

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 898 459**

51 Int. Cl.:

G02B 26/08 (2006.01)

G02B 7/182 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2004 PCT/GB2004/003194**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.02.2005 WO05012977**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2004 E 04743526 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.09.2021 EP 1646905**

54 Título: **Dispositivos de posicionamiento de elementos ópticos**

30 Prioridad:

22.07.2003 GB 0317105

22.07.2003 GB 0317104

27.03.2004 GB 0406991

29.05.2004 GB 0412157

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

07.03.2022

73 Titular/es:

POLATIS LTD (100.0%)

332-2 Cambridge Science Park, Milton Road

Cambridge CB4 0FW, GB

72 Inventor/es:

DAMES, ANDREW, NICHOLAS

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 898 459 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

Dispositivos de posicionamiento de elementos ópticos

5 Campo de la invención

La invención se refiere a sistemas de posicionamiento óptico y sistemas de marcado por láser.

10 Antecedentes de la invención y técnica anterior conocidos por el solicitante(s)

15 La técnica anterior más próxima conocida por el solicitante o solicitantes es la descrita en sus propias solicitudes de patente publicadas anteriormente, por ejemplo, en la solicitud de patente internacional publicada como WO01/50176 que trata principalmente de componentes de conmutación ópticos. Otra técnica anterior cercana es la que se da a conocer en la solicitud PCT WO 98/47035 A que da a conocer un sistema de movimiento de rayo láser que comprende una estructura de transmisión y un conjunto de articulación.

En la sección titulada "Sumario de la invención, se introducen una serie de mejoras a la estructura descrita en las solicitudes del solicitante publicadas anteriormente.

20 Otra pieza relevante de la técnica anterior se muestra en el documento DE3833260 (Jenoptik Jena) que muestra un elemento de espejo montado sobre dos tiras curvadas piezoeléctricas unidas por un solo elemento flexor en una extremidad y mantenidas separadas en la otra extremidad para formar una estructura de soporte triangular. Si bien este sistema puede presentar la fiabilidad de las tiras curvadas piezoeléctricas, resulta particularmente voluminoso en su estructura general.

25 Se considera que la invención presenta aplicaciones particulares en el campo del marcado por láser, en el que, tradicionalmente, se utilizaría una serie de galvanómetros para dirigir la luz a regiones específicas de un sustrato. En general, los galvanómetros son componentes voluminosos y que consumen mucha energía. En muchas aplicaciones en las que se utilizan cabezales de impresión de chorro de tinta, no hay mucho espacio en el punto de marcado y, debido a la falta de espacio, no permitirían el uso de cabezales de escaneado convencionales basados en galvanómetros.

30 Sumario de la invención

35 En un primer aspecto amplio independiente, la invención proporciona una disposición de posicionamiento de elementos ópticos de acuerdo con la reivindicación 1. Esta configuración resulta ventajosa, porque proporciona al sistema una mayor estabilidad mecánica en comparación con los sistemas con un solo accionador monolítico. Este sistema también resulta particularmente ventajoso porque evita tener que utilizar galvanómetros y permite la producción de dispositivos que consumen menos energía cuando se escanea rápidamente. La estructura inventiva también puede lograr mayores anchos de banda. La configuración de la invención también puede ser más compacta que los sistemas de la técnica anterior.

40 Este aspecto resulta beneficioso en cuanto a estabilidad general y, particularmente, en términos de ángulos de inclinación alcanzables.

45 Esta estructura consigue un sistema particularmente equilibrado mecánicamente que se encuentra potencialmente asociado con las ventajas enumeradas con respecto al primer y segundo aspectos anteriores.

50 En un aspecto subsidiario, los accionadores presentan una sección transversal rectangular. También se considera que esta estructura consigue propiedades mecánicas útiles. El accionamiento de esta estructura resulta particularmente ventajoso en términos de su repetibilidad.

55 En un aspecto subsidiario, la disposición incorpora una unidad de visualización y el elemento óptico proyecta un haz sobre dicha unidad de visualización. Esta estructura resulta particularmente ventajosa cuando se utiliza en tecnología de teléfonos móviles, o en otras aplicaciones que usan pantallas de visualización relativamente pequeñas.

60 Estas características marcan una desviación radical de la enseñanza actual de la técnica anterior en los sistemas de marcado por láser en los que, normalmente, se utilizan galvanómetros para desplazar espejos, en los que se proporcionan dos conjuntos de galvanómetros y espejos en serie. Las características de este amplio aspecto conseguirán una alta repetibilidad, fiabilidad y compacidad del sistema. También puede necesitar menos energía que otros sistemas según la técnica anterior.

65 El elemento óptico puede dirigir la luz sobre una lente divergente situada entre el sustrato que se va a marcar y el elemento óptico. Esta configuración resulta particularmente ventajosa porque permitirá lograr un mayor número de píxeles resolubles en un campo de escaneado particular, tanto aumentando el ángulo de escaneado como corrigiendo el punto de enfoque demasiado cercano que se obtiene típicamente cuando se usa un colimador

optimizado de 1550 nm en una longitud de onda más corta, ya sea visible, o 1090 nm de un láser de fibra de alta potencia.

5 El elemento óptico puede dirigir la luz sobre una lente convergente situada entre el sustrato que se va a marcar y el elemento óptico. Esta estructura resulta particularmente ventajosa porque consigue un haz escaneado paralelo (o un sistema telecéntrico), de manera que el tamaño de la fuente es independiente de la distancia objetivo.

10 El sistema de marcado por láser puede comprender una cámara tipo *post-spot* para supervisar el marcado y medios para comparar los valores obtenidos por la cámara con niveles predeterminados y para regular los parámetros de marcado, si es necesario. Este sistema resulta particularmente beneficioso en lo que respecta a la consecución de unos resultados de marcado mejores.

15 El sistema de marcado por láser puede comprender un fotodetector concebido para supervisar el marcado. Esto permite obtener una mejor calidad. En un aspecto subsidiario adicional, el sistema de marcado por láser comprende medios para medir la distancia de marcado y regular los parámetros de marcado del sistema de acuerdo con la distancia. Una de las ventajas de esta estructura es lograr un marcado más consistente durante todo el proceso de marcado. En un aspecto subsidiario adicional, el sistema de marcado por láser comprende medios para medir los valores relativos de la luz de combustión y de la potencia del haz. Esta estructura permitirá obtener una mayor precisión y consistencia a través del proceso de marcado.

20 En un aspecto subsidiario adicional, el sistema de marcado por láser comprende una disposición de cualquiera de los amplios aspectos independientes anteriores.

25 En otro aspecto secundario, el accionador no incorpora galvanómetro. Esta característica evita los inconvenientes de los galvanómetros que son voluminosos y generalmente consumen mucha energía.

En otro aspecto subsidiario, el accionador es un accionador 2D monolítico. Esto permite que el sistema sea particularmente compacto en comparación con la técnica anterior.

30 En un aspecto subsidiario adicional, el accionador está conectado al elemento óptico a través de una flexión. Este aspecto resulta particularmente útil en términos de flexibilidad inherente del sistema, que es necesaria para conseguir altos niveles de repetibilidad.

35 En un aspecto subsidiario adicional, el sistema de marcado por láser comprende una primera disposición de posicionamiento del elemento óptico que usa un accionamiento piezoeléctrico para desplazar un primer elemento óptico en una primera dirección unidimensional y una segunda disposición de posicionamiento del elemento óptico que usa un accionamiento piezoeléctrico para desplazar un segundo elemento óptico en una segunda dirección unidimensional, estando la primera y la segunda disposición dispuestas en serie. Esto permite que el sistema de marcado por láser, construido de acuerdo con este aspecto, presente la disposición de un sistema tradicional de galvanómetro de dos etapas, sin los inconvenientes de los galvanómetros.

40 En un aspecto subsidiario adicional, el sistema de marcado por láser comprende una disposición de posicionamiento del elemento óptico que utiliza accionadores piezoeléctricos para desplazar el elemento en dos dimensiones. Esta estructura logra una alta repetibilidad y se puede fabricar relativamente compacta.

45 En un aspecto subsidiario adicional, el accionador es un accionador termoeléctrico.

50 En un aspecto subsidiario adicional, el sistema de marcado por láser comprende medios para cambiar la velocidad de escaneado, con el fin de proporcionar espacios entre caracteres.

En un aspecto subsidiario adicional, el sistema de marcado por láser comprende un láser de fibra que incorpora una fibra para transmitir la luz sobre un elemento óptico para dirigir la luz sobre un reflector equipado con medios para emplazar dicho reflector, con el fin de dirigir la luz sobre un sustrato que se va a marcar.

55 **Breve descripción de las figuras**

La figura 1 muestra una disposición de posicionamiento de elementos ópticos que utiliza dos accionadores monolíticos.

