



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 313 295**

51 Int. Cl.:
H01J 61/82 (2006.01)
H01J 61/12 (2006.01)
H01J 61/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05708889 .0**
96 Fecha de presentación : **01.03.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1728265**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.12.2006**

54 Título: **Lámpara de halogenuros metálicos.**

30 Prioridad: **08.03.2004 EP 04100921**
08.03.2004 EP 04100924
16.04.2004 EP 04101583

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

73 Titular/es: **Koninklijke Philips Electronics N.V.**
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

72 Inventor/es: **Geijtenbeek, Johannes, J., F.;**
Duisters, Antonius, A.;
Kappen, Theodorus, G., M., M.;
Suijker, Joseph, L., G.;
Fischer, Vincent, M.;
Luijks, Gerardus, M., J., F.;
Van Esveld, Hendrik, A. y
Bruyndoncx, Vital, L., E.

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Lámpara de halogenuros metálicos.

5 La presente invención se refiere a una lámpara de halogenuros metálicos, que comprende un recipiente de descarga rodeado por una envoltura exterior con separación y que tiene una pared cerámica que encierra un espacio de descarga llenado con una carga que comprende un gas inerte, tal como xenón (Xe), y una sal ionizable, en la que en dicho espacio de descarga están dispuestos dos electrodos cuyas puntas presentan un espacio (EA) intermedio mutuo de modo que se define un circuito de descarga entre sí.

10 En esta descripción y estas reivindicaciones se entiende que la pared cerámica implica tanto una pared de óxido metálico tal como, por ejemplo, zafiro o Al_2O_3 policristalino densamente sinterizado y nitruro metálico, por ejemplo, AlN. Según el estado de la técnica estas cerámicas son ideales para formar paredes de recipiente de descarga translúcidas.

15 Una lámpara de este tipo se conoce en general. Ambos electrodos están cada uno soportados por un conductor de corriente que entra en el recipiente de descarga. Los conductores de corriente consisten en una primera parte fabricada de material resistente al halogenuro, tal como un cermet de Mo- Al_2O_3 , y una segunda parte fabricada en niobio. El niobio se elige porque este material tiene un coeficiente de dilatación térmica que se corresponde con el del recipiente de descarga para evitar fugas del faro.

20 Las desventajas de la lámpara conocida son las siguientes. Una parte central del recipiente de descarga de la misma tiene a ambos lados partes de extremo estrechas o clavijas extendidas (es decir, partes de extremo alargadas) que están conectadas por medio de sinterización a la parte central del recipiente de descarga y que encierran los conductores de corriente. Sin embargo, como dichas clavijas están alejadas del circuito de descarga, funcionan como aletas de refrigeración, de modo que parte de la carga de la lámpara (es decir sales) puede condensarse en un vacío entre cada conductor de corriente y la (pared de las) clavijas extendidas. Dicha condensación puede provocar inestabilidad del color del faro. La segregación de componentes de sal generalmente conlleva inestabilidades de color (por ejemplo, si la carga contiene yoduro de NaCe, más Na que Ce será arrastrado a dichos vacíos). Para obtener una eficacia luminosa tan alta como sea posible, preferiblemente se añaden a la carga yoduros de metales de tierras raras como CeI_3 , PrI_3 , LuI_3 y/o NdI_3 . Sin embargo, estas sales (especialmente si se aplican fracciones molares más grandes) son agresivas y atacarán la pared cerámica del recipiente de descarga. Además, dicho ataque a la pared, cerca del circuito de descarga, puede conllevar dispersión/ absorción de luz con todas las consecuencias negativas que implica para la distribución de luz. Finalmente, el rendimiento lumínico en función del tiempo debe ser lo más estable posible. Si la sal reacciona con otras partes de la lámpara y por tanto desaparece, por ejemplo, dicho rendimiento lumínico (y por tanto el mantenimiento) disminuirá.

