

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 968**

51 Int. Cl.:

F21S 2/00 (2006.01)
G03B 21/14 (2006.01)
G09F 9/33 (2006.01)
G09F 19/18 (2006.01)
G09F 19/22 (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01)
F21V 14/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2010 PCT/JP2010/064164**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2011 WO11033906**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2010 E 10817019 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 2479742**

54 Título: **Dispositivo de iluminación para formación de patrones**

30 Prioridad:

18.09.2009 JP 2009216528
25.09.2009 JP 2009221061

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2019

73 Titular/es:

PI PHOTONICS INC. (100.0%)
Hamamatsu Innovation Cube 107 3-1-7 Wajiyama
Naka-ku Hamamatsu-city
Shizuoka 432-8003, JP

72 Inventor/es:

IKEDA, TAKAHIRO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 728 968 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de iluminación para formación de patrones

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de iluminación para formar un patrón para irradiar luz de una forma predeterminada tal como una figura, un carácter, un símbolo o un patrón sobre un objeto tal como, por ejemplo, una montaña, un edificio o una estructura.

Técnica anterior

10 Convencionalmente, como dispositivo de iluminación para proyectar iluminación de luz de un patrón deseado sobre una superficie de irradiación, se conoce un dispositivo de iluminación tal como se da a conocer en, por ejemplo, el documento JP2008-210712A, que incluye una fuente de luz, un elemento óptico para convertir luz emitida de la fuente de luz en luz paralela, una lente de proyección para proyectar la luz paralela desde el elemento óptico sobre una superficie de emisión y una máscara de sombra que presenta una abertura abierta en correspondencia con un patrón y colocada en las proximidades de un foco en un lado de la fuente de luz de la lente de proyección.

15 Sin embargo, en la disposición de colocación de la máscara de sombra en el lado de la fuente de luz de la lente de proyección, existe el problema de que la estructura es complicada. Asimismo, la cantidad de luz se reduce proporcionando la máscara de sombra y surge el problema de que, por ejemplo, en el caso en el que una imagen de patrón se proyecta lejos, la imagen correspondiente se vuelve borrosa. Además, en una configuración de formación de un patrón mediante una máscara de sombra, por ejemplo, en el caso en el que una imagen de patrón se proyecta lejos, se requiere proporcionar una lente de aumento adicionalmente si el patrón aumenta y se irradia, y surge el problema de que la estructura es, además, complicada. Adicionalmente, cuando se cambia un patrón, existe un problema en la capacidad de trabajo que es necesaria para desmontar un dispositivo de radiación para sustituir la máscara de sombra.

20 A partir del documento EP 1 835 226 A1, se conoce un dispositivo de iluminación, que tiene una carcasa que comprende una fuente de luz LED y un primer elemento de refracción. Una máscara de protección con partes transparentes se dispone en la carcasa entre la fuente de luz LED y el primer elemento de refracción, para formar una imagen proyectada en una superficie.

25 Los objetos anteriores se resuelven mediante el contenido reivindicado según la reivindicación independiente. Teniendo en consideración los problemas tal como se mencionó anteriormente, la presente invención se ha realizado alejándose de una idea de disponer un elemento que tiene una abertura correspondiente a un patrón entre una fuente de luz y una lente de proyección, y un objeto esencial de la presente invención es proporcionar un dispositivo de iluminación para formar un patrón con una configuración sencilla que pueda irradiar luz de una forma predeterminada tal como una figura, símbolo, símbolo o patrón deseados sobre un objeto y además que pueda cambiar fácilmente la figura, el símbolo, el símbolo, el patrón o similares.

30 Es decir, un dispositivo de iluminación para formar un patrón según la presente invención se simboliza incluyendo: una fuente de luz LED usando un elemento de emisión de luz LED; un primer elemento de refracción adaptado para realizar la refracción de luz emitida desde la fuente de luz LED para formar una imagen ampliada de una forma de emisión de luz cuando se observa en una dirección de eje óptico de la fuente de luz LED en una posición predeterminada; y una carcasa que aloja la fuente de luz LED y el primer elemento de refracción y que tiene una abertura de salida de luz para emitir la luz aplicada desde el primer elemento de refracción hasta el exterior.

