

208923

12

H.F. Sterling - 20



258923

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCIÓN EN ESPAÑA POR:

"MEJORAS EN, O RELATIVAS A, LA PRODUCCIÓN DE SILICIO"

A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A., DOMICILIADA EN

MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº. 5

El presente invento se refiere a métodos y aparatos para la producción de silicio de alta pureza.

Un procedimiento y aparatos para la producción de un cuerpo cohesivo de silicio por la descomposición térmica de gas silano, fué descrito en la especificación de patente británica nº. 745.698 y en su correspondiente española Nº. 245.996 (Wilson y otros 1-1-1), y una mejora de procedimiento y aparato se describió en la Patente belga Nº. 561.654 y su correspondiente española Nº. 258.741 (Sterling 6). Si bien capaces de producir silicio de un alto grado de pureza, los inventos descritos en estas especificaciones no eran enteramente satisfactorios desde el punto de vista de eficacia. Una cierta cantidad de silano se descomponía en una reacción ga-

./..



seosa más bien que superficial y el silicio producido de esta forma era depositado sobre diferentes partes del aparato en forma de polvo. Después de cierto tiempo el polvo se aglomeraba en forma "solida" y se formaba en puntos e
15 estratégicos del aparato causando bloqueo y otras dificultades.

Es por lo tanto un fin del presente invento mejorar la eficacia del procedimiento de descomposición del silano reduciendo la cantidad de silicio depositado en forma de polvo.

En consecuencia, el presente invento proporciona un método de
20 producir un cuerpo cohesivo de silicio sustancialmente puro, que comprende calentar una superficie a la temperatura de descomposición del silano, pasar gas silano en una concentración molecular sustancialmente menor a normal sobre dicha superficie, y pasar otro gas al interior del volumen que circunda dicho gas silano de tal modo que dicho otro gas se mantiene a una
25 temperatura inferior a dicha temperatura de descomposición, siendo dicho otro gas uno que es inerte al gas silano y a los productos de descomposición del silano.

En lo dicho anteriormente la expresión "concentración molecular sustancialmente menor a normal" significa que el número de moléculas de
30 silano por centímetro cúbico es sustancialmente menor que el número de moléculas presente en un centímetro cúbico de gas silano puro a presión atmosférica, y a la temperatura de descomposición.

El invento se describirá con referencia a los adjuntos dibujos, en los cuales:

35 La figura 1 muestra un dibujo de un aparato para producir silicio según el invento, y

La figura 2 muestra una sección a través de la tubería de entrada de gas del aparato mostrado en la figura 1.



258923

3.

40 El aparato mostrado en la figura 1 comprende una cámara de descomposición hecha con dos cilindros de cristal 1 y 2, y dos placas extremas metálicas 3 y 4. Los anillos de cierre hermético superiores 5 y sus arandelas de neopreno asociadas 6 mantienen a los cilindros unidos, Circundando la parte central de la cámara hay un devanado primario 7 y un devanado secundario 8 separados uno de otro por un espaciador aislante 9, y dentro de 45 la cámara hay un tercer devanado, el devanado de "trabajo" 10. Los tres devanados son huecos y refrigerados por agua. El primer devanado 7 está conectado al circuito de salida de un generador de radiofrecuencia (no se muestra).

Un eje 11 se provee para soportar un germen de cristal de silicio 12 y está montado de tal modo que puede girar o moverse axialmente con 50 relación a la cámara. Pueden admitirse gases al aparato a través de una tubería de entrada de gas 13 y sacarse a través de una tubería de salida o "contra-tobera" 14. Esta termina en forma de un tubo anular que tiene una ranura 15 cortada circunferencialmente en la misma y conectada en su otro extremo a una bomba de vacío (no se muestra). Dos escobillas 16 están mon- 55 tadas en el eje 11 y se utilizan para mantener la ranura 15 limpia de polvo de silicio.

Una sección a través de la tubería de entrada 13 se muestra en la figura 2. Consiste en 4 tubos 17 y 12 tubos menores 18, todos incluidos dentro de una envolvente exterior 19.

60 Varios factores determinan las condiciones de flujo de gas silano admitido al aparato y así afectan a la cantidad de descomposición de fase del gas que tiene lugar, incluyendo la separación entre el devanado de trabajo 10 y el germen de cristal de silicio 12, y el diseño de las tuberías de entrada y salida 13 y 14 respectivamente. Estos parámetros se 65 ajustan por lo tanto para proporcionar la cantidad mínima de descomposición

./..



258923

de fase del gas como se indica por la cantidad de silicio producida en forma de polvo, para cualesquiera condiciones particulares de temperatura, ritmo del flujo y presión del silano que se utiliza.

70 En funcionamiento, fluyen corrientes de radiofrecuencia en el devanado primario 7 y se utilizan para inducir corriente en el devanado secundario 8, el devanado de trabajo 10 y finalmente en el germen de cristal de silicio 12. Estas corrientes deben ser de magnitud suficiente para calentar la cúspide del cristal germen a una temperatura superior a la temperatura de descomposición del gas silano.

