

33267

P.- 33.479

PHN 1213



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de N.V. PHILIPS' GLOBILAMPENFABRIEKEN, entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:

"DISPOSITIVO DE LAMPARA DE DESCARGA DE VAPOR DE SODIO"

---

5 La invención se refiere a una lámpara de descarga de vapor de sodio que tiene una envoltura transparente que, preferiblemente sobre el lado que enfrenta al tubo de descarga, está recubierta con una capa que transmite luces de sodio y refleja la radiación infrarroja.

10 La eficiencia luminosa de las lámparas de descarga de vapor de sodio puede ser mejorada usando tales capas selectivamente reflectoras. El uso de capas metálicas delgadas así como de capas de dióxido de estaño para este fin ya es conocido.



5 Con capas de oro de un espesor de aproximadamente 150 Å es posible, por ejemplo, aumentár la eficiencia luminosa de una lámpara de descarga de vapor de sodio en aproximadamente 20% en comparación con una lámpara sin una capa reflectora de infrarrojo. Esta mayor eficiencia luminosa en lumen por watt es obtenida solamente, sin embargo, si la potencia eléctrica suministrada a la lámpara es reducida a aproximadamente un cuarto en comparación con una lámpara de vapor de sodio sin una capa de oro. Como resultado de esto, el flujo luminoso disminuye a aproximadamente un tercio. Esta disminución del flujo luminoso tiene dos causas; debido a la aislación térmica mejorada es suficiente una corriente menor para alcanzar la temperatura operativa óptima del tubo de descarga; consecuentemente, sin embargo, la densidad de excitación, es decir, la cantidad de electrones que exciten los átomos de Na, es concordantemente menor. Además se producen pérdidas de luz como resultado de la absorción y reflexión del filtro de oro.

15 Sin embargo, en esta relación se obtiene una mejora si se usa una capa de dióxido de estaño en lugar de una capa de oro.

20 Aunque la potencia reflectora del dióxido de estaño para ondas que exceden de  $4 \mu\text{m}$ , que alimentan la parte esencial para la radiación térmica de las lámparas de descarga de vapor de sodio, es menor que la de una capa de oro, la permeabilidad del filtro de dióxido de estaño, no obstante, es mucho más alta de modo que tanto la cantidad de luz producida como la eficiencia luminosa son mayores que en una lámpara con una capa de oro.

30 Como es sabido, el comportamiento reflector selec-



tivo de capas de semiconductores altamente dopados en el espectro infrarrojo es obtenido por la variación de la susceptibilidad del reticulado cristalino como resultado de una elevada concentración de portadores de carga libres. Si debe lograrse una potencia reflectora elevada en la región infrarroja, la concentración de los portadores de carga libres, sobre la base de consideraciones teóricas, debe exceder de  $10^{20}/\text{cm}^3$  y la movilidad de dichos portadores debe ser tan grande como sea posible.

La fabricación de capas de óxidos metálicos delgadas sobre soportes de vidrio por descomposición térmica de compuestos metálicos adecuados ya es conocida desde hace tiempo. Usualmente se usa el así llamado método de atomización. En este método el compuesto metálico es atomizado junto con un solvente adecuado por medio de una boquilla y esta mezcla es soplada contra el soporte de vidrio caliente en la forma de una niebla fina, produciéndose la conversión en el, óxido metálico.

Una desventaja de estos métodos conocidos es que las caras de dióxido de estaño fabricadas de esta manera son difíciles de reproducir con relación a sus propiedades ópticas y eléctricas. Por ejemplo, la potencia reflectora en el espectro infrarrojo ( $\lambda = 8/\mu\text{m}$ ) fluctúa entre 45 y 80%. Para la movilidad de los portadores de carga libre se encuentran valores comprendidos entre 3 y 15  $\text{cm}^2/\text{volt seg}$ . Las propiedades eléctricas y ópticas en las capas de dióxido de estaño son tan poco reproducibles debido a su gran dependencia de la temperatura a la cual se forma el óxido.

