



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 206 043**

② Número de solicitud: 200202387

⑤ Int. Cl.:
G02B 6/42 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑫ Fecha de presentación: **17.10.2002**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.05.2004**

Fecha de la concesión: **09.04.2008**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:
25.09.2007

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **01.05.2008**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

⑰ Titular/es: **Universidad de Cantabria
Avda. de los Castros, s/n
39005 Santander, Cantabria, ES**

⑱ Inventor/es: **López Higuera, José Miguel;
Jáuregui Misas, César y
Quintela Incera, Antonio**

⑳ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Dispositivo de interrogación de transductores fotónicos basado en la medida del campo cercano de una red de difracción inclinada en guía de onda óptica.**

㉑ Resumen:

Dispositivo de interrogación de transductores fotónicos basado en la medida del campo cercano de una red de difracción inclinada en guía de onda óptica compuesto por una guía de onda óptica (1) por la que se propaga la luz (2) en dirección a una red de difracción óptica de periodo corto (R.D.O.P.C.) inclinada (3) y es expulsada fuera de la fibra (4) en una dirección determinada. Esta radiación es captada por una matriz de detectores (5) dispuesta paralelamente a la R.D.O.P.C. inclinada (3). Posteriormente la imagen captada será procesada con una algorítmica específica (6) para extraer la información de los sensores. Este dispositivo puede funcionar tanto con R.D.O.P.C. inclinadas de periodo uniforme o no uniforme para la interrogación simultánea de uno o varios transductores fotónicos.

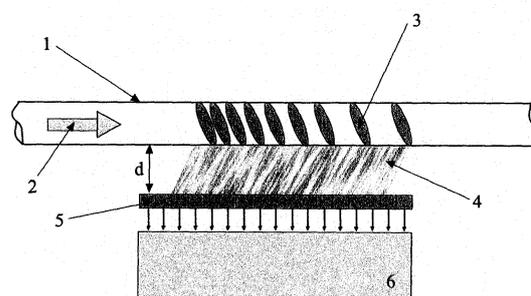


Figura 2.

ES 2 206 043 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de interrogación de transductores fotónicos basado en la medida del campo cercano de una red de difracción inclinada en guía de onda óptica.

Objeto de la invención

La invención pertenece al campo de la demodulación de la información procedente de transductores fotónicos que la codifiquen en longitud de onda (tales como las Redes de Difracción Óptica de Periodo Corto (R.D.O.P.C.)), en la intensidad de la luz reflejada/transmitida por ellos (los llamados sensores de intensidad), y, en determinados casos, de aquellos que la codifiquen en fase (tales como cavidades de Fábry-Perot de alta pureza).

