

tituir una pequeña hélice.

Diversos tipos de lámparas incandescentes y de otros dispositivos por el estilo se pueden construir ventajosamente con filamentos de tungsteno, ó de otra materia por el estilo, que formen un hilo delgado y se enrollen en un espiral de diámetro relativamente pequeño. Se conoce un hilo de tungsteno que se puede enrollar en una pequeña hélice y que cuando se trata con el calor no sufre esencialmente aflojamiento alguno, manteniendo las espiras su forma y su paso aun cuando se sometan á la alta temperatura de una lámpara incandescente llena de un gas, pero cuando se utiliza en una lámpara de cualquiera de las construcciones ordinarias, la vida del espiral ó enrollamiento suele ser corta si la expresada lámpara se somete á choques y vibraciones. El hilo de tungsteno toriado, que aproximadamente contiene un $\frac{3}{4}$ % de torio, y que se emplea mucho en las lámparas de vacío, resiste perfectamente las vibraciones y los choques, pero no se puede enrollar en las expresadas pequeñas hélices, como el hilo que no se afloja y, como consecuencia de ello, los filamentos de ese hilo ceden ó se aflojan y se tuercen ó desvían con las temperaturas altas.

El objeto principal del invento es el de proporcionar un hilo de tungsteno, ó de otro metal por el estilo, que se pueda enrollar en una hélice muy pequeña, á fin de constituir un filamento de lámpara que no solamente no ceda en las condiciones ordinarias de su uso en las lámparas incandescentes, sino que también acuse una vida ó duración larga al someterse á las vibraciones y á los choques.



Otro de los objetos del expresado invento es el de lograr un método de obtener un hilo de tungsteno que se pueda enrollar en una pequeña hélice prácticamente lo mismo que el hilo de tungsteno que no se afloja, como el que en la actualidad se emplea, y que produzca un filamento enrollado helicoidalmente, no solamente que no ceda ó se afloje, sino que de un modo práctico sea de tanta duración, con las vibraciones y los choques, que el hilo toriado que en la actualidad se emplea para las lámparas de vacío.

Con arreglo al expresado invento, el metal de tungsteno se trata para conseguir un hilo estirado que sea capaz de desarrollar los grandes granos ó cristales entrelazados característicos del hilo no aflojable que hoy se utiliza, modificándose también para que cuando se emplee como un filamento de lámparas tratado de la manera ordinaria, desarrolle la estructura de grano menudo que se ve en el hilo de tungsteno toriado, que generalmente se emplea como filamentos de las lámparas de vacío, ofreciendo al propio tiempo la resistencia al aflojamiento característica de la estructura de grandes granos montantes.

De acuerdo con una disposición del invento, no solamente se le agrega al metal de tungsteno algunas materias auxiliares, como la sílice y unos álcalis que pueden ser el potasio y el sodio, que le dan al hilo estirado del metal de tungsteno la propiedad de desarrollar, simplemente por el debido tratamiento con el calor, la característica de una estructura no aflojable, compuesta de grandes granos ó cristales que se entrelazan y recubren, sino también una adición, que



puede ser de óxido no volátil, como el torio, que no se reduce en el hidrógeno y que se le agrega en las proporciones de 0.2 á 0.4 %, al peso, del metal, modificándose de esa suerte, sin su eliminación, los efectos de las materias auxiliares.

El hilo que se obtiene de ese metal y que se utiliza como filamento, desarrolla la estructura de granos menudos del hilo de tungsteno toriado, ofreciendo en gran proporción las propiedades no aflojables del hilo debidamente tratado para que no ceda. Las materias auxiliares, como la sílice y los metales alcalinos, que le comunican al tungsteno la propiedad de desarrollar la estructura de cristales que no se aflojan, se volatilizan principalmente con la temperatura del desarrollo rápido de los granos, pero las adiciones de torio permanecen.

Un hilo de 0.002 milímetros de diámetro, obtenido con arreglo al invento, no desarrollará la estructura no aflojable con el tratamiento de calor ordinario, si se enrolla en un mandril de 0.009 mm. pero si se somete á una tensión excesiva, como por ejemplo, enrollándolo en un mandril muy pequeño, de 0.004 milímetros de diámetro, al someterse al debido tratamiento de calor, desarrolla la característica de una estructura de cristales que no se aflojan ó ceden, no obstante la presencia del torio. En las mismas condiciones el hilo de tungsteno estirado y toriado de un modo regular no desarrollará la estructura de cristales que no ceden.