75 El germen 12 y las escobillas 16 se giran ahora sobre el eje 11 y se admite gas silano muy puro a través de los cuatro tubos 17 de la tubería de entrada 13 en una concentración molecular sustancialmente menor a normal. Se admite gas hidrógeno puro a través de los doce tubos menores 18. El silano golpea la cúspide caliente del germen 12 y es descompuesto
80 térmicamente formando silicio e hidrógeno sobre su superficie y en la región caliente inmediatamente adyacente al mismo. Cualquier silano no descompuesto, junto con el hidrógeno procedente de la tubería 13 y el producido en el proceso de descomposición, se saca a través de la tubería de salida 14.

85 El eje 11 se desciende gradualmente a medida que se forma o crece el germen 12 y a un ritmo tal que la cúspide siempre permanece en la misma posición con relación al devanado de trabajo 10.

Incluso con la separación correcta entre el devanado de trabajo 10 y el cristal germen 12 una cierta cantidad de silano se descompon-
90 dría aún en el volumen de hidrógeno caliente que se produce en el proceso de descomposición y circunda al germen 12. Tal descomposición de fase del gas daría lugar a la formación de silicio en forma de polvo. Es para este



258923

fin de restringir los gases calientes en una región tan próxima a la cúspide del cristal germen en lo posible, por lo que se pasa hidrógeno frío a la cámara a través de los tubos 18. Este hidrógeno forma una manta fría alrededor de la corriente de silano, manteniendo el hidrógeno caliente del proceso de descomposición en un volumen tan pequeño como sea posible y ayudando también a dirigir el silano sobre la cúspide del cristal germen 12. Se forma por lo tanto silicio en sustancialmente una reacción superficial completa más bien que en una reacción gaseosa, depositándose la mayor parte sobre el cristal germen 12, que crece en forma de un cuerpo cohesivo en lugar de en las regiones circundantes en forma de polvo.

Aunque se utilizó hidrógeno como gas circundante en la anterior descripción, deberá tenerse presente que éste no es el único adecuado y en realidad puede utilizarse cualquier gas que sea inerte al silano y a los productos del proceso de descomposición del silano, y no ataque ninguna parte del aparato. Por ejemplo, uno de los gases inertes, tal como el helio, es igualmente satisfactorio.

Ha de quedar entendido que la anterior descripción de ejemplos concretos de este invento no ha de considerarse como una limitación de su alcance.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Inglaterra el 17 de Julio de 1959 señalada con el n.º. 24.610/59 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

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

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

1 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio caracteri-

./..



258923

zadas por un método de producir un cuerpo cohesivo de silicio sustancial-
120 mente puro, que comprende calentar una superficie a la temperatura de descom-
posición del silano, pasar gas silano en una concentración molecular sustan-
cialmente menor a normal sobre dicha superficie, y pasar otro gas al inte-
rior del volumen que circunda dicho gas silano de tal modo que dicho otro
gas se mantiene a una temperatura inferior a dicha temperatura de descom-
125 posición, siendo dicho otro gas uno que sea inerte al gas silano y a los
productos de descomposición del silano.

2 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio caracteri-
zadas por un método de producir un cuerpo cohesivo de silicio sustancial-
mente puro que comprende calentar una superficie a una temperatura superior
130 a la temperatura de descomposición del silano, pasar gas silano en una con-
centración molecular sustancialmente menor a normal a través de un chorro
central y sobre dicha superficie, y pasar otro gas a través de uno o más
chorros exteriores de tal modo que sustancialmente toda la descomposición
del silano tiene lugar sobre dicha superficie, siendo dicho otro gas uno
135 que sea inerte al gas silano y a los productos de la descomposición del
gas silano.

3 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio caracteri-
zadas por un método según el punto 2, en el que dicho otro gas es hidrógeno.

4 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio caracteri-
140 zadas por un método según el punto 2 ó 3, en el que dicha superficie es la
superficie de un cristal germen de silicio.

5 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio caracteri-
zadas por aparatos para producir un cuerpo cohesivo de silicio sustancial-
mente puro que comprenden una cámara de descomposición, medios para susten-
145 tar un cristal germen de silicio dentro de dicha cámara, medios para calen-



256.23

7.

tar dicho germen a una temperatura superior a la temperatura de descomposición del silano, un chorro central para pasar gas silano en una concentración molecular sustancialmente menor a normal sobre dicho cristal germen, uno o más chorros exteriores para pasar otro gas a la región que circunda dicho gas silano, y una tubería de salida para sacar gases de dicha cámara.

150 6 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio caracterizadas por aparatos según el punto 5, en los que dichos medios para calentar dicho cristal germen comprenden un devanado y medios para suministrar corrientes de radiofrecuencia a dicho devanado.

155 7 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio caracterizadas por aparatos según el punto 5 ó 6, en los que un extremo de dicha tubería de salida tiene forma de un tubo anular que tiene una ranura circunferencial, circundando dicho tubo a dichos medios para sustentar un cristal germen.

