



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 299 335**

② Número de solicitud: 200600592

⑤ Int. Cl.:
C23C 14/34 (2006.01)

B23K 26/12 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑫ Fecha de presentación: **09.03.2006**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2008**

Fecha de la concesión: **23.09.2010**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **13.10.2010**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:
13.10.2010

⑰ Titular/es: **Universidad de Cádiz**
OTRI-Universidad de Cádiz - c/ Ancha, 16
11001 Cádiz, ES

⑱ Inventor/es: **González Leal, Juan María y**
Ángel Ruiz, José Andrés

⑳ Agente: **Arias Sanz, Juan**

㉑ Título: **Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva.**

㉒ Resumen:

Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva.

La presente invención propone un método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva de una forma simple y económica. Este método incluye los siguientes pasos: (a) situar un sustrato próximo a un material de partida, ambos ubicados en el interior de una cámara; (b) irradiar el sustrato de forma que la radiación luminosa lo atraviese; (c) exponer el material de partida a la radiación transmitida a través del sustrato, de modo que al incidir la radiación sobre el material de partida se produzca su evaporación o sublimación; (d) depositar la fase de vapor del material de partida sobre el sustrato; y (e) irradiar el depósito de material de manera concurrente y uniforme a través del sustrato durante el proceso de deposición, a fin de aumentar la estabilidad de la estructura óptica a altas intensidades luminosas de trabajo. La estructura óptica fabricada presenta funcionalidad óptica refractiva a causa de su composición y perfil, así como un aumento en el umbral de daño a intensidades luminosas elevadas.

ES 2 299 335 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

ES 2 299 335 B2

DESCRIPCIÓN

Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva.

5 Referencias citadas

Patentes

US 5,053,171 10/1991 Portney *et al.*

10 US 5,345,336 9/1994 Aoyama *et al.*

US 5,737,126 4/1998 Lawandy

15 US 6,110,291 8/2000 Haruta *et al.*

US 6,668,588 B1 12/2003 Hilton *et al.*

20 US 6,924,457 B2 8/2005 Koyama *et al.*

Otras publicaciones

25 J. H. McLeod, "The axicon: a new type of optical element", *J. Opt. Soc. Am.* 44 (1954) 592.

A. V. Kolobov y Ka. Tanaka, en "Photoinduced Phenomena in Amorphous Chalcogenides: From Phenomenology to Nanoscale", *Handbook of Advanced Electronic and Photonic Materials and Devices*, Vol. 5, Hari Singh Nalwa, ed. (Academic Press, San Diego, 2001), p. 47.

30 A. Zakery, Y. Ruan, A. V. Rode, M. Samoc y B. Luther-Davies, "Low-loss waveguides in ultrafast laser-deposited As₂S₃ chalcogenide films", *J. Opt. Soc. Am. B* 20 (2003) 1844.

35 Campo de la invención

La presente invención se contextualiza en el campo de las estructuras ópticas con funcionalidad refractiva, y los métodos para fabricarlas.

40 Estado de la técnica

Las estructuras ópticas tienen una gran importancia en todos aquellos campos tecnológicos en los que se necesita modular la distribución espacial de la luz. Ante tal demanda, se hace necesaria la optimización de las técnicas de fabricación de estructuras ópticas simples, así como la producción de estructuras ópticas con nuevas funcionalidades.

La mayor parte de los métodos empleados para la fabricación de estructuras ópticas refractivas a media escala de tamaño utilizan procesos repetitivos de tallado y de pulido, o procesos de moldeo en caliente [US 6,668,588 B1], previos a tratamientos posteriores más complejos. Alternativamente, para la fabricación de estructuras a pequeña escala, se han desarrollado diferentes procesos basados en múltiples etapas complejas de micromecanizado superficial, o de fotolitografía [US 5,345,336], así como métodos más recientes que proponen la ablación de superficies de plásticos o vidrios [US 5,053,171], o la modificación estructural, asistida por calor, de superficies de vidrios dopados con semiconductores [US 5,737,126], mediante el uso de láseres. Por otro lado, por su relación con la invención aquí expuesta y reclamada, son de destacar los métodos de deposición asistidos por luz que se emplean en procesos de producción de tecnologías *planares* [US 6,110,291], los cuales persiguen el crecimiento sobre un sustrato, de una capa uniforme de compuestos conductores, semiconductores o superconductores, con el propósito de integrar dispositivos ópticos [US 6,924,457 B2] y/o electrónicos planares, tanto activos como pasivos.