El mencionado invento se puede llevar á cabo de diversos modos, como claramente comprenderán los inteligentes en la materia, pero se han logrado buenos resultados procediendo de la siguiente manera:

Un óxido túngstico más bien denso se obtiene disolviendo óxido túngstico bruto en una solución de hidróxido de amonio, filtrando y precipitando ese óxido túngstico si se pasa ácido clorhídrico á la solución, mediante un menudo chorro, en tanto que esa solución se agita recurriendo á un chorro de aire, ó de cualquier otro modo conveniente, hasta que se obtenga un precipitado granular que no se vuelve á disolver en la solución. Dicha solución debe ser algo ácida, lo que se demuestra haciendo pruebas con papel tornasol. El precipitado se deja reposar y luego se filtra, se lava, se seca en un baño de vapor, y se muele hasta convertirlo en polvo, el cual se seca al aire en un plato de sílice, hasta obtener un óxido túngstico amarillo, algo denso.



Las materias auxiliares que le comunican al metal de tungsteno la tendencia ó propiedad de desarrollar, solamente por el tratamiento con el calor, los grandes cristales montantes, característicos del hilo que no se afloja, se le pueden agregar perfectamente al óxido amarillo denso. Conviene agregar á cada kilogramo de óxido unos 2 gramos de cloruro de sodio, tres gramos de cloruro de potasio, y 4 gramos de sílice. Un modo conveniente de hacerlo es el de agregar la sílice y el cloruro de sodio en forma de silicato sódico. Si el silicato de sodio consiste aproximadamente en un 29 % de sílice y un 15 % de cloruro de sodio, la adición de 11 1/2 gramos del silicato de sodio á cada kilogramo de óxido seco dará prácticamente la preterida cantidad de sílice y también de cloruro de sodio.

Esas materias auxiliares se le pueden agregar convenientemente al óxido seco mezclando con él

el silicato de sodio disuelto en 200 centímetros cúbicos de agua por kilogramo de óxido, después de lo cual se agrega el cloruro de potasio disuelto también en 200 centímetros cúbicos de agua por kilogramo de óxido, procediendo á una mezcla muy completa, después de lo cual se añaden 10 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico concentrado por cada kilogramo de óxido, y la masa se mezcla hasta que resulte homogénea.

Esa masa se puede secar y mezclarse el óxido resultante con las materias auxiliares reducidas á un metal que no ceda, del que un hilo inaflojable, como el que se describe en la Memoria de la patente americana (Estados Unidos de América del Norte) Paz número 1.140.199, se puede obtener. Ese hilo desarrolla la estructura inaflojable simplemente por el tratamiento por el calor. Conviene agregar á dicha masa, en una fuente ó plato de evaporación, suficiente agua para conseguir una pasta, agitándose la mezcla hasta que resulte uniforme, y luego se le agrega á la pasta una solución de nitrato de sodio de tal consistencia que el contenido de torio de la solución agregada sea de 0.16 á 0.32 %, al peso, del óxido, lo que es equivalente á un 0.2 á 0.4 % de torio, al peso, del metal que se obtiene por la reducción del óxido. La solución de nitrato de sodio se agita ó renueva mucho en la pasta de óxido al objeto de lograr la distribución más uniforme posible del torio, después de lo cual se seca la pasta en un baño de vapor y se hace que pase por un tamiz del número 40. El óxido queda entonces en condiciones para la reducción.

El óxido preparado de la manera expuesta se reduce á metal en hidrógeno, de la manera ordi-



naría, á fin de lograr un metal de grano menudo, que se pasa por un tamiz del número 200, quedando de esa suerte en condiciones para el uso. El expresado metal se convierte en un hilo de la manera que se describe en la Memoria de la patente americana (Estados Unidos de América del Norte) Coolidge, número 1.062.933, convirtiéndolo en terrones que se aglomeran en un cuerpo coherente, y luego se trabaja para su conversión en hilo.

El hilo de tungsteno preparado de la manera citada se puede utilizar ventajosa y comercialmente como un filamento para las lámparas de 50 vatios, formando un espiral de hilo de 0,002 milímetros, de diámetro enrollado en un mandril de 0,009 milímetros de diámetro, acusando notorias ventajas con respecto á una hélice igual de hilo de tungsteno toriado y regular.

No requiere ningún tratamiento especial con el calor, ni ninguna determinada temperatura, para que se desarrolle en él la pretendida estructura y la debida calidad, sino que, por el contrario, la temperatura que se consigue durante el funcionamiento normal de la lámpara hace que el filamento desarrolle las propiedades que no solo le hacen esencialmente inaflojable, sino que le da tanta vida, al someterse á vibraciones y á choques, como la del hilo de tungsteno toriado ordinario que se emplea en las lámparas de vacío pero que no se puede comercialmente enrollar en una hélice tan pequeña como la pretendida, ni tan pequeña como la hélice que comercialmente se puede lograr con un hilo obtenido de acuerdo con el invento. El nuevo hilo acusa solamente la estruc-



tura granular típica y menuda del hilo toriado regular después de haber ardido en la lámpara, sino que también acusa una notoria resistencia al aflojamiento en comparación con el hilo de tungsteno toriado regular, aun cuando no es tan inaflojable como el hilo de tungsteno preparado de la manera que se describe en la ya citada Memoria de la Patente americana Pacz.

