

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
25 de Enero de 2007 (25.01.2007)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2007/010074 A2

(51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin clasificar

(21) Número de la solicitud internacional:

PCT/ES2006/000431

(22) Fecha de presentación internacional:

21 de Julio de 2006 (21.07.2006)

(25) Idioma de presentación:

español

(26) Idioma de publicación:

español

(30) Datos relativos a la prioridad:

P200501891 22 de Julio de 2005 (22.07.2005) ES

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US):
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
[ES/ES]; CTT-Edif I1 y I2, Camino de Vera S/N, E-46022
Valencia (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente):
SÁNCHEZ DEHESA, José [ES/ES]; Universidad
Politécnica de Valencia, CTT-Edif. I1 y I2, Camino
de Vera s/n, E-46022 Valencia (ES). **HAKANSSON,**
Andreas [ES/ES]; Universidad Politécnica de Valencia,
CTT-Edif. I1 y I2, Camino de Vera s/n, E-46022 Valencia
(ES).

(74) Mandatario: **DURÁN ORTEGA, Sila**; Universidad
Politécnica de Valencia, Edif. I1 y I2, Camino de Vera,
E-46022 Valencia (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección nacional admisible): AE,
AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección regional admisible): ARIPO
(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— sin informe de búsqueda internacional, será publicada nue-
vamente cuando se reciba dicho informe

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección
"Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al
principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

(54) Title: OPTICAL DEMULTIPLEXER

(54) Título: DEMULTIPLEXADOR ÓPTICO

(57) Abstract: The invention relates to a demultiplexer comprising an ultra-compact device which spatially separates an incident beam (4) into at least two beams (5, 6) having wavelengths λ_1 , λ_2 , forming a pre-fixed angle (α) therebetween. The device, which is represented by two grilles (2) comprising bars (1), consists of a plurality of layers of bars (1) which are made from a dielectric material. The invention also comprises a plane (3) which defines the area at which such wavelengths (λ_1 , λ_2) are collected for analysis and which is located at a distance (X_f) from the device. The dispersed beams (5, 6) have a determined width (d) and are separated from the axis of the incident beam (4) by a separation distance (d). According to the invention, the thickness of the device, the cross-section of the bars and the material used are determined by the required separation angle (α) and are optimised in order to minimise crosstalk between optical channels at said wavelengths (λ_1 , λ_2).

(57) Resumen: El demultiplexador es un dispositivo ultracompacto que separa espacialmente un haz incidente (4) en al menos dos haces (5, 6) con sendas longitudes de onda (λ_1 , λ_2), formando entre sí un ángulo (α) prefijado. El dispositivo, representado por dos rejillas (2) de barras (1), consta de una pluralidad de capas de barras (1), fabricadas en material dieléctrico. Disponiendo de un plano (3), que determina la región donde tales longitudes de onda (λ_1 , λ_2) son recogidas para su análisis, situado a una distancia (X_f) del dispositivo, los haces (5, 6) dispersados presentan una determinada anchura (d) y se separan del eje del haz incidente (4) con una distancia de separación (d). Tanto el grosor del dispositivo, la sección de las barras, como el material de su fabricación vienen determinados por el ángulo (α) de separación requerido, optimizándolos para minimizar la diafonía entre canales ópticos a dichas longitudes de onda (λ_1 , λ_2).

WO 2007/010074 A2

DEMÚLTIPLEXADOR ÓPTICO

5

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención se aplica al campo de las telecomunicaciones, particularmente en las redes de comunicación óptica, extendiéndose su aplicación a los sectores industriales que hacen uso de ellas para la transmisión de datos a gran velocidad, tales como en telefonía móvil, telemedicina, comunicaciones en sistemas espaciales, etc.

15 El objeto de la invención es proveer un dispositivo ultracompacto, cuya estructura está basada en múltiples capas que forman una red compuesta por unas barras de material dieléctrico adecuado y configuradas convenientemente para separar, con un ángulo predeterminado, un haz de luz incidente en varias de las longitudes de onda que lo constituyen, permitiendo una dispersión de los
20 haces correspondientes a dichas longitudes de onda o demultiplexación de canales ópticos, con una mínima interferencia entre canales, o lo que es lo mismo, una atenuación máxima de la distorsión para todos los canales.

