

NUMERO 22.438

"Molybdenarme Doppelwendel"
P. 1074 r.



1936

140798

- 6 ENE. 1936

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de VEREINIGTE GLUHLAMPEN UND ELEKTRIZITATS A. G.,
constituida en Hungría, y establecida en Ujpest, cerca
de Budapest, Hungría, por "UN PROCEDIMIENTO PARA CONS-
TRUIR CUERPOS DE INCANDESCENCIA DE TUNGSTENO CON DOS O
MAS ESPIRALES".

El invento se refiere a un procedi-
miento para construir cuerpos de incandescencia de hi-
lo de tungsteno con dos o mas espirales, que conservan
su forma en estado incandescente incluso en una atmósfera
5 que contiene nitrógeno, esto es, que no experimentan
ningún doblez ni desfiguración (alabeo).

Los cuerpos de incandescencia de
hilo de tungsteno con dos o mas espirales son ya conoci-
dos en sí mismos, y comunmente se construyen enrollando
10 primero el hilo sobre un núcleo correspondiente para



formar una espiral de pequeño diámetro y paso pequeño, y luego enrollando esta estructura con su núcleo sobre un segundo núcleo para formar una espiral de diámetro y paso mayores, y en su caso así sucesivamente.

15

En adelante llamaremos "espiral primera" a la estructura de diámetro y paso menores, "espiral segunda" a la de diámetro y paso mayores, y así sucesivamente. El núcleo en que se enrolla la espiral primera se llamará primario, el en que se enrolla la espiral segunda se llamará secundario y así sucesivamente. Los citados cuerpos se emplean principalmente en lámparas eléctricas de incandescencia llenas de gas, para reducir la pérdida de calor por convección de los citados cuerpos.

20

25

Para que la lámpara provista de uno de estos cuerpos conserve toda su vida su grado de eficiencia inicial, es preciso, entre otras cosas, que el cuerpo de incandescencia no varíe de forma durante toda la vida de la lámpara. Es la fuerza de gravitación la que en primer término tiende a provocar la variación de la forma inicial de dicho cuerpo, y si el hilo de tungsteno, en cualquier periodo de la duración de la lámpara, o en toda ella, no es lo bastante resistente mecánicamente, la citada fuerza de gravitación dilata el cuerpo de incandescencia, que se dobla. Las variaciones de forma del cuerpo pueden hacerse perceptibles, además del doblar o flexión, en una desfiguración (alabeo). A consecuencia de esta última el cuerpo se dilata también, y además, en función de la magnitud del alabeo, pueden producirse entre las diversas vueltas, y eventualmente en varios sitios, cortos circuitos, que influyen perjudicialmente

30

35

40

45



50

55

60

65

70

75

en la duración de la lámpara. Tanto la dilatación debida al dobléz como la debida al alabeo determinan no solo una disminuci3n del grado de eficiencia de la lámpara, sino una menor resistencia del cuerpo de incandescencia a las influencias mecánicas exteriores, como golpes, oscilaciones etc.

Para evitar el dobléz se han propuesto ya muchos procedimientos de fabricaci3n de dichos cuerpos. En general dichos procedimientos tienden a conseguir el objeto deseado por dos caminos distintos. En el primer grupo figuran los procedimientos según los cuales al material de partida, por ejemplo, el hilo de tungsteno, se le comunican propiedades que hacen que la estructura cristalina del cuerpo de incandescencia que se forma a elevada temperatura sea de los cristales mas grandes posible, porque revela la experiencia que las propiedades de resistencia de los cuerpos de estructura de cristales grandes son mucho mas favorables, y por tanto su dobléz durante la vida de la lámpara es tambien mucho menor que en los cuerpos de cristales pequeños. Para este fin son adecuados hilos especiales de metales de elevado punto de fusi3n, que contienen adiciones que durante la recristalizaci3n ejercen una presi3n de vapor correspondiente. Entiéndase que por hilo "de cristales grandes" un hilo en el cual la longitud de los distintos cristales que lo forman es mayor que la longitud de una espira de la espiral primera, siendo comunmente un múltiplo, por ejemplo de 10 a 100, de dicha longitud.