60 La figura 2 muestra la sección de extremo de un accionador utilizado para accionar un colimador.

Las figuras 3a y 3b muestran una vista en alzado lateral y una vista esencialmente en planta de otra forma de realización de la invención.

65 La figura 4 muestra otro sistema de posicionamiento óptico que no forma parte de la invención.

La figura 5 muestra un sistema para desplazar un colimador en dos dimensiones en una vista en sección.

La figura 6 muestra una disposición que utiliza cuatro accionadores de sección transversal cuadrada en una forma de realización adicional de la invención.

La figura 7 muestra una forma de realización adicional en una vista esquemática en planta de una forma de realización adicional de la invención que utiliza cuatro accionadores de sección transversal cuadrada.

Las figuras 8a y 8b muestran una vista esquemática en alzado lateral de una aplicación de teléfono móvil de acuerdo con otra forma de realización de la invención.

La figura 9 muestra los circuitos utilizados para accionar el escáner piezoeléctrico del tipo que se muestra en la figura 1.

La figura 10 muestra de forma esquemática un sistema de marcado por láser.

La figura 11 muestra de forma esquemática la parte de extremo de un accionador junto con una lente divergente.

La figura 12 muestra una parte de extremo de un accionador con una lente convergente.

La figura 13 muestra de forma esquemática un sistema de marcado por láser que utiliza una fibra láser y un accionador de espejo.

La figura 14 muestra de forma esquemática un accionador con un sistema de colimador desplazable para dirigir la luz sobre un sustrato.

La figura 15 muestra de forma esquemática dos accionadores del tipo presentado en la figura 1 dispuestos en serie en una forma de realización de marcado por láser.

Descripción detallada de las figuras

La figura 1 muestra una disposición de posicionamiento de elemento óptico con la referencia general 1 que comprende dos accionadores monolíticos 2 y 3 que se extienden esencialmente en la dirección Z. El accionador que se muestra es un accionador piezoeléctrico formado por capas convencionales de electrodos y material cerámico.

Los accionadores 2 y 3 están fijados por un extremo a un montaje mecánico 4. En el extremo opuesto a dicho montaje mecánico, se extienden longitudinalmente dos bloques de montaje 5 y 6 hacia afuera desde el extremo de sus accionadores piezoeléctricos 2 y 3 respectivos. Las flexiones 7 y 8 se extienden respectivamente desde los bloques de montaje 5 y 6. Dichas flexiones 7 y 8 se extienden en paralelo y unen los bloques de montaje 9 respectivos de un espejo 10. La superficie reflectante del espejo está orientada hacia abajo en la figura.

Una flexión estabilizadora 11 está prevista entre las extremidades libres de los accionadores 2 y 3. La flexión estabilizadora se selecciona de manera que presente una longitud corta de, por ejemplo, 0,25 mm y que sea extremadamente rígido en el desplazamiento X e Y, pero compatible en la dirección de funcionamiento, lo que permite evitar modos de resonancia de baja frecuencia espuria. Estos modos de resonancia de frecuencia espuria también se evitan por la naturaleza de accionamiento equilibrado de la estructura con sus dos accionadores ubicados en paralelo entre sí y la ubicación simétrica del montaje mecánico 4.

La figura 2 muestra la sección de extremo de una configuración de accionador del tipo que se muestra en la figura 1, en la que se ha sustituido la estructura de espejo por una lente de varilla o colimador 12. De manera similar al espejo de la figura 1, el colimador se muestra encarado hacia abajo (como en la figura 4).

Tanto la estructura de la figura 1 como la de la figura 2 utilizan accionadores que se desplazan longitudinalmente en la dirección Z. Cuando el accionador 3 se desplaza con respecto al accionador 2, el espejo o colimador se inclinará en la dirección X. Debido a la relativa proximidad de la línea de acción de las flexiones 7 y 8, los desplazamientos relativamente pequeños de los accionadores en su dirección longitudinal dan como resultado importantes inclinaciones angulares en la dirección X.

Los dos accionadores 3 - 1 en modo paralelo de las figuras 1 y 2 pueden presentar una longitud activa de 35 mm y una sección transversal de 2 mm X 2 mm. Los accionadores pueden ser de cerámica tipo soft cosinterizada de varias capas con un espesor de capa de 30 micras. De manera similar, al espacio entre las flexiones, el espacio entre los accionadores puede ser de 0,25 mm. La flexión estabilizadora se puede realizar a partir de 20 micras de espesor y 1,2 mm de ancho de cinta de fusión por rotación (por ejemplo, Vacuumschmelze (palabra alemana para fusión al vacío) 6025).

Los extremos de accionamiento de los piezoaccionadores se pueden conectar a la placa de respaldo de espejo a través de un par de flexiones paralelas de cinta de fusión por rotación de 20 micras que, a su vez, se encuentran separados en 0,25 mm. Para minimizar la distancia del espejo con respecto al punto de giro efectivo, las flexiones preferentemente son inferiores, por ejemplo, a 0,5 mm y, ventajosamente, 0,3 mm.

En esta configuración, los extremos libres de los accionadores piezoeléctricos se pueden mover +/- 15 micras entre sí en respuesta a un accionamiento de -15 a + 90 voltios a los accionadores piezoeléctricos. Esto da como resultado un desplazamiento angular de +/- 0,06 radianes y una oscilación del haz óptico en la reflexión de espejo de +/- 0,12 radianes.

El espejo puede ser de pequeñas dimensiones y, preferentemente, de vidrio metalizado de 1,5 por 1,5 mm y 0,13 mm de espesor. Se prefiere que el espejo se monte paralelo y superpuesto con respecto a las flexiones, con el fin de minimizar su inercia alrededor de su punto de giro.

En esta estructura, la primera frecuencia resonante de la estructura en su modo de funcionamiento sería preferentemente de 28kHz, y se puede montar desde la base en la que se unen los dos accionadores piezoeléctricos con muy bajo acoplamiento de vibración y ruido debido al accionamiento diferencial del dispositivo.

Como alternativa a la estructura presentada en la figura 1, el espejo se puede montar sobre el conjunto flexor o incluso, en parte, entre las flexiones, si procede, para determinadas aplicaciones.

La invención también prevé el uso de accionadores piezoeléctricos de sección transversal más pequeña, por ejemplo, 1 mm x 1 mm, si resulta adecuado. Reducir la sección transversal de esta manera permitiría conseguir un menor consumo de energía eléctrica y un mayor promedio de velocidad de funcionamiento. En determinadas aplicaciones, la invención prevé el uso de ventiladores u otros medios de refrigeración para permitir que se incrementen las velocidades de funcionamiento en determinadas aplicaciones.

Las figuras 3a y 3b muestran dos vistas separadas de una forma de realización adicional de la presente invención. La disposición de posicionamiento de elementos ópticos 13 utiliza tres accionadores piezoeléctricos 14, 15 y 16 (que solo resultan parcialmente visibles en la figura), estando cada uno de ellos configurado de modo que se pueda desplazar en la dirección Z longitudinal. Se utiliza un montaje mecánico 16A para retener los accionadores piezoeléctricos en un extremo mientras que, en su extremo libre, se proporcionan tres bloques de montaje, 17, 18 y 19 para transmitir movimiento desde el extremo de los accionadores a tres cables flexores (que se pueden sustituir por placas si resulta adecuado) 20, 21 y 22. Dichos tres cables flexores sirven para soportar un espejo u otro elemento óptico como un colimador (o, en este caso, accionadores). Dependiendo de la combinación de movimientos aplicados a los distintos accionadores, el espejo 23, al que se unen las flexiones, se inclinará en las 2 dimensiones, es decir, en las direcciones X e Y, tal como se define en la figura.

Los accionadores de la figura 3 son esencialmente paralelos entre sí, al mismo tiempo que se encuentran espaciados en 0.25 mm como en la configuración de la figura 1. Los cables flexores se ubican hacia el interior con respecto al eje central 24 de los accionadores. Dichos cables pueden ser de acero y presentar un diámetro de 125 micras, 0.6 mm de largo y pueden estar espaciados entre sí aproximadamente 1 mm. Si se observan los cables en una vista en sección transversal como en la figura 3b, dichos cables forman los vértices de un triángulo lateral de 1 mm.

Los cables están sujetos a una placa de respaldo de espejo 25 que soporta un espejo 23. Dicho espejo puede presentar un diámetro de 3 mm. La oscilación del haz óptico que se puede reflejar en el espejo 23 puede ser de 60 mrad o 3.5° en cada dirección X e Y, siendo la primera frecuencia residente de 5 kHz.

Preferentemente, se puede utilizar un accionamiento equilibrado en las direcciones X e Y para evitar la transmisión de vibraciones desde el montaje en la raíz: accionamiento del accionador piezoeléctrico 14 = $X + Z/2$, accionamiento del accionador piezoeléctrico 15 = $-X + Y/2$ y accionamiento piezoeléctrico 16 = $+Y$.

