

12

H.F. Sterling 7

258742



MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INTRODUCCION EN ESPAÑA POR:  
"MEJORAS EN O RELATIVAS A PROCEDIMIENTOS PARA REFINAR  
MATERIALES SEMICONDUCTORES", A NOMBRE DE STANDARD ELEC-  
TRICA, S.A., DOMICILIADA EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE

PRADO N.º. 5

-----

El presente invento se refiere a un procedimiento para el tratamiento por fusión de semiconductores y otros materiales fundibles.

El invento comprende una mejora o modificación del invento descrito y reivindicado en la Patente belga N.º.552.391 (Sterling-King 3-7), la cual por conveniencia se denominará la patente original.

El fin del presente invento es proporcionar algunos procedimientos de fusión adicionales, para tratamiento de semiconductores y otros materiales fundibles.

La patente original describe un procedimiento en el que una barra de silicio está dispuesta con su eje vertical y circundada por una bo-

./..

5

10



258749

2.

bana de caldeo de una sola espira dispuesta excéntricamente con respecto al eje de la barra. Una región fundida anular se produce así en la barra de silicio, la cual región circunda un núcleo sólido que también es excéntrico al eje. Por mecanismos adecuados se gira la barra y al mismo tiempo se mueve verticalmente de modo que el núcleo sólido sigue un recorrido helicoidal en la barra. Por este medio todas las partes del silicio eventualmente se funden, pero hay siempre alguna parte de la sección transversal de la barra que es sólida de un extremo al otro, y se evita que la parte de la región fundida se vierta y se hace que quede sustentada parcialmente por tensión superficial y parcialmente por la fuerza debida al campo electromagnético de la bobina de alta frecuencia que calienta la región fundida.

Según el presente invento se provee un procedimiento para el tratamiento de una barra de material fundible que comprende disponer la barra en posición vertical, fundir una zona anular que circunda una parte no fundida en dicha barra, y hacer que la zona fundida atraviese un recorrido recto paralelo al eje de la barra, con lo que el material de la barra queda sometido a fusión excepto un núcleo interior sustancialmente cilíndrico que es paralelo al eje.

El presente invento se describirá con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 muestra una vista en sección longitudinal del aparato para refinación de zona del silicio u otro semiconductor según el invento.

La figura 2 muestra una vista de planta parcialmente en sección de la figura 1, y

La figura 3 muestra una modificación de la figura 2.

./..

258742



3.

El aparato mostrado en la figura 1 es básicamente similar al descrito en la patente original y comprende una envolvente de cristal o cuarzo 1 unida herméticamente a un disco de metal 2. La envolvente 1 tiene una tubería de entrada 3 para argón u otro gas inerte, con el que se llena la envolvente, y escapa por la tubería de salida 4 en el extremo superior de la envolvente. A través de un buje cilíndrico 5 en la placa 2 pasa un eje 6, cuyo extremo superior tiene un enchufe 7 que retiene una barra 8 de silicio u otro semiconductor. Una bobina concentradora de una sola espira 9, una vista de planta de la cual se muestra en la figura 2, circunda la envolvente 1. La bobina 9 está colocada excéntricamente con respecto al eje de la barra 8 de modo que el lado izquierdo de la bobina está más próximo a la barra que el lado derecho, como se muestra.

Como se muestra en la figura 2, la bobina 9 consiste en una placa de metal con un orificio circular 10, pero la placa está dividida por una ranura estrecha 11 de modo que forma casi una bobina completa de una sola espira. Un suministro de corriente de alta frecuencia 12 está conectado a puntos en la placa en lados opuestos de la ranura 11 por conductores 13 y 14. El borde interior del orificio 10 está achaflanado como se indica en 15 (figura 1).

Con esta disposición el campo electromagnético de la bobina 9 se aplica a la barra 8, y se funde una porción anular, pero la sección transversal de la corona en el lado izquierdo en 16 es mayor que en el lado derecho en 17 y la parte central sólida 18 es así excéntrica hacia el lado derecho, según se ve en la figura 2. La parte líquida se mantiene en posición parcialmente por tensión superficial y parcialmente por la fuerza debida al campo electromagnético de la bobina 9. El chaflán en 15 se provee para dar forma al campo de tal modo que la fuerza que actúa sobre la par-

./..

