

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 311**

51 Int. Cl.:

G02B 19/00 (2006.01)

G02B 6/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2014** **E 14157650 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016** **EP 2787382**

54 Título: **Dispositivo y módulo óptico para la transmisión y atenuación de la luz**

30 Prioridad:

03.04.2013 CN 201320162479 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.01.2017

73 Titular/es:

**HISENSE BROADBAND MULTIMEDIA
TECHNOLOGIES, LTD. (50.0%)**

**Administration Drive 56, Wickhams Cay 1
Road Town, Tortola, VG y**

HISENSE INTERNATIONAL CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

HUANG, YUNGLIANG;

LIU, YICHENG y

TU, WENKAI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 596 311 T3

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

Dispositivo y módulo óptico para la transmisión y atenuación de la luz

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicación óptica, en particular, a un equipo óptico, y más particularmente, a un dispositivo óptico con superficies de reflexión total para conseguir la transmisión de una señal luminosa y la atenuación de la intensidad de la luz, y un módulo óptico asociado.

Antecedentes

- 10 En los módulos ópticos existentes usados en el campo de la comunicación óptica, la dirección de transmisión de un haz de luz emitido por un láser es cambiada para acoplar el haz de luz a una fibra óptica, o la dirección de transmisión de un haz de luz recibida en la fibra óptica es cambiada para acoplar el haz de luz recibido a un detector fotoeléctrico. Generalmente, hay una pluralidad de reflectores dispuestos oblicuamente para cambiar la dirección de transmisión de los haces. Hay un gran número de reflectores implicados, hay dispuestas estructuras complejas, el montaje es complicado y la transmisión normal de las señales luminosas se ve afectada fácilmente por errores de posición. Por lo tanto, se propone que puede adoptarse un dispositivo óptico integrado con superficies multi-estructurales para conseguir la transmisión modificadora de dirección de señales luminosas. Generalmente, la luz emitida por el láser del módulo óptico es relativamente grande en intensidad y debe ser atenuada antes de entrar a la fibra óptica. Dicho dispositivo óptico con superficies multi-estructurales normalmente incluye materiales dieléctricos absorbentes de luz que se añaden para absorber la luz, a fin de conseguir el propósito de la atenuación de la intensidad de la luz. En esta manera de atenuar la intensidad de la luz, no sólo el procedimiento de producción es complejo, sino que el grado de la atenuación de la intensidad de la luz es también difícil de controlar, resultando de esta manera en un rendimiento relativamente bajo, un coste relativamente alto y una dificultad de producción del dispositivo óptico.

- 20 El documento US 2012/0261559 A1 de la técnica anterior describe un módulo óptico monolítico de bajo coste para dividir uno o más haces ópticos de entrada en dos o más haces ópticos de salida. El uno o más haces ópticos de entrada son reflejados por dos o más superficies de reflexión interna total (Total Internal Reflection, TIR) del módulo óptico monolítico. Una relación de división de luz entre los dos o más haces ópticos de salida está predeterminada por una o más características físicas de las dos o más superficies TIR.

- 25 El documento CN 202275188U de la técnica anterior describe un nuevo atenuador de fibra óptica ajustable, que comprende un espejo reflectante, una fibra óptica de entrada que está dispuesta verticalmente, una fibra de salida que está dispuesta horizontalmente, un motor paso a paso y un mecanismo de cambio de accionamiento.

- 30 El documento US 5.226.104 de la técnica anterior describe un dispositivo reflectante centro-simétrico de atenuación (Centrosymmetric Reflective, CSR) para acoplar de manera controlable la energía óptica entre pares de fibras ópticas. El dispositivo de atenuación basado en CSR comprende un acoplador CSR que tiene una placa de atenuación de densidad neutra insertada entre una parte de soporte de fibra del dispositivo y el espejo reflectante.

- 35 El documento US 2001/0015408 A1 de la técnica anterior describe un dispositivo de medición de gas mejorado y un proceso de medición de gas para determinar la concentración de un gas mediante absorción de infrarrojos.

Sumario

- 40 Uno de los propósitos de la invención es proporcionar un dispositivo óptico, mediante la disposición de una pluralidad de superficies de reflexión total en el dispositivo óptico, se consigue el propósito de la atenuación de la intensidad de la luz mientras se realiza la transmisión modificadora de dirección de señales luminosas, que resuelve eficazmente el problema técnico en la técnica anterior, indicado anteriormente.

Con el fin de resolver el problema técnico anterior, en la presente invención se proporcionan las siguientes soluciones técnicas:

- 45 un dispositivo (1) óptico según la reivindicación 1, que incluye una lente (11) colimadora dispuesta sobre una superficie exterior y usada para convertir la luz incidente emitida por una fuente de luz en una luz paralela, en el que el dispositivo (1) óptico incluye además una primera superficie (14) de reflexión total de luz de transmisión usada para reflejar totalmente una parte de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora en un primer ángulo predeterminado, de manera que la parte de la luz paralela sea acoplada finalmente a una fibra óptica externa, una segunda superficie (15) de reflexión total de luz de detección usada para reflejar totalmente una parte de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora a un segundo ángulo predeterminado de manera que la parte de la luz paralela sea acoplada finalmente a un detector óptico externo, y al menos una tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación, o al menos una superficie de transmisión de luz de atenuación o al menos una superficie de semi-transmisión y semi-reflexión de luz de atenuación,

usadas, respectivamente, para reflejar totalmente en un tercer ángulo predeterminado, o para transmitir o semi-reflejar y semi-transmitir la luz paralela a ser atenuada que es transmitida por la lente (11) colimadora antes de que la luz paralela a ser atenuada salga del dispositivo (1) óptico.

5 Para el dispositivo (1) óptico descrito anteriormente, existe una tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación, el dispositivo (1) óptico incluye además una superficie (171) de transmisión correspondiente a la tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación y es usada para transmitir la totalidad o parte de la luz reflejada desde la tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación.

10 Para el dispositivo (1) óptico tal como se ha descrito anteriormente, preferiblemente, la tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación está dispuesta oblicuamente en un ángulo inclinado de 45 grados con respecto a la dirección de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora, para conseguir el cambio de dirección de 90 grados de las señales luminosas. Además, la superficie (171) de transmisión está dispuesta preferiblemente vertical a la dirección de la luz reflejada desde la tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación, para hacer que toda la luz reflejada desde la tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación pase a través de la superficie (171) de transmisión.

15 Para el dispositivo óptico tal como se ha descrito anteriormente, puede haber dos terceras superficies (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación, el dispositivo (1) óptico incluye además dos superficies (171, 172) de transmisión que corresponden, una a una, a las dos superficies (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación y usadas para transmitir la totalidad o parte de la luz reflejada desde la tercera superficie (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación correspondiente.

20 Preferiblemente, ambas terceras superficies (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación están dispuestas oblicuamente en un ángulo inclinado de 45 grados con respecto a la dirección de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora, para conseguir el cambio de dirección de 90 grados de las señales luminosas. Además, cada una de las dos superficies (171, 172) de transmisión está dispuesta preferiblemente vertical a la dirección de la luz reflejada desde la tercera superficie (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación correspondiente, para hacer que la totalidad de la luz reflejada desde la tercera superficie (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación pase a través de la superficie (171, 172) de transmisión.