La invención también prevé el uso de flexiones estabilizadoras, como la referenciada con el número 26, que forman un triángulo entre los diversos accionadores piezoeléctricos.

La figura 4 muestra una lente de varilla o colimador 41 desde donde se extiende una fibra 42. Dicho colimador 41 se sujeta en un receptor 43. El receptor 43 es accionado en la dirección X mediante un accionador 44 acoplado a una placa flexora 45. Un segundo accionador con la referencia 46 desplaza el colimador en las direcciones Y. Dicho accionador 46 está unido de manera similar al receptor mediante la flexión 45a que actúa como medio de conexión.

La figura 5 muestra un sistema para desplazar un colimador 50 en dos dimensiones. Este sistema utiliza tres accionadores piezoeléctricos 51, 52 y 53 que cubren aproximadamente un tercio cada uno del diámetro del

accionador. Se extienden bloques como el de la referencia 54 entre accionadores piezoeléctricos individuales y cables flexores como el de la referencia 55 que, de este modo, se ensamblan a un apoyo 56 de la unidad de colimador. La unidad de colimador 50 presenta dos partes, un colimador 57 y una parte de contrapeso 58 situada inmediatamente debajo del colimador. Cuando se hace que una combinación de accionadores piezoeléctricos se extienda, el colimador se inclinará alrededor de un centro de giro con la referencia 59. Se puede proporcionar una flexión estabilizadora entre el extremo superior de un bloque 54 y el contrapeso del colimador. Esta última disposición tiene la referencia 60 en la figura. Preferentemente, la parte de contrapeso de la unidad de colimador se selecciona para que sea de material denso, como tungsteno. Los expertos en la materia podrán seleccionar otros materiales de modo que el volumen del contrapeso sea menor que el volumen ocupado por el propio colimador, de manera que las flexiones no tengan que presentar una longitud demasiado grande.

La figura 6 muestra una disposición que utiliza cuatro accionadores de sección transversal cuadrada que se podrían utilizar con un colimador del tipo descrito haciendo referencia a la figura 5. En esta forma de realización, se pueden utilizar cuatro cables flexores separados entre los accionadores y la unidad de colimador.

En ambas figuras 5 y 6, los cables flexores se han colocado ventajosamente hacia el interior con respecto a los ejes centrales longitudinales de cada accionador, de modo que se puede lograr una mayor inclinación angular en comparación con la inclinación angular que se puede lograr si los cables se hubieran situado a lo largo de los ejes centrales. En otras palabras, la configuración logra una amplificación mejorada del movimiento en la posición excéntrica seleccionada.

La figura 7 muestra una forma de realización adicional de la invención que utiliza cuatro accionadores de sección transversal cuadrada 71, 72, 73 y 74 que se pueden controlar individualmente para extenderse en la dirección Z. Cada accionador piezoeléctrico incorpora un bloque trapezoidal como el que se muestra con la referencia 75. Cualquier desplazamiento del accionador 74 da lugar a que el bloque 75 se desplace lo que, a su vez, desplaza la flexión 76 hacia arriba. Las flexiones 76 y 76a unen un bloque de soporte intermedio 77. Cualquier desplazamiento del accionador 74 con respecto al accionador 73 da lugar a que el bloque 77 oscile en la dirección izquierda/derecha. Los desplazamientos del accionador 73 también provocan un movimiento en las direcciones izquierda/derecha cuando el accionador 73 eleva o baja el bloque trapezoidal 78 que está unido al bloque de montaje de espejo 77 mediante la flexión 76a. De manera similar, la flexión 76b y 76c accionada por los accionadores 71 y 72 se une a un bloque de soporte intermedio 77a. Cualquier desplazamiento del accionador 71 con respecto al accionador 72 da lugar a que el bloque 77a oscile en la dirección izquierda/derecha.

El movimiento en modo común de los accionadores 71/72 da lugar a que el bloque 77a se mueva hacia arriba y hacia abajo. De manera similar, el movimiento en modo común de los accionadores 73/74 da lugar a que el bloque 77 se mueva hacia arriba y hacia abajo. Por lo tanto, las diferencias en el movimiento de modo común entre 71/72 y 73/74 dan lugar a que el montaje de espejo 79 se incline hacia arriba y hacia abajo mediante las flexiones 82 y 83. De esta manera, se consigue la inclinación de dos ejes del espejo 84 utilizando unas flexiones planas, con mejor rendimiento dinámico que los cables flexores descritos en las figuras 3 y 6 en detrimento de una estructura más compleja.

Esta estructura resulta particularmente ventajosa porque permite que las flexiones sean más rígidas, ya que cada flexión está concebida para curvarse solo en un plano.

Esta configuración mantiene el punto de giro de flexión más cerca del plano del espejo, lo que minimiza la inercia del sistema.

Ventajosamente, los escáneres presentados en las figuras 1 a 7 se pueden incorporar en un teléfono móvil. La estructura de la figura 3 se usa en las figuras 8 y con la referencia 81. Esta estructura se puede accionar para desplazar un espejo 82 en dos dimensiones. Un diodo láser rojo con una lente colimadora, el conjunto representado esquemáticamente en las figuras 8 y con la referencia 83, se puede utilizar para transmitir longitudes de onda en un espejo 82 para su proyección en una visualización apropiada para, por ejemplo, mensajes de texto y visualizaciones vectoriales descargables, estáticas o animadas. La figura 8b es un ejemplo de visualización de texto. Se considera que esta configuración puede presentar aplicaciones particulares para visualizar información de mapas en pantallas de tamaño reducido.

Este sistema se puede acoplar, por ejemplo, con un par de giroscopios de estado sólido o incluso con tres giroscopios para compensar el giro de la imagen y permitir que el sistema se pueda utilizar para una visualización de mapa de desplazamiento que incorpore sensores de inercia sencillos en el teléfono. Esto permitiría, por ejemplo, que el sistema iluminara diferentes partes de la imagen/mapa cuando un usuario indique en diferentes direcciones.

La figura 9 muestra los circuitos necesarios en una fuente de alimentación de alta eficiencia para accionar el escáner piezoeléctrico del tipo que se muestra en la figura 1, que puede resultar particularmente útil para aplicaciones de teléfonos móviles.

5 La figura 10 muestra un sistema de marcado por láser al que se hace referencia en general con el número 101. Se utiliza un accionador 102 que puede ser del tipo descrito en la solicitud de patente internacional publicada como WO03/104872. El accionador 102 orienta una lente de varilla 104 para dirigir la luz sobre un sustrato para marcar como el de la referencia 105. En esta forma de realización, el sustrato puede ser la tapa de un producto como el de la referencia 106 que se desplaza a lo largo de una línea de producción industrial por una cinta transportadora 107. Se puede usar un bloque de láser de fibra 108 para emitir luz desde un láser a una fibra óptica 103 que está unido a la lente de varilla 104. Un disparador de haz óptico 109 está previsto y colocado muy cerca de cualquier producto en movimiento de modo que, cuando el producto se acerca a la posición de marcado, se activa el marcado apropiado. Una unidad de control 110 está prevista para sincronizar el marcado. La invención contempla el uso de una fuente alfanumérica accionada por gráficos vectoriales corregida tanto para la dinámica del escáner como para el movimiento del producto más allá del cabezal de escaneado. Se prevé dotar al sistema de medios que le permitan apagar el láser para separar caracteres y líneas según corresponda.

15 El sistema de control también contempla variar la velocidad de escaneado para proporcionar los espacios en el marcado que pueden evitar tener que modular el láser. En este modo de funcionamiento, el accionador se puede configurar para escanear más rápido en los espacios.

20 La invención también contempla el uso de una cámara conectada a la unidad de control del sistema para supervisar el rendimiento del marcado mediante la imagen del texto terminado y la regulación de los parámetros para mantener variables tales como el contraste del texto y el ancho de línea dentro de los límites prescritos. La cámara también se puede configurar para activar alertas de mantenimiento si el sistema se queda sin margen. La cámara se puede utilizar para vincular el sistema de marcado a la distancia de marcado medida y regular automáticamente el tamaño y la velocidad de escaneado (o potencia del haz) para compensar cualquier nivel de marcado no deseado. También se prevé que se pueda utilizar un fotodetector para supervisar el marcado. Dicho fotodetector puede, por ejemplo, supervisar el humo o la combustión generados en el punto de marcado o, por ejemplo, la reflectividad/color de la marca inmediatamente detrás del punto de marcado. Si la luz detectada por el fotodetector está fuera de los valores predeterminados, el sistema de control puede modificar la potencia del haz en tiempo real, es decir, durante el proceso de marcado en sí con el fin de asegurar un marcado consistente. Apagando la luz reflejada del suministro de energía de fibra, se puede obtener un método de supervisión en el punto de marcado. También se contempla la utilización de un acoplador dependiente de la longitud de onda para separar la luz de combustión de la energía del haz.

