



MEMORIA DESCRIPTIVA.
=====

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN DISPOSITIVO SEMI-CONDUCTOR
"DE DIODO DE UNION".

* * * * *

A nombre de:GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en:SCHENECTADY (New-York),
1, River-Road.

Nacionalidad:NORTEAMERICANA.

(p. 2.181, A-R).
(Docket 36-64D-344).



309243

El presente invento se refiere a perfeccionamientos introducidos en los diodos semi-conductores para señales.

Un objeto principal del presente invento es crear un diodo semi-conductor mejorado de unión para señales que tiene un coste de fabricación muy bajo y que, físicamente, es de tamaño pequeño y, no obstante, es excepcionalmente resistente a los choques mecánicos y térmicos.

Otro objeto es crear un diodo semi-conductor del carácter mencionado que se adapta particularmente para su montaje con poco costo.

Otro objeto es crear un diodo semi-conductor de este tipo que incluye una envolvente herméticamente cerrada de vidrio blando o con temperatura de cierre relativamente baja.

Otro objeto es crear un diodo semi-conductor del carácter mencionado todas las partes del cual pueden montarse mediante una sola operación de calentamiento que puede realizarse al aire y que cierra al mismo tiempo de manera hermética la envolvente de vidrio.

Estos y otros objetos del presente invento resultarán evidentes por la siguiente descripción del mismo tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es una vista fragmentaria, con arranque parcial en sección axial, de un diodo semi-conductor para señales construido de acuerdo con el presente invento.

La figura 2, es una vista axialmente desplegada, en es-

3 09243

- 3 -

11 FEB



cala disminuida, de la estructura de la figura 1.

- Con referencia a la figura 1 del dibujo, un diodo semiconductor para señales construido de acuerdo con nuestro invento, incluye dos alambres conductores 2, 4 coaxialmente dis-
- 30.- puestos en esencia, idénticos, y que se extienden en sentido opuesto, que poseen baja resistividad eléctrica y que son capaces de unirse herméticamente con facilidad a un vidrio "blando", es decir, un vidrio tal como el "Corning 0120" o el "Kimble KGL2", que tiene un punto de trabajo de menos de unos
- 35.- 1.000°C y un punto de ablandamiento de menos de unos 750°C.
- Un material preferido para los conductores 2 y 4 es un alambre de ferro-níquel cobreado conocido en el comercio como alambre "Dumet". En sus extremos adyacentes los conductores tienen partes cilíndricas de cierre 6, 8 que son de diámetro igual y al-
- 40.- go agrandado con relación al resto de los conductores y que forman escalones 10, 12 que miran axialmente. Para aumentar el contacto eléctrico y mecánico con ella, la parte de cierre 6 incluye en su cara terminal un recubrimiento por lo menos parcial de una capa metálica de contacto 14, preferiblemente de
- 45.- cobre, y la cara terminal de la parte de cierre 8 está análogamente por lo menos en parte cubierta por una capa de contacto similar 16. Las capas de contacto 14, 16 están adheridas por chapeado o de otro modo a las caras terminales de los conductores de manera que hagan un buen contacto de mínima resistencia eléctrica y mecánicamente fuera con las partes restantes de los conductores.
- 50.-
- 55.- Rodeando a las partes de cierre 6, 8 de los alambres conductores y encerrando el espacio que hay entre ellas, está dispuesto un cilindro 40 de vidrio unido herméticamente a las superficies cilíndricas de las partes 6, 8 para completar la



60.- envolvente del diodo. El cilindro 40 es con preferencia de un vidrio "blando", que tiene, por ejemplo, un punto de trabajo de menos de unos 1000°C y un punto de ablandamiento de menos de unos 750°C, tal como el vidrio "Corning 0120" o el vidrio "Kimble KGL2".

