



143393

Memoria descriptiva que se acompaña a la Solicitud de Patente de Invención por VEINTE años, a favor de Patent -  
T r e u h a n d - G e s e l l s c h a f t f ü r e l e k t r i -  
s c h e G l ü h l a m p e n m. b. H., residente en Berlin O.17  
(Alemania), por "UN PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA UNION, POR FUSION, DE LOS ALAMBRES CONDUCTORES, DE VOLFRAMIO O MOLIBDENO, DE CORRIENTE, EN RECIPIENTES DE CRISTAL DE CUARZO, Y PARA OBTENER LOS CUERPOS INTERMEDIOS DESTINADOS A ESTA UNION", presentada en el Ministerio de Industria y Comercio.

Al unir, por fusión, los conductores de corriente, de volframio o molibdeno, en recipientes de cuarzo, se presenta toda una serie de dificultades, que no sólo se deben a la diversidad de los coeficientes de dilatación del volframio o molibdeno respecto al  
5 cuarzo, sino también a otras diversas causas, y principalmente a la elevada temperatura de reblandecimiento del cuarzo y a la oxidación del metal que se funde, originada a las elevadas temperaturas necesarias para la soldadura. Para vencer las diferencias de los coeficientes de dilatación del cuarzo, por un lado, y del metal,  
10 por otro, es sabido, que el alambre de introducción del metal no se suelda directamente al recipiente de cuarzo, sino que se utiliza cierto número de cristales intermedios o de paso, cuyos coeficientes de dilatación se encuentran entre los del cuarzo y el metal, para impedir así, en cuanto es posible, gracias a este paso  
15 escalonado, las tensiones mecánicas en los puntos de soldadura. Como cristales intermedios o de paso se han empleado hasta ahora ge-



neralmente cristales de boro silicato y precisamente para el es-  
calón o grado adaptado al cuarzo un cristal de boro silicato con  
} elevado contenido en ácido silícico, y para el paso adaptado al  
20 metal un cristal de boro silicato con contenido en ácido silícico  
mucho menor, siendo por el contrario elevado el contenido en álca-  
li. Estos cristales con contenido de ácido bórico y álcali, emplea-  
dos en la soldaduras del cuarzo, presentan el inconveniente de que,  
a causa de la fácil evaporabilidad del ácido bórico y de los álca-  
25 lis al fundir los cristales y en el proceso de soldadura, se al-  
tera facilísimamente la composición porcentual del cristal, con lo  
que se originan diferencias respecto a los coeficientes de dilata-  
ción, a la temperatura de reblandecimiento y a otras propiedades  
físicas, en un solo y mismo cristal intermedio, las cuales fre-  
30 cuentemente son tan grandes que ponen en peligro el obtener con  
seguridad la soldadura por fusión. Finalmente, los cristales in-  
termedios conocidos adolecen también del defecto esencial de que,  
por efecto de no ser suficientemente elevado el punto de reblan-  
decimiento, no permiten trabajarse bien delante de la llama con  
35 el cuarzo difícilmente fusible, pues tampoco presentan un interva-  
lo de viscosidad suficientemente grande.

El objeto del presente invento es crear una nueva soldadura,  
por fusión, de los conductores de entrada de corriente hechos de  
volframio o molibdeno en los recipientes de cuarzo, y esto espe-  
40 cialmente para lámparas eléctricas de descarga, como lámparas de  
elevada presión de mercurio, con auxilio de cuerpos de paso que  
no presenten los defectos señalados y garanticen una soldadura  
segura y hermética al gas y al vacío. La soldadura según el inven-  
to se caracteriza por que los metales que constituyen el paso o  
45 puente desde el volframio o molibdeno al cuarzo, siendo de natura-  
leza vítrea o cerámica y excluyendo el ácido bórico y los álcalis,  
se componen de

65 - 96 % de  $\text{SiO}_2$

4 - 20% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$



0 - 30 % de térreocalcalinos, preferentemente de CaO y BaO.

50 Los nuevos cuerpos intermedios o de paso se distinguen por sus elevadas temperaturas de reblandecimiento y, entre otras, poseen la ulterior ventaja de que con su empleo hay bastante con relativamente poquísimos grados intermedios, con lo que se reduce esencialmente el tiempo de soldadura y se facilita el trabajo de ésta.