258742



4.

65 te fundida de la barra tiende a mantenerlo en posición.

El eje 6 se mueve ahora lentamente hacia arriba sin girarlo por medio de un mecanismo adecuado, (no se muestra), de modo que la parte fundida de la barra se mueve en efecto hacia abajo y así atraviesa un recorrido recto paralelo al eje de la barra. Al final del procedimiento una parte excéntrica aproximadamente cilíndrica de la barra, cuya sección transversal ha permanecido claramente sólida en todo el proceso, y así no ha sido sometida a refino por zona. Por lo tanto, de acuerdo con el invento, el procedimiento se repite después que se ha girado el eje 6 a través de 180°. Entonces la parte de la barra que anteriormente permaneció sólida se funde ahora y otra parte indicada en línea de puntos en 19 en la figura 2, en la otra mitad de la barra, permanece sólida. Por este medio la totalidad de la barra finalmente se somete a fusión.

80 Está claro que en vez de girar el eje 6 a través de 180°, la bobina 9 puede moverse hacia la izquierda de modo que el lado derecho esté más próximo a la barra 8 que el lado izquierdo.

Puede ser necesario ajustar la magnitud de la corriente suministrada a la bobina 9, y quizás, también, la frecuencia de la corriente, de modo que se funda la cantidad deseada de silicio y también de modo que una fuerza ascendente suficiente se aplique al silicio fundido para mantenerlo en posición.

85 Si se desea, según el invento, la bobina 9 puede disponerse concéntricamente con la barra 8, como se muestra en la vista de planta de la figura 3. En este caso, una zona anular concéntrica de la barra 8 se funde, la cual circunda una parte sólida 21. Cuando el eje 6 se mueve verticalmente, una cubierta coaxial de la barra progresivamente se funde y solidifica, quedando un núcleo cilíndrico coaxial no fundido, cuya sección transversal

./..



258742

95 se muestra en 21. Este procedimiento puede aplicarse con ventaja a lingotes de silicio aproximadamente cilíndricos, producidos por la descomposición térmica de silano, por ejemplo, por el procedimiento descrito en la patente belga 561.651 (Sterling-Bush 4-1) y su correspondiente española 258.619. Tales lingotes tienen tendencia a tener una superficie irregular y basta, con entrantes o muescas pequeñas y profundas, y la fusión y solidificación progresiva de la cubierta exterior por el procedimiento descrito con referencia a la figura 3 suaviza la superficie y reduce el área superficial efectiva y así  
100 la posibilidad de contaminación por la atmósfera y por el subsiguiente manejo queda también reducida.

En el procedimiento descrito con referencia a las figuras del dibujo, la barra 8 puede moverse verticalmente al ritmo de aproximadamente una pulgada por hora, por ejemplo.

105 Aunque el invento se ha descrito para el tratamiento de materiales semiconductores, quedará entendido que puede aplicarse a otros materiales fundibles.

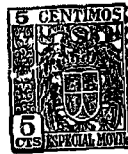
Si bien se han descrito los principios del invento con relación a formas determinadas y modificaciones particulares del mismo, ha de  
110 quedar claramente entendido que esta descripción se hace sólo a modo de ejemplo, y no como limitación del alcance del invento.

----- N O T A -----

Los puntos de invención que se presentan para que sean objeto de esta patente de diez años, son los siguientes:

115 1 - Mejoras en o relativas a procedimientos para refinar materiales semiconductores, caracterizadas por un proceso para el tratamiento de una barra de material fundible que comprende disponer la barra en posición vertical, fundir una zona anular circundando una parte no fundida de dicha ba-

258742



6.

120

rra y hacer que la zona fundida atraviese un recorrido recto paralelo al eje de la barra, con lo que todo el material de la barra queda sometido a fusión excepto un núcleo interior sustancialmente cilíndrico que es paralelo al eje.

125

2 - Mejoras en o relativas a procedimientos para refinar materiales semiconductores caracterizadas por un proceso para el tratamiento de una barra de material metálico o semiconductor que comprende disponer la barra en una posición vertical, aplicar un campo electromagnético alterno de alta frecuencia para fundir una zona anular que circunda una parte no fundida de la barra, y mover la barra en una dirección vertical sin girarla con lo que todo el material de la barra se somete a fusión excepto una parte del núcleo interior vertical sustancialmente cilíndrica.

130

3 - Mejoras en o relativas a procedimientos para refinar materiales semiconductores caracterizadas por un proceso según el punto 2, en el que el campo electromagnético se aplica a la barra de tal modo que la zona anular es simétrica y concéntrica con la barra, con lo que la parte de núcleo no fundida es también coaxial con la barra.

135

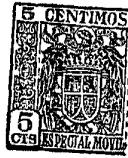
4 - Mejoras en o relativas a procedimientos para refinar materiales semiconductores caracterizadas por un proceso según el punto 2 en el que el campo electromagnético se aplica a la barra de tal modo que la zona anular es asimétrica, con lo que la parte de núcleo no fundida no es coaxial con la barra, y en el que se repite el proceso después de que la barra ha sido girada a través de 180° con respecto al campo electromagnético, con lo que todas las partes de la barra eventualmente quedan sometidas a fusión.

140

5 - Mejoras en o relativas a procedimientos para refinar materiales semiconductores caracterizadas por un proceso según el punto 2, 3 ó 4, en el que el campo electromagnético se obtiene de una bobina en forma de una

./..

258742



7.

145 placa de metal que tiene un orificio central de mayor diámetro que la barra,  
y está dividida en un punto por una ranura estrecha que se extiende desde  
el borde del orificio al borde exterior de la placa, estando la bobina dis-  
puesta para circundar la barra y estando alimentada con corriente alterna  
de alta frecuencia.

150 6 - Mejoras en o relativas a procedimientos para refinar materiales  
semiconductores caracterizadas por un proceso según el punto 5 en el que el  
borde que circunda dicho orificio está achaflanado en un lado de la placa.

155 7 - Mejoras en o relativas a procedimientos para refinar materiales  
semiconductores oaracterizadas por un proceso según cualquiera de los pun-  
tos precedentes en el que el material es tratado en una atmósfera de un gas  
inerte.

160 8 - Mejoras en o relativas a procedimientos para refinar materiales  
semiconductores caracterizadas por un proceso para tratar una barra de ma-  
terial fundible sustancialmente como se ha descrito con referencia a las  
figuras del dibujo que se acompaña.

9 - Mejoras en o relativas a procedimientos para refinar materiales  
semiconductores.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representa-  
do en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

165 Esta Memoria consta de siete hojas escritas por una sola cara.



MADRID,

18 JUN. 1960  
STANDARD ELECTRICA, S. A.

Secretario General

*Alfonso Uruñe*

258740

FIG. 1.