65.- Entre las capas 14, 16 de contacto enfrentadas está situado un gránulo 18 de material semi-conductor a manera de oblea, tal como silicio monocristalino o similar que contiene una unión 20 P N rectificadora interna entre una región P 22 y una región N 24 y que está cubierto en una cara principal del gránulo 18 por una unión eléctricamente aislante consistente en una capa 26 protectora y pasivadora abierta en el centro para dejar al descubierto la región 22. El gránulo 18 está montado directamente sobre la cara extrema de
70.- cualquiera de los alambres conductores por medio de una capa de soldadura 30 que está unida a la cara principal del gránulo 18 alejada de la capa 26 y a la capa de cobre 16. La soldadura 30, de preferencia, consiste esencialmente de un metal tal como plata, cuya temperatura de eutéctico con la capa de
75.- contacto 16 es menor que la temperatura de cierre del vidrio 40. La soldadura 30 puede contener una pequeña cantidad, tal como 0,5 a 1%, de una impureza donadora, tal como antimonio, si se desea, para impedir la formación de un contacto rectificador entre el gránulo y el conductor 4 al cual está
80.- unido.

85.- La región P 22 del gránulo está conectada mecánica y eléctricamente al extremo del conductor 2 por medio de una capa amortiguadora relativamente gruesa 32 de soldadura de una composición metálica cuyo coeficiente de dilatación es tal que el coeficiente térmico conjunto de expansión de la



- estructura en serie formada por el gránulo 18 y el amortiguador 32 sea 50% a 150% del coeficiente térmico de expansión del cilindro de vidrio 40 dentro de una gama de temperatura deseada tal como de -60°C a 200°C. El amortiguador
- 90.- 32 tiene también una temperatura de eutéctico con el contacto 14 menor que la temperatura de cierre del vidrio 40 y una temperatura de eutéctico con el grano 18 mayor que ella. Un material preferido para el amortiguador 32 es la plata. El amortiguador 32 se asegura al gránulo 18 antes de
- 95.- montar el gránulo en los conductores por chapeado y aleación en él de acuerdo con procedimientos de chapeado y aleación conocidos por los técnicos. Si se desea, puede depositarse por chapeado una fina capa de oro sobre el gránulo 18 debajo del amortiguador 32 para mejorar la unión del
- 100.- amortiguador 32 al gránulo.

- Con preferencia, el gránulo 18 se dimensiona de manera que la dimensión máxima a través de su cara principal sea ligeramente menor que el diámetro interior del cilindro de vidrio 40, para que el gránulo entre fácilmente en el cilindro 40. El diámetro de los alambres conductores 2, 4 puede ser, por ejemplo, de 0,5 mm., los alambres conductores 2, 4 puede ser, por ejemplo, de 0,5 mm., las partes de cierre 6, 8 de diámetro agrandado pueden tener cada una un diámetro de, por ejemplo, 0,8 mm. y una longitud de 1,75 mm. y el
- 110.- diámetro interior del cilindro de vidrio 40 antes del cierre puede ser, por ejemplo, de 0,85 mm.

- La estructura arriba descrita se presta particularmente bien a una secuencia de montaje extremadamente sencilla y que, por tanto, puede realizarse muy económicamente. El
- 115.- alambre conductor 4 puede soportarse verticalmente sobre el

300243



escalón 12 por medio de un dispositivo adecuado con su parte de cierre 8 insertada en un extremo del cilindro de vidrio 40 y el gránulo 18 con la capa de soldadura 30 previamente unida y el amortiguador 32 previamente unido puede luego sencillamente dejarse caer en el extremo superior abierto del cilindro de vidrio 40. Luego, el segundo alambre conductor 2 puede insertarse coaxialmente en el extremo superior del cilindro de vidrio a contacto con el amortiguador 32. Todo el conjunto puede luego calentarse adecuadamente durante un breve período, tal como 25 segundos, a 800°C para hacer que la capa de soldadura 30 se una a la cara extrema 16 del conductor 4, que el amortiguador 32 se una a la cara extrema 14 del conductor 2 y que las partes extremas del cilindro de vidrio 40 se ablanden y se unan por fusión en contacto de cierre hermético con las partes de cierre 6, 8 de los conductores. La resistencia a la formación de óxido de la plata de la soldadura 30 y del amortiguador 32 a tal temperatura facilita el montaje seguro de esta manera. Se evita cualquier efecto permanentemente perjudicial sobre el gránulo durante el ciclo de caldeo por el corto tiempo de calentamiento necesario para el montaje completo y por las temperaturas relativamente bajas que son suficientes para unir herméticamente el vidrio blando y fijar la capa de soldadura 30 y el amortiguador 32.