Otro grupo de propuestas para evitar el dobléz de los cuerpos de incandescencia de dos o mas espirales está constituido por los procedimientos

80



85

90

95

100

105

que se refieren al tratamiento térmico del hilo destinado al mencionado enrollamiento doble o múltiple. Lo esencial de todos estos procedimientos es someter los cuerpos de incandescencia, antes de montarlos en la lámpara, a un tratamiento térmico a elevada temperatura. Este procedimiento consiste, - por ejemplo, en la elaboración de hilos de tungsteno de cristales pequeños, - en que los cuerpos enrollados, por ejemplo, dos veces, sobre un núcleo de molibdeno, antes de montarlos en la lámpara se calientan en una atmósfera neutra de gas, por ejemplo en una mezcla de nitrógeno e hidrógeno, a su temperatura de recristalización o mas elevada todavía, con lo cual el doblez del cuerpo de incandescencia, si no se suprime del todo, por lo menos puede reducirse considerablemente. Otro procedimiento conocido para la construcción de cuerpos de incandescencia casi exentos de doblez consiste en que el calentamiento anterior al montaje en la lámpara sólo se realiza hasta la temperatura a la cual desaparecen las tensiones que durante el enrollamiento se producen en el cuerpo de incandescencia, lo cual, por ejemplo, puede ya conseguirse por calentamiento de una hora a 1.300° C sobre el núcleo de molibdeno. Como este procedimiento no da cuerpos completamente exentos de doblez, se ha propuesto su combinación con otro procedimiento según el cual el cuerpo, por ejemplo, durante su recristalización se mueve en la lámpara terminada, de tal manera que la fuerza de gravitación que actúa sobre sus diversas partículas, se neutraliza por completo mediante una fuerza de aceleración contraria y de igual magnitud.

Otro procedimiento conocido para cons-



110

115

120

125

130

135

truir cuerpos de incandescencia de doble espiral consiste en enrollar la espiral primera, ya enrollada en un núcleo de hierro o latón, después de quitado éste, en un núcleo de un material resistente al calor, por ejemplo, tungsteno, para formar una segunda espiral, en calentarla luego con este núcleo secundario hasta la formación de la estructura cristalina definitiva, y una vez conseguido esto, el núcleo secundario de material resistente al calor se quita del cuerpo de incandescencia de dos espirales ya terminado. En este procedimiento, el cuerpo de incandescencia durante el tratamiento térmico sólo contiene el núcleo secundario, lo cual tiene el inconveniente de que la espiral primera sin núcleo sufre deformaciones perjudiciales en el segundo enrollamiento y también durante el tratamiento térmico, esto es, que el cuerpo terminado ya no es una estructura geoméricamente bien definida,

Para evitar la deformación del cuerpo durante el tratamiento térmico, en los procedimientos conocidos se trabaja por lo común realizando dicho tratamiento en los cuerpos enrollados sobre núcleos juntamente con éstos, es decir, que antes del citado tratamiento no se retira ningún núcleo.

Como tanto las tensiones neutralizadas producidas en el enrollamiento como el tratamiento térmico que sirve para provocar la deseada estructura cristalina tienen lugar adecuadamente a más de 1000° C, debe ser el núcleo de una sustancia que no se funda a la elevada temperatura (1300-2000° C) empleada para dicho tratamiento. Para esto el que da mejores resultados es el molibdeno, que es también el

140

mas empleado, y además en su caso el tantalio y el circonio. Claro es que al terminar el tratamiento térmico es preciso quitar el núcleo del cuerpo, lo cual se hace en los procedimientos conocidos por medio de disolventes químicos que disuelven la sustan-

145



cia del núcleo sin atacar al hilo de tungsteno. Uno de estos ingredientes es, por ejemplo, la mezcla de ácidos sulfúrico y nítrico, que se emplea para disolver el núcleo de molibdeno.

