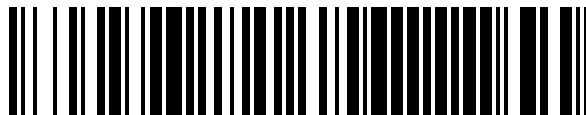


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 330 207**

21 Número de solicitud: 202631128

51 Int. Cl.:

G02B 6/25 (2006.01)

G02B 6/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

27.05.2026

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.06.2026

71 Solicitantes:

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA (30,00%)

Avda. Blasco Ibañez, 13

46010 Valencia (Valencia) ES;

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS (CSIC) (30,00%) y**

UNIVERSIDADE DE AVEIRO (40,00%)

72 Inventor/es:

DÍAZ MEDINA, José;

YAHLALI HADDOU, Nadia;

MARTÍNEZ ROIG, Marcos;

**CALAPEZ DE ALBUQUERQUE VELOSO, João
Filipe y**

DA ROCHA AZEVEDO, Carlos Davide

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

54 Título: **DISPOSITIVO DE ACONDICIONAMIENTO MASIVO DE FIBRAS ÓPTICAS DE PLÁSTICO**

ES 1 330 207 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE ACONDICIONAMIENTO MASIVO DE FIBRAS ÓPTICAS DE PLÁSTICO

CAMPO DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un dispositivo de acondicionado masivo, particularmente
5 de pulido y corte, de fibras ópticas, preferiblemente de plástico.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las fibras ópticas de plástico (POF) son ampliamente utilizadas en sistemas de transmisión
de luz y señal a corta distancia debido a su flexibilidad, bajo coste y facilidad de integración.
En aplicaciones científicas e industriales es frecuente el empleo de grandes haces de fibras
10 POF usadas como guías de luz o centelleadoras para la detección de radiación, cuyas
terminaciones deben acondicionarse mediante corte y pulido antes de su acoplamiento a
dispositivos fotodetectores, tubos fotomultiplicadores o sensores ópticos.

Los sistemas existentes para el acondicionamiento de fibras ópticas han sido diseñados
principalmente para fibras de vidrio. Cuando dichos sistemas se emplean sobre fibras ópticas
15 plásticas, se producen defectos mecánicos tales como aplastamientos, deformaciones,
grietas o fisuras en las superficies terminales de las fibras, afectando negativamente a la
transmisión óptica.

Asimismo, las soluciones automáticas de pulido actualmente disponibles presentan una
capacidad reducida de procesamiento simultáneo, normalmente inferior a diez fibras por ciclo
20 de trabajo, lo que obliga a realizar operaciones manuales extremadamente lentas en
instalaciones que requieren el tratamiento de centenares o miles de fibras.

Existe, por tanto, la necesidad de disponer de dispositivos específicamente adaptados para el
acondicionado masivo de fibras ópticas, preferiblemente de plástico, incluyendo el pulido y/o
corte, que sean capaces de preservar la integridad estructural de las fibras y mejorar
25 significativamente la productividad.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

A tal fin, la presente invención proporciona un dispositivo de acondicionamiento masivo de
fibras ópticas, preferiblemente de plástico, el cual comprende un módulo de pulido automático
que incluye una mesa de pulido, una parte estática fijada sobre la mesa de pulido y que

comprende una matriz provista de uno o más alojamientos configurados para alojar simultáneamente una pluralidad de fibras ópticas de plástico (POF); una parte móvil, dispuesta inferiormente respecto de la parte estática, y configurada para soportar al menos una superficie abrasiva de pulido y desplazarse respecto de la parte estática en un plano horizontal; unos medios de accionamiento configurados para desplazar la parte móvil según unas trayectorias predeterminadas; y unos medios electrónicos de control configurados para regular y/o controlar el proceso de pulido y/o el dispositivo.

En algunos ejemplos de realización, la matriz comprende una pluralidad de alojamientos individuales, preferiblemente con al menos 100 alojamientos individuales.

10 En algunos ejemplos de realización, los alojamientos individuales presentan dimensiones adaptadas para alojar POF de distintos diámetros (por ejemplo, 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm y 2 mm).

En algunos ejemplos de realización, los alojamientos individuales presentan geometrías diferentes seleccionadas entre circular y cuadrada, entre otras, en función de la geometría transversal de las POF.

15 En algunos ejemplos de realización, la matriz comprende un único alojamiento configurado para alojar un manojo de POF, por ejemplo centelleadoras (es decir, que tienen la capacidad de emitir luz al paso de radiación ionizante). En este caso, las POF (más de 10) están agrupadas mediante una férula o casquillo polimérico.

20 La férula o casquillo polimérico, por ejemplo, Teflón, puede comprender una sección circular, cuadrada, o hexagonal.

En algunos ejemplos de realización, los medios electrónicos de control están configurados para seleccionar una duración del proceso de pulido y/o una velocidad de desplazamiento de la parte móvil en función del tipo de POF.

