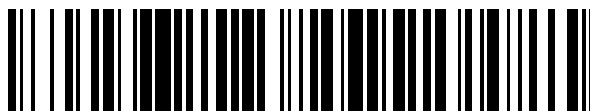


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 130**

51 Int. Cl.:
G01V 8/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09178301 .9**
- 96 Fecha de presentación: **08.12.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2202543**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.06.2010**

54 Título: **Sensor fotoeléctrico de eje multióptico**

30 Prioridad:
26.12.2008 JP 2008333113

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.04.2012

73 Titular/es:
**OMRON CORPORATION
801, MINAMIFUDODO-CHO
HORIKAWAHIGASHIIRU SHIOKOJI-DORI
SHIMOGYO-KU
KYOTO-SHI, KYOTO 600-8530, JP**

72 Inventor/es:
Sato, Toshinori

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 378 130 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

Sensor fotoeléctrico de eje multióptico.

1. CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a sensores fotoeléctricos de eje multióptico que tienen un proyector de luz y un receptor de luz, estando equipado el proyector de luz con una pluralidad de elementos proyectores de luz dispuestos en línea dentro de un alojamiento, y estando equipado el receptor de luz con una pluralidad de elementos receptores de luz para recibir luz procedente de los elementos proyectores de luz, dispuestos en línea en una dirección longitudinal del alojamiento, estando dispuestos el proyector de luz y el receptor de luz de modo que se proyecte luz desde cada uno de los elementos proyectores de luz hacia cada elemento correspondiente de entre los elementos
10 receptores de luz para constituir así un eje de luz múltiple, y en particular se refiere a un sensor fotoeléctrico de eje multióptico que tiene una porción de visualización para visualizar un estado de funcionamiento del sensor fotoeléctrico de eje multióptico en la superficie frontal del alojamiento.

2. TECNICA RELACIONADA

15 Como se muestra en la figura 10, un sensor electrónico de eje multióptico típico está configurado por un proyector de luz 100 y un receptor de luz 200, estando equipado el proyector de luz 100 con una pluralidad de elementos proyectores de luz 102 dispuestos en línea en una dirección longitudinal dentro de un alojamiento 101 que tiene una forma rectangular, y estando equipado el receptor de luz 200 con elementos receptores de luz 202 en igual número que los elementos proyectores de luz 102, dispuestos en línea en una dirección longitudinal dentro de un alojamiento 201 que tiene la misma forma rectangular. El proyector de luz 100 y el receptor de luz 200 están dispuestos a una
20 distancia adecuada de modo que se proyecte luz de cada uno de los elementos proyectores de luz 102 hacia cada elemento correspondiente de entre los elementos receptores de luz 202 para constituir así un eje de luz múltiple. Los ejes ópticos L que conectan los respectivos elementos proyectores de luz 102 y los respectivos elementos receptores de luz 202 son paralelos uno a otro y forman un área de detección de objetos bidimensionales para detectar la presencia de un objeto. El proyector de luz 100 y el receptor de luz 200 hacen que cada uno de los
25 elementos proyectores de luz 102 del proyector de luz 100 emitan secuencialmente luz y que cada uno de los elementos receptores de luz 202 del receptor de luz 200 correspondientes a cada uno de los elementos proyectores de luz 102 realicen la operación de recepción de luz, respectivamente. El estado de apantallamiento de la luz de cada uno de los ejes ópticos L se detecta por turnos basados en la cantidad de luz recibida en cada uno de los elementos receptores de luz 202 y se determina si un objeto está o no en el área de detección de objetos.

30 Al menos uno (ambos en el ejemplo ilustrado) del proyector de luz 100 y el receptor de luz 200 incorpora una pluralidad de elementos emisores de luz 103 para visualizar un estado de funcionamiento del sensor fotoeléctrico de eje multióptico (véase, por ejemplo, la publicación de patente japonesa no examinada No. 2008-180649 o el documento DE 102006023679. Una región de visualización por los elementos emisores de luz 103 está dispuesta generalmente en las superficies frontales (superficies opuestas una a otra) de los alojamientos 101, 202 con relación
35 a la fijación de una cubierta (no mostrada) para refuerzo o una cubierta protectora (no mostrada) para impedir la rotura de una cubierta de superficie frontal 112 (mostrada en la figura 11), a describir más adelante, a la superficie lateral y a la superficie trasera de los alojamientos 101, 201 del proyector de luz 100 y del receptor de luz 200, en donde una anomalía del funcionamiento del sensor fotoeléctrico de eje multióptico, el estado (nivel de recepción de luz) de alineación entre el proyector de luz 100 y el receptor de luz 200 y similares se visualizan mediante un estado iluminado y un estado no iluminado del elemento emisor de luz 103, además de la presencia de suministro de
40 potencia y la presencia de detección de un objeto.

La figura 11 muestra una estructura interna del proyector de luz 100. La configuración básica de la estructura interna del receptor de luz 200 es común con la del proyector de luz 100, y por tanto, no se darán aquí la ilustración y la descripción de la misma.

45 Un substrato de circuito 104, que tiene la pluralidad de elementos proyectores de luz 102 montados en línea en la superficie, y una pluralidad de sujetadores 106 hechos de resina sintética que sujetan una lente proyectora de luz 105 para recoger la luz emitida por cada uno de los elementos proyectores de luz 102 están dispuestos y alojados en un alojamiento 101 del proyector de luz 100.

50 Cada uno de los sujetadores 106 tiene ambos extremos soportados por porciones de pared lateral opuestas del alojamiento 101 y tiene un agujero de sujeción 109 perforado en el centro para sujetar la lente proyectora de luz 105 y el elemento proyector de luz 102 en un estado de enfrentados una a otro. El alojamiento 101 está configurado como un cuerpo principal de caja 101 que tiene la superficie frontal abierta, y una cubierta de superficie frontal transparente 110 para bloquear la abertura en la superficie frontal del cuerpo principal de caja 111.

55 La pluralidad de elementos emisores de luz 103 están respectivamente montados en las posiciones laterales de la línea de elementos proyectores de luz 102 sobre el substrato de circuito 104 de modo que la superficie emisora de luz mire hacia la cubierta de superficie frontal 111, y un cuerpo de guía de luz columnar 108 para guiar la luz emitida

desde cada uno de los elementos emisores de luz 103 hacia la cubierta de superficie frontal 110 está retenida por cada uno de los sujetadores 106. Cada uno de los cuerpos de guía de luz 108 tiene una cara extrema incidente 108a para la entrada de la luz en su interior, enfrentada a la superficie emisora de luz del elemento emisor de luz 103, y una cara extrema de salida 108b para la salida de la luz incidente hacia el exterior, enfrentada a la cubierta de superficie frontal 110. El flujo emitido desde el elemento emisor de luz 103 entra en el cuerpo de guía de luz 108 desde la cara extrema incidente 108a, avanza en línea recta a través del cuerpo de guía de luz 108 y sale por la cara extrema de salida 108b.

La luz emitida desde cada uno de los elementos proyectores de luz 102 es proyectada hacia el receptor de luz 200 desde una porción central de la anchura de la cubierta 110 de la superficie frontal y la luz emitida desde cada uno de los elementos emisores de luz 103 es guiada hacia la posición lateral en la dirección de la anchura con respecto a la porción proyectora de luz en la porción central de la anchura. Tales cuerpos de guía de luz para indicadores de mensajes y sensores de luz se describen en el documento EP 1 748 307.

SUMARIO

Se desea recientemente la provisión de adelgazamiento y miniaturización para el sensor fotoeléctrico de eje multióptico. Debido a tales demandas se reduce en el proyector de luz 100 y en el receptor de luz 200 un espacio para disponer el elemento emisor de luz 103, y, como resultado, se limita el tamaño del elemento emisor de luz 103 y se reduce el área (área emisora de luz) de la superficie emisora de luz. Sin embargo, se degrada la visibilidad si se utiliza el elemento emisor de luz 103 con una pequeña superficie emisora de luz, y no se puede determinar fácilmente si el emisor de luz 103 está iluminado o no.