Estado del arte

Los transductores fotónicos están encontrando cada vez más nichos de aplicación diferentes. Así, por ejemplo, los basados en R.D.O.P.C. cada vez están más difundidos en áreas de tanta repercusión como la ingeniería civil o la aeronáutica (aunque no exclusivamente en ellas) en un intento de obtener la máxima información posible sobre el comportamiento y salud de las estructuras. Con esta información se podrán activar las medidas oportunas conducentes a reparar y/o mejorar el comportamiento de aquella estructura bajo supervisión. La razón que motiva este, cada vez mayor, uso de transductores fotónicos y que, poco a poco, va desplazando a tecnologías más tradicionales hay que buscarla en las ventajas inherentes a este tipo de tecnología. Entre otras están el pequeño tamaño y bajo peso que presentan los elementos sensores y que, entre otras cosas, permite introducirlos en el interior de las estructuras sin apenas perturbarlas. Otra ventaja fundamental de este tipo de tecnologías es que permiten la creación de sistemas de medida multipunto con un solo canal de fibra óptica. Así varios transductores fotónicos pueden estar dispuestos a lo largo de la misma fibra óptica sin interferirse unos a otros. Gracias a todas estas ventajas es posible obtener una valiosa información que con otro tipo de transductores sería muy difícil. El hecho de que se trate de elementos totalmente dieléctricos también aporta ventajas no poco importantes, puesto que, por ejemplo, habilita el uso de esta tecnología en ambientes electromagnéticamente hostiles. Pero todas estas ventajas no justificarían el uso de esta tecnología si no se dispusiese de esquemas que permitan extraer la información codificada por los transductores ópticos con características técnicas (estabilidad, resolución, etc.) equiparables si no superiores a las que se tienen con sistemas tradicionales. Centrando la discusión en los transductores basados en R.D.O.P.C., por ser las que actualmente están recibiendo una mayor atención, cabe decir que a lo largo de la última década muchos han sido los esquemas de interrogación de este tipo de transductores recogidos en la literatura especializada. Las técnicas empleadas han sido muy variadas [1] yendo desde el uso de interferómetros [2,3], pasando por filtros dependientes de la longitud de onda [4,5], filtros sintonizables [6,7], láseres sintonizables [8], etc. Todas ellas ofrecen características lo suficientemente buenas como para poder, en principio, permitir un uso real de los transductores fotónicos basados en redes de difracción, pero un estudio mas detallado revela que la inmensa mayoría de ellos presenta grandes dificultades para poder ser empleados en campo. Estas

dificultades pueden ser de índole económica, de poca robustez o por precisar unas condiciones muy controladas para su correcto funcionamiento. Las anteriores afirmaciones se ven respaldadas por la escasez de unidades de interrogación comerciales que existe en el mercado.

El dispositivo de interrogación objeto de esta patente resuelve las dificultades anteriores presentando un esquema de interrogación sencillo, compacto y robusto que lo hace apto para ser empleado en campo. El sistema es capaz de obtener información simultánea de varios transductores multiplexados espectralmente que se encuentren situados remotamente en varios puntos de una estructura y repartidos a lo largo del mismo canal de fibra óptica. El principio de funcionamiento se basa en la capacidad que presentan las R.D.O.P.C. inclinadas de extraer luz de la guía de onda óptica y redirigirla al exterior de la misma en una dirección determinada dependiente de la longitud de onda. Esta propiedad ha sido ampliamente recogida en la literatura y ha sido objeto de varias patentes anteriores (US4749248 [9], EP0438759 [10], EP0435194 [11], EP043520 [12]).

Los autores conocen la existencia de la patente US5982962 [13] así como de los trabajos recogidos en [14,15] que, empleando los mismos componentes que se usan en la invención objeto de esta patente aunque dispuestos de manera bien diferente y basándose en un principio de funcionamiento distinto (la capacidad que las R.D.O.P.C. inclinadas y de periodo no uniforme tienen de extraer luz del núcleo de la fibra óptica y enfocarla en un punto que varía con la longitud de onda), proponen la posible construcción de un sistema que, eventualmente, podría llegar a emplearse para la interrogación del mismo tipo de transductores de los que aquí se ha hablado aunque con unas prestaciones inferiores. No obstante, la presente invención ofrece dos aspectos fundamentales e innovadores respecto al estado del arte actual: la arquitectura del sistema y principio de funcionamiento (la medida de campo cercano de la luz no focalizada extraída del núcleo de la fibra óptica por una R.D.O.P.C. inclinada y de periodo no uniforme, así como la dependencia que la dirección de propagación y la posición del máximo de este campo presentan con la longitud de onda. Otra característica diferencial del dispositivo es que emplea las huellas que los modos de cubierta imprimen en el campo radiado para mejorar su resolución).

