

252402



252402

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 RADIO CORPORATION OF AMERICA, entidad norteamericana, establecida en 50 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"UN MÉTODO DE HACER UNA ESTRUCTURA DE TUBO ELECTRÓNICO".-

El presente invento se refiere a un método de hacer un tubo electrónico. Particularmente, el invento se refiere a un método de hacer un tubo electrónico de construcción sencilla, fácil y robusta y de rendimiento o funcionamiento mejorados.

5 Las complejas estructuras de los tubos usuales dan como resultado tensiones mecánicas indeseadas, causados por esfuerzos que son aplicados durante la fabricación de los tubos. Tales tensiones mecánicas son objeccionables porque tienden a alterar las posiciones relativas iniciales de los elementos activos del tubo y las características de éste son afectadas de modo adverso en un grado que puede destruir la ulterior utilidad

10

252402



del tubo. Ejemplos en los cuales la aplicación de tales esfuerzos mecánicos es inevitable se encuentran en operaciones tales como la formación de los alambres de entrada a la configuración deseada para que toquen electrodos predeterminados, el doblar de elementos de conexión para que interconecten adecuadamente elementos espaciados del tubo, y la unión de partes del tubo por soldadura.

Otro problema que resulta de los actuales conceptos o criterios de diseño supone limitaciones inherentes en las composiciones de ciertas partes de los tubos. Por ejemplo, se usan mucho las placas de mica como elementos espaciadores y aisladores. Sin embargo, las estructuras de mica son relativamente débiles y pueden ser incapaces de realizar una función espaciadora en un grado muy crítico. La mica es también objeccionable porque tiene tendencia a deslaminarse, y a causa de su contenido en agua. Algo de este agua es puesta en libertad durante el tratamiento del tubo y algo durante el uso del mismo. Tal liberación es perjudicial para el recubrimiento emisor empleado en los cátodos en los tubos del tipo receptor. Otro material que retiene agua, el vidrio, se usa también comúnmente en tales tubos para las ampollas y los vástagos.

El empleo de la mica y del vidrio en los tubos receptores, restringe el campo de temperaturas para el tratamiento del tubo, puesto que el vidrio usualmente empleado para vástagos y ampollas se ablanda a una temperatura de 400 a 450° C y la mica pone agua en libertad en forma de vapor a una temperatura de unos 600° J. El uso de componentes de mica y de vidrio en un tubo, por tanto, impide el empleo de temperaturas de tratamiento más altas que las indicadas. El empleo de mayores temperaturas, no obstante, es deseable puesto que permitiría una producción



252439

más rápida y asimismo se produciría un tubo mejor en el cual los elementos metálicos estarían más completamente libres de gases ocluidos. La ausencia de tales gases ocluidos reduciría la necesidad de getters y, de hecho, puede permitir una ausencia completa de getters sin afectar de modo adverso a la vida del tubo. Además, la aptitud para resistir tales temperaturas más altas, permite temperaturas de funcionamiento superiores.

Otro problema en relación con los tubos del tipo receptor implica las técnicas de fabricación. Los tubos usuales requieren la producción de diversos sub-conjuntos con el fin de hacer un montaje del tubo. Tales sub-conjuntos comprenden al menos un vástago y una jaula electródica. Cada uno de estos sub-conjuntos se hace en un lugar separado y por un tipo de dispositivo diferente. Así, se hace un vástago sobre una máquina capaz de calentar y dar forma al vidrio a la configuración deseada y de situar alambres de entrada en relación adecuada con el vidrio para proporcionar un sub-conjunto que comprende una placa o disco de vidrio que tiene entradas que se extienden a su través. Las entradas deben formarse a una configuración diferente para cada uno de una gran variedad de tubos complejos. Las jaulas electródicas se montan automáticamente o a mano con el uso de aparatos apropiados. Los dos sub-conjuntos mencionados se reúnen por un proceso de soldadura que supone un determinado número de soldaduras individuales hechas en sucesión. La realización de estas soldaduras requiere la aplicación de fuerza desde varias direcciones y da origen a esfuerzos mecánicos de carácter multi-direccional.

A causa del necesario manejo y transporte, la práctica de hacer sub-conjuntos en la fabricación de tubos supone rechazos apreciables, y la complejidad de los procedimientos requie-

252432



re mano de obra experta. Además, las partes y plantillas comu-
nes no pueden usarse fácilmente para tipos de tubos diversos y
diferentes. Esta falta de flexibilidad en los diseños de los
tubos usuales es un serio impedimento para conseguir economías
5 en la fabricación de tubos.

Aun cuando los problemas anteriores están particular-
mente asociados con los tubos del tipo de recepción, es eviden-
te que pueden también caracterizar a otros tipos de tubos, es-
pecialmente cuando entra en consideración la producción en gran
10 dos cantidades.

Por consiguiente, es un objeto del invento proporcio-
nar un método mejorado para montar y fijar las partes que cons-
tituyen el tubo, el cual se caracteriza por un orden de sencil-
les relativamente clavado para reducir la contracción en la
15 fabricación mientras se utiliza una mano de obra relativamente
inexperta.

Otros objetos de acuerdo con lo que antecede son pro-
porcionar, en las realizaciones preferidas, un método de hacer
una estructura de tubo substancialmente exenta de tensiones que
20 tiendan a afectar de modo adverso a los espaciamientos de los
electrodos durante el funcionamiento, una estructura que tenga
partes relativamente sencillas contribuyendo de este modo a la
versatilidad del diseño del tubo y a la resultante economía en
la fabricación; y una estructura cuyas partes están destinadas
25 a resistir temperaturas relativamente elevadas sin efectos ad-
versos, permitiendo de este modo el uso de técnicas mejoradas
en la fabricación.