25 Se conocen lámparas de halogenuros metálicos por los documentos WO 99/53522 y WO 99/53523 que presentan un mantenimiento de flujo luminoso mejorado debido a la existencia de un ciclo de halogenuro de W durante el funcionamiento de la lámpara. El ciclo de halogenuro de W que es él mismo de una naturaleza muy compleja y para el que la presencia de Ca en la carga es imprescindible, provoca que el tungsteno evaporado procedente de las puntas calientes de los electrodos se deposite de nuevo en las partes de los electrodos que están algo más frías, en lugar de depositarse en la pared del recipiente de descarga. Por ello el ciclo de halogenuro de W contrarresta el ennegrecimiento de la pared. Sin embargo, las lámparas conocidas presentan un rendimiento de flujo luminoso relativo moderado.

30 El documento US-A-2003/0102808 da a conocer una lámpara de halogenuros metálicos que comprende xenón como gas inerte y una sal ionizable que comprende NaI, TlI, CaI_2 y al menos un yoduro de tierras raras.

35 Un objetivo de esta invención es obviar estas desventajas, particularmente proponer una lámpara de halogenuros metálicos que funcione de tal manera que se evite dicha corrosión de la (pared de las) clavijas extendidas y dicha inestabilidad de color.

40 Según la presente invención, este objetivo se consigue con una lámpara del tipo referido en la introducción en la que dicha sal ionizable comprende NaI, TlI, CaI_2 y yoduro de X, donde X es uno o más metales de tierras raras seleccionados del grupo que comprende Ce, Pr, Nd, es decir cerio, praseodimio y neodimio. Una amplia investigación ha mostrado sorprendentemente que las sales que comprenden NaI, TlI, CaI_2 y yoduro de X no son agresivas y son sólo ligeramente sensibles para variaciones amplias en la potencia de lámpara y por tanto en la temperatura del punto más frío, por ejemplo en la ubicación de los vacíos mencionados anteriormente, y estas sales presentan relativamente menos tendencia a la segregación, es decir, cambios en la razón de mezcla de sal en el punto más frío debido por ejemplo a la corrosión o transporte de dichas sales, y por tanto hacen a la lámpara relativamente insensible para realizar cambios de color debido a la segregación. Para completar, se indica que Na, Tl, Ca e I significan sodio, talio, calcio y yodo, respectivamente.

45 Además, según la invención, siendo X la cantidad total de tierra raras, la razón en porcentaje molar de yoduro de X ($\text{NaI} + \text{TlI} + \text{CaI}_2 + \text{yoduro de X}$) se encuentra entre el 0,5 y el 7% más en particular entre el 1 y el 6. Para una cantidad de X demasiado baja los experimentos han mostrado que los electrodos alcanzan valores demasiado elevados de temperatura para funcionar de manera satisfactoria. Con cantidades de X por encima del máximo indicado resulta que es imposible mantener ciclos de halogenuro de W en el recipiente de descarga durante el funcionamiento de la lámpara.

ES 2 313 295 T3

Preferiblemente, siendo X la cantidad total de tierra rara, la razón en porcentaje molar $\text{CaI}_2/(\text{NaI} + \text{TII} + \text{CaI}_2 + \text{yoduro de X})$ se encuentra entre el 10 y el 95%. Cuando la cantidad de CaI_2 se elige fuera del rango indicado los ciclos de halogenuro de W no se desarrollarán de manera adecuada en el recipiente de descarga durante el funcionamiento de la lámpara.

5

En otra realización preferida de una lámpara según la invención la cantidad de NaI, TII, CaI_2 y yoduro de X se encuentra entre 0,001 y 0,5 g/cm³, en particular entre 0,025 y 0,3 g/cm³. El volumen del recipiente de descarga varía particularmente entre 0,008 y 2,5 cm³.

10 En una realización preferida de una lámpara según la invención la carga comprende mercurio (Hg). Como alternativa, la carga de lámpara no contiene mercurio.

Disponer de una lámpara que durante su funcionamiento nominal estable emite luz que tiene una temperatura T_c de color superior a 3500K la carga de una realización preferida de la lámpara según la invención también comprende un halogenuro seleccionado de Mn e Ir. Los experimentos han mostrado que con la adición de un halogenuro de Mn e Ir el punto de color en el triángulo de color que tiene coordenadas X, Y, de la luz emitida por la lámpara puede ajustarse principalmente a lo largo del eje X del triángulo de color. Variar la cantidad de halogenuro de Tl en la carga tiene un impacto mayor sobre el ajuste a lo largo del eje Y. El funcionamiento nominal estable significa a este respecto que la lámpara se hace funcionar a una potencia y tensión para la que ha sido diseñada. La potencia diseñada de la lámpara se denomina potencia nominal.