35 Con el fin de mejorar la versatilidad del sistema accionador de la figura 10, en las figuras 11 y 12 se introducen mejoras adicionales al presente sistema de marcado por láser.

40 La figura 11 muestra la parte de extremo de un accionador 111 con su colimador 112 correspondiente en una posición inclinada desde su línea 113 de funcionamiento en reposo. Se proporciona una lente divergente 114 delante del colimador 112 que aumenta la deflexión, tal como muestra la línea 115. Esta configuración resulta particularmente ventajosa para aumentar el número de píxeles que se pueden resolver en un campo de escaneado particular.

45 La figura 12 coloca una lente convergente 116 a una distancia del colimador 117 con el fin de crear un haz escaneado paralelo de manera que el tamaño de la fuente sea independiente de la distancia del objetivo.

50 La figura 13 muestra una forma de realización adicional de un sistema de marcado por láser, generalmente con el número de referencia 130, en el que un láser de fibra 131 emite luz a una fibra 132 y emite luz a través de un colimador 133 sobre un prisma 134 que refleja la luz de vuelta a un escáner de espejo 135 del tipo que se muestra en la figura 3. La luz reflejada por el escáner de espejo se dirige a cualquier elemento apropiado. Una de las ventajas de esto es preservar el aspecto pequeño y delgado del accionador basado en colimador de las solicitudes de patente anteriores de Polatis y las ventajas del suministro fino y flexible del láser de fibra, con el escáner de espejo compacto de alta velocidad como, por ejemplo, en la figura 3.

55 La figura 14 muestra una forma de realización adicional de un sistema de marcado por láser, generalmente con la referencia 140, que utiliza un láser de fibra 141 para emitir la luz láser a través de una fibra 142 a una unidad de accionador 143. Dicha unidad de accionador prevé un miembro de carcasa 144 en el que está situado, en el extremo de la fibra, un colimador 145. Dicho colimador está sujeto en una estructura denominada de doble cardán, como la que se describe en detalle en la solicitud de patente internacional publicada como WO03/104872. El montaje de doble cardán se une a la carcasa 144 mediante una primera flexión 146 y a un accionador piezoeléctrico bidimensional 147 mediante una flexión 148.

60 Por lo tanto, el haz emitido a través del colimador se dirige a los elementos que se van a marcar, como el de la referencia 149 en la figura.

65 La figura 15 muestra otro sistema de marcado por láser 150 que utiliza dos accionadores unidimensionales del

tipo que se muestra en la figura 1, con las referencias 151 y 152. En uso, se emite un haz desde el colimador 153 al espejo 154 del accionador 151 y, a continuación, al espejo 155 del accionador 152; un accionador se encuentra a 90 grados del otro. A continuación, el haz se dirige sobre el producto 156 para el marcado por láser.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de posicionamiento de elemento óptico (1, 13), que comprende un elemento óptico (10, 23, 50), por lo menos dos accionadores monolíticos (2, 3, 14, 15, 16, 51, 52, 53) que actúan en la dirección Z; una primera flexión (7, 20, 21, 55) situada entre un extremo libre de un primer accionador y dicho elemento óptico; siendo dicha primera flexión la única flexión entre dicho extremo libre de dicho primer accionador y dicho elemento óptico; una segunda flexión (8, 22) situada entre un extremo libre de un segundo accionador y dicho elemento óptico; siendo dicha segunda flexión la única flexión entre dicho extremo libre de dicho segundo accionador y dicho elemento óptico; estando la disposición configurada de manera que, cuando un primer accionador es accionado, cualquier desplazamiento generado es transmitido por medio de dicha primera flexión a dicho elemento óptico y, siempre que un desplazamiento de un segundo accionador difiera del desplazamiento del primero, el elemento óptico se hace oscilar; en la que los accionadores son sustancialmente paralelos entre sí y se extienden en la dirección Z; en la que ambos accionadores están fijados a un montaje mecánico (4, 16A) en sus respectivos extremos distales a sus extremos libres, espaciando el montaje mecánico (4, 16A) dichos accionadores y estando situado entre dichos accionadores a lo largo de por lo menos una parte de sus respectivos extremos distal hasta sus extremos libres, en la que dicha primera y segunda flexiones se extienden en paralelo con el eje longitudinal Z de sus respectivos accionadores y están dispuestos hacia el interior del eje central de los accionadores, de manera que estén próximos entre sí y, de este modo, ejerzan un mayor grado de oscilación al elemento óptico.
2. Disposición de posicionamiento de elemento óptico según la reivindicación 1, caracterizada por que los accionadores (14, 15, 16) presentan una sección transversal rectangular.
3. Disposición de posicionamiento de elemento óptico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichos accionadores (2, 3, 14, 15, 16, 51, 52, 53) incorporan unos bloques de montaje (5, 6, 17, 18, 19, 54) para montar dicha flexión sobre su accionador correspondiente.
4. Disposición de posicionamiento de elemento óptico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende asimismo una flexión estabilizadora (11, 26) entre los extremos libres de dichos accionadores (2, 3).
5. Disposición de posicionamiento de elemento óptico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho elemento óptico es un espejo (23) que está montado de manera paralela y superpuesta a dichas flexiones.
6. Disposición de posicionamiento de elemento óptico según la reivindicación 1, que comprende tres accionadores piezoeléctricos (14, 15, 16, 51, 52, 53), estando cada uno configurado para ser desplazable en la dirección longitudinal Z.
7. Disposición de posicionamiento de elemento óptico según la reivindicación 6, en la que dichas flexiones son unos cables (20, 21, 22).
8. Disposición de posicionamiento de elemento óptico según la reivindicación 6 o 7, en la que están previstos unas flexiones estabilizadoras (26) formando un triángulo entre los accionadores piezoeléctricos.
9. Disposición de posicionamiento de elementos ópticos según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en la que dicho elemento óptico es una unidad de colimador (50) con una parte de colimador (57) y una parte de contrapeso (58) situada inmediatamente debajo de dicho colimador.