25 En algunos ejemplos de realización, los medios de accionamiento comprenden unos motores, preferiblemente dos, de paso a paso controlados electrónicamente.

En algunos ejemplos de realización, el módulo de pulido comprende, además, un sistema de refrigeración asociado a unos controladores electrónicos de los medios de accionamiento, para disipar calor y mantener el proceso de pulido a temperatura ambiente.

Por tanto, el módulo de pulido del dispositivo permite el pulido automático simultáneo de un elevado número de fibras ópticas (+100) mediante trayectorias controladas de movimiento sobre superficies abrasivas de granulometría decreciente. El módulo es escalable a un número mayor de fibras, simplemente sustituyendo la matriz de la placa estática de 100 fibras por una de un mayor número de fibras, montada en la misma estructura motorizada, siendo el tamaño de la placa móvil idéntico al de la placa estática. Asimismo, el módulo puede adaptarse a diferentes tipos de fibras (plástico, vidrio, etc.), tamaños de fibras (0,5; 1; 1,5; 2 mm, etc.) y formas de fibras (redondas, cuadradas, etc.).

En algunos ejemplos de realización, el dispositivo propuesto comprende, además, un módulo de corte simultáneo de múltiples POF. El módulo de corte permite realizar cortes limpios, precisos y perpendiculares al eje longitudinal de las fibras, evitando deformaciones y grietas.

En algunos ejemplos de realización, el módulo de corte comprende una primera placa base provista de una pluralidad de ranuras paralelas destinadas al alojamiento de POF; una segunda placa base, dispuesta en prolongación con la primera placa base, provista también de una pluralidad de ranuras, y que comprende una configuración angular; una pieza móvil configurada para desplazarse verticalmente respecto de la primera placa base, comprendiendo dicha pieza móvil una cuchilla.

En algunos ejemplos de realización, la cuchilla está dispuesta perpendicularmente a la segunda placa base y presenta una inclinación respecto del plano horizontal.

En algunos ejemplos de realización, la cuchilla está inclinada entre 1° y 10°. Preferiblemente 5°.

En algunos ejemplos de realización, la pieza móvil comprende, además, unos medios elásticos de recuperación configurados para ofrecer resistencia al desplazamiento vertical de la cuchilla.

En algunos ejemplos de realización, cada placa base comprende al menos diez ranuras paralelas.

En algunos ejemplos de realización, la segunda placa base presenta una configuración angular en forma de "L".

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las anteriores y otras características y ventajas se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de unos ejemplos de realización, meramente ilustrativa y no limitativa, con referencia a los dibujos que la acompañan, en los que:

5 Fig. 1. es una vista esquemática del módulo de corte, según un ejemplo de realización de la presente invención.

Fig. 2. es una vista detallada de la pieza móvil del módulo de corte.

Fig. 3. es una vista general del módulo automático de pulido, según un ejemplo de realización de la presente invención.

Fig. 4. es una vista frontal de la matriz estática de alojamiento de las fibras ópticas.

10 Fig. 5. ilustra una fibra óptica con lastre metálico de tracción.

Fig. 6. es una vista frontal de la parte móvil del módulo de pulido de la Fig. 3.

Fig. 7 es una vista esquemática de un manojo de POF guías de luz con una agrupación circular, según un ejemplo de realización de la presente invención.

15 Fig. 8 es una vista esquemática de un manojo de POF con una agrupación hexagonal, según otro ejemplo de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN Y DE UNOS EJEMPLOS DE REALIZACIÓN

La presente invención se refiere a una máquina o dispositivo para el acondicionamiento masivo de fibras ópticas de plástico (POF, *Plastic Optical Fibers*). Preferentemente, el
20 dispositivo comprende dos módulos funcionales independientes: un módulo de corte (Fig. 1) y un módulo de pulido automático (Fig. 3). No obstante, en otras realizaciones, el dispositivo puede configurarse únicamente con el módulo de corte o únicamente con el módulo de pulido, en función de las necesidades de aplicación

El módulo de corte está configurado para realizar el corte simultáneo de una pluralidad de
25 POF, preferentemente hasta una decena de fibras, a temperatura ambiente y perpendicularmente a su eje longitudinal, preservando la integridad estructural de las fibras y evitando la aparición de grietas, deformaciones o defectos superficiales susceptibles de comprometer la transmisión de señales luminosas.

Por su parte, el módulo de pulido permite efectuar el pulido automático y simultáneo de una pluralidad de POF, preferentemente hasta cien fibras de manera simultánea, siendo además escalable a capacidades superiores.