Para prever las circunstancias requeridas durante el funcionamiento nominal de la lámpara para mantener un ciclo de halogenuro de W adecuado, es necesario que la temperatura de la pared de la lámpara de descarga esté a un nivel mínimo. Según los experimentos este requisito se cumple preferiblemente si la lámpara tiene una carga de pared de al menos 30 W/cm² durante el funcionamiento nominal estable. La carga de pared como se define en la presente memoria es la razón de la potencia de lámpara respecto a la superficie de la pared interna del recipiente de descarga medida sobre la distancia de electrodo EA.

Por otra parte, el calor generado por el electrodo se utiliza preferiblemente para mantener las partes de extremo del recipiente de descarga al menos a un nivel de temperatura requerido durante el funcionamiento de la lámpara. Un aspecto es el nivel requerido necesario para un ciclo de halogenuro de W adecuado. Un aspecto adicional es definir la temperatura del punto más frío para los componentes de carga, que están saturados durante el funcionamiento continuado de la lámpara. A este respecto una lámpara preferida según la invención tiene al menos un electrodo que se extiende dentro del recipiente de descarga sobre una longitud que forma una distancia (t-b) de la punta a la parte inferior de electrodo entre la pared del recipiente de descarga y la punta de electrodo, distancia (t-b) de la punta a la parte inferior que es como máximo 4,5 mm. En particular para una lámpara según la invención que tiene un recipiente de descarga con una sección transversal rectangular a lo largo del circuito de descarga la t-b es preferiblemente como máximo 3,5 mm. Preferiblemente cada electrodo cumple los requisitos t-b como medio muy efectivo al diseñar una lámpara con una posición de encendido universal. Un incremento adicional de la distancia de la punta a la parte inferior dará como resultado una fuerte reducción de la eficacia luminosa de la lámpara. Generalmente también dará como resultado un descenso en la reproducción cromática resultante de la luz emitida por la lámpara, que hará a la lámpara inadecuada para su aplicación específica.

La punta de electrodo recuperará durante el funcionamiento continuo un valor relativo bajo debido a la presencia de Ce, Pr o Nd. Por consiguiente se logra una reducción ventajosa de la t-b, mejorando el control de equilibrio de calor y por tanto la temperatura de la pared del recipiente de descarga cerca de los electrodos. Ventajosamente también fomenta la miniaturización del recipiente de descarga globalmente.

La invención también se refiere a una lámpara de halogenuros metálicos que va a utilizarse en un faro de vehículo según la invención.

A continuación se explicará la invención con más detalle con referencia a las figuras ilustradas en un dibujo, en el que:

55 la figura 1 muestra una realización preferida de una lámpara según la invención en un alzado lateral;

la figura 2 muestra el recipiente de descarga de la lámpara de la figura 1 en detalle, y

60 la figura 3 muestra una realización preferida adicional que tiene una recipiente de descarga conformado.

La figura 1 muestra una lámpara de halogenuros metálicos dotada de un recipiente 3 de descarga que tiene una pared cerámica que encierra un espacio 11 de descarga que contiene una carga ionizable. Dos electrodos 4,5 de tungsteno con puntas 4b, 5b a una distancia EA mutua están dispuestos en el espacio de descarga, de modo que definen un circuito de descarga entre sí. El recipiente de descarga tiene un diámetro D_i interno al menos sobre la distancia EA. Cada electrodo 4,5 se extiende dentro del recipiente 3 de descarga sobre una longitud que forma una distancia (figura 2: t-b) de la punta a la parte inferior entre la pared del recipiente de descarga y la punta 4b,5b de electrodo. El recipiente de descarga está cerrado por un lado mediante una clavija 34,35 sobresaliente cerámica que encierra un conductor (figura 2:40,41,50,51) que deja pasar la corriente a un electrodo 4,5 situado en el recipiente de descarga con un espacio

