

293 588

P - 25.378

PH 18.005

Spain

VDo/YB

16 NOV. 1963



16 NOV. 1963

293588

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' GLOEILAMPENFABRIEKEN, entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Bindhoven, Holanda, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE LAMPARAS INCANDESCENTES"

La presente invención se refiere a lámparas de iodo y a método de fabricación de tales lámparas.

La expresión "lámpara de iodo" debe entenderse en la presente como significando una lámpara incandescente con un filamento de tungsteno y que contiene una pequeña cantidad de iodo y en que las dimensiones de la ampolla de la lámpara y la cantidad de iodo son elegidas de modo tal que el tungsteno evaporado desde el cuerpo incandescente es transportado en la forma de compuesto de tungsteno-iodo de vuelta al filamento en que estos compuestos son di-



sociados en tungsteno y iodo. La expresión "cuerpo incandescente" debe ser entendida a continuación como significando también un alambre que puede o no estar arrollado.

5 Tales lámparas se caracterizan por su estructura compacta, su elevada salida luminosa, expresada en el número de lux por watt que es irradiado como energía luminosa, y por la propiedad de que no se produce ennegrecimiento de la pared de la ampolla por el tungsteno, durante toda la vida útil de la lámpara. Tales lámparas ya son conocidas. 10 Dichas lámparas tienen dimensiones tales que la pared de la ampolla asume, al menos sobre el lado interno, una temperatura de aproximadamente 250°C a 1200°C durante el funcionamiento. La envoltura usualmente tiene una forma cilíndrica, el filamento usualmente se extiende en la forma de 15 un alambre espiralado en el eje del cilindro. La ampolla consiste en la práctica de cuarzo o vidrio refractario. Una cantidad de iodo favorable usualmente está comprendida entre 0,01 y 1 micromol. por cm³ de volumen de la ampolla.

20 La vida útil del filamento en una lámpara de iodo está determinada entre otros por las diferencias de temperatura sobre el filamento cuando la lámpara es encendida. Las diferencias de temperatura pueden ser producidas por una composición no homogénea del filamento, por diferencias en las dimensiones o por otras razones; ellas nunca pueden ser 25 completamente evitadas. En la práctica se ha encontrado que es depositado más tungsteno sobre las áreas comparativamente frías del filamento que sobre las áreas más calientes. Como resultado, tiene lugar un transporte de tungsteno a lo largo del filamento desde las áreas comparativamente calientes a las áreas más frías del filamento. El filamento fi- 30



nalmente se quema en el área más caliente. La razón del transporte a lo largo del filamento es proporcional a la cantidad de tungsteno que se evapora del filamento por unidad de tiempo. La razón de evaporación puede ser disminuída aumentando la presión en la lámpara introduciendo en la lámpara un gas de relleno que es inerte con respecto al ciclo de iodo, tal como argón, criptón o lo similar. La presión puede ser aumentada a valores elevados debido a la estructura compacta de las lámparas de iodo. La vida útil del filamento puede así ser considerablemente aumentada.

Es sabido que el ciclo de iodo puede ser perturbado ya por cantidades pequeñas de impurezas de los materiales y gases usados en la fabricación de la lámpara. Por un lado, ciertas impurezas pueden separar iodo del ciclo debido a la formación de compuestos de iodo no volátiles en la lámpara, por otro lado ciertas impurezas pueden acelerar el transporte de tungsteno en la lámpara. En el primer caso, usualmente se producen depósitos negros de compuestos de iodo no volátiles sobre la pared de la ampolla y la cantidad de iodo residual también puede resultar insuficiente para mantener el ciclo de iodo. En el segundo caso, el filamento puede asumir una conformación irregular (debido a la formación de los así llamados "bigotes" y/o dendritas), de modo que puede producirse un corto circuito, por ejemplo, entre espiras secuenciales del alambre espiralado. Además la vida útil del filamento es reducido debido al transporte acelerado de tungsteno desde las áreas calientes a las áreas frías sobre el filamento.