La presente invención se ha ideado para resolver los problemas descritos anteriormente y un objeto de la misma es proporcionar un sensor fotoeléctrico de eje multióptico capaz de asegurar una visibilidad satisfactoria incluso cuando sea pequeña el área emisora de luz del elemento emisor de luz para visualizar el estado de funcionamiento.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un sensor fotoeléctrico de eje múltiple que tiene un proyector de luz y un receptor de luz, estando equipado el proyector de luz con una pluralidad de elementos proyectores de luz para proyectar luz hacia fuera a través de una superficie frontal de un alojamiento, estando dispuesta en línea dicha pluralidad de elementos proyectores de luz en una dirección longitudinal del alojamiento, y estando equipado el receptor de luz con una pluralidad de elementos receptores de luz para recibir luz procedente de los elementos proyectores de luz del proyector de luz a través de una superficie frontal de un alojamiento, estando dispuesta en línea dicha pluralidad de elementos receptores de luz en una dirección longitudinal del alojamiento, estando dispuestos el proyector de luz y el receptor de luz de modo que se proyecte luz desde cada uno de los elementos proyectores de luz hacia cada elemento correspondiente de entre los elementos receptores de luz para constituir así un eje de luz múltiple. Al menos el proyector de luz o el receptor de luz está provisto de una porción de visualización para visualizar un estado de funcionamiento del sensor fotoeléctrico de eje multióptico en una posición lateral en la dirección de la anchura, en la proximidad de la porción proyectora de luz o la porción receptora de luz de la superficie frontal del alojamiento, incluyendo la porción de visualización un elemento emisor de luz dispuesto en el alojamiento enfrente de la superficie frontal del alojamiento, y un cuerpo de guía de luz para guiar luz emitida por el elemento emisor de luz hacia la superficie frontal del alojamiento. El cuerpo de guía de luz está configurado por una cara extrema incidente para la entrada de la luz del elemento emisor de luz en el cuerpo de guía de luz; una cara extrema de salida paralela a la cara extrema incidente para la salida de la luz desde dentro del cuerpo de guía de luz; y una trayectoria de guía de luz para guiar un flujo de luz ingresado desde la cara extrema incidente hacia la cara extrema de salida, estando dispuesta la cara extrema incidente de manera que mira hacia el elemento emisor de luz y estando dispuesta la cara extrema de salida de manera que mira hacia la superficie frontal del alojamiento. La forma de la cara extrema de salida del cuerpo de guía de luz está configurada con una forma más larga en una dirección predeterminada que la forma de la cara extrema incidente, y el cuerpo de guía de luz incluye, en la trayectoria de guía de luz, al menos dos superficies de reflexión para difundir parte o la totalidad del flujo de luz en una dirección de la cara extrema de salida conformada más larga que la cara extrema incidente mediante un cambio secuencial de una trayectoria de avance de la luz.

Según el sensor fotoeléctrico de eje multióptico que tiene la configuración anterior, la luz emitida por el elemento emisor de luz entra dentro del cuerpo de guía de luz desde la cara extrema incidente y avanza por la trayectoria de guía de luz. Una parte o la totalidad del flujo de luz ingresado en el cuerpo de guía de luz es reflejada secuencialmente en cada una de las superficies de reflexión dispuestas en la trayectoria de guía de luz y se difunde en la dirección de la cara extrema de salida conformada más larga que la cara extrema incidente. El flujo de luz diseminado en la dirección de la cara extrema de salida sale por la cara extrema de salida del cuerpo de guía de luz, con lo que se asegura una visibilidad satisfactoria de la porción de visualización, aun cuando sea pequeña el área de la superficie emisora de luz del elemento emisor de luz.

En la configuración anteriormente descrita de la presente invención no se limita el número de superficies de reflexión en tanto sea de dos o más, pero en un aspecto preferido está definido por una primera superficie de reflexión para reflejar una parte o la totalidad del flujo luminoso ingresado desde la cara extrema incidente en la dirección de la cara extrema de salida conformada más larga que la cara extrema incidente, y una segunda superficie de reflexión

para reflejar el flujo luminoso reflejado por la primera superficie de reflexión en la dirección de la cara extrema de salida.

5 Cada una de las superficies de reflexión primera y segunda puede tener diversas clases de formas, pero en un aspecto preferido cada una de las superficies de reflexión primera y segunda es una superficie plana y está inclinada en la misma dirección con respecto a la cara extrema incidente, estando la segunda superficie de reflexión inclinada con respecto a la primera superficie de reflexión de modo que el flujo luminoso reflejado por la primera superficie de reflexión se difunda y se refleje en la dirección de la cara extrema de salida conformada más larga que la cara extrema incidente.

10 En el presente aspecto el flujo luminoso reflejado por la segunda superficie de reflexión se difunde en la dirección de la cara extrema de salida conformada más larga que la cara extrema incidente, y así el flujo luminoso diseminado en la dirección de la cara extrema de salida es guiado hasta la cara extrema de salida del cuerpo de guía de luz y sale por ésta. Según este aspecto, la luz puede ser difundida en la dirección de la cara extrema de salida, teniendo el cuerpo de guía de luz una estructura relativamente simple, y el área de salida de la salida de flujo luminoso del cuerpo de guía se hace más grande que el área incidente del flujo luminoso que entra en el cuerpo de guía de luz.

15 Cada una de las superficies de reflexión primera y segunda puede ser tal que la primera superficie de reflexión sea una superficie plana y la segunda superficie de reflexión sea una superficie curvada, o bien ambas superficies de reflexión primera y segunda pueden ser una superficie curvada para alinear la dirección del flujo luminoso dirigido hacia la cara extrema de salida. En todos los aspectos la segunda superficie de reflexión está inclinada con respecto a la primera superficie de reflexión de modo que el flujo luminoso reflejado por la primera superficie de reflexión se difunda y refleje en la dirección de la cara extrema de salida conformada más larga que la cara extrema incidente.

20 En un aspecto preferido de la presente invención la forma de la cara extrema de salida está configurada con una forma más larga en la dirección de la anchura del alojamiento que la forma de la cara extrema incidente. La forma de la cara extrema de salida puede estar configurada con una forma más larga en la dirección longitudinal del alojamiento o con una forma más larga en una dirección longitudinal del alojamiento que la forma de la cara extrema incidente.

25 En otro aspecto preferido de la presente invención los elementos emisores de luz están dispuestos en el alojamiento siguiendo una línea en la dirección longitudinal del alojamiento, y el cuerpo de guía de luz para guiar la luz emitida por cada uno de los elementos emisores de luz hacia la superficie frontal del alojamiento está dispuesto para cada uno de los elementos emisores de luz. Según el aspecto, diversos estados de funcionamiento del sensor fotoeléctrico de eje multióptico pueden ser visualizados por la pluralidad de elementos emisores de luz.

30 Según la presente invención, una parte o la totalidad del flujo luminoso ingresado en el cuerpo de guía de luz desde la cara extrema incidente se difunde en la dirección de la cara extrema de salida conformada más larga que la cara extrema incidente en la trayectoria de guía de luz y sale de la cara extrema de salida del cuerpo de guía de luz, de modo que no se reduce la visibilidad ni siquiera aunque se utilice el elemento emisor de luz con una pequeña superficie emisora de luz, y se puede responder a la demanda de adelgazamiento. Además, dado que el flujo luminoso se difunde en la dirección de la anchura del alojamiento mediante un simple cambio de la estructura del cuerpo de guía de luz, no es necesario interponer componentes adicionales en cada uno de los alojamientos del proyector de luz y del receptor de luz.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 Las figuras 1A y 1B son vistas frontales que muestran cada una de ellas, de una manera ampliada, una parte de una configuración esquemática de un proyector de luz y un receptor de luz de un sensor fotoeléctrico de eje múltiple según una realización de la presente invención;

La figura 2 es una vista en sección transversal que muestra una estructura interna del proyector de luz;

La figura 3 es una vista en sección transversal que muestra una estructura interna del receptor de luz;

45 La figura 4 es una vista en perspectiva que muestra un aspecto exterior de un cuerpo de guía de luz;

La figura 5 es una vista en perspectiva que muestra una configuración de un cuerpo de guía de luz;

La figura 6 es una vista dorsal de una unidad de guía de luz;

La figura 7 es una vista explicativa que muestra una trayectoria de avance del flujo luminoso en el cuerpo de guía de luz;

50 La figura 8 es una vista explicativa que muestra una configuración de un cuerpo de guía de luz y una trayectoria de avance del flujo luminoso en el cuerpo de guía de luz de otra realización;

La figura 9 es una vista explicativa que muestra una configuración de un cuerpo de guía de luz y una trayectoria de avance del flujo luminoso en el cuerpo de guía de luz de otra realización más;

La figura 10 es una vista en perspectiva que muestra un aspecto exterior de un sensor fotoeléctrico de eje multióptico convencional; y

- 5 La figura 11 es una vista en sección transversal que muestra una estructura interna de un proyector de luz del sensor fotoeléctrico de eje multióptico convencional.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las figuras 1A y 1B muestran, de una manera ampliada, una parte de la configuración de un proyector de luz 1 y un receptor de luz 2 de un sensor fotoeléctrico de eje multióptico según una realización de la presente invención.