Bibliografía

- [1] J.M. López-Higuera, editor, "Handbook of optical fiber sensing technology". John Wiley & Sons, pp. 800 (2002).
- [2] A. D. Kersey, T. A. Berkoff y W. W. Morey, "High resolution fibre-grating based strain sensor with interferometric wavelength shift detection", *Electronics Letters*, 28, pp. 236-238 (1992).
- [3] M. D. Todd, G. A. Johnson y C. C. Chang, "Passive, light intensity-independent interferometric method for fibre Bragg grating interrogation", *Electronics Letters*, 35, pp. 1970-1971 (1999).
- [4] M. A. Davies y A. D. Kersey, "All-fibre Bragg grating strain sensor demodulation technique using a wavelength division

- coupler” *Electronics Letters*, 30, pp. 75-77 (1994).
- [5] T. Coroy y R. M. Measures, “Active wavelength demodulation of a Bragg grating fibre optic strain sensor using a quantum well electroabsorption filtering detector”, *Electronics Letters*, 32, pp. 1811-1812 (1996).
- [6] A. D. Kersey, T. A. Berkoff y W. W. Morey, “Multiplexed fibre Bragg grating strain sensor system with a Fabry-Pérot wavelength filter”, *Optics Letters*, 18, pp. 1370-1372 (1993).
- [7] M. G. Xu, H. Geiger y J. P. Dakin, “Modeling and performance analysis of a fiber Bragg grating interrogation system using an acousto-optic tunable filter”, *Journal of Lightwave Technology*, 14, pp. 391-396 (1996).
- [8] L. A. Ferreira, E. V. Diatzikis, J. L. Santos y F. Farahi, “Demodulation of fiber Bragg grating sensors based on dynamic tuning of a multimode laser diode”, *Applied Optics*, 38, pp. 4751-4759 (1999).
- [9] U.S. Patent 4749248, “Device for tapping radiation from, or injecting radiation into, single mode optical fiber, and communication system comprising same”, White *et al.*, 7 Jun. 1988.
- [10] European Patent 0438759, “Optical waveguide embedded light redirecting Bragg grating arrangement”, Glenn *et al.*, 27 Aug. 1991.
- [11] European Patent 0435201, “Optical waveguide embedded light redirecting and focusing Bragg grating arrangement”, Morey *et al.*, 29 Oct. 1991.
- [12] European Patent 0435194, “Multi-core optical waveguide Bragg grating light redirecting arrangement”, Morey *et al.*, 21 May 1991.
- [13] U.S. Patent 5982962, “Fiber-Integrated Microlenses and Optical Fiber FBG Couplers, Spectrometers, and Multiplexers Comprised Thereof”, Koops *et al.*, 9 Nov. 1999.
- [14] C.K. Madsen, J. Wagener, T.A. Strasser, D. Muehlner, M.A. Milbrodt, E.J. Laskowski y J. DeMarco, “Planar Waveguide Optical Spectrum Analyzer Using a UV-Induced Grating”, *J. Selected Topics in Quantum Electronics*, vol. 4, nº 6, pp. 925-929 (1998).
- [15] J. Wagener, T.A. Strasser, J. Pedrazzani, J. DeMarco y D. DiGiovanni, “Fiber Grating Optical Spectrum Analyzer Tap”, ECOC’97, *Conference Publication* Nº 448, pp. 65-68 (1997).

Descripción de la invención

El sistema de interrogación, tal y como se puede ver en la figura 2, consta de:

- Una R.D.O.P.C. inclinada

- Una matriz de detectores
- Unidad electrónica de procesado

La R.D.O.P.C. inclinada está inscrita en una guía de onda óptica situada encima de una matriz de detectores a una pequeña distancia de la misma. Asimismo hay que añadir una unidad electrónica para el procesado, demodulación y acondicionamiento de la señal así como para el control de la matriz de detectores.

Sobre este esquema básico habrá que efectuar pequeñas modificaciones para adaptarlo a las particularidades concretas del tipo de transductor fotónico que se quiera interrogar. Así, por ejemplo, y sin pérdida de generalidad, para el caso sensores basados en R.D.O.P.C. habría que añadir al esquema básico una fuente de luz de banda ancha y un acoplador o circunlector óptico.