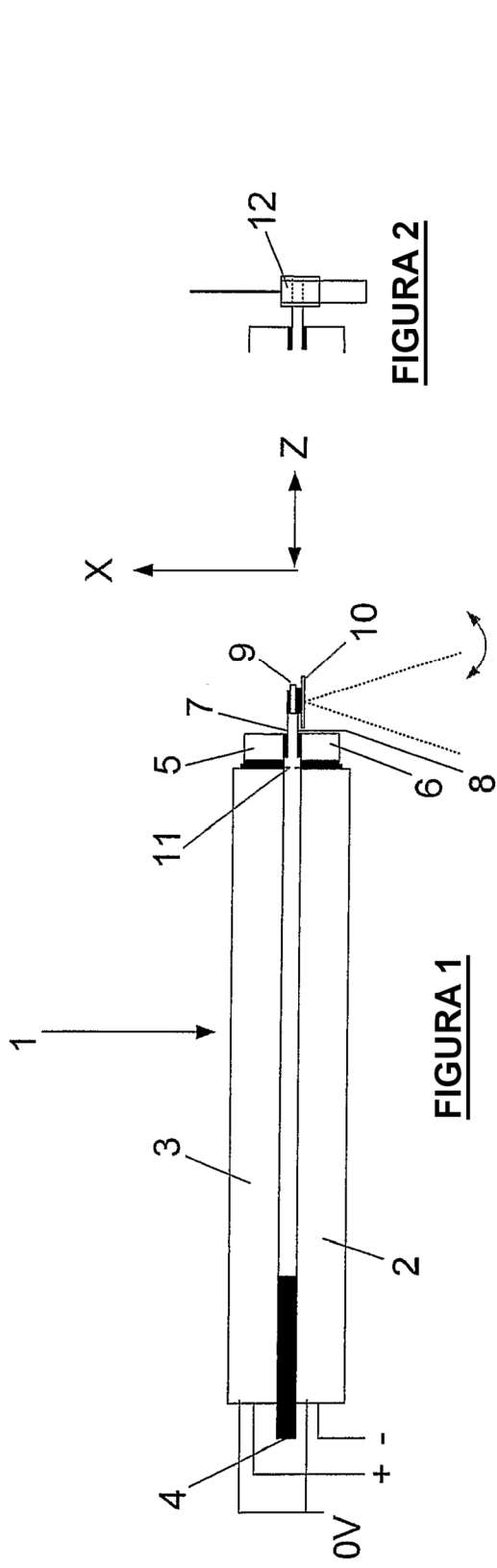


FIGURA 2

FIGURA 1

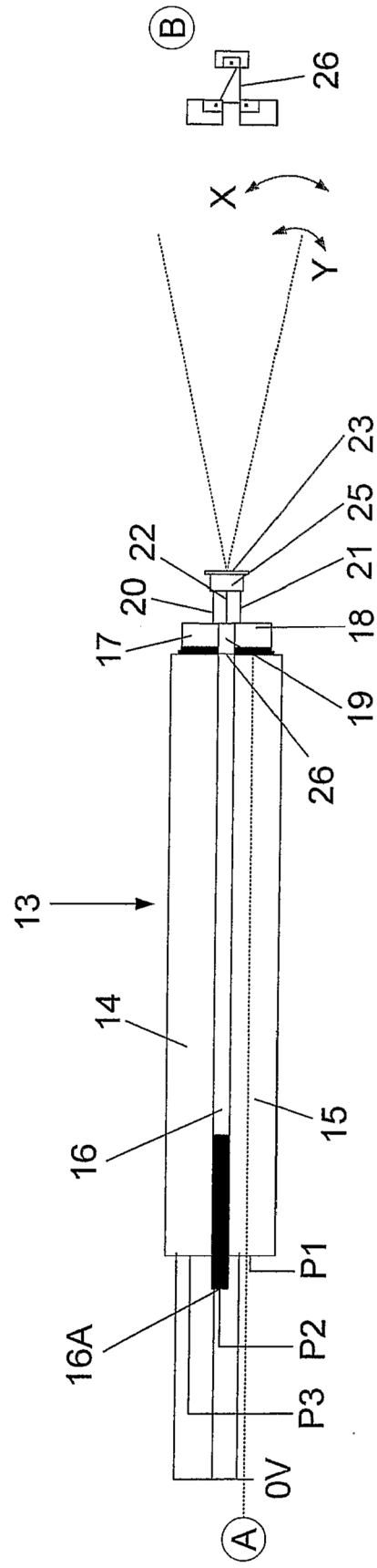


FIGURA 3

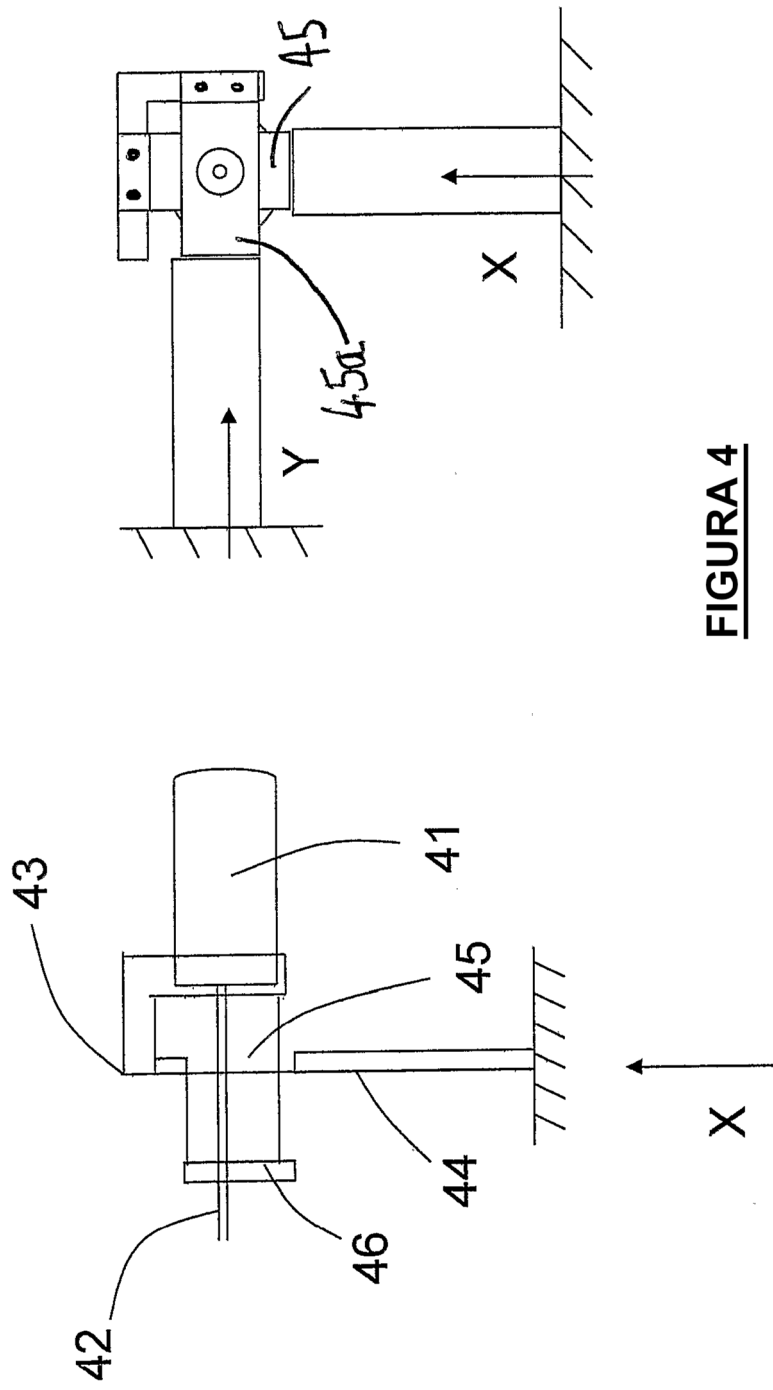


FIGURA 4