De acuerdo con la invención, creamos el método de ha-
cer un tubo electrónico que incluye montar juntos, no unidos,
30 un disco cerámico, una pluralidad de alambres rectos que se ex-

252402



tienden dentro o a través de dicho disco cerámico, una pluralidad de elementos electrodicos, y una pluralidad de partes de soporte o pestafias y unir todas esas partes en una estructura unitaria simultáneamente en una operación de caldeo.

5 Así, en un ejemplo de un tubo hecho de acuerdo con el invento, la estructura del tubo puede tener una placa plana o disco hecho de un material cerámico, y con aberturas a su través definidas por paredes recubiertas de un metal adecuado. Unos alambres de entrada y soportes de alambre que se extienden a través de las aberturas están adecuadamente unidos al recubrimien-
10 to metálico y se extienden dentro de la envolvente del tubo y están unidos por ejemplo por soldadura a partes del tubo. Las partes del tubo comprenden una pluralidad de elementos electrodicos cilíndricos concéntricos alojados de sección progresivamente mayor, cada uno de los cuales lleva fijada a un extremo del mismo y en relación coaxial con él una parte de soporte en forma de pestafia o collar de metal. Para reducir la capacitancia entre los conductores de entrada, se asegura un espaciamiento relativamente amplio entre ellos por una extensión transversal relativamente grande de los collares en relación con los
15 elementos electrodicos a los cuales están fijados. Además, los collares están escalonados tanto en lo que respecta a sus extensiones transversales como también en una dirección a lo largo del eje del disco.

25 Esta disposición de los collares antes mencionada permite que los conductores de entrada y los soportes de alambre estén dispuestos en círculos concéntricos a través del disco del vástago, siendo igual el número de círculos al número de elementos del tubo que requieren conexión a fuentes adecuadas
30 de energía o de voltaje exteriores al tubo. En este ejemplo,

252402



que es un triodo con un cátodo de caldeo indirecto, el número de tales circuitos es de cuatro. Esto da dos conductores de entrada en el círculo más interior para el calentador catódico, un conductor de entrada en el siguiente círculo adyacente para el cátodo, y un conductor de entrada en cada uno de los dos siguientes círculos adyacentes para una rejilla y un ánodo. Los alambres de cada círculo están espaciados en 120° entre sí. La entrada para cada uno de los elementos de electrodo coopera con dos alambres de soporte para proporcionar un tipo de soporte en trípode para cada elemento electródico.

Este tipo de soporte en trípode es ventajoso porque los extremos interiores de los alambres que constituyen cada sistema de trípode, terminan en y definen un plano normal a los ejes de los electrodos. Esto restringe de modo efectivo la inclinación de los electrodos de modo que el cátodo y la rejilla puedan disponerse relativamente muy juntos sin peligro de contactos eléctricos entre ellos.

Con referencia a los dibujos adjuntos:

La figura 1 es una vista desplazada de las partes que constituyen un tubo electrónico de acuerdo con una realización del invento;

la figura 2, muestra un alzado en sección de una plantilla con ciertas partes mostradas en la figura 1, montadas en ella;

la figura 3 es una vista tomada por la línea 3-3 de la figura 2;

la figura 4 es una vista tomada por la línea 4-4 de la figura 3;

la figura 5 es un alzado parcialmente en sección de una estructura de tubo montada como en la figura 2y después de fi-



272402

jar las partes y de la adición de una superficie catódica activa para dar una estructura que se soporta por sí misma;

la figura 6 muestra un alzado en sección de un horno del tipo de jarro destinado a recibir la montura y la ampolla en relación enchufada, para desgasificar los componentes del tubo, degradar la cubierta catódica activa, evacuar la envolvente formada por la estructura enchufada del cuerpo y el tubo y cerrar el cuerpo uniéndolo al disco de la mencionada estructura; y

la figura 7 muestra un alzado lateral parcialmente en sección de un tubo terminado.

Las partes empleadas en la realización arriba mencionada comprenden un cuerpo 12 hecho de metal, tal como acero, pero que puede ser de otros materiales, tales como cerámico.

Un disco aislante 14 (denominado simplemente disco en lo que sigue) hecho de material cerámico tal como Forsterite, por ejemplo, está provisto de un recubrimiento metálico 15 en su periferia y tiene un diámetro tal que entre ajustadamente en el extremo abierto del cuerpo 12. El recubrimiento metálico 15 puede ser de molibdeno. El disco 14 está provisto también de una pluralidad de aberturas que se extienden a su través. Las paredes que definen las aberturas están provistas de un recubrimiento metálico 16 tal como de molibdeno. Una pluralidad de alambres rectos, incluyendo alambres de alimentación o entrada 20, 22, 24, 26, 28 y alambres de soporte 30, 32, 34, 36, 38, 40, hechos de metal refractario tal como molibdeno, tienen un diámetro tal que entran ajustada pero libremente en las aberturas del disco 14. Los elementos electrónicos alojados coaxiales comprenden un manguito tubular de soporte de cátodo 42 que puede estar hecho de un metal como el conocido en el comercio como nichrome,

2524 02²⁰



y una rejilla tubular 44 y un ánodo tubular 46, hechos de un metal tal como el níquel. Los elementos electródicos mencionados están destinados a ser fijados a collares o pestañas 48, 50, 52, respectivamente, hechos de acero, por ejemplo. Dichos elementos electródicos tienen diámetros tales que entran ajustadamente en las partes tubulares o rebajos 54, 56, 58 de las pestañas mencionadas y contra los topos vueltos hacia dentro 60, 62, 64 de las mismas. Las pestañas 48, 50, 52 están destinadas a tocar los alambres de alimentación 20 a 28 y los soportes 30 a 40 en las partes anulares rebajadas de los mismos que están provistas de recubrimientos 66, 70, 72 de material de soldadura adecuado. Un miembro catódico tubular 74 cerrado en un extremo tiene un recubrimiento emisor 76. Este miembro catódico es una pieza en forma de cubeta de un diámetro interno tal que ajuste íntimamente sobre el manguito de soporte del cátodo. En combinación con el manguito 42, forma el elemento catódico del tubo. un calentador 77, que puede ser del tipo de hélice doble, está destinado a ser situado en el elemento catódico consistente en el miembro 74 y el manguito 42, para calentarlo a la deseada temperatura de emisión.

