



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 289 850 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1

Patentgesetz der DDR

vom 27.10.1983

In Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 01 K 1/32

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD H 01 K / 334 842 0

(22) 24.11.89

(44) 08.05.91

(31) 8802938

(32) 29.11.88

(33) NL

(71) siehe (73)

(72) Heijnen, Goderfridus H. C.; Mulder, Cornelis A. M.; van der Stelt, Ernest O. W., NL

(73) N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, 5621 BA Eindhoven, NL

(74) vormals Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, O - 1020 Berlin, DE

(54) Gefärbte elektrische Lampe

(55) Lampe, elektrisch, gefärbt; Lampenkolben;
Interferenzfilter; Schichten; SiO_2 ; Brechungsindex, hoch;
Farbsättigung; Haftung

(57) Die gefärbte elektrische Lampe hat einen Lampenkolben, der ein gefärbtes Licht durchlassendes Interferenzfilter aus abwechselnden SiO_2 -Schichten und aus Schichten mit verhältnismäßig hohem Brechungsindex trägt. Im Filter besitzen Schichten mit hohem Brechungsindex eine kleinere optische Dicke als $\frac{1}{4} \lambda_{\text{max}}$, SiO_2 -Schichten eine größere optische Dicke als $\frac{1}{4} \lambda_{\text{max}}$. Auf dem Filter kann sich eine SiO_2 -Schicht mit einer Dicke von 500 bis 900 nm befinden. Das von der Lampe ausgesandte Licht hat eine höhere Farbsättigung und das Filter zeigt eine bessere Haftung am Lampenkolben, als im Fall einer Lampe mit einem herkömmlichen Filter mit einer gleichen Gesamtdicke von Schichten mit hohem Brechungsindex. Fig. 1

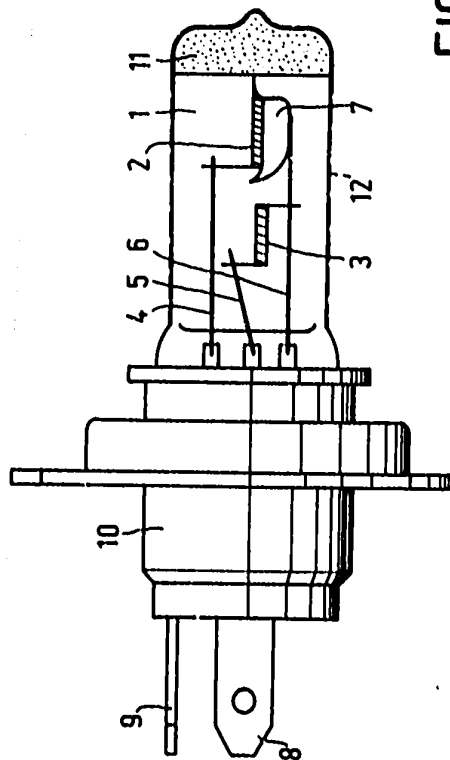


FIG. 1

Patentansprüche:

1. Gefärbte elektrische Lampe mit einem vakuumdicht geschlossenen Glas-Lampenkolben, einem elektrischen Element im Lampenkolben, einem gefärbtes Licht durchlassenden Interferenzfilter aus abwechselnden Schichten mit hohem und niedrigem Brechungsindex auf dem Lampenkolben, wobei die Schichten mit niedrigem Brechungsindex im wesentlichen aus SiO_2 bestehen und die abwechselnden Schichten eine optische Dicke $n \times d$ besitzen, die ein Bruchteil der Wellenlänge λ_0 der Strahlung mit Höchstreflexion ist, dadurch gekennzeichnet, daß Schichten mit hohem Brechungsindex eine optische Dicke $n_h \times d_h$ haben, die kleiner ist als $1/4 \lambda_0$, und Schichten mit niedrigem Brechungsindex eine optische Dicke $n_l \times d_l$ haben, die größer ist als $1/4 \lambda_0$, und der Lampenkolben aus Glas mit einem SiO_2 -Gehalt von wenigstens 95 Masseanteilen in % besteht.
2. Gefärbte elektrische Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Interferenzfilter eine SiO_2 -Schicht mit einer Dicke von 500 bis 900 nm vorhanden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine gefärbte elektrische Lampe mit einem vakuumdicht geschlossenen Glas-Lampenkolben, einem elektrischen Element im Lampenkolben, einem gefärbtes Licht durchlassenden Interferenzfilter aus abwechselnden Schichten mit hohem und niedrigem Brechungsindex auf dem Lampenkolben, wobei die Schichten mit niedrigem Brechungsindex im wesentlichen aus SiO_2 bestehen und die abwechselnden Schichten eine optische Dicke $n \times d$ besitzen, die ein Bruchteil der Wellenlänge λ_0 der Strahlung mit Höchstreflexion ist. Dabei ist n der Brechungsindex einer Schicht und d ihre geometrische Dicke.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Eine derartige Lampe ist aus DE-GM 8600642 bekannt.