5 El proceso de pulido tiene como finalidad eliminar las irregularidades presentes en las caras extremas de las fibras originadas durante la operación de corte. Habitualmente, dicho proceso comprende fricción controlada de los extremos de las POF contra distintas superficies abrasivas de pulido, tales como láminas o papeles abrasivos, empleadas de forma sucesiva y con granulometría decreciente. Preferentemente, el movimiento de pulido describe trayectorias en forma de ocho durante un intervalo de tiempo predeterminado, por ejemplo,
10 aproximadamente dos minutos por cada superficie abrasiva, equivalentes a unos ciento veinte movimientos. En una realización preferente, las superficies abrasivas comprenden granos de óxido de aluminio con tamaños de partícula decrecientes de 30 μm , 20 μm , 12 μm , 5 μm y 0,3 μm .

La Fig. 1 muestra un ejemplo de realización del módulo de corte. En dicha realización, el
15 módulo comprende una placa base (102), preferentemente fabricada en aluminio, provista de una pluralidad de ranuras paralelas destinadas al alojamiento y posicionamiento de las POF. En el ejemplo ilustrado, la placa base (102) comprende catorce ranuras, aunque dicho número no es limitativo, y está generalmente condicionado por la longitud útil de la cuchilla metálica.

Una segunda placa base (101) se dispone en prolongación con la primera placa base (102).
20 Esta segunda placa base (101) también ranurada y preferentemente fabricada en aluminio, está configurada angularmente, preferentemente en forma de "L", y está destinada al alineamiento longitudinal de las POF y al ajuste de la longitud de corte con precisión micrométrica, preferentemente del orden de 100 μm .

El módulo de corte comprende además una pieza móvil (103) desplazable verticalmente
25 respecto de la placa base (102) y configurada para actuar a modo de guillotina de corte. Tal y como se ilustra en la Fig. 2, la pieza móvil (103) comprende una cuchilla metálica (104), preferentemente de acero inoxidable y de reducido espesor, por ejemplo de aproximadamente 0,1 mm; unos medios elásticos de recuperación 105, tales como muelles helicoidales; y unos elementos de fijación mecánica 106, tales como pernos hexagonales.

30 La cuchilla (104) está dispuesta perpendicularmente a la segunda placa ranurada (101) y presenta una inclinación respecto del plano horizontal, preferentemente de aproximadamente cinco grados, de modo que el corte se realiza de forma progresiva sobre las POF. Esta

disposición reduce la presión instantánea aplicada durante el corte y minimiza la aparición de deformaciones estructurales en las POF.

5 Durante el funcionamiento, la pieza móvil (103) desciende mediante accionamiento manual o mecánico, venciendo la resistencia ejercida por los medios elásticos 105 hasta efectuar el corte simultáneo de las POF alojadas en las ranuras correspondientes.

10 La Fig. 3 muestra un ejemplo de realización del módulo de pulido automático del dispositivo propuesto. Dicho módulo comprende una mesa de pulido o placa base (200) formada por una parte estática (201) destinada a sujetar las POF y una parte móvil (202) dispuesta inferiormente respecto de la parte estática (201) y destinada a soportar la superficie abrasiva de pulido.

15 Tal y como se muestra adicionalmente en la Fig. 4, la parte estática (201) comprende una matriz (203) provista de una pluralidad de alojamientos u orificios destinados al posicionamiento individual de las POF. Preferentemente, la matriz (203) comprende cien alojamientos, aunque el sistema puede escalarse a un número superior. En la realización ilustrada, dichos alojamientos presentan geometría circular. No obstante, en otras realizaciones, y dependiendo de la geometría transversal de las fibras, los alojamientos pueden presentar otras configuraciones, tales como formas cuadradas, entre otras.

20 La parte estática (201) se fija a unos orificios (208) de la placa base (200) mediante cuatro tornillos verticales (211) provistos de respectivas tuercas de ajuste. Dichos elementos permiten regular tanto la altura como la inclinación de las POF respecto de la superficie abrasiva de pulido.

Cada POF incorpora un lastre metálico de tracción (204) fijado mediante una junta elástica (209), tal y como se ilustra en la Fig. 5, con el fin de aplicar una presión gravitatoria sustancialmente constante sobre la superficie abrasiva durante el proceso de pulido.

25 Por otro lado, la parte móvil (202) comprende una placa soporte, preferentemente fabricada en PMMA, sobre la que se fija la superficie abrasiva de pulido. La parte móvil (202) está asociada a dos ejes de desplazamiento horizontales X-Y mediante respectivos tornillos de accionamiento (205) dispuestos perpendicularmente entre sí, permitiendo el movimiento de dicha parte móvil en el plano horizontal, tal y como se representa en la Fig. 6.

30 El desplazamiento de la parte móvil (202) se realiza mediante motores paso a paso (206) controlados electrónicamente. Preferentemente, el sistema de control comprende una placa

Arduino asociada a una placa CNC Shield, configuradas para gobernar el funcionamiento coordinado de los motores paso a paso (206).