El principio de funcionamiento innovador del interrogador se basa en la capacidad que presentan las R.D.O.P.C. inclinadas de extraer luz de la guía de onda óptica y redirigirla al exterior de la misma en una dirección determinada dependiente de la longitud de onda. De esta manera se formará, en las proximidades de la R.D.O.P.C. inclinada, un campo radiado (de aproximadamente la misma longitud que la red inclinada) que se desplazará hacia la derecha o hacia la izquierda paralelamente a la guía de onda óptica en función de su longitud de onda. Por otra parte, la forma de este campo radiado se verá modificada también con la longitud de onda debido a que los modos de cubierta imprimen una huella en la amplitud del mismo que es dependiente de este parámetro. Este efecto puede verse potenciado si se emplea una R.D.O.P.C. de periodo no uniforme puesto que al movimiento del campo cercano provocado por la variación de la dirección de salida con la longitud de onda se le añadirá la del desplazamiento, dependiente de este mismo parámetro, a lo largo de la longitud de la red del punto de máxima extracción de luz. Así, haciendo uso de estas características, si se sitúa una matriz de detectores en las proximidades de una de estas R.D.O.P.C. inclinadas y paralela a ella se captará una imagen diferente en función de la longitud de onda de la luz que se propaga por la guía de onda óptica. Asimismo la imagen captada tendrá mayor o menor intensidad en función de la potencia de la luz que se propagaba por la guía de onda. De esta manera se puede extraer información de transductores que la codifiquen en la longitud de onda, en la intensidad luminosa o, en determinados casos, en fase.

El bloque de interrogación objeto de la invención también permite obtener información simultánea de uno o varios transductores. El interrogador podrá formar parte de un sistema de medida multipunto, tal y como se observa en la Figura 1, el cual consta de tres o cuatro partes bien diferenciadas (dependiendo de si los transductores trabajan en reflexión o en transmisión), la primera de ellas (zona A) está compuesta por la unidad optoelectrónica constituida por bloque de interrogación (3), y en función del tipo de transductor a interrogar, fuentes de luz (1₁) y elementos de encaminamiento de la luz (2). La segunda parte (zona B), está formada por una canal de fibra óptica (4). La tercera parte (zona C) la constituye el sistema multipunto de medida compuesto de los diferentes transductores (5₁ a 5_N) dispuestos a lo largo del canal de fibra óptica. Y por último, la cuarta parte (zona D), que existirá o no en función de los tipos de transductores que compongan el sistema multipunto, estará formada

por una fuente de luz (I_2). Así se ve que en un sistema de medida multipunto completo además del bloque de interrogación y los transductores ópticos, también son necesarios otros elementos tales como fuentes de luz (I_1 o I_2), elementos de direccionamiento de la luz (2), y un canal de fibra óptica (4) que comunique la unidad optoelectrónica que compone la zona A con la región de fibra que contiene los diferentes transductores (S_1 a S_N). Éstos están dispuestos a lo largo del mismo canal de fibra óptica y serán interrogados de manera simultánea por el bloque de interrogación objeto de esta invención. Así el funcionamiento global del sistema es como sigue: la fuente de luz emite luz hacia los transductores, éstos en función del parámetro externo que midan modificarán alguna de las características de la luz (por ejemplo presentando mayor o menor atenuación al paso de la luz y/o seleccionando partes determinadas del espectro) codificando de esta manera la información. Después esta luz modificada es dirigida hacia el bloque de interrogación donde se extraerá la información concerniente a los parámetros medidos por los transductores. Para posibilitar medidas en puntos muy alejados de la unidad optoelectrónica se plantea la utilización de un canal de fibra óptica (4) entre ésta y los transductores. Por último, gracias a que tanto el canal (4) como los sensores están fabricados de material dieléctrico pueden operar en zonas electromagnéticamente hostiles.