Da die in einem Interferenzfilter benutzten Werkstoffe häufig stark unterschiedliche Eigenschaften haben und ein Werkstoff oder beide Werkstoffe auch in dieser Hinsicht sich stark vom Lampenkolbenmaterial unterscheiden, können in einem Interferenzfilter mechanische Spannungen auftreten. Diese Spannungen können eine unzulängliche Haftung des Filters am Substrat verursachen und sogar das Abblättern des Filters herbeiführen, wobei sich auch vom Substrat Schuppen lösen können. Um einer unzulänglichen Haftung eines Interferenzfilters entgegenzuwirken, muß die Anzahl der Schichten eines derartigen Filters beschränkt werden. Eine geringe Anzahl von Schichten ergibt jedoch ein weniger selektives Filter als eine große Anzahl von Schichten. Dies kommt beispielsweise in der Farbsättigung des vom Filter durchgelassenen Lichts zum Ausdruck.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Mängel bezüglich der Haftfähigkeit und der Farbsättigung zu überwinden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lampe eingangs erwähnter Art zu schaffen, bei der das Filter eine gute Haftung am Lampenkolben aufweist und im Betrieb dennoch Licht mit verhältnismäßig hoher Farbsättigung aussendet. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß Schichten mit hohem Brechungsindex eine optische Dicke $n_h \times d_h$ haben, die kleiner als $1/4 \lambda_0$, und Schichten mit niedrigem Brechungsindex eine optische Dicke $n_l \times d_l$ haben, die größer ist als $1/4 \lambda_0$, und der Lampenkolben aus Glas mit einem SiO_2 -Gehalt von wenigstens 95 Masseanteilen in % besteht. Ein Lampenkolben aus Glas mit einem SiO_2 -Gehalt von wenigstens 95 Masseanteilen in % hat einen Ausdehnungskoeffizienten, der sehr niedrig ist und dem der SiO_2 -Schichten im Interferenzfilter weitgehend entspricht.

Durch Dünnern von Schichten mit hohem Brechungsindex im Filter weiter als $1/4 \lambda_0$ und durch Verdicken der Schichten mit niedrigem Brechungsindex besitzt ein Filter mit einer gewählten Anzahl von Schichten, beispielsweise 11 Schichten, eine geringere Gesamtdicke an dem vom Substrat in seinen Eigenschaften abweichenden Material mit hohem Brechungsindex, als ein Filter mit der gleichen Schichtanzahl von $1/4 \lambda_0$. Durch die Verwendung dieser verhältnismäßig dünnen Schichten mit hohem Brechungsindex kann die Anzahl der Schichten größer sein, ohne daß die Anzahl der Schichtdicken größer ist als bei Verwendung von Schichten mit $1/4 \lambda_0$ -Dicke.

Die optischen Schichtdicken im Interferenzfilter können bis zu einigen zehn Prozent, wie z. B. bis zu 40%, von der $1/4 \lambda_0$ entsprechenden optischen Dicke abweichen.

Es wurde gefunden, daß es vorteilhaft ist, wenn auf dem Interferenzfilter eine SiO_2 -Schicht von 500 bis 900 nm Dicke vorhanden ist. Das Filter hat dabei eine sehr gute Haftung am Substrat und das von der Lampe ausgesandte Licht hat eine sehr hohe Farbsättigung.

Geeignete Werkstoffe mit hohem Brechungsindex sind zum Beispiel Si_3N_4 , TiO_2 , ZrO_2 .

Als Glas für den Lampenkolben kann beispielsweise Quarzglas benutzt werden, oder zum Beispiel Vycor, ein Glas mit 98 Masseprozent in % SiO_2 . Das elektrische Element im Lampenkolben kann ein Elektrodenpaar oder ein Glühkörper sein. Der Lampenkolben kann eine halogenhaltige Gasfüllung enthalten. Die erfindungsgemäße Lampe kann mit einem gelblichtdurchlässigen Filter beispielsweise in Autoscheinwerfern verwendet werden.

Ausführungsbeispiele

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lampe wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1: eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Lampe

Fig. 2: die Länge der Farbpunkte.