- 10 El proyector de luz 1 y el receptor de luz 2 del ejemplo ilustrado están equipados con una pluralidad de unidades proyectoras de luz 6 y una pluralidad de unidades receptoras de luz 7 dispuestas en línea en la dirección longitudinal dentro de alojamientos 10, 20 que tienen ambos una forma rectangular de anchura constante d.

- 15 Como se muestra en la figura 2, cada una de las unidades proyectoras de luz 6 se forma incorporando integralmente una lente proyectora de luz 19 para recoger luz procedente de un elemento proyector de luz 16 y proyectar la misma hacia el receptor de luz 2, y similares, en un sujetador 17 hecho de resina sintética. Como se muestra en la figura 3, cada una de las unidades receptoras de luz 7 se forma incorporando integralmente una lente receptora de luz 22 para recuperar luz del elemento proyector de luz 16 del proyector de luz 1 y hacer que un elemento receptor de luz 21 reciba la luz, y similares, en el sujetador 17 hecho de resina sintética.

- 20 El proyector de luz 1 y el receptor de luz 2 están dispuestos de modo que se proyecte luz desde cada uno de los elementos proyectores de luz 16 hacia cada elemento correspondiente de entre los elementos receptores de luz 21 para constituir así un eje de luz múltiple, y formar un área de detección de objetos bidimensional para detectar la presencia de un objeto.

- 25 El proyector de luz 1 y el receptor de luz 2 son porciones en las que la porción central de la anchura de la superficie frontal de cada uno de los alojamientos 10, 20, en los que están dispuestas la lente proyectora de luz 19 y la lente receptora de luz 22, proyecta luz y recupera luz, y una porción de visualización para visualizar el estado de funcionamiento del sensor fotoeléctrico de eje multióptico y el estado establecido de diversas funciones del sensor fotoeléctrico de eje multióptico está dispuesta en un lado en la dirección de la anchura en donde está dispuesto el cuerpo de guía de luz 32.

- 30 Las configuraciones del proyector de luz 1 y el receptor de luz 2 son básicamente comunes y, por tanto, se describirá principalmente más abajo la configuración del proyector de luz 1 sobre la base de la figura 2, y solamente se describirá la configuración diferente respecto del proyector de luz 1 para el receptor 2, y los mismos números de referencia denotarán las configuraciones comunes para omitir la descripción de las mismas.

- 35 El alojamiento 10 del proyector de luz 1 está configurado por un cuerpo principal de caja 11 que tiene la superficie frontal abierta en toda la longitud y una cubierta 12 de la superficie frontal para bloquear la abertura en la superficie frontal del cuerpo principal de caja 11. La cubierta 12 de la superficie frontal es una placa de resina sintética transparente o semitransparente, tal como una placa de acrílico, que tiene ambos bordes laterales soportados por porciones de pared de soporte 14a, 14b integralmente formada por toda la longitud en las porciones de pared lateral opuestas del cuerpo principal de caja 11.

- 40 Una pluralidad de unidades proyectoras de luz 6 y un sustrato de circuito 15 están dispuestos y acomodados dentro del cuerpo principal de caja 11. El sustrato de circuito 15 está hecho de un material de base en forma de placa plana que es duro y no se dobla, tal como un sustrato de vidrio y epoxi, y la pluralidad de elementos proyectores de luz 16 está montada en la superficie del sustrato de circuito 15. El sustrato de circuito 15 puede estar constituido por un sustrato flexible. Cada uno de los elementos proyectores de luz 16 está configurado por un diodo emisor de luz (LED) y similares. Además de cada uno de los elementos proyectores de luz 16, el sustrato de circuito 15 está
- 45 montado con componentes de circuito que configuran un circuito de excitación y un circuito de selección secuencial de eje óptico para excitar individualmente los elementos proyectores de luz 16, un circuito de control, un circuito de comunicación, un circuito de suministro de potencia y similares, pero las configuraciones de los mismos son conocidas y, por tanto, se omitirá la descripción detallada de ellas.

- 50 El sujetador 17 hecho de resina sintética que configura cada una de las unidades proyectoras de luz 6 tiene ambos extremos soportados por ranuras de soporte 61, 62 formadas por toda la longitud en las porciones de pared lateral opuestas del alojamiento 10, y fijados y retenidos en el cuerpo principal de caja 11. Un agujero 18a de sujeción de elemento para sujetar el elemento proyector de luz 16 y un agujero 18b de sujeción de lente para comunicación con el agujero 18a de sujeción de elemento están practicados en posiciones del centro de la anchura de cada uno de los sujetadores 17. El elemento 18b de sujeción de lente sujeta la lente proyectora de luz 19. Cada uno de los

sujetadores 17 está alineado con respecto al elemento proyector de luz 16 de modo que la superficie emisora de luz del elemento proyector de luz 16 esté posicionada en la posición focal de la lente proyectora de luz 19. La luz procedente de cada uno de los elementos proyectores de luz 16 atraviesa la lente proyectora de luz 19 para convertirse en un flujo de rayos de luz sustancialmente paralelos, y es hecha salir hacia el receptor de luz 2.

5 El receptor de luz 2 mostrado en la figura 3 utiliza un fotodiodo (PD) y similares para el elemento receptor de luz 21. La lente receptora de luz 22 para recoger la luz procedente del elemento proyector de luz 16 está sujeta en el agujero 18b de sujeción de lente del sujetador 17, y el elemento receptor de luz 21 para recibir la luz recogida por la lente receptora de luz 22 está sujeto en el agujero 18a de sujeción de elemento que comunica con el agujero 18b de sujeción de lente. Además de cada uno de los elementos receptores de luz 21, el substrato de circuito 15 del receptor de luz 2 incorpora componentes de circuito que configuran un amplificador y un interruptor analógico para cada elemento receptor de luz 21, un circuito de selección secuencial de eje óptico, un circuito de control, un amplificador de entrada para el circuito de control, un circuito de comunicación, un circuito de suministro de potencia y similares.

15 Volviendo de nuevo a la figura 2, una pluralidad de elementos emisores de luz 30 están montados alineados según una línea con la superficie emisora de luz que mira hacia la cubierta 12 de la superficie frontal en la posición lateral del elemento proyector de luz 16 sobre el substrato de circuito 15. Cada uno de los elementos emisores de luz 30 está configurado por un diodo emisor de luz (LED) que emite una pluralidad de luces de colores, tales como rojo y verde. Un cuerpo de guía de luz 32 está dispuesto en la superficie emisora de luz de cada uno de los elementos emisores de luz 30 para guiar eficientemente la luz emitida por el elemento emisor de luz 30 hacia la cubierta 12 de la superficie frontal.

