

105588

Número 17.197

"Clase 4562"



77 DIC 1927

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

por "Mejoras en los cátodos termoióni-

cos para dispositivos tubulares

"eléctricos de vacío"

A nombre de la:

Westinghouse Electric & Manufacturing  
Company

establecida en:


East Pittsburgh, Pensilvania,

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

-0-

Este invento se relaciona con los cátodos termiónicos y en particular con las materias para cátodos propias para revestirse con óxidos emisores de electrones.

Se ha considerado necesario hasta ahora emplear como vehículo para un revestimiento de óxido emisor de electrones, un filamento de platino o de una aleación de platino e iridio, puesto que eran los únicos que no reaccionaban desfavorablemente con los óxidos al emplearse a una temperatura alta.



Un requisito de una materia para filamentos es la de que no se lleve a cabo ninguna reacción entre ella y el revestimiento emisor, de tal clase que sea nociva la emisión de electrones, y otro requisito es una gran resistencia específica. La necesidad de una gran resistencia específica obedece al hecho de que los elementos de casi todos los tubos termiónicos son de un tamaño relativamente pequeño. Para conseguir la necesaria emisión de electrones de un filamento cuya longitud sea sólo de unos 2 a 5 centímetros, es necesario que la pérdida de  $I^2r$  sea bastante grande. Al objeto de lograr con un limitado consumo de corriente el necesario efecto calentador, es por lo tanto indispensable que la resistencia  $r$  sea grande. También conviene que la superficie emisora de electrones sea bastante extensa, y puesto que una gran superficie requiere un hilo o alambre de un diámetro apreciable, es evidente que la materia que se emplee debe ser de gran resistencia específica.

Otras características necesarias en una materia conveniente para filamentos son una razonable fuerza de tensión a los 1000° C., y suficiente ductilidad para su fácil conversión en un hilo delga-

do cuyo diámetro no exceda de 0.25 milímetros.

Ningún metal de por sí, con la posible excepción del platino, y ninguna aleación de las empleadas hasta ahora, excepto la de platino e iridio, ha proporcionado todos los necesarios requisitos mencionados. Constituye, por lo tanto, el principal objeto de este invento producir una aleación que satisfactoriamente substituya al platino o a la aleación de platino e iridio, y que sea mucho más barata en cuanto a su fabricación.

Ensayos hechos con aleaciones de diferentes metales han llevado al descubrimiento de que los metales del grupo hierro son los únicos, al parecer, que llenan todos esos requisitos, y que esos metales no son enteramente satisfactorios en estado puro.

Consiste el invento en proporcionar un cátodo termiónico revestido con unos compuestos emisores de electrones y constituido por una aleación que comprenda níquel o níquel y cobalto, juntamente con ferro-titanio, ferro-vanadio, silicio, ferro-silicio, cromo, ferro-cromo, manganeso, o ferro-manganeso.

La aleación que ha dado resultados más satisfactorios comprende níquel, cobalto, hierro y titanio. Varias proporciones de esos elementos se han empleado con una aproximación de resultados igualmente buenos. Se han empleado unas aleaciones conteniendo Ni y Co en el agregado, de 20 a 95%, existiendo el Ni y el Co en unas proporciones que oscilaban de un 95 a un 5% de Ni, por un 5 a un 95% de Co. La combinación de Ni-Co es de mayor resistencia y menos expuesta al ataque químico por las materias de óxi-



dos revestidores que se han empleado, que los metales solos. El resto de la aleación consiste en metales que dan una aleación forjable de Ni-Fe, y, entre otras cosas, hacen que desaparezcan los óxidos de la aleación. Se emplea, por lo tanto, de un 5 a un 20% de Fe-Ni, Va-Fe, Si-Fe, o Mo-Fe.

Una aleación que se ha observado da unos resultados sumamente satisfactorios se puede obtener combinando

80 partes de níquel

20 partes de cobalto,

7 1/2 partes de hierro, y

2 1/2 partes de titanio,

utilizándose el hierro y el titanio en forma de una aleación ferro-titánica. Un análisis típico de la aleación completa es el siguiente:

Níquel.....	70 %
Cobalto.....	19 1/2 %
Hierro.....	7-4/10 %
Titanio.....	2-8/10 %

El cobalto se puede omitir y obtenerse una aleación satisfactoria utilizando las siguientes proporciones:

Níquel.....	90 partes
Hierro.....	7 1/2 partes
Titanio.....	2 1/2 partes

Para la preparación de cualquiera de esas aleaciones se procede esencialmente del siguiente modo:

Las citadas proporciones de níquel y de ferro-titanio, y también de cobalto si se quiere, se mezclan entre sí en un horno eléctrico, teniendo buen cuidado de evitar el acceso de oxígeno. Una vez



completa la mezcla y justamente antes de su fusión se agrega una pequeña cantidad de aluminio y de magnesio para servir de agentes desoxidantes. El ferro-titanio puede también ejercer funciones de agente desoxidante, y dentro del alcance del invento puede hacerse uso del ferro-titanio, ferro-vanadio, silicio, ferro-silicio, manganeso, o ferro-manganeso.

El lingote resultante de la fusión o de-  
retimiento se forma subsiguientemente a unos 750° C. Experimentos hechos parecen indicar que la temperatura de forja es un punto importante para la estructura molecular del filamento terminado, y esa temperatura no debe exceder mucho de unos 800° C.

Mediante forjas repetidas se reduce el lingote hasta un tamaño conveniente para su laminación y estampación, y con esa segunda operación se reduce hasta un diámetro que aproximadamente sea el de 1.25 milímetros.

Es indispensable que a los procesos de laminación y estampación se recreea el metal después de pasarse por cada segunda matriz.

