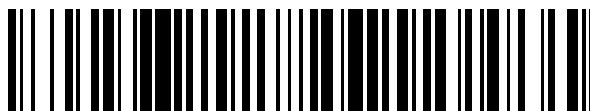


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 136**

51 Int. Cl.:

C01B 33/035 (2006.01)
G01B 11/06 (2006.01)
G01B 11/08 (2006.01)
G01B 21/08 (2006.01)
H01L 21/66 (2006.01)
C23C 16/24 (2006.01)
C23C 16/44 (2006.01)
C23C 16/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2010 E 10701866 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2391581**

54 Título: **Disposición y método para la medición de la temperatura y el crecimiento en grosor de varillas de silicio en un reactor de deposición de silicio**

30 Prioridad:

29.01.2009 DE 102009006600
24.02.2009 DE 102009010086

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.07.2013

73 Titular/es:

CENTROTHERM SITEC GMBH (100.0%)
Johannes-Schmid-Str. 8
89143 Blaubeuren, DE

72 Inventor/es:

WILFRIED, VOLLMAR y
STUBHAN, FRANK

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 411 136 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Disposición y método para la medición de la temperatura y el crecimiento en grosor de varillas de silicio en un reactor de deposición de silicio.

5 La invención está relacionada con una disposición y un método para la medición de la temperatura y el crecimiento de grosor de varillas de silicio en un reactor de deposición de silicio a través de una ventana de visualización.

10 El proceso de fabricación de silicio policristalino se basa en un método en el que se pasa triclorosilano gaseoso junto con hidrógeno a un reactor en vacío en el que previamente se han dispuesto varillas de silicio como materia prima, y son calentadas eléctricamente a temperaturas de alrededor de 1.100 grados centígrados. Este método se conoce como el llamado método SIEMENS. En este caso, se debe prestar estricta atención a no llegar a la temperatura de fusión del silicio. En este caso, el silicio se deposita en las varillas de silicio, el silicio se crea en una reacción química a partir del triclorosilano. Los pilares de polisilicio que se crean de esta manera se encuentran disponibles para su posterior procesamiento.

15 Los pilares se descomponen una vez más en trozos relativamente pequeños para la industria fotovoltaica, y luego se funden en crisoles de cuarzo y, si fuera necesario, se transforman en bloques policristalinos o monocristalinos, de los que luego se fabrican las piezas iniciales para los módulos solares.

20 Un factor crítico en este proceso es el control de la temperatura de las varillas delgadas de silicio en el reactor de deposición de silicio durante el proceso de revestimiento, en el que la temperatura debe mantenerse dentro de un determinado intervalo de temperaturas alrededor de 1100°C, y es absolutamente esencial detener este proceso si se produce un exceso de temperatura, lo que llevaría a la fractura de una varilla de silicio y a parar el proceso de deposición, y en caso de temperaturas excesivamente bajas, que no se traduciría en una óptima deposición del silicio.

Una posible manera de cumplir con estas condiciones sería una continua inspección visual manual, que sería extremadamente compleja y tendría que ser llevada a cabo por lo menos durante las primeras horas del proceso.

25 Para este fin, en el reactor de deposición de silicio se coloca una o más ventanas de visualización y permiten la observación con valores aproximados mediante la visualización manual y la estimación personal. Esto se debe hacer todo el tiempo y, por supuesto, no lleva a unos resultados reproducibles, suficientemente fiables. Esto es porque si se supera brevemente la temperatura nominal se pueden producir consecuencias fatales.

30 En el documento de PATEL ET AL: "WAFER TEMPERATURE MEASUREMENTS AND END-POINT DETECTION DURING PLASMA ETCHING BY THERMAL IMAGING" CARTAS APLICADAS, AIP, INSTITUTO AMERICANO DE FÍSICA, MELVILLE, NY, EE.UU. LNKD-DOI: 10.1063 /1.105480, vol. 59, n°. 11, 9 de septiembre de 1991 (10-09-09), páginas 1299-1301, ISSN: 0003-6951 se describe el uso de una cámara de televisión de infrarrojos para mediciones en tiempo real de la temperatura de la oblea durante el grabado con plasma y el uso de estas mediciones de temperatura para determinar el punto final, así como otros parámetros críticos. Se utiliza una delgada ventana para la visualización perpendicular de una oblea de silicio mediante la cámara y un monitor de grosor por láser.

35 El documento EN 222 184 B (SIEMENS AG) 10 de julio de 1962 (1962-07-10) describe un proceso para la fabricación de varillas semiconductoras. Una imagen de una varilla semiconductoras incandescente es explorada a través de una ventana de visualización con una fotocélula móvil durante el crecimiento de grosor en el reactor de deposición de silicio. La frontera entre la luz y la oscuridad es detectada por un dispositivo de medición sin contacto de temperatura funcionamiento y se utiliza para modificar la corriente de un circuito de calentamiento que se aumenta de tal manera que la temperatura de la varilla semiconductoras es mantenida a una temperatura determinada.

A partir del documento US 2 981 605 A (THEODOR RUMMEL) 25 de abril de 1961 (1961-04-25) se conoce un método y un aparato para producir cuerpos semiconductoras sumamente puros similares a una varilla. La temperatura de los cuerpos se mide con un pirómetro estacionario.

45 El documento GB 2 159 272 A (MANNESMANN AG) 27 de noviembre de 1985 (1985-11-27) describe un pirómetro óptico que pivota angularmente para medir el promedio de temperatura de una película depositada en una chapa gruesa de acero en un horno.

50 En el documento de BOEBEL F G ET AL: "REAL TIME, IN SITU MEASUREMENT OF FILM THICKNESS WITH REFLEXION SUPPORTED PYROMETRIC INTERFEROMETRY (RSPI)", ACTAS DE LA CONFERENCIA Y TALLERES DE FABRICACIÓN AVANZADA DE SEMICONDUCTORES (ASMC), CAMBRIDGE, MA., 14 - 16 de noviembre de 1994; [ACTAS DE LA CONFERENCIA Y TALLER DE LA FABRICACIÓN AVANZADA DE SEMICONDUCTORES (ASMC)], NUEVA YORK, IEEE, US LNKD-DOI: ISBN: 978-0-7803-2054-3 se describe la medición de la temperatura y el grosor de una película utilizando un pirómetro estacionario que utiliza la reflexión de radiación y cálculos complejos de interferometría.

El documento GB 1 378 302 A (SIEMENS AG) 27 diciembre de 1974 (1974-12-27) describe mejoras en, o relacionadas con, la producción de varillas semiconductoras mediante el uso de un pirómetro óptico estacionario para medir la temperatura de las varillas.

5 Por último, el documento US 4 125 643 A (REUSCHEL KONRAD RT AL) 14 de noviembre de 1978 (1978-11-14) describe un proceso para la deposición de material semiconductor de silicio elemental desde una fase gaseosa y utiliza una cámara de televisión y su señal eléctrica para supervisar las varillas de silicio durante la deposición.

10 La invención se basa en el objeto de proporcionar una disposición y un método para la medición de la temperatura y el crecimiento de grosor de varillas de silicio en un reactor de deposición de silicio, con el fin de permitir la medición continua lo suficientemente precisa de la temperatura y el crecimiento de grosor a lo largo de todo el proceso de deposición.

15 El objeto sobre el que se basa la invención se logra porque se proporciona un dispositivo de medición sin contacto de temperatura de funcionamiento para la medición de temperatura y se dispone fuera del reactor de deposición de silicio enfrente de una ventana de visualización, porque el dispositivo de medición de temperatura pivota horizontalmente alrededor de un eje de rotación por medio de un impulsor rotatorio, en donde el eje de rotación es paralelo al eje longitudinal de la varilla de silicio, y en donde el eje central del dispositivo de medición de temperatura discurre a través del eje de pivote. Durante este proceso se mide la radiación térmica que emerge de una varilla de silicio.

En un desarrollo de la invención, el eje de rotación se encuentra fuera de la pared del reactor de deposición de silicio, enfrente de la ventana de visualización.

20 En una variante de la invención, el eje de reacción se dispone dentro del reactor de deposición de silicio, detrás de la ventana de visualización, haciendo posible de este modo grabar un intervalo más amplio de pivote en el reactor de deposición de silicio. Por otra parte, la ventana de visualización se enfría al estar provista de refrigeración líquida. El deterioro de la medición de temperatura resultante de esto se puede corregir únicamente mediante cálculo.

25 En un desarrollo particular, se dispone un filtro de polarización rotatorio entre el dispositivo de medición de temperatura y la ventana de visualización, o por lo menos enfrente del dispositivo de medición de temperatura. Esto hace posible enmascarar o minimizar las reflexiones en la pared interior del reactor de deposición de silicio. Esto permite evitar las mediciones incorrectas, mejorando de este modo la precisión de la medición.

30 En un perfeccionamiento adicional de la invención, el dispositivo de medición de temperatura es un pirómetro cuyos datos de medición se almacenan para su posterior procesamiento y se exponen en un monitor, en donde se puede superponer una cuadrícula sobre los datos expuestos en el monitor para tener una mejor orientación.

El dispositivo de medición de temperatura también puede ser una cámara termográfica que pivota, en la que en el análisis los datos de medición, es decir el perfil de temperatura con el tiempo y el perfil de temperatura con el ángulo, se evalúan electrónicamente.

35 Por otra parte, el dispositivo de medición de temperatura está acoplado a un impulsor rotatorio para la colocación del eje de rotación por detrás de la mirilla, dicho impulsor rotatorio está situado por debajo de un saliente tubular de conexión, que se proyecta desde la pared de reactor y en la que hay situada una mirilla.

La disposición según la invención puede utilizarse con ventaja para reactores de deposición de silicio.

El objeto sobre el que se basa la invención también se consigue mediante un método para la medición de la temperatura y el crecimiento de grosor de varillas delgadas de silicio un reactor de deposición de silicio, por

- 40 - disposición de las varillas de silicio en el reactor de deposición de silicio, extracción del oxígeno e inicio del proceso de deposición por la integración de las varillas delgadas de silicio en un circuito eléctrico, y la introducción de triclorosilano en el reactor de deposición de silicio,
- 45 - exploración de las varillas de silicio mediante un dispositivo de medición de temperatura que está situado fuera del reactor de deposición de silicio, y la selección de una de las varillas delgadas de silicio y la focalización del pirómetro sobre la varilla delgada de silicio seleccionada,
- grabación de una curva de temperatura trazada frente al tiempo y la medición simultánea del crecimiento de grosor mediante pivote horizontal del pirómetro hasta que se identifica un cambio repentino de luz/oscuridad y el pivote del pirómetro en el sentido opuesto hasta que se identifica un cambio repentino adicional de luz/oscuridad,
- 50 - cálculo del diámetro de la varilla delgada de silicio revestida a partir del ángulo de pivote, y
- repetición de la medición del crecimiento de grosor en intervalos, y finalización del proceso de deposición después de que la varilla de silicio revestida haya alcanzado un grosor predeterminado.

Los intervalos también pueden ser en este caso cero, es decir las mediciones se realizan sin ninguna interrupción, o pueden asumir valores discretos, permitiendo de este modo que las mediciones sean realizadas en intervalos definidos.

5 Preferiblemente se selecciona una varilla delgada de silicio que está situada más cerca de la ventana de visualización, después de su integración en un circuito eléctrico.

En un perfeccionamiento particular de la invención, cualquier reflexión que pueda haber presente en la pared interior del reactor de deposición de silicio antes del inicio del proceso de exploración es enmascarada por un filtro de polarización, porque este filtro de polarización rota hasta que las reflexiones han desaparecido, o por lo menos se han reducido.

10 La disposición según la invención puede utilizarse con ventaja para reactores de deposición con crecimiento de capa dependiente térmicamente.

15 Las ventajas particulares de la invención son que el proceso de revestimiento puede llevarse a cabo desde el inicio con detección automática de temperatura y medición de grosor, haciendo posible de este modo el poder evitar el exceso de temperatura que llevaría a que el proceso se parara. Además, esto hace posible evitar temperaturas excesivamente bajas, lo que llevaría a una deposición no óptima de capa.

20 Por otra parte, el proceso de revestimiento está optimizado porque se puede terminar cuando las varillas de silicio alcanzan un grosor nominal. Además, se optimiza el uso de medios porque los procesos de gas pueden ser controlados automáticamente con el diámetro de varilla que se logra, porque correspondientemente debe suministrarse más triclorosilano a medida que aumenta el grosor de la varilla de silicio, para un crecimiento constante del grosor.

La disposición según la invención permite que sea posible determinar el grosor de deposición y el aumento de grosor de capa con el paso del tiempo sin ningún tipo de problemas, para ser precisos utilizando el considerable cambio repentino de temperatura en la circunferencia exterior de la varilla de silicio.

La invención se explicará con más detalle en el siguiente texto haciendo referencia a un ejemplo de realización.

25 En las Figuras asociadas de los dibujos

Figura 1: muestra una vista esquemática en planta de una disposición según la invención para la medición de temperatura de varillas de silicio;

Figura 2: muestra una vista esquemática en planta de una variante, como se muestra en la Figura 1, en la que el eje de pivote del dispositivo de medición de temperatura está situado detrás de la mirilla; y

30 Figura 3: muestra una vista esquemática en planta de la variante mostrada en la Figura 2, con un filtro añadido de polarización.

35 Según la Figura 1, la disposición para la medición de temperatura de varillas de silicio 1 en un reactor de deposición de silicio a través de una ventana de visualización 2 en la pared 3 de reactor contiene un dispositivo 4 de medición sin contacto de temperatura de funcionamiento que se puede pivotar alrededor de un eje de pivote 5. El eje de pivote 5 discurre paralelo al eje longitudinal 6 de la varilla de silicio 1. Por otra parte, el eje longitudinal 6 del dispositivo 4 de medición de temperatura discurre a través del eje de pivote 5.

La Figura 1 muestra la varilla de silicio 1 en dos estados, específicamente como una varilla delgada de silicio 1a y como una varilla de silicio 1b después de la finalización del proceso.

40 En la variante mostrada en la Figura 1, el eje de pivote 5 está situado en el exterior de la pared 3 de reactor del reactor de deposición de silicio, enfrente de la ventana de visualización 2, que está alojada en un saliente tubular de conexión tubular 8 que se proyecta fuera de la pared 3 de tubo.

El ajuste de motor en forma de un impulsor rotatorio 9 es proporcionado por el impulsor rotatorio para el dispositivo 4 de medición de la temperatura.

45 La disposición según la invención permite al vástago de silicio 1 ser explorado permanentemente o en intervalos de tiempo de una manera simple durante el proceso de deposición, para ser precisos cuando se determina la temperatura y el crecimiento de grosor. Dado que es posible la exploración en la anchura de la varilla de silicio 1, el crecimiento de grosor de la varilla de silicio 1 puede ser comprobado continuamente durante el proceso de deposición sobre la base del cambio repentino de temperatura en la orilla lateral de la varilla de silicio 1.

50 Por otra parte, esto permite optimizar el uso de medios, porque los procesos de gases pueden hacerse coincidir automáticamente con el diámetro de varilla que se ha logrado, ya debe suministrarse correspondientemente más triclorosilano a medida que aumenta el grosor de la varilla de silicio, con un crecimiento constante del grosor. Por

consiguiente, el proceso puede iniciarse con una mínima cantidad necesaria de triclorosilano, en cuyo caso la cantidad entonces se puede hacer coincidir con diámetro creciente de la varilla de silicio.

El grosor logrado puede calcularse a partir de la distancia entre el eje de pivote 5 y la varilla de silicio 1, y el ángulo determinado de pivote.

- 5 La Figura 2 muestra una vista esquemática en planta de una variante de la invención en la que el eje de pivote 5 está situado detrás de la ventana de visualización 2, es decir, dentro del reactor de deposición de silicio, haciendo posible de este modo alcanzar un mayor ángulo de pivote.

Con el fin de colocar el eje de pivote 5 detrás de la mirilla, el dispositivo 4 de medición de temperatura está acoplado a un impulsor rotatorio 9 que se encuentra bajo la mirilla.

- 10 Un pirómetro, cuyos datos de medición se pueden almacenar y exponer en un monitor, es particularmente adecuado para el uso como dispositivo 4 de medición de temperatura, en el que puede superponerse una cuadrícula con el fin de ilustrar mejor los datos expuestos y los valores límite.

En lugar de un pirómetro, también puede utilizarse una cámara termográfica, y también se puede disponer para ser estacionaria si se programa apropiadamente.

- 15 Por otra parte, se puede disponer un filtro de polarización rotatorio 2.1 entre el pirómetro y la ventana de visualización 2, haciendo posible de este modo enmascarar reflexiones perturbadoras en la pared interior del reactor, o por lo menos minimizarlas, rotando apropiadamente el filtro de polarización 2.1 hasta que las reflexiones desaparecen o se minimizan (Figura 3). Esto hace que sea posible lograr una precisión particularmente alta de la medición.

- 20 La disposición según la invención permite un método automatizado para la medición de la temperatura y el crecimiento de grosor de varillas delgadas de silicio en un reactor de deposición de silicio.

Para esta finalidad, las varillas delgadas de silicio 1.1 se disponen en primer lugar en el reactor de deposición de silicio, y se extrae el oxígeno del reactor de deposición de silicio. El proceso de deposición se puede iniciar entonces mediante la integración de las varillas delgadas de silicio 1.1 en un circuito eléctrico, y la introducción de triclorosilano. Las varillas delgadas de silicio 1.1 se calientan eléctricamente a una temperatura de unos 1.100°C, es decir, la temperatura de deposición.

- 25 Las varillas de silicio 1.1 son exploradas por un dispositivo 4 de medición de la temperatura, por ejemplo un pirómetro, que está situado fuera del reactor de deposición de silicio, y se selecciona una de las varillas delgadas de silicio 1.1, con el pirómetro enfocado en la varilla delgada de silicio 1.1.

- 30 Se registra la curva de temperatura a lo largo del tiempo, y se lleva a cabo la medición simultánea o posterior del crecimiento del grosor de las varillas de silicio 1.1 mediante pivote horizontal del dispositivo 4 de medición de temperatura hasta que se identifica un cambio repentino de luz/oscuridad y se pivota el dispositivo 4 de medición de temperatura en sentido opuesto hasta que se identifica un nuevo cambio repentina de luz/oscuridad. El diámetro de la varilla delgada de silicio revestida 1.1 se puede calcular entonces fácilmente a partir de la distancia entre el eje de pivote y la varilla de silicio, y el ángulo medido de pivote.

- 35 Con el fin de mejorar la precisión del proceso de medición, deben enmascararse las reflexiones sobre la pared interior del reactor de deposición de silicio antes del inicio del proceso de exploración, y esto se puede hacer por medio de un filtro de polarización, rotando el filtro de polarización hasta que la reflexión ha desaparecido o por lo menos se ha reducido.

- 40 El crecimiento de grosor se mide en intervalos uniformes de tiempo o de forma continua, de tal manera que el proceso de deposición de silicio finaliza una vez que la varilla delgada de silicio revestida 1.2 alcanza un determinado grosor.

En principio, por supuesto, también es posible medir una pluralidad de varillas de silicio 1.1 escalonadas en el tiempo.

- 45 Este método asegura por un lado que nunca se supera una temperatura crítica, mientras que por otro lado optimiza el proceso de deposición por la capacidad de detener este proceso cuando la varilla de silicio alcanza el grosor nominal.

- 50 En principio, también es posible pivotar el dispositivo 4 de medición de temperatura alrededor de un eje horizontal, que preferiblemente debe ser situado detrás de la ventana de visualización. Esto hace posible enmascarar las reflexiones desde la pared opuesta del reactor, haciendo pivotar el dispositivo 4 de medición de temperatura un poco hacia abajo o hacia arriba.

Disposición y método para la medición de la temperatura y el crecimiento de grosor de varillas silicio en un reactor de deposición de silicio

Lista de símbolos de referencia

- 1 Varilla de silicio
- 1.1 Varilla delgada de silicio
- 1.2 Varilla de silicio después del final de la deposición
- 2 Ventana de visualización
- 2.1 Filtro de polarización
- 3 Pared de reactor
- 4 Dispositivo de medición de temperatura
- 5 Eje de pivote
- 6 Eje longitudinal
- 7 Ángulo de rotación
- 8 Saliente tubular de conexión
- 9 Impulsor rotatorio

REIVINDICACIONES

1. Disposición para la medición de la temperatura y el crecimiento de grosor de varillas de silicio en un reactor de deposición de silicio a través de una ventana de visualización, caracterizada porque se proporciona un dispositivo (4) de medición sin contacto de temperatura de funcionamiento para la medición de la temperatura y se dispone fuera del reactor de deposición de silicio enfrente de una ventana de visualización (2), porque el dispositivo (4) de medición de temperatura pivota horizontalmente alrededor de un eje de pivote (5) por medio de un impulsor rotatorio (9), en donde el eje de pivote (5) discurre paralelo al eje longitudinal de la varilla de silicio (1), y en donde el eje central (6) del dispositivo de medición de temperatura discurre a través del eje de pivote (5).
2. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque el eje de pivote (5) se dispone fuera de la pared (3) de reactor del reactor de deposición de silicio, enfrente de la ventana de visualización (2).
3. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque el eje de pivote (5) se dispone dentro del reactor de deposición de silicio, detrás de la ventana de visualización (2).
4. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la ventana de visualización (2) es enfriada.
5. Disposición según la reivindicación 4, caracterizada porque la ventana de visualización (2) está provista de refrigeración líquida.
6. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque se dispone un filtro rotatorio de polarización (2.1) entre el dispositivo (4) de medición de temperatura y la ventana de visualización (2).
7. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque el dispositivo (4) de medición de temperatura es un pirómetro.
8. Disposición según la reivindicación 7, caracterizada porque los datos de medición del pirómetro se almacenan en una memoria y se exponen en un monitor.
9. Disposición según la reivindicación 8, caracterizada porque se superpone una cuadrícula a los datos expuestos en el monitor.
10. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque el dispositivo (4) de medición de temperatura es una cámara de imágenes térmicas.
11. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque el dispositivo (4) de medición de temperatura está acoplado a un impulsor rotatorio (9) detrás de la mirilla (2) con el fin de colocar el eje de pivote (5), dicho impulsor rotatorio (9) está situado por debajo de la mirilla (2), en donde la mirilla (2) se dispone en saliente tubular de conexión (8) situado en la pared (3) de reactor.
12. El uso de la disposición según una de las reivindicaciones 1 a 10 para reactores de deposición de silicio.
13. Método para la medición de la temperatura y el crecimiento de grosor de varillas delgadas de silicio en un reactor de deposición de silicio, caracterizado por
 - disposición de las varillas de silicio en el reactor de deposición de silicio, extracción del oxígeno e inicio del proceso de deposición por la integración de las varillas delgadas de silicio (1.1) en un circuito eléctrico, y la introducción de triclorosilano,
 - exploración de las varillas de silicio (1.1) mediante un dispositivo (4) de medición de temperatura que está situado fuera del reactor de deposición de silicio, y la selección de una de las varillas delgadas de silicio (1.1) y la focalización del dispositivo de medición de temperatura sobre la varilla delgada de silicio seleccionada (1.1),
 - grabación de una curva de temperatura trazada frente al tiempo y la medición simultánea del crecimiento de grosor mediante pivote horizontal del dispositivo (4) de medición de temperatura hasta que se identifica un cambio repentino de luz/oscuridad y el pivote del dispositivo (4) de medición de temperatura en el sentido opuesto hasta que se identifica un cambio repentino adicional de luz/oscuridad,
 - cálculo del diámetro de la varilla delgada de silicio revestida a partir del ángulo de pivote y la distancia entre el eje de pivote (5) y la varilla de silicio (1), y
 - repetición de la medición del crecimiento de grosor en intervalos predeterminados, y finalización del proceso de deposición después de que la varilla delgada de silicio revestida (1.2) haya alcanzado un grosor predeterminado.
14. Método según la reivindicación 13, caracterizado porque los intervalos son \geq cero.

15. Método según las reivindicaciones 13 y 14, caracterizado porque una pluralidad de varillas delgadas de silicio (1.1) son seleccionan y se miden, escalonadas en el tiempo.

16. Método según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado porque las reflexiones sobre la pared interior del reactor de deposición de silicio antes del inicio del proceso de exploración se enmascaran mediante un filtro de polarización.

5

FIG 1

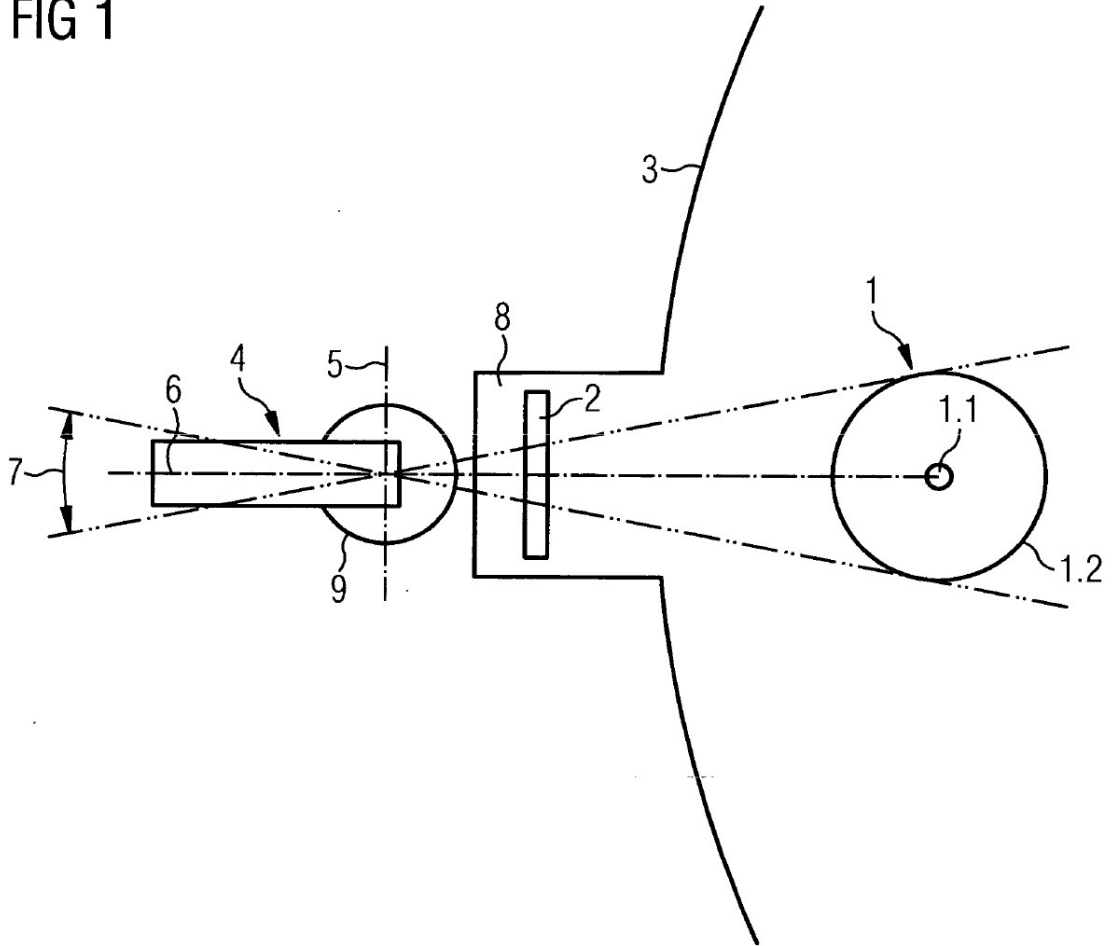


FIG 2

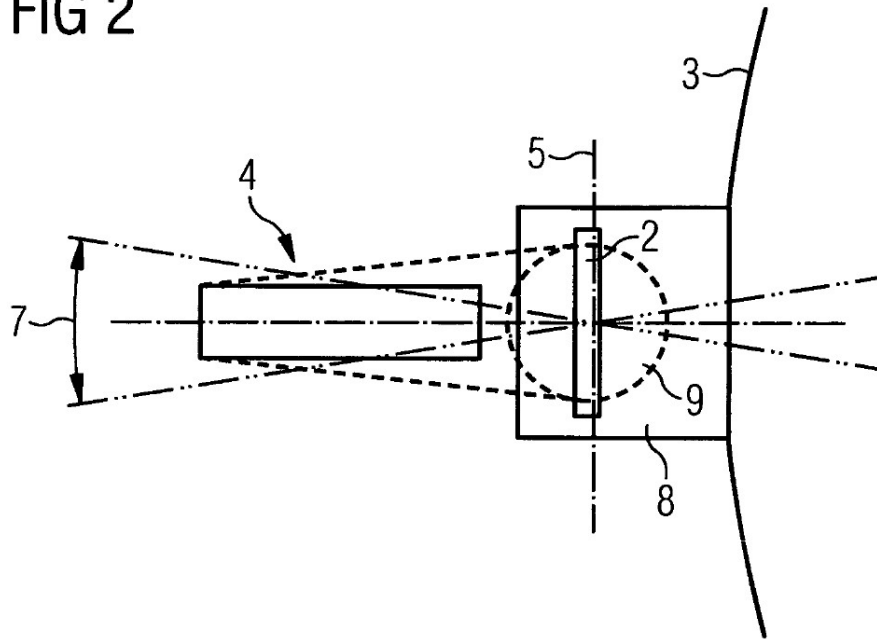


FIG 3