En los métodos de pulverización normales, las placas de vidrio son considerablemente enfriadas durante la pul-



verización como resultado del aire frío atrastrado. Por lo tanto a medida que el espesor de la capa aumenta la conductividad específica se vuelve cada vez pero. Con tales capas heterogéneas naturalmente no pueden esperarse resultados reproducibles, es decir no pueden obtenerse buenos filtros reflectores. Por lo tanto en la fabricación de capas de dióxido de estaño se realizan varias operaciones de pulverización de poca duración a fin de que las placas de soportes no sean considerablemente enfriadas y puedan ser calentadas nuevamente durante las pausas en las etapas de pulverización, o la mezcla atomizada debe ser previamente calentada, o deben combinarse ambas medidas.

Se ha encontrado ahora que dichas desventajas pueden ser considerablemente reducidas en la fabricación de filtros reflectores térmicos a base de óxido de indio. Además, las capas de óxido de indio muestran una potencia reflectora mayor en el espectro infrarrojo y una permeabilidad mayor para la luz de sodio que el dióxido de estaño ( $\text{SnO}_2$ ).

De acuerdo con la invención la capa de recubrimiento consiste substancialmente de óxido de indio ( $\text{In}_2\text{O}_3$ ) dopado.

Se ha encontrado que a diferencia de la fabricación de capas de dióxido de estaño no es necesario para este fin tomar medidas particulares para obtener capas reproducibles que tienen potencias reflectoras buenas.

Se ha encontrado que la conductividad y la potencia reflectora de infrarrojos de las capas de óxido de indio a temperaturas de fabricación superiores a  $400^\circ\text{C}$  son substancialmente independientes de la temperatura de fabricación. Esto es una ventaja decisiva de las capas de óxido de indio en



comparación con las capas de óxido de estaño en que la conductividad y la potencia reflectora varían considerablemente con la temperatura de fabricación.

5 A fin de que la invención pueda ser fácilmente llevada a la práctica, la misma será descripta a continuación más detalladamente, a título de ejemplo, con referencia al dibujo acompañado, en que: la figura 1 muestra curvas de relexión, y

La figura 2 muestra una lámpara de vapor de sodio.

10 La figura 1 muestra la potencia reflectora de infrarrojos de dos capas de  $\text{In}_2\text{O}_3$  (curvas 1 y 2) y de dos capas de  $\text{SnO}_2$  (curvas 3 y 4) del mismo espesor. Las capas de  $\text{In}_2\text{O}_3$  fueron fabricadas a temperaturas de  $500^\circ\text{C}$  (curva 1) y  $400^\circ\text{C}$  (curva 2) de la placa de soporte. Las capas de  $\text{SnO}_2$  fueron  
15 fabricadas igualmente a  $500^\circ\text{C}$  (curva 3) y  $400^\circ\text{C}$  (curva 4).

Durante la fabricación de las capas, una solución de un compuesto de indio es atomizado por medio de una boquilla y la mezcla atomizada es soplada en condición fría contra una placa de vidrio caliente. La temperatura de la placa de vidrio es elegida para ser más alta que  $400^\circ\text{C}$  y preferiblemente está comprendida entre  $400^\circ\text{C}$  y la temperatura de  
20 ablandamiento del vidrio. Cuando se usan soluciones acuosas usualmente se obtienen solamente capas opacas que no tienen interés como filtros. Se obtienen capas totalmente brillantes por el contrario, si se usan solventes orgánicos, por ejemplo acetato butílico y butanol. Compuestos de indio que pueden ser  
25 usados son, por ejemplo,  $\text{InCl}_3$  y los otros haluros de indio.