Durante el cierre térmico del diodo, puede ejercerse, si se desea, una ligera magnitud de presión axial para comprimir el gránulo 18, la soldadura 30 y el amortiguador 32 entre los alambres conductores. Esto facilita un buen contacto de soldadura entre el gránulo, el amortiguador 32 y la capa 14 y entre la capa 30 y la capa 16 en una atmósfera de aire. Para una región de contacto entre el amortiguador 32 y un gránulo



de silicio de, por ejemplo, 0,1 mm. de diámetro, una presión axial de unos 25 grs. ha resultado ser perfectamente suficiente para asegurar una buena soldadura en una atmósfera de aire y la atmósfera de aire mejora la unión estanca del
150.- vidrio a las partes 6, 8 de los conductores.

La arriba descrita construcción del diodo posee muchas ventajas. El empleo de un amortiguador de soldadura 32 relativamente grueso elimina la necesidad del conector elástico de muelle que con frecuencia se requería hasta ahora
155.- para hacer frente a las diferencias en los coeficientes de dilatación térmica en los diodos con envoltente de vidrio. El gránulo 18 con sus partes de soldadura 30, 32 unidas no necesita orientarse de extremidad antes de insertarlo en el cilindro 40 porque los conductores 2 y 4 son idénticos y,
160.- como quiera que el gránulo 18 está dimensionado para que la dimensión máxima de sus caras principales sea menor que el diámetro interior del cilindro 40, el gránulo 18 puede simplemente dejarse caer dentro del cilindro 40 y quedará sobre el extremo que mira hacia arriba del alambre conductor
165.- dispuesto y orientado adecuadamente de manera automática para unión permanente sobre dicha cara extrema. El gránulo lo no requiere soporte por el cilindro de vidrio 40 ni contacto con él, sino que se une y es soportado exclusivamente por las caras extremas opuestas de los alambres conductoras.
170.- Otra ventaja de la estructura mostrada es que la conexión directa del gránulo al alambre conductor por las regiones de soldadura 30, 32 y las dimensiones transversales relativamente grandes de la región de soldadura 30, aseguran un buen camino de conductividad térmica desde el gránulo 18
175.- a los alambres conductores haciendo así posible que los pro-



pios alambres conductores sirvan como excelentes evacuadores del calor generado en el gránulo durante el funcionamiento eléctrico del diodo. El amortiguador 32 relativamente grueso proporciona también un espaciamento axial suficiente entre
180.- el gránulo y el extremo opuesto del alambre conductor 2 para impedir que el conductor toque el gránulo en su borde si ocurriera que la cara extrema del conductor no quedara exactamente normal al eje del alambre conductor. Finalmente, el volumen interior reducido de la construcción de diodo que hemos
185.- descrito proporciona una resistencia inherentemente mejor a las fuerzas de aplastamiento y por tanto la hace particularmente adecuada para el eventual empotramiento en un encapsulante con otros elementos de circuito.

Los técnicos apreciarán que el invento puede llevarse a
190.- cabo de diversas maneras y que puede adoptar diversas formas y realizaciones distintas de las ilustrativas que hemos descrito. Por consiguiente, se entenderá que el alcance del invento no queda limitado por los detalles de la descripción anterior sino como se define en los siguientes puntos.

195.- N O T A.-
=====

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

19.- Un dispositivo semi-conductor de diodo de unión que
200.- incluye un par de conductores metálicos que se extienden axialmente y que tienen caras transversales extremas espaciadas y un miembro tubular de vidrio que rodea las partes extremas de dichos conductores y el espacio entre ellas y unido herméticamente a dichas partes extremas para formar una envolvente con ellas, una capa metálica de contacto que cubre por lo menos en