35 Con esta configuración, una imagen de una forma de emisión de luz cuando se observa en la dirección de eje óptico de la fuente de luz LED puede formarse en una posición predeterminada en un objeto y similares. Por tanto, la forma de irradiación en el objeto puede cambiarse cambiando, por ejemplo, una forma de la fuente de luz LED sin proporcionar otro elemento entre la fuente de luz y una lente de formación de imagen, o la forma de irradiación en el objeto también pueden cambiarse combinando una pluralidad de dispositivos de iluminación para formar un patrón. Además, la forma de irradiación puede ampliarse representando una forma de irradiación predeterminada disponiendo una pluralidad de dispositivos de iluminación para formar un patrón, de modo que la luz de una forma predeterminada tal como una figura, símbolo, símbolo o patrón deseados también pueden irradiarse sobre un objeto distante sin usar una lente de aumento y similares.

40 Además, es deseable proporcionar un segundo elemento de refracción de modo que la luz emitida desde el primer elemento de refracción se extiende en una dirección predeterminada y la imagen de la forma de emisión de luz cuando se observa en la dirección de eje óptico de la fuente de luz LED se deforma para ser una forma predeterminada. En este momento, la fuente de luz LED, el primer elemento de refracción y el segundo elemento de refracción se disponen en la carcasa, y el primer elemento de refracción presenta una función de ampliado de una imagen de la fuente de luz LED que va a formarse a una distancia predeterminada, y el segundo elemento de refracción presenta una función de extensión de la imagen ampliada de la forma de emisión de luz cuando se observa en la dirección de eje óptico de la fuente de luz LED, en una dirección predeterminada. Por tanto, una imagen de una superficie de emisión de luz de la fuente de luz LED puede deformarse para ser una forma

predeterminada que va a irradiarse sobre el objeto. Dado que la imagen deformada no está formada por luz paralela, sino que está formada por luz no paralela, puede impedirse la situación de un problema tal como un contorno de la forma de irradiación se vuelva borroso de modo que la forma de irradiación puede formarse en el objeto con un contorno nítido de la misma.

5 Por ejemplo, en el caso en el que una pluralidad de dispositivos de iluminación para formar un patrón se disponen en serie en una dirección vertical u horizontal, si una superficie de un objeto se inclina con respecto a la pluralidad de dispositivos de iluminación o en un caso similar, las distancias entre los dispositivos de iluminación respectivos y la superficie del objeto son diferentes y las posiciones de formación de imagen mediante el primer elemento de refracción pueden desplazarse, posiblemente, desde la superficie posición del objeto. Con el fin de resolver este
10 problema, es deseable que el dispositivo de iluminación para formar un patrón esté dotado de un mecanismo de distancia variable para hacer la distancia entre la fuente de luz LED y el primer elemento de refracción variable de modo que la posición de formación de imagen puede variar para cada dispositivo de iluminación para formar un patrón.

15 Cuando una forma de irradiación de una figura, un símbolo, un carácter, un patrón o similares se forma usando una pluralidad de dispositivos de iluminación para formar un patrón, con el fin de facilitar la formación de una forma de irradiación al tiempo que se irradia uniformemente sin irradiación no uniforme, es deseable que una forma de emisión de luz cuando se observa en una dirección de eje óptico de la fuente de luz LED sea rectangular. En este momento, un componente de unidad de la forma de irradiación se vuelve rectangular.

20 Con el fin de mejorar capacidad de trabajo formando una imagen de la forma de emisión de luz cuando se observa en la dirección de eje óptico de la fuente de luz LED y haciendo posible confirmar la forma de la superficie de emisión de luz solamente confirmando una forma del primer elemento de refracción, es deseable que la forma de emisión de luz cuando se observa en la dirección de eje óptico de la fuente de luz LED y la forma del primer elemento de refracción sean similares entre sí.

25 Además, es deseable que el primer elemento de refracción y la abertura de salida de luz presenten sustancialmente la misma forma de modo que la forma de emisión de luz cuando se observa en la dirección de eje óptico de la fuente de luz LED y la forma del primer elemento de refracción son similares entre sí.