20 Como se muestra en las figuras 4 y 5, los cuerpos de guía de luz 32 continúan siendo paralelos uno a otro con un espaciado predeterminado de tal manera que cada una de las caras extremas incidentes 36 esté posicionada enfrente de la superficie emisora de luz de cada uno de los elementos emisores de luz 30. Cada uno de los cuerpos de guía de luz 32 está dispuesto de tal manera que una segunda superficie inclinada (mostrada en las figuras 2 y 6) a describir más tarde esté posicionada en el lado de la lente proyectora de luz 19 y la lente receptora de luz 22. Cada uno de los cuerpos de guía de luz 32 está integrado por árboles de acoplamiento superior e inferior 81, 82, y unas columnas de soporte izquierda y derecha 80A, 80B están integralmente formadas en ambos extremos. Unos agujeros de tornillo 91 están montados en dos lugares del substrato de circuito 15 y las respectivas columnas de soporte 80A, 80B se fijan a la superficie del substrato de circuito 15 insertando y atornillando tornillos 90, 90 desde el respectivo agujero de tornillo 91, 92 hasta agujeros de inserción de tornillo (no mostrados) formados en la superficie trasera de las respectivas columnas de soporte 80A, 80B, con lo que cada uno de los cuerpos de guía luz 32 queda dispuesto en cada uno de los elementos emisores de luz 30 del substrato de circuito 15. Un miembro configurado por el respectivo cuerpo de guía de luz 32, los árboles de acoplamiento superior e inferior 81, 82 y las columnas de soporte izquierda y derecha 80A, 80B se denomina en lo que sigue unidad de guía de luz 8.

35 Como se muestra en la figura 2 y la figura 3, cada uno de los sujetadores 17 está formado con una abertura 92 que permite que el cuerpo de guía de luz 32 mire hacia la posición lateral del agujero 18b de sujeción de lente. Cuando cada uno de los sujetadores 17 se coloca desde encima del cuerpo de guía de luz 32 y se posiciona en su sitio sobre el substrato de circuito 15 con la unidad de guía de luz 8 fijada sobre el substrato de circuito 15, la segunda porción 40 (mostrada en la figura 2 y la figura 6) del cuerpo de guía de luz 32 sobresale de la abertura 92. El substrato de circuito 15 y cada uno de los cuerpos de guía de luz 32 se sujetan en el cuerpo principal de caja 11 por medio del sujetador 17 fijando cada uno de los sujetadores 17 al cuerpo principal de caja 11 en tal estado.

La figura 6 muestra un aspecto exterior del cuerpo de guía de luz 32. El cuerpo de guía de luz 32 está formado con una primera porción 33 que tiene una forma columnar cuadrada y una segunda porción 34 que se continúa hasta la primera porción, integralmente formada con un material translúcido transparente tal como resina acrílica.

45 La primera porción 33 incluye una parte de superficie frontal 44, una parte de superficie dorsal 45, unas partes de superficie lateral 35, 36 y una parte de cara extrema 36, en donde cada una de las superficies adyacentes forman un ángulo recto una con otra. La longitud de la parte de superficie dorsal 45 se ajusta en un valor un poco más grande que la longitud de la parte de superficie frontal 44. La segunda porción 34 incluye una primera superficie inclinada 39 que forma un ángulo α con respecto a la parte de superficie frontal 44 de la primera porción, una parte extrema frontal 46 que forma un ángulo γ (en donde $\gamma = 180 \text{ grados} - \alpha$) con la primera superficie inclinada 39, y una segunda superficie inclinada 40 que forma un ángulo β (en donde $\beta > \alpha$) con respecto a la parte de superficie dorsal 45 de la primera porción 33, las partes de superficie lateral 35, 35 comunes con la primera porción 33 y una parte de cara extrema 37. En esta realización los ángulos α , β , γ se ajustan respectivamente en 30 grados, 45 grados y 150 grados, y la anchura D2 a lo largo de la dirección de la anchura del alojamiento 2 de la parte de cara extrema 37 de la segunda porción 34 es mayor que la anchura D1 de la parte de cara extrema 36 de la primera porción 33.

La parte de cara extrema 36 de la primera porción 33 configura la cara extrema incidente para la entrada de la luz proveniente del elemento emisor de luz 30 en el cuerpo de guía de luz 32, y la parte de cara extrema 37 de la segunda porción 34 configura la cara extrema de salida para dejar que salga la luz del interior del cuerpo de guía de

5 luz 32. La cara extrema incidente 36 y la cara extrema de salida 37 son paralelas una a otra y el interior del cuerpo de guía de luz 32 configura una trayectoria de guía de luz 38 (mostrada en la figura 5) para guiar la luz ingresada desde la cara extrema incidente 36 hasta la cara extrema de salida 37. La cara extrema incidente 36 del cuerpo de guía de luz 32 está posicionada enfrente de la superficie emisora de luz del elemento emisor de luz 30 y la cara extrema de salida 37 está posicionada enfrente de la cubierta 12 de la superficie frontal.

10 La figura 7 muestra la trayectoria de guía de luz 38 dentro del cuerpo de guía de luz 32. En la trayectoria de guía de luz 38 la superficie correspondiente a la primera superficie inclinada 39 configura una primera superficie de reflexión 39' para reflejar totalmente el flujo luminoso 42 de una parte del flujo luminoso 41 ingresado desde la cara extrema incidente 36 en la dirección de la anchura del alojamiento 10, y la superficie correspondiente a la segunda superficie inclinada 40 configura una segunda superficie de reflexión 40' para reflejar totalmente el flujo luminoso 42a reflejado por la primera superficie de reflexión 39' en la dirección de la cara extrema de salida 37.

15 Cada una de las superficies de reflexión primera y segunda 39', 49' es una superficie plana (superficie planar) y la segunda superficie de reflexión 40' está inclinada con respecto a la primera superficie de reflexión 39' de tal manera que el flujo luminoso 42a reflejado por la primera superficie de reflexión 39' se difunda y refleje en la dirección de la anchura del alojamiento 10.

20 Supóngase que el ángulo de inclinación de cada una de las superficies de reflexión primera y segunda 39', 49' con respecto a la cara extrema incidente 36 es θ_1 , θ_2 , con $\theta_1 > \theta_2$. El ángulo de inclinación θ_1 de la primera superficie de reflexión 39' y el ángulo α de la primera superficie inclinada 39 están en una relación de $\theta_1 + \alpha = 90$ grados, en donde el ángulo de inclinación θ_1 es de 60 grados, ya que el ángulo α es de 30 grados en la presente realización. Además, el ángulo de inclinación θ_2 de la segunda superficie de reflexión 40' y el ángulo β de la segunda superficie inclinada 40 están en una relación de $\theta_2 + \beta = 90$ grados, en donde el ángulo de inclinación θ_2 es de 45 grados, ya que el ángulo β es de 45 grados en la presente realización, con lo que la segunda superficie de reflexión 40' está inclinada en 15 grados ($\theta_1 - \theta_2 = 60$ grados - 45 grados) con respecto a la primera superficie de reflexión 39'.

25 El ángulo de inclinación θ_1 y la longitud L1 de la primera superficie de reflexión 39' se ajustan con respecto a la anchura D1 (mostrada en la figura 6) de la cara extrema incidente 36 de tal manera que solamente el flujo luminoso 42 de una parte más próxima a la parte de superficie frontal 44 del flujo luminoso 41 emitido desde el elemento emisor de luz 30 e ingresado desde la cara extrema incidente 36 sea reflejado hacia la segunda superficie de reflexión 40', y el flujo luminoso restante 43 más próximo a la parte de superficie dorsal 45 avance en línea recta sin ser reflejado. La posición y la longitud L2 de la segunda superficie de reflexión 40' se ajustan de tal manera que todo el flujo luminoso 42a reflejado por la primera superficie de reflexión 39' sea reflejado hacia la cara extrema de salida 37.

30 En el cuerpo de guía de luz 32 configurado como antes, el flujo luminoso 41 emitido por el elemento emisor de luz 30 entra dentro del cuerpo de guía de luz 32 desde la cara extrema incidente 36 del cuerpo de guía de luz 32 y avanza a través de la trayectoria de guía de luz 38 dentro del cuerpo de guía de luz 32 en la dirección de la cubierta 12 de la superficie frontal. El flujo luminoso 42 de una parte del flujo luminoso 41 que ingresó dentro del cuerpo de guía de luz 32 es reflejado por la primera superficie de reflexión 39' y avanza en la dirección de la segunda superficie de reflexión 40'. El flujo luminoso 42a que entró en la segunda superficie de reflexión 40' es reflejado hacia la cara extrema de salida 37 por la segunda superficie de reflexión 40', pero en este caso el flujo luminoso 42a se difunde en la dirección de la anchura de la trayectoria de guía de luz 38, es decir, en la dirección de la anchura de los alojamientos 10, 20, y sale al exterior del cuerpo de guía de luz 32 desde la cara extrema de salida 37 con la región de dispersión de la luz, ya que la segunda superficie de reflexión 40' está inclinada hacia fuera con respecto a la primera superficie de reflexión 39'. El flujo luminoso restante 42 del flujo luminoso 41 que entró en el cuerpo de guía de luz 32 avanza en línea recta sin ser reflejado por la primera superficie de reflexión 39' y sale al exterior del cuerpo de guía de luz 32 desde la cara extrema de salida 37.