309243



- 9 -

- parte la cara extrema de cada conductor, un gránulo a modo de oblea de material semi-conductor situado entre dichas capas de contacto y que tiene una región del tipo de conductividad P que se extiende hasta una cara principal y una región de
- 210.- tipo de conductividad N que se extiende hasta la cara principal opuesta, una capa de metal de soldadura que forma con una de dichas capas de contacto una unión intermetálica entre una cara principal de dicha oblea y uno de dichos conductores, y un amortiguador eléctricamente conductor, relativamente grueso, que sobresale desde la cara principal opuesta de dicha
- 215.- oblea y que está unido a dicha cara principal opuesta y a la otra capa de contacto, teniendo dicho amortiguador una temperatura de eutéctico con dicha capa de contacto menor que la temperatura de unión hermética de dicho vidrio.
- 220.- 2.- Un dispositivo semi-conductor de diodo de unión, que incluye un par de conductores metálicos que se extienden axialmente que tienen caras extremas transversales espaciadas y un miembro tubular de vidrio que encierra las partes extremas de dichos conductores y el espacio que hay entre ellas y
- 225.- unido herméticamente a dichas partes extremas para formar una envolvente con ellas, una capa de contacto de cobre que cubre al menos parcialmente la cara extrema de cada conductor, un gránulo a modo de oblea de material semi-conductor situado entre dichas capas de contacto y que tiene una región de tipo
- 230.- de conductividad P que se extiende hasta una cara principal y una región de tipo de conductividad N que se extiende hasta la cara principal opuesta, una capa de soldadura de plata que forma con una de dichas capas de contacto una unión intermetálica entre una cara principal de dicha oblea y uno de dichos
- 235.- conductores, y un amortiguador de plata que sobresale desde la



cara principal opuesta de dicha oblea y unida intermetálicamente a dicha cara principal opuesta y a la otra capa de contacto.

32.- Un dispositivo semi-conductor de diodo que comprende un primer conductor metálico que se extiende axialmente que tiene una cara extrema primera transversal cubierta al menos en parte con una capa predominantemente de cobre, un gránulo de silicio que tiene caras de contacto opuestamente enfrentadas separadas por una unión P-N y que tiene una capa de plata sobre una cara de contacto unida eutécticamente al cobre de dicha primera cara extrema del conductor, un segundo conductor metálico que se extiende axialmente dispuesto en general coaxialmente al primer conductor y que tiene una segunda cara extrema transversal espaciada frente a dicho gránulo de silicio, estando dicha segunda cara extrema al menos parcialmente cubierta con una capa que predominantemente es de cobre, un amortiguador de contacto, predominantemente de plata, que se extiende entre la segunda cara de contacto de dicho gránulo y dicha cara extrema del segundo conductor, teniendo dicho amortiguador una dimensión axial no menor que un cuarto del espesor de dicho gránulo, estando un extremo de dicho amortiguador de contacto eutécticamente unido con el cobre de dicha segunda cara extrema y estando el otro extremo de dicho amortiguador de contacto unido por fusión a dicha otra cara de contacto de dicho gránulo, y un manguito de vidrio que tiene un punto de trabajo menor de 1000°C que encierra a dicho gránulo y que está unido a dichos conductores.

42.- Un dispositivo semi-conductor de diodo de unión que incluye un par de conductores metálicos que se extienden axialmente y que tienen caras extremas transversales espacia-



- das, un cilindro de vidrio blando que tiene un punto de trabajo de menos de 1000°C que circunda las partes extremas de dichos conductores y el espacio que hay entre ellas y unido herméticamente a dichas partes extremas para formar una envolvente con ellas, una capa metálica de contacto que cubre al menos en parte la cara extrema de cada conductor, un gránulo a modo de oblea de material semi-conductor situado entre dichas capas de contacto y que tiene una región de tipo de conductividad P que se extiende hasta una cara principal y una
- 270.- región de tipo de conductividad N que se extiende hasta la cara principal opuesta, una capa de soldadura metálica que forma con una de dichas capas de contacto una unión intermetálica entre una cara principal de dicha oblea y uno de dichos conductores, un amortiguador eléctricamente conductor,
- 275.- relativamente grueso, que sobresale desde la cara principal opuesta de dicha oblea y que está unido a dicha cara principal opuesta y a la otra capa de contacto, teniendo dicho amortiguador una temperatura de eutéctico con dicha capa de contacto menor que la temperatura de dicho vidrio con dichos conductores y con una temperatura de eutéctico con dicho gránulo mayor que la temperatura de unión hermética de dicho vidrio con dichos conductores, y teniendo dicha soldadura metálica una temperatura de eutéctico con dicha capa de contacto menor que la temperatura de unión hermética de dicho vidrio con
- 280.- dichos conductores.
- 285.-
- 290.-
- 52.- Un dispositivo semi-conductor de diodo de unión que incluye un par de conductores metálicos que se extienden axialmente con caras extremas transversales espaciadas, un cilindro de vidrio blando que tiene un punto de trabajo menor de
- 295.- 1000°C que encierra las partes extremas de dichos conductores



- y el espacio que hay entre ellas y unido de modo hermético a dichas partes extremas para formar una envolvente con ellas, una capa metálica de contacto que cubre al menos en parte la cara extrema de cada conductor, un gránulo, a modo de oblea,
- 300.- de material semi-conductor situado entre dichas capas de contacto y que tiene una región de tipo de conductividad P que se extiende hasta una cara principal y una región de tipo de conductividad N que se extiende hasta la cara principal opuesta, una capa de metal de soldadura que forma con una de dichas
- 305.- capas de contacto una unión intermetálica entre una cara principal de dicha oblea y uno de dichos conductores, y un amortiguador metálico que sobresale de la cara principal opuesta de dicha oblea y unido intermetálicamente a dicha cara principal opuesta y a la otra capa de contacto, teniendo la estructura
- 310.- axialmente en serie formada por dicho gránulo y dicho amortiguador un coeficiente térmico conjunto de dilatación de 50 a 150% del de la parte de dicho cilindro de vidrio que lo rodea.
- 62.- "UN DISPOSITIVO SEMI-CONDUCTOR DE DIODO DE UNION", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la
- 315.- cual consta de 316 líneas y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

Madrid, 11 FEB. 1965

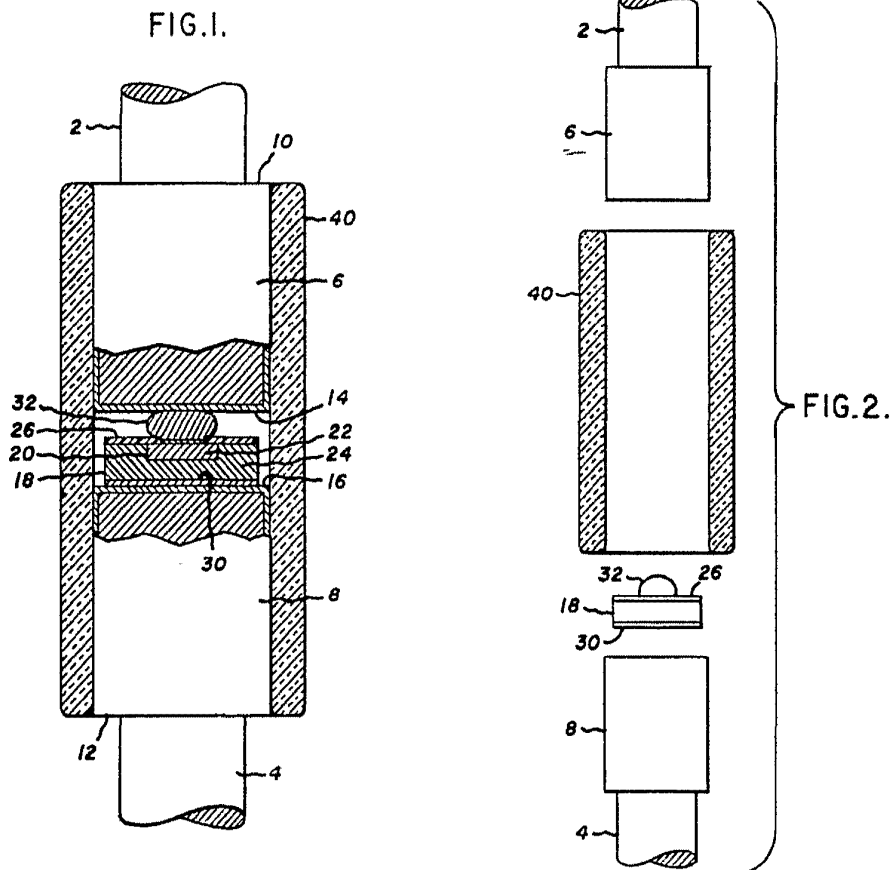
P. A.

309243

ESCALA VARIABLE.

3

1



Madrid, 11 FEB 1965

P. A1