In der Zeichnung hat die Lampe einen Quarzglaslampenkolben 1. Im Lampenkolben befinden sich zwei zwischen Stromzuführungsleitern 4, 5, 6 angeordnete Glühkörper 2 und 3, wobei ein Glühkörper 2 im Betrieb mit einem Schirm 7 zusammenarbeitet und bei Montage der Lampe in einem Scheinwerfer ein Abblendlichtbündel und der andere Glühkörper 3 ein Fernlichtbündel gibt. Die Stromzuführungsleiter sind mit einer jeweiligen Kontaktzunge 8, 9 des Lampensockels 10 verbunden, von der in der Zeichnung zwei sichtbar sind. Der Quarzglaskolben 1 besitzt an seinem freien Ende eine undurchlässige Beschichtung 11. Mit einer gestrichelten Linie ist ein gelblichtdurchlässiges Filter 12 auf der Außenfläche des Quarzglaskolbens 1 angegeben. Das Filter 12 ist ein Interferenzfilter aus abwechselnden Schichten mit niedrigem und hohem Brechungsindex, z. B. SiO_2 und Si_3N_4 .

Das Interferenzfilter besitzt den in der Tabelle wiedergegebenen Aufbau. Zum Vergleich sind auch herkömmliche Filter angegeben. Die Wellenlänge der Strahlung mit maximaler Reflexion λ_{max} betrug 470 nm.

Tabelle

Schichtnr.	Erfindung 1 (U1)	Herkömmli. 1 (C1)	Herkömmli. 2 (C2)			
0	Substrat	Substrat	Substrat			
	Si_3N_4 (nm)	SiO_2 (nm)	Si_3N_4 (nm)	SiO_2 (nm)	Si_3N_4 (nm)	SiO_2 (nm)
1	21,7		37,9		37,9	
2		145		79,4		79,4
3	43,4		57,8		57,8	
4		145		79,4		79,4
5	43,4		57,8		57,8	
6		145		79,4		79,4
7	43,4		57,8		57,8	
8		145		79,4		79,4
9	43,4		57,8		57,8	
10		145		79,4		79,4
11	43,4		37,9		57,8	
12		145				79,4
13	43,4				37,9	
14		145				
15	21,7					
Gesamtdicke	303,8	1015	307	397	346,8	476,4

Bei diesen Filtern ist die erste und die letzte Schicht dünner, um das Filter an das Substrat bzw. an die Umgebung anzugleichen. Das erfindungsgemäße Filter besitzt Si_3N_4 -Schichten mit einer Gesamtdicke kleiner als die der herkömmlichen Filter.

Nichtdestoweniger besitzt das Filter vier bzw. zwei Schichten mehr.

Die erfindungsgemäße Lampe wurde auch mit einer SiO_2 -Schicht auf dem Filter mit Dicken von 560 bzw. 720 nm der Lampen U_2 bzw. U_3 angefertigt.

Die Stabilität des Filters auf dem Lampenkolben wurde nach einer Prüfung gemäß DIN 50017 beurteilt, bei der die Lampen 5 Zyklen von 8 Stunden bei 40°C und 100% relativer Feuchte, und 16 Stunden bei 25°C durchlaufen. Anschließend wurde durch Anbringen von Klebeband auf dem Filter und danach durch Entfernen des Klebebandes die Haftung des Filters beurteilt.

Die erfindungsgemäßen Lampen U_1 , U_2 und U_3 sowie die herkömmliche Lampe C_1 behielten ein ganz unbeschädigtes Filter. Bei der herkömmlichen Lampe C_2 blätterte das Filter ab.

Von den erfindungsgemäßen Lampen (U_1 , U_2 , U_3) und den herkömmlichen Lampen (C_1 , C_2) wurde die Lage des Farbpunktes IEC-Farbdreieck bestimmt. Vergleichshalber wurde die herkömmliche Lampe C_1 auch mit einer SiO_2 -Schicht von 560 bzw. 720 nm auf dem Filter (C_3 bzw. C_4) gemessen. Die Farbpunkte sind in Fig. 2 wiedergegeben.

In Fig. 2 ist mit der ausgezogenen Linie L_1 ein Teil der rechten Flanke des IEC-Farbdreiecks dargestellt. Je näher ein Farbpunkt bei dieser Linie liegt, um so größer ist die Farbsättigung. Die gestrichelte Linie L_2 verläuft parallel zu L_1 . L_2 geht durch C_1 , den Farbpunkt der herkömmlichen Lampe C_1 . L_3 läuft parallel zu L_1 durch U_1 , den Farbpunkt der erfindungsgemäßen Lampe U_1 . Der Farbpunkt U_1 liegt näher bei L_1 als der Farbpunkt C_1 . U_1 hat also eine höhere Farbsättigung. Die Farbpunkte U_2 und U_3 der Lampen U_2 bzw. U_3 liegen noch näher bei L_1 und haben also eine noch höhere Farbsättigung. Die graphische Darstellung zeigt, daß die herkömmlichen Lampen C_3 und C_4 keinen Nutzen von der verhältnismäßig dicken SiO_2 -Schicht haben. Ihre Farbpunkte liegen von L_1 weiter entfernt als C_1 . Der Punkt, bei dem die Reflexionskurve des Filters 50% der Höchstreflexion beträgt, lag für alle Lampen bei 627,5 nm.

