



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 275 958**

⑤1 Int. Cl.:

G02B 6/138 (2006.01)

G02B 6/122 (2006.01)

G02B 6/43 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **03004048 .9**

⑧6 Fecha de presentación : **13.10.1998**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1312948**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **21.05.2003**

⑤4 Título: **Disposición de estructuras de guías de ondas con elementos ópticos.**

③0 Prioridad: **22.10.1997 DE 197 46 508**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

⑦3 Titular/es: **ERNI Management AG.**
Bahnhofstrasse 4
6052 Hergiswil, CH

⑦2 Inventor/es: **Moisel, Jörg**

⑦4 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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 de estructuras de guías de ondas con elementos ópticos.

La presente invención se refiere a una disposición de estructuras de guías de ondas según el preámbulo de la reivindicación 1.

La presente invención encuentra aplicación, entre otras, en el procesamiento óptico de datos, particularmente en la transmisión óptica de noticias, ya que para este campo se necesitan unas guías de ondas, en las que las ondas se puedan acoplar y desacoplar con la menor pérdida posible.

Para las guías de ondas monomodales es ya conocido el empleo de superficies reflectantes especulares para el desvío de las ondas fuera del plano de guía, que se fabrican mediante corrosión anisotrópica en silicio y subsiguiente azogado de las superficies. A tal efecto, por ejemplo, se graban en las superficies terminales de las guías de ondas ranuras en V (J. Moisel *et al.* Appl. Optics 1997, Vol. 36 nº 20) o preformas de silicio correspondientes (R. Wiesmann *et al.*, Proc. Europ. Conf. on Optical Communication, 1996, pág., 2265 a 2268), que a continuación se azogan. Sin embargo, esto adolece del inconveniente, de que la dirección de desvío está determinada por los planos cristalográficos del silicio y en consecuencia sólo son posibles desviaciones de aproximadamente 70° o inferiores. Además también representa un inconveniente el que en el acoplamiento y desacoplamiento las pérdidas son relativamente elevadas, ya que las ondas pasan por delante del borde superior del espejo.

En la patente US nº 5.473.721 se describe una placa de circuitos ópticos impresos, que se fabrica mediante fresado estructurado de un cuerpo de soporte y seguidamente el postratamiento de las ranuras fresadas e introducción del material de guías de ondas en las mismas, endurecimiento posterior mediante exposición a radiación UV. El inconveniente de esta solución es el considerable coste de los equipos requeridos así como la escasa flexibilidad en la introducción de elementos ópticos en la estructura.

El documento GB-A-2 155 194 da a conocer la creación de estructuras de guías de ondas mediante la utilización de material fotocrómico sólido y homogéneo y con radiación mediante de rayos láser UV. Mediante la radiación del material fotocrómico se modifica el color o el índice de refracción del material, de tal modo que se crea definitivamente la estructura de guías de ondas. Dichas estructuras de guías de ondas no señalan ninguna posibilidad para un desacoplamiento diferenciado de las señales luminosas.

La solicitud de patente internacional WO 96/07117 A da a conocer una disposición de estructuras de guías de ondas según el preámbulo de la reivindicación 1.

En consecuencia la presente invención tiene como objetivo especificar una disposición de estructuras de guías de ondas con elementos ópticos para el acoplamiento y desacoplamiento de ondas, con la que las ondas se acoplen y desacoplen con poca pérdida y sean posibles acoplamientos discrecionales.

La presente invención está descrita en la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas están contenidas configuraciones ventajosas y/o perfeccionamientos.

En la disposición de estructuras de guías de ondas según la presente invención, antes de la realización de

las guías de ondas, los elementos ópticos, por ejemplo, los espejos de desvío están aplicados sobre un soporte y a continuación se realiza sobre el soporte la estructura de guías de ondas, mediante inscripción directa con una fuente luminosa incoherente. Para ello, o bien se aplica sobre el soporte una capa líquida, sensible a la luz de, por ejemplo, un polímero y a continuación se introducen los elementos ópticos en la capa líquida, o bien los elementos ópticos se aplican directamente sobre el soporte en puntos de desacoplamiento predeterminados.

La presente invención presenta la ventaja de que se pueden realizar guías de ondas multimodales, que garantizan un acoplamiento con poca pérdida de cuadros procesadores a regletas dorsales ópticas.

Otra ventaja es que los elementos ópticos se pueden realizar mediante las técnicas de rectificado y pulido convencionales y con ello se pueden alcanzar cualesquiera ángulos de desvío.

Mediante el asentamiento de los elementos ópticos en la estructura de guías de ondas se evitan ventajosamente superficies-límite adicionales, en las que se podrían presentar pérdidas por reflexiones. Mediante el asentamiento de los elementos ópticos en las guías de ondas se consigue además una protección de los elementos ópticos contra las influencias medioambientales.

A continuación se describirá la presente invención basándose en ejemplos de realización haciendo referencia a dibujos esquemáticos.

