



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2740/82

(51) Int.Cl.⁵ : H01J 61/22

(22) Anmeldetag: 14. 7.1982

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1989

(45) Ausgabetag: 25. 5.1990

(30) Priorität:

9. 9.1981 HU 2585/81 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

DE-AS2032615 JP-PS55-41692

(73) Patentinhaber:

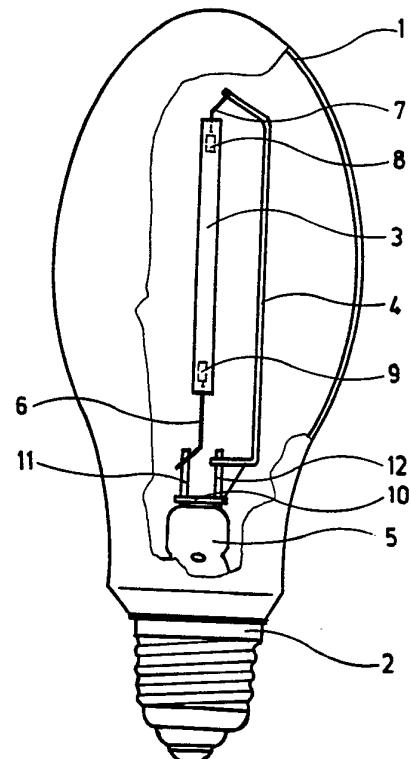
TUNGSRAM RESZVENTY TARSASAG
H-1340 BUDAPEST (HU).

(72) Erfinder:

VIDA DENES DR.
BUDAPEST (HU).

(54) HOCHDRUCK-Natriumdampflampe

(57) Eine Hochdruck-Natriumdampflampe mit wenigstens zwei Elektroden (8,9) in einem Rohr (3) aus lichtdurchlässigem Material von hoher Wärmebeständigkeit, insbesondere aus Keramik, enthält eine Edelgasfüllung aus Xenon mit den Zusatzstoffen Natrium, Quecksilber und/oder Cadmium, die bei Betriebstemperatur unter dem Druck des gesättigten Dampfes stehen, wobei die Quecksilber- und/oder Cadmiumzusatzstoffmenge 0,5 bis 5,0 Mikromol, bezogen auf eine Bogenlänge von einem Zentimeter, beträgt.



AT 390 527 B

Die Erfindung betrifft eine Hochdruck-Natriumdampflampe, die aus einem Rohr aus lichtdurchlässigem Material von hoher Wärmebeständigkeit, insbesondere aus Keramik, besteht, in welchem sich wenigstens zwei Elektroden befinden, und die eine Edelgasfüllung aus Xenon mit den Zusatzstoffen Natrium, Quecksilber und/oder Kadmium aufweist, wobei diese Zusatzstoffe bei Betriebstemperatur unter dem Druck des gesättigten Dampfes vorhanden sind.

Das rohrförmige Entladungsgefäß einer Hochdruck-Natriumdampflampe ist im allgemeinen in einem evakuierten Glaskolben untergebracht. Die Stromzuführungen zum Entladungsrohr bestehen aus Niobleitungen, die an den Elektroden an beiden Enden des Rohres angeordnet sind, oder aus einem Keramikstecker oder aus Metallkeramikteilen. Die Füllung des Rohres mit Edelgas hat die Funktion, die Entladung in Gang zu setzen. Im allgemeinen ist es hiezu gebräuchlich, Xenon zu verwenden. Gewöhnlich werden als Zusatzstoffe Natrium, Quecksilber und/oder Kadmium eingesetzt. Den Charakter der Entladung bestimmt vorwiegend das Natrium, welches unter einem Druck von 10 bis 100 kPa vorhanden ist, die anderen Zusatzstoffe dienen in erster Linie zur Einstellung der elektrischen Parameter.