Como se muestra en la figura 3, las aberturas a través del disco 14 para acomodar un tubo del tipo triodo, están dispuestas en cuatro círculos concéntricos 78, 80, 82 y 84, mostrados en las líneas mixtas. Tres aberturas están dispuestas en relación equidistante en cada uno de los círculos. Las aberturas en círculos adyacentes están desplazadas angularmente 60° entre sí para dar el máximo espaciamiento entre ellas.

De conformidad con esta disposición, el círculo más interior 84 incluye tres aberturas 86, 88, 90 espaciadas angularmente en 120°. El siguiente círculo adyacente 82 incluye tres

252402



aberturas 92, 94 y 96 angularmente espaciadas, no sólo 120° entre sí, sino también 60° de las aberturas 98, 90. El tercer círculo 80 incluye aberturas 98, 100, 102 también angularmente espaciadas en 120° entre sí y 60° de las aberturas 92, 94 y 96. Las aberturas 104, 106, 108 del círculo más exterior 78 están también mutuamente espaciadas en 120° angulares y espaciadas de las aberturas 98, 100, 102 en 60°. Los alambres de alimentación y de soporte que se extienden a través de las diversas aberturas mencionadas, están destinados, por lo tanto, a proporcionar una pluralidad de sistemas de soporte en trípode caracterizados por una mayor robustez y una menor capacitancia.

Las pestañas 48, 50, 52, como antes se ha dicho, están provistas de recubrimientos metálicos, tales como los recubrimientos 68, 70 y 72, que pueden ser de cobre o de otro material de soldadura adecuado. Los alambres de alimentación y de soporte están también provistos de recubrimientos metálicos, tal como de cobre, para fines de soldadura. Estos recubrimientos en la realización usual se aplican por galvanostegia.

El recubrimiento metálico del disco de cerámica puede aplicarse por cualquiera de los procedimientos de metalización bien conocidos. En esta realización, sin embargo, se utiliza un procedimiento de metalización por solución basado en sales solubles de molibdeno para aplicar un recubrimiento metálico sobre todas las superficies descubiertas del disco. Después de la reducción de la sal a molibdeno, se emplea un procedimiento de esmerilado para quitar el recubrimiento metálico de las superficies planas del disco. Después de tal operación de esmerilado, el disco 14 tiene recubrimientos metálicos 18, 16 sólo sobre partes deseadas del mismo consistentes en las paredes

252402



que definen las aberturas que hay a su través como antes se ha dicho, y la periferia del disco.

5 In la realización descrita, sólo se emplean para fines de alimentación ciertas de las estructuras de alambre mostradas en la figura 1, es decir, los alambres 20, 22, 24, 26 y 28. Es-
tos alambres, por consiguiente, tienen una longitud suficiente para tocar sus elementos asociados dentro del tubo terminado, y para extenderse hacia fuera desde el disco 14 para servir como espigas de contacto. Así, como se muestra en la figura 2,
10 los alambres de alimentación 20, 22, 24, 26 y 28 se extienden a través de aberturas 106, 98, 94 y 86 y 88 del disco, respectivamente. Los alambres de alimentación 20, 22 y 24 tocan collares 52, 50 y 48, respectivamente, conectados a los tres electrodos del tubo, y los alambres de alimentación 26 y 28 se extienden
15 parcialmente a través del disco 14 para tocar los extremos libres de las ramas 110 y 111 del calentador. Los extremos interiores de los alambres de alimentación 26, 28 pueden tener un recubrimiento metálico, tal como de cobre, para fijarles las ramas del calentador.

20 Las otras estructuras de alambre mostradas en la figura 1, es decir, los alambres 30, 32, 34, 36, 38 y 40, tienen una longitud tal que toquen los collares 48, 50 y 52, para extenderse sólo en parte a través del disco 14. Por ejemplo, como se muestra en la figura 4, el alambre 34 se extiende sólo en
25 parte a través del disco. A diferencia del alambre 26, no se extiende hacia arriba (exterionamente al tubo) en una forma que sirva como espiga de alimentación. Las cavidades resultantes definidas por las aberturas 92, 96, 100, 102, 104 y 106 (figura 3) una de las cuales se muestra en la figura 4, pueden rellonarse
30 con una masa metálica 113, tal como cobre. La abertura 90 del

252402 E 20.1.



círculo más interior, dentro de la cual no se extiende alambre de alimentación, puede rellenarse también con un espárrago o masa metálica, tal como cobre, para cerrar herméticamente esta abertura. Aun cuando la abertura 90 no tiene utilidad una vez que se han elegido las aberturas apropiadas en el círculo más interior para recibir las ramas 110 y 111 del calentador, posee ventajas porque facilita la orientación del disco en relación con las ramas de calentador mencionadas, lo cual es de importancia particular en las técnicas de montaje mecanizadas.

5

10 Los alambres de soportes y de alimentación, en una disposición alternativa, son de la misma longitud y son cortados a la longitud deseada después de que ha sido completado el tubo.

