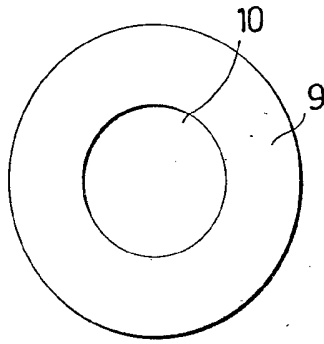


Fig. 4