150

Pero en nuestros experimentos con lámparas que contienen nitrógeno hemos descubierto que los procedimientos de tratamiento térmico propuestos, por lo común con núcleos de molibdeno, en muchos casos, especialmente si se han de elaborar hilos de cristales grandes o que se vuelven tales en el curso de

155

la elaboración, no dan resultados satisfactorios, porque los cuerpos de incandescencia de espiral doble o múltiple obtenidos por este procedimiento siguen sufriendo hasta cierta medida dobleces, alabeos o ambas cosas. Esto se observó principalmente en el trata-

160

miento térmico de los cuerpos a temperatura elevada (mas de 1500°C), aunque según los conocimientos anteriores precisamente al aumentar la temperatura del tratamiento debía esperarse una mayor constancia de forma de los cuerpos. Pero el tratamiento a elevada

165

temperatura es necesario especialmente en aquellos cuerpos de incandescencia que en su recristalización adquieren una estructura de cristales grandes. En efecto, según la experiencia, la temperatura de recristalización de dichas sustancias, así como la temperatura

170

a la cual desaparecen las tensiones internas aparecidas en el tratamiento previo de la espiral, es considerablemente mayor que en los materiales de estructura

de cristales pequeños.

175



Investigando las razones de estos fenómenos, que parecen estar en contradicción con los conocimientos anteriores, se comprobó que en la construcción de los cuerpos de incandescencia que han de emplearse en lámparas con atmósfera de gas que contiene nitrógeno, sólo podrían conseguirse resultados completamente satisfactorios si el tratamiento térmico de núcleos que se fabriquen de molibdeno o de otro metal de elevado punto de fusión, se realizaba en límites de tiempo y temperatura determinados y relativamente reducidos.

180

Se comprobó que si estos límites se traspasan hacia abajo o hacia arriba, no se puede ya asegurar la completa constancia de forma de los cuerpos de incandescencia. Se observó que si se traspasa el límite inferior los cuerpos tienden mas al dobléz, y si se traspasa el superior tienden mas al alabeo.

185

190

De todo esto se dedujo que en la espiral de hilo de tungsteno incandescente en una atmósfera de gas que contenga nitrógeno si previamente se la ha tratado por el calor en un núcleo, por ejemplo, de molibdeno, se realiza un proceso hasta ahora

195

desconocido, probablemente una reacción química, que en ciertos casos puede reducir y hasta destruir el efecto por lo demás beneficioso del tratamiento térmico, lo cual es probablemente debido a que el nitrógeno no se conduce como neutro en la lámpara

200

con respecto al cuerpo de incandescencia calentado en el núcleo de molibdeno. Basándonos en lo dicho, y en vista de las perjudiciales variaciones de forma del cuerpo calentado por ejemplo en núcleo de molibdeno, puede suponerse que esta reacción hasta ahora desconocida pro-

205

voca de algún modo en el hilo de tungsteno incandescen-

te tensiones, por ejemplo, superficiales, debido a las cuales el cuerpo de incandescencia, aunque haya sido bien tratado por el calor en sentido térmico, se deforma como si no se hubiera sometido dicho tratamiento.

210



En vista de todo esto, hemos interpretado los fenómenos que aparecen en la construcción de dichos cuerpos de la manera siguiente:

215

Durante la incandescencia a elevada temperatura de las espirales de hilos de tungsteno sobre núcleos de otros metales de elevado punto de fusión, por ejemplo, molibdeno, tantalio, circonio, etc., para su tratamiento térmico, se realizan dos procesos independientes y por tanto sometidos a leyes distintas: uno

220

de cristalización y otro de difusión. El de cristalización consiste en que en el hilo de tungsteno se realizan modificaciones de la estructura cristalina durante el tratamiento térmico, en función de la temperatura y duración del mismo. El proceso de difu-

225

sión consiste en que el material del núcleo, durante dicho tratamiento, también en función de su temperatura y duración, se difunde en el hilo de tungsteno, de manera que, por ejemplo, empleando núcleos de molibdeno se produce en la superficie del hilo una capa que contiene este metal.

230

Si los cuerpos de incandescencia se encienden en una atmósfera de gas que contenga nitrógeno, los resultados de estos dos procesos influyen en sentido contrapuesto, en la constancia de forma del cuerpo pues el cuerpo de incandescencia en general es de

235

forma tanto más constante cuanto más se aproxime su estructura, por lo menos hasta cierto punto, a la estructura cristalina definitiva. En cambio cuanto más largo



240

tiempo y a temperatura mas elevada se realice el tratamiento térmico enderezado a este fin, tanto mas metal del núcleo se difundirá en el hilo de tungsteno. Si este cuerpo de incandescencia se enciende en una atmósfera de gas que contenga nitrógeno, éste reacciona con el metal del núcleo, por ejemplo, el molibdeno, difundido en el tungsteno, y forma con él en la superficie del