Para una potencia reflectora elevada en el espectro infrarrojo, es necesario que la conductividad de las capas de este tipo son tan alta como sea posible. Debería ser  
30



al menos mayor que aproximadamente  $2 \times 10^3 \text{ Ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ . Si se usan solamente compuestos de indio estas conductividades no pueden ser obtenidas. Por ejemplo, la conductividad cuando se usó  $\text{InCl}_3$  alcanzó valores de solamente hasta  $2 \times 10^2 \text{ Ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ . La conductividad y consecuentemente la potencia reflectora de infrarrojos puede ser considerablemente aumentada si se agregan dopadores particulares a la solución de partida. Los mejores resultados fueron obtenidos con Sn como dopador (en la forma de  $\text{SnCl}_4$ ) y F como dopador (en la forma de un compuesto soluble de fluor, por ejemplo HF). Se obtuvieron conductividades de por ejemplo hasta  $4,2 \times 10^3 \text{ Ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ .

Las investigaciones en capas de diferentes espesores han demostrado que con espesores de capa superiores a  $0,5 \mu\text{m}$  usualmente se produce una opacidad como resultado de lo cual es reducida la responsabilidad a la luz de sodio. Capas que tienen un espesor inferior a aproximadamente  $0,5 \mu\text{m}$  están completamente libres de absorción para la luz de sodio y su permeabilidad es modificada solamente por efectos de interferencia. Por lo tanto el espesor de la capa será elegido de modo que se obtenga exactamente una permeabilidad máxima para la luz de sodio. Sin embargo se ha encontrado que en el caso de capas delgadas de menor de aproximadamente  $0,20 \mu\text{m}$  la potencia reflectora disminuye considerablemente. Se obtuvieron resultados particularmente buenos con espesores de capa de - aprox.  $0,31 \mu\text{m}$  y aprox.  $0,46 \mu\text{m}$  respectivamente. En ambos espesores de capa se obtiene una permeabilidad de 91% para luz de sodio ( $\lambda$  aproximadamente  $0,59 \mu\text{m}$ ) (permeabilidad de la placa de vidrio de sin capa aproximadamente 91 a 92%).

La potencia reflectora en el espectro infrarrojo de la capa de  $0,31 \mu\text{m}$  es substancialmente del mismo valor que



la de la capa de 0,46  $\mu\text{m}$ . Ambas capas alcanzan una potencia reflectora de aproximadamente 90% a  $\lambda = 10 \mu\text{m}$ . Una capa de dióxido de estaño de 0,32  $\mu\text{m}$  de espesor fabricada en condiciones óptimas tiene una permeabilidad de 89% para luz de sodio y una potencia reflectora de infrarrojos de 80%.

La invención será descrita más detalladamente con referencia a los ejemplos y tablas siguientes.

EJEMPLO:

Se fabricaron capas pulverizando una solución de  $\text{InCl}_3$  en acetato butílico, que contenía por litro de acetato butílico 40 gr de  $\text{InCl}_3$  y una cantidad correspondiente de  $\text{SnCl}_4$  como se muestra en la tabla I. El espesor de la capa era 0,32  $\mu\text{m}$ . La Tabla muestra la resistencia superficial  $R_{\square}$  en Ohm por cuadrado, la conductividad eléctrica  $\tau$  en  $\text{Ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ , la concentración de los portadores de carga libres  $N$  (por  $\text{cm}^3$ ) y su movilidad Hall  $\mu$  en  $\text{cm}^2/\text{Volt seg.}$  de acuerdo con la adición de Sn establecida en at.% en relación al In, y calculada sobre la base de la cantidad de  $\text{SnCl}_4$  agregada.