25 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, es cada vez mayor el empleo que se hace de sistemas ópticos para transmitir grandes cantidades de información, representando voz, vídeo y/o datos, a una muy alta velocidad. La demanda de
30 ancho de banda para las comunicaciones ópticas es creciente, en la medida que

se utilizan para soportar una elevada carga de canales; por ejemplo, en televisión de alta definición, en servicios de telefonía de tercera generación UMTS, etc.

5 Dentro de las tecnologías de comunicación ópticas, se sabe que puede utilizarse más de una longitud de onda para transmitir la información por diferentes canales. En particular, cada longitud de onda puede ser una portadora para señales correspondientes a sistemas analógicos o digitales.

10 Una de las técnicas ampliamente usadas para multiplexar un número de señales distintas en un sistema de transmisión óptica es la Multiplexación por División de Longitud de Onda (WDM), mediante la cual la información, transportada con señalización digital, es transmitida modulando cada grupo de señales digitales con una longitud de onda diferente, viajando todas las longitudes de onda simultáneamente por la fibra óptica.

15 Con la multiplexación WDM, el ancho de banda se ve incrementado gracias al número de canales independientes por la diversidad de longitudes de onda usadas dentro de un mismo camino de transmisión óptica, como puede ser una fibra o una guía de ondas.

20 En obvia consecuencia, cuando un número de longitudes de onda es multiplexado y transmitido a través de una única guía o fibra óptica, se hace necesario posteriormente que los múltiples canales sean demultiplexados en longitudes de onda separadas. Evidentemente, es deseable que este proceso de demultiplexación se lleve a cabo a bajo coste y con una pérdida mínima de señal. Las pérdidas que pueden existir por interferencias entre las distintas longitudes de onda deberían ser similares en magnitud para todos los canales que se demultiplexan.

25 Un problema asociado con la división por longitud de onda es que si la dispersión física entre cada longitud de onda que atraviesa la fibra óptica es demasiado estrecha, se pueden juntar varias longitudes de onda en un mismo canal, en vez de una sola portadora, lo cual provocaría ruido y distorsión sobre la información contenida en ese canal. Por consiguiente, se requiere un

demultiplexor capaz de realizar una separación física de las longitudes de onda en un área suficientemente amplia, para que los múltiples canales de información sean divididos con la menor interferencia posible.

Una solución a dicha problemática la constituyen los elementos ópticos difractivos, descritos por los autores J.L. Horner y P.D. Gianino en la publicación *Applied Optics*, volumen 23, del año 1984, que pueden modelar el haz procedente de una fuente óptica, como es un láser, según prácticamente cualquier patrón, mediante el control de las fases de las diferentes ondas dispersadas. Esta propiedad se consigue básicamente montando en una capa pequeños elementos ópticos que manipulan cada uno una parte del haz incidente. La implementación de estos elementos se realiza variando su índice de refracción y sus dimensiones en espesor, parámetros que se generan por ordenador, buscando los óptimos con los que se obtiene un haz propagándose por la capa de tales elementos en el patrón deseado.

No obstante, los elementos ópticos difractivos no permiten controlar la reflexión de un rayo de luz desde la opacidad total hasta la transparencia completa.

Otros dispositivos que vienen a resolver la separación de canales por longitudes de onda son los recogidos, citando unos ejemplos, en los documentos EP 0938205 y US 2004/0051868.

El demultiplexor óptico descrito en EP 0938205 se de una pluralidad de filtros dicróicos, interconectados secuencialmente y ópticamente acoplados entre sí, que separan cada uno de los canales en el orden de la secuencia de sus respectivas longitudes de onda centrales, comenzando por el canal de menor longitud de onda hasta llegar al de mayor longitud de onda central, eliminando cada vez un canal de los restantes, obteniendo finalmente a la salida de dichos filtros todos los canales por separado.

En US 2004/0051868, se describe un demultiplexor holográfico que utiliza la técnica de espectroscopía para reflejar las distintas longitudes de onda que

- 4 -

compone una señal luminosa, conforme a diferentes posiciones espaciales sobre un dispositivo de detección de una o más de las longitudes de onda reflejadas. Este dispositivo comprende el detector, un elemento de dispersión de la luz, tal como un prisma o una rejilla de difracción, más varios hologramas, constituyendo a su vez cada holograma un elemento de dispersión que redirecciona un rango específico de longitudes de onda o bien una longitud de onda concreta, de las contenidas en el rayo de luz.