45 Por tanto, el flujo luminoso 42 de una parte del flujo luminoso 41 que entra en el cuerpo de guía de luz 32 puede difundirse en la dirección de la anchura de la trayectoria de guía de luz 38 al ser reflejado secuencialmente por cada una de las superficies de reflexión 39', 40' inclinando la segunda superficie de reflexión 40' hacia fuera con respecto a la primera superficie de reflexión 39', haciendo que el ángulo de inclinación θ_2 de la segunda superficie de reflexión 40' sea más pequeño que el ángulo de inclinación θ_1 de la primera superficie de reflexión 39' y conformando la anchura D2 de la cara extrema de salida 37 como más grande que la anchura D1 de la cara extrema incidente 36, con lo que no se reduce la visibilidad no siquiera cuando se utilice el elemento emisor de luz 30 con una pequeña superficie emisora de luz.

50 En esta realización el ángulo de inclinación θ_1 de la primera superficie de reflexión 39' se ajusta a 60 grados y el ángulo de reflexión θ_2 de la segunda superficie de reflexión 40 se ajusta a 45 grados, pero los ángulos de inclinación θ_1 , θ_2 no se limitan a los de la realización en tanto el ángulo de inclinación θ_2 de la segunda superficie de reflexión 40' se ajuste a un valor más pequeño que el ángulo de inclinación θ_1 de la primera superficie de reflexión 39'.

El flujo luminoso 42 de una parte del flujo luminoso 41 que entra en el cuerpo de guía de luz 32 es reflejado por cada

una de las superficies de reflexión primera y segunda 39, 40' y sale de la cara extrema de salida 37, pero todo el flujo luminoso puede ser reflejado por cada una de las superficies de reflexión 39', 40'.

5 Además, en la realización descrita anteriormente el flujo luminoso 42a reflejado por la segunda superficie de reflexión 40' es dejado salir de la cara extrema de salida 37 ligeramente hacia fuera sin ser ortogonal a la cara extrema de salida 37, y la dirección del mismo no está alineada con el flujo luminoso 43 que se hace avanzar en línea recta y que sale, pero la dirección del flujo luminoso 42a reflejado por la segunda superficie de reflexión 40' puede hacerse secuencialmente ortogonal a la cara extrema de salida 37 desde el lado interior hasta el lado exterior y la dirección del mismo puede alinearse con el flujo luminoso 43 que es hecho avanzar en línea recta y que sale debido a tener la primera superficie de reflexión 39' como una superficie planar y la segunda superficie de reflexión 10 40' como una superficie curvada con una curvatura predeterminada, como en la realización mostrada en la figura 8. En la figura 8 otras configuraciones son similares a la primera realización mostrada en la figura 7, y así se omitirá la descripción por aludir los mismos números de referencia a la configuración correspondiente.

15 Igualmente, en la realización mostrada en la figura 8 la segunda superficie de reflexión 40' está inclinada con respecto a la primera superficie de reflexión 39' de modo que el flujo luminoso 42a reflejado por la primera superficie de reflexión 39' se difunde y refleja en la dirección de la anchura del alojamiento 10. Suponiendo que el ángulo de inclinación de la primera superficie de reflexión 39' con respecto a la cara extrema incidente 36 es θ_1 , el ángulo de una superficie planar virtual 47 que conecta unas posiciones P, Q, en donde ambos extremos del flujo luminoso 42a reflejado por la primera superficie de reflexión 39' entran en la segunda superficie de reflexión 40', con respecto a la cara extrema incidente 36 es θ_2' y el ángulo de inclinación θ_2' es el ángulo de inclinación θ_2 de la segunda superficie 20 de reflexión 40' con respecto a la cara extrema incidente 36, cumpliéndose que $\theta_1 > \theta_2'$. En esta realización el ángulo de inclinación θ_1 se ajusta a 60 grados y un ángulo de inclinación δ de un plano tangente 48 en el punto Q con respecto a la cara extrema incidente 36 se ajusta al mismo ángulo (45 grados) que el ángulo de inclinación θ_2 de la primera realización, y la dirección del flujo luminoso 42a reflejado por la segunda superficie de reflexión 40' se hace que sea secuencialmente perpendicular a la cara extrema de salida 37.

25 En el ejemplo mostrado en la figura 9 la primera superficie de reflexión 39' es una superficie curvada con una curvatura predeterminada y la segunda superficie de reflexión 40' es una superficie curvada con una curvatura mayor que la curvatura de la primera superficie de reflexión 39' para hacer que la dirección del flujo luminoso 42a reflejado por la segunda superficie de reflexión 40' sea ortogonal a la cara extrema de salida 37. En la figura 9 otras configuraciones son similares a la primera realización mostrada en la figura 7 y, por tanto, se omitirá la descripción 30 por aludir los mismos números de referencia a la configuración correspondiente.

35 En la realización mostrada en la figura 9 la segunda superficie de reflexión 40' está inclinada con respecto a la primera superficie de reflexión 39' de modo que el flujo luminoso 42a reflejado por la primera superficie de reflexión 39' se difunde y refleja en la dirección de la anchura del alojamiento 10. Suponiendo que el ángulo de inclinación de un plano virtual 49 que conecta unas posiciones S, T, en donde ambos extremos del flujo luminoso 42 dirigido a la primera superficie de reflexión 39' entran en la primera superficie de reflexión 39', con respecto a la cara extrema incidente es θ_1' , el ángulo de inclinación θ_1' es el ángulo de inclinación θ_1 de la primera superficie de reflexión 39' con respecto a la cara extrema incidente 36, el ángulo de inclinación del plano virtual 47 que conecta las posiciones P, Q, en donde ambos extremos del flujo luminoso 42a reflejado por la primera superficie de reflexión 39' entran en la segunda superficie de reflexión 40', con respecto a la cara extrema incidente 36 es θ_2' y el ángulo de inclinación 40 θ_2' es el ángulo de inclinación θ_2 de la segunda superficie de reflexión 40' con respecto a la cara extrema incidente 36, cumpliéndose que $\theta_1' > \theta_2'$.

45 Asimismo, en cada una de las realizaciones segunda y tercera descritas anteriormente el flujo luminoso 42a que entra en la segunda superficie de reflexión 40' por la primera superficie de reflexión 39' puede ser difundido en la dirección de la anchura de la trayectoria de guía de luz 38 al ser reflejado por la segunda superficie de reflexión 40, y puede ser guiado hacia la superficie extrema de salida 37 con la región de dispersión de la luz y dejado salir al exterior del cuerpo de guía de luz 32 inclinando la segunda superficie de reflexión 40' del cuerpo de guía de luz 32 hacia fuera con respecto a la primera superficie de reflexión 39' y haciendo que la anchura D2 de la cara extrema de salida 37 sea mayor que la anchura D1 de la cara extrema incidente 36, de modo que el área de salida del flujo luminoso que sale del cuerpo de guía de luz 32 se haga mayor que el área incidente del flujo luminoso que entra en el cuerpo de guía de luz 32, y no se reduce la visibilidad ni siquiera cuando se utilice el elemento emisor de luz 30 con una pequeña superficie emisora de luz.