En la figura 1, en un primer ejemplo de forma realización está representada una guía de ondas 1 con espejo de desacoplamiento 2 integrado, como elementos ópticos. Sobre un soporte 3 están aplicados, en puntos de desacoplamiento predeterminados, los espejos de desacoplamiento 2, que, por ejemplo, están constituidos por un soporte de espejo 2a y una capa reflectora 2b. A continuación, se precipita entre los espejos una capa líquida sensible a la luz, por ejemplo, una capa de polímero con un índice de refracción n1 y los elementos ópticos se encajan en el interior de la capa. El soporte 3 presenta un índice de refracción n3, que es inferior al índice de refracción n1. A continuación se obtiene la estructura de guías de ondas mediante inscripción directa. A este efecto se utiliza una fuente luminosa incoherente, cuya imagen se reproduce en el material líquido sensible a la luz. Con esto el soporte y la imagen de la fuente luminosa se desplazan relativamente haciendo juego, de tal modo que la huella de la imagen refleja las guías de ondas en el material de soporte recubierto. El material de la capa sensible a la luz se endurece mediante exposición. Una vez realizada la exposición, se retira el material no endurecido. Sobre el soporte estructurado de esta manera se precipita a continuación una capa de recubrimiento 4, que, por ejemplo, está constituida por un polímero que presenta un índice de refracción n2. En este caso el índice de refracción n2 de la capa de recubrimiento debe ser inferior al índice de refracción n1 de la capa sensible a la luz, para conducir las ondas entre los espejos.

Las lentes necesarias para la colimación están dispuestas fuera del soporte estructurado, entre el soporte estructurado y el cuadro del abonado.

En otro ejemplo de forma de realización se aplica primero sobre el soporte 3 una capa líquida, sensible a la luz, constituida por un polímero con un índice de refracción n1. Los elementos ópticos se adaptan a la

capa líquida sensible a la luz en determinados puntos de desacoplamiento. A este efecto, los elementos ópticos se aspiran, por ejemplo, mediante un dispositivo y a continuación se imprimen en la capa líquida. La realización de la estructura de guías de ondas en la capa líquida, sensible a la luz, se realiza mediante inscripción directa. El material no fraguado de la capa de polímero se retira a continuación y sobre el soporte estructurado se aplica una capa de recubrimiento.

Debido a que las superficies de los elementos ópticos están alojadas en las guías de ondas, quedan protegidas contra influencias medioambientales y no se forman otras superficies de separación en las que se presenten pérdidas por reflexiones.

En las publicaciones anteriormente citadas de R. Viesmann *et al.* Proc. Europ. Conf. On Optical Communication, 1996, Vol. 2 Páginas 265-288 se da a conocer que en una multitud de guías de ondas, por ejemplo, para la realización de un haz de líneas para transmisión de datos, es ventajoso realizar el soporte de las guías de ondas a partir de una pieza de fundición inyectada, que contiene una estructura reflectante y de guías de ondas.

En lugar de la capa de recubrimiento se aplica a continuación una placa de recubrimiento 4 sobre el soporte 3 estructurado con elementos ópticos y de guías de ondas (Fig. 2a). La placa de recubrimiento 4 está constituida, por ejemplo, por una pieza de fundi-

ción inyectada 5, que contiene las lentes 6 necesarias para la colimación (Fig. 2b).

Puesto que los espejos de desvío se disponen sobre el material del soporte, independientemente del procedimiento de realización de las guías de ondas se pueden alcanzar cualesquiera ángulos de desvío. En la figura 1, los espejos están dispuestos con una inclinación reflectora de 45° y con ello se consigue un desvío de las ondas de 90°.

Gracias al asentamiento de los elementos ópticos en la estructura de las guías de ondas no es necesaria ninguna preparación de las superficies terminales de las guías de ondas ni ningún ajuste adicional de los elementos ópticos.

La presente invención no está limitada a los ejemplos de formas de realización descritos, sino que son posibles otros acondicionamientos diversos del soporte y de la capa de recubrimiento o placa de recubrimiento, respectivamente. Particularmente, el procedimiento de la inscripción directa de estructuras de guías de ondas permite realizar guías de ondas sobre superficies discrecionales, de modo que a continuación de la implantación de la capa de recubrimiento o de la placa de recubrimiento se consigue otra vez una superficie plana sobre la que se pueden implantar otras estructuras de guías de ondas u otros soportes con elementos ópticos integrados. De esta manera se pueden realizar estructuras compactas tridimensionales de guías de ondas.

REIVINDICACIONES

1. Disposición que comprende unas estructuras de guías de ondas (1) y elementos ópticos (2) sobre un soporte (3) con unos puntos de desacoplamiento predeterminados, en la que las guías de ondas (1) y los elementos ópticos (2) están recubiertos con una capa de recubrimiento (4), en la que una guía de ondas (1) está dispuesta de tal modo entre unos elementos ópticos (2), que los elementos ópticos (2) incrustados en las guías de ondas (1) recubiertas con una capa de recubrimiento (4) están allí incrustados, en la que un elemento óptico representa un espejo de desacoplamiento y el espejo de desacoplamiento (2) está constituido por una capa reflectora (2b) aplicada sobre un soporte de espejo (2a), en la que el soporte (3) y el espejo de desacoplamiento (2) están configurados por separado, y en la que las guías de ondas (1) están dispuestas sobre el soporte común (3), **caracterizada**

porque una superficie del soporte de espejo (2a) establece contacto superficial con una zona no recubierta por las guías de ondas (1) de la parte superior del soporte común (3).