Preferentemente, el módulo de pulido comprende además un sistema de refrigeración destinado a garantizar un funcionamiento estable durante operaciones prolongadas de pulido.

5 En una realización preferente, dicho sistema comprende un disipador térmico de cobre dispuesto en contacto con los controladores de los motores para evitar su sobrecalentamiento, así como un ventilador destinado a evacuar el calor acumulado en el interior de la carcasa electrónica. Opcionalmente, el sistema puede incorporar una célula Peltier para incrementar la capacidad de refrigeración.

10 En una realización preferente, el módulo de pulido puede controlarse mediante una placa Raspberry Pi conectada a la placa Arduino a través de software basado en protocolo GRBL o equivalente.

El dispositivo propuesto permite seleccionar parámetros operativos de pulido en función del tipo de fibra utilizada. En el caso de fibras ópticas plásticas, el tiempo de pulido es
15 preferentemente de aproximadamente dos minutos por cada lámina abrasiva empleada, resultando un tiempo total aproximado de diez minutos por fibra. Dicho tiempo puede modificarse en función de las características específicas de las POF.

Asimismo, el dispositivo permite ajustar la velocidad de pulido y seleccionar la trayectoria de movimiento transmitida a la parte móvil (202). Preferentemente, para el tratamiento de POF
20 se emplea una trayectoria de movimiento en forma de ocho, al haberse comprobado que proporciona resultados de pulido particularmente eficaces.

En otros ejemplos de realización, la matriz de la parte estática (201), en lugar de comprender una pluralidad de alojamientos individuales, puede definir un único alojamiento u orificio destinado al posicionamiento de las POF. En esta configuración, las POF se agrupan
25 mediante una férula o casquillo polimérico (51), por ejemplo de sección circular, tal como se muestra en la Fig. 7, o de sección hexagonal, como se ilustra en la Fig. 8.

El extremo del haz, constituido por las fibras guía de luz (50), se somete al proceso de pulido para optimizar su acoplamiento con un fotosensor.

El alcance de la presente invención está definido en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de acondicionamiento de fibras ópticas de plástico, que comprende un módulo de pulido automático caracterizado porque comprende:
- una mesa de pulido (200);
 - 5 una parte estática (201) fijada sobre la mesa de pulido (200) y que comprende una matriz (203) provista de uno o más alojamientos configurados para alojar simultáneamente una pluralidad de fibras ópticas de plástico, POF;
 - una parte móvil (202), dispuesta inferiormente respecto de la parte estática (201), configurada para soportar al menos una superficie abrasiva de pulido y desplazarse respecto
 - 10 de la parte estática (201) en un plano horizontal;
 - unos medios de accionamiento configurados para desplazar la parte móvil (202) según unas trayectorias predeterminadas; y
 - unos medios electrónicos de control configurados para regular y/o controlar el proceso de pulido y/o el dispositivo.
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en donde la matriz (203) comprende al menos 100 alojamientos individuales.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en donde los alojamientos individuales presentan dimensiones adaptadas para alojar POF de distintos diámetros, incluyendo de 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm y 2 mm.
- 20 4. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los alojamientos individuales presentan geometrías diferentes seleccionadas, al menos, entre circular y cuadrada, en función de la geometría transversal de las POF.
5. Dispositivo según la reivindicación 1, en donde la matriz comprende un único alojamiento configurado para alojar un manojo de POF, agrupadas mediante una férula o casquillo
- 25 polimérico (51).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, en donde la férula o casquillo polimérico comprende una sección circular, cuadrada, o hexagonal.
7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios electrónicos de control están configurados para seleccionar una duración del proceso de pulido y/o una velocidad de desplazamiento de la parte móvil (202) en función del tipo de POF.
- 30

8. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de accionamiento comprenden motores de paso a paso controlados electrónicamente.
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el módulo de pulido comprende, además, un sistema de refrigeración asociado a unos controladores electrónicos de los medios de accionamiento, para disipar calor y mantener el proceso de pulido a temperatura ambiente.
10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, un módulo de corte simultáneo de múltiples POF, comprendiendo dicho módulo de corte:
- 10 una primera placa base (102) provista de una pluralidad de ranuras paralelas destinadas al alojamiento de POF;
- una segunda placa base (101), dispuesta en prolongación de la primera placa base (102), provista también de una pluralidad de ranuras, y que comprende una configuración angular;
- 15 una pieza móvil (103) configurada para desplazarse verticalmente respecto de la primera placa base (102), comprendiendo dicha pieza móvil (103) una cuchilla (104).
11. Dispositivo según la reivindicación 10, en donde la cuchilla (104) está dispuesta perpendicularmente a la segunda placa base (101) y presenta una inclinación respecto de un plano horizontal perpendicular al eje longitudinal de las POF.
- 20 12. Dispositivo según la reivindicación 11, en donde la cuchilla (104) está inclinada entre 1° y 10°.
13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10-12, en donde la pieza móvil (103) comprende, además, unos medios elásticos de recuperación (105) configurados para ofrecer resistencia al desplazamiento vertical de la cuchilla (104).
- 25 14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10-13, en donde cada placa base (101, 102) comprende al menos diez ranuras paralelas.
15. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10-14, en donde la segunda placa base (101) presenta una configuración angular en forma de "L".