30 Con el fin de reducir el número de componentes para usarse en el dispositivo de iluminación para formar un patrón para producir una imagen de una forma predeterminada con una configuración sencilla, es deseable que un elemento óptico con forma de placa se incluya además y el primer elemento de refracción se forme en una superficie de la misma y el segundo elemento de refracción se forma en la otra superficie de la misma.

35 Con el fin de facilitar la unión del primer elemento de refracción a la carcasa y la colocación del mismo al tiempo que se simplifica la configuración del dispositivo de iluminación para formar un patrón con reducción en coste, es deseable que, la carcasa esté dotada de una superficie de tope que se ubica en una parte flexionada formada plegando hacia dentro una parte de borde que define la abertura de salida de luz de modo que una superficie de tope hace tope contra el primer elemento de refracción y que la carcasa esté dotada con un saliente de colocación para colocar y fijar el primer elemento de refracción en un estado que el primer elemento de refracción se mueva hacia la superficie de tope dentro de la carcasa de modo que el primer elemento de refracción esté en contacto con la superficie de tope.

Efectos ventajosos de invención

40 Según la presente invención configurada tal como se mencionó anteriormente, se vuelve posible proporcionar un dispositivo de iluminación para formar un patrón que puede irradiar luz de una forma predeterminada de tal como una figura, carácter, símbolo o patrón deseados sobre un objeto con una configuración sencilla y además que pueda cambiar fácilmente la figura, el carácter, el símbolo, el patrón o similares.

Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es un diagrama de configuración esquemática de un sistema de irradiación de luz según una primera realización de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama esquemático que muestra un grupo unitario de la misma realización;

la figura 3 es una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación para formar un patrón según la misma realización;

50 la figura 4 es una vista en sección esquemática del dispositivo de iluminación para formar un patrón según la misma realización;

la figura 5 es un diagrama esquemático que muestra una relación de posición entre un plano de emisión de luz y una lente de formación de imagen según la misma realización;

la figura 6 es un diagrama que muestra una acción de un mecanismo de ajuste de posición;

- la figura 7 es un diagrama que muestra una acción de un mecanismo de ajuste de posición;
- la figura 8 es un diagrama que muestra un método de suministro de energía;
- la figura 9 es un diagrama que muestra un método de suministro de energía;
- 5 la figura 10 es un diagrama que muestra una relación entre el plano de emisión de luz, la lente de formación de imagen y un componente de unidad;
- la figura 11 es un diagrama de configuración esquemática de un sistema de irradiación de luz según una realización modificada;
- la figura 12 es un diagrama que muestra un mecanismo de acoplamiento según una realización modificada;
- 10 la figura 13 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo de iluminación de producción de línea de ruta según una segunda realización de la presente invención;
- la figura 14 es una vista en sección esquemática que muestra una configuración interna del dispositivo de iluminación de producción de línea de ruta según la misma realización;
- la figura 15 es una vista en sección esquemática que muestra una acción de un mecanismo de ajuste de posición según la misma realización;
- 15 la figura 16 es una vista en perspectiva esquemática que muestra una fuente de luz LED según la misma realización;
- la figura 17 es un diagrama esquemático que muestra un estado de uso del dispositivo de iluminación de producción de línea de ruta según la misma realización;
- la figura 18 es un diagrama esquemático que muestra una forma de un plano de emisión de luz de la fuente de luz LED y una imagen proyectada sobre una superficie de una ruta según la misma realización;
- 20 la figura 19 es un diagrama esquemático que muestra una forma de un plano de emisión de luz de la fuente de luz LED en el dispositivo de iluminación de producción de línea de ruta y una imagen proyectada sobre una superficie de una ruta según otra realización de la presente invención;
- la figura 20 es un diagrama esquemático que muestra una imagen proyectada sobre una superficie de una ruta en un dispositivo de iluminación de producción de línea de ruta según otra realización de la presente invención;
- 25 la figura 21 es una vista en sección esquemática de un dispositivo de iluminación según una tercera realización de la presente invención;
- la figura 22 es un diagrama que muestra un método de producción de línea según una cuarta realización de la presente invención; y
- la figura 23 es un diagrama que muestra un método de producción de línea según una realización modificada
- 30 Descripción de Realizaciones
- <Primera realización>
- A continuación, se describe un sistema de irradiación de luz que usa un dispositivo de iluminación según una primera realización con referencia a los dibujos.
- 35 Un sistema 100 de irradiación de luz según la presente realización visualiza una proyección de luz de una forma predeterminada de una figura, carácter, símbolo, patrón deseados o similares sobre una superficie de un objeto distante (por ejemplo, una montaña, edificio, estructuras tales como pirámides y similares) 400 a 500m alejadas tal como se muestra en la figura 1. En la figura 1, se muestra un caso de visualización de un símbolo de "montaña" en el suelo de la montaña.
- 40 Específicamente, tal como se muestra en las figuras 2 y 3, el sistema 100 incluye una pluralidad de grupos 10 de unidad formados acoplando linealmente (en serie) una pluralidad de dispositivos 1 de iluminación para formar un patrón, teniendo cada uno una forma paralelepípeda generalmente rectangular. En la figura 2, (A) es una vista en planta del grupo 10 de unidad, y (B) es una vista lateral del grupo 10 de unidad.
- 45 El grupo 10 de unidad incluye la pluralidad de dispositivos 1 de iluminación (cinco dispositivos en la figura 2) acoplados en serie mediante un soporte 10H de acoplamiento de manera que las aberturas (aberturas de salida de luz) 2A del mismo se orientan generalmente en la misma dirección y las aberturas 2A respectivas son coplanares.
- Aunque el aspecto de disposición de la pluralidad de grupos 10 de unidad puede determinarse de manera apropiada según una forma de irradiación de una figura, un carácter, un símbolo o un patrón que va visualizarse, en el caso en