10 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención que aquí se describe consiste en un dispositivo fotónico que realiza la separación espacial entre al menos un par de longitudes de onda, actuando como un elemento óptico de dispersión de la luz en múltiples haces que corresponden a las distintas longitudes de onda centrales, que se dividen con una anchura determinada para cada haz y formando un ángulo específico entre sí.

Más concretamente, la presente invención se concibe para su integración a guías de onda planas o a fibras ópticas a fin de efectuar el demultiplexado de la señal que viaja por dicha guía-onda o fibra.

El demultiplexador que se propone está compuesto por una red o rejilla de barras dieléctricas, dispuestas en al menos una pareja de láminas fotónicas, implementadas en dos dimensiones por un procedimiento de procesamiento sobre un solo circuito integrado y seguido de una micromanipulación para su montaje, de acuerdo a una técnica de diseño inverso, la cual resuelve las ecuaciones de Maxwell para un sistema de dos dimensiones empleando la Teoría de la Dispersión Múltiple (MST).

Este demultiplexador óptico aporta características sustanciales de novedad y notables ventajas en cuanto a sus dimensiones, puesto que en su

implementación se consigue un dispositivo ultracompacto, del orden de unos 2 μm de grosor, al mismo tiempo que representa una importante mejora en el modo de separar los haces en el espacio, ya que logra una mayor eficiencia respecto a los dispersores de luz conocidos, suponiendo una eficiencia medida en términos de diafonía (crosstalk) con un valor inferior a -25 dB para cada canal óptico.

Cada una de las láminas o capas de barras dieléctricas, fabricadas con un semiconductor como el Arseniuro de Galio (AsGa) preferentemente, puede ser crecida mediante técnicas litográficas usuales.

El método de fabricación de la estructura del dispositivo fotónico en tres dimensiones consiste esencialmente en dividir la estructura preparada por una técnica de nanofabricación de semiconductores en varias, al menos dos, láminas en dos dimensiones. Seguidamente, estas láminas fotónicas son montadas en una estructura tridimensional por medio de micromanipulación, aplicando preferiblemente los procedimientos que se definen en el documento "Three-dimensional photonic crystals for optical wavelengths assembled by micromanipulation" del volumen 81 de *Applied Physics Letters*, año 2002, así como en el artículo "Micro assembly of semiconductor three-dimensional photonic crystals" del volumen 2 de la publicación *Nature Materials* del 2003, ambos de los autores K. Aoki, H.T. Miyazaki, H. Hirayama, K. Inoshita, T. Baba, N. Shinya y Y. Aoyagi.

En función de la separación espacial que se quiere conseguir de los canales ópticos, es decir, dependiendo de las longitudes de onda que interesa dispersar y del ángulo deseado de separación entre haces, en la realización física del dispositivo fotónico se seleccionan ciertos parámetros de diseño, los cuales son el grosor de la estructura laminar, la sección de las barras dieléctricas y su material de construcción, elegidos tras aplicar en un ordenador un proceso de optimización, por ejemplo, el Algoritmo Genético (GA), que asume que todos los elementos de dispersión poseen una posición fija, en combinación con la Teoría MST. En general, el método de optimización podría combinarse con otros algoritmos de cálculo alternativos que definan un procedimiento capaz de simular la dispersión de luz por redes de centros dispersores.

Si se desea entrar en más detalle sobre la técnica de implementación combinada MST-GA para dispositivos fotónicos, puede referirse al artículo escrito por A. Håkansson, J. Sánchez-Dehesa y L. Sanchis, en la publicación del 2005 en el *IEEE Journal on selected areas in communications*, o bien, al firmada por
5 los mismos autores junto a D. López-Zanón y J. Bravo-Abad, en *Applied Physics Letters*, volumen 84, año 2004.

Con respecto a los antecedentes, el demultiplexador óptico propuesto moldea el flujo de luz, permitiendo un control de los parámetros que determinan la forma de dispersión de los haces con un mayor grado de libertad, según la
10 disposición de las barras dieléctricas que conforman la estructura del dispositivo y que se diferencia de las implementaciones de los demultiplexadores existentes en el estado de la técnica.