55 En ciertas circunstancias, basta, según se explica más detenidamente después, incluso con un solo cuerpo intermedio. Las ventajas existentes en los nuevos cuerpos intermedios se deben esencialmente a que, por la supresión de elementos fácilmente vaporizables, como el ácido bórico y los álcalis, se logra una uniformidad muy

60 elevada en la composición. Las elevadas temperaturas de reblandecimiento mencionadas las presentan aquellos cuerpos, según el presente invento, que, con un contenido pequeño de SiO<sub>2</sub>, o sea situado entre unos 65 a 70%, poseen un coeficiente de dilatación más adaptado al metal. La pequeña tendencia a la desvitrificación, existente en la estructura vítrea del cuerpo intermedio a consecuencia

65 de la pequeña velocidad de cristalización, es muy digna de notarse a causa de que facilita también esencialmente el proceso de soldadura por fusión.

El cuadro siguiente presenta, a título de ejemplo, diversas

70 composiciones según el invento, junto con los correspondientes coeficientes de dilatación, medidos a 50°C en cuerpos fundidos en estado vítreo, y también los puntos correspondientes de reblandecimiento. Las temperaturas señaladas para el punto de reblandecimiento corresponden a aquellas en las que una barrita de 10 cm de longitud y unos 3 m/m de espesor apoyada sobre dos cuchillas, y hecha

75 con el vidrio correspondiente, comienza a doblarse.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	BaO	Coeficiente de dilatación (AK) 10 <sup>-7</sup> 50°C	Punto de reblandecimiento.
80	%	%	%	%		



	1	94,5	5,5	-	-	6,5	1175°C
	2	93	5	1	1	7,0	1130°C
	3	90,5	7,5	1	1	7,5	1060°C
	4	89,5	7	1,75	1,75	11	1040°C
85	5	85	10	2,5	2,5	16,5	990°C
	6	82,5	10	3,75	3,75	20	1010°C
	7	80	10	5	5	25	970°C
	8	75	10	10	5	33	845°C
	9	65	13	7	15	38	865°C
90	10	65	8	10	17	46,5	780°C

Para la composición que hay que elegir y el número de cuerpos intermedios, hay que atender al grosor de los alambres de soldadura, al diámetro y al espesor de las paredes del recipiente de cuarzo y, además, a la conformación de la misma soldadura.

En las figuras 1 a 4 se han ilustrado diversas formas de soldadura con diverso número de cuerpos vítreos intermedios según el invento.

La figura 1 presenta una soldadura de una lámpara de descarga de elevada presión de mercurio utilizando 5 vidrios de paso. Aquí se trata de unir por soldadura alambres bastante gruesos de wolframio de unos 2-3 mm. de diámetro, y para una carga, de corriente, de más de 10 amperios. En el recipiente de cuarzo, estirado hacia abajo en forma capilar, a se unen, por fusión, primeramente 4 partes anulares b de cristales o vidrios de paso, y los cuales corresponden a los números: 4 (AK = 11), 5 (AK = 16,5), 6 (AK = 20) y 8 (AK = ~~11~~<sup>33</sup>) del anterior cuadro. Finalmente, a este último cristal de paso nº 8 hay que soldar la pieza de cierre c de forma de casquete, la cual se hace de cristal nº 9 del cuadro, AK = 38, y a la cual se suelda directamente el alambre de wolframio d. Por e se designa un electrodo, mientras que f representa una tobera de cuarzo unida, por fusión, al orificio capilar del recipiente, también de cuarzo, y la cual habrá de impedir la condensación de los



vopores de mercurio en el punto de soldadura del tubito capilar.

115 Para el caso de que, siendo igual el espesor y para carga de corriente aproximadamente igual, se emplee, en lugar de volfranio, molibdeno, como metal para el alambre de soldadura, se recomienda hacer la pieza de cierre c, de forma de casquete, a la que se suelda el alambre de molibdeno, de un cristal nº 10, con un AK = 46,5, 120 y luego, soldar los cristales de paso 9, 8, 6, 5 y 4, de suerte que este último cristal nº 4 establezca la unión con el cuarzo.