245

hilo probablemente una combinación, por ejemplo nitruro molibdénico. La aparición de éste determina un aumento de volumen, y por tanto si el hilo de tungsteno ha admitido mas de una cantidad determinada de metal extraño que reacciona con el nitrógeno en la forma dicha, por ejemplo, molibdeno, se producen en el hilo

250

tensiones internas que provocan la deformación del cuerpo de incandescencia, incluso cuando por lo demás la estructura cristalina del hilo es irreprochable y su constancia de forma sería prácticamente completa

255

de no sobrevenir dicha reacción. El efecto nocivo de ésta es tanto mayor cuanto mas metal capaz de reacción se haya difundido en el hilo de tungsteno.

que esta hipótesis es cierta se ha comprobado experimentalmente en la siguiente forma:

260

Se sometieron 30 piezas de cuerpo de tungsteno de doble espiral, de igual sustancia, forma y tamaño, al mismo tratamiento térmico (incandescencia a 1700°C durante 20 minutos), diez de ellas después de quitarles el núcleo de molibdeno y las restantes sin

265

quitárselo. Estos cuerpos de incandescencia, después de quitados los núcleos y previo control en cuanto a su falta de deformaciones, se montaron en lámparas, poniéndose los calentados sin núcleo y diez de los calentados con núcleo en lámparas con atmósfera de gas que contenía nitrógeno, y los restantes

270

275



280

cuerpos, calentados con sus núcleos, en lámparas de vacío. Así resultaron lámparas (grupo A) que contenían nitrógeno, pero cuyo cuerpo de incandescencia no contenía molibdeno; lámparas (grupo B) que contenían nitrógeno, pero cuyo cuerpo de incandescencia contenía molibdeno, y finalmente lámparas (grupo C) que no contenían nitrógeno, pero cuyo cuerpo de incandescencia contenía molibdeno. Al funcionar estas lámparas de 220 voltios y 40 decalúmenes a idéntica temperatura del cuerpo de incandescencia, resultó que los cuerpos de todas las lámparas de los grupos A y C conservaron su forma, y en cambio los de las lámparas del grupo B se deformaron fuertemente, lo que corresponde a la hipótesis antedicha.

285

Más investigaciones a base de dichos resultados han revelado que la admisión de metales del núcleo que reaccionan con el nitrógeno es tanto más perjudicial cuanto más fino es el hilo que forma el cuerpo de incandescencia, cuanto más largo es éste y cuanto más metal ha tomado del núcleo. Según

290

los experimentos se obtienen cuerpos de absoluta constancia de forma si el tratamiento térmico se realiza de manera que la cantidad de metal del núcleo contenida en el cuerpo ya terminado es de menos de 0,4%,

295

y mejor aún de menos de 0,2% del peso del cuerpo, siendo tanto menor cuando más fino sea el hilo y más largo el cuerpo completo. Según la experiencia, en algunos casos especiales, por ejemplo, en el caso de cuerpos cortos para baja tensión, es también admisible,

300

desde el punto de vista de la constancia de forma, un contenido de metal del núcleo mayor de 0,4%, pero esto puede ser desventajoso desde el punto de vista del ennegrecimiento de la lámpara. Por material

de núcleo y contenido del mismo se entiende en la presente Memoria un material o contenido de material, por lo general metal, que pueda reaccionar con el nitrógeno a alta temperatura (sobre 1600°C). También se ha descubierto que es conveniente realizar el tratamiento térmico, especialmente si se hace a elevada temperatura, por ejemplo, a más de 1500°C, en un espacio que contenga poco nitrógeno, y aunque esté completamente libre del mismo, por ejemplo en el vacío, en una atmósfera de hidrógeno y gas noble, para evitar la formación de nitruros durante dicho tratamiento.