En el bloque de interrogación, la luz (2) se dirige hacia una red de difracción inclinada y, en el caso más general, de periodo no uniforme (entendiéndose que las estructuras de periodo uniforme son un caso particular de ésta). En cada uno de los sucesivos cambios de índice de refracción que componen la red (óvalos oscuros del dibujo) se expulsará una fracción de la luz incidente al exterior de la guía de onda óptica en una determinada banda de longitudes de onda y en una dirección concreta. Esta dirección de salida depende de la longitud de onda. Asimismo, salvo para redes inclinadas de periodo uniforme, el punto a lo largo de la longitud de la red en el cual se obtiene un máximo de luz expulsada también varía en función de la longitud de onda. Por otra parte, los llamados modos de cubierta imprimen en esta radiación saliente una huella característica en forma de variaciones muy abruptas en la amplitud que depende, asimismo, de la longitud de onda. De esta manera se formará en las inmediaciones de la guía de onda una radiación de luz saliente (4) de aproximadamente las mismas dimensiones físicas que la R.D.O.P.C. inclinada que la generó y cuya posición espacial y forma cambiarán con la longitud de onda. Además la intensidad de esta radiación dependerá de la potencia óptica de la luz que la generó. Esta radiación será captada por una matriz de detectores (5) situada a una pequeña distancia d de la guía de onda formando de esta manera una imagen que será capturada. Por lo anteriormente explicado se puede ver que las características de esta imagen dependerán de la/s longitud/es de onda/s de la luz así como de su intensidad. Una vez capturada, la imagen debe de ser convenientemente procesada mediante una algorítmica específica para extraer simultáneamente la información de los diferentes transductores.

La distancia d no es especialmente crítica pero si que debe de ser pequeña en comparación con la distancia focal (7), típicamente esta distancia estará en torno a los milímetros para que se cumpla la condición de campo cercano. Además la luz también puede

incidir en la R.D.O.P.C. inclinada por cualquiera de sus extremos (cosa que no ocurre si lo que se quiere es enfocar la luz en el punto 7), la única diferencia estaría en que, siguiendo los convenios establecidos en la Figura 2, si la luz incidiese por la derecha habría que situar la matriz de detectores en la parte superior en lugar de la inferior.

El bloque de interrogación así constituido ha sido elegido para conseguir las siguientes ventajas y/o prestaciones:

1. La medida simultánea de varios transductores fotónicos multiplexados espectralmente.
2. La obtención de grandes prestaciones en cuanto a rango espectral de interrogación con respecto a otros sistemas propuestos.
3. Prestaciones equiparables, y en algún caso superiores, a otros esquemas propuestos y a las de las técnicas tradicionales.
4. Capacidad de obtener información codificada en longitud de onda, en amplitud o en fase.
5. La construcción es sencilla al no estar sujeta a restricciones físicas severas (por ejemplo distancia de la matriz de detectores con respecto a la red inclinada) para el correcto funcionamiento de la unidad.
6. Esquema compacto y robusto que lo hace apto para su uso en campo.
7. Es posible emplear eventualmente el dispositivo como espectrómetro óptico de resolución limitada.

Descripción de los dibujos

Figura 1: Muestra un diagrama de bloques de un sistema de medida multipunto. Los bloques del interior de las diferentes regiones (A, B, C, y D) que se encuentran bordeados por líneas discontinuas son opcionales y se emplearán o no en función de la naturaleza de los transductores empleados. De esta manera se ve que el sistema requiere de una fuente de luz (I_1 o I_2) que puede estar situada de tal manera que haga que los transductores trabajen en reflexión (zona A) o en transmisión (zona D). En caso de tener la fuente de luz situada en la zona A también se requerirá la presencia de un elemento que sea capaz de encaminar la luz emitida hacia los transductores fotónicos (5) y de éstos al bloque de interrogación (3). Este elemento (2) puede ser un acopiador direccional, un circulador o cualquier otro elemento que realice una función análoga. La zona B del sistema comprende un canal de fibra óptica (4) que permite la operación remota. Y, por último la zona C es la de medida multipunto, en la que se tienen varios transductores (S_1 a S_N) convenientemente dispuestos a lo largo del mismo canal de fibra.

Figura 2: Muestra básicamente el bloque de interrogación objeto de esta invención. Está compuesto por una guía de onda óptica, representada en la figura por una fibra óptica (1) por la que se propaga luz (2) en dirección a una R.D.O.P.C. inclinada (3). Ésta ha sido representada como de periodo no uniforme por ser este el caso general que engloba a las redes de periodo uniforme. La luz (2) incidente en la red inclinada (3) es expulsada fuera de la fibra (4) en una

dirección determinada y captada por una matriz de detectores (5) dispuesta paralelamente a la R.D.O.P.C. inclinada (3) a una distancia d que cumpla la condición de campo cercano. Para completar el bloque de interrogación hay que incorporar una unidad electrónica (6) para el procesado de la señal así como para el control de la matriz de detectores. Por último el punto (7) representa el foco de la R.D.O.P.C. inclinada (3) para la longitud de onda de la luz (2) empleada. Este punto se alejaría hasta el infinito en el caso de emplear redes inclinadas de periodo uniforme.

Un modo de realización de la invención

Aunque se considera que en lo anterior se ha descrito suficientemente la invención, en su conjunto, como para que pueda deducirse su realización, en lo que sigue, y no excluyendo otras posibilidades de realización, se reflejará una forma de efectuar la invención.

Se parte de una guía de onda óptica en la que se haya inscrito una R.D.O.P.C. inclinada con un ángulo suficiente como para permitir extraer luz de la guía. Preferentemente esta red tendrá un periodo no uniforme (de variación lineal) para potenciar el efecto de desplazamiento del máximo de extracción de luz con la longitud de onda. Esto, unido al efecto de variación de la dirección de salida de la luz con la longitud de onda de ésta, provocará un aumento muy notable de la resolución espectral del dispositivo. Por otra parte, cuanto mayor sea la variación lineal del periodo menor podrá ser la distancia d a la que se sitúe la guía de onda con respecto a la matriz de detectores para una resolución espectral dada. De esta manera si se emplease una R.D.O.P.C. inclinada de periodo uniforme la distancia d tendría que ser mayor, incurriendo de

5

esta manera en un dispositivo menos compacto. Por otra parte el método de inscripción de la red inclinada en la guía de onda podrá ser cualquiera de los que se emplean al uso, léase método holográfico, máscara de fase, etc.

10

Por otro lado se hace necesario disponer también de una matriz de detectores, como por ejemplo un CCD, un array lineal de detectores tipo PIN, APD o similares, o cualquier otro dispositivo que sea capaz de captar luz a lo largo de una línea.

15

En principio las dimensiones físicas de la red inclinada deberían ser iguales o menores que las de la matriz de detectores, aunque ésta tampoco es una condición indispensable. Se fija la guía de onda óptica que contiene la red inclinada a la matriz de detectores teniendo la precaución de dirigir hacia éstos el lado de la guía por el que saldrá la luz. El fijado de la guía de onda a la matriz puede ser químico (mediante pegamentos por ejemplo), mecánico, o de cualquier otro tipo que le confiera robustez y fiabilidad.

20

La matriz de detectores deberá llevar incorporada una unidad electrónica para su control y captura de las imágenes procedentes de la red inclinada. Por último esta unidad se conectará a otra de procesado de señal en la cual se tratarán las imágenes capturadas con una algorítmica específica para extraer simultáneamente la información codificada por cada uno de los transductores.

25

30

Los materiales, forma, tamaño y configuración de los elementos serán susceptibles de variación, siempre y cuando ello no suponga una alteración de la esencia del invento.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de interrogación de transductores fotónicos basado en la medida del campo cercano de una red de difracción inclinada en guía de onda óptica compuesto por una guía de onda óptica, en cuyo interior se haya inscrita una red de difracción inclinada de periodo corto no uniforme, y por una matriz de detectores situada a una distancia d (mucho menor que la distancia focal de la red de difracción en caso de ser ésta de periodo no uniforme) de la guía de onda óptica.

ca. La matriz de detectores capta, en forma de imagen generada por todos sus píxeles, la radiación de campo cercano emitida por la red de difracción inclinada.

2. Dispositivo de interrogación de transductores fotónicos basado en la medida del campo cercano de una red de difracción inclinada en guía de onda óptica que, de acuerdo a la reivindicación anterior, emplea un procesado electrónico para, a partir de las imágenes de la radiación de campo cercano capturadas por la matriz de detectores, obtener información simultánea de uno o varios transductores.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

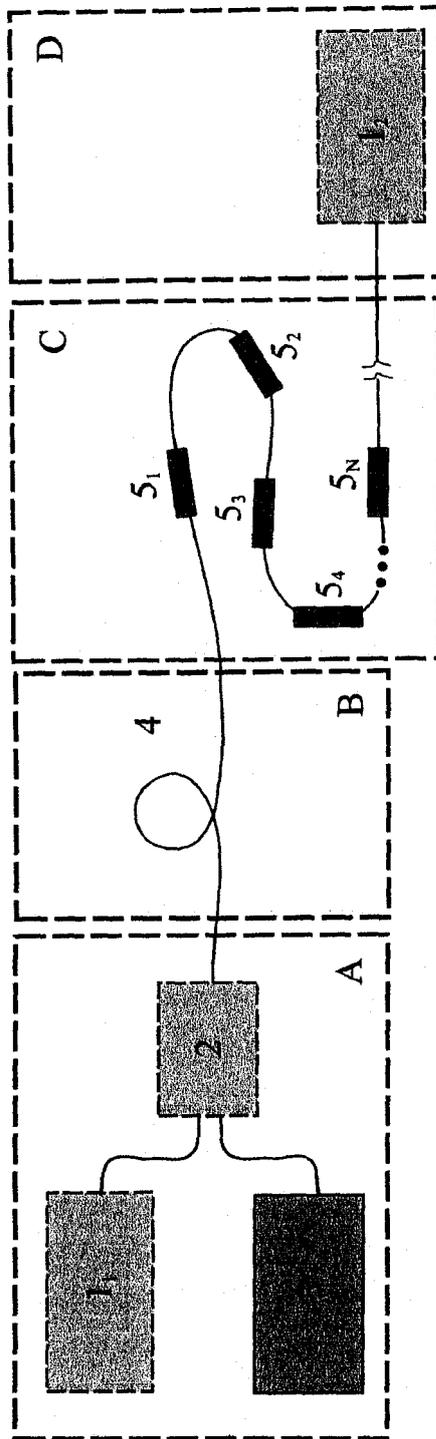


Figura 1.