25 Para el dispositivo (1) óptico tal como se ha descrito anteriormente, con el fin de conseguir el acoplamiento a la fibra óptica externa después del cambio de dirección de la señal luminosa, una primera lente (12) de enfoque está dispuesta además sobre una superficie exterior del dispositivo (1) óptico y no coplanaria con la lente (11) colimadora, la primera superficie (14) de reflexión total de luz de transmisión está dispuesta oblicuamente en una dirección que forma un ángulo inclinado de 45 grados con la dirección de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora de manera que la luz reflejada desde la primera superficie (14) de reflexión total de luz de transmisión pueda ser transmitida directamente a la primera lente (12) de enfoque.

30 Para el dispositivo (1) óptico tal como se ha descrito anteriormente, con el fin de facilitar la supervisión de la intensidad de señal luminosa, el dispositivo (1) óptico incluye además una segunda lente (13) de enfoque dispuesta coplanaria con la lente (11) colimadora, el dispositivo (1) óptico incluye además una superficie (18) de reflexión total secundaria, la segunda superficie (15) de reflexión total de luz de detección está dispuesta oblicuamente en una dirección que forma un ángulo inclinado de 45 grados con la dirección de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora de manera que la luz reflejada desde la segunda superficie (15) de reflexión total de luz de detección pueda ser transmitida directamente a la superficie (18) de reflexión total secundaria, la superficie (18) de reflexión total secundaria está dispuesta oblicuamente en una dirección que forma un ángulo inclinado de 45 grados con la dirección de la luz reflejada desde la segunda superficie (15) de reflexión total de luz de detección de manera que la luz reflejada desde la superficie (18) de reflexión total secundaria pueda ser transmitida directamente a la segunda lente (13) de enfoque.

La invención proporciona también un módulo óptico, el módulo óptico adopta un dispositivo (1) óptico de la estructura anterior para conseguir la transmisión de señales luminosas.

45 En comparación con la técnica anterior, las ventajas y los efectos positivos de la invención son que: mediante la disposición de una pluralidad de superficies de reflexión total en el dispositivo óptico, la invención puede conseguir el propósito de la atenuación de la intensidad de la luz mediante la utilización de las superficies de reflexión total para permitir que una parte de la luz a ser atenuada salga del dispositivo óptico, mientras que la transmisión modificadora de dirección de la señal luminosa se consigue mediante la utilización de las superficies de reflexión total y la señal luminosa es acoplada finalmente a la fibra óptica de salida para su salida, de esta manera se consiguen múltiples funciones del dispositivo óptico mediante el uso de una estructura simple y un control fiable, y se mejora el rendimiento del uso del dispositivo óptico. Tras la lectura de las realizaciones de la invención, con referencia a los dibujos adjuntos, otras características y ventajas de la invención resultarán más evidentes.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista estructural esquemática de una realización de un dispositivo óptico según la invención;

La Fig. 2 es un diagrama esquemático de una trayectoria óptica de una realización de un módulo óptico que tiene el dispositivo óptico de la Fig. 1;

5 La Fig. 3 es una vista estructural esquemática de otra realización de un dispositivo óptico según la invención;

La Fig. 4 - Fig. 6 son diagramas esquemáticos de las trayectorias ópticas de una realización de un módulo óptico que tiene el dispositivo óptico de la Fig. 3;

La Fig. 7 es una vista estructural parcial de un módulo óptico que tiene el dispositivo óptico de la Fig. 3.

Descripción de las realizaciones

10 Las soluciones técnicas de la invención se describen adicionalmente en detalle con referencia a los dibujos adjuntos y a las realizaciones.

Una realización de la invención proporciona un dispositivo óptico, el dispositivo óptico incluye una parte en la que incide la luz, y una parte de atenuación de luz para atenuar la luz incidente a través de la parte en la que incide la luz, la parte de atenuación de luz incluye una superficie de atenuación, la superficie de atenuación es una la superficie de reflexión de atenuación o una superficie de transmisión de atenuación.

Además, el dispositivo óptico puede incluir además una parte de reflexión de luz de transmisión para cambiar la dirección de transmisión de la luz incidente, la parte de reflexión de luz de transmisión incluye una superficie de reflexión de luz de transmisión, la superficie de reflexión de luz de transmisión incluye una superficie de reflexión de acoplamiento y/o una superficie de reflexión de detección; además, la superficie de reflexión de luz de transmisión y la superficie de atenuación se cruzan, y al menos algunos de los puntos de intersección están situados en la trayectoria óptica de la luz incidente.

25 Cuando la superficie de reflexión de luz de transmisión y la superficie de atenuación se cruzan, y algunos de los puntos de intersección están situados en la trayectoria óptica de la luz incidente, lo que debería entenderse como: tanto la superficie de reflexión de luz de transmisión como la superficie de atenuación deberían ser irradiadas por la luz incidente; preferiblemente, la proyección ortogonal de los algunos de los puntos de intersección con relación al plano sobre el que está situada la parte en la que incide la luz está en la parte en la que incide la luz. Por otra parte, la superficie de reflexión de luz de transmisión está configurada para reflejar la luz de transmisión para su uso, por lo tanto, en otra realización de la invención, la totalidad o parte de la superficie de reflexión de luz de transmisión puede ser modificada a una superficie de transmisión de luz de transmisión, es decir, la luz de transmisión puede pasar a través de la superficie de transmisión de luz de transmisión para su uso.

30 Cabe señalar que la trayectoria óptica de la luz procesada por la superficie de atenuación y la trayectoria óptica de la luz procesada por la superficie de reflexión de luz de transmisión no se cortan en la invención, de manera que la calidad de la luz procesada por la superficie de reflexión de luz de transmisión no se ve afectada.

La invención proporciona además un módulo óptico, el módulo óptico incluye una placa de circuito impreso (PCB) y un dispositivo óptico dispuesto en la PCB, el dispositivo óptico puede adoptar un dispositivo óptico de la estructura indicada anteriormente. A modo de ejemplo, el dispositivo óptico tiene una parte en la que incide la luz, una parte de atenuación de luz y una parte de reflexión de luz de transmisión, por ejemplo, la parte en la que incide la luz es una lente, la parte de atenuación de luz es al menos una superficie de reflexión de atenuación y/o al menos superficie de transmisión de atenuación (la superficie de reflexión de atenuación puede adoptar, por ejemplo, una superficie de reflexión total, la superficie de transmisión de atenuación puede adoptar, por ejemplo, una superficie de transmisión total), la parte de reflexión de luz de transmisión es al menos una superficie de reflexión (por ejemplo, una superficie de reflexión de acoplamiento y/o una superficie de reflexión de detección). A continuación, se proporciona un ejemplo específico del dispositivo óptico:

El dispositivo óptico tiene una primera lente, en el que la primera lente (puede ser usada como la parte en la que incide la luz) corresponde a un componente emisor de luz (por ejemplo, un láser) dispuesto en la PCB y se usa para recibir la luz emitida por el componente emisor de luz y para convertir la luz en una luz paralela y, a continuación, emitir la luz paralela, la primera lente puede estar situada justo encima del componente emisor de luz o en otras posiciones, la primera lente puede estar dispuesta en la superficie exterior del dispositivo óptico o en otras posiciones; el dispositivo óptico tiene también al menos una superficie de reflexión de atenuación y/o al menos una superficie de transmisión de atenuación (es decir, la parte de atenuación de luz), la al menos una superficie de reflexión de atenuación recibe la luz paralela emitida por la primera lente y refleja totalmente una parte de la luz paralela y, a continuación, emite la parte de la luz paralela, y/o la al menos una superficie de transmisión de atenuación recibe la luz paralela emitida por la primera lente y permite que

una parte de la luz paralela pase a través de la superficie de transmisión de atenuación y, a continuación, emite la parte de la luz paralela. El interior del dispositivo óptico tiene también una superficie de reflexión de acoplamiento y una superficie de reflexión de detección (la superficie de reflexión de acoplamiento y la superficie de reflexión de detección constituyen la parte de reflexión de luz de transmisión), la superficie de reflexión de acoplamiento es usada para recibir la luz paralela emitida por la primera lente y reflejar totalmente una parte de la luz paralela y, a continuación, emitir la parte de la luz paralela a una segunda lente, la segunda lente está situada en el interior o en la superficie del dispositivo óptico y es usada para recibir la luz totalmente reflejada por la superficie de reflexión de acoplamiento y enfocar la luz y, a continuación, emitir la luz a la fibra óptica exterior del dispositivo óptico para transmitir la señal luminosa; la superficie de reflexión de detección y la superficie de reflexión de acoplamiento tienen al menos un vértice, la superficie de reflexión de detección es usada para recibir la luz paralela emitida por la primera lente y reflejar totalmente una parte de la luz paralela y, a continuación, emitir a una superficie de reflexión de supervisión, la superficie de reflexión de supervisión refleja totalmente la luz incidente y, a continuación, emite a un componente receptor de luz dispuesto en la PCB (por ejemplo, un detector óptico), el componente receptor de luz detecta la luz recibida (por ejemplo, detección de intensidad de la luz), detectando de esta manera la intensidad de la luz transmitida a la fibra óptica.

Cuando la señal luminosa es transmitida, la intensidad de la luz transmitida a la fibra óptica debe cumplir ciertas condiciones según los requisitos de las aplicaciones, en la invención, la parte de atenuación de luz es usada para atenuar o consumir una parte de la luz paralela reflejándola y/o haciéndola pasar a través de la misma, de esta manera la parte de la luz paralela no entrará en la fibra óptica, con el fin de mantener la intensidad de la luz acoplada a la fibra óptica.

Con el fin de mejorar adicionalmente el efecto de la parte de atenuación de luz, la parte de atenuación de luz puede estar dispuesta como una o más superficies de reflexión total y/o una o más superficies de transmisión total según las necesidades reales.

Además, la parte de atenuación de luz tiene al menos un vértice común con la superficie de reflexión de acoplamiento y la superficie de reflexión de detección, la proyección ortogonal del al menos un vértice común con relación al plano en el que se encuentra la primera lente está en la primera lente, y/o al menos algunos de los vértices en estos vértices comunes se encuentran en la trayectoria óptica de la luz incidente desde la parte en la que incide la luz. La superficie de reflexión de luz de transmisión, la superficie de reflexión de detección y la superficie de atenuación se cortan en un vértice, que es similar a un vértice de una pirámide triangular, la superficie de reflexión de luz de transmisión, la superficie de reflexión de detección y la superficie de atenuación se extienden hacia fuera desde este vértice respectivamente y la proyección ortogonal del vértice en el plano en el que se encuentra la parte en la que incide la luz se encuentra en la parte en la que incide la luz.

Con el fin de asegurar que las trayectorias ópticas en el dispositivo óptico no se vean afectadas unas por las otras, la trayectoria óptica de la luz reflejada por la superficie de reflexión de acoplamiento, la trayectoria óptica de la luz reflejada por al menos una superficie de reflexión de atenuación, la trayectoria óptica de la luz transmitida por al menos una superficie de transmisión de atenuación, la trayectoria óptica de la luz reflejada por la superficie de reflexión de detección, y la trayectoria óptica de la luz reflejada por la superficie de reflexión de supervisión no se cruzan entre sí.

El dispositivo óptico descrito anteriormente puede ser moldeado integralmente a partir del mismo material, tal como plástico; el ángulo inclinado entre el plano en el que se encuentra la superficie de reflexión de acoplamiento/la superficie de reflexión de atenuación/la superficie de transmisión de atenuación/la superficie de reflexión de detección/la superficie de reflexión de supervisión y el plano donde se encuentra la primera lente puede ser ajustado según las necesidades específicas, siempre que la luz que incide sobre el mismo sea reflejada totalmente o pase totalmente a través suyo; además, si se cambia el material del dispositivo óptico, el ángulo inclinado entre el plano en el que se encuentra la superficie de reflexión de acoplamiento/la superficie de reflexión de atenuación/la superficie de transmisión de atenuación/la superficie de reflexión de detección/la superficie de reflexión de supervisión y el plano en el que se encuentra la primera lente debería ser modificado convenientemente, de manera que la luz que incide sobre el mismo sea reflejada totalmente o pase totalmente a través suyo. En el siguiente ejemplo específico, tanto el ángulo de inclinación entre la superficie de reflexión de acoplamiento y el plano donde se encuentra la primera lente como el ángulo inclinado entre la superficie de reflexión de detección y el plano donde se encuentra la primera lente son de 45 grados.

Preferiblemente, el dispositivo óptico descrito anteriormente es una estructura sólida, la transmisión de luz en el interior del dispositivo óptico es en realidad la transmisión de luz en el interior del medio del material del dispositivo óptico.

Además, con el fin de mejorar la intensidad de la luz recibida por el componente receptor de luz dispuesto en la PCB, puede añadirse una tercera lente en el dispositivo óptico, la tercera lente está situada en la trayectoria óptica desde la superficie de reflexión de supervisión al componente receptor de luz, y puede estar dispuesta sobre la superficie exterior o en el interior del dispositivo óptico y es usada para recibir la luz reflejada por la superficie de reflexión de supervisión y enfocar la luz y, a continuación, transmitir la luz al componente receptor de luz, de manera que se mejore adicionalmente la intensidad de la luz recibida por el componente receptor de luz.

En una realización preferida, la parte en la que incide la luz puede adoptar la lente 11 colimadora mostrada en la Fig. 1, la parte de atenuación de luz puede adoptar la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación mostrada en la Fig. 1 y/o la superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación mostrada en la Fig. 3. Por supuesto, la superficie de reflexión total de luz de atenuación puede ser sustituida también por una superficie de transmisión de luz de atenuación y/o una superficie de semi-transmisión semi-reflexión de luz de atenuación, a la que no se limita la invención. Específicamente, la superficie de reflexión de acoplamiento puede adoptar la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión mostrada en la Fig. 1, la superficie de reflexión de detección puede adoptar la superficie 15 de reflexión total de luz de detección mostrada en la Fig. 1, la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión y/o la superficie 15 de reflexión total de luz de detección constituye la superficie de reflexión de luz de transmisión de la parte de reflexión de luz de transmisión.

Haciendo referencia a la Fig. 1 y la Fig. 2, donde la Fig. 1 es una vista estructural esquemática de una realización de un dispositivo óptico según la invención, la Fig. 2 es un diagrama esquemático de una trayectoria óptica de una realización de un módulo óptico que tiene el dispositivo óptico de la Fig. 1.