El dispositivo de dispersión fotónica objeto de la invención está basado en una pluralidad de capas formadas por una red de dispersores ópticos
15 individuales, en vez de una única capa de componentes que controlan la fase de los haces dispersados como es el caso de los elementos ópticos difractivos que se conocen y mencionados anteriormente. Además, la estructura de rejilla o porosa del dispositivo de la invención hace posible el control de la reflexión de la luz desde la opacidad absoluta, similarmente a como ocurre en un reflector
20 Bragg, hasta casi la transparencia total. Sin embargo, esta posibilidad de controlar el campo de luz de esa manera tan amplia no puede llevarse a la práctica usando los elementos ópticos difractivos convencionales.

Este dispositivo de dispersión fotónica así descrito constituye pues un demultiplexador ultracompacto aplicable en los sistemas WDM, donde se
25 incrementa el ancho de banda de las comunicaciones ópticas en redes de área local (LAN), funcionando en colaboración con los multiplexadores ópticos que enrutan simultáneamente diferentes canales de información a través de una red de fibra óptica. El efecto de cruce de líneas por el acoplamiento esperado entre señales del cableado de fibra óptica se puede reducir por debajo de los -25 dB en
30 cada canal, gracias a la incorporación del demultiplexador óptico en la red de comunicación con multiplexación WDM.

- 7 -

En definitiva, la ventaja principal del demultiplexador descrito es que, además de ser un dispositivo óptico pasivo, presenta un tamaño más reducido, característica que lo convierte en una práctica solución para diversas aplicaciones de las comunicaciones ópticas, donde otros dispositivos, activos o pasivos, no tendrían lugar o implicarían unas mayores dimensiones del sistema al que se integraran.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de figuras en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una representación esquemática de la estructura del dispositivo objeto de la invención y su funcionalidad, indicando los parámetros involucrados en el proceso de diseño inverso para su implementación: x_f define la distancia entre el dispositivo de dispersión de la luz y el plano donde se recogen los haces divididos, con longitudes de onda λ_1 y λ_2 respectivamente, adoptando unos valores prefijados sobre una anchura δ de haz y un ángulo α entre haces.

La figura 2.- Muestra un corte en el plano ortogonal a los ejes de las barras dieléctricas que conforman el dispositivo, según una realización preferente de la invención, representando en los dos ejes de coordenadas su disposición espacial y las dimensiones de las barras en μm .

La figura 3.- Muestra una representación gráfica del funcionamiento del dispositivo dispersor/demultiplexador óptico, en forma de mapa bidimensional generado por la simulación del algoritmo de diseño inverso que implementa el dispositivo y da el valor de la función $20\log (|E(x, y)_{\lambda_1}| / |E(x, y)_{\lambda_2}|)$ en el área espacial del dispositivo y sus alrededores, según una posible realización de la

invención, que predice la diafonía entre los canales o las longitudes de onda λ_1 y λ_2 .

5 REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Puede describirse como una de las posibles realizaciones de la invención, un dispositivo óptico compuesto por una pluralidad de capas, en el ejemplo preferente son cinco capas, de barras dieléctricas (1) construidas con el semiconductor AsGa. Preferiblemente, se utilizan sólo cinco capas de barras dieléctricas (1) para garantizar su perfecta alineación mediante la técnica de micromanipulación.

A la vista de la Figura 1, la función del dispositivo como dispersor de luz o demultiplexador de canales puede describirse como sigue: El haz de luz (4) es el haz de fotones que contiene una gama de frecuencias determinada e incide perpendicularmente sobre la superficie del dispositivo, representado por dos rejillas (2) de barras (1). El dispositivo dispersor /demultiplexador divide el haz incidente (4) en dos haces (5, 6) con sendas longitudes de onda (λ_1 , λ_2), centradas en 1,50 μm y 1,55 μm respectivamente, siguiendo diferentes trayectorias de manera que forman entre sí un ángulo (α) que vale 28° aproximadamente. Disponiendo de un plano (3), que determina la región donde tales longitudes de onda (λ_1 , λ_2) son recogidas para su análisis, situado a una distancia (x_f) de unos 20 μm , los haces de fotones (5, 6) dispersados presentan una anchura (δ) de alrededor de 1 μm en dicho plano (3).

En un ejemplo práctico, el haz de luz (4) puede estar generado por un láser polarizado de forma que su campo eléctrico oscila en dirección paralela al eje transversal de las barras (1), representado como eje de ordenadas (y) en la Figura 2.

En la Figura 2 se muestra un corte en el plano perpendicular a los ejes de las barras dieléctricas que conforman el dispositivo, representando en dos

dimensiones su disposición espacial. El material de fabricación de las barras (1), su número, medidas de la sección y la disposición espacial en capas puede variar, atendiendo a la técnica litográfica que se use en la implementación del dispositivo, a la vez que depende de los parámetros de distancia (x_f), anchura (δ) y ángulo (α), relativos a la dispersión de los haces (5, 6), según se fijan como valores óptimos de funcionamiento del demultiplexador. Tales barras (1), en esta realización usando como material dieléctrico el AsGa, disponen de una constante dieléctrica igual a 11,36 aproximadamente, para las longitudes de onda (λ_1, λ_2) de interés, esto es, en este caso, del orden de 1,50 μm .

Como se observa en el ejemplo de la Figura 2, cada una de las barras dieléctricas (1) presenta una sección cuadrada con unas dimensiones de 0,4 μm x 0,4 μm . Puesto que se disponen cinco capas, representadas en el eje de abscisas de la Figura 2, el grosor total del dispositivo es de 2 μm , lo cual lo convierte en un demultiplexador ultracompacto.

Para evitar la diafonía entre los dos canales ópticos constituidos por el par de longitudes de onda (λ_1, λ_2), la separación (d) entre el eje de incidencia del haz de luz (4) y cada uno de los haces (5, 6) en que es dividido por el demultiplexador, según se representa en la Figura 1, se establece en 5 μm , estando definida dicha separación (d) del eje del haz incidente (4), transversal al dispositivo, con respecto a la posición donde dichos haces (5, 6) son capturados dentro del plano (3). Por consiguiente, la separación espacial ($2d$) entre los dos haces (5, 6) vale 10 μm , en el plano (3) situado a una distancia (x_f) de 20 μm .

Además, al capturar los haces (5, 6) sobre dicho plano (3) se prevé un área mínima o anchura (δ) de 1 μm , como se ha dicho anteriormente. Todos estos parámetros (δ, d, x_f) introducidos en el procedimiento de diseño inverso dan lugar a una separación entre haces (5, 6) con un ángulo igual a 28° y una diafonía en ambos canales reducida a menos de -25 dB, como puede apreciarse en la Figura 3.

La Figura 3 ilustra el mapeo bidimensional de la función $20\log (|E(x, y) \lambda_1| / |E(x, y) \lambda_2|)$, expresando en el eje de abscisas (X) la distancia entre la

primera capa del dispositivo y el plano (3) a la distancia (x_f) de hasta 20 μm aproximadamente, mientras que el eje de ordenadas (Y) toma valores de la sección transversal de los haces (5, 6) en dicho plano (3); es decir, entre el intervalo ($d + \delta/2$, $d - \delta/2$) para el haz (5) medido en los valores de ordenadas (Y) positivos y el intervalo ($-d + \delta/2$, $-d - \delta/2$) para el haz (6) considerado en el cuadrante del espacio de ordenadas (Y) negativos.

Se trata de maximizar la atenuación de la suma de diafonía en los dos canales ópticos establecidos, es decir, garantizar una diafonía mínima entre las dos longitudes de onda (λ_1 , λ_2) para las coordenadas (x_f , d) y (x_f , $-d$), con una resolución igual a la anchura (δ) de los respectivos haces (5, 6). En la Figura 3, se señala con un par de rectángulos (7) la atenuación de unos 25 dB conseguida en las coordenadas deseadas, a 20 μm de distancia (x_f) al plano (3) de análisis y a una separación (d) de 5 $\mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$, que es el valor de la anchura (δ) de los haces (5, 6). Las barras dieléctricas (1) del dispositivo se dibujan, en la citada Figura 3, como cuadrados de 0,4 $\mu\text{m} \times 0,4 \mu\text{m}$, según una posible disposición espacial en cinco capas, entre 0 μm y los 2 μm de grosor total del demultiplexador. El haz de luz (1) se supone incidiendo sobre la primera capa del dispositivo, en $X = 0$, según la dirección de abscisas (X) positivas.

Los términos con que se ha redactado esta memoria deberán ser tomados siempre en sentido amplio y no limitativo.

La invención ha sido descrita según este texto y juego de figuras para algunas realizaciones preferentes de la misma, pero el experto en la materia podrá entender que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones y combinarse de diversas maneras dando lugar a más variantes posibles, sin salir del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen seguidamente.

REIVINDICACIONES

1.- Demultiplexador óptico, susceptible de ser integrado a una guía de onda plana o a una fibra óptica, que separa espacialmente las longitudes de onda (λ_1 , λ_2) contenidas en un haz de luz (4) incidente sobre el demultiplexador, para dar a su salida una pluralidad de haces (5, 6) correspondientes a las diferentes longitudes de onda (λ_1 , λ_2) separados mediante un ángulo (α), **caracterizado** porque consta de una pluralidad de capas de barras (1), fabricadas en un material dieléctrico, configuradas con una sección óptima para obtener un determinado ángulo (α) de separación entre los haces (5, 6) de salida, las cuales dispersan el haz de luz (4) en sus múltiples longitudes de onda (λ_1 , λ_2).

2.- Demultiplexador óptico según reivindicación 1, caracterizado porque el material dieléctrico con el cual se fabrican las barras (1) es AsGa.

3.- Demultiplexador óptico según reivindicación 1, caracterizado porque la sección de las barras (1) es cuadrada y de lado igual a $0,4 \mu\text{m}$.

4.- Demultiplexador óptico según reivindicación 1, caracterizado porque el número de capas de barras (1) dieléctricas que componen el demultiplexador es cinco.

5.- Demultiplexador óptico según reivindicación 1, caracterizado porque el ángulo (α) de separación entre los haces (5, 6) es de 28° .

6.- Demultiplexador óptico según reivindicación 1, caracterizado porque los haces (5, 6) de salida corresponden a las longitudes de onda (λ_1 , λ_2) de $1,50 \mu\text{m}$ y $1,55 \mu\text{m}$ respectivamente.