ES 2 313 295 T3

intermedio estrecho y está conectado a este conductor de manera estanca a los gases mediante una junta (figura 2: 10) de cerámica de fusión en un extremo alejado del espacio de descarga. El recipiente de descarga está rodeado por una ampolla 1 exterior que está dotada de un portalámparas 2 en un extremo. Una descarga se extenderá entre los electrodos 4,5 cuando la lámpara esté en funcionamiento. El electrodo 4 está conectado a un primer contacto eléctrico que forma parte del portalámparas 2 a través de un conductor 8 de corriente. El electrodo 5 está conectado a un segundo contacto eléctrico que forma parte del portalámparas 2 a través de un conductor 9 de corriente. El recipiente de descarga, mostrado con más detalle en la figura 2 (a escala no real) tiene una pared cerámica y está formado a partir de una parte cilíndrica con un diámetro Di interno que está limitado en ambos extremos por una clavija 34, 35 sobresaliente cerámica respectiva que está sujeta de manera estanca a los gases en la parte cilíndrica mediante una junta S sinterizada. Las clavijas 34,35 sobresalientes cerámicas encierran cada una estrechamente un conductor 40,41,50,51 que deja pasar la corriente de un electrodo 4,5 relevante que tiene una punta 4b,5b. El conductor que deja pasar la corriente está conectado a la clavija 34,35 sobresaliente cerámica de manera estanca a los gases mediante una junta 10 de cerámica de fusión en el lado alejado del espacio de descarga. Las puntas 4b,5b de electrodo están dispuestas a una distancia EA entre sí. Los conductores que dejan pasar la corriente comprende cada uno una parte 41,51 resistente al halogenuro, por ejemplo en la forma de un cermet de $\text{Mo-Al}_2\text{O}_3$ y una parte 40,50 que está sujeta a una clavija 34,35 de extremo respectiva de manera estanca a los gases mediante una junta 10 de cerámica de fusión. La junta de cerámica de fusión se extiende sobre alguna distancia, por ejemplo aproximadamente 1mm, sobre el cermet 40,41 de Mo. Es posible que las partes 41,51 se formen de manera alternativa en lugar de a partir de un cermet de $\text{Mo-Al}_2\text{O}_3$. Se conocen otras construcciones posibles, por ejemplo, por el documento EP 0 587 238. Se descubrió que una construcción particularmente adecuada era un material resistente al halogenuro. Las partes 40,50 están fabricadas a partir de un metal cuyo coeficiente de dilatación se corresponde de forma óptima con el de las clavijas de extremo. Por ejemplo, para este fin Nb es un material altamente adecuado. Las partes 40,50 están conectadas a los conductores 8,9 de corriente de una forma que no se muestra en ningún detalle. Cada uno de los electrodos 4,5 comprende una varilla 4a, 5a de electrodo que está dotada de una punta 4b,5b.

En la figura 3 (que no está a escala) se muestra una realización preferida adicional de la lámpara según la invención. Las partes de lámpara que se corresponden con las mostradas en las figuras 1 y 2 se han dotado de los mismos números de referencia. El recipiente 3 de descarga dispone de una pared 2 conformada que encierra el espacio 11 de descarga. En el caso mostrado la pared conformada forma un elipsoide. Alternativamente, también son posibles otras formas como por ejemplo esferoide.

En una realización práctica de la lámpara tal como se representa en el dibujo se fabricaron varias lámparas con una potencia nominal de 30W cada una. Las lámparas son para su uso como faros para un vehículo de motor. La carga ionizable del recipiente 3 de descarga de cada lámpara individual comprende yoduro 100 mg/cm^3 , que comprende NaI, TlI, CaI_2 y CeI_3 . La carga comprende además Xe con una presión de carga a temperatura ambiente de 16 bares. La distancia EA entre las puntas 4a,5a de electrodo es 4 mm, el diámetro Di interno es 1,3 mm, de modo que la razón $\text{EA/Di}=3,1$. La distancia t-b de la punta a la parte inferior para cada electrodo es 1 mm. El espesor de la pared del recipiente 3 de carga es 0,4 mm. La lámpara descrita tiene un funcionamiento estable en carga de pared de potencia nominal de 184W/cm^2 . La carga de pared se define en la presente memoria como la razón de la potencia de lámpara respecto a la superficie de la pared interna del recipiente de descarga medida sobre la distancia EA de electrodo. Se han fabricado y probado un número elevado de realizaciones de lámparas según la invención. En una primera serie se han probado lámparas que tenían un recipiente de descarga cilíndrico con un diámetro Di interno de 4mm y con una carga que comprende además de mercurio y xenón un 71,4% molar de NaI, un 2,4% molar de TlI, un 23,6% molar de CaI_2 y un 2,7% molar de CeI_3 . Las propiedades de las lámparas y los resultados de las pruebas se recogen a continuación.