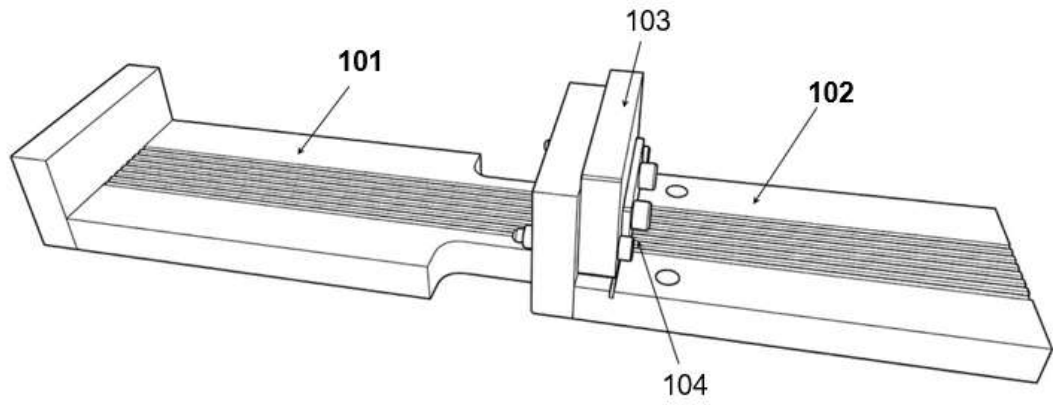


Fig. 1

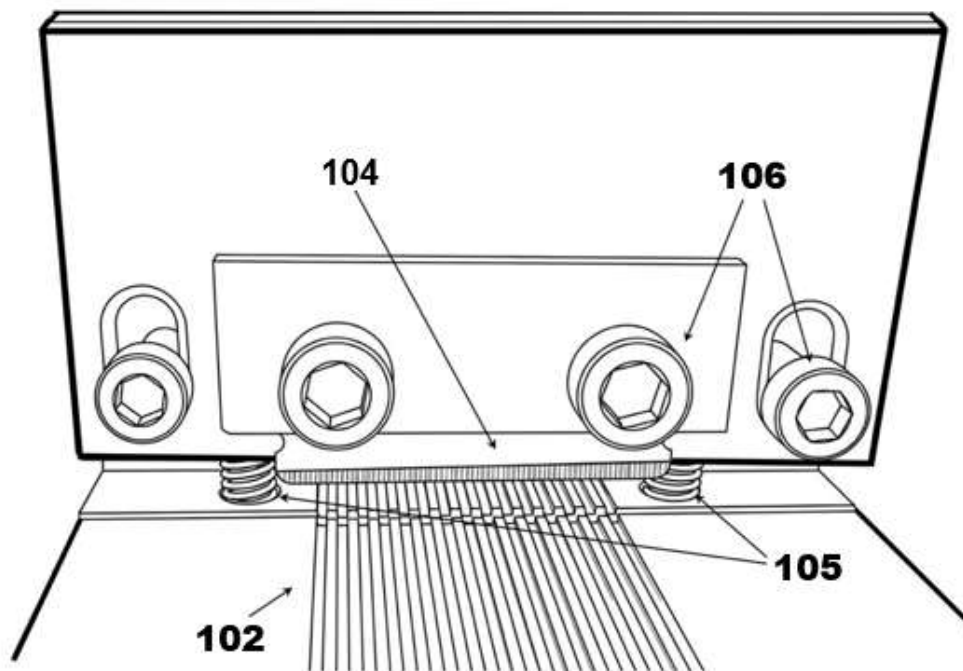


Fig. 2