- 1/3 -

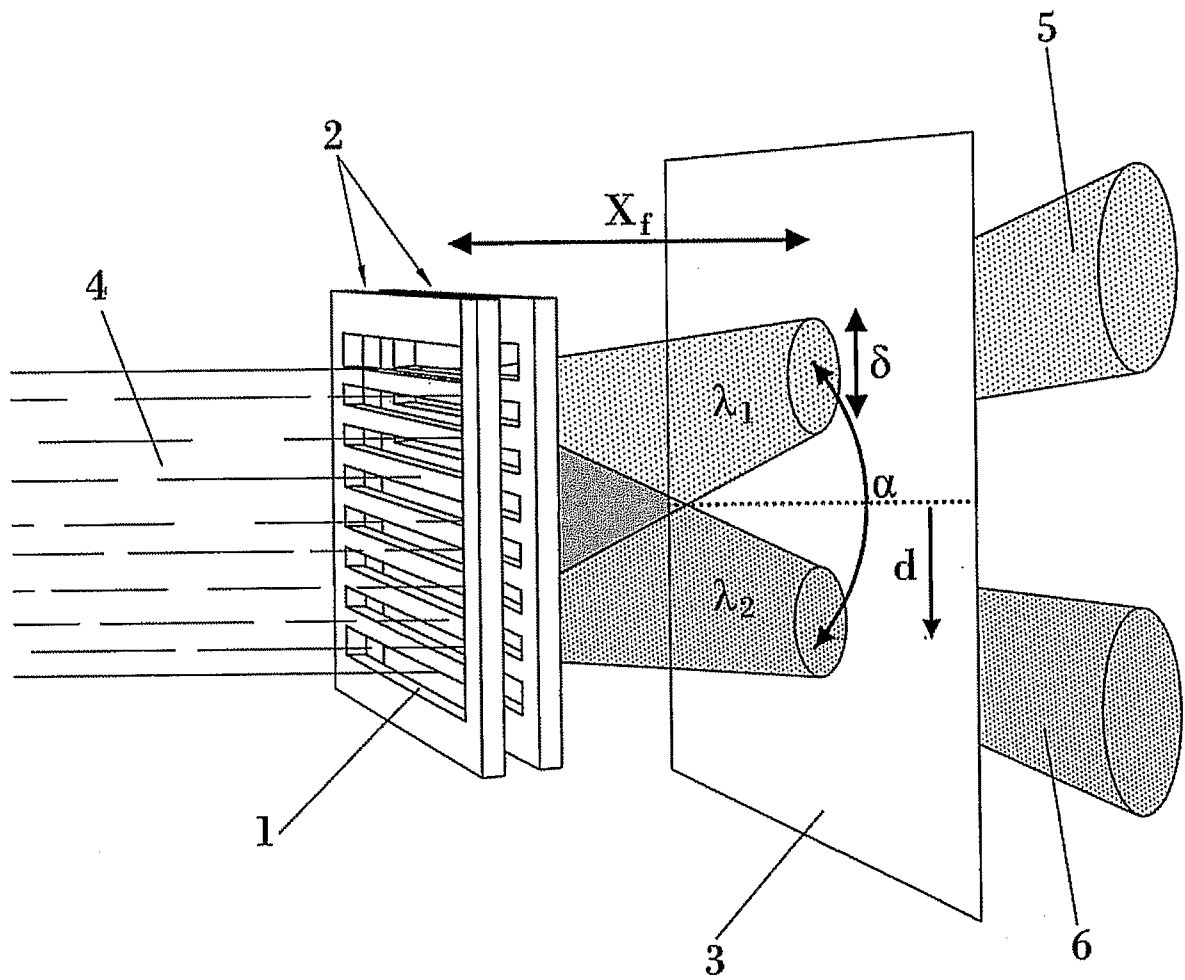


FIG.1

- 2/3 -