TABLA 1

Lámpara n.º	Potencia nominal (W)	EA (mm)	t-b (mm)	Carga de pared (W/cm_2)	Eficacia luminosa (lm/W)	Temperatura de color T_c (K)	Vida útil (h)	Mantenimiento de flujo luminoso (%)
1	72	18	0,5	32	124	2900		
2	72	18	0,5	32	121	2900	5000	91
3	100	18	0,5	44	121	2900	1000	99
4	72	14	1,0	41	112	3000	500	99,5
5	72	15	0,5	38	118	2800		
6	72	17	1,0	34	113	2900		
7	100	17	1,0	47	122	3100	3000	96
8	110	17	1,0	51	131	3000		
9	152	23	1,0	53	129	3100	1000	98

ES 2 313 295 T3

Los valores en las columnas tituladas “Eficacia luminosa” y “Temperatura de color T_c ” se refieren a los resultados después de que la lámpara haya estado funcionando durante 100 horas. El mantenimiento de lumen indicado en % en la última columna está relacionado con la duración indicada en la columna “Duración”.

- 5 De los resultados mostrados en la Tabla 1 se deduce que la invención da como resultado una lámpara con un rendimiento lumínico estable y duradero. Durante el tiempo de vida útil de la lámpara no se produjo ningún cambio significativo en las propiedades de color de la luz emitida.

En la Tabla II se ofrecen datos principales de una serie de realizaciones adicional.

TABLA II

Lám- para n.º	Poten- cia nominal (W)	Diáme- tro Di interno (mm)	t-b (mm)	Carga de pared (W/cm ²)	Mezcla de sales yoduro de Na/Tl/Ca/Ce (% molar)	Efica- cia Lumi- nosa (lm/W)	Tempera- tura de color T_c (K)	Vida útil (h)	Manteni- miento (%)
10	100,6	6,85	1,0	67	71/2,5/23,5/ 3	99,1	2953	3000	96,3
11	71,8	5,6	0,5	58	71/2,5/23,5/ 3	101,6	3081	3000	104,4
12	71,6	6,85	1,0	48	68,7/2,8/27, 6/1	99,9	3038	5000	97,3
13	71,5	6,85	1,0	47	74,1/2,2/22, 2/3,3	101,2	3386	5000	93,4

- 35 Para las lámparas número 10 a 13 la distancia EA de electrodo es 7 mm. Respecto a la vida útil de las lámparas según se indica en la Tabla II no muestran ningún cambio significativo en las propiedades de color de la luz emitida.

Asimismo se han fabricado y probado varias lámparas de alto voltaje. Estas lámparas tenían una potencia nominal de 400W y se dotaron de un recipiente de descarga cilíndrico. Los datos principales se indican en la Tabla III.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 313 295 T3

TABLA III

Lámpara n.º	Di (mm)	EA (mm)	t-b (mm)	Carga de pared (W/cm ²)	Mezcla de sales yoduro (% molar)	Eficiencia luminosa (lm/W) a las 100 h	Temperatura de color Tc(K) a las 100 h	Vida útil (h)	Mantenimiento (%)
14	12	15	3,0	71	Na/Tl/ Ca/Ce 48/3/48/ 1	112	3000	5000	90
15	12	12	3,0	88	Na/Tl/Ca /Ce 4/3/92/1	101	4000	5000	85
16	10	28	2,0	45	Na/Tl/Ca /MN /Ce 35/3/35/ 25/1	96	4100	500	99
17	10	28	2,0	45	Na/Tl/Ca /Ce 48/3/48/ 1	100	3800	1000	96

En la lámpara número 17 la carga comprendió adicionalmente 0,25 mg de InI. El volumen del recipiente de descarga varió desde 2,1 mm³ para la lámpara número 15 hasta 2,4 mm³ para las demás lámparas. Todas las lámparas mostraron propiedades de color muy estables respecto al tiempo de vida útil indicado.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 313 295 T3

Los datos y resultados de realizaciones adicionales según la invención, que están previstos específicamente para iluminación general se indican a continuación.