En la figura 2 se ilustra una soldadura de alambre de volfranio, para una lámpara de mercurio de alta presión, con un alambre de volfranio de 1 mm de espesor próximamente, y para una carga de corriente de hasta unos 10 amperios, en la cual se emplean 3 cristales de paso, soldándose, al recipiente de cuarzo a primeramente las dos piezas tubulares b' que se estrechan y las cuales corresponden a los cristales 4 (AK = 11) y 5 (AK = 16,5) del anterior cuadro. La parte marginal g de la segunda pieza tubular b', hecha 130 del cristal nº 5, se une luego con la pieza de soldadura h hecha de cristal nº 6 (AK = 20), y a la que se suelda el alambre de volfranio d.

En la figura 3 se ilustra una soldadura empleando dos cristales intermedios para un alambre de volfranio de unos 0,8 mm de espesor y una carga de corriente hasta de unos 6 amperios. La parte 135 marginal i, del recipiente de cuarzo a, se suelda con el cristal de fusión h nº 5 (AK = 16,5) para el volfranio, intercalando un anillo k hecho de cristal nº 4. (AK = 11).

En la figura 4 se ilustra una soldadura con alambre de volfranio de 0,6 mm de espesor y para una carga de corriente hasta de 3 amperios, en el cual sólo se utiliza un solo cristal intermedio h, a saber el del nº 4 (AK = 11). El cristal intermedio h y el borde i, que se estrecha hacia abajo del recipiente de cuarzo, se sueldan aquí directamente entre sí. Aun cuando existe una diferencia considerable en los coeficientes de dilatación entre el cristal de paso o soldadura y el alambre metálico de volfranio, esta unión, 145



como se ha demostrado en la práctica, resiste esfuerzos muy elevados lo que deberá atribuirse a que los nuevos vidrios, que están situados lo más cerca posible del eutéctico de  $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ , que se halla a 94,5  $\text{SiO}_2$ , resisten sin peligro las tensiones en grado muy elevado.

En las lámparas de gruesas paredes que se ponen muy calientes en el servicio, es conveniente no soldar al recipiente de cuarzo directamente un cristal de paso con un coeficiente de dilatación de unos  $11 \cdot 10^{-7}$ , o más. En este caso es mucho mejor emplear uno o varios cristales intermedios, cuyos coeficientes de dilatación se encuentran entre el del cristal de cuarzo y el del cristal con coeficiente de dilatación de  $11 \cdot 10^{-7}$ . Así por ejemplo, entre el recipiente de cuarzo y el cristal nº 4 (AK = 11), podrán intercalarse los cristales nº 1 (AK = 6,5) y nº 3 (AK = 7,5).

Los cristales según el invento, y especialmente aquellos con contenido muy elevado en ácido silícico, necesitan para fundirse temperaturas muy considerables, situadas alrededor de unos 2.000°. Los crisoles cerámicos empleados en la industria del vidrio no pueden, naturalmente, resistir estas temperaturas. Pero tampoco para el presente objeto pueden emplearse crisoles de materiales muy refractarios, por ejemplo de circonio, pues se ataca por los elementos fundidos de la mezcla y se destruyen por completo, de suerte que la masa fundida se sale.

Ahora bien, se ha comprobado que los crisoles hechos de molibdeno o volframio metálicos pueden emplearse para el presente objeto, cuando se los coloca en un horno adecuado, y la masa cristalina, que se ha de fundir, se mezcla muy homogéneamente, y, antes de la fusión, se desgasifica en alto grado calentándola a una temperatura de 1.600 - 1.800°C, para que, por los residuos eventualmente existentes de oxígeno, no se ataque el molibdeno, y, por lo mismo, se origine un tinte del cristal por el óxido de molibdeno. Si se parte, además, de materias primas exentas de hierro, entonces, al utilizar un crisol de esta clase, se obtienen vidrios de elevadísima permeabilidad a los rayos ultravioleta.