2. Disposición según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los elementos ópticos (2) están fijados directamente sobre el soporte (3).

3. Disposición según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los elementos ópticos (2) están dispuestos sobre un soporte recubierto (3).

4. Disposición según la reivindicación 1, **caracterizada** porque sobre un soporte de material sintético (3) están integrados una pluralidad de guías de ondas (1) y de elementos ópticos (2).

5. Disposición según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la estructura de guías de ondas (1) y los elementos ópticos (2) están recubiertos con una placa de recubrimiento (4) de material sintético con unas lentes (6) integradas.

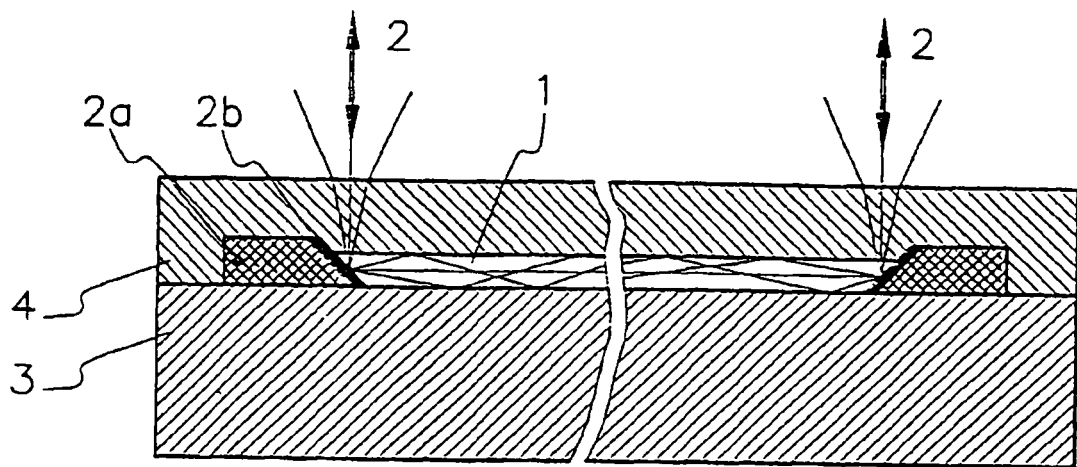


Fig. 1

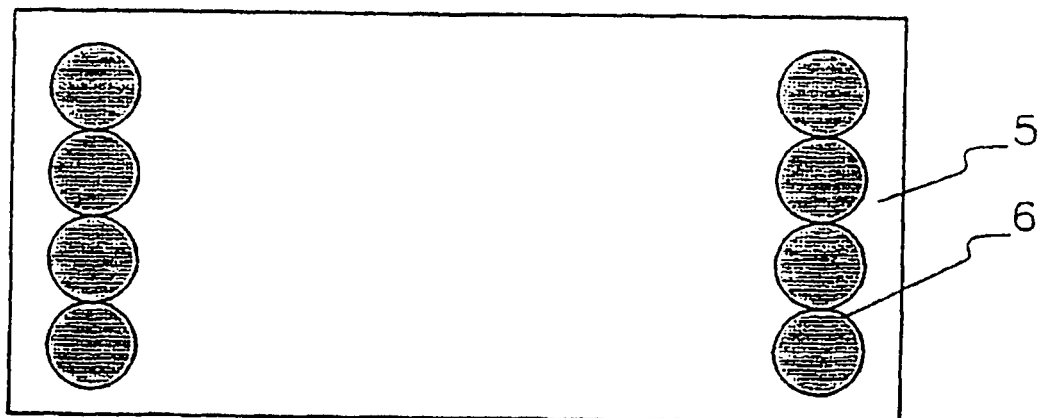


Fig. 2a

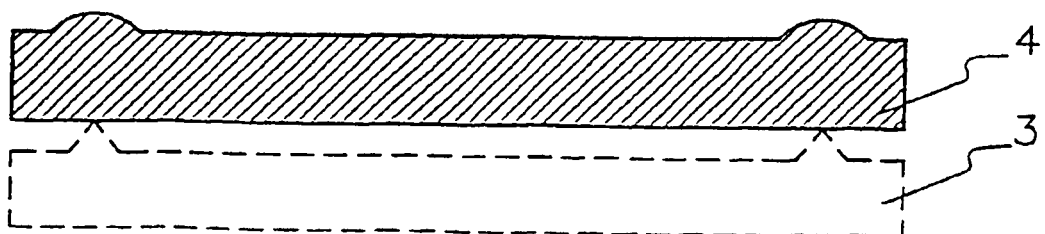


Fig. 2b