5	Potencia nominal (W)	60	140
	Volumen de recipiente de descarga (mm ³)	163,6	573,6
10	Diámetro Di interno del recipiente de descarga (mm)	3,5	5,3
15	Distancia EA de electrodo (mm)	15,4	23
	Distancia t-b de la punta a la parte inferior de electrodo (mm)	0,8	1,5
20	Cantidad de mercurio (mg)	1	2,5
25	Cantidad de sales (mg)	≈7	≈15
	NaI (% molar)	74,1	79,8
	TlI (% molar)	0,8	0,7
30	CaI ₂ (% molar)	22,6	17,5
	CeI ₃ (% molar)	2,5	2,0
	Eficacia luminosa a 100 h (lm/W)	114	122
35	las:		
	1000 h (lm/W)	112	122
	Temperatura T _c de 100 h	2860	2840
40	color (K) a las:		
	1000 h	2910	2955

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Lámpara de halogenuros metálicos que comprende un recipiente de descarga rodeado por una envoltura exterior con separación y que tiene una pared cerámica que encierra un espacio de descarga llenado con una carga que comprende un gas inerte, tal como xenón (Xe), y una sal ionizable, en la que en dicho espacio de descarga están dispuestos dos electrodos cuyas puntas presentan un espacio intermedio mutuo de modo que se define un circuito de descarga entre sí, dicha sal ionizable comprende NaI, TII, CaI₂ y yoduro de X, en el que X es al menos un metal de tierras raras **caracterizado** porque X es uno o más metales de tierras raras seleccionado del grupo Ce, Pr, Nd y porque la razón en porcentaje molar de yoduro de X/(NaI + TII + CaI₂ + yoduro de X) se encuentra entre el 0,5 y el 7%, más en particular entre el 1 y el 6%.
- 10 2. Lámpara según la reivindicación 1, en la que la razón en porcentaje molar de CaI₂/(NaI + TII + CaI₂ + yoduro de X) se encuentra entre el 10 y el 95%.
- 15 3. Lámpara según la reivindicación 1 ó 2, en la que la cantidad de NaI, TII, CaI₂ y yoduro de X se encuentra entre 0,001 y 0,5 g/cm³, en particular entre 0,025 y 0,3 g/cm³.
- 20 4. Lámpara según la reivindicación 1, 2 ó 3, que emite luz durante un funcionamiento nominal estable presentando una temperatura T_c de color superior a 3500K, en la que la carga del espacio de descarga también comprende un halogenuro seleccionado de Mn e In.
5. Lámpara según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, en la que la carga comprende Hg.
- 25 6. Lámpara según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 5, en la que la lámpara tiene una carga de pared durante un funcionamiento estable a una potencia nominal de al menos 30 W/cm².
- 30 7. Lámpara según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, en la que al menos un electrodo se extiende dentro del recipiente de descarga sobre una longitud que forma una distancia (t-b) de la punta a la parte inferior entre la pared del recipiente de descarga y la punta de electrodo y cuya distancia (t-b) de la punta a la parte inferior es como máximo 4,5 mm.
- 35 8. Lámpara según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, en la que el recipiente de descarga tiene una sección transversal rectangular a lo largo del circuito de descarga y en la que la distancia (t-b) de la punta a la parte inferior es como máximo 3,5 mm.
9. Lámpara según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, en la que la carga del recipiente de descarga está libre de Cs.
- 40 10. Lámpara de halogenuros metálicos que va a utilizarse en un faro de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3.