El hilo o alambre con el diámetro de 1.25 milímetros se estira luego hasta el tamaño requerido pasándolo por unas matrices romboidales de diámetros sucesivamente menores. Se ha observado que esencialmente no hace falta ningún recocido una vez obtenido el tamaño de 0.25 milímetros.

Hemos visto que los filamentos terminados ofrecen unas resistencias de unos  $2.5 \times 10^{-4}$  ohmios por centímetro cúbico, en comparación con  $1.4 \times 10^{-4}$  ohmios, también por centímetro cúbico, para una aleación de platino e iridio al 10%. Esa característica es otra ventaja distinta, puesto que práctica-



mente se duplica la sección transversal de un filamento que tenga las mismas características eléctricas y termoiónicas que un filamento de un determinado tamaño y que vaya constituido por platino e iridio.

Esa gran resistencia específica ofrece también la ventaja de permitir que los filamentos del tipo revestidos con óxidos se formen guardando determinadas relaciones con el voltaje, que hasta ahora no se han podido lograr comercialmente con el empleo del platino e iridio. Por ejemplo, un filamento con una longitud de 1.9 centímetros puede obtenerse de la nueva aleación, que alcance la debida temperatura de funcionamiento a 0.3 voltios y 0.06 amperios. Esa característica permite unos filamentos tubulares de tungsteno y torio, como el pequeño UV-199, en substitución de los filamentos revestidos con óxido.

Las nuevas aleaciones tienen una fuerza de tensión sumamente grande en estado frío, que excede de unos 7000 kilogramos por centímetro cuadrado, lo que se aparta de lo corriente o usual. La utilización de una materia de esa resistencia hace que disminuyan mucho las probabilidades de roturas durante la fabricación.

Se ha observado, además, que los filamentos obtenidos de algunas de esas aleaciones de níquel pueden tener la muy ventajosa propiedad de que al calentarse hasta 1000° C. o se estiran de un 10 a un 12% de su longitud sin romperse. Ese estiramiento, al calentarse, evita la necesidad de un ajuste crítico de un soporte de muelle o resorte para que no se produzcan las combas o aflojamientos como consecuencia de la expansión termal. La "recogida" del muelle o resorte tiene que ser sólo algo mayor



que la expansión termal que se espere, y el ajuste crítico de los ganchos para el filamento, para absorber la expansión que tiene lugar en los filamentos de platino e iridio, se hace así innecesario. Debido a ello un filamento de la nueva aleación será no microfónico, puesto que cederá o se estirará con la tensión de los muelles hasta que la tensión desaparezca con la temperatura de funcionamiento. Los límites que así se establecen para la "recogida" o "absorción" de los muelles o resortes, son por lo tanto menores que la expansión termal del filamento y no mayores del 10% de la longitud del filamento.

La nueva aleación se puede utilizar también para revestir un filamento que no sea satisfactorio para sostén directo de los óxidos emisores, sirviendo esa aleación para proteger el revestimiento de óxidos de la influencia perjudicial del filamento de metal de base. A ese fin la aleación se puede aplicar a la materia para el filamento, a modo de un manguito, y ambos metales se pueden estirar y laminar juntos hasta obtener o alcanzar el requerido tamaño.

No se necesita ninguna técnica especial para aplicar los revestimientos de óxidos a los filamentos de cualquiera de las aleaciones descritas, o a los filamentos que ya se hayan previamente revestido con cobalto puro, aunque una mezcla de carbonatos de bario y estroncio en alcohol etílico se ha propuesto como compuesto revestidor muy satisfactorio.

Las aleaciones de gran resistencia conocidas en el comercio por nicromo, cromel y karma, y que contienen níquel y cromo o ferro-cromo, se pueden también utilizar para obtener filamentos emisores de electrones con arreglo al presente invento.

-:- :- NO 2 A -:- :-

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

1º - Un cátodo termoiónico revestido con compuestos emisores de electrones y constituido por una aleación que comprende níquel juntamente con ferro-titanio, ferro-vanadio, silicio, ferro-silicio, cromo, ferro-cromo, manganeso, o ferro-manganeso.

2º - Un cátodo termoiónico como el reivindicado en el punto 1º, en el que la aleación contiene también cobalto.

3º - Un cátodo termoiónico como el reivindicado en el punto 2º, constituido por 80 partes de níquel, 20 partes de cobalto, 7 1/2 partes de hierro y 2 1/2 partes de titanio.

4º - Un cátodo termoiónico como el reivindicado en cualquiera de los puntos precedentes, en el que el revestimiento emisor de electrones es de óxido de bario y óxido de estroncio.

5º - Un cátodo termoiónico como el reivindicado en cualquiera de los puntos anteriores, en el que la aleación de la cual se obtiene el cátodo se forja a unos 750º C.

6º - Una válvula de electrones con un cátodo emisor de electrones como el reivindicado en cualquiera de los puntos 1º a 5º.

7º - Un método para la obtención del filamento de cátodo termoiónico reivindicado en cualquiera de los puntos que preceden, que comprende las etapas de preparar un lingote de la aleación de níquel o níquel y cobalto; forjar esa aleación a unos



750 = 3; laminar y estampar ese lingote con frecuentes recocidos intermedios, hasta obtener el tamaño de un hilo o alambre; estirar el hilo hasta conseguir el tamaño del filamento; formar ese filamento; y aplicar a él el revestimiento del compuesto emisor de electrones.

8ª - Un cátodo termiónico con la composición y propiedades descritas.

9ª - Mejoras en los cátodos termiónicos para dispositivos tubulares eléctricos de vacío.

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

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 17 de Diciembre de 1927

P. a.

Alberto de Elzaburu  
Por Poder