315



Es, pues, el invento un procedimiento en el cual las espirales de hilo de tungsteno, enrolladas en número de dos o más y que adecuadamente constan de un hilo de cristales gruesos o que se transforma en tal durante el tratamiento térmico, se someten junto con los núcleos a este tratamiento, con el cual se asegura, no solo la constancia de forma del hilo, esto es, la correspondiente estructura cristalina en la forma conocida, sino que se regula y gradúa también el material del núcleo en tal forma que,

320

al emplear los cuerpos de incandescencia en un espacio que contenga nitrógeno, no influye desventajosamente en dichos cuerpos. Para este fin es ventajoso dirigir el tratamiento térmico de manera que el contenido de material del núcleo del cuerpo de incandescencia dispuesto para montarlo en la lámpara sea menor del 0,4 % y con preferencia hasta menor de 0,2% de peso. En el tratamiento térmico es ventajoso emplear, por lo menos como núcleo primario, un hilo de metal de elevado punto de fusión (por encima de 2.000°C),

325

con preferencia molibdeno. El tratamiento se realiza

330

con preferencia molibdeno. El tratamiento se realiza

335

340



adecuadamente calentando dos veces el cuerpo de incandescencia; en la primera de ellas por lo menos, para evitar la deformación durante el tratamiento, el cuerpo de incandescencia, enrollado en tantos núcleos como espirales tenga el cuerpo, a prepararse se calienta con dichos núcleos, ya que de este modo pueden obtenerse cuerpos de incandescencia de forma geométrica irreprochable.

345

El tratamiento térmico que regula y gradúa el contenido de material del núcleo se puede realizar de diversos modos: o bien evitando la admisión de dicho material en cantidad perjudicial, o bien expulsando en parte el material del núcleo admitido por la superficie, mediante otro tratamiento térmico.

350

También se puede impedir de diferentes modos la admisión de material del núcleo en medida perjudicial. Lo mejor es calcular la duración y la temperatura del tratamiento térmico de manera que el contenido de material del núcleo admitido por el cuerpo de incandescencia quede por debajo del perjudicial. Como el aumento de la temperatura de dicho tratamiento hace subir rápidamente la cantidad de metal del núcleo admitida,

355

la incandescencia debe durar más largo tiempo a temperatura baja y en cambio ser más breve a temperaturas altas. La temperatura del tratamiento se determina, a igualdad de material básico de tungsteno, en primer término por el diámetro del hilo, ya que cuanto más grueso es éste tanto mayor deberá ser la temperatura para poner incandescente la espiral con objeto de conseguir

360

la estructura cristalina favorable. Según lo dicho anteriormente, siempre es fácil averiguar por ensayos previos la verdadera temperatura de tratamiento. En su caso se puede también proseguir el tratamiento so-

365

la estructura cristalina favorable. Según lo dicho anteriormente, siempre es fácil averiguar por ensayos previos la verdadera temperatura de tratamiento. En su caso se puede también proseguir el tratamiento so-



370

bre los núcleos a temperaturas y por tiempo tales que la admisión de metal del núcleo sea menor de 0,4 %, y realizar el tratamiento térmico ulterior después de separar o disolver los núcleos. También pueden conseguirse buenos resultados con una forma de trabajo en la cual el tratamiento térmico se realiza por tiempo y con temperaturas tales que la admisión de metal del núcleo rebasa la medida admisible, pero después de la disolución de los núcleos los cuerpos de incandescencia, incluso al rojo blanco, esto es, sobre unos

375

2300° C, se ponen de nuevo incandescentes en un espacio que no contenga nitrógeno, esto es, en una atmósfera de hidrógeno o en el vacío, con lo cual una parte del metal del núcleo se separa de la superficie del cuerpo de incandescencia de modo que, después de montarlo en la lámpara con nitrógeno, ya no sobreviene ninguna reacción perturbadora. Este procedimiento puede emplearse con ventaja especial cuando se trata de cuerpos de incandescencia de hilo muy grueso.

380

Circunstancias análogas se producen cuando el hilo de tungsteno se enrolla, no sobre molibdeno, que es el metal más favorable como núcleo, sino sobre otro metal resistente al calor, por ejemplo tantalio o circonio, que también reaccionan con el nitrógeno a elevada temperatura. También en este caso, el tratamiento térmico debe realizarse con arreglo a lo arriba expuesto. Los núcleos de tantalio o de circonio pueden separarse del cuerpo de incandescencia terminado disolviéndolos con ácido fluorhídrico

385

390

También es ventajoso realizar el tratamiento térmico de los cuerpos de incandescencia enrollados en núcleos, por ejemplo, de molibdeno, especialmente en los casos en que se practica a elevada