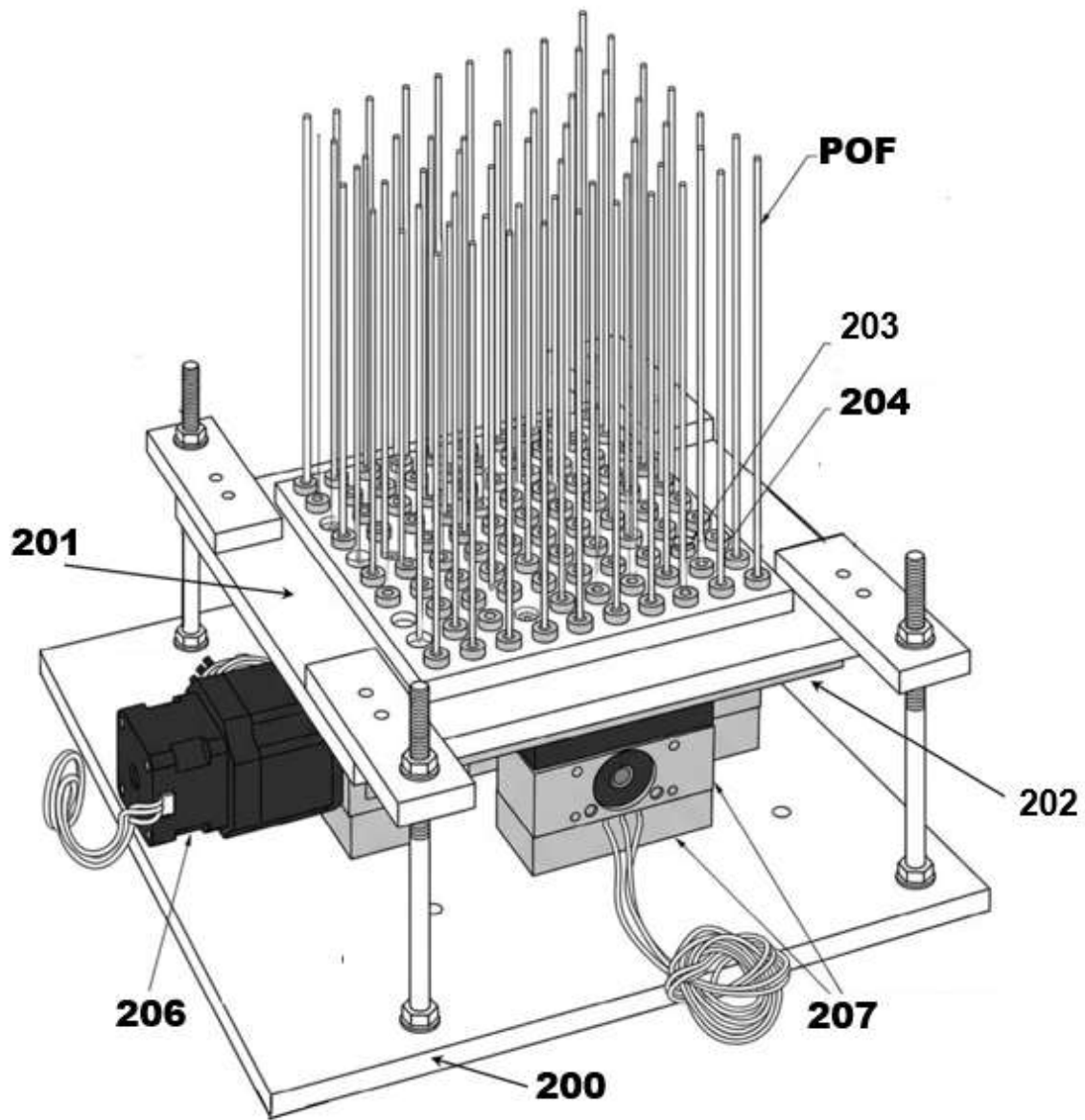


Fig. 3

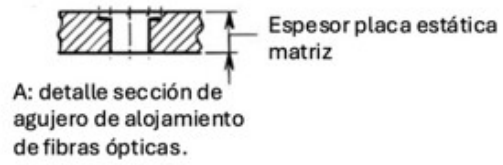
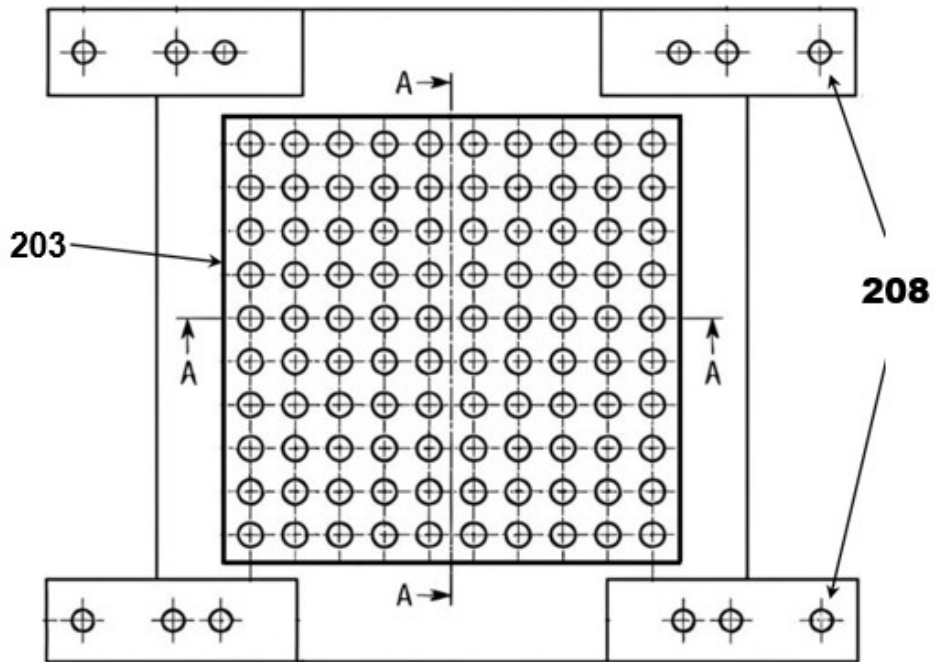