Se verá que con el invento se proporciona un hilo de tungsteno estirado con el que se pueden obtener filamentos helicoidales muy pequeños y que sin ningún tratamiento especial por el calor, excepto su utilización en una lámpara incandescente, desarrolla una estructura de cristales como la del hilo de tungsteno toriado regular, pero con una resistencia grande al aflojamiento.

Aun cuando no pretendemos limitarnos a ninguna determinada teoría, es posible que la tendencia propia de ese hilo a desarrollar la estructura de grandes cristales montantes, característica del hilo que no cede y no se afloja, se restringe, y se regula algo por el torio, de modo que con los estados de temperatura existentes en la lámpara evita el torio el desarrollo de la estructura de grandes cristales, pero la tendencia propia del tungsteno a formar esos grandes cristales puede hacer que los pequeños granos que se forman tengan un contorno y formación tales que se entrelacen más firmemente que los pequeños granos de los filamentos regulares de tungsteno toriado.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, en 17 de



Abril de 1925, se acoge á los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

-o- N O T A -o-

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

1º - El método de producir filamentos de tungsteno, que comprende el obtener un lingote aglomerando tungsteno muy menudo que tenga íntimamente asociado con él unos ó más compuestos que contengan sílice, oxígeno, y un metal alcalino, y una materia adicional esencialmente involátil con la temperatura de aglomeración, después de lo cual se trabaja el expresado lingote hasta adquirir la forma de filamento.



2º - El método de producir filamentos de tungsteno, que consiste en reducir un óxido de tungsteno íntimamente asociado con uno ó más compuestos que contengan silicio, oxígeno, y un metal alcalino, y en la volatilización, principalmente con las temperaturas dentro del campo ó grado del desarrollo rápido de los granos de tungsteno, y con un óxido refractario esencialmente involátil y capaz de modificar ese desarrollo con la expresada temperatura, obteniéndose de ese modo un lingote aglomerando un cuerpo compacto del producto de esa reducción, después de lo cual se trabaja el expresado lingote.

3º - Un cuerpo filamentario que se compone principalmente de tungsteno con menos del 1/2 % de torio y capaz, con las temperaturas dentro del campo ó grado de desarrollo rápido de los granos de tungsteno, de desarrollar una estructura cristalina y de

granos menudos, igual en cuanto á aspecto á la del tungsteno que contenga de $1/2$ á 1% de torio, pero acusando, cuando se utiliza para filamento de una lámpara incandescente, mayor resistencia al aflojamiento y á la desviación que un filamento igual de ese tungsteno estirado.

4º - Un cuerpo filamental que se compone principalmente de tungsteno y que contiene una materia principalmente volátil con la temperatura del desarrollo rápido de los granos, que tiende á facilitar la formación de grandes cristales montantes con altas temperaturas, y que también contiene un óxido involátil capaz de modificar el desarrollo de los expresados granos cuando dicho cuerpo se convierte en un filamento y se calienta por la temperatura ordinaria del filamento de una lámpara incandescente.



5º - Un cuerpo filamental que se compone de tungsteno al que se le agrega durante su fabricación sílice, un metal alcalino, y torio, y que desarrolla una estructura granular como la del tungsteno toriado estirado, con la propiedad de una vida útil normal ó comercial y sin que esencialmente se afloje al utilizarse como filamento en una lámpara incandescente.

6º - Un cuerpo filamental que se compone principalmente de tungsteno capaz de desarrollar á su tratamiento con el calor, unos granos montantes relativamente grandes, y conteniendo un óxido involátil capaz de modificar en desarrollo de los cristales con la temperatura del filamento de una lámpara incandescente, al objeto de lograr el desarrollo, con esa temperatura, de una estructura granular esencialmente tan

menuda como la de un filamento de tungsteno toriado, con la mencionada temperatura.

7º - Un cuerpo filamentario que se compone principalmente de tungsteno al que se le agrega, durante la fabricación, de un 0.1 á un 0.3 % de sodio y de potasio, y de un 0.2 á un 0.4 % de sílice y de torio.

8º - Un cuerpo filamentario que se compone principalmente de tungsteno al que se le agrega, durante la fabricación, aproximadamente un 0.2 % de sodio, un 0.3 % de potasio, un 0.4 % de sílice, y un 0.4 % de torio.

9º - Mejoras en los filamentos resistentes, á las vibraciones, con el método correspondiente para su fabricación.

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

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

Madrid 16 de abril de 1926.

P. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder