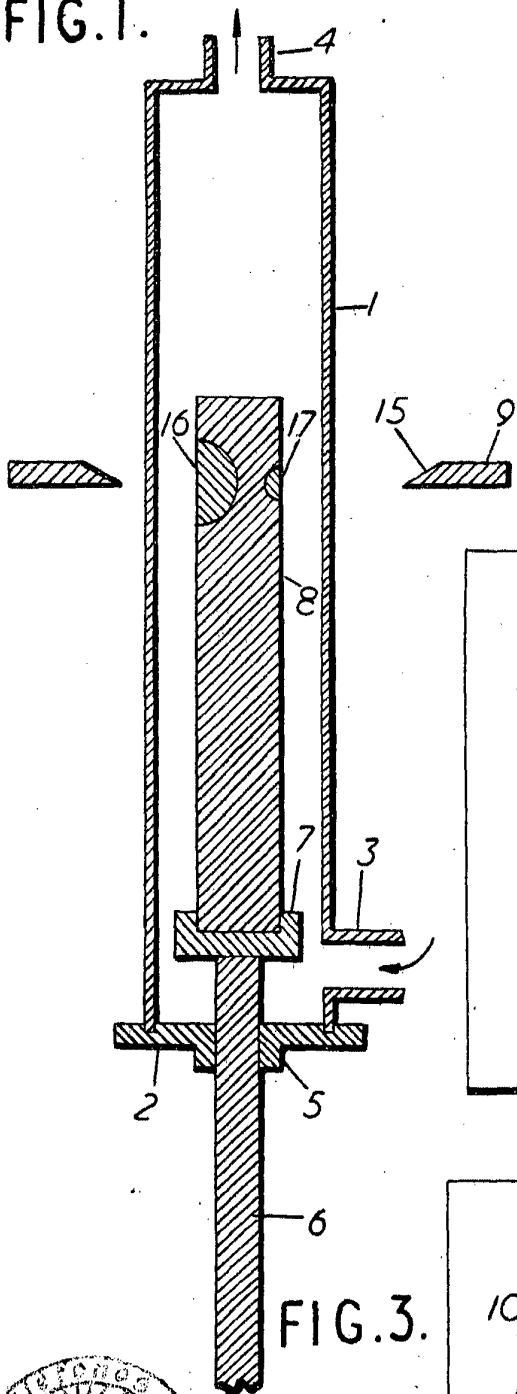


FIG. 2.

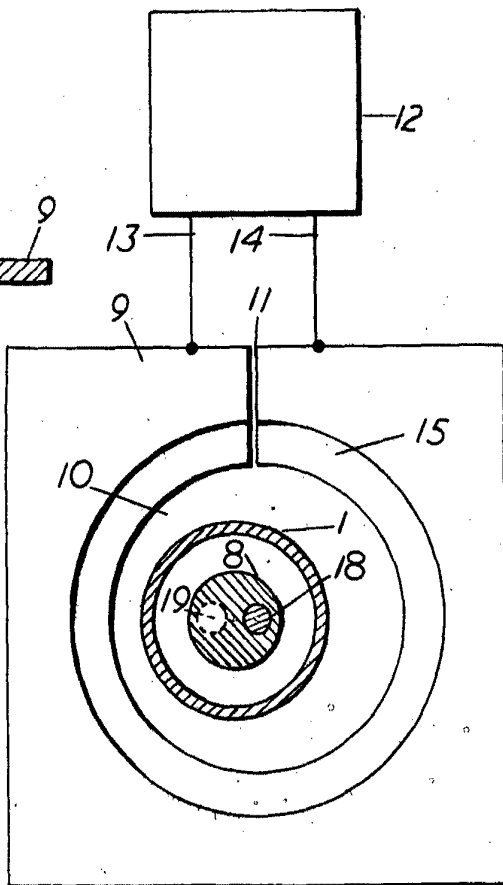
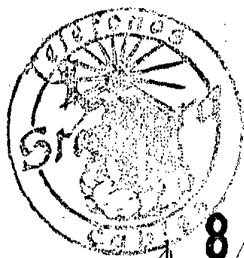
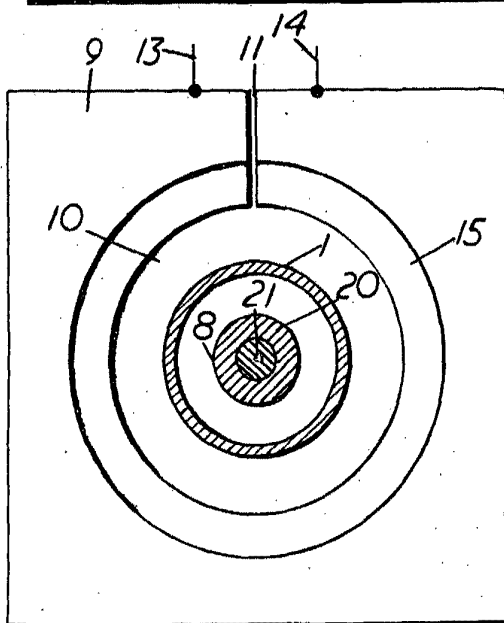


FIG. 3.



8 JUN. 1950

STANDARD ELECTRICA, S. A.

*Uruñe*  
Secretario General