REIVINDICACIONES

1. Un sensor fotoeléctrico de eje multióptico que tiene un proyector de luz (1) y un receptor de luz (2), estando equipado el proyector de luz (1) con una pluralidad de elementos proyectores de luz (16), estando dispuestos los elementos proyectores de luz (16) dentro de un alojamiento (10) que tiene una dirección longitudinal y una dirección en el sentido de la anchura, y estando dichos elementos proyectores adaptados para proyectar luz hacia el exterior a través de una superficie frontal del alojamiento (10), estando dispuesta en línea dicha pluralidad de elementos proyectores de luz (16) en la dirección longitudinal del alojamiento (10), y estando equipado el receptor de luz (2) con una pluralidad de elementos receptores de luz (21), estando dispuestos los elementos receptores de luz (21) dentro de un alojamiento (20) que tiene una dirección longitudinal y una dirección en el sentido de la anchura, y estando dichos elementos receptores adaptados para recibir luz procedente de los elementos proyectores de luz (16) del proyector de luz (1) a través de una superficie frontal del alojamiento (20), estando dispuesta en línea dicha pluralidad de elementos receptores de luz (21) en la dirección longitudinal del alojamiento (20), estando dispuestos el proyector de luz (1) y el receptor de luz (2) de modo que se proyecte luz desde cada uno de los elementos proyectores de luz (16) hacia cada elemento correspondiente de entre los elementos receptores de luz (21) para constituir así ejes multiópticos, en donde al menos el proyector de luz (1) o el receptor de luz (2) está provisto de una porción de visualización para visualizar un estado de funcionamiento del sensor fotoeléctrico de eje multióptico en una posición lateral en la dirección de la anchura en la proximidad de la porción proyectora de luz o de la porción receptora de luz de la superficie frontal del alojamiento correspondiente (10; 20), incluyendo la porción de visualización un elemento emisor de luz (30) dispuesto en el alojamiento correspondiente (10; 20) enfrente de la superficie frontal de dicho alojamiento correspondiente, **caracterizado** porque la porción de visualización incluye, además, un cuerpo de guía de luz (32) para guiar luz emitida por el elemento emisor de luz (30) hacia la superficie frontal del alojamiento correspondiente (10; 20); y el cuerpo de guía de luz (32) está configurado por una cara extrema incidente (36) para ingresar la luz del elemento emisor de luz (30) en el cuerpo de guía de luz (32); una cara extrema de salida (37) paralela a la cara extrema incidente (36) para dejar salir la luz del interior del cuerpo de guía de luz (32); y una trayectoria de guía de luz para guiar un flujo luminoso ingresado desde la cara extrema incidente (36) hasta la cara extrema de salida (37), estando dispuesta la cara extrema incidente (36) enfrente del elemento emisor de luz (30), estando dispuesta la cara extrema de salida (37) enfrente de la superficie frontal del alojamiento correspondiente (10; 20), estando conformada la forma de la cara extrema de salida (37) del cuerpo de guía de luz (32) con mayor longitud en una dirección predeterminada que la forma de la cara extrema incidente (36), e incluyendo el cuerpo de guía de luz (32), en la trayectoria de guía de luz, al menos dos superficies de reflexión (39', 40') para difundir parte del flujo luminoso en la dirección de la cara extrema de salida (37) por cambio secuencial de una dirección de avance de la luz, en donde las superficies de reflexión (39', 40') están configuradas por una primera superficie de reflexión (39') para reflejar parte del flujo luminoso ingresado desde la cara extrema incidente (36) en la dirección de la cara extrema de salida (37), y una segunda superficie de reflexión (40') para reflejar el flujo luminoso reflejado por la primera superficie de reflexión (39') en la dirección de la cara extrema de salida (37), estando inclinada la segunda superficie de reflexión (40') con respecto a la primera superficie de reflexión (39') de tal manera que el flujo luminoso reflejado por la primera superficie de reflexión (39') se difunda en la dirección predeterminada de la cara extrema de salida y se refleje en la dirección de la cara extrema de salida (37), estando conformada la primera superficie de reflexión de tal manera que parte del flujo luminoso sea reflejada por la primera superficie de reflexión hacia la segunda superficie de reflexión y una parte restante del flujo luminoso que entró en la cara extrema incidente (36) avance en la trayectoria de guía de luz, sin ser reflejada por ella, ortogonalmente hacia la cara extrema de salida (37), saliendo por dicha cara extrema de salida (37).
2. El sensor fotoeléctrico de eje multióptico según la reivindicación 1, en el que cada una de las superficies de reflexión primera y segunda (39', 40') es una superficie planar y está inclinada en la misma dirección con respecto a la cara extrema incidente (36).
3. El sensor fotoeléctrico de eje multióptico según la reivindicación 1, en el que la primera superficie de reflexión (39') es una superficie planar y la segunda superficie de reflexión (40') es una superficie curvada.
4. El sensor fotoeléctrico de eje multióptico según la reivindicación 1, en el que cada una de las superficies de reflexión primera y segunda (39', 40') es una superficie curvada.
5. El sensor fotoeléctrico de eje multióptico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la forma de la cara extrema de salida (37) está realizada con una longitud mayor en la dirección de la anchura del alojamiento correspondiente (10; 20) que la forma de la cara extrema incidente (36).
6. El sensor fotoeléctrico de eje multióptico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que una pluralidad de los elementos emisores de luz (30) están dispuestos en el alojamiento correspondiente (10; 20) siguiendo una línea en la dirección longitudinal de dicho alojamiento correspondiente, y el cuerpo de guía de luz (32) para guiar la luz emitida por el elemento emisor de luz (30) hacia la superficie frontal del alojamiento correspondiente (10; 20) está dispuesto para cada uno de los elementos emisores de luz (30).

FIG. 1A

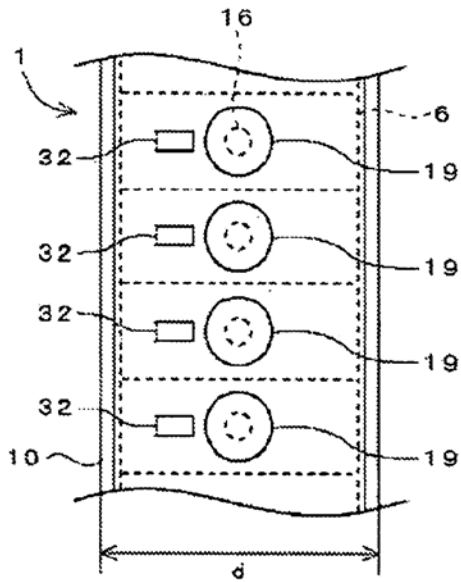


FIG. 1B

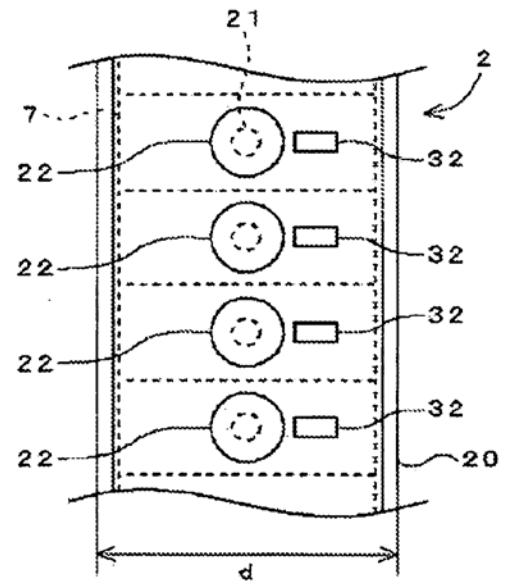


FIG. 2

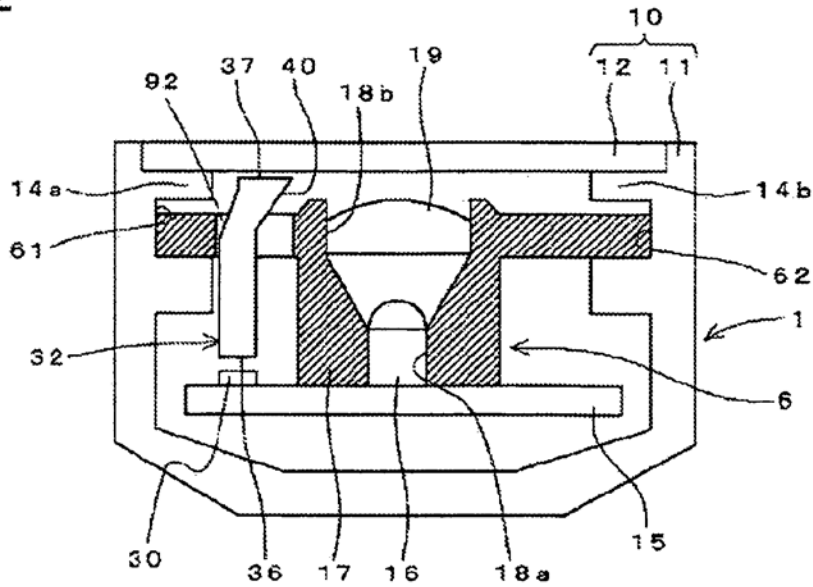


FIG. 3

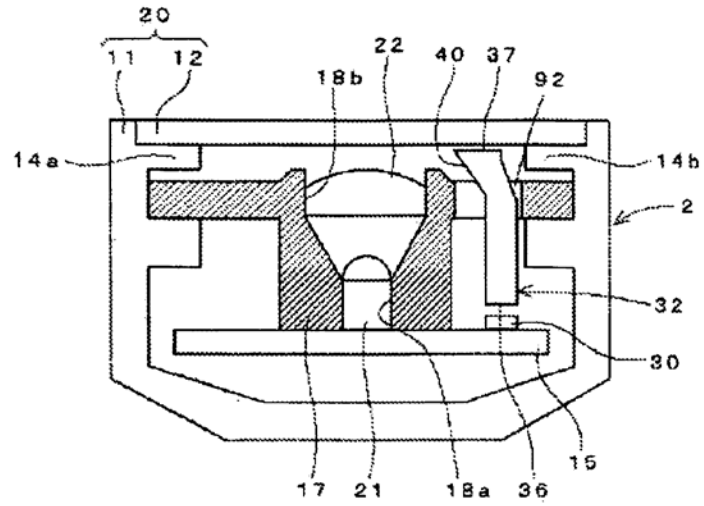


FIG. 4

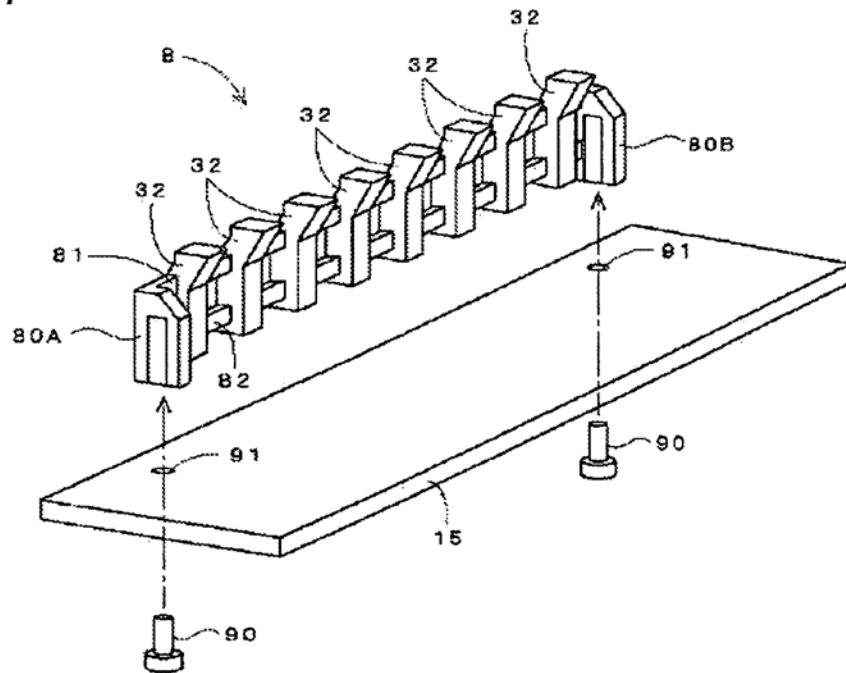


FIG. 5