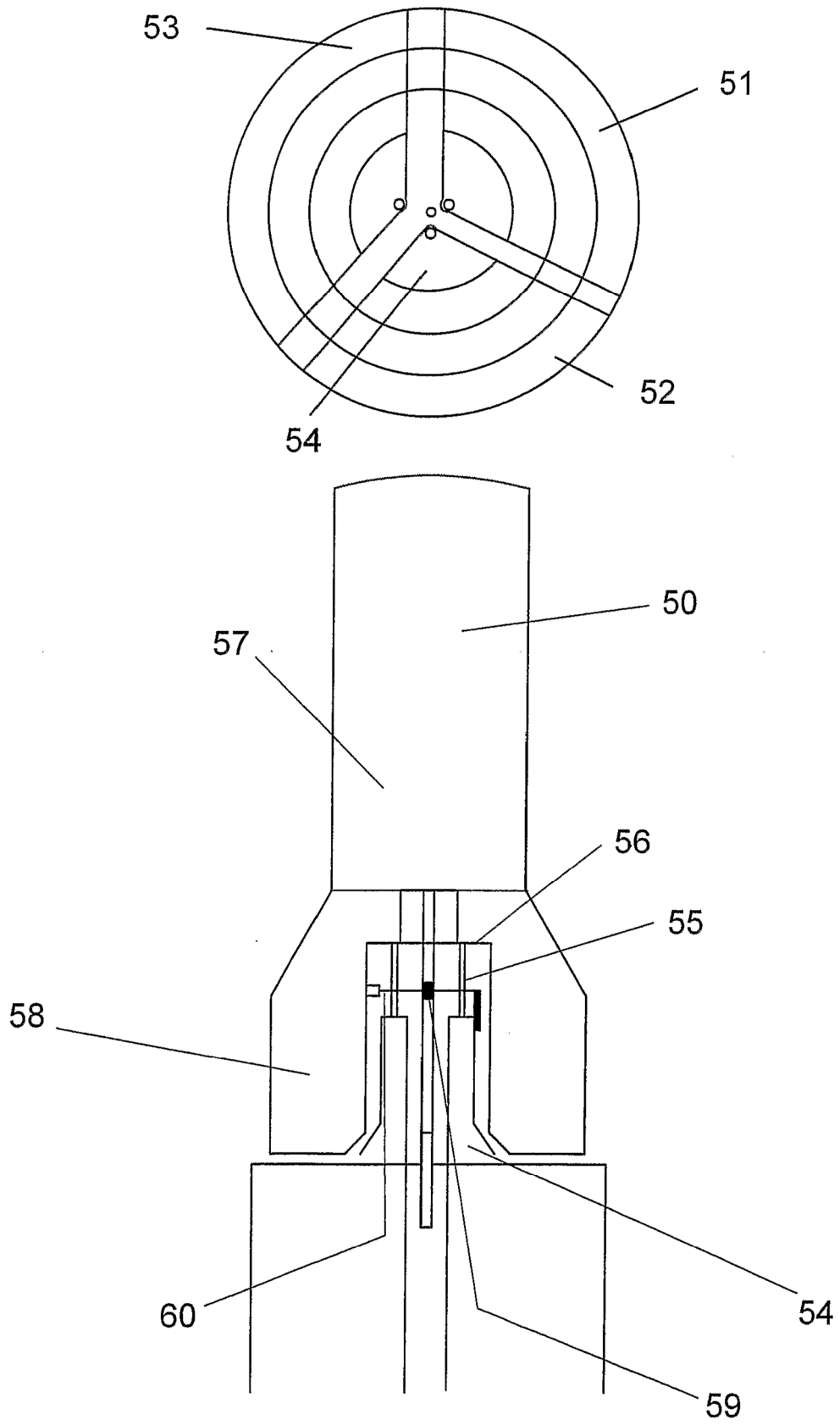


FIGURA 5

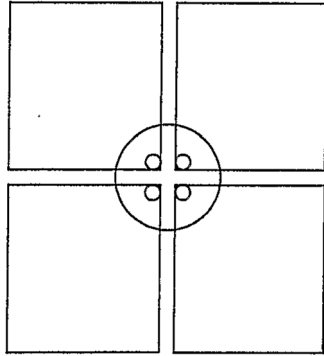


FIGURA 6

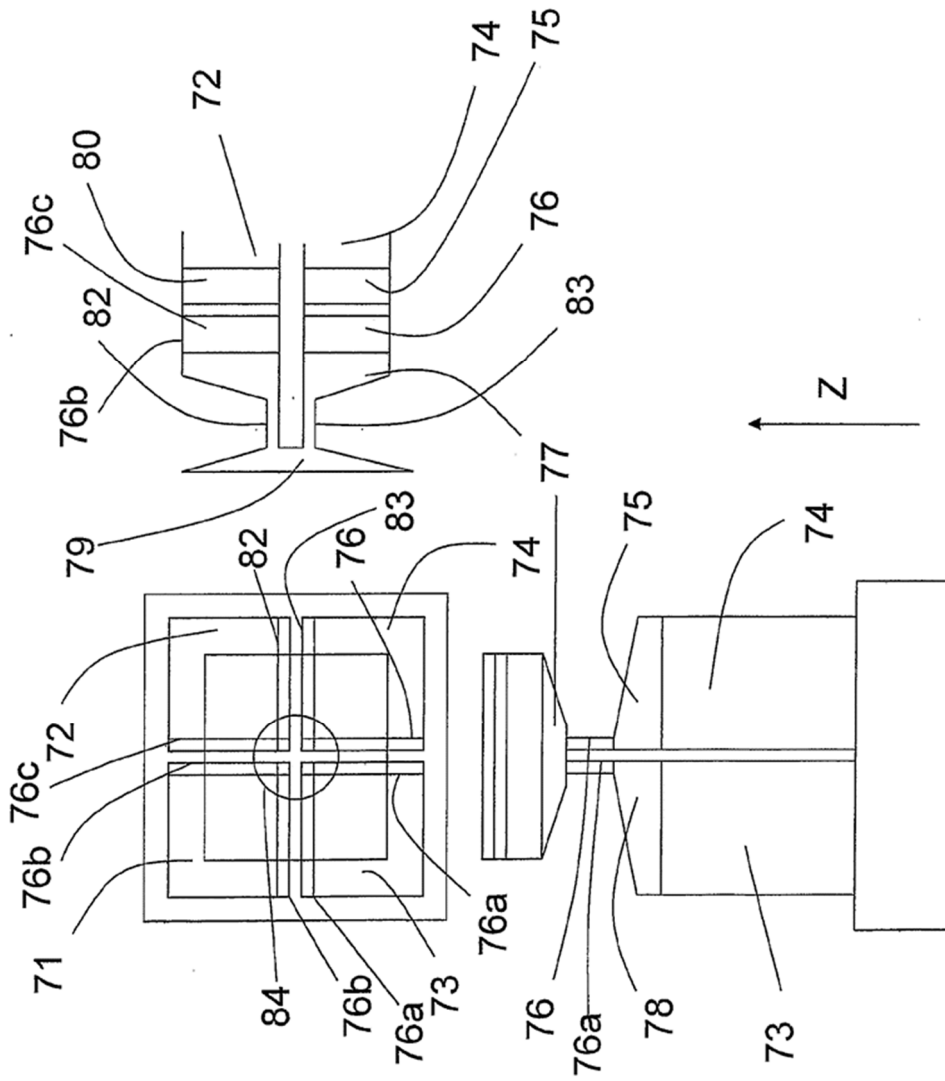
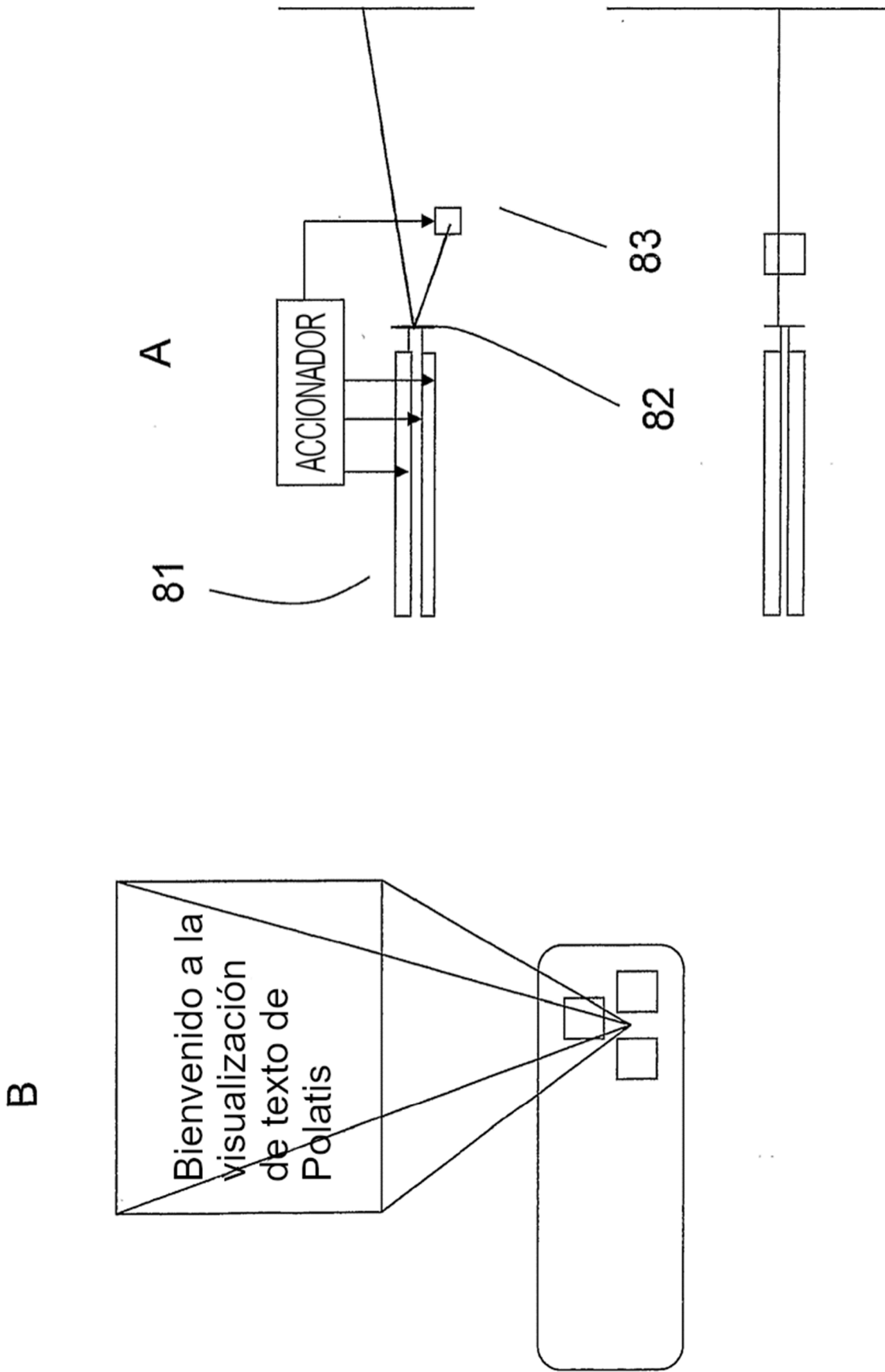