el que un símbolo de, por ejemplo, “montaña” se visualiza sobre una superficie de una montaña, por ejemplo, seis grupos 10 de unidad se disponen en una forma de un símbolo “montaña” (véase la figura 1). Al formarse los grupos 10 de unidad de esta manera, la capacidad de trabajo puede mejorarse tal como facilitando la manipulación en el momento de ensamblar el sistema 100 de irradiación de luz o cambiando la disposición del mismo.

- 5 A continuación, se describe una configuración del dispositivo 1 de iluminación. Tal como se muestra en las figuras 3 y 4, el dispositivo 1 de iluminación según la presente realización incluye una carcasa 2, una fuente 3 de luz LED, una lente 4 de formación de imagen que es un primer elemento de refracción, y un mecanismo 5 de ajuste de posición.

Cada una de las partes 2 a 5 se describe a continuación.

- 10 La carcasa 2 presenta una abertura 2A que sirve como abertura de salida de luz en un plano frontal generalmente rectangular y presenta una forma paralelepípeda generalmente rectangular y, específicamente, presenta una forma de caja hueca con la totalidad de la parte del plano frontal casi abierta. Una superficie circunferencial interior de la carcasa 2 se somete a un tratamiento de protección frente a luz (por ejemplo, tratamiento de superficie negro y similares) con el fin de impedir que la luz se refleje. Además, en la parte 2A de abertura de la carcasa 2, una lente 4 de formación de imagen y una lámina de elemento 6 de protección para proteger la lente 4 de formación de imagen se proporcionan en la parte delantera (es decir, hacia el lado de salida de luz) en este orden. El elemento 6 de protección es una placa delgada transparente realizada de una resina acrílica y está casi en contacto próximo con la lente 4 de formación de imagen. Además, en un plano trasero de la carcasa 2, se proporciona un orificio 2h pasante a través del que se hace pasar una parte 52 de acoplamiento de operación de un mecanismo 5 de ajuste de posición, que se describirá a continuación.

- 20 La fuente 3 de luz LED se proporciona en la carcasa 2 y sirve como una superficie fuente de luz para emitir luz hacia la lente 4 de formación de imagen, y específicamente, tal como se muestra en la figura 5, la fuente 3 de luz LED se proporciona de modo que una superficie 301 de emisión de luz que tiene una forma de emisión de luz cuando se observa en la dirección de eje óptico se coloca en las proximidades de una posición de foco de la lente 4 de formación de imagen. Un símbolo F en la figura 5 denota un foco frontal de la lente de formación de imagen, y la superficie 301 de emisión de luz se proporciona en una posición ligeramente hacia el exterior del foco F frontal, es decir, la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED se coloca ligeramente más alejado de la lente 4 