Los cuerpos intermedios, hechos de forma de tubo, de casquete o de placa, según la conformación de la soldadura, pueden también



180 producirse por vía cerámica, o sea suprimiendo los crisoles, en este caso, se preparan primeramente cuerpos comprimidos de la mezcla bien mezclada, preferentemente sirviéndose de las materias primas usuales en la cerámica, como arena silícea, caolín y feldespato cálcico, y precisamente por medio de un molde adecuado se

185 preparan prensados que tengan la forma fundamental del cuerpo intermedio que después se ha de emplear. En lugar de cuerpos prensados, pueden también hacerse, de una suspensión de las indicadas materias primas, unos cuerpos moldeados mediante vaciado y subsiguiente desecado. Estos cuerpos prensados o moldeados se calientan luego en hornos adecuados hasta tal temperatura que se concrecionen en cuerpos cerámicos sólidos y finos y aun herméticos al vacío y se vitrifiquen preferentemente en la superficie o en su totalidad. Los cuerpos intermedios así preparados pueden, como se ha indicado, soldarse con el recipiente de cuarzo u otros cristales intermedios, por un lado, y, por otro, con el volframio o el molibdeno, exactamente igual que los cuerpos intermedios hechos de masa fundida. Al utilizar sólo un cuerpo intermedio, como se representa en la figura 4, se concreciona de antemano preferentemente el alambre de soldadura, hecho de molibdeno o de volframio, juntamente con el prensado y luego se concreciona en alto grado en condiciones reductoras, después de lo cual el cuerpo intermedio, originado del prensado, se suelda al recipiente de cuarzo. A la temperatura alcanzada en la soldadura del cuerpo intermedio, se torna éste vítreo en el punto de unión, con lo que resulta muy íntima esta última.

190

195

200

205

Gracias a esta obtención de los cuerpos intermedios exentos de ácido bórico y álcalis y creados según el invento, por vía de concreción, se logra simplificar esencialmente el servicio y abaratar toda la fabricación del recipiente de cuarzo, y, además, dicha forma de fabricación de los cuerpos intermedios permite obtener

210 fácilmente una modelación exacta.





Fig.1

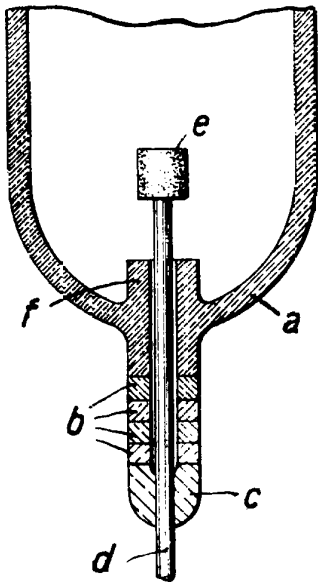


Fig.2

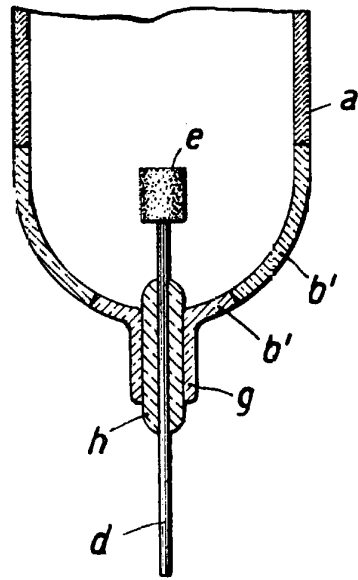


Fig.3

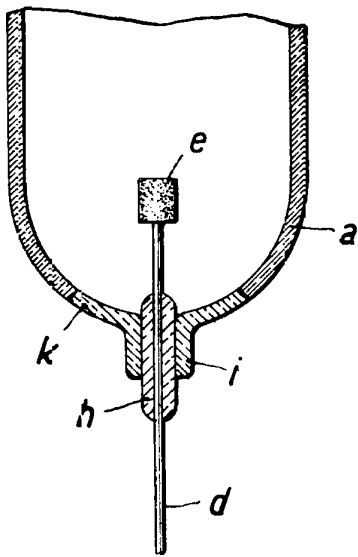
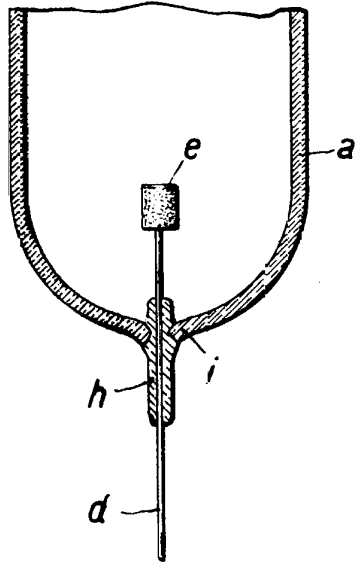


Fig.4



escala variable.