FIGURA 7



FIGURAS 8

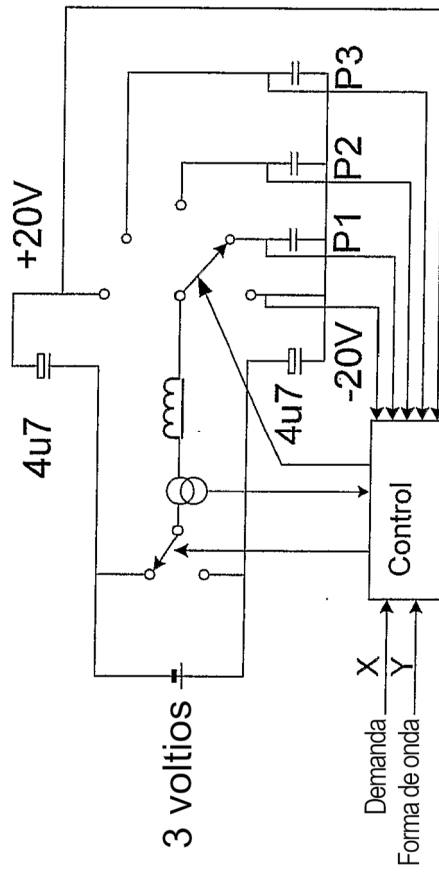


FIGURA 9

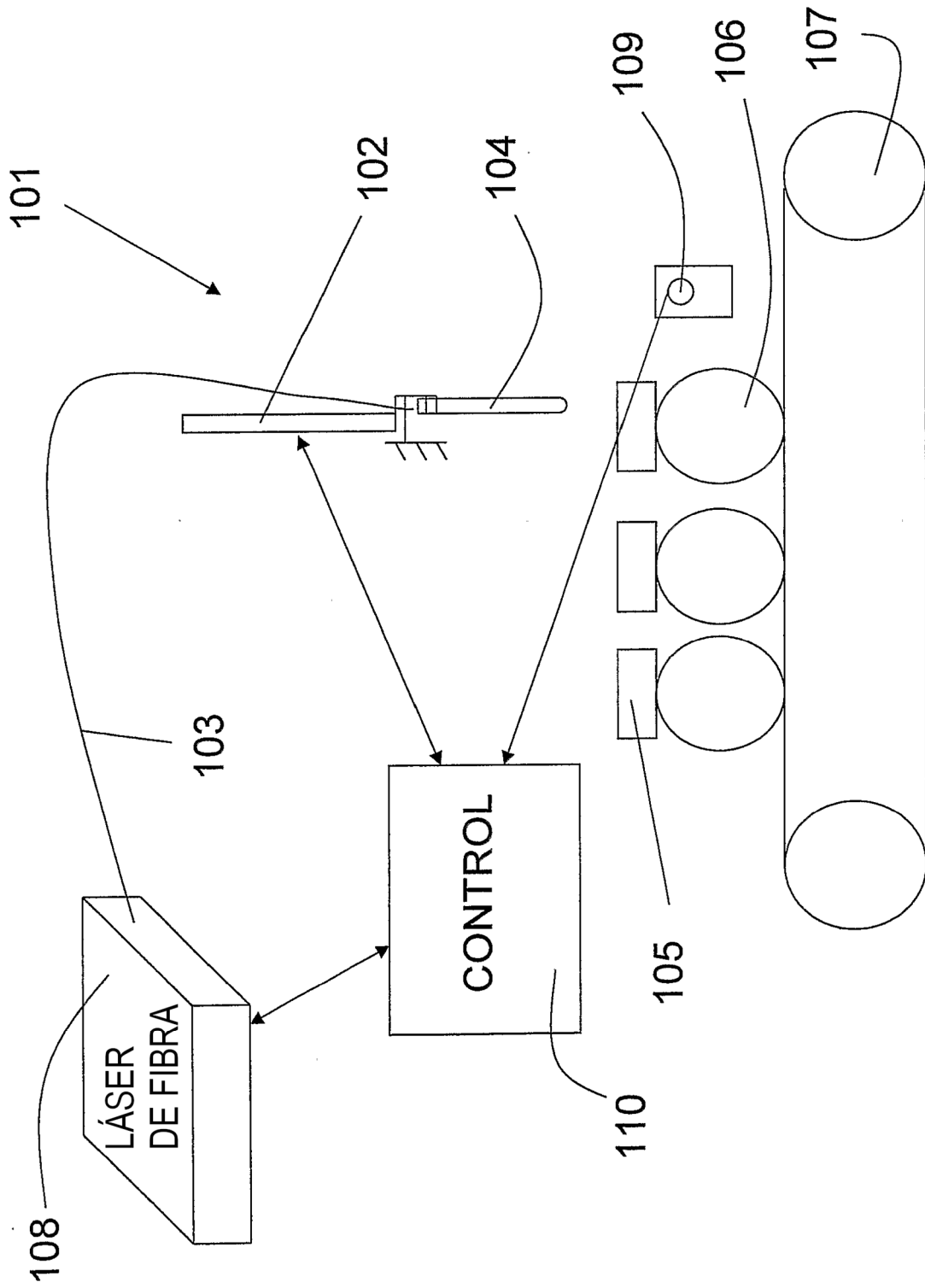


FIGURA 10

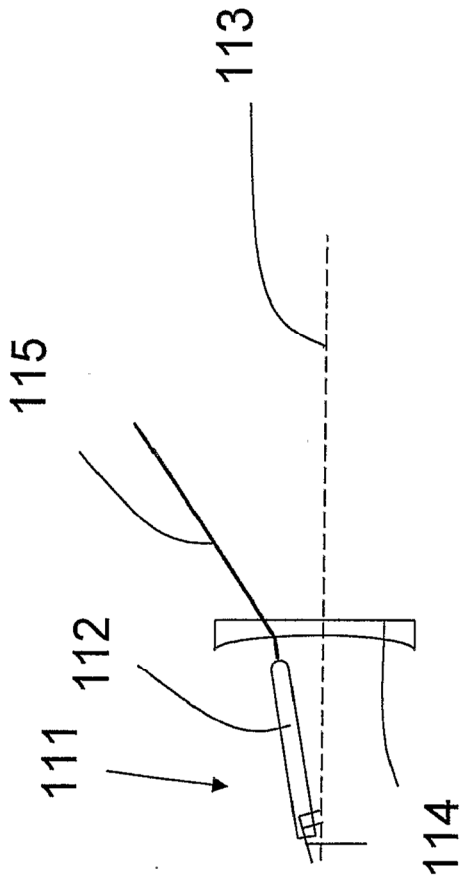


FIGURE 11