Während des Betriebes der Natriumdampflampe vermindert sich die darin befindliche Natriummenge stufenweise. Deshalb ist es gebräuchlich, die Menge der Zusatzstoffe so groß zu wählen, daß die Abnahme der Natriummenge die Zusammensetzung der Flüssigkeitsphase der Zusatzstoffe möglichst wenig verändert. Hiezu wird eine große Menge von Zusatzstoffen benötigt und in einem solchen Fall ist die sich in der Flüssigkeitsphase befindende Zusatzstoffmenge ein Vielfaches der in der Dampfphase enthaltenen Zusatzstoffmenge. Eine nach einem solchen Prinzip hergestellte Natriumdampflampe ist aus der US-PS 3 384 798 bekannt. Eine nachteilige Eigenschaft der in dieser US-PS beschriebenen und ähnlicher Natriumdampflampen ist es, daß sich zugleich mit der Abnahme der Natriummenge und mit dem Schwarzenwerden der Enden des aus Keramik hergestellten Rohres auch die Brennspannung der Natriumdampflampe erhöht, bis diese einen so hohen Wert erreicht, daß die Lampe unter dem Einfluß von Netzspannungsschwankungen verlöscht. Damit dieser Vorgang erst nach möglichst langer Betriebszeit eintritt, müssen die Natriumdampflampen auf eine verhältnismäßig niedrige Brennspannung eingestellt werden, was den Nachteil hat, daß die Natriumdampflampen im Anfangsstadium ihres Betriebes ihre Nenneingangsleistung nicht aufnehmen und somit die erwünschte Lichtleistung nicht erbringen können.

Eine Hochdruck-Metalldampfentladungslampe mit einem transparenten polykristallinen Aluminiumoxid-Keramikkolben und einer niedrigsten Betriebstemperatur von 750 bis 900 °C gemäß der DE-AS 20 32 615 enthält ein Edelgas als Zündgas, Natrium als Leuchtmetall, Kadmium als Puffersubstanz und gegebenenfalls zusätzlich Quecksilber. Als Ausführungsbeispiele für Füllungen von Entladungslampen mit 10 cm Elektrodenabstand sind angegeben: entweder 15 mg Na und 30 mg Cd oder 15 mg Na, 40 mg Cd und 20 mg Hg. Praktisch wird ein Amalgam in hoher Menge in das Entladungsgefäß eingeführt, mit der Absicht, den Einfluß des Natriumverlustes zu verringern. Dennoch scheint es, daß eine solche Lampe nach einiger Betriebszeit als Quecksilberdampflampe und nicht mehr als Natriumdampflampe arbeiten wird.

Aus der US-PS 4 075 530 ist eine Lösung bekannt, nach welcher eine Natriumdampflampe gefüllt mit ungesättigtem Dampf betrieben wird, d. h. die ganze Natrium- und Quecksilbermenge ist während des Betriebes in der Dampfphase. In dieser verändert sich bei Schwankungen der Netzspannung die Brennspannung der Natriumdampflampe zwar nicht, jedoch wird eine so kleine Menge von Zusatzstoffen gebraucht, daß die Natriummenge schneller als erwartet abnimmt und dabei eine Veränderung der Brennspannung hervorruft. Bei der totalen Abnahme des Natriums hingegen weist diese Lampe, die ursprünglich eine Natriumdampflampe war, Eigenschaften einer Quecksilberdampflampe auf.

Auch aus der JP-OS 55-41 692 ist eine Natriumdampflampe bekannt, die gefüllt mit ungesättigtem Dampf betrieben wird. Bei der Herstellung werden die Zusatzstoffe durch Verdampfen des Lösungsmittels von einer NaN_3 -Lösung im Entladungsgefäß und Freisetzen des Natriums durch thermische Zersetzung sowie durch Erhitzen einer Al-Zr-Hg-Legierung im evakuierten Entladungsgefäß zum Erhalten des Quecksilberanteils der Füllung eingebracht.

Die Anteile der Zusatzstoffe je cm^3 des Entladungsraumes sollen 0,007-0,071 mg Na und 0,054-0,9 mg Hg betragen. Wie bereits erwähnt, besteht bei diesem Lampentyp die Gefahr, daß die an sich sehr kleine Natriummenge als Folge der sich im Entladungsraum abspielenden physikalischen Prozesse, insbesondere Diffusionsvorgänge und chemische Prozesse, ziemlich schnell verschwindet.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Hochdruck-Natriumdampflampe zu schaffen, die während eines möglichst langen Zeitraumes Betriebseigenschaften einer Natriumdampflampe aufweist und deren Brennspannung während ihrer Lebensdauer nahezu konstant bleibt, d. h. den zum Auslöschen führenden Wert nicht erreicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung bei einer Hochdruck-Natriumdampflampe der eingangs angegebenen Art im wesentlichen darin, daß die Quecksilber- und/oder Kadmiumzusatzstoffmenge 0,5 bis 5,0 Mikromol, bezogen auf eine Bogenlänge von einem Zentimeter, beträgt.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß neben der Verwendung der bei Betriebstemperatur gesättigten Dampfdruck aufweisenden Natriummenge die Beigabe einer entsprechenden Menge von Quecksilber und/oder Kadmium auf unerwartete Weise die Erreichung der erwünschten Wirkung gewährleistet.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung beträgt die Quecksilber- und/oder Kadmiumzusatzstoffmenge 0,5 bis 2,5 Mikromol, bezogen auf eine Bogenlänge von einem Zentimeter. In

diesem Falle kommt die erwünschte Wirkung noch besser zur Geltung.