395

400

- 13 -

405



410

415

420

425

430

temperatura, superior a 1.500° C, en una atmósfera sin nitrógeno, o sea, por ejemplo, en hidrógeno o en gas noble, pues en otro caso ya durante el tratamiento térmico podría producirse nitruro molibdénico y difundirse en el hilo de tungsteno. Además al calentar en una atmósfera con nitrógeno puede ofrecer dificultades la circunstancia de que la disolución posterior con los disolventes conocidos del material del núcleo que contenga nitruro, para separarlo de la espiral de tungsteno, solo puede realizarse con grandes dificultades o muy despacio. Pero se ha comprobado que en estos casos la disolución del núcleo puede acelerarse muy esencialmente por medio de una adición de mercurio o de una combinación del mismo incorporada a los disolventes, ya que estas adiciones, especialmente en el caso del molibdeno, influyen favorablemente en el proceso de solución, siendo probablemente catalizadoras, pero sin atacar al tungsteno. El calentamiento en una atmósfera con nitrógeno, por ejemplo, en una mezcla de 75% de nitrógeno y 25% de hidrógeno puede tener también importancia desde el punto de vista industrial, porque la citada mezcla es barata y no es explosiva.

En el caso de hilos de tungsteno de un material básico de estructura cristalina demasiado grande, que contengan, por ejemplo adiciones que con motivo de la recristalización desarrollen una presión de vapor correspondiente, el tratamiento térmico de las espirales sobre los núcleos, para obtener buenos resultados, debe hacerse según la experiencia a una temperatura muy alta (1600-2000°C), pero sin llegar en el curso de la recristalización a la tempe-



440

ratura de ésta, ni mucho menos rebasarla. A temperaturas tan altas la difusión del material del núcleo, por ejemplo, molibdeno, en el tungsteno se realiza ya con bastante rapidez, de manera que la duración de la incandescencia, en función del grueso del hilo, comunmente no debe exceder de 15 minutos. Pero se ha comprobado que este tiempo es muy suficiente para la variación de estructura favorable que se realiza durante el tratamiento térmico del hilo.

445

Claro es que también a temperaturas más bajas pueden neutralizarse en el material del cuerpo de incandescencia las tensiones internas que aparecen al enrollarlo. Pero como al ser las temperaturas más bajas se necesita más tiempo, durante el cual el cuerpo de incandescencia admite ya una cantidad perjudicial del material del núcleo, es mejor, según nuestra experiencia, realizar el tratamiento durante corto tiempo a temperatura más alta, pues de este modo se puede hacer en un tiempo incomparablemente más breve.

450

Así basta, por ejemplo para neutralizar las tensiones internas que se producen en el enrollamiento sobre el núcleo de molibdeno de un cuerpo de incandescencia de

455

dos espirales, de hilo de tungsteno de unos 0,025 mm., una incandescencia de una hora a 1300° C, pero durante este tiempo el hilo de tungsteno toma de los núcleos tanto molibdeno que el cuerpo de incandescencia así

460

obtenido no es de forma constante cuando se emplea en una atmósfera con nitrógeno. Teniendo en cuenta estos conocimientos, no ofrece al profesional ninguna dificultad la determinación del tratamiento térmico aplicable a cada caso, y es fácil comprobar experimentalmente que dicha determinación es la debida.

465

En el procedimiento del invento es,

En el procedimiento del invento es,



470
MAYO 1936

475

pues, conveniente calentar relativamente poco tiempo el cuerpo de incandescencia enrollado sobre núcleos, primero con todos los núcleos empleados para el devanado, con el fin de neutralizar las tensiones, luego calentarlo durante mas largo tiempo y a temperatura mas elevada para desarrollar la necesaria estructura cristalina, y después quitar los núcleos, por ejemplo disolviéndolos. Si los cuerpos de incandescencia son de hilo grueso, el núcleo se puede quitar antes del segundo calentamiento. En casos especiales, por ejemplo cuando se emplean núcleos cuya sustancia no reacciona con el nitrógeno o no se difunde en el tungsteno, pueden agruparse los dos calentamientos. Pero este

480

caso se da raras veces en la práctica, porque el empleo de esta clase de núcleos, por ejemplo, de sustancias cerámicas, es muy engorroso y prácticamente sólo es posible con cuerpos de incandescencia de hilo muy grueso, como núcleo secundario o terciario, esto es,

485

como núcleo no deformado en el enrollamiento. Pero en estos casos es ventajoso el segundo calentamiento por otras razones, y por eso en general se trabaja en la forma citada.