	At.% Sn	$R_{\square}$ ( $\Omega$ )	$\tau$ ( $\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ )	$N$ ( $\text{cm}^{-3}$ )	$\mu$ ( $\text{cm}^2/\text{volt seg.}$ )
20	0,03	115,1	$2,62 \times 10^2$	$2,36 \times 10^{19}$	71,9
	0,3	41,0	$7,64 \times 10^2$	$4,2 \times 10^{19}$	71,4
	0,7	14,8	$2,11 \times 10^3$	$1,97 \times 10^{20}$	66,8
	1,5	9,54	$3,02 \times 10^3$	$3,96 \times 10^{20}$	48,2
	1,8	9,00	$3,48 \times 10^3$	$4,95 \times 10^{20}$	43,8
25	2,3	7,35	$4,25 \times 10^3$	$5,70 \times 10^{20}$	46,6
	2,8	8,49	$3,68 \times 10^3$	$5,98 \times 10^{20}$	38,5
	3,7	9,70	$3,23 \times 10^3$	$5,74 \times 10^{20}$	35,1
	5,5	8,55	$3,65 \times 10^3$	$6,57 \times 10^{20}$	34,8



De la Tabla puede verse que la resistencia superficial  $R_{\square}$  disminuye a medida que aumenta la adición de Sn y alcanza un mínimo a aproximadamente 2,3 A.%. Además puede verse que la concentración de los portadores de carga libres N aumenta cuando aumenta la adición de Sn. Sin embargo, con adiciones elevadas la movilidad disminuye nuevamente de modo que para la conductividad se alcanza un máximo con una adición de Sn de aproximadamente 2,3 at.%. En consecuencia las adiciones de este rango son óptimas para una conductividad óptima y una alta potencia reflectora de infrarrojo. En el caso de un dopado con fluor, se obtienen resultados óptimos con adiciones de aproximadamente 2 At.% en relación al indio.

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista parcialmente en corte de una lámpara de descarga de vapor de sodio.

El tubo de descarga 1 está rodeado por una ampolla externa de vidrio 4 que está evacuada y comprende culotes 2 y 3. El tubo de descarga comprende dos electrodos 5 y 6 y contiene además de la cantidad requerida de sodio metálico, un relleno de gas neón con una pequeña adición de argón.

Tres lámparas con las mismas proporciones geométricas internas fueron comparadas entre sí. En la lámpara I, la ampolla externa 4 estaba recubierta sobre el interior con una capa de oro de 0,015  $\mu\text{m}$  de espesor. En la lámpara II la ampolla externa 4 estaba recubierta en el interior con una capa de dióxido de estaño de 0,32  $\mu\text{m}$  de espesor. La capa contenía - aproximadamente 2 At.% de F dopador en relación a la cantidad de estaño. En la lámpara III la ampolla externa 4 estaba recubierta en el interior con una capa de óxido de indio de acuerdo con la invención de 0,31  $\mu\text{m}$  de espesor. La capa con-



tenía 2,3 At.% de Sn dopador en relación a la cantidad de indio.

Se obtuvieron los resultados de medición que se muestran en la Tabla II.

	I	II	III
5			
Potencia eléctrica consumida (watt)	70	128	85
Flujo luminoso (lumen)	3750	16900	14100
Eficiencia luminosa (lumen por watt)	125	132	166

Esta solicitud que corresponde a la presentada en la República Federal Alemana, el día 13 de noviembre de 1965 con el nº N 27625 VIIIc/21f, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

- 1.- Dispositivo de lámpara de descarga de vapor de sodio que tiene una envoltura permeable que, preferiblemente sobre el lado que enfrenta al tubo de descarga, está recubierta con una capa que es permeable a la luz de sodio



y refleja la radiación infrarrojo, caracterizado porque la capa consiste sustancialmente de óxido de indio ( $\text{In}_2\text{O}_3$ ) dopado.

5

2.- Dispositivo de lámpara de descarga de vapor de sodio de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la capa de recubrimiento consiste de óxido de indio dopado con estaño o fluor.

10

3.- Dispositivo de lámpara de descarga de vapor de sodio de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el espesor de la capa está comprendido entre aproximadamente 0,2 y 0,5  $\mu\text{m}$ .

15

4.- Dispositivo de lámpara de descarga de vapor de sodio de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el espesor de la capa es de aproximadamente 0,31  $\mu\text{m}$  o 0,46  $\mu\text{m}$ .

20

5.- Dispositivo de lámpara de descarga de vapor de sodio de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la capa de recubrimiento contiene aproximadamente 2,5 at. % de estaño o aproximadamente 2 At.% de fluor en relación a la cantidad de indio.

25

6.- Dispositivo de lámpara de descarga de vapor de sodio.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

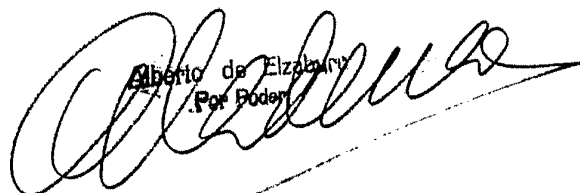


Esta Memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

11 NOV 1966

Madrid,

P. A.

  
Alberto de Elzaburu  
Por Poder

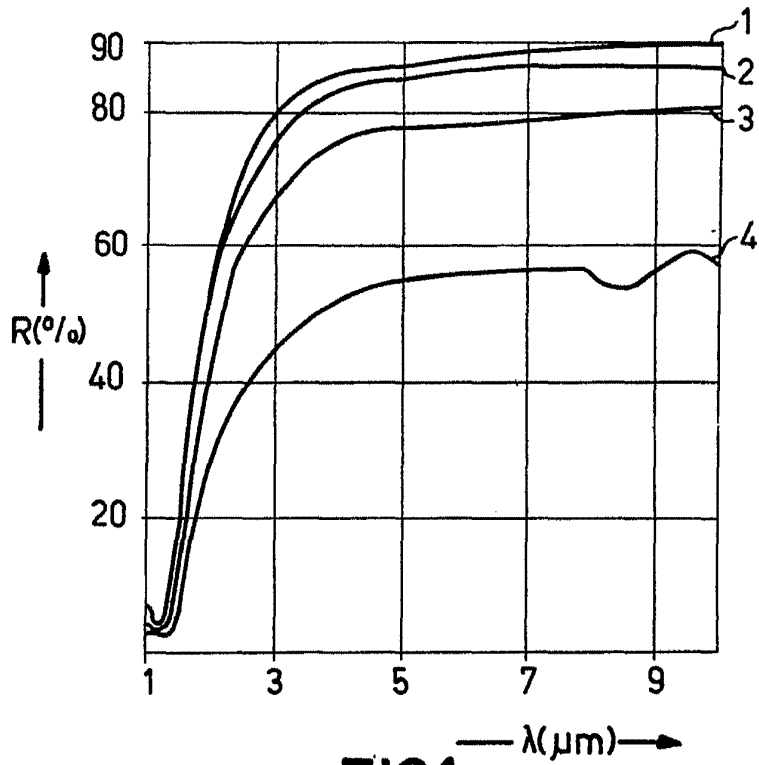


FIG.1

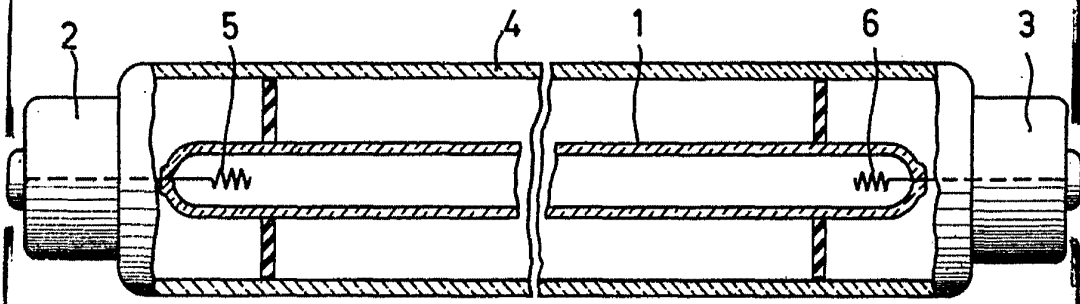


FIG.2

*Handwritten signature or scribble at the bottom of the page.*