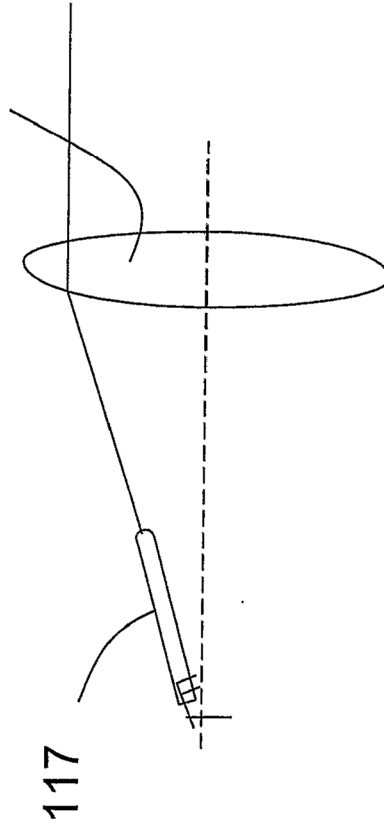


FIGURE 12

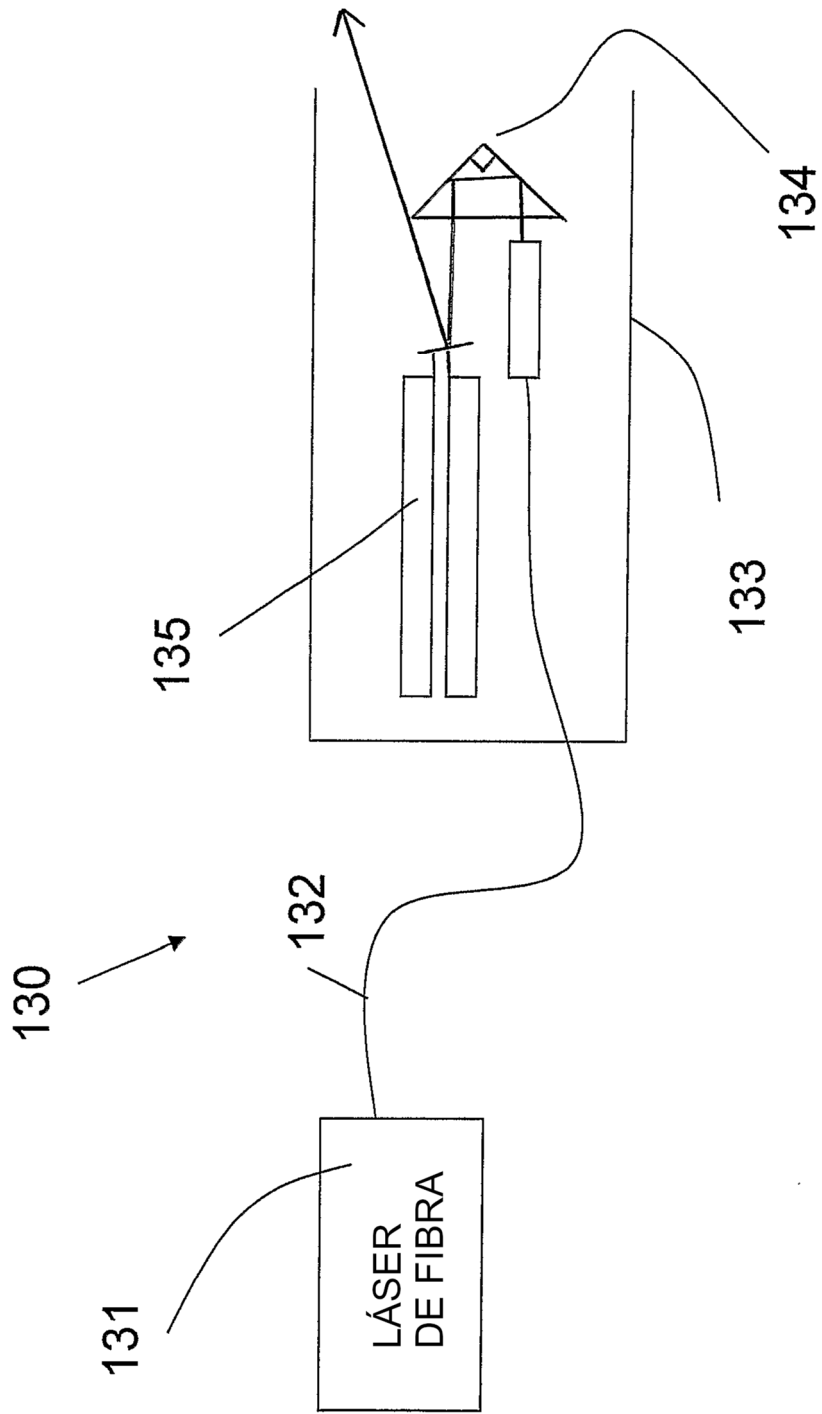


FIGURA 13

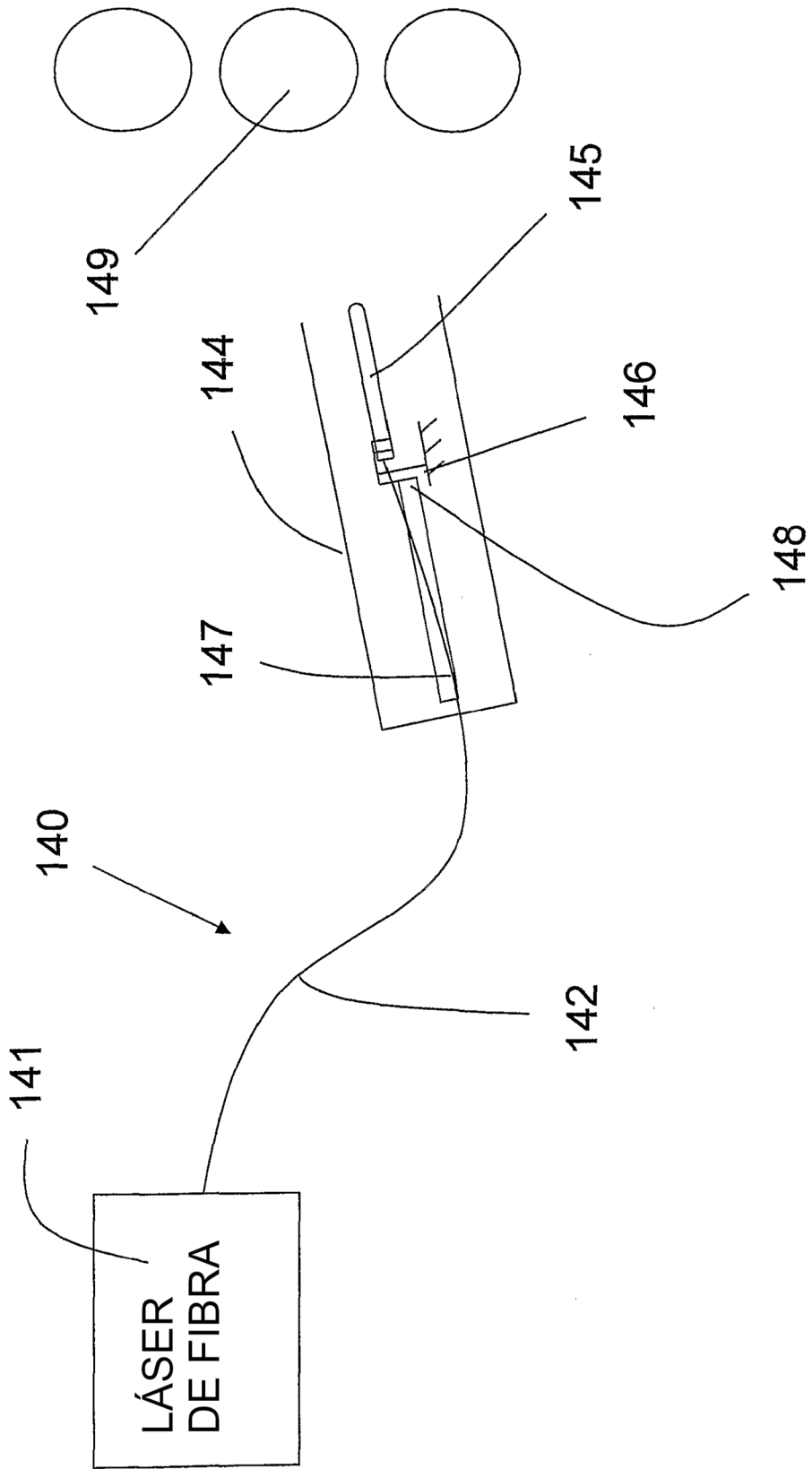


FIGURA 14

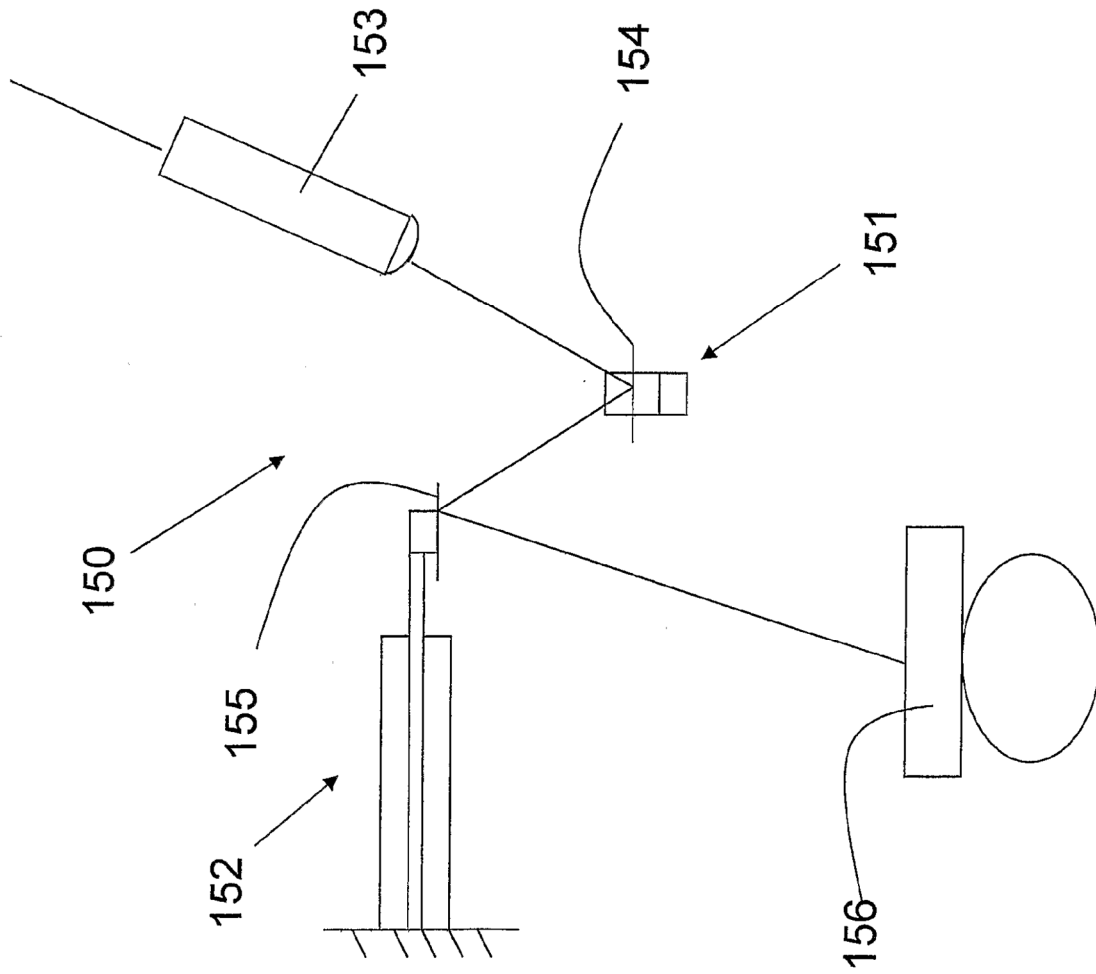


FIGURA 15