490

Los cuerpos de incandescencia contruidos según el procedimiento del invento pueden emplearse con ventaja no solo en lámparas de incandescencia, sino tambien en otros espacios de gas que contengan nitrógeno, y los ventajosos efectos del procedimiento subsisten incluso en hilos de cristales pequeños.

495

El procedimiento del invento se describirá detalladamente en los ejemplos que siguen.

Ejemplo 1.

Para hacer cuerpos de incandescencia de

- 500 doble espiral para lámparas llenas de gas de 220 voltios y 40 decálumenes, se emplea hilo de tungsteno de 0,0246 mm de grueso, que durante el tratamiento térmico toma una estructura de cristales grandes. Este hilo pesa 1.84 mg por cada 200 mm. de longitud. Después de limpiarlo cuidadosamente se enrolla sobre un hilo de molibdeno de 0,06 mm de grueso, también cuidadosamente limpio, como núcleo primario, y la espiral primera así obtenida se enrolla junto con su núcleo sobre un hilo de molibdeno de 0.170 mm de grueso, también bien limpio, como núcleo secundario. El trozo de espiral segunda así obtenido se hace pasar durante algunos segundos por un horno de 1500° C recorrido por hidrógeno. Luego la espiral segunda se corta en trozos de la longitud necesaria, y los cuerpos así obtenidos se calientan durante un minuto a 1600°C en el horno tubular de tungsteno recorrido por una mezcla de 25% de hidrógeno y 75% de nitrógeno. Luego se disuelven los núcleos de las espirales con una mezcla de ácido sulfúrico y ácido nítrico a la que se han añadido algunas gotas de mercurio; se lava la espiral, se sujetan los cuerpos de incandescencia terminados a pies de lámparas, se sueldan por fusión en la forma habitual en bombillas y éstas pueden llenarse con una mezcla de nitrógeno y argón. El contenido de molibdeno de estos cuerpos de incandescencia es por lo común aproximadamente de 0,04%.
- 510
- 515
- 520
- 525



Ejemplo 2.

- Se hacen también cuerpos de incandescencia de dos espirales para lámparas de 110 voltios y 150 decalúmenes con hilo de tungsteno de 0,0719 mm. de grueso, el cual durante el tratamiento térmico toma una estructura de cristales grandes y pesa 15,63 mg.
- 530



535

por cada 200 mm. de largo. Este hilo se enrolla sobre un núcleo primario de 0,160 mm de grueso y sobre un núcleo secundario de 0.510 mm., ambos de molibdeno. Las espirales así obtenidas se hacen pasar durante algunos segundos también por un horno a 1500°C, pero recorrido por hidrógeno puro. Después de cortar las espirales largas se calientan las distintas piezas también en el horno de tubos de tungsteno recorrido por hidrógeno, durante 3 minutos a 1700° C. Se procede después como en el ejemplo 1º, pero a la mezcla de ácidos empleada para disolver los núcleos no se le añade mercurio. El contenido de molibdeno de estos cuerpos de incandescencia es aproximadamente de 0,08 %.

545

Ejemplo 3.

550

Para hacer cuerpos de incandescencia de dos espirales para lámparas reflectoras de 12 voltios y 100 vatios se emplea hilo de tungsteno de 0,272 mm. de grueso, que durante el tratamiento térmico toma estructura de cristales grandes y pesa 226.0 mg. por cada 200 mm. de longitud. Después de limpiar este hilo se enrolla en un hilo de molibdeno de 0,520 mm. de grueso, también bien limpio, y la espiral primera así obtenida se enrolla junto con su núcleo sobre un hilo de molibdeno de 1,30 mm de grueso, también bien limpio. La espiral segunda así obtenida se corta con su núcleo en partes que den de 5 a 6 cuerpos de incandescencia, y éstos se calientan durante 5 minutos a 2000° C en el horno de tubos de tungsteno recorrido por hidrógeno. Después del calentamiento se cortan las espirales en partes cuya longitud corresponda a los diversos cuerpos de incandescencia, y antes o después del corte se disuelven los núcleos en la forma conocida con mezcla de ácido sul-

565



570

fúrico y nítrico. Luego los cuerpos de incandescencia, ya sin núcleos, se calientan en atmósferas de hidrógeno o en el vacío durante 10 minutos a 2400° C. Una vez fríos se montan en los pies de las lámparas, éstos se sueldan por fusión con la bombilla y se llena ésta de una mezcla de nitrógeno y gas noble. El contenido de molibdeno de estos cuerpos de incandescencia es aproximadamente de 0,18%.