La presente invención describe un método sencillo para la fabricación de estructuras ópticas refractivas, que tiene su base en el control, asistido por luz, del perfil de un material semiconductor que será depositado sobre un sustrato que es transparente a la radiación de trabajo a la que va destinada la estructura óptica que se pretende fabricar. El método permite extender la funcionalidad de las estructuras ópticas fabricadas, a altas intensidades luminosas.

Al entender de los firmantes, las patentes citadas en esta sección son, hasta donde ha alcanzado nuestra búsqueda, aquellas que recogen las actividades inventivas más relevantes en el contexto de la que aquí se presenta, y sobre ellas puede demostrarse la actividad inventiva que los firmantes reclaman para la presente invención.

Bases de la invención

La presente invención describe un método sencillo, aunque no obvio, para la fabricación asistida por luz de estructuras ópticas, que se sustenta en las siguientes evidencias físicas:

5 1. Fragmentos estructurales de los elementos constituyentes de compuestos semiconductores pueden ser eyectados de un sólido al irradiarlos con luz de energía fotónica comparable (del orden de magnitud) a su gap óptico, con una intensidad lo suficientemente elevada. Esta intensidad depende del tipo de material semiconductor.

10 2. La fase de vapor generada, o pluma de plasma, se condensa sobre un sustrato ubicado en las proximidades del material de partida, dando lugar a un depósito de este material sobre el sustrato.

15 3. La morfología del depósito está relacionada con las características de la pluma o fase de vapor, las cuales dependen de la distribución espacial de la intensidad de la radiación luminosa sobre el material blanco, la radiancia espectral de la fuente luminosa, la distancia entre el material blanco y el sustrato, la presión y la atmósfera en la cámara, la temperatura del material de partida, la temperatura del sustrato, y el tiempo de irradiación.

20 4. La iluminación concurrente sobre el depósito en crecimiento puede afectar las propiedades físico-químicas del material que forma dicho depósito, como consecuencia de su efecto sobre la estructura en formación.

Sobre la base de las anteriores evidencias, los firmantes de la presente patente proponen un método sencillo, no obvio, para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva, según se define en la reivindicación independiente 1.

25 Un escenario preferido para la invención, no exclusivo en lo que se refiere al material usado, ni a la configuración del sistema de fabricación, es aquel en el que un haz láser continuo, con una longitud de onda de 532 nm, y con una distribución gaussiana de la intensidad luminosa, atraviesa perpendicularmente un sustrato transparente de caras planoparalelas antes de alcanzar un material blanco situado a pocos milímetros del sustrato. Tal material blanco es un disco (pastilla) de alrededor de 1 cm de diámetro y 2 mm de espesor, formado por polvo compactado de una aleación
30 de un semiconductor amorfo V-VI (por ejemplo, una aleación de As y S), que es sensible a la energía fotónica de la radiación luminosa procedente de una fuente láser de Nd:YAG (2.33 eV). Las caras enfrentadas del sustrato y de la pastilla son paralelas.

35 La configuración descrita produce un depósito con un perfil esférico que genera una función óptica como la ilustrada en la Figura 1, y que es característica de las estructuras ópticas denominadas axicons [McLeod]. Los axicons, como se representa en la Figura 2, a diferencia de las lentes con perfiles esféricos convencionales, se caracterizan por concentrar la energía luminosa a lo largo de un segmento focal extendido sobre el eje óptico, y mantener la resolución lateral invariante frente a la propagación sobre este segmento focal.

40 La transparencia de los semiconductores V-VI en la región espectral infrarroja (IR) [Kolobov y Tanaka] garantiza la estabilidad de las estructuras ópticas fabricadas en esta ventana espectral, lo que la convierte pues en la región espectral de trabajo preferida.

45 No obstante, los firmantes de la presente patente han observado que las estructuras ópticas producidas según el escenario preferido descrito, y posiblemente debido a la iluminación concurrente y uniforme del material que está siendo depositado, presentan una mayor transparencia óptica, y un umbral de daño más elevado a la radiación láser empleada en el proceso de fabricación, en comparación con el del material de partida. Se ha observado experimentalmente un aumento en la intensidad de daño de más de un orden de magnitud en aleaciones de composición $As_{20}S_{80}$, con respecto a la intensidad soportada por el material de partida.