Tal como se muestra en la Fig. 2, el módulo óptico incluye una PCB 2. Un láser 3, usado como fuente de luz y un detector 4 óptico, usado para recibir una señal luminosa, específicamente para recibir la señal luminosa de detección, están dispuestos en la PCB 2. Un ejemplo de detector 4 óptico es un detector fotoeléctrico, que supervisa la intensidad de la luz transmitida a la fibra óptica de acoplamiento mediante la supervisión de la intensidad de la luz de la señal luminosa de detección. Considerando el tamaño global y la disposición de la estructura interna del módulo óptico, la fibra 5 óptica de acoplamiento para transmitir la señal luminosa con el exterior se encuentra en la parte superior derecha del láser 3, la señal luminosa emitida por el láser 3 no puede entrar a la fibra 5 óptica de acoplamiento directamente. Con el fin de garantizar una buena transmisión de la señal luminosa, la dirección de transmisión de la señal luminosa debe ser cambiada, de manera que la señal de la luz emitida por el láser 3 sea transmitida a la fibra 5 óptica de acoplamiento. Por consiguiente, el módulo óptico de esta realización está provisto de un dispositivo 1 óptico que está dispuesto en una posición por encima de la PCB 2 y que corresponde al láser 3 y el detector 4 óptico. El dispositivo 1 óptico se utiliza para cambiar la dirección de transmisión de la señal luminosa emitida por el láser 3, para acoplar la señal luminosa a la fibra 5 óptica de acoplamiento sin problemas para realizar la transmisión de la señal luminosa. El dispositivo 1 óptico puede atenuar también la intensidad de la señal luminosa mientras realiza la función de transmisión modificadora de dirección de la señal luminosa, para evitar la entrada en la fibra 5 óptica de acoplamiento de una señal luminosa excesivamente fuerte que no cumple los requisitos. Además, en vista de la estructura global del módulo óptico, el dispositivo óptico puede ser utilizado también para detectar la intensidad de la señal luminosa emitida desde la fibra 5 óptica de acoplamiento. Con el fin de conseguir las funciones anteriores, el dispositivo 1 óptico puede tener la estructura mostrada en la Fig. 1.

Específicamente, tal como se muestra en la Fig. 1, en combinación con la Fig. 2, el dispositivo 1 óptico de esta realización tiene una primera superficie 191 frente a la PCB 2 y una segunda superficie 192 perpendicular a la primera superficie 191. Una lente 11 colimadora y una segunda lente 13 de enfoque están dispuestas sobre la primera superficie 191, y una primera lente 12 de enfoque está dispuesta sobre la segunda superficie 192. La lente 11 colimadora corresponde al láser 3 en la PCB 2, la segunda lente 13 de enfoque corresponde al detector 4 óptico, y la primera lente 12 de enfoque corresponde a la fibra 5 óptica de acoplamiento. Tres superficies de reflexión total están dispuestas por encima de la lente 11 colimadora, incluyendo una superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión, una superficie 15 de reflexión total de luz de detección y una superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación. Estas tres superficies de reflexión total tienen un vértice común, y se extienden y se propagan hacia fuera desde el vértice. Además, el dispositivo 1 óptico tiene también una superficie 18 de reflexión total secundaria que corresponde a la superficie 15 de reflexión total de luz de detección y la segunda lente 13 de enfoque, y una superficie 171 de transmisión que corresponde a la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación. Y cada una de las superficies indicadas anteriormente del dispositivo 1 óptico está dispuesta según los siguientes requisitos de la dirección de transmisión de la trayectoria óptica.

La superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión está dispuesta oblicuamente en un ángulo inclinado de 45 grados con respecto a la luz paralela transmitida por la lente 11 colimadora, y esta disposición permite que la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión reciba una parte de la luz paralela desde la lente 11 colimadora que será transmitida hacia el exterior a través de la fibra 5 óptica de acoplamiento, y la luz reflejada que es reflejada por la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión puede ser transmitida directamente a la primera lente 12 de enfoque.

La superficie 15 de reflexión total de luz de detección está dispuesta oblicuamente en un ángulo inclinado de 45 grados con respecto a la luz paralela transmitida por la lente 11 colimadora, y esta disposición permite que la superficie 15 de reflexión total de luz de detección reciba una parte de la luz paralela desde la lente 11 colimadora, que será detectada por el detector 4 óptico, y la luz reflejada que es reflejada por la superficie 15 de reflexión total de luz de detección pueden ser transmitida directamente a la superficie 18 de reflexión total secundaria. Y la superficie 18 de reflexión total secundaria está dispuesta oblicuamente en la dirección que forma un ángulo inclinado de 45 grados con la dirección de la luz reflejada de la superficie 15 de reflexión total de luz de detección, de manera que la luz reflejada de la superficie 18 de reflexión total secundaria sea transmitida directamente a la segunda lente 13 de enfoque.

La superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación está dispuesta de manera oblicua en un ángulo inclinado de 45 grados con respecto a la luz paralela transmitida por la lente 11 colimadora, y esta disposición permite que la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación reciba una parte de la luz paralela a ser atenuada desde la lente 11 colimadora, y la luz reflejada que es reflejada por la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación es transmitida directamente a la superficie 171 de transmisión que es vertical a la dirección de la luz reflejada.

La luz transmitida hacia fuera a través de la fibra 5 óptica de acoplamiento, la luz detectada por el detector 4 óptico y la luz a ser atenuada están pre-establecidas según las necesidades reales del sistema de transmisión de luz. De esta manera, una vez determinadas la intensidad de la luz y las posiciones de estas lentes, las posiciones de cada superficie de reflexión total y la superficie de transmisión en el dispositivo 1 óptico pueden ser determinadas en base a los requisitos anteriores de la dirección de transmisión de la trayectoria óptica.

El dispositivo 1 óptico que tiene la estructura descrita anteriormente puede ser aplicado al módulo óptico mostrado en la Fig. 2, y la dirección de transmisión de la trayectoria óptica del mismo y el procedimiento son tal como se indica a continuación:

La luz dispersada con fuerte intensidad emitida por el láser 3 incide sobre la lente 11 colimadora y, a continuación, es convertida a una luz paralela por la lente 11 colimadora para ser emitida. Una parte de la luz paralela emitida por la lente 11 colimadora, como la luz de transmisión emitida realmente por el módulo óptico, incide sobre la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión y, a continuación, es transmitida hacia el lado derecho de la primera lente 12 de enfoque sobre la segunda superficie 192 después de ser reflejada totalmente por la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión y, a continuación, es transmitida a la fibra 5 óptica de acoplamiento pre-establecida después de ser enfocada y acoplada por la primera lente 12 de enfoque. Una parte de la luz paralela emitida por la lente 11 colimadora, como luz de detección proporcional a la luz de transmisión emitida realmente por el módulo óptico, incide sobre la superficie 15 de reflexión total de luz de detección. La luz de detección es transmitida hacia el lado izquierdo de la superficie 18 de reflexión secundaria después de ser reflejada totalmente por la superficie 15 de reflexión total de luz de detección y, a continuación, incide sobre la segunda lente 13 de enfoque después de que su dirección sea cambiada por la superficie 18 de reflexión secundaria. La segunda lente 13 de enfoque enfoca la luz de detección y, a continuación, la luz de detección es recibida por el detector 4 óptico. Mediante el análisis de la intensidad de la luz de detección recibida por el detector 4 óptico, puede obtenerse la intensidad de la luz de transmisión emitida por la fibra 5 óptica de acoplamiento. El resto de la luz paralela emitida por la lente 11 colimadora, como luz de atenuación a ser atenuada, incide sobre la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación. La luz de atenuación es transmitida hacia adelante a la superficie 171 de transmisión después de ser reflejada totalmente por la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación, y abandona todo el dispositivo 1 óptico después de pasar a través de la superficie 171 de transmisión. De esta manera, se atenúa la intensidad de la señal luminosa emitida por el láser 3.

Mediante la disposición de las superficies de reflexión total y la superficie de transmisión indicadas anteriormente en el dispositivo 1 óptico, la intensidad de la luz puede ser atenuada por las superficies de reflexión total y la superficie de transmisión, mientras la transmisión modificadora de dirección de la señal luminosa es realizada por las superficies de reflexión total de manera que la señal luminosa sea emitida finalmente hacia el exterior y la intensidad de la señal luminosa emitida sea detectada. De esta manera, la estructura no sólo es simple y fácil de conseguir, sino que también pueden atenuarse señales luminosas con diferente intensidad cambiando las posiciones de las superficies de reflexión total, cuyo control es simple y fiable.

En las aplicaciones prácticas, el dispositivo 1 óptico no se limita al uso de una superficie de reflexión total mostrada en la Fig. 1 y la Fig. 2 para atenuar la intensidad de la luz, sino que pueden usarse también dos o más superficies de reflexión total.

La Fig. 3 muestra una vista estructural esquemática de otra realización de un dispositivo óptico según la invención, y la Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de una trayectoria óptica de una realización de un módulo óptico que tiene el dispositivo óptico de la Fig. 3.

Tal como se muestra en la Fig. 3 y la Fig. 4, el módulo óptico incluye también una PCB 2. Un láser 3, usado como fuente de luz, y un detector 4 óptico, usado para recibir una señal luminosa, específicamente para recibir la señal luminosa de detección, están dispuestos en la PCB 2. De manera similar a la realización de la Fig. 2, la fibra 5 óptica de acoplamiento del módulo óptico de la realización de la Fig. 4 que es usada para transmitir la señal luminosa con el exterior está situada también en la parte superior derecha del láser 3. De manera similar, un dispositivo 1 óptico está dispuesto en la posición por encima de la PCB 2 y corresponde al láser 3 y al detector 4 óptico.

El dispositivo 1 óptico tiene la estructura mostrada en la Fig. 3. Específicamente, de manera similar a la realización de la Fig. 1, el dispositivo 1 óptico de esta realización tiene también una primera superficie 191 frente a la PCB 2 y una segunda superficie 192 perpendicular a la primera superficie 191. Una lente 11 colimadora y una segunda lente 13 de enfoque están dispuestas sobre la primera superficie 191, y una primera lente 12 de enfoque está dispuesta sobre la segunda

superficie 192. La lente 11 colimadora corresponde al láser 3 en la PCB 2, la segunda lente 13 de enfoque corresponde al detector 4 óptico, y la primera lente 12 de enfoque corresponde a la fibra 5 óptica de acoplamiento. A diferencia de la realización de la Fig. 1, el dispositivo 1 óptico de la realización de la Fig. 3 tiene cuatro superficies de reflexión total dispuestas por encima de la lente 11 colimadora, incluyendo una superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión, una superficie 15 de reflexión total de luz de detección, una superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación y una superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación. Estas cuatro superficies de reflexión total tienen un vértice común, y se extienden y se propagan hacia fuera desde el vértice. Además, el dispositivo 1 óptico tiene también una superficie 18 de reflexión total secundaria que corresponde a la superficie 15 de reflexión total de luz de detección y la segunda lente 13 de enfoque, una superficie 171 de transmisión que corresponde a la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación, y una superficie 172 de transmisión que corresponde a la superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación.

Las disposiciones y las posiciones de la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión, la superficie 15 de reflexión total de luz de detección, la superficie 18 de reflexión total secundaria, la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación y la superficie 171 de transmisión son las mismas que las de la realización de la Fig. 1, para las cuales se hace referencia a la descripción de la realización de la Fig. 1, que no se repetirá aquí. Sólo se describen aquí las disposiciones y las posiciones de la superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación y la superficie 172 de transmisión correspondiente. La superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación y la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación están dispuestas de manera simétrica, y la superficie 172 de transmisión y la superficie 171 de transmisión están dispuestas de manera simétrica, constituyendo una estructura para atenuar la intensidad de la luz emitida por el láser 3. Específicamente, la superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación está dispuesta de manera oblicua en un ángulo inclinado de 45 grados con respecto a la luz paralela transmitida por la lente 11 colimadora, y esta disposición permite que la superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación reciba una parte de la luz paralela a ser atenuada desde la lente 11 colimadora, y la luz reflejada que es reflejada por la superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación es transmitida directamente a la superficie 172 de transmisión, que es vertical a la dirección de la luz reflejada.

Cabe señalar que, en las realizaciones descritas anteriormente, la luz reflejada por la superficie de reflexión total de luz de detección y la luz reflejada por la superficie de reflexión total de luz de transmisión no se cruzan, y la luz reflejada por la superficie de reflexión total de luz de atenuación y la luz reflejada por la superficie de reflexión total de luz de transmisión no se cruzan, para garantizar la calidad de la luz que es reflejada por la superficie de reflexión total de luz de transmisión y acoplada finalmente a la fibra óptica externa.

El dispositivo 1 óptico que tiene la estructura de la Fig. 3 puede ser aplicado a los módulos ópticos mostrados en la Fig. 4, la Fig. 5 y la Fig. 6, y la dirección de transmisión de la trayectoria óptica del mismo y el procedimiento son tal como se indica a continuación:

La luz dispersada con fuerte intensidad emitida por el láser 3 incide sobre la lente 11 colimadora y, a continuación, es convertida en una luz paralela por la lente 11 colimadora para ser emitida. Una parte de la luz paralela emitida por la lente 11 colimadora, como la luz de transmisión emitida realmente por el módulo óptico, incide sobre la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión y, a continuación, es transmitida hacia el lado derecho a la primera lente 12 de enfoque sobre la segunda superficie 192 después de ser reflejada totalmente por la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión y, a continuación, es transmitida a la fibra 5 óptica de acoplamiento pre-establecida después de ser enfocada y acoplada por la primera lente 12 de enfoque. Una parte de la luz paralela emitida por la lente 11 colimadora, como la luz de detección proporcional a la luz de transmisión emitida realmente por el módulo óptico, incide sobre la superficie 15 de reflexión total de luz de detección. La luz de detección es transmitida hacia el lado izquierdo a la superficie 18 de reflexión secundaria después de ser reflejada totalmente por la superficie 15 de reflexión total de luz de detección y, a continuación, incide sobre la segunda lente 13 de enfoque después de que su dirección es cambiada por la superficie 18 de reflexión secundaria. La segunda lente 13 de enfoque enfoca la luz de detección y, a continuación, la luz de detección es recibida por el detector 4 óptico. Mediante el análisis de la intensidad de la luz de detección recibida por el detector 4 óptico, puede obtenerse la intensidad de la luz de transmisión emitida por la fibra 5 óptica de acoplamiento. El resto de la luz paralela emitida por la lente 11 colimadora, como luz de atenuación a ser atenuada, es dividido en dos partes: una parte incide sobre la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación y es transmitida hacia adelante a la superficie 171 de transmisión después de ser reflejada totalmente por la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación, y abandona todo el dispositivo 1 óptico después de pasar a través de la superficie 171 de transmisión; la otra parte incide sobre la superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación y es transmitida hacia atrás a la superficie 172 de transmisión después de ser reflejada totalmente por la superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación, y abandona todo el dispositivo 1 óptico después de pasar a través de la superficie 172 de transmisión. De esta manera, la intensidad de la señal luminosa emitida por el láser 3 es atenuada, tal como se muestra en la Fig. 5. Además, puede usarse también una superficie de transmisión total para conseguir la atenuación de intensidad de la señal luminosa, tal como se muestra en la Fig. 6, en la que la luz paralela incidente sobre la superficie de transmisión total (no mostrada) pasa totalmente a través de la superficie de transmisión total y sale del dispositivo óptico.

Por último, cabe señalar que, aunque la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación, la superficie 14 de reflexión

total de luz de transmisión y la superficie 15 de reflexión total de luz de detección están dispuestas en un ángulo inclinado de 45 grados con la luz paralela transmitida por la lente 11 colimadora en las dos realizaciones anteriores, el cual es un ángulo óptimo y el más fácil de implementar, la invención no está limitada a este ángulo. Pueden usarse también otros ángulos para la disposición, siempre que pueda conseguirse la reflexión total y pueda cumplirse la subsiguiente transmisión de la trayectoria óptica. Además, las superficies 171 y 172 de transmisión tampoco están limitadas a ser dispuestas perpendiculares a la dirección de la luz reflejada de la superficie de reflexión total de luz de atenuación correspondiente, sino que pueden disponerse también en otros ángulos, siempre que la luz que cumple los requisitos de intensidad pueda pasar a través de las superficies de transmisión. Además, la parte de la luz paralela emitida por la lente 11 colimadora no está limitada a ser transmitida directamente a la primera lente 12 de enfoque inmediatamente después de ser reflejada por la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión de una sola etapa, sino que también puede ser reflejada por superficies de reflexión de varias etapas después de ser reflejada por la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión y finalmente transmitida a la primera lente 12 de enfoque. Por consiguiente, la luz de detección tampoco está limitada a ser reflejada y enfocada por sólo la superficie 15 de reflexión total de luz de detección, la superficie 18 de reflexión total secundaria y la segunda lente 13 de enfoque, sino que también puede ser transmitida a la segunda lente 13 de enfoque después de reflexiones de más etapas. Y la segunda lente 13 de enfoque es también una estructura opcional, la segunda lente 13 de enfoque puede no ser proporcionada cuando el área del detector 4 óptico es suficientemente grande como para recibir directamente la luz paralela que cumple los requisitos.

La proyección ortogonal del vértice común de la superficie 14 de reflexión total de luz de transmisión, la superficie 15 de reflexión total de luz de detección, la superficie 161 de reflexión total de luz de atenuación y la superficie 162 de reflexión total de luz de atenuación en la Fig. 1 - Fig. 4 anteriores con relación al plano donde se encuentra la lente colimadora está en la lente colimadora, tal como se muestra en la Fig. 7 que es una vista esquemática parcial de un módulo óptico que tiene el dispositivo óptico de la Fig. 3. El vértice común indicado anteriormente se muestra en la parte superior de la Fig. 7, y la lente colimadora y el plano en el que se encuentra la lente de colimación se muestran en la parte inferior de la Fig. 7. En resumen, las realizaciones anteriores están destinadas solamente a describir las soluciones técnicas de la invención en lugar de a limitar la invención; aunque la invención ha sido descrita en detalle con referencia a realizaciones ejemplares, las personas con conocimientos en la materia deberían entender que pueden hacer modificaciones a las soluciones técnicas de la invención o hacer sustituciones a algunas de las características técnicas de las mismas; estas modificaciones o sustituciones no harán que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes se aparte del alcance de aplicación de las soluciones técnicas reivindicadas por la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) óptico, que comprende una lente (11) colimadora dispuesta sobre una superficie exterior del mismo para convertir la luz incidente emitida por una fuente (3) de luz en una luz paralela, en el que el dispositivo (1) óptico comprende además una primera superficie (14) de reflexión total de luz de transmisión para reflejar totalmente una parte de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora en un primer ángulo predeterminado, de manera que la parte de la luz paralela sea acoplada finalmente a una fibra óptica externa, una segunda superficie (15) de reflexión total de luz de detección para reflejar totalmente una parte de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora en un segundo ángulo predeterminado de manera que la parte de la luz paralela sea acoplada finalmente a un detector (4) óptico, y al menos una tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación, o al menos una tercera superficie de transmisión de luz de atenuación o al menos una tercera superficie de semi-reflexión semi-transmisión de luz de atenuación, respectivamente, para reflejar totalmente en un tercer ángulo predeterminado, o para transmitir o para semi-reflejar semi-transmitir la luz paralela a ser atenuada que es transmitida por la lente (11) colimadora, antes de que la luz paralela a ser atenuada salga del dispositivo (1) óptico;
- caracterizado por que las tres superficies tienen un vértice común.
2. Dispositivo (1) óptico según la reivindicación 1, en el que hay una tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación, y el dispositivo (1) óptico comprende además una superficie (171) de transmisión correspondiente a la tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación y se usa para hacer que la totalidad o parte de la luz reflejada desde la tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación pase a través de la superficie (171) de transmisión.
3. Dispositivo (1) óptico según la reivindicación 2, en el que la tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación está dispuesta oblicuamente en un ángulo inclinado de 45 grados con respecto a una dirección de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora.
4. Dispositivo (1) óptico según la reivindicación 2, en el que la superficie (171) de transmisión está dispuesta vertical a una dirección de la luz reflejada desde la tercera superficie (161) de reflexión total de luz de atenuación.
5. Dispositivo (1) óptico según la reivindicación 1, en el que hay dos terceras superficies (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación, y el dispositivo (1) óptico comprende además dos superficies (171, 172) de transmisión correspondientes, una a una, a las dos terceras superficies (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación y usadas para hacer que la totalidad o parte de la luz reflejada desde la tercera superficie (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación correspondiente pase a través de las dos superficies (171, 172) de transmisión.
6. Dispositivo (1) óptico según la reivindicación 5, en el que ambas terceras superficies (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación están dispuestas oblicuamente en un ángulo inclinado de 45 grados con respecto a una dirección de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora.
7. Dispositivo (1) óptico según la reivindicación 5, en el que cada una de las dos superficies (171, 172) de transmisión está dispuesta vertical a una dirección de la luz reflejada desde la tercera superficie (161, 162) de reflexión total de luz de atenuación correspondiente.
8. Dispositivo (1) óptico según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que una primera lente (12) de enfoque está dispuesta además sobre una superficie exterior del dispositivo (1) óptico y no coplanaria con la lente (11) colimadora, y la primera superficie (14) de reflexión total de luz de transmisión está dispuesta oblicuamente en una dirección que forma un ángulo inclinado de 45 grados con la dirección de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora de manera que la luz reflejada desde la primera superficie (14) de reflexión total de luz de transmisión pueda ser transmitida directamente a la primera lente (12) de enfoque.
9. Dispositivo (1) óptico según la reivindicación 8, en el que el dispositivo (1) óptico comprende además una segunda lente (13) de enfoque dispuesta coplanaria con la lente (11) colimadora y una superficie (18) de reflexión total secundaria, la segunda superficie (15) de reflexión total de luz de detección está dispuesta oblicuamente en una dirección que forma un ángulo inclinado de 45 grados con la dirección de la luz paralela transmitida por la lente (11) colimadora de manera que la luz reflejada desde la segunda superficie (15) de reflexión total de luz de detección pueda ser transmitida directamente a la superficie (18) de reflexión total secundaria, y la superficie (18) de reflexión total secundaria está dispuesta oblicuamente en una dirección que forma un ángulo inclinado de 45 grados con la dirección de la luz reflejada de la segunda superficie (15) de reflexión total de luz de detección de manera que la luz reflejada desde la superficie (18) de reflexión total secundaria pueda ser transmitida directamente a la segunda lente (13) de enfoque.

10. Un módulo óptico, que comprende: una PCB (2), una fuente (3) de luz y un detector (4) óptico que están dispuestos en la PCB (2), una fibra (5) óptica de acoplamiento, y un dispositivo (1) óptico dispuestos de manera correspondiente a la fuente (3) de luz y el detector (4) óptico, en el que el dispositivo (1) óptico es un dispositivo (1) óptico según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9.

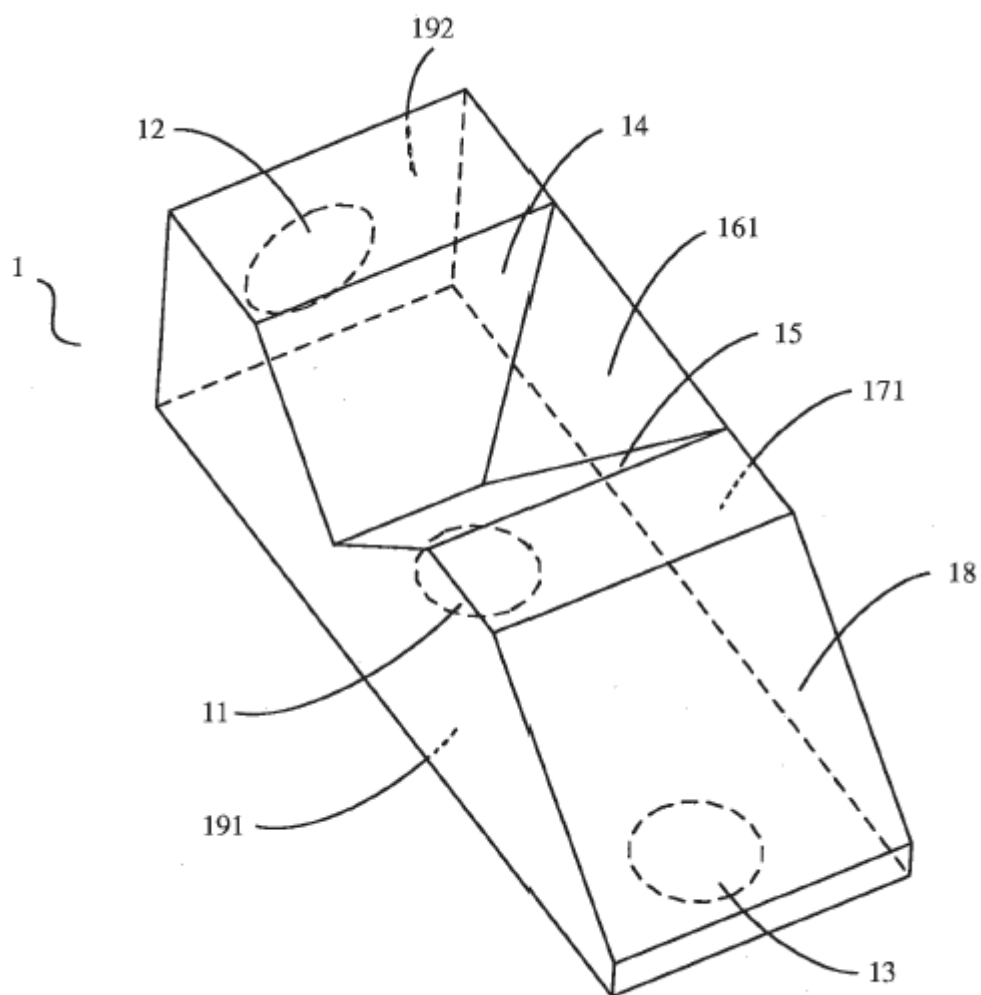


FIG. 1

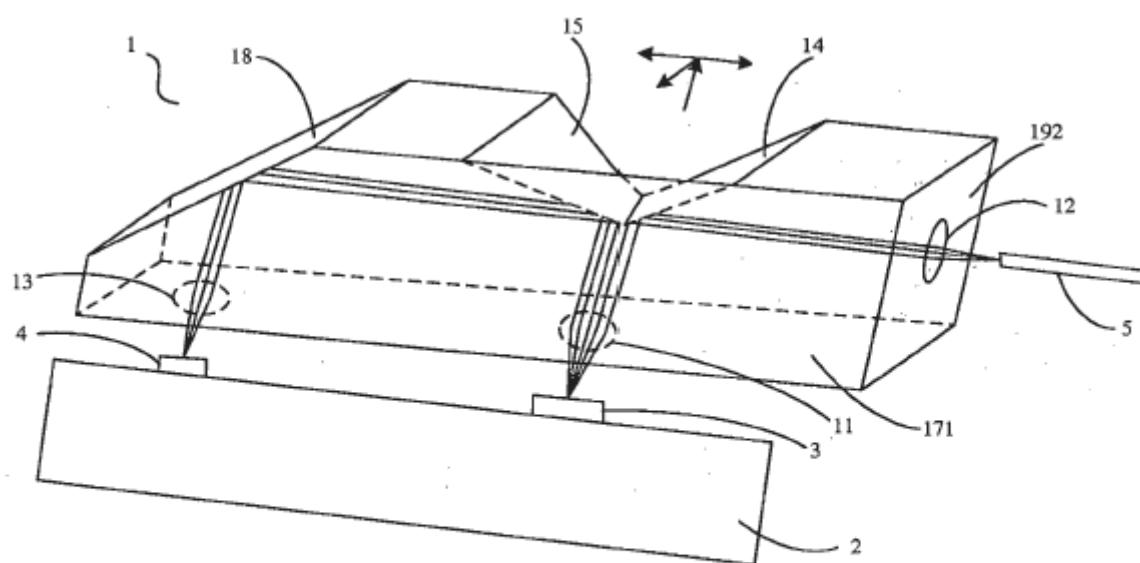


FIG. 2

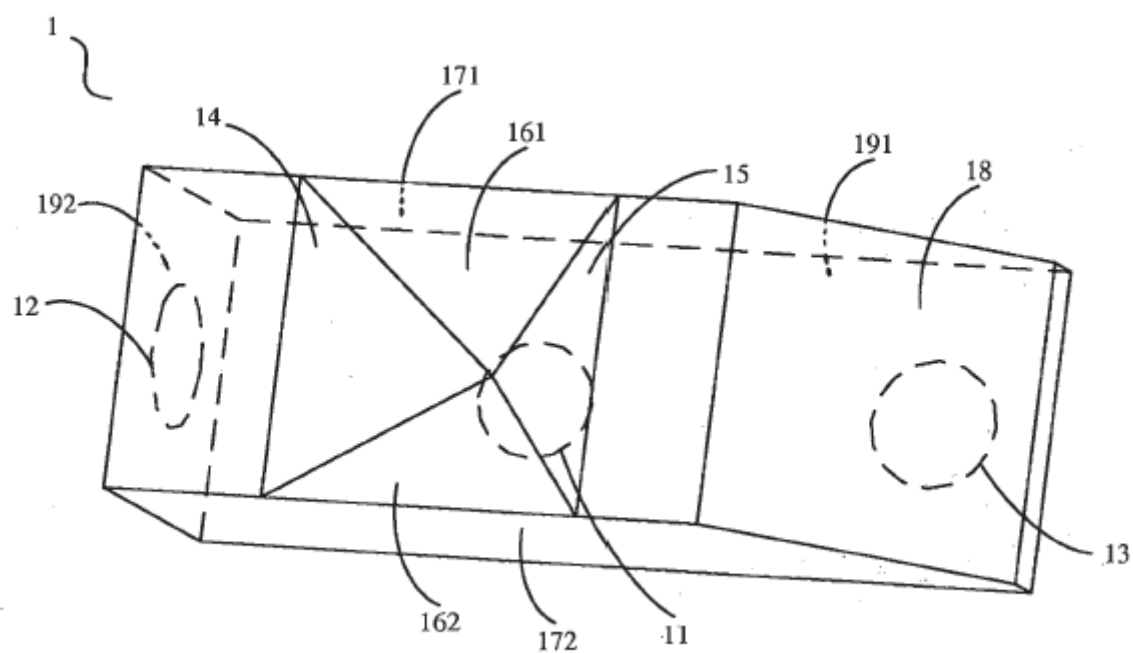


FIG. 3

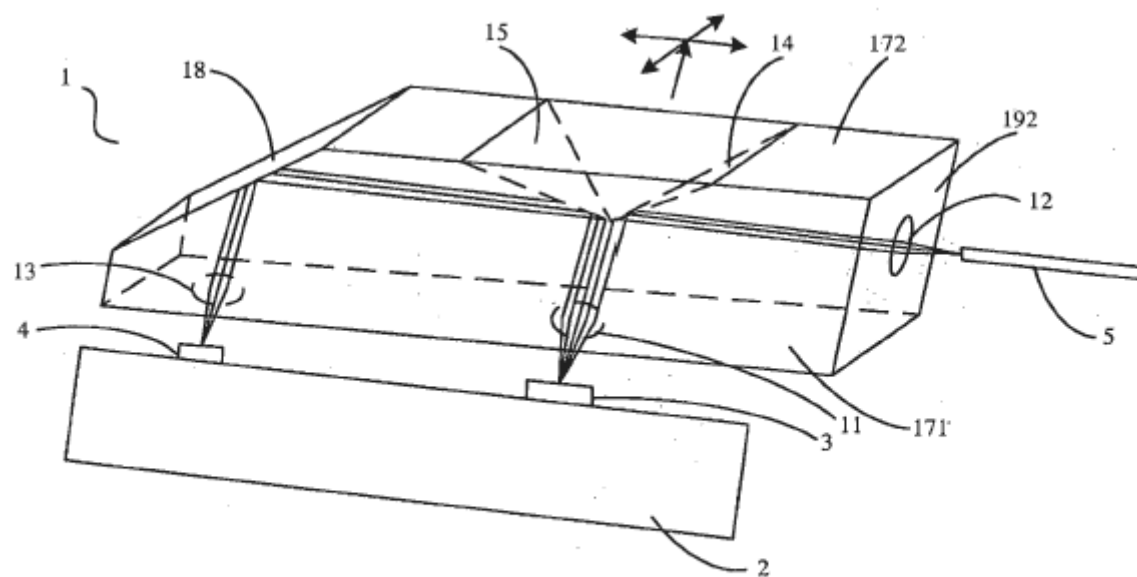


FIG. 4

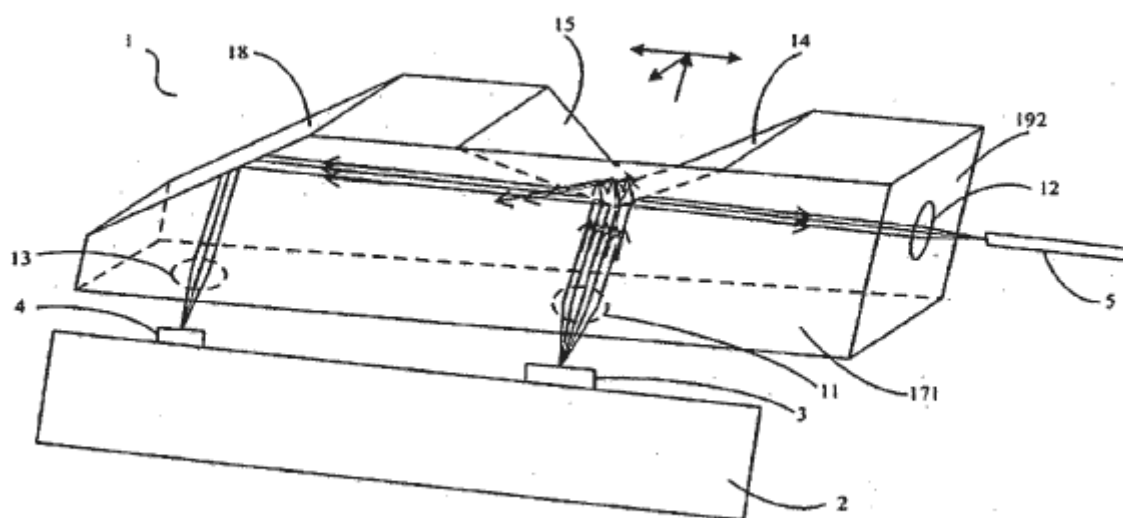


FIG. 5

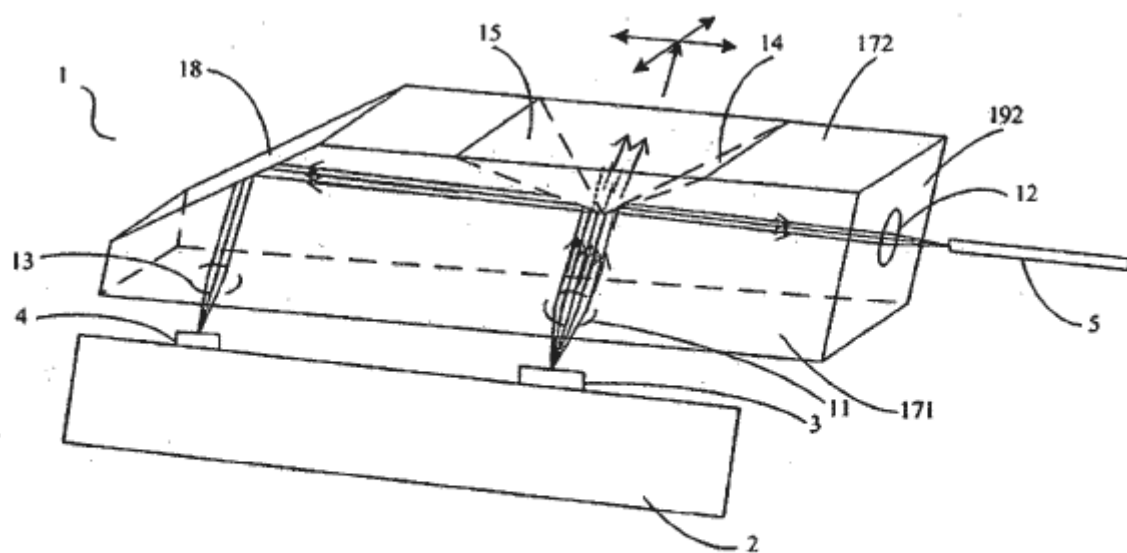


FIG. 6

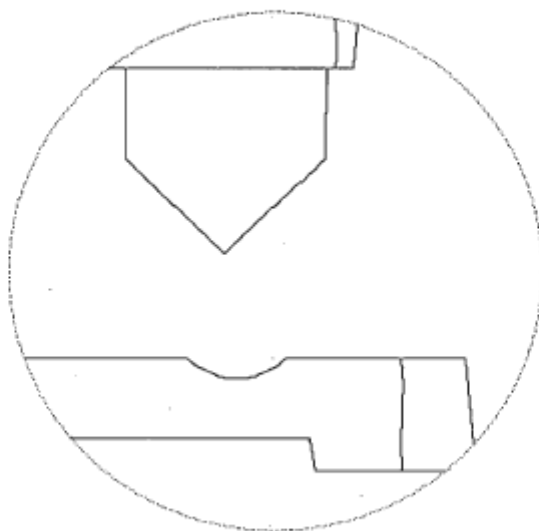


FIG. 7