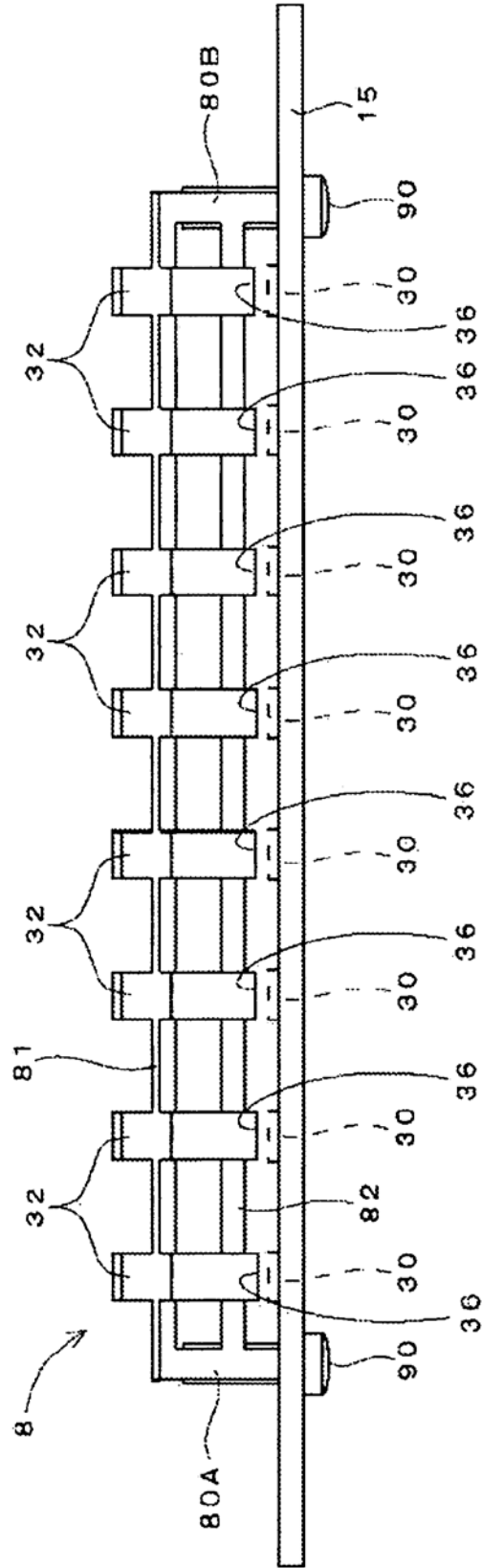


FIG. 6

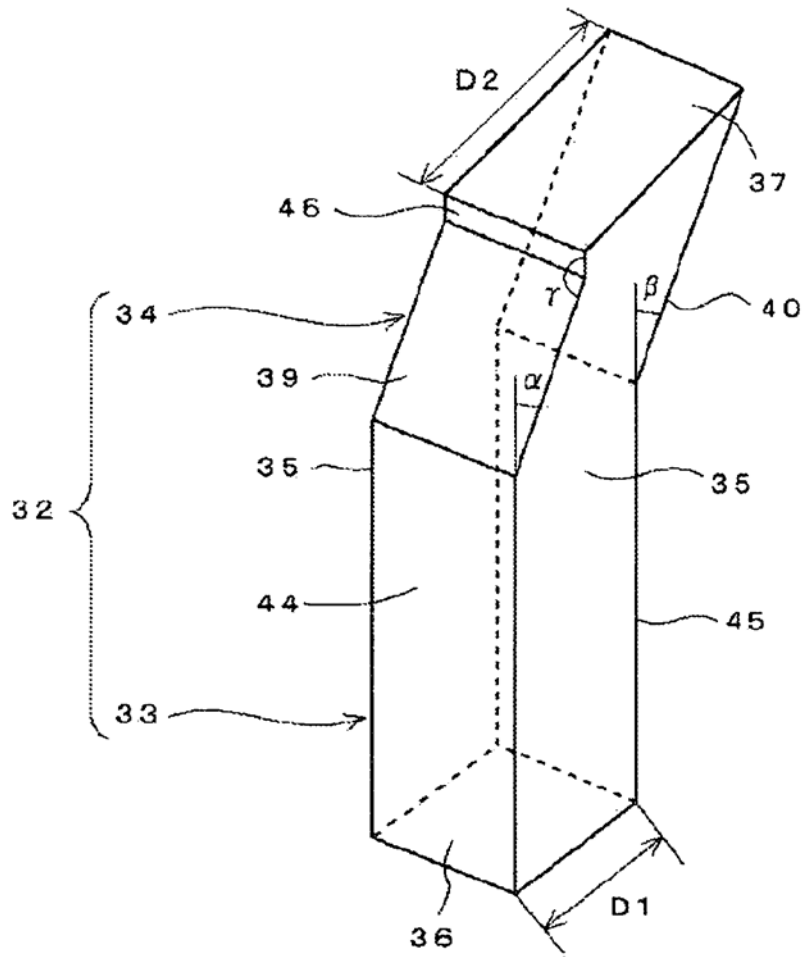


FIG. 7

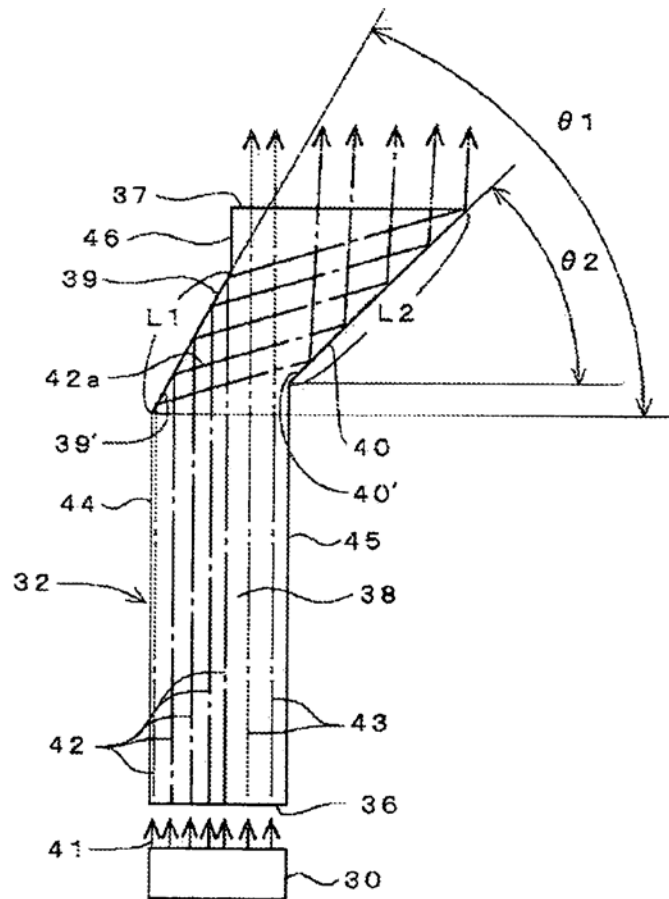


FIG. 8

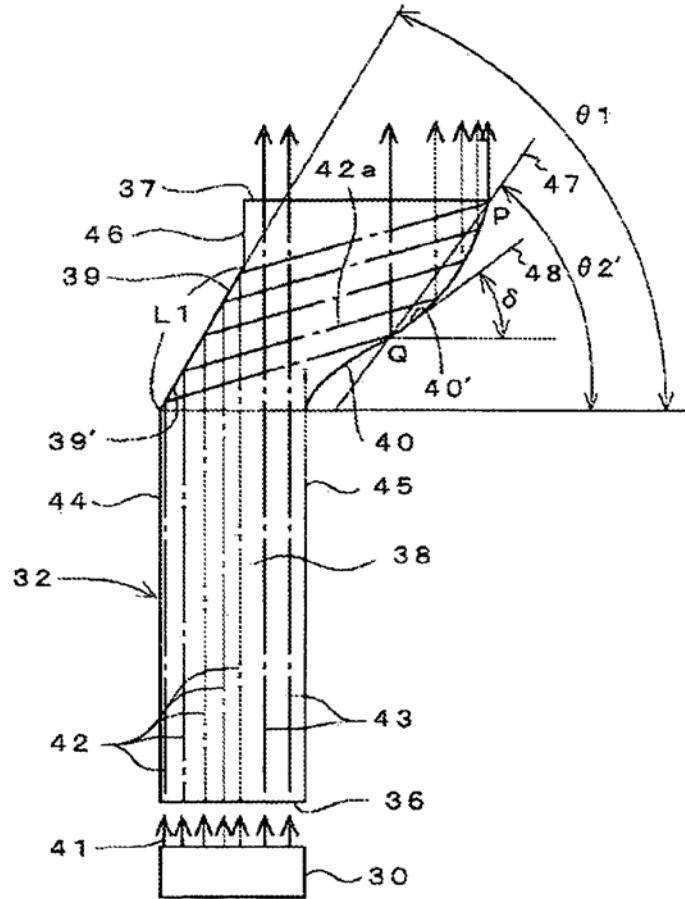


FIG. 9

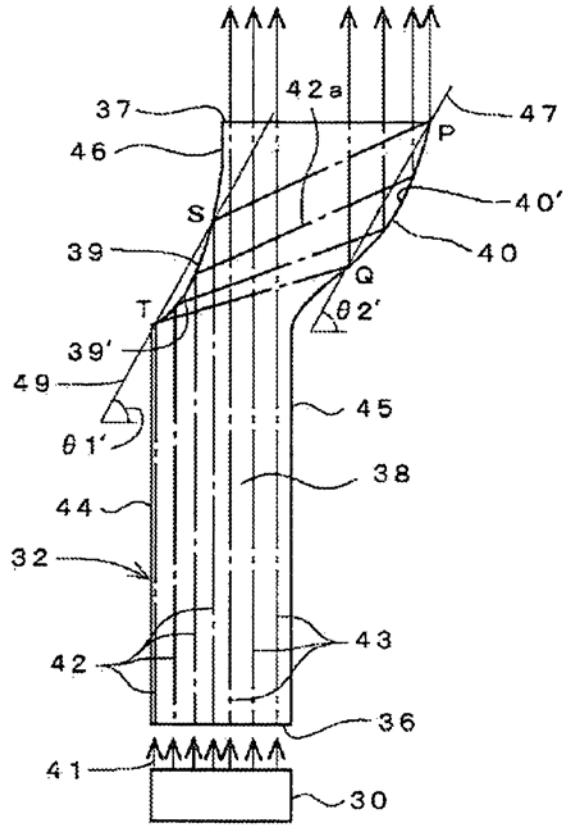


FIG. 10

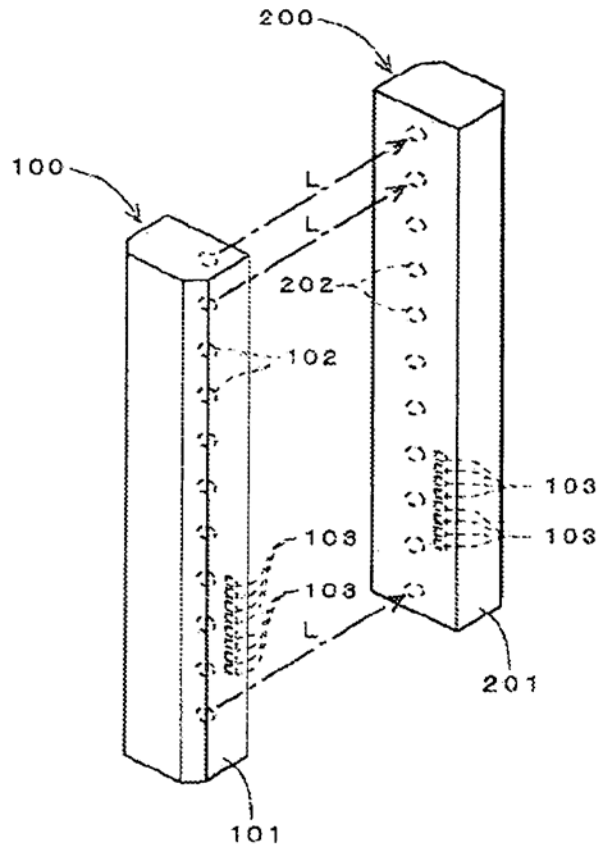


FIG. 11