Los recubrimientos metálicos antes descrito se prevén, no sólo sobre las partes de collar 54, 56, 58 de las pestañas, sino que incluyen recubrimientos metálicos internos previstos en 115, 117, 119 (figura 1) para soldar dichas pestañas al mango catódico 42, rejilla 41 y ánodo 40 en una forma que describiremos.

15

Será evidente que las pestañas o collares 48, 50, 52 constituyen partes de soporte extendidas de sus respectivos elementos electroódicos. Así, cada elemento electroódico tiene en una región extrema del mismo una parte de soporte extendida por medio de la cual, como se explica luego con más detalle, resulta unido a su propio grupo de tres alambres. Cada grupo de tres alambres constituye un trípode por el cual la parte de soporte y su elemento electroódico son soportados y sostenidos por el disco 14. Será también evidente que los alambres que han de unirse a una parte de soporte (por ejemplo, la parte de soporte de la rejilla, 50) están más espaciados que los alambres que están unidos a otra parte de soporte (por ejemplo, la par-

20

25

30



- 2061.1955

2524 02

te 18 de soporte del manguito catódico). Los alambres que están más espaciados son los que llevan la parte de soporte que está dispuesta a la mayor distancia del disco aislante.

El cuerpo metálico 12 (figura 1 y 7) está provisto de una parte 116 escalonada hacia fuera, que da como resultado la formación de un tope anular 118 contra el cual el disco 14 puede apoyarse para determinar la extensión en la cual el disco entra en la anilla. Para unir herméticamente el cuerpo 12 al recubrimiento metálico de la periferia del disco, se utiliza un anillo 130 de material de soldadura (figura 6).

Un método o técnica preferido de montar y tratar las partes mencionadas se describirá ahora como un ejemplo del método que puede practicarse.

En este ejemplo, el método incluye tres grupos de operaciones. Brevemente, el primer grupo de operaciones comprende reunir ciertas de las partes mostradas en la figura 1 en una plantilla adecuada, como se muestra en la figura 2.

El segundo grupo de operaciones comprende calentar la plantilla y las partes montadas para unir las partes para obtener una estructura que se soporta por sí misma y carente de tensiones, y añadir luego a la estructura una parte ulterior.

El tercer grupo de operaciones comprende añadir a la estructura unida todavía otra parte, y calentar la estructura resultante, en vacío, a una temperatura inferior a la de la primera operación de caldeo citada, para fijar las otras partes a la estructura fijada y expulsar los gases ocluidos.

Al llevar a cabo el primer grupo de operaciones, se emplea una plantilla 121 hecha de un metal tal como Nichrome, o de un material cerámico tal como Zirconio o Alúmina. Como se muestra en las figuras 2 y 3, la plantilla incluye una pared

252402



exterior cilíndrica 122 cerrada en un extremo por una parte de fondo 124. Para facilitar la transferencia del calor, pueden estar recortadas partes de la pared. La pared 122 es relativamente delgada junto a su extremo libre para dar un saliente anular 125. Sobresaliendo hacia arriba de la parte inferior 124 hay dos cilindros concéntricos y relativamente delgados 126, 128 espaciados para recibir entre ellos la rejilla cilíndrica 41 y el ánodo cilíndrico 46, en relación espaciada, como se muestra en la figura 2. El cilindro exterior 126 tiene una longitud ligeramente menor que la del ánodo cilíndrico 46, y un diámetro interior tal que recibe ajustadamente el ánodo. El cilindro interior 128 tiene una longitud sustancialmente igual a la longitud del cilindro exterior 126 y tiene un diámetro exterior tal que recibe ajustadamente la rejilla. Además, el cilindro interior tiene un diámetro interior tal que recibe ajustadamente en él el manguito cilíndrico catódico 42. La parte inferior 124 de la plantilla tiene una garganta 129 adyacente a la superficie exterior del cilindro interior 128, para permitir que la rejilla 41 se extienda hacia abajo más que el ánodo 46 y el manguito catódico 42, como se muestra en la figura 2. La parte de pared 130 de espesor reducido de la pared exterior 122 de la plantilla tiene un diámetro interior tal que recibe ajustadamente el disco 14.

Al reunir piezas en la plantilla antes descrita, el ánodo 46, la rejilla 41 y el manguito de soporte de cátodo 42 se montan en relación telescópica o encajada con respecto a los cilindros 126 y 128 de la plantilla como se muestra en la figura 3. No es preciso observar un orden particular al montar estos elementos electrónicos en la plantilla.

Luego, los soportes extendidos o pestañas 48, 50 y 52

252402 - 2001



se montan, en ese orden, sobre los tres elementos electródicos
previamente montados y son retenidos en la posición deseada por
el apoyo de los extremos de los elementos electródicos con los
topes 60, 62 y 64 sobre las estructuras de pestaña. Debido a
5 los tamaños de las pestañas se requiere el orden particular de
montaje mencionado. Así, por ejemplo, la pestaña 52 debe mon-
tarse primero en el ánodo 46. Será evidente que las partes tu-
bulares o rebajos 54, 56 y 58 de las pestañas, junto con los
topes, sirven para retener las pestañas en posición sobre los
10 elementos electródicos hasta que las partes estén unidas entre
sí por su soldadura.

Cuando las pestañas están montadas como se ha indicado,
sus canales anulares que tienen recubrimientos metálicos 66, 70
y 72 miran hacia arriba.

15 El calentador 77 puede extenderse al soporte catódico
48 y permitirse que se apoye contra la parte de pared inferior
134 de la plantilla. No precisa seguirse orden crítico en el
montaje del calentador 77, pero montando el manguito de sopor-
te catódico antes que el calentador se evita que se enrede el
20 manguito con las patas del calentador.