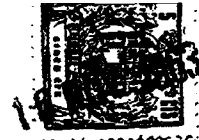
Se ha encontrado que la presencia de oxígeno y vapor de agua en la lámpara es muy ventajosa en esta re-



lación. El oxígeno y el vapor de agua reaccionan con el filamento de tungsteno con formación de óxidos de tungsteno. Los óxidos de tungsteno pueden ser parcialmente disociados nuevamente sobre el filamento con formación de tungsteno y oxígeno, pero los mismos pueden separarse parcialmente por difusión. El iodo y el hidrógeno atómico que se origina del agua disociada sobre el filamento reaccionan con el óxido de tungsteno bajo las condiciones usualmente prevalecientes en una lámpara de iodo con formación de compuestos de tungsteno-iodo que pueden ser nuevamente disociados sobre el filamento. Así en la mayoría de los casos no ocurren depósitos interferentes de óxido de tungsteno sobre la pared de la ampolla. El oxígeno y el vapor de agua pueden ser liberados de los materiales usados en la fabricación de la lámpara o están presentes en los gases de relleno utilizados. Si la ampolla de una lámpara de iodo es hecha de cuarzo o de un vidrio refractario, la lámpara usualmente puede ser desgasificada durante la fabricación, a una temperatura que es igual o mayor que la temperatura asumida por la pared de la ampolla durante el funcionamiento de la lámpara. Además la cantidad de vapor de agua en la lámpara puede ser disminuida introduciendo en la lámpara iodo bien secado y gases de relleno bien secados que han sido liberados de oxígeno y vapor de agua.

Sin embargo, aún cuando se llevan a la práctica tales medidas, se ha encontrado después de un corto periodo de funcionamiento de la lámpara, que una pequeña cantidad de oxígeno y vapor de agua está aún presente en la lámpara. Es cierto que la formación de los así llamados bigotes y/o dendritas sobre el filamento se evita utilizando dichas medidas,

293588



pero al término de la vida útil se encuentra usualmente que el filamento muestra caras cristalinas brillantes que son una indicación de transporte acelerado de tungsteno debido a la presencia de oxígeno e hidrógeno en la lámpara.

5
Sorprententemente se ha encontrado que la presencia de fósforo en una lámpara de iodo no es molesta, mientras que en tal lámpara puede ser evitado el transporte acelerado de tungsteno por el oxígeno o el hidrógeno, aún si la lámpara no es desgasificada durante la fabricación. Consecuentemente una lámpara de iodo de acuerdo con la invención se caracteriza porque en la lámpara está presente fósforo. Ya en presencia de una pequeña cantidad de fósforo, el filamento de tal lámpara de acuerdo con la invención usualmente es aún completamente uniforme al término de su vida útil y no muestra caras cristalinas, siendo el periodo de vida útil del filamento más largo que el de filamentos en lámparas similares que no contienen fósforo.

10
15
20
25
30
El fósforo en una lámpara de iodo reacciona con el iodo presente en la lámpara formando un ioduro de color marrón. Así, cuando no está funcionando, la lámpara usualmente tiene localmente un color marrón a temperatura ambiente. Sin embargo, si las dimensiones de la lámpara son elegidas de modo que la temperatura de la pared de la ampolla sea superior a aproximadamente 350°C durante el funcionamiento de la lámpara, el ioduro de fósforo se disocia en fósforo y iodo y ambos pueden estar presentes solamente en la forma de vapor a esta temperatura y en las concentraciones utilizadas. Dichas lámparas pueden ser producidas de una manera simple. El fósforo durante el encendido es así



capaz de reaccionar con el oxígeno y el hidrógeno durante todo el periodo de vida de la lámpara. Se ha encontrado que el óxido de fósforo entonces producido, no reacciona con el iodo bajo las condiciones prevaletientes en la lámpara.

5 Dado que los óxidos de fósforo producidos en la reacción entre el fósforo y el oxígeno son muy estables, la temperatura de la pared de la ampolla cuando se usa fósforo puede ser elegida tan elevada como sea posible o deseable para un funcionamiento adecuado del ciclo de iodo y para
10 los materiales utilizados en la fabricación de la lámpara, sin que sea perjudicialmente afectada la acción favorable del fósforo en la lámpara.

Dado que la cantidad de oxígeno en la lámpara proviene en la mayor parte del material de ampolla utilizado
15 en la fabricación de la lámpara, la cantidad de fósforo que debe ser usada depende en primer lugar de la cantidad total de agua que es liberada desde la pared de la ampolla cuando la lámpara es encendida.

De cálculos y pruebas se ha encontrado que para
20 un material arbitrario de la pared de la ampolla, la cantidad total de agua liberada a una temperatura determinada de la pared de la ampolla, es proporcional al área de superficie de la pared de la ampolla. En la práctica se ha encontrado que una cantidad favorable de fósforo usualmente es
25 del orden de 10^{-4} a 10^{-3} mgs/cm² de superficie de ampolla. Cuando se usan estas cantidades generalmente puede obtenerse un aumento en vida útil de al menos aproximadamente 20%. La cantidad de fósforo que debe ser usada depende también
30 de si la pared de la ampolla ha sido desgasificada durante algún tiempo a la temperatura de funcionamiento o una temperatura mayor. Con una desgasificación adecuada es suficiente usar aproximadamente 50% de la cantidad de fósforo que se requiere o es deseable para lámparas que no han sido desga-



sificadas.