575

Los cuerpos obtenidos según los tres ejemplos conservan perfectamente la forma en lámparas de incandescencia llenas de gas, y también, como es natural, en lámparas llenas solo de gases nobles.

580

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Hungría, el 7 de enero de 1935, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

-----o N O T A o-----

585

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

590

1º.- Un procedimiento para construir cuerpos de incandescencia de tungsteno de dos o más espirales para su empleo en espacios de gas que contengan nitrógeno, especialmente en lámparas eléctricas de incandescencia llenas de gas, por medio de un calentamiento por lo menos de un hilo de tungsteno enrollado por lo menos en dos núcleos de elevado punto de fusión, con preferencia de metal; caracterizado por que por el tratamiento térmico del hilo no solo se asegura en la forma conocida la constancia de su forma, sino también se regula el contenido de material del núcleo del cuerpo de incandescencia, que se gradúa de manera

595

600



ENE. 1936

que no influye desventajosamente en el cuerpo de incandescencia cuando el mismo se emplea en un espacio de gas que contenga nitrógeno.

605

2º.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 1º, caracterizado por que el contenido de material del núcleo del cuerpo de incandescencia es menor de 0,4%, pero adecuadamente se gradúa menor de 0,2% del peso del cuerpo de incandescencia.

610

3º.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º y 2º, caracterizado por que el cuerpo de incandescencia se hace de un hilo de tungsteno que durante su tratamiento térmico toma una estructura de cristales grandes.

615

4º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por que por lo menos el primer calentamiento de hilo de tungsteno que forma el cuerpo de incandescencia se hace con tantos núcleos como veces tenga espirales dicho cuerpo.

620

5º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por que el hilo de tungsteno que forma el cuerpo de incandescencia se calienta por lo menos la primera vez enrollado sobre un núcleo de molibdeno por lo menos y en unión de éste.

625

6º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por que el hilo de tungsteno que forma el cuerpo de incandescencia se calienta, por lo menos la primera vez enrollado en un núcleo por lo menos de tantalio o circonio, en unión de este núcleo.

630

7º.- Un procedimiento según se reivindica

dica en cualquiera de los puntos anteriores caracterizado por que por lo menos un calentamiento del cuerpo de incandescencia se realiza en un espacio que no contenga nitrógeno.

835

8º.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 7º, caracterizado por que por lo menos un calentamiento del cuerpo de incandescencia se hace en el vacío o en una atmósfera de hidrógeno o de gas noble.

640



9º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por que por lo menos un calentamiento del cuerpo de incandescencia se realiza en un espacio que contenga una mezcla de hidrógeno y nitrógeno, y la disolución del núcleo de molibdeno se hace con una mezcla de ácidos nítrico y sulfúrico que contenga mercurio, una amalgama del mismo, o ambas cosas.

645

10º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por que el cuerpo de incandescencia se somete con los núcleos a un tratamiento térmico, durante cuyo curso dicho cuerpo toma del material del núcleo menos de la cantidad que influiría perjudicialmente sobre él.

650

655

11º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 9º, caracterizado por que el cuerpo de incandescencia se somete a un tratamiento térmico en el curso del cual el cuerpo de incandescencia toma de los núcleos una cantidad de material que le perjudica, y luego los núcleos se quitan del cuerpo, y éste se calienta al rojo blanco en un espacio sin nitrógeno para quitarle el material

660

del núcleo perjudicial que se encuentra en su superficie.

665



12º.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 11º, caracterizado por que el calentamiento al rojo blanco del cuerpo de incandescencia se realiza en el vacío o en una atmósfera de hidrógeno.

670

13º.- Un procedimiento para construir cuerpos de incandescencia de tungsteno con dos o más espirales.

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

675

Esta Memoria consta de veintidos hojas, escritas por una sola cara.

Madrid 6 de Enero de 1936

P. A.

Alberto de Elzaburu

Fec/Edor