50 Por otra parte, por su relevancia con la presente invención, se ha demostrado [Zakery *et al.*] que el recubrimiento de un depósito calcogenuro amorfo con una capa de polimetil metacrilato (PMMA), aumenta varios órdenes de magnitud el umbral de daño a la radiación para la que la aleación calcogenura, sin recubrimiento alguno, sería sensible.

55 Con tales evidencias, propias y reportadas en la literatura, se infiere que aunque la IR sea la ventana preferida, no debe considerarse como exclusiva.

Descripción de las figuras

60 Figura 1. Distribución de intensidad luminosa a lo largo de eje de enfoque correspondiente a un axicon fabricado mediante la presente invención, a partir de una aleación amorfa de composición $As_{20}S_{80}$. Las distancias están medidas respecto a la posición del axicon. Se alcanza una resolución lateral de $\sim 60 \mu m$ a una distancia de 35 mm del axicon, y se mantiene hasta los 45 mm, posición a partir de la cual la energía comienza a acoplarse en modos superiores al de orden cero. La longitud de onda de la radiación láser utilizada en estas medidas fue de
65 532 nm.

Figura 2. Esquema ilustrativo del funcionamiento de una lente de focal extendida (axicon). Esta estructura óptica esférica presenta una región focal, sobre el eje óptico, con una alta resolución lateral (del orden de las micras) y una

ES 2 299 335 B2

larga profundidad de foco, Δf a partir de una distancia inicial de enfoque f_0 . También se representa la distribución de la intensidad luminosa a diferentes distancias a lo largo del eje óptico.

Figura 3. Esquema de la sección transversal de un sistema de producción de estructuras ópticas refractivas según el método de la presente invención, en una configuración básica en la que un haz luminoso incide sobre el material de partida en incidencia normal, tras atravesar un substrato transparente.

Se distinguen:

- 1.- Cámara.
- 2 y 3.- Ventanas transparentes practicadas en la cámara.
- 5.- Material de partida.
- 6.- Substrato.
- 9.- Fuente calefactora.
- 10.- Fuente de radiación luminosa.
- 11.- Medios de control opto-mecánicos.

Figura 4. Esquema de la sección transversal de un sistema de producción de estructuras ópticas refractivas según el método de la presente invención, en una configuración básica en la que inciden dos haces luminosos sobre el material de partida, uno con incidencia normal al material de partida, y que atraviesa el substrato, y un segundo haz luminoso que incide oblicuamente sobre el material, sin atravesar el substrato.

Se distinguen:

- 1.- Cámara.
- 2 y 3.- Ventanas transparentes practicadas en la cámara.
- 4.- Fuente de radiación luminosa.
- 5.- Material de partida.
- 6.- Substrato.
- 7.- Medios de control opto-mecánicos.
- 8.- Espejo.
- 9.- Fuente calefactora.
- 10.- Fuente de radiación luminosa.
- 11.- Medios de control opto-mecánicos.

Descripción de la invención

La presente invención propone un método según la reivindicación independiente 1 para la fabricación de estructuras ópticas refractivas de una forma simple y económica y una estructura óptica con funcionalidad puramente refractiva según la reivindicación independiente 12, obtenida mediante dicho método. Este método incluye los siguientes pasos: (a) situar un substrato (6), que es transparente tanto a la radiación de trabajo a la que va destinada la estructura óptica fabricada como a la radiación empleada en la fabricación, próximo a un material de partida (5), ambos ubicados en el interior de una cámara (1); (b) irradiar el substrato (6) de forma que la radiación luminosa lo atraviese; (c) exponer el material de partida (5) a la radiación transmitida a través del substrato (6), de modo que al incidir la radiación sobre el material de partida (5) se produzca su evaporación o sublimación; (d) depositar la fase de vapor del material de partida (5) sobre el substrato (6); y (e) irradiar el depósito de material de manera concurrente y uniforme a través del substrato (6) durante el proceso de deposición, a fin de aumentar la estabilidad de la estructura óptica a altas intensidades luminosas de trabajo. La estructura óptica fabricada presenta funcionalidad óptica refractiva a causa de su composición y perfil, así como un aumento en el umbral de daño a intensidades luminosas elevadas.