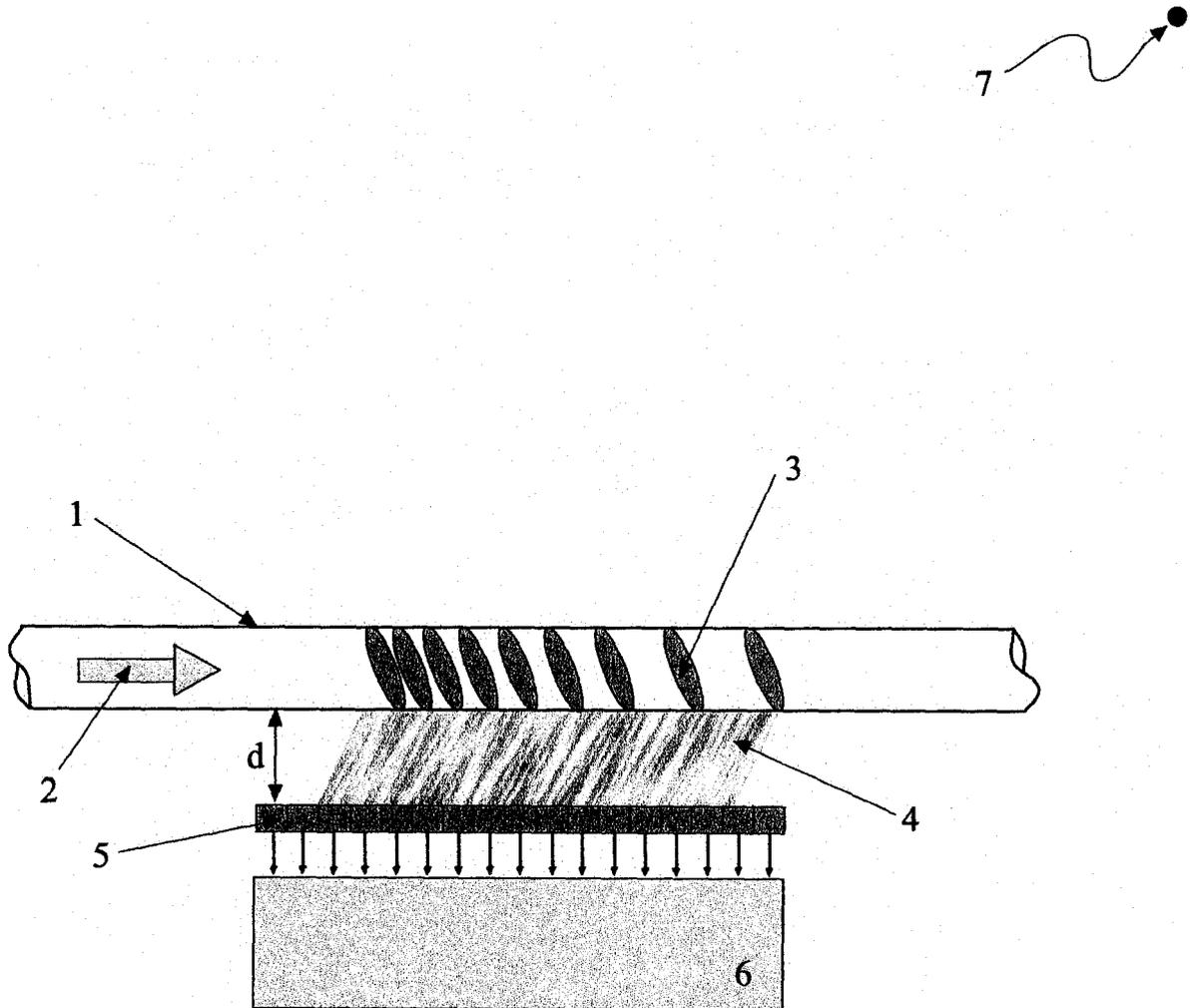


Figura 2.



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 206 043

② Nº de solicitud: 200202387

③ Fecha de presentación de la solicitud: 17.10.2002

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: G02B 6/42

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	BASE DE DATOS PAJ de JPO, JP 01-050005 A (FUJITSU LTD.) 27.02.1989, resumen; figura.	1-3
Y	JP 09-297231 A (NEC CORP.) 18.11.1997, todo el documento.	1-3
A	BASE DE DATOS PAJ de JPO, JP 11-326666 A (MATSUSHITA GIKEN KK.) 26.11.1999, resumen; figura.	1-3
A	BASE DE DATOS PAJ de JPO, JP 09-304622 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.) 28.11.1997, resumen; figura.	1-3

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

26.01.2004

Examinador

O. González Peñalba

Página

1/1