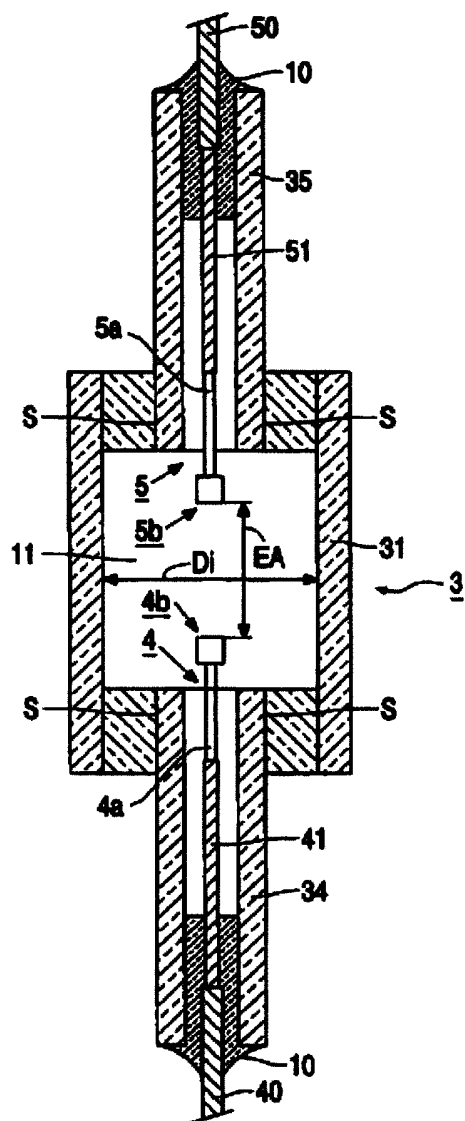
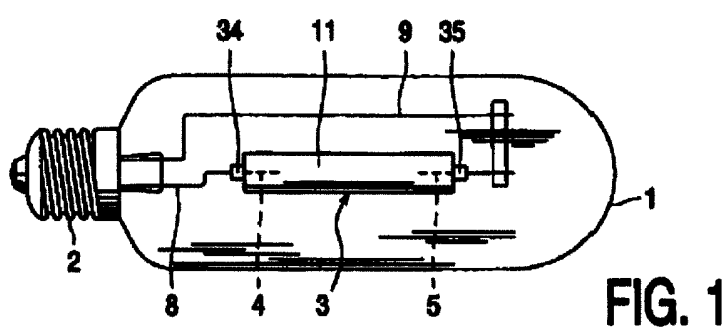


FIG. 2

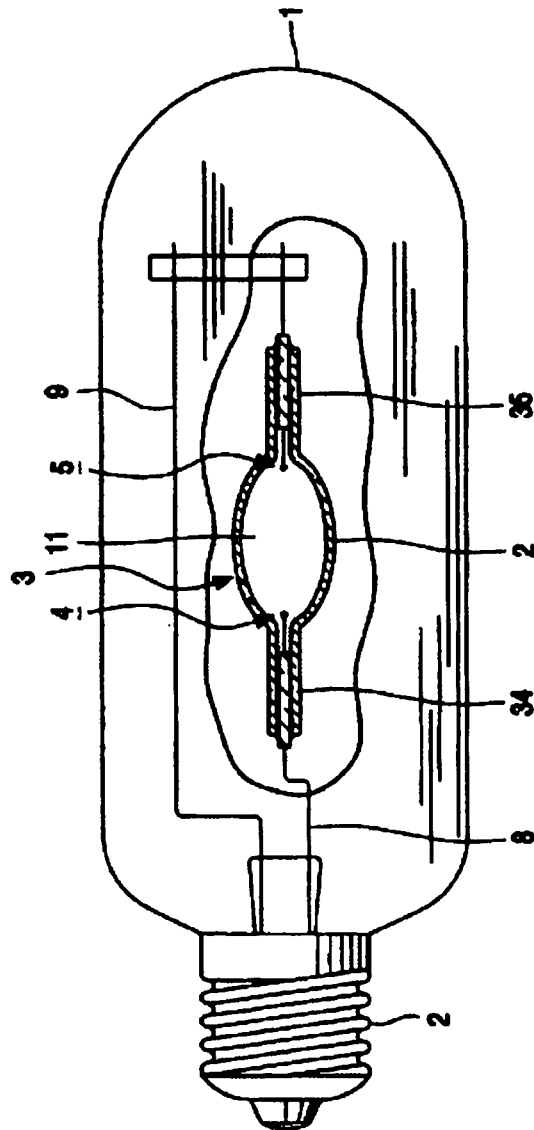


FIG. 3