Después de que los elementos del tubo han sido coloca-
dos como se ha mencionado, el disco 14 se inserta en la parte
extrema de la plantilla definida por la parte de pared relati-
vamente delgada 130, hasta que sobresalga sobre el saliente anu-
lar 135, como se muestra en la figura 4. Durante el montaje
25 del disco 14 sobre la plantilla, las patas del calentador que
se extienden hacia arriba se insertan en dos aberturas en el
círculo interior de aberturas a través del disco. Por ejemplo,
las patas del calentador pueden extenderse en parte dentro de
30 las aberturas 66, 68 mostradas en la figura 5.

252402

- 2001.



Los elementos finales a cargar sobre la plantilla 121
son los alambres de alimentación y de soporte mostrados en la
figura 1. Para mayor conveniencia en la operación de montaje,
los alambres que hayan de servir como soportes solamente se
5 cargan antes que los alambres que han de ser de alimentadores.
Los alambres de alimentación pueden estar adecuadamente espa-
ciados en sentido angular y rectilíneo, con los alambres de so-
porte interespaciados entre ellos, con el fin de asegurar la
reducida capacitancia deseada. Los tres equipos circulares más
10 exteriores de aberturas a través del disco están en coinciden-
cia axial con las canales de pestaña anulares que tienen los
recubrimientos metálicos 68, 70 y 72. Como consecuencia de ello,
cualquier orientación angular arbitraria del disco 14 con res-
pecto a las pestañas mencionadas, aun cuando se conserve una
15 relación coaxial entre ellos, dispone cada equipo circular de
aberturas del disco en coincidencia con la canal anular de su
respectiva pestaña. Esta libertad de dependencia de una orien-
tación angular dada del disco 14 y de las pestañas 48, 50 y 52,
contribuye a una mayor facilidad en el montaje, manual o meca-
20 nizado.

La mencionada carga de los alambres de alimentación y
de soporte los sitúa de modo que tocan las pestañas apropiadas
48, 50 y 52, y al mismo tiempo los alambres de alimentación 26
y 28 son obligados a tocar las patas 110, 111 del orientador.
25 Así, los alambres de soporte 30, 32 (figura 1) tocan la pesta-
ña 52, los alambres de soporte 34, 36 tocan la pestaña 50, y
los alambres de soporte 38 y 40 tocan la pestaña 48. Los alaa-
bres 30, 32 se hacen más largos que los alambres 34, 36 y los
últimos se hacen más largos que los alambres 38, 40, debido al
30 espaciamiento axial entre las pestañas 48, 50, 52. Los alambres

252402-200



de alimentación 80, 82 y 84 tocan las pestañas 58, 50 y 48, respectivamente. Los rebajos o canales cerca de las periferias de las pestañas sirven para retener los extremos de los alambres en posición para la operación de soldadura.

5 Finalmente, pueden disponerse bolas de cobre (no mostradas) en las cavidades que representen partes de aberturas 98, 96, 100, 102, 104 y 108 no ocupadas por soportes de alambre, para formar una masa de cobre 113 (figura 4) para rellenar las cavidades y contribuir a un cierre hermético de ellas.

10 Un espárrago 131 hecho de o recubierto con cobre puede insertarse ajustadamente en la abertura vacante 90 (figura 3) y puede tener una longitud sustancialmente igual al espesor del disco 11.

El conjunto resultante suelto de piezas supone un modelo o grupo de pestañas, en el cual las pestañas están escalonadas tanto transversal o radialmente como longitudinalmente a la plantilla 121. Esto es ventajoso, no sólo para facilitar las operaciones de montaje que acabamos de describir, sino también porque da como resultado una estructura en la cual se reducen los efectos de la capacitancia entre los conductores. Además, cada uno de los elementos montados toca a otro a través de un recubrimiento metálico destinado a unir los elementos entre sí para dar una estructura fija, después de haber completado el segundo grupo de operaciones que vamos a describir. Las partes montadas de modo suelto están libres de esfuerzos y por tanto de tensiones.

15

20

25

El segundo grupo de operaciones comprende calentar la plantilla 121 y las partes montadas en ella como se indica en la figura 3, en una atmósfera reductora, tal como hidrógeno.

30 La primera de este segundo grupo de operaciones comprende ca-

252402 - 2001



lentar la plantilla y las piezas en un horno de hidrógeno que
tiene una temperatura de unos 1150°C. Durante el primer minu-
to de tal caldeo, en un ejemplo, las partes se elevaron a la
temperatura del horno. Después de adquirir esta temperatura,
5 las partes se dejaron permanecer en el horno durante varios
minutos. La siguiente operación comprende enfriar las partes
y la plantilla hasta una temperatura de unos 250°C. Esta ope-
ración de enfriamiento requiere unos dos minutos. Las partes
montadas sobre la plantilla 121 están ahora unidas en contac-
10 tos soldados por los diversos recubrimientos metálicos mencio-
nados antes. Al quitar del horno la plantilla y las piezas que
hay sobre ella se dejan enfriar de modo natural a temperatura
ambiente. No se aplican esfuerzos a las piezas durante esta se-
gunda operación.

15 La estructura soldada resultante se retira entonces de
la plantilla 121 y el miembro catódico 74 es enchufado ajusta-
damente sobre el extremo libre del manguito 42 de soporte de
cátodo, como se muestra en la figura 5. Así, el miembro cató-
dico 74 ocupa ahora una parte del espacio que estaba ocupado
20 por el cilindro 125 de la plantilla, habiendo servido este ci-
lindro de la plantilla como soporte temporal que se retiró
cuando las partes unidas se retiraron de la plantilla.

La superficie interior del miembro 74 y la superficie
exterior del manguito catódico 42 son suficientemente ásperas
35 para proporcionar una pluralidad de contactos por puntos que
están destinados a reunirse, por ejemplo por sinterización,
durante las operaciones que intervienen en el tercer grupo
que vamos a describir.