Son objetos de la presente invención:

- a) proporcionar un método simple de fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad refractiva,
- 5 b) proporcionar un método para la fabricación de estructuras ópticas refractivas usando radiación luminosa,
- c) proporcionar un método para la fabricación de estructuras ópticas refractivas esféricas,
- 10 d) proporcionar un método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad refractiva, sin simetría de revolución,
- e) proporcionar un método para la fabricación de estructuras ópticas refractivas con extensión de su funcionalidad a altas intensidades luminosas.

15 La Figura 3 ilustra un escenario preferido según el método propuesto para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad refractiva. Con referencia a esta figura, se sitúan en una cámara (1) un material de partida (5), y un sustrato (6) que es transparente a la radiación procedente de una fuente de radiación luminosa (10), y transparente también a la radiación de trabajo a la que va destinada la estructura óptica que se pretende fabricar. El haz luminoso procedente de la fuente de radiación luminosa (10), continua o pulsada, es introducido en la cámara a través de una

20 ventana (2), y atraviesa el sustrato (6) antes de incidir sobre el material de partida (5), para provocar su eyección. La generación de esta pluma puede estar asistida por calor a través de una fuente calefactora (9). La deposición puede estar también asistida térmicamente mediante el suministro de calor al sustrato, de forma similar a la fuente calefactora (9) (no representado en la Figura 3). La distribución espacial de intensidad sobre el material de partida es controlada mediante unos medios de control opto-mecánicos (11), que consisten en una combinación de elementos ópticos

25 (lentes, espejos, filtros, máscaras, moduladores espaciales de luz, de fase y de amplitud) y/o mecánicos (etapas de posicionamiento lineal, etapas de posicionamiento angular, moduladores espaciales de luz mecánicos). La deposición se realiza a presión y atmósfera controladas.

El material de partida (5), ubicado en el interior de la cámara puede ser un lingote de una aleación semiconductor, o una pastilla formada a partir del polvo de la aleación a depositar. La pastilla puede ser una mezcla homogénea

30 o heterogénea de aleaciones semiconductoras que contengan algún elemento calcógeno (O, S, Se y/o Te) y otros reactivos, por ejemplo, Ge, Ga, Si, P, As, Sb, I, Pm, Sm, Eu, Er, que actúen como elementos tanto pasivos, como activos, para una determinada radiación luminosa. La aleación amorfa de composición $As_{20}S_{80}$ es el material de partida empleado en el ejemplo representado en la Figura 1 de la presente invención. El material de partida está soportado

35 por medios de soporte mecánicos que le confieren libertad para moverse en las tres direcciones cartesianas, x, y, z, así como rotar alrededor de un eje perpendicular a su superficie, θ .

El sustrato (6) está soportado por medios de soporte mecánicos que le confieren libertad para moverse en las tres direcciones cartesianas, x' , y' , z' , así como rotar alrededor de un eje perpendicular a su superficie, θ' , y alrededor de un eje paralelo a su superficie, φ' , de forma no solidaria con el material de partida.