Fig. 4

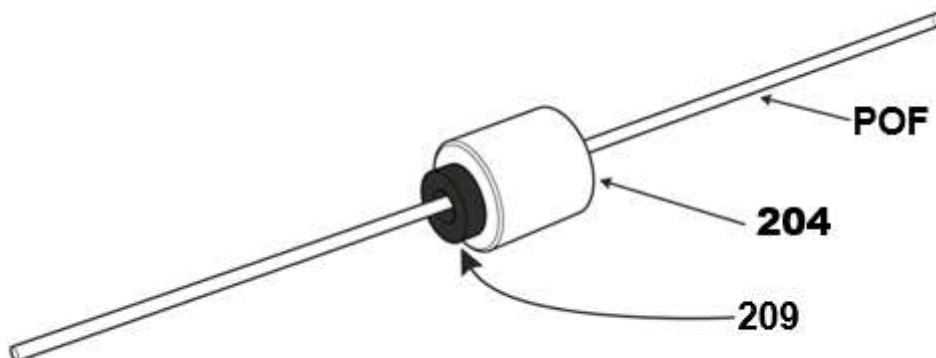


Fig. 5

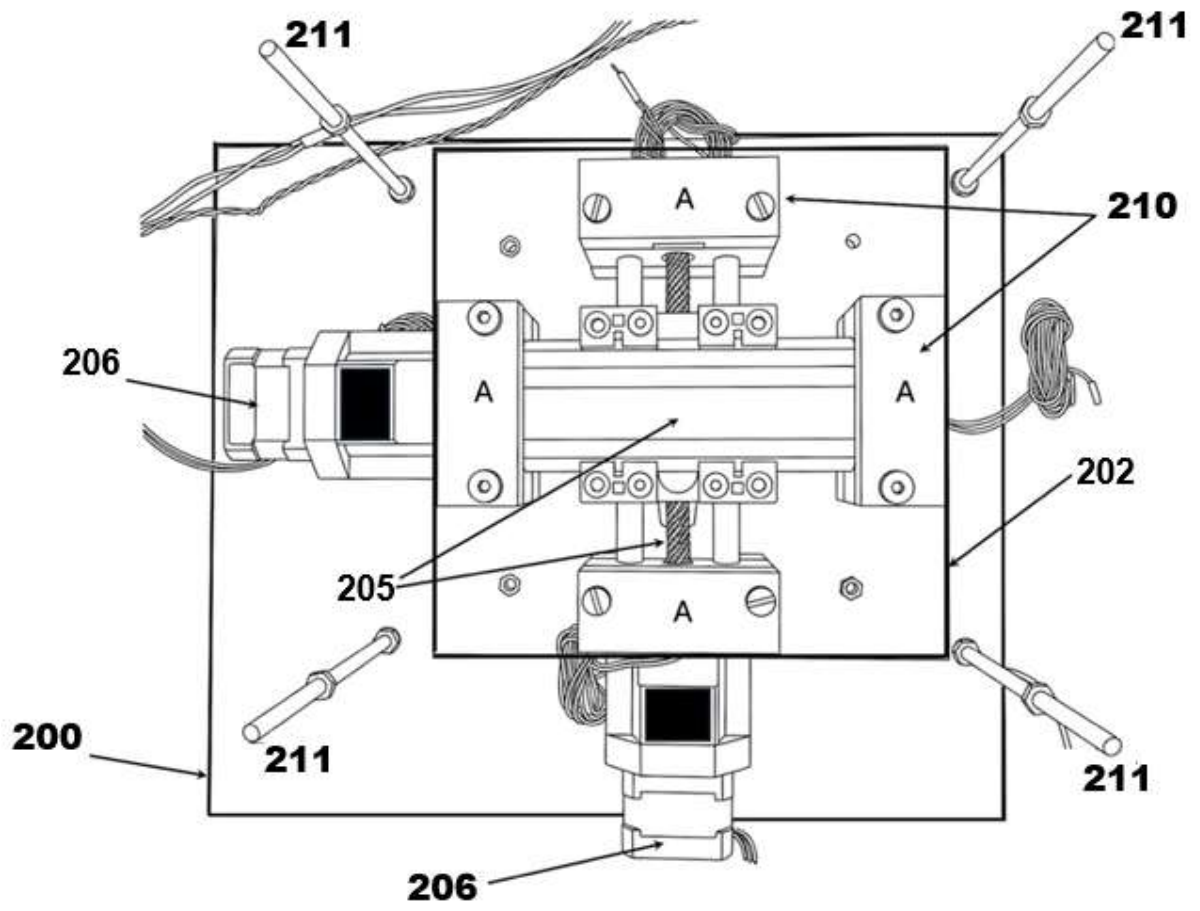