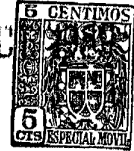
40 El tercer grupo de operaciones supone el uso de un sis-
tema de caldeo y evacuación mostrado en la figura 6. Este sis-

200 - 210



te, incluye una cámara evacuada, tal como una jarra 140 hecha de un material cerámico o de un vidrio de alta temperatura unida hermeticamente a una fuente de vacío (no mostrada) por aplicación con una empacaturadura 142 resistente al calor montada sobre el conducto metálico 144 con brida que comunica con la fuente de vacío. Dentro de la jarra 140 va dispuesto un manguito tubular metálico 146 que tiene obstáculos térmicos 148 y 150 adyacentes a sus extremos. Un soporte 152 dentro del manguito está destinado a soportar un conjunto de tubo que comprende la ampolla 14 y el disco 14 que incluye la estructura de montaje representada en la figura 5, entre los obstáculos térmicos 148 y 150. Una bobina de inducción de alta frecuencia 154, conectada a una fuente de energía adecuada y ajustable, no mostrada, está destinada a calentar el manguito 146. El manguito a su vez irradia calor al conjunto de tubo mencionado.

Al llevar a la práctica el tercer grupo de operaciones, el cuerpo 12 es enchufado sobre el disco 14 hasta que el saliente o tope 118 (figura 1) del cuerpo descansa sobre el disco, habiendo sido colocado un anillo 120 de material de soldadura para que toque la periferia del disco y descansa sobre el borde del cuerpo, como se muestra en la figura 6. La estructura de tubo resultante se coloca luego sobre el soporte 152 y la bobina 154 es excitada eléctricamente para calentar el manguito térmico 146 a una temperatura suficientemente alta para hacer que la radiación térmica de la misma hacia la estructura del tubo eleve las piezas del mismo a una temperatura de unos 600° C. Se deja que la estructura permanezca a esta temperatura durante varios minutos para desgaseificar los componentes metálicos del conjunto. Durante esta operación de caldeo,



959400

la fuente de vacío mencionada continúa extrayendo gas de la jarra y del interior de la envolvente del tubo definida por el cuerpo 12 y el disco 14. La eliminación de los gases de la envolvente mencionada ocurre a través de un espacio anular entre el cuerpo montado suelto y la estructura del tubo formada inicialmente. La temperatura antes citada es insuficiente para fundir el anillo de soldadura 120 o para sinterizar por completo el miembro catódico 74 a su manguito 48. Los ensayos han demostrado que un período de varios minutos para desgasificar la evacuación produce tubos satisfactorios. Por supuesto que períodos más largos de hasta 30 minutos dan una mayor seguridad de que la desgasificación y la evacuación han avanzado en la mayor medida posible.

Luego, y mientras la jarra 140 se mantiene evacuada, la energía a la bobina 154 es aumentada, para hacer que las partes del tubo sean llevadas a una temperatura de unos 950°. A esta temperatura el miembro 74 se sinteriza más a su manguito de soporte 48 y el anillo de soldadura 120 se funde para soldar el cuerpo 12 al disco 14 en un cierre estanco al vacío, pero las soldaduras antes efectuadas no son afectadas de modo adverso y no hay nueva fusión del material de soldadura de cobre. Para que responda soldando a esta menor temperatura, el anillo de soldadura 120 puede hacerse de una aleación adecuada, tal como de níquel-estaño, o una conocida como soldadura N1080 que incluye níquel y oro.

Durante la operación de desgasificación puede aplicarse energía eléctrica al calentador 77 para suplementar el calor aplicado por el manguito 146, para una mejor desgasificación. Sin embargo, los ensayos han demostrado que pueden obtenerse tubos satisfactorios sin excitar de este modo el calen-

252402

2 OCT.



tador.

Un tubo producido por los tres grupos citados de operaciones se muestra en la figura 7. El miembro catódico 74, la rejilla 44 y el ánodo 46 están robustamente soportados sobre las partes de apoyo o pestañas 48, 50 y 52, respectivamente, que tienen una extensión lateral apreciable y que están soportadas cada una desde junto a su periferia por un trípode de elambres de alimentación y soporte firmemente fijados al disco 14. Esto impide de modo eficaz el movimiento relativo entre los electrodos, tanto en dirección angular como rectilínea, y permite un espaciamiento muy pequeño entre el cátodo y la rejilla sin peligro de contactos entre ellos.

La construcción relativamente sencilla de las partes de tubo y los ventajosos métodos de su montaje, como se señala en lo que antecede, hacen factible fabricar el tubo con dimensiones muy pequeñas.

En un ejemplo, el diámetro general del tubo era de unos 10 milímetros y la longitud del tubo era aproximadamente de 12 milímetros. Aun cuando el cuerpo 18 mostrado en la figura 7 es más largo de lo necesario para dar acomodación para los electrodos, su longitud adicional proporciona una mayor superficie para la disipación del calor. Pueden ser usados cuerpos más cortos, por supuesto, y cuando se desee disipar el calor de ellos, éste puede efectuarse por la disposición de medios adicionales de permutación, no mostrados. Esto es particularmente factible ya que el cuerpo 18 está libre de conexiones a ningún elemento de electrodo.

Aun cuando el tamaño relativamente pequeño mencionado se presenta como ejemplo, no ha de inferirse de ello que esto constituye un límite al cual es factible la reducción del

252402

- 20



tamaño, la estructura y el método del invento pueden usarse para tubos de cualquier tamaño, incluyendo los tubos de potencia relativamente grandes.

Así, en sus formas preferidas, el invento proporciona una sencillez de estructura que contribuye a una eficacia de funcionamiento mejorada, reduciendo así de modo apreciable las necesidades de energía normales en el funcionamiento. Además, se requiere sólo un grado relativamente pequeño de pericia en el montaje. Permite que se practique un tipo de montaje progresivo, en el cual la estructura final del tubo se hace añadiendo sucesivamente las partes individualmente, para una contracción reducida. Este tipo de montaje es más ventajoso que uno que requiera la fabricación de sub-conjuntos, ya que se practica más fácilmente a mano o mecánicamente y reduce al mínimo la contracción (es decir, reduce al mínimo el número de tubos imperfectamente fabricados que deben rechazarse).

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, con fecha 26 de Mayo de 1958, bajo el número 737.785, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



NOTA

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.- Un método de hacer una estructura de tubo electrónico que incluye reunir, no unidos, un disco cerámico, una pluralidad de alambres rectos que se extienden dentro o a través de dicho disco cerámico, una pluralidad

952402

- 200



de elementos electródicos y una pluralidad de partes de soporte o alas, y unir todas las citadas partes para obtener una estructura unitaria simultáneamente en una operación de caldeo.

28. - Un método según el punto 1, que comprende, después de la primera operación de caldeo mencionada, añadir un miembro de cátodo y un miembro de cuerpo envolvente y unir dicho miembro de cuerpo y dicho miembro de cátodo a dicha estructura unitaria a una temperatura menor que dicha primera operación de caldeo.

29. - Un método según el punto 1, en el cual los elementos electródicos incluyen un manguito de soporte de cátodo y están unidos en una disposición coaxialmente alojada y con dicho manguito de soporte catódico retenido contra movimiento lateral por aplicación con un soporte temporal, y en el cual el primer caldeo de dichos elementos electródicos y dichas partes de soporte a una temperatura relativamente elevada para unirlos en una estructura unitaria, se efectúa mientras las partes están sujetas por dicho soporte temporal y que incluye quitar después dicho soporte temporal, montar un miembro catódico en dicho manguito de soporte de cátodo insertándolo en el espacio dejado vacante por dicho soporte temporal, y calentar dicho miembro catódico a una temperatura menor que dicha temperatura relativamente alta con el fin de asegurar dicho miembro de cátodo a dicho manguito de soporte de cátodo.

30. - Un método según el punto 2, en el cual dicho soporte temporal es un miembro a modo de manguito, y en el cual en el montaje de dichos elementos electródicos, dicho manguito de soporte de cátodo es obligado a tocar dicho soporte temporal a un lado de dicho soporte temporal y otro elemento electródico es obligado a tocar dicho soporte temporal a un lado

252402



opuesto del mismo.

52. - Un método según los puntos 3, 3 ó 4, que incluye las operaciones de colocar un miembro de cuerpo sobre dicha estructura unitaria y miembro de cátodo, y calentar luego dicha estructura, dicho miembro de cátodo y dicho cuerpo, primero a una temperatura baja para desgasificar las piezas y 5 aumentar luego la temperatura de dicha temperatura baja pero no en medida que iguale dicha temperatura relativamente alta, con el fin de unir hermeticamente dicho cuerpo a dicho disco, efectuando dicha temperatura baja y/o dicha temperatura baja 10 incrementada la sujeción de dicho miembro de cátodo a dicho manguito de soporte de cátodo.

53. - Un método según el punto 1, en el cual dichos alambres se hacen de un metal refractario, y en el cual dichas partes de soporte se unen a dichos alambres y a dichos 15 elementos de electrodo por medio de material de unión de cobre previsto en dichas partes de soporte y/o alambres.

72. - Un método de hacer una estructura de tubo electrónico según el punto 1, que comprende, primero, reunir el disco cerámico, los elementos electródicos coaxiales alojados y 20 la pluralidad de partes de soporte o pestañas; luego, montar los alambres rectos por extensión de dichos alambres dentro o a través de aberturas previstas en el disco cerámico; y después unir dichos alambres a dicho disco y a las partes de soporte para dichos elementos electródicos, todo en una sola operación 25 de caldeo.

83. - Un método de hacer una estructura de tubo electrónico de acuerdo con el punto 1, que comprende las operaciones de montar elementos electródicos tubulares que incluyen un manguito de soporte de cátodo en una plantilla diápan-

252402



ta para mantener dichos elementos electrónicos en una disposición alejada, montar una pluralidad de partes de soporte una en aplicación con un extremo de cada uno de dichos elementos electrónicos, mantener un disco aislante en relación espaciada de dichas partes de soporte, introducir una pluralidad de alambres rectos a través de aberturas de dicho disco para unir dicho disco, dichos alambres, dichas partes de soporte y dichos elementos electrónicos para formar con todos ellos una estructura unitaria.

10 98. - Un método de hacer una estructura de tubo electrónico.

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

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

Madrid,

- 2 OCT. 1959

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poderes

959402

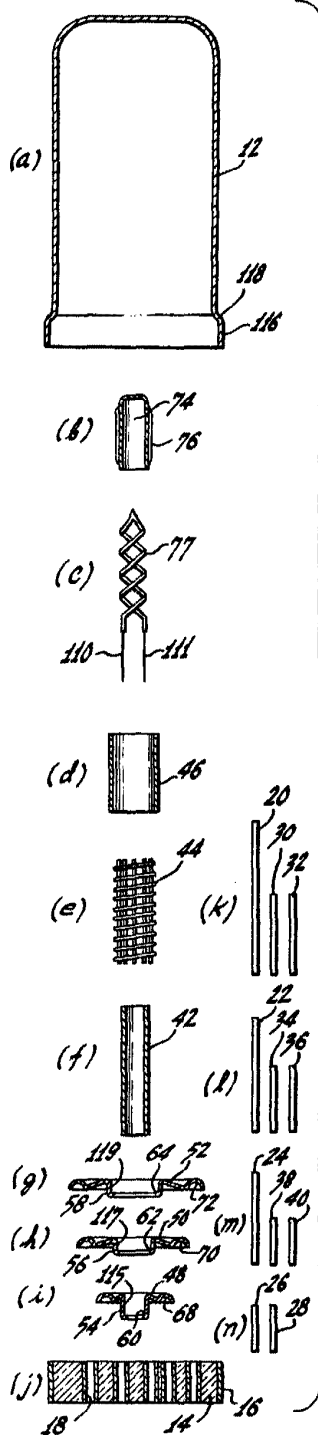


Fig. 1.