160 8 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio caracterizadas por aparatos según cualquiera de los puntos 5 a 7 para producir un cuerpo cohesivo de silicio según el método de cualquiera de los puntos 1 a 4. .

165 9 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio caracterizadas por un método para producir un cuerpo cohesivo de silicio sustancialmente como se ha descrito con referencia a las figuras 1 y 2 de los adjuntos dibujos.

170 10 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio caracterizadas por aparatos para producir un cuerpo cohesivo de silicio sustancialmente puro, esencialmente como se ha descrito con referencia a las figuras 1 y 2 de los adjuntos dibujos.

258923⁸.

11 - Mejoras en o relativas a la producción de silicio.

175 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de ocho hojas, escritas por una sola cara.

MADRID,

14 JUN. 1930



STANDARD ELECTRICA, S. A

[Signature]
Secretario General

Hoja única

258923

FIG. 1.

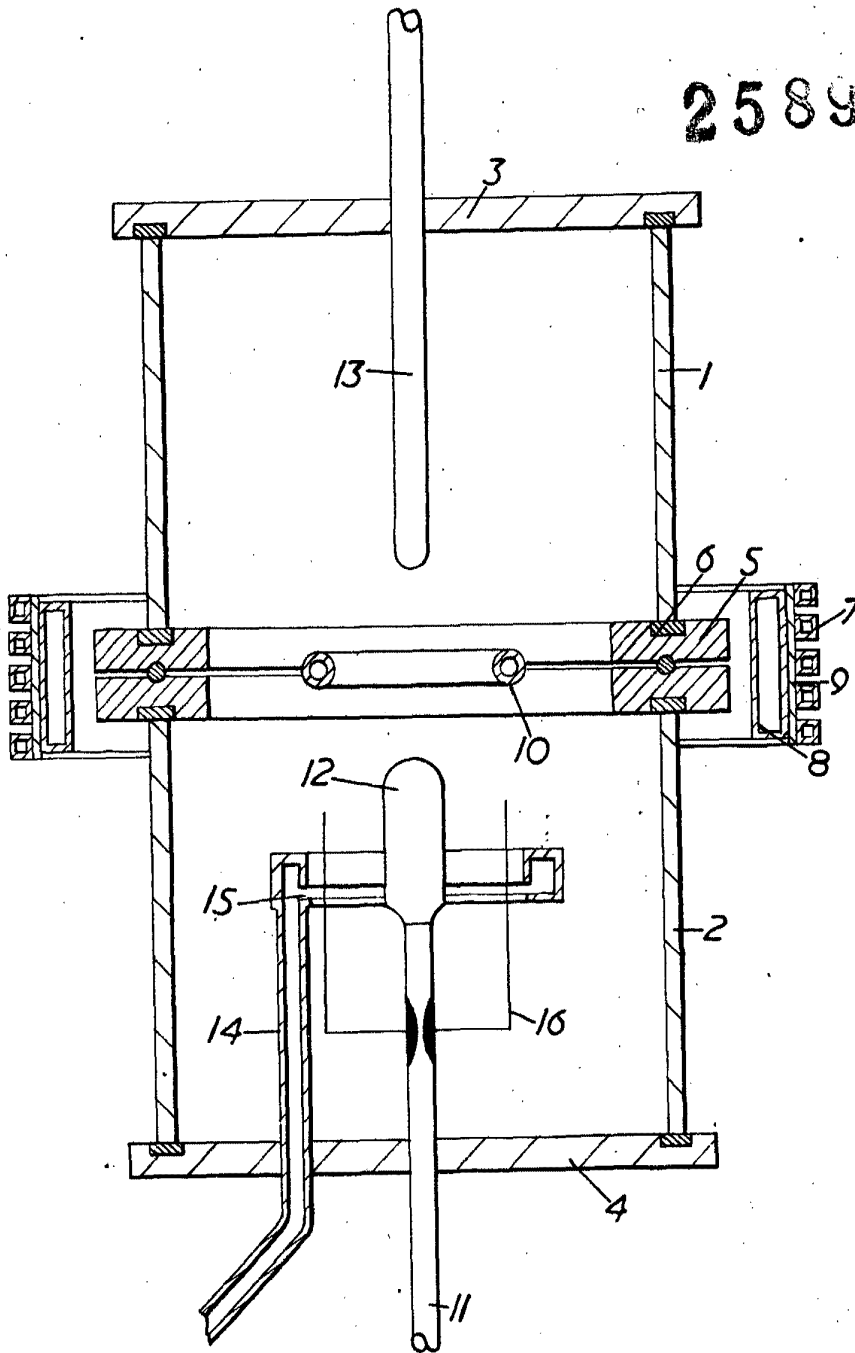
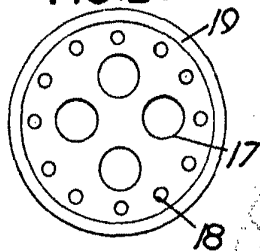


FIG. 2.



14 JUN. 1960

STANDARD ELÉCTRICA, S. A.

[Signature]
Secretario General