Fig. 6

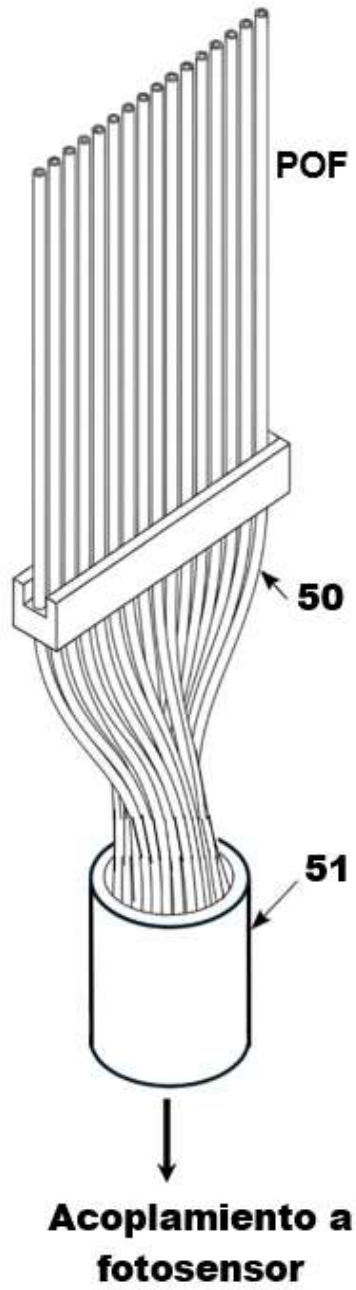


Fig. 7

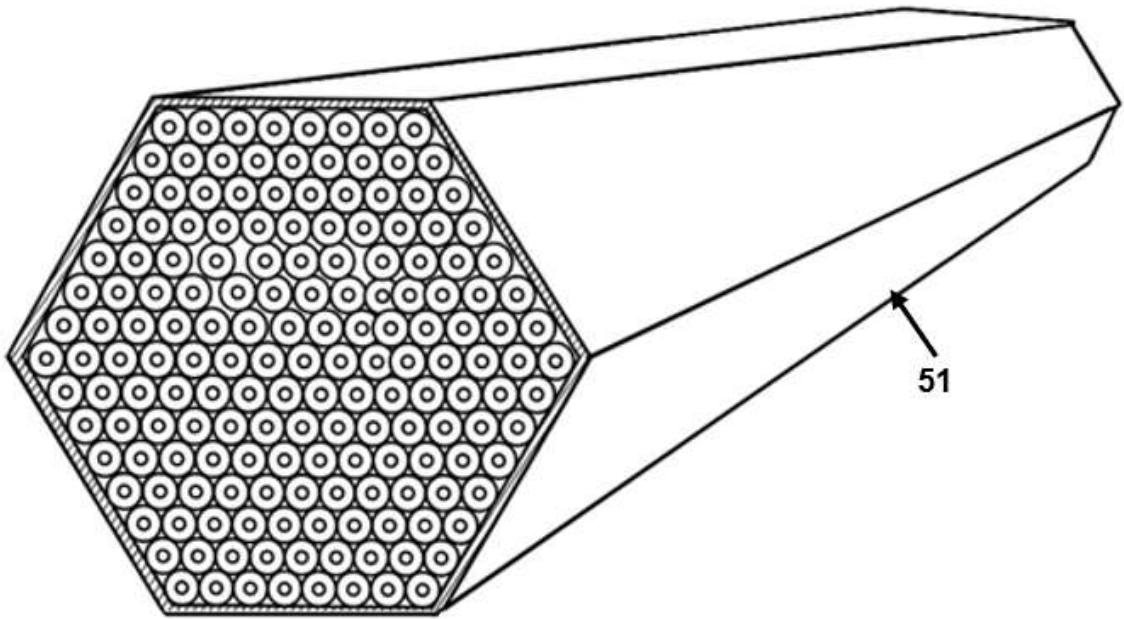


Fig. 8