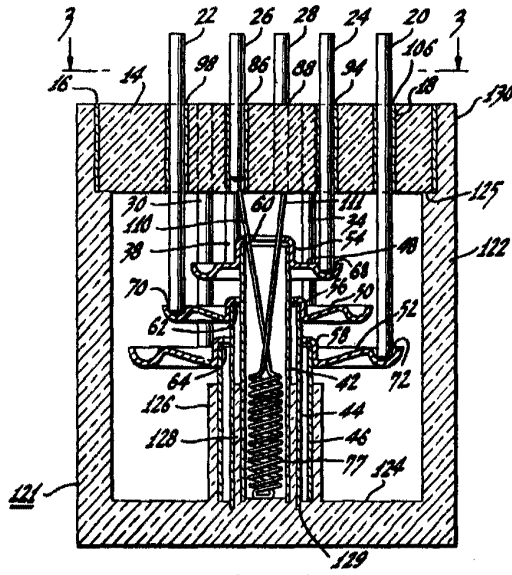


Fig. 2.

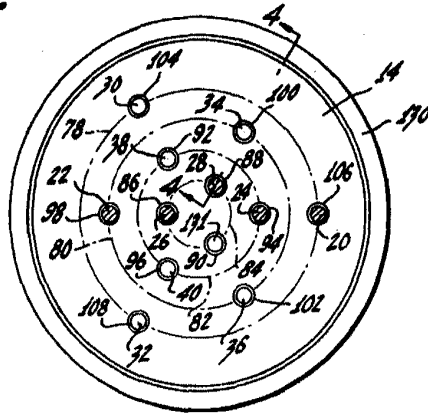


Fig. 3.

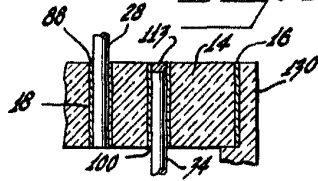


Fig. 4.

Handwritten signature or note.

952402

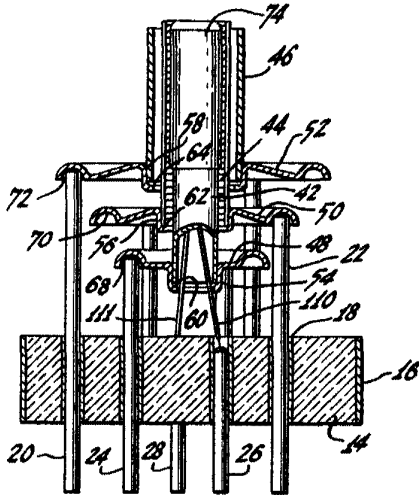


Fig. 5.

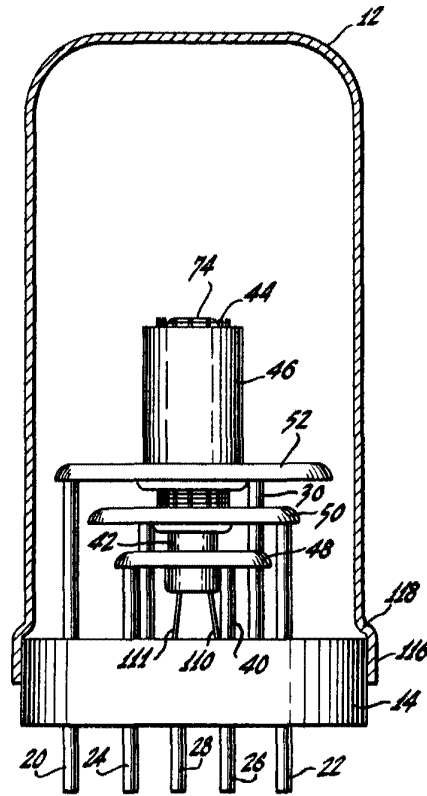


Fig. 7.

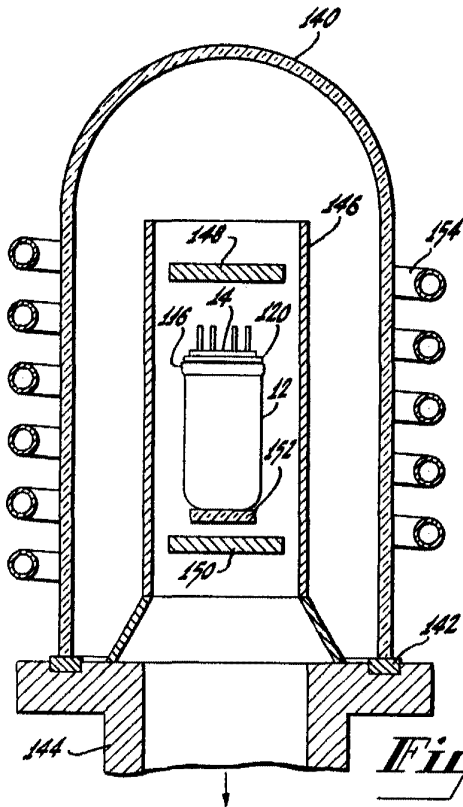


Fig. 6.