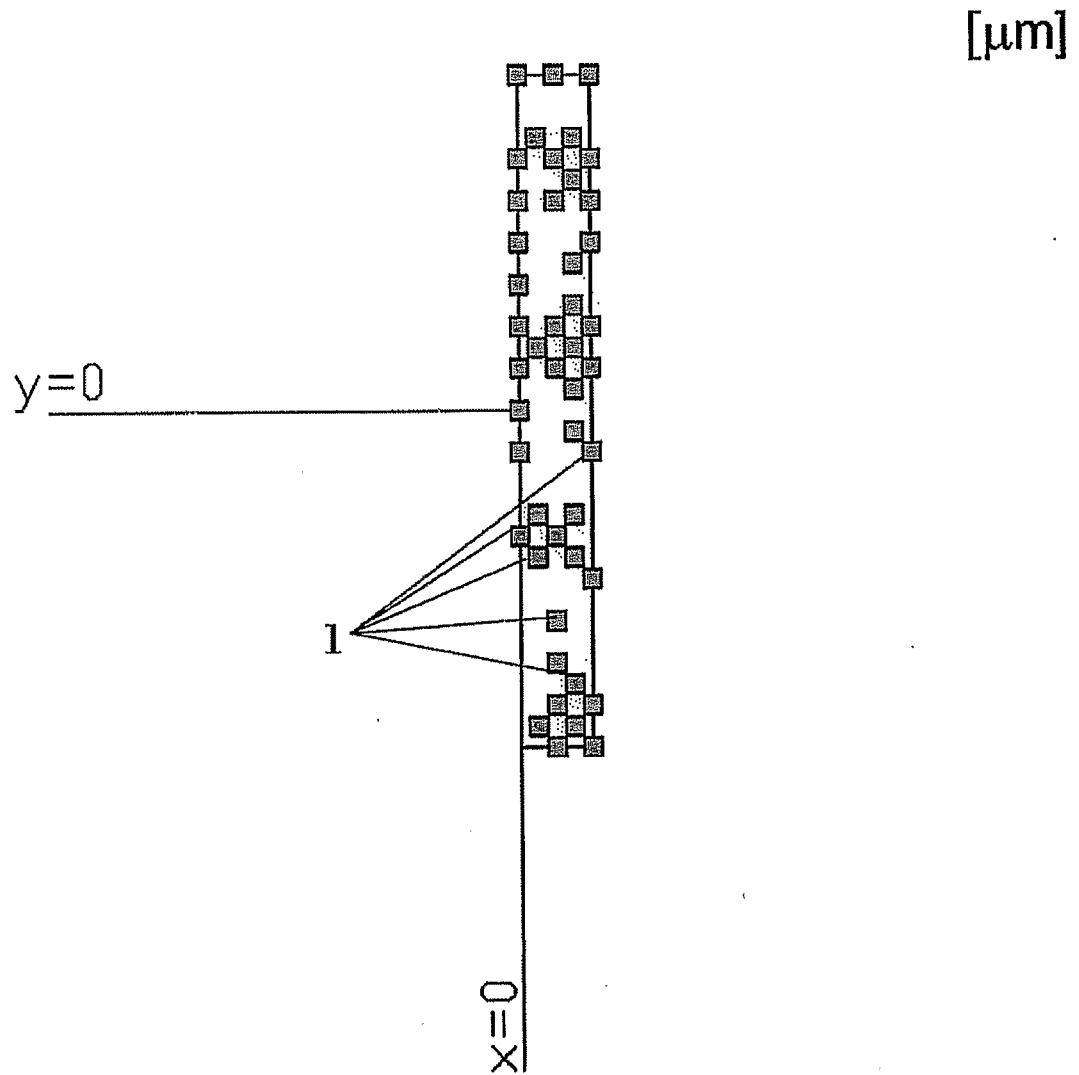


FIG.2

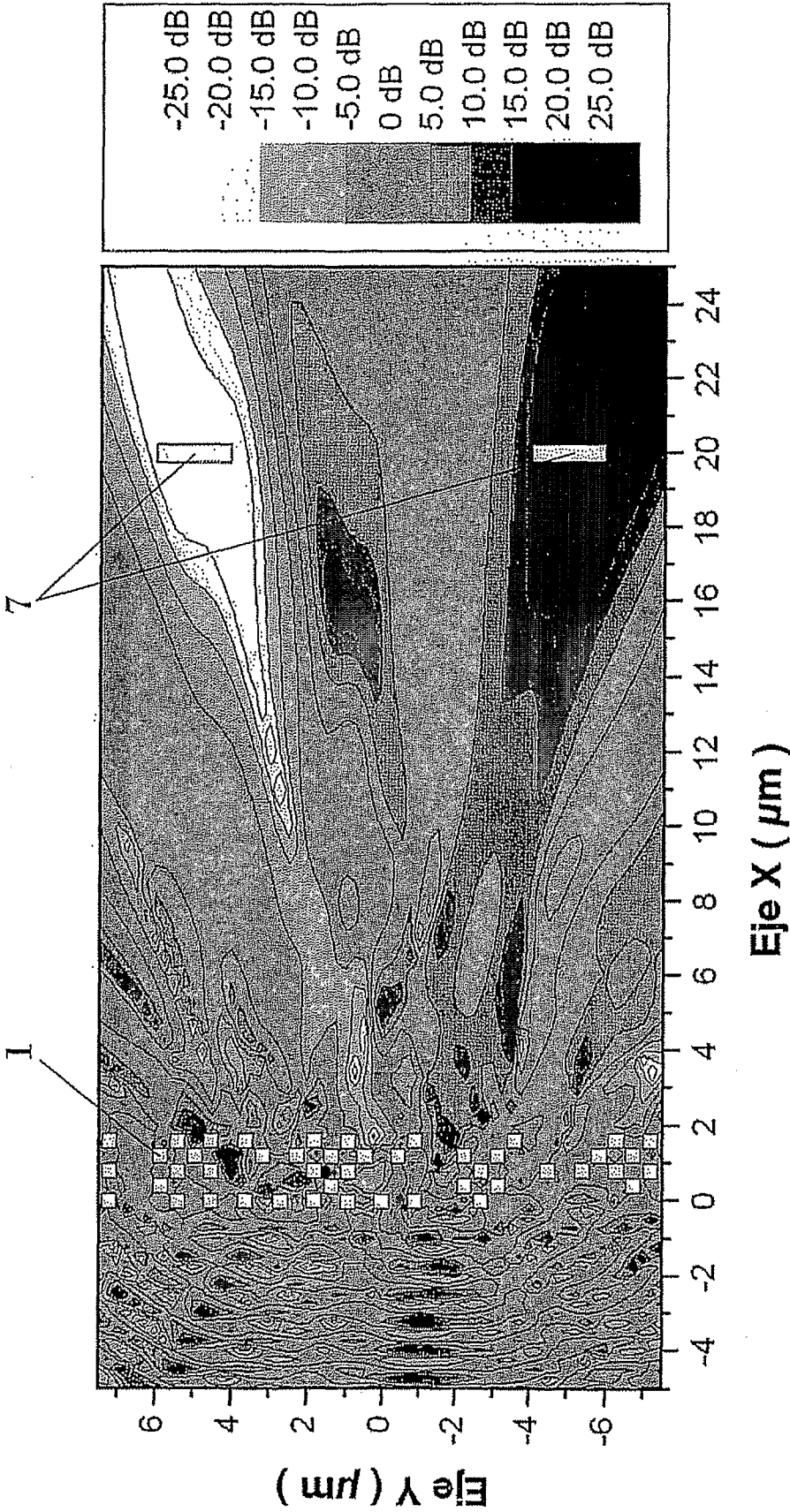


FIG.3