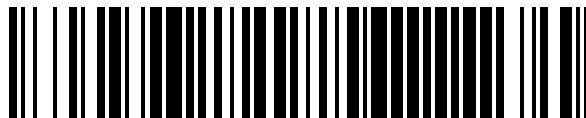


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 327 207**

21 Número de solicitud: 202532258

51 Int. Cl.:

C23C 14/48 (2006.01)

H01J 37/317 (2006.01)

H01J 37/20 (2006.01)

H01J 37/147 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

12.11.2025

43 Fecha de publicación de la solicitud:

16.02.2026

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
(50,00%)**

Avenida de Séneca, 2

28040 Madrid (Madrid) ES y

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS (CSIC) (50,00%)**

72 Inventor/es:

PASTOR PASTOR, David;

BENÍTEZ FERNÁNDEZ, Rafael;

OLEA ARIZA, Javier;

GÓMEZ MUÑOZ, Gonzalo;

GONZALO DE LOS REYES, Jose y

SOLÍS CÉSPEDES, Javier

54 Título: **Sistema giratorio para control de la rotación de sustratos sometidos a implantación iónica**

ES 1 327 207 U

DESCRIPCIÓN

Sistema giratorio para control de la rotación de sustratos sometidos a implantación iónica

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se encuadra en el sector de equipos para implantación de iones en materiales semiconductores. De forma más concreta, se refiere a un sistema giratorio para el control de la rotación en equipos de implantación iónica con sistemas de inclinación respecto al haz de implantación.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La implantación iónica es una técnica que permite introducir impurezas en un material semiconductor de forma selectiva con un alto grado de control de la concentración y la profundidad de los elementos dopantes. Además, se pueden introducir impurezas en concentraciones que sobrepasan el límite de solubilidad sólido del material semiconductor.

20

Para minimizar los efectos de acanalamiento durante el proceso de implantación iónica, es necesario inclinar típicamente el sustrato respecto al haz de iones un ángulo de 7°. Esto supone un reto en muestras microestructuradas, ya que las microestructuras pueden hacer un efecto sombra sobre la parte de las estructuras.

25

Para salvar este inconveniente, se han propuesto soluciones como la presentada en los documentos US 5,084,624 y US 10,121,637 que describen arquitecturas con múltiples portasustratos rotatorios para tratamiento simultáneo de múltiples obleas de material semiconductor. Otras propuestas, como las descritas en US 6,777,695 y US 8,044,374, plantean la rotación del haz iónico como alternativa para distribuir la dosis de dopante de manera uniforme. También se ha expuesto como solución la transmisión de movimiento en cámaras de vacío (EP 0 986 714 y US 2010/0230901) mediante mecanismos de pasamuros magnéticos o sellos rotatorios para sistemas de vacío, aplicables genéricamente a rotación controlada en ambientes estancos. Por otro lado, documentos como US10,276,740 y US 8,790,953 plantean métodos de generación de

35

superficies tipo *black silicon* mediante depósito, grabado o tratamientos láser.

5 El documento US4,929,840 describe un sistema de control de la rotación de sustratos durante la implantación iónica para mejorar la homogeneidad de dosis sobre superficies planas que comprende un motor paso a paso que proporciona una rotación gradual del dispositivo de soporte de una o varias obleas semiconductoras en el interior de una cámara de vacío.

10 El sistema objeto de la presente invención es una alternativa más sencilla a sistemas descritos anteriormente pero que permite que el barrido de los iones sobre la superficie sea homogéneo y sin efectos de sombra.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

15 El sistema giratorio comprende un portasustratos rotatorio compatible con el soporte inclinable del implantador (1), una placa metálica (2) que cubre el resto de área barrida por el haz de iones, un pasamuros de vacío magnético giratorio que transmite el movimiento de rotación manteniendo la estanqueidad (3) y un motor giratorio de accionamiento externo controlado electrónicamente (4).

20 La implantación de muestras cristalinas requiere típicamente inclinar las muestras 7° para minimizar los efectos del acanalamiento de los iones e implantar la muestra como si fuese amorfa. Sin embargo, al implantar microestructuras e inclinar 7° se produce un efecto de sombra por el que parte de la estructura no permite el paso de los iones para que lleguen de forma homogénea a la muestra. Introducir un sistema giratorio con una frecuencia de giro inferior a la frecuencia de rastreo del haz de iones del implantador en el eje X y el eje Y permite implantar de forma homogénea las microestructuras sin producir sombras. El pasamuros magnético permite transferir la rotación del motor al portasustratos rotatorio. La placa metálica permite recibir parte de los iones que no ha recibido el portasustratos procedentes del área de rastreo del haz de iones durante la implantación iónica. La carga eléctrica obtenida de los iones en la placa metálica y en el portasustratos permite determinar la dosis de implantación de los iones.

35 El sistema opera introduciendo una rotación continua del sustrato a una frecuencia de giro que es inferior a la frecuencia de rastreo del haz de iones. Esta rotación, transferida

por el motor giratorio (4) al portasustratos (1) gracias al pasamuros magnético (3), es controlada asegura que todas las áreas de la microestructura queden expuestas de manera uniforme al haz, eliminando así el efecto de sombra causado por la inclinación fija. La dosis de implantación de los iones se mide teniendo en cuenta la carga eléctrica en la placa metálica y en el postasustratos.

El sistema de rotación propuesto está diseñado para implantadores iónicos que disponen de inclinación variable del portasustratos respecto al haz de implantación. La aportación técnica reside en un portasustratos rotatorio acoplable que mantiene el ángulo de inclinación seleccionado durante la rotación, permitiendo la exposición angular uniforme del haz sobre superficies microestructuradas tridimensionales y eliminando los efectos de sombra.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1. Esquema del sistema rotador para implantación iónica de microestructuras: (1) portasustratos de obleas; (2) placa metálica; (3) pasamuros de vacío magnético giratorio; y (4) motor.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El sistema opera introduciendo una rotación continua del sustrato a una frecuencia de giro que es inferior a la frecuencia de rastreo del haz de iones. Esta rotación, transferida por el motor giratorio (4) al portasustratos (1) gracias al pasamuros magnético (3), asegura que todas las áreas de la microestructura queden expuestas de manera uniforme al haz, eliminando así el efecto de sombra causado por la inclinación fija del implantador iónico, necesaria para evitar efectos de acanalamiento en el cristal. La dosis de implantación de los iones se mide teniendo en cuenta la carga eléctrica en la placa metálica y en el postasustratos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema giratorio para implantador de iones consiste en un portasustratos rotatorio compatible con el ángulo de inclinación del sistema de implantación y que ha sido seleccionado durante la rotación (1), una placa metálica (2) que cubre el resto de área barrida por el haz de iones, un pasamuros de vacío magnético giratorio (3) y un motor giratorio (4).
- 10 2. Sistema giratorio, según reivindicación 1, donde el motor giratorio (4) transfiere la rotación al portasustratos (1) a través del pasamuros magnético (3).
- 15 3. Sistema giratorio para implantador de iones, según reivindicación 1, donde la frecuencia de giro es constante e inferior a la frecuencia de rastreo del haz de iones del implantador en el eje X y el eje Y.
4. Sistema giratorio, según reivindicaciones anteriores, donde la dosis de implantación de los iones se mide teniendo en cuenta la carga eléctrica en la placa metálica y en el postasustratos.
- 20 5. Sistema giratorio, según reivindicaciones anteriores, donde el portasustratos es mecánicamente compatible con el sistema de inclinación del implantador original.

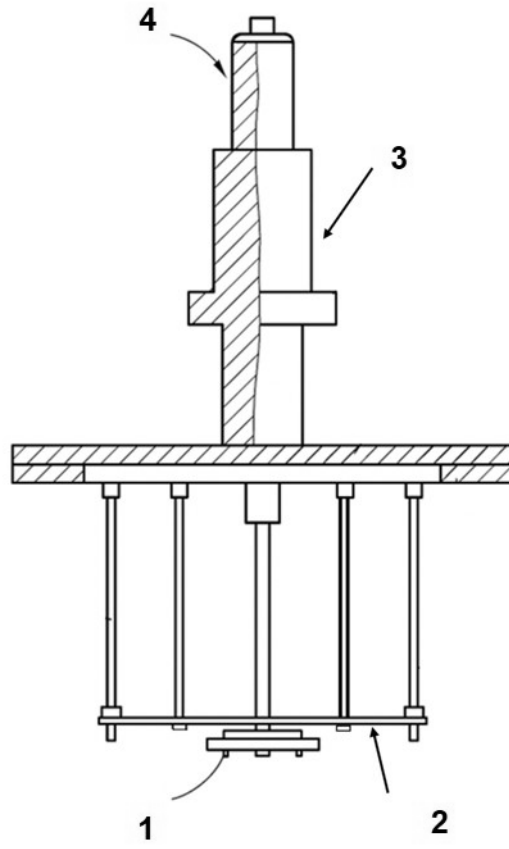


Figura 1