

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedida en el Registro de acuerdo con las disposiciones que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(19) ES	(11) NUMERO	(10) A1
(21)	75273	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCIÓN

(20) PRIORIDADES:	(22) FECHA	(23) PAIS
(3) NUMERO		
48620/77	22.Nov.77	Gran Bretaña

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H04R	

(64) TITULO DE LA INVENCIÓN
"UN TRANSDUCTOR ELECTROACUSTICO"

(71) SOLICITANTE (S)
STANDARD ELECTRICA, S.A.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Madrid, calle de Ramirez de Prado, nº 5

(72) INVENTOR (ES)
John Christopher Greenwood

(73) TITULAR (ES)
STANDARD ELECTRICA, S.A.

(74) REPRESENTANTE
D. Manuel Gómez Santamaría.

El presente invento se refiere a un transductor electroacústico y, en particular, a un transductor microfónico; en dónde el elemento activo es una ménsula de silicio.

Un aspecto del presente invento se refiere a un elemento transductor microfónico del tipo en el que la vibración acústica genera correspondientes cambios de resistencia, incluyendo dos o más placas semiconductoras montadas sobre un soporte laminar flexible de una pieza e interconectadas a través de uno o más filamentos semiconductores, proporcionando el o los filamentos los elementos sensibles de tensión del transductor.

Según otro aspecto del invento, el mismo proporciona un ensamblado de micrófono, incluyendo un alojamiento en el que se monta un diafragma flexible, un elemento transductor rígido semiconductor se sujeta al alojamiento mediante un primero y un segundo resortes de contacto, una apalanca resorte montada en el alojamiento adyacente a los resortes de contacto y adaptada para situar el elemento transductor en un estado de tensión y, un eje de fulcro montado en el diafragma y en contacto con la palanca de resorte por medio del cual las vibraciones acústicas del diafragma se transmiten al elemento transductor.

Describiremos seguidamente una configuración del invento refiriéndonos a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 muestra un elemento transductor de silicio del tipo de voladizo;

La Fig. 2 es una vista esquemática de un ensamblado de micrófono que utiliza el transductor de la Fig. 1;

La Fig. 3 y la 4 muestran el funcionamiento

del ensamblado de micrófono de la Fig. 2; y

La Fig. 5 muestra el circuito equivalente del elemento transductor.

Refiriéndonos a la Fig. 1, el elemento transduc-
5 tor 11 es una estructura de silicio monolítica realizada de una oblea de silicio tipo-n por un dopado con un dopante tipo-p seguido de un proceso de aguafuerte selectivo tal como se describía en la patente británica Nº 1.211.499 (J.C. Greenwood 6) y comprende una placa 12 acoplada a un par de
10 placas más pequeñas 13 a través de puentes de silicio o voladizos 14. Una cara de la oblea está uniformemente dopada con el dopante, por ejemplo, boro, mientras que la otra cara se dopa selectivamente mediante una máscara para formar la distribución del transductor. Cuando la lámina se ataca se-
15 lectivamente con agua fuerte, por ejemplo, con una mezcla de agua diamina de etileno y catecol, una de las caras de la oblea uniformemente dopada no es atacada, sino que permanece para formar una placa soporte entera flexible 15. Las porciones no dopadas de la otra cara se atacan por el agua
20 fuerte para formar la estructura del transductor. En la estructura terminada, la placa soporte 15 forma una hendidura 16 entre las placas grande y pequeñas permitiendo así que se aplique la tensión a los puentes 14.

Como se muestra en la Fig. 2 el ensamblado del
25 transductor descansa sobre un bloque de montaje 21 mediante las láminas resorte 22 y se fija a la respectiva placa 13, proporcionando también los resortes 23 la conexión eléctrica al transductor. El bloque de montaje 21 porta también un resorte en forma de U, 23, que termina en la placa grande 12
30 del transductor y se dobla ligeramente a fin de sujetar el

transductor manteniendo los puentes 14 en tensión.

La rama central del resorte en forma de U se acopla a un diafragma 24 a través de un vástago de fulcro 25 fijo al centro del diafragma y que termina en la placa 23. Como se muestra en las Figuras 3 y 4 este dispositivo proporciona una acción de tope impidiendo la sobrecarga del transductor por un excesivo desplazamiento del diafragma. Si el esfuerzo ejercido por el diafragma es demasiado grande hacia el transductor la lámina 23 pierde el contacto con el transductor 11 (Fig. 3). Si el esfuerzo es demasiado grande hacia el diafragma el vástago de fulcro 25 pierde el contacto con la lámina 23 en lo que dura su desplazamiento (Fig. 4).

En la práctica, las vibraciones acústicas del diafragma provocan vibraciones correspondientes del transductor y como consecuencia variaciones en la tensión del puente 14. La salida del transductor se mide como variaciones en la resistividad de los puentes.

Las dimensiones del puente de silicio se eligen según una sensibilidad deseada del ensamblado de micrófono. De esta manera, para un micrófono con una característica similar a la de un transmisor de carbón telefónico el volumen total de los puentes 14 sería de 10^{-8} cc. La placa más grande del transductor actúa como una palanca, determinando las dimensiones de la palanca y la tensión de los puentes la tensión de los puentes la tensión del transductor que, para adaptar un micrófono de carbón serie de 10^7 dinas/cm. La resistencia eléctrica del dispositivo está determinada por la resistividad del silicio y está normalmente entre 50 y 200 ohmios/cm.

La distribución de boro en cada puente no es

uniforme, porque se difunde desde un lado, lo cual produce una falta de uniformidad en la correspondiente tensión o precarga causada por una reducción local de la constante de celosía del silicio. También la concentración local de boro es algo mayor que la requerida para producir las más ventajosas propiedades eléctricas. La distribución de boro en los puentes puede reducirse por cualquiera de las tres maneras siguientes:

1.- Se quita parte de la capa difundida con aguafuerte para hacer desaparecer así la parte más latamente dopada.

2.- El transductor se trata con calor de tal manera que el boro se difunde de las regiones más altamente dopadas a las menos dopadas dando así una distribución más uniforme.

3.- Los puentes se oxidan parcialmente y el boro se difunde preferiblemente en la capa de sílice que se forma. La capa de sílice puede quitarse después o puede dejarse para proporcionar una protección ambiental.

Un elemento transductor típico de este tipo tiene unas dimensiones totales de 3mmxl, 5mm y los puentes un espesor de 3 micrones, 20 micrones de ancho y 100 micrones de longitud dando el puente un volumen total de $1,2 \times 10^{-8}$ cc. La tensión de un par de tales puentes es de 22×10^7 dinas/cm. De esta manera, si el espesor del elemento transductor es normalmente de 250 micrones, y se prolonga 2500 micrones más allá de los extremos de las láminas de resorte 24 dando una palanca con una relación mecánica de 10:1, la tensión total es de $2,2 \times 10^7$ dinas/cm.

Con esta construcción la resistividad requerida

para proporcionar una resistencia de 100 ohmios es de 3×10^{-3} ohmios cm. Esta resistividad puede conseguirse con silicio dopado con boro a un nivel de 10^{20} átomos/cc. La difusión del boro se realiza con una elevada concentración de superficie, por ejemplo, 3×10^{20} átomos/cc y a una profundidad de 6 micrones. El silicio se ataca después selectivamente con agua fuerte. En la mitad de los puentes el espesor de 6 micrones se ataca con aguafuerte dejando la porción menos dopada y al mismo tiempo quitando la mayor parte del material desprendido de la superficie. En algunas aplicaciones el nivel de dopado medio en el puente puede disminuirse aún más mediante oxidación térmica.

El circuito equivalente del elemento transductor se muestra en la Fig. 5. Los dos puentes de silicio R_1 y R_2 forman las resistencias R_1 y R_2 . En el lado fijo del transductor existen dos regiones tipo-p, formadas por la placa L_3 , separadas por el sustrato tipo-n y formando juntos una estructura de transistor lateral TRL cuya base puede acoplarse a los transistores a través de un diodo polarizado directo D_1 . El circuito es simétrico esto es, no es sensible a la polaridad.

El transductor descrito aquí tiene un par de puentes de silicio. En algunas aplicaciones puede emplearse un transductor con un solo puente. Aún cuando son preferibles dos puentes, dado que ello permite efectuar las conexiones eléctricas en las partes estacionarias del transductor.

La orientación del cristal de los puentes del transductor es normalmente en la dirección $\langle 110 \rangle$ dado que están disponibles obleas de silicio con esta orientación. Sin embargo pueden obtenerse mejoras salidas si se orientan

los puentes en la dirección $\langle 111 \rangle$.

Pueden utilizarse otros dispositivos para impedir la sobrecarga del transductor debida a desplazamientos excesivos del diafragma del micrófono. Así, en una de las
5 aplicaciones, el diafragma puede acoplarse al transductor a través de una palanca realizada con una cinta de material elástico y que tenga una sección transversal en forma de U poco profunda. Un desplazamiento excesivo del diafragma hace
10 que una palanca "retenga" a la manera de una regla de acero a fin de impedir la aplicación de una fuerza excesiva al transductor.

En otra configuración la porción central del diafragma se contornea para formar, por ejemplo, un resorte Belleville. Bajo cargas excesivas un diafragma de este tipo
15 se deforma para aliviar la carga.

Ha de quedar entendido que la anterior descripción de una forma determinada del invento se hace a modo de ejemplo y no debe considerarse como limitación de su alcance.