40

La Figura 4 ilustra un segundo escenario preferido según el método propuesto para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad refractiva. Con referencia a esta figura, y de forma similar a lo descrito en la Figura 3, se sitúan en una cámara (1) con ventanas transparentes (2) y (3), un material de partida (5), y un sustrato (6) que es transparente a la radiación procedente de una fuente de radiación luminosa (10), y transparente también a la radiación de trabajo a la que va destinada la estructura óptica que se pretende fabricar. El haz luminoso procedente de una primera fuente de radiación luminosa (4) es introducido en la cámara a través de una ventana (3), tras incidir en un espejo (8). El espejo (8) está montado sobre etapas de posicionamiento de traslación y rotación que le confieren grados de libertad para, en combinación con unos medios de control opto-mecánicos (7), controlar la distribución de la intensidad luminosa sobre el material de partida. El haz luminoso procedente de una segunda fuente de radiación luminosa (10) es introducido en la cámara a través de una ventana (2), y atraviesa el sustrato (6) antes de incidir sobre el material de partida (5). El haz procedente de la fuente de radiación luminosa (4) y el haz procedente de la fuente de radiación luminosa (10) pueden no incidir sobre la misma zona del material de partida. La distribución espacial de intensidad sobre el material de partida es controlada mediante los medios de control opto-mecánicos (7), que consisten en una combinación de elementos ópticos (lentes, espejos, filtros, máscaras, moduladores espaciales de luz, de fase y de amplitud) y/o mecánicos (etapas de posicionamiento lineal, etapas de posicionamiento angular, moduladores espaciales de luz mecánicos), y unos medios de control opto-mecánicos (11), que consisten en una combinación de elementos ópticos (lentes, espejos, filtros, máscaras, moduladores espaciales de luz, de fase y de amplitud) y/o mecánicos (etapas de posicionamiento lineal, etapas de posicionamiento angular, moduladores espaciales de luz mecánicos). La generación de la pluma puede estar asistida por calor a través de una fuente calefactora (9). La deposición puede estar también asistida térmicamente mediante el suministro de calor al sustrato, de forma similar a la fuente calefactora (9) (no representado en la Figura 4). La deposición se realiza a presión y atmósfera controladas.

45

50

55

60

Los sistemas ilustrados en las Figuras 3 y 4 implican la iluminación uniforme del depósito durante su crecimiento. Tal irradiación uniforme concurrente puede modificar las propiedades del material en depósito, dependiendo de su naturaleza y de las características de la radiación luminosa que incide sobre él. Esto puede producir, por ejemplo, un material más estable, con un umbral de daño más elevado, y por consiguiente, extender su funcionalidad a altas intensidades luminosas, como se ha descrito anteriormente sobre la base de resultados experimentales.

65

ES 2 299 335 B2

A continuación se describe un escenario real con el fin de ilustrar el uso de la presente invención para la fabricación de un axicon refractivo, estable, y altamente transparente en el IR. El material de partida, en este caso, es una pastilla circular de 13 mm de diámetro, formada con 125 mg de el polvo compactado, durante 10 minutos y con una carga de 10 toneladas, de una aleación calcogenura amorfa de composición $As_{20}S_{80}$, que presenta un gap óptico de 2.1 eV. La presión en la cámara se reduce por debajo de 10^{-4} mbar. La radiación luminosa procede de un generador láser continuo de Nd:YAG emitiendo a 532 nm (2.33 eV), con una potencia de 400 mW. El haz láser induce la eyección del material de partida, mediante la ablación de la superficie de la pastilla, generando una distribución de la fase de vapor en forma de huso (pluma), que es perpendicular a la superficie irradiada de la pastilla. El substrato transparente se ubica en la cámara, en el camino del haz luminoso, a 2 mm del material de partida, de forma que el haz cruza ambas caras del substrato antes de incidir sobre el material de partida. Sobre la cara del substrato enfrentada al material de partida, se condensa la fase de vapor de este material, presentando una distribución espacial esférica sobre su superficie, que realiza una función óptica como la ilustrada en la Figura 1.

Las condiciones del sistema pueden ajustarse para el depósito de un perfil de espesor tanto uniforme como variable, concentrado en una región localizada del substrato, o bien extendido de forma arbitraria sobre él. El área cubierta por el depósito y los perfiles de espesor pueden controlarse desplazando el haz luminoso sobre la superficie del material de partida y/o el substrato, vía las etapas de posicionamiento que confieren los grados de libertad $x, y, z, \theta, x', y', z', \theta', \varphi'$, respectivamente, al material de partida, y al substrato, que aparecen esquematizadas en las Figuras 3 y 4.

REIVINDICACIONES

5 1. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva, **caracterizado** porque comprende las siguientes fases operativas:

(a) situar un sustrato (6), que es transparente tanto a la radiación de trabajo a la que va destinada la estructura óptica fabricada como a la radiación empleada en la fabricación, próximo a un material de partida (5), ambos ubicados en el interior de una cámara (1);

10 (b) irradiar el sustrato (6) de forma que la radiación luminosa lo atraviese;

(c) exponer el material de partida (5) a la radiación transmitida a través del sustrato (6), de modo que al incidir la radiación sobre el material de partida (5) se produzca su evaporación o sublimación;

15 (d) depositar la fase de vapor del material de partida (5) sobre el sustrato (6);

(e) irradiar el depósito de material de manera concurrente y uniforme a través del sustrato (6) durante el proceso de deposición, a fin de aumentar la estabilidad de la estructura óptica a altas intensidades luminosas de trabajo.