La cantidad óptima de fósforo puede ser determinada en cada caso específico por medio de un número limitado de pruebas comparativamente simples, a saber determinando ya sea la cantidad de agua que es liberada por el material de la pared de la ampolla bajo las condiciones prevalcientes en la lámpara, o encendiendo una pluralidad de lámparas con cantidades variables de fósforo.

Se ha encontrado que es preferible que la cantidad de fósforo en lámparas con temperatura de la pared de la ampolla comprendidas entre 650 y 950°C, sea tan pequeña como sea posible. Entre estas temperaturas y bajo ciertas condiciones puede formarse un depósito negro sobre la pared de la ampolla cuya cantidad parece depender de la cantidad de fósforo en la lámpara. Así es bastante probable que dicho depósito sea atribuible a la formación de fosfuros de tungsteno. La cantidad de depósito puede ser limitada aumentando la concentración de iodo en la lámpara o usando una cantidad menor de fósforo en la lámpara. Esto puede efectuarse reteniendo una vida útil mayor que para lámparas sin fósforo mediante una desgasificación adecuada de la lámpara a la temperatura operativa o, si fuera posible, a una temperatura más alta. Entonces no ocurre la formación de fosfuro de tungsteno o es tan pequeña que no interfiere en la salida luminosa. Se encontró que en este caso cantidades de fósforo del orden de magnitud de 10^{-4} mgs/cm² de superficie de la pared de la ampolla hasta cantidades que pueden producir justamente una decoloración amarilla visible de la pared cuando se omite el iodo, producen un aumento en la vida útil que puede ser aún de aproximadamente 20%.

293588

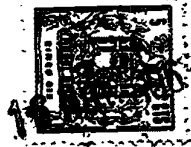


16

Se ha encontrado en la práctica que en ciertos casos, puede omitirse la desgasificación a temperatura elevada cuando se usa fósforo en la lámpara. En tal caso una cantidad del orden de 10^{-3} mgs/cm² es usualmente bastante satisfactoria. Se vuelve así posible utilizar vidrios de temperatura de fusión menor para la fabricación de la pared de la ampolla, tales como los utilizados usualmente para lámparas incandescentes ordinarias, reteniéndose el periodo de vida útil tal como el encontrado cuando se usa cuarzo, pero sin fósforo en la lámpara. La temperatura de ablandamiento de tal vidrio solamente debe ser de 50 a 100° C más alta que la temperatura de funcionamiento de la pared de la ampolla. En la práctica esta temperatura de funcionamiento usualmente está comprendida entre 500 y 700°C. Esto constituye una importante ventaja de la invención, dado que puede eliminarse el trabajo difícil y costoso de cuarzo y los vidrios de cuarzo de temperatura de fusión elevada, y pueden usarse vidrios con una temperatura de ablandamiento inferior a aproximadamente 800°C. Sin embargo, la vida útil aún puede ser aumentada desgasificando la lámpara a la temperatura de funcionamiento. Si es introducido fósforo en la lámpara recubriendo el filamento con una suspensión que contiene fósforo, es preferible usar compuestos de fósforo que se disocian solamente a temperatura superior que la temperatura desgasificación, en fosforo y materiales que no son perjudiciales para el ciclo de iodo, tales como P₃N, WP₂ y lo similar. En otro método una pequeña cantidad de un compuesto de fósforo volátil puede ser introducida en la lámpara después de desgasificación, tal como PH₃.

En aún otro método los filamentos de tungsteno

203588



que deben ser incorporados en lámparas de iodo, por ejemplo en la forma de alambres espiralados, son calentados por algún tiempo en vapor de fósforo. A una temperatura mayor que aproximadamente 650°C, se forma entonces fosfuro de tungsteno sobre la superficie del filamento que nuevamente se disocia en tungsteno y fósforo a temperatura elevada. Se ha encontrado que este método es bastante satisfactorio en muchos aspectos: es adecuado para horneadas grandes, reproducible, simple, y barato. No es necesario usar solventes y ligantes que pueden constituir una fuente de impurezas molestas. El compuesto de fósforo que se forma es resistente en aire. Otra ventaja era que tal alambre espiralado cuando es soldado a molibdeno no se oxida en el área de soldadura. En la práctica el área de soldadura normalmente se oxida siempre un poco, aún cuando se trabaje bajo un gas protector. Además se encontró que la adhesión era mejor.

Una lámpara de acuerdo con la invención puede contener, además de iodo y fósforo, un gas de relleno tal como un gas noble, a fin de aumentar la presión de la lámpara como se hace usualmente en lámparas de iodo.

La invención será explicada ahora detalladamente con referencia a los ejemplos que siguen a continuación:

EJEMPLO I.- Lámpara de iodo con fósforo

Una lámpara de iodo de 12 Volt., 25 Watt, con una ampolla cilíndrica de vidrio pyrex de aproximadamente 17 mms de largo y aproximadamente 7,5 mm de diámetro era rellena, sin que la ampolla hubiera sido desgasificada, con iodo hasta una presión de 4 mm y con argón hasta una



presión de 650 mm; el periodo promedio de vida útil era
menos que 50 horas a una temperatura de negro de 2.500°C
del alambre de doble espiral. Cuando la ampolla era desga-
sificada a 550°C durante una hora, el periodo de vida era
aproximadamente 100 horas. Si no se efectuaba la desgasi-
ficación, pero se introducía fósforo en la lámpara bajo
vacío hasta una cantidad de aproximadamente 3×10^{-3} mgs.,
el periodo de vida útil era aproximadamente 900 horas.

EJEMPLO II.- Una lámpara de iodo con un alambre espiralado
recubierto con WP_s .

Una lámpara de iodo de 14 Volt. 70 Watt. con una
ampolla de vidrio substancialmente de las mismas dimensiones
que en el Ejemplo I, teniendo el vidrio una temperatura de
ablandamiento, es decir una temperatura a la cual la vis-
cosidad del vidrio es $10^{12,4}$ Poise, de 700°C era rellena-
da con iodo hasta una presión de 2 mm y con criptón hasta una
presión de 3.200 mms. Cuando la ampolla no había sido des-
gasificada, el periodo de vida útil era menor que 100 horas.
Cuando la ampolla fué desgaseificada el periodo de vida útil
era aproximadamente 400 horas. Cuando la ampolla había sido
desgasificada y una cantidad de fósforo de aproximadamente
 10^{-4} mgs estaba presente en la lámpara, el periodo de vida
útil era aproximadamente 600 horas. La temperatura de negro
del alambre espiralado era aproximadamente 3.275°K. El área
de superficie de la pared que tenía una temperatura de apro-
ximadamente 700°C durante el encendido, era aproximadamente
 1 cm^2 . El fósforo en la lámpara fué obtenido cubriendo el
filamento de tungsteno, antes de ser montado en la lámpara,
con una delgada capa de WP_2 .

293588



La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Holanda el día 19 de Noviembre de 1.962, bajo el número 285.666, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.

5

N O T A

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

15 1º. - Mejoras introducidas en la fabricación de lámparas incandescentes con un filamento de tungsteno y que contienen una pequeña cantidad de yodo, y si fuera deseable, un gas inerte, siendo elegidas las dimensiones de la ampolla de la lámpara y la cantidad de yodo usada, de modo que el tungsteno que se evapora del filamento en la forma de compuestos tungsteno-yodo es completamente transportado de vuelta al filamento, en que estos compuestos se disocian en tungsteno y yodo, caracterizadas porque la lámpara contiene fósforo.

20 2º. - Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas porque la lámpara contiene una cantidad de fósforo del orden de 10^{-4} y 10^{-3} mgs, o menor por cm^2 de superficie de ampolla.

25 3º. - Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas porque la lámpara tiene dimensiones tales que la temperatura de la pared de la ampolla es al menos aproximadamente 350° C durante el funcionamiento de la lámpara.

30



4^º. - Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas porque la ampolla consiste de vidrio con una temperatura de ablandamiento menor que 800^ºC.

5 5^º. - Método de fabricación de una lámpara incandescente de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque fósforo o una substancia que contiene fósforo es introducida en la lámpara incandescente.

10 6^º. - Método de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque una suspensión que contiene fósforo es aplicada al filamento.

7^º. - Método de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque un gas que contiene fósforo o fósforo en forma de vapor es introducido en la lámpara.

15 8^º. - Método de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque un filamento que contiene fósforo en estado ligado, es montado en la lámpara.

9^º. - Mejoras introducidas en la fabricación de lámparas incandescentes.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

16 NOV. 1963
P. A.
Alberto de Eizaburu
293588

AC.