1/1

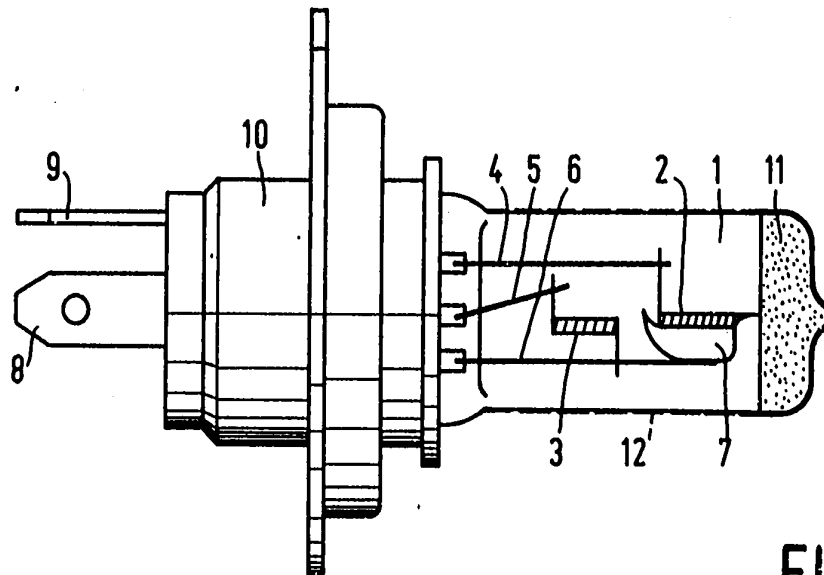


FIG. 1

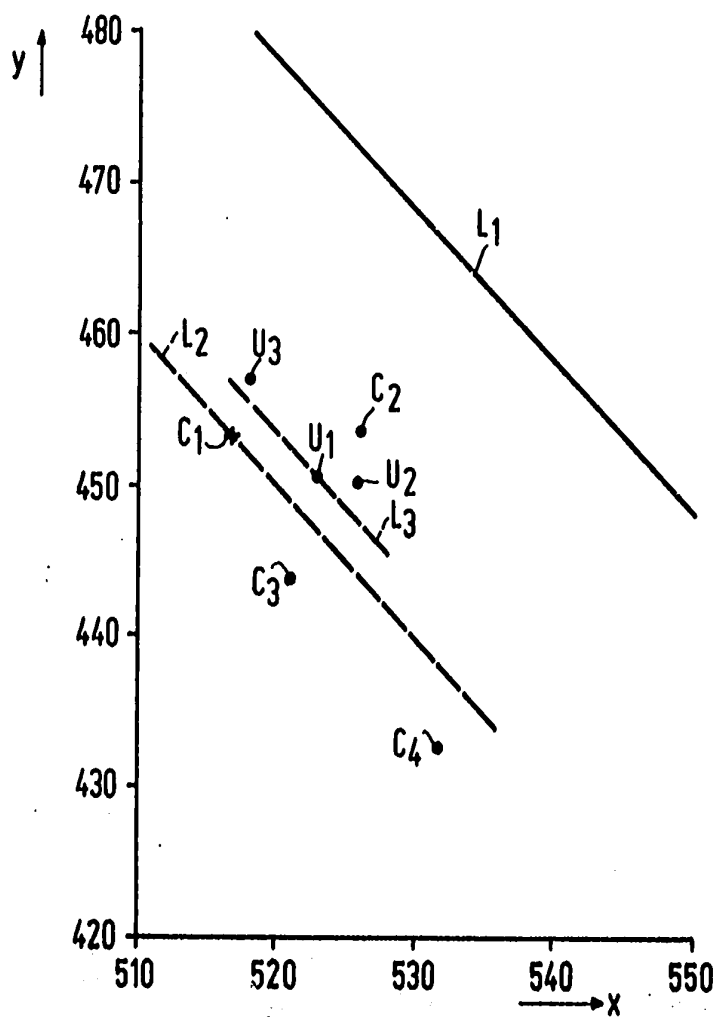


FIG. 2