20 2. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva según reivindicación 1, **caracterizado** porque la radiación luminosa implicada en el proceso es continua o pulsada.

25 3. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque la radiación luminosa implicada en el proceso es monocromática o policromática.

4. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva según reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la radiación luminosa implicada en el proceso es coherente o incoherente.

30 5. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva según reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el material de partida (5) es un lingote o una pastilla formada a partir del polvo prensado del material a depositar.

35 6. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva según reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el material de partida (5) es una mezcla homogénea o heterogénea de aleaciones semiconductoras que contengan algún elemento calcógeno (O, S, Se y/o Te) y otros reactivos, que actúen como elementos tanto pasivos, como activos, para una determinada radiación luminosa.

40 7. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva según reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el proceso se realiza a presión y atmósfera controladas.

8. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva según reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la fase de vapor o plasma presente en el proceso procede de la evaporación y/o sublimación del material de partida (5) mediante la acción conjunta del calentamiento y la radiación luminosa.

45 9. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva según reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la temperatura del sustrato (6) es diferente de la temperatura ambiente.

50 10. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva según reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque la estructura óptica refractiva fabricada presenta una función óptica que es la correspondiente a una lente esférica de tipo axicónico.

55 11. Método para la fabricación de estructuras ópticas con funcionalidad puramente refractiva según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque las caras enfrentadas del material de partida (5) y el sustrato (6) son paralelas.

12. Estructura óptica con funcionalidad puramente refractiva obtenida mediante el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

60

65

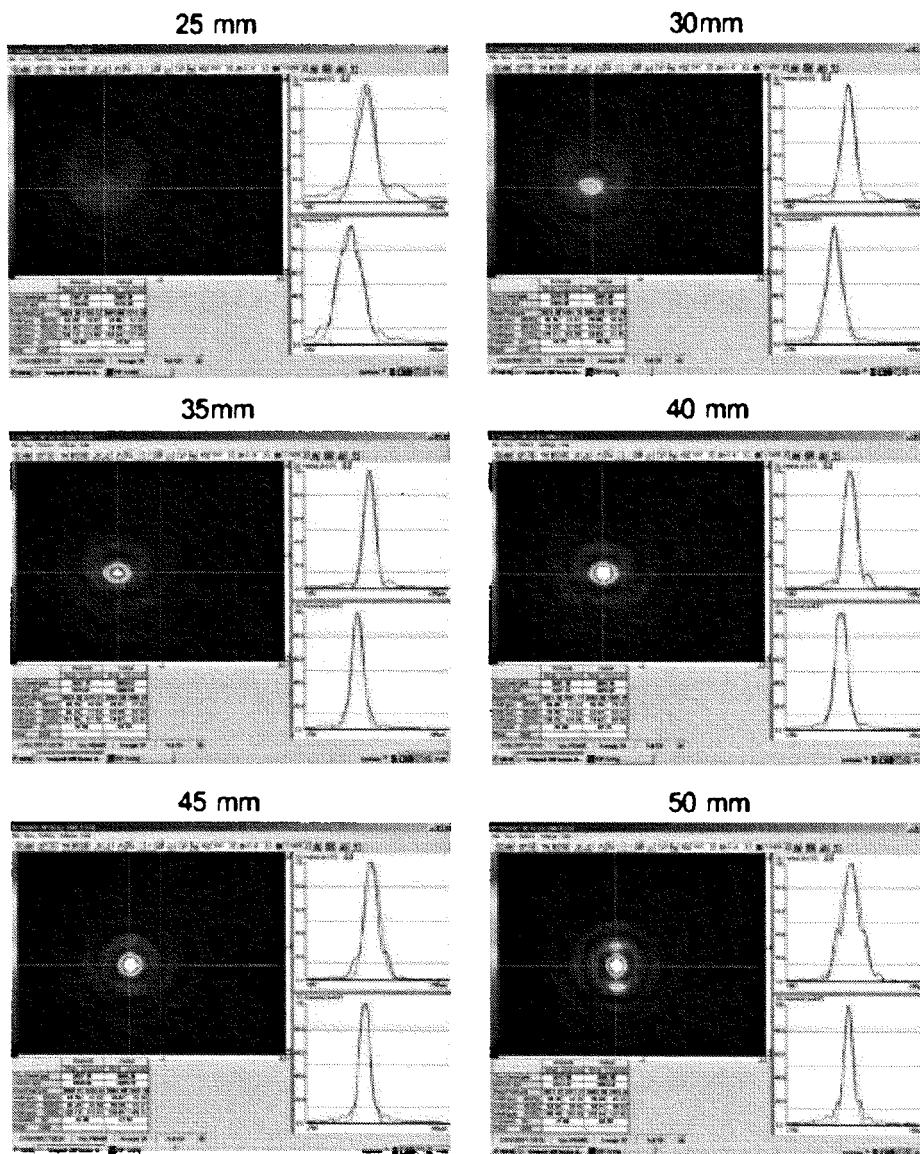


Fig. 1

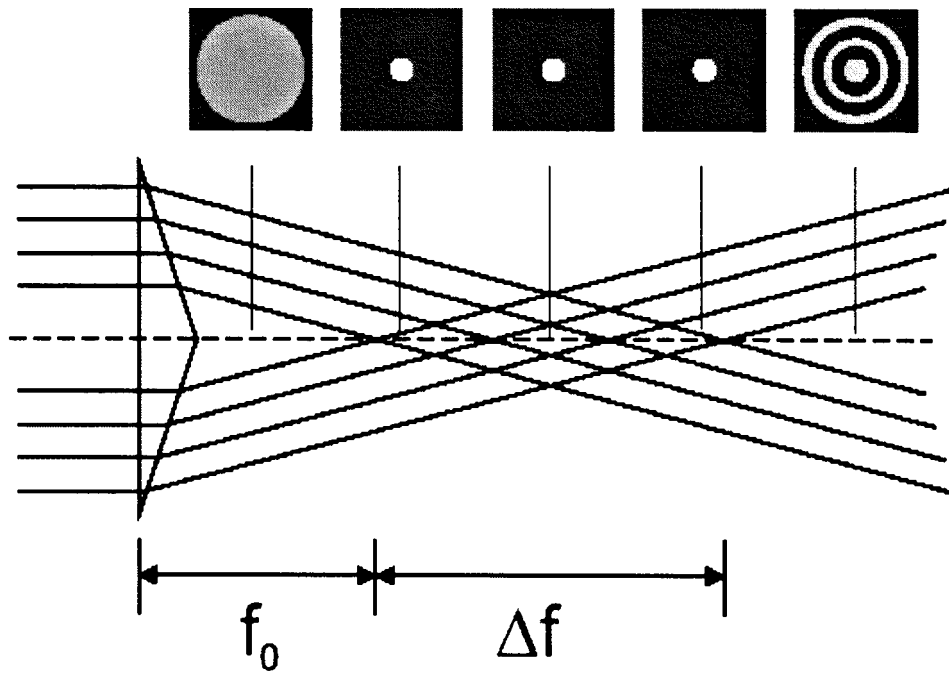


Fig. 2

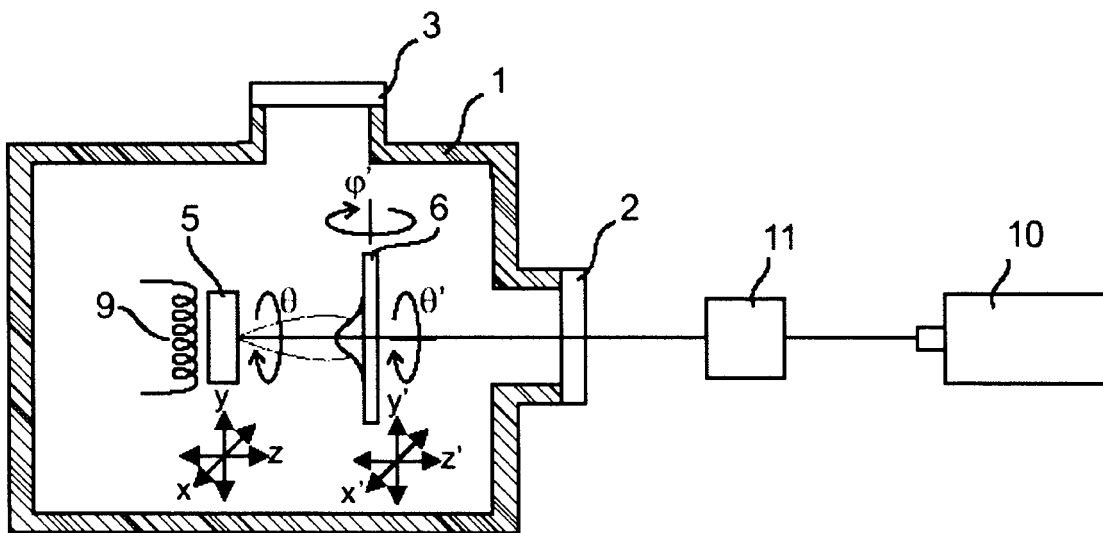


Fig. 3

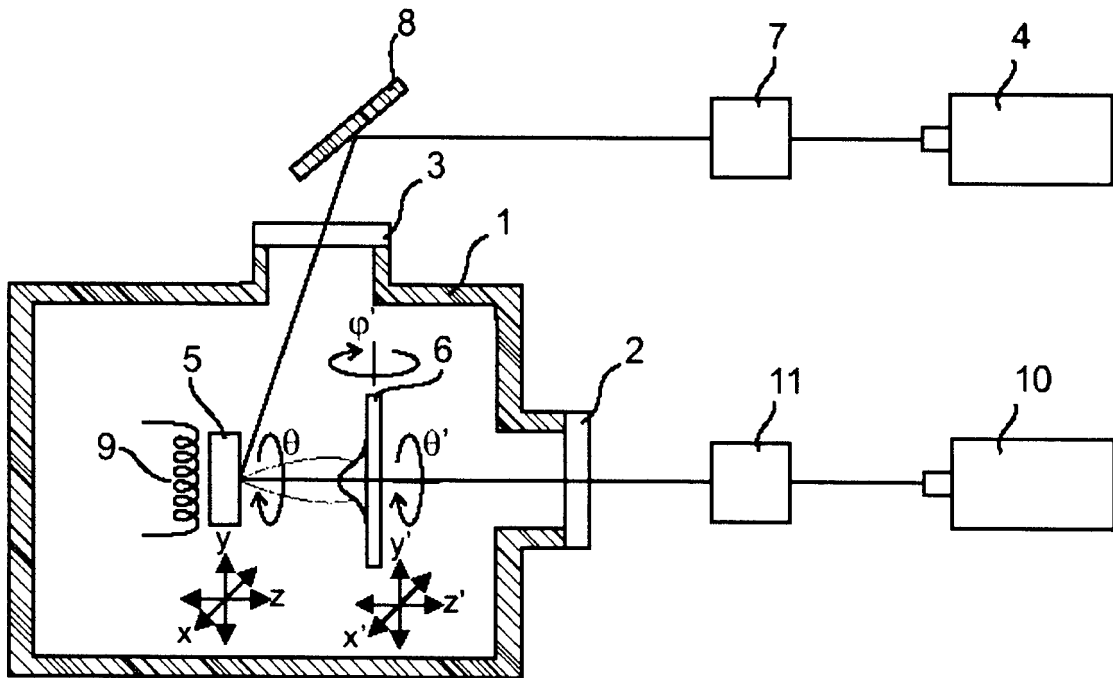


Fig. 4



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 299 335

② Nº de solicitud: 200600592

③ Fecha de presentación de la solicitud: 09.03.2006

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **C23C 14/34** (2006.01)
B23K 26/12 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 5173441 A (YU, C. et al.) 22.12.1992, todo el documento.	1-5,7-9, 11,12
Y		10
A	US 5053171 A (PORTNEY, V. et al.) 01.10.1991, columna 1, línea 39 - columna 2, línea 44; columna 3, línea 62 - columna 4, línea 29; figuras 2,4.	1-4,12
Y		10
A	WO 0044960 A1 (THE UNITED STATES OF AMERICA) 03.08.2000, todo el documento.	1-8,11,12
A	GB 2300001 A (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) 23.10.1996, todo el documento.	1-4,7-9, 11,12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

21.04.2008

Examinador

O. González Peñalba

Página

1/1