Wenn die Quecksilber- und/oder Kadmiummenge zwischen den erfundungsgemäßen Grenzwerten liegt, dann verfügt die Natriumdampflampe über die Fähigkeit der Selbstregelung der Brennspannung.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt Fig. 1 den Betriebsdampfdruck (p) (kPa) des Quecksilbers und des Natriums als Funktion der Molprozente des in das Rohr eingebrachten Quecksilbers bzw. Natriums bei konstanter Kaltpunkttemperatur und Fig. 2 den Aufbau der Hochdruck-Natriumdampflampe.

In Fig. 1 zeigen die mit (A) bezeichneten Kurven denjenigen gebräuchlichen Fall mit gesättigtem Dampfdruck, wobei der größte Teil der Quecksilber- und Natriumzusatzstoffe in der Flüssigkeitsphase ist und im Dampfraum demgegenüber nur ein kleiner Anteil von ihnen zu finden ist. Es ist ersichtlich, daß zugleich mit der Verminderung der Natriummenge der Dampfdruck des Quecksilbers (p_{Hg}) steil ansteigt, wogegen sich der Dampfdruck des Natriums (p_{Na}) vermindert. Schon bei verhältnismäßig hoher Natriumkonzentration tritt derjenige Zustand ein, wobei infolge des zunehmenden Quecksilberdampfdruckes (p_{Hg}) die ansteigende Brennspannung zum Auslöschen der Lampe führt.

Anders ist der Fall bei den mit (B) bezeichneten Kurven, wo die Quecksilber- und/oder Kadmiummenge erfundungsgemäß begrenzt ist. Wenn z. B. die Quecksilbermenge im Rohr so gewählt wird, daß auch ohne Kadmium eine Natriumdampflampe mit annehmbarer Brennspannung, d. h. eine nicht auslöscharbare Lampe entsteht, dann erhalten die Kurven (A) denselben Charakter wie die Kurven (B). Es ist erkennbar, daß bei der Veränderung der Zusammensetzung sich der Dampfdruck (p_{Hg}) des Quecksilbers in viel geringerem Maße verändert, und es kann erreicht werden, daß auch im allerungünstigsten Fall, d. h. wenn die Brennspannung am größten ist, die Natriumdampflampe unauslöschar bleibt. Gleichzeitig ist auch zu erkennen, daß die Veränderung des Natriumdampfdruckes (p_{Na}) in der Funktion der Konzentrationsveränderung viel kleiner ist.

Ähnlich dem Quecksilber-Natrium-Zusatz kann neben dem Quecksilber-Kadmium-Natrium- bzw. Kadmium-Natrium-Zusatz auch eine so kleine Quecksilber-Kadmium- bzw. Kadmiummenge gewählt werden, daß schon die stabilisierende Wirkung zur Geltung kommt.

Ein Ausführungsbeispiel der Hochdruck-Natriumdampflampe zeigt die Fig. 2. In einem evakuierten Kolben (1), der mit einem Sockel (2) versehen ist, ist ein Aluminiumoxidrohr (3) mit aus Niob hergestellten Stromzuführungen (6) und (7) angeordnet. Die Stromzuführungen (6) und (7) werden durch Schweißen an eine Stromzuleitung (11) eines Gestells (5) bzw. durch einen Halter (4) mit einer Stromzuleitung (12) verbunden. Innerhalb des Aluminiumoxidrohrs (3) an den Stromzuführungen (6) bzw. (7) sind mit Emissionsmaterial versehene Elektroden (9) bzw. (8) angebracht. Zum Zünden der Lampe ist (sind) Edelgas(e) im Aluminiumoxidrohr (3) vorhanden. Ebenfalls sind im Aluminiumoxidrohr (3) Quecksilber-Natrium- oder Quecksilber-Kadmium-Natrium- oder Kadmium-Natrium-Zusatzstoffe enthalten. Für die Reinheit des Vakuums im Kolben (1) sorgt ein Getter (10).

Zur Auswahl der Zusatzstoffe der Natriumdampflampe obiger Konstruktion werden folgende Ausführungsbeispiele angegeben:

In das Aluminiumoxidrohr (3) von 6,9 mm innerem Durchmesser, $3,3 \text{ cm}^3$ Volumen und 7,5 cm Elektrodenabstand werden 17 Mikromol Quecksilber und 43 Mikromol Natrium eingebracht und als Zündgas wird Xenon mit einem Druck von 2,6 kPa verwendet. Die Lichtausbeute der Natriumdampflampe ist bei 250 W Leistungsaufnahme 100 lm/W, ihr Farbwiedergabeindex R = 32. Die Veränderung der Brennspannung der Natriumdampflampe während ständigem Brennen, währenddessen die Natriummenge abnimmt, verursacht keine Neigung zum Auslöschen, dagegen können die üblicherweise 240 Mikromol Quecksilber enthaltenden Natriumdampflampen nach der Erfahrung leicht auslöschen.

Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel werden 10 Mikromol Quecksilber und 43 Mikromol Natrium in das Aluminiumoxidrohr (3) eingebracht. Als Zündgas wird Xenon mit einem Druck von 8 kPa verwendet. Die Lichtausbeute der Natriumdampflampe ist bei 300 W Leistungsaufnahme 80 lm/W, ihr Farbwiedergabeindex R = 72. Bei dieser Natriumdampflampe besteht auch während des Dauerbetriebes keine Gefahr des Auslöschens. Ähnlich verhalten sich auch Natriumdampflampen kleinerer Leistung.

Der Vorteil der erfundungsgemäßen Natriumdampflampen ist also der, daß sie einerseits den früheren Lösungen gegenüber als Natriumdampflampen längere Zeit hindurch betriebsfähig sind, anderseits aber während ihrer Lebensdauer die Brennspannung nahezu konstant bleibt und sie somit kaum zum Auslöschen neigen.

PATENTANSPRÜCHE

- 10 1. Hochdruck-Natriumdampflampe, die aus einem Rohr aus lichtdurchlässigem Material von hoher Wärmebeständigkeit, insbesondere aus Keramik, besteht, in welchem sich wenigstens zwei Elektroden befinden, und die eine Edelgasfüllung aus Xenon mit den Zusatzstoffen Natrium, Quecksilber und/oder Kadmium aufweist, wobei diese Zusatzstoffe bei Betriebstemperatur unter dem Druck des gesättigten Dampfes vorhanden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Quecksilber- und/oder Kadmiumzusatzstoffmenge 0,5 bis 5,0 Mikromol, bezogen auf eine Bogenlänge von einem Zentimeter, beträgt.
- 15 2. Hochdruck-Natriumdampflampe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Quecksilber- und/oder Kadmiumzusatzstoffmenge 0,5 bis 2,5 Mikromol, bezogen auf eine Bogenlänge von einem Zentimeter, beträgt.

20

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

Ausgegeben

25. 5.1990

Int. Cl. 5: H01J 61/22

Blatt 1

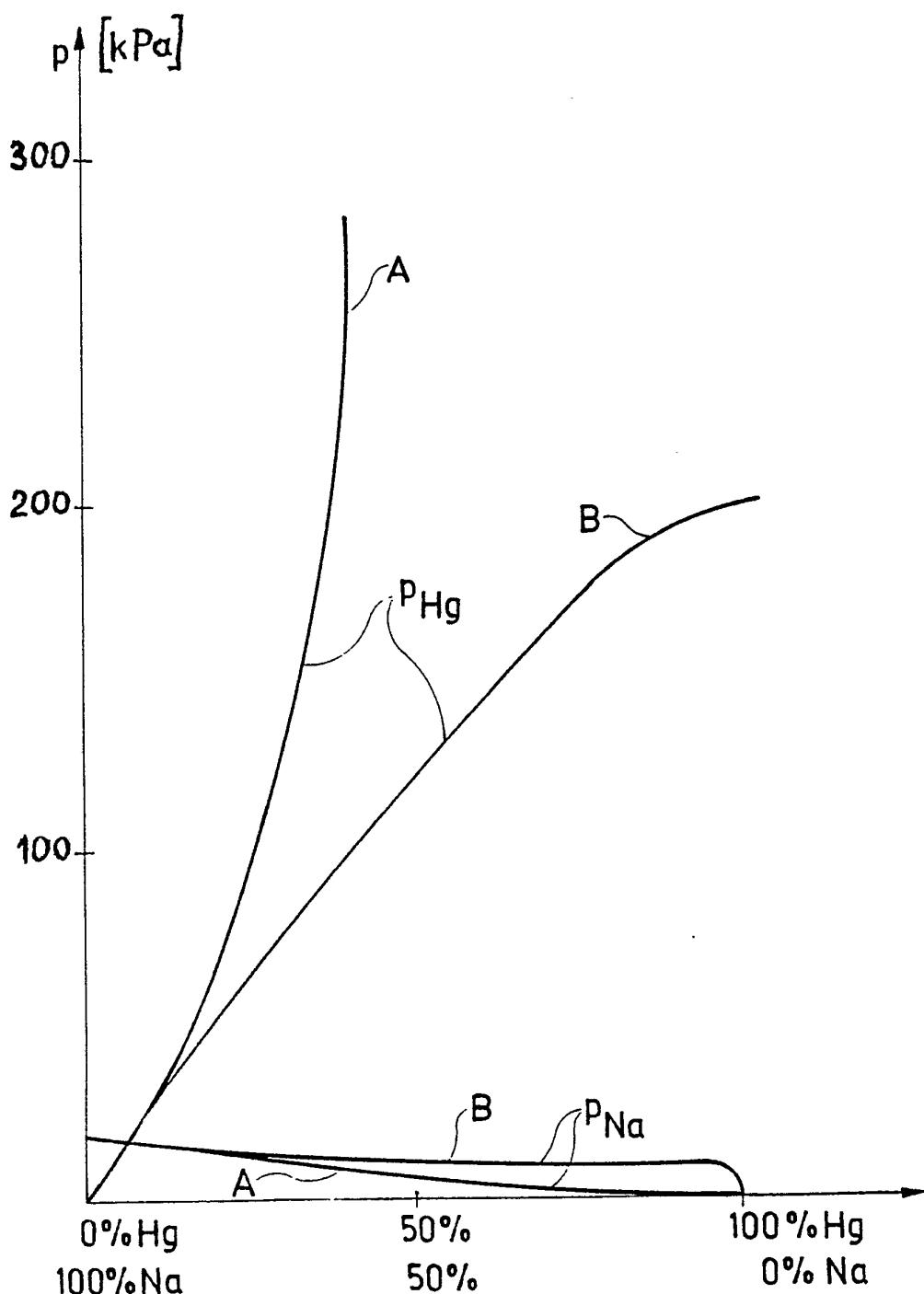


Fig.1

Ausgegeben

25. 5.1990

Int. Cl.⁵: H01J 61/22

Blatt 2

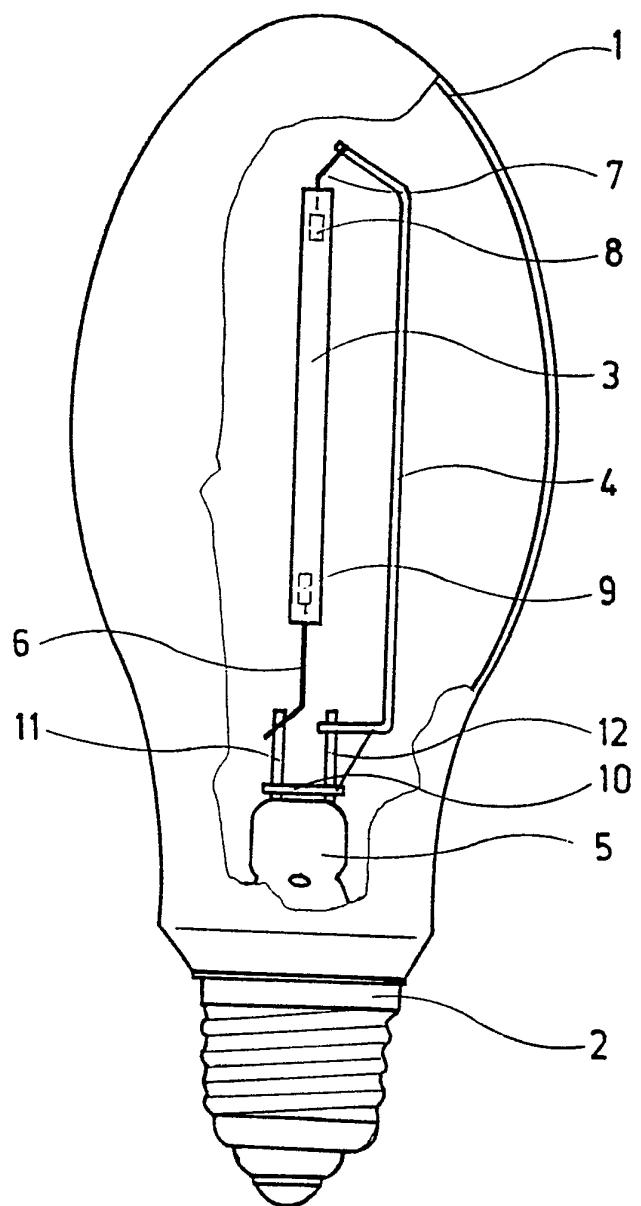


Fig.2