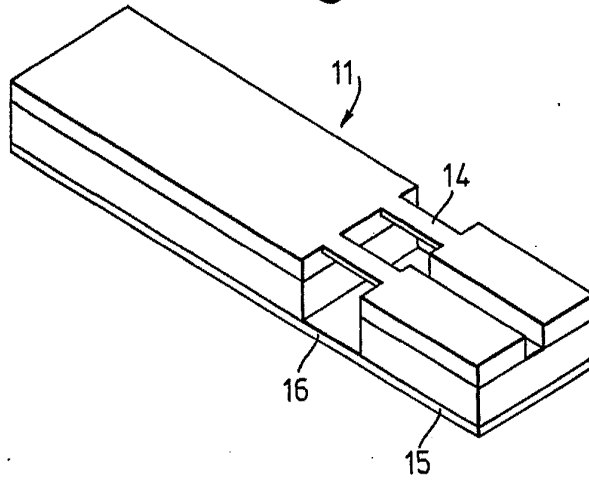
El presente invento corresponde a una solicitud
20 de patente formulada en Gran Bretaña el día 22 de Noviembre de 1977, señalada con el N^o 48620/77 y se acoge por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

-----NOTA-----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

- 5 1.- Un transductor electroacústico y, más concretamente, un transductor de micrófono del tipo en el que la vibración acústica genera cambios correspondientes de resistencia, incluyendo dos o más placas semiconductoras montadas sobre un soporte laminar flexible completo e inter-
- 10 conectados a través de uno o más filamentos semiconductores proporcionando el o los filamentos los elementos sensibles a la tensión del transductor.
- 2.- Un transductor, según la reivindicación 1, construido de tal manera que los filamentos se mantengan en
- 15 un estado de tensión.
- 3.- Un transductor según las reivindicaciones 1 ó 2 en el que el material semiconductor es silicio dopado con boro.
- 4.- Un transductor según cualquiera de las rei-
- 20 vindicaciones anteriores en donde la resistividad del material semiconductor está dentro del margen de 50 - 200 ohmios cm.
- 5.- Un transductor según cualquiera de las rei-
- 25 vindicaciones anteriores, incluido en un ensamblado de micrófono que incluye un alojamiento en donde se monta un diafragma flexible, un elemento transductor calibrado en tensión y semiconductor asegurado al alojamiento por resortes de contacto primero y segundo, una palanca de resorte montada
- 30 adaptada para sujetar el elemento transductor en un estado

Fig.1



21 NOV. 1978

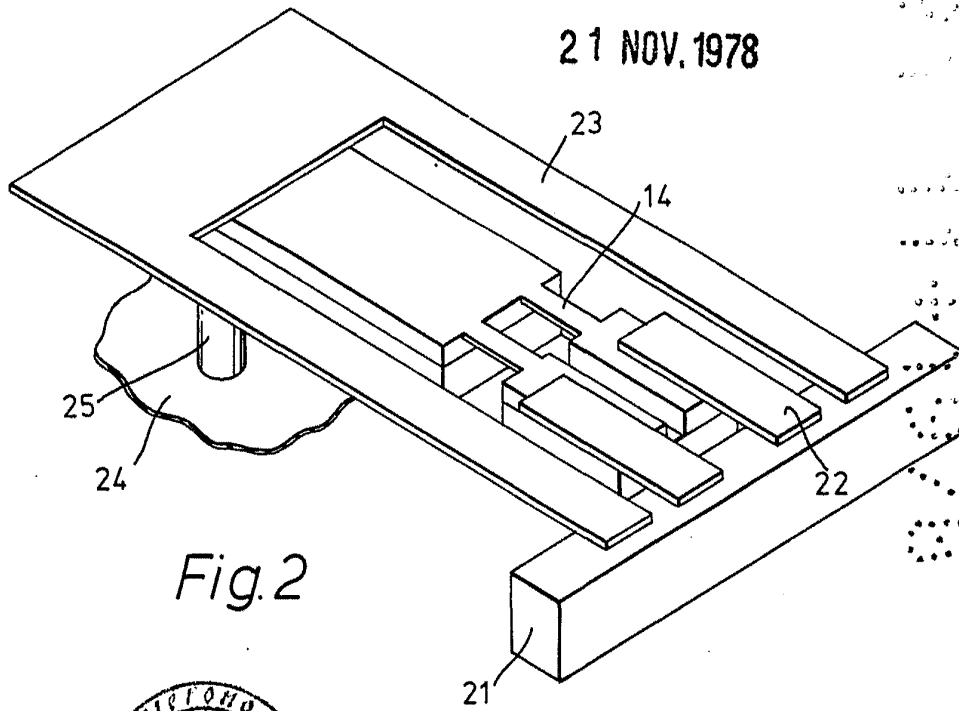


Fig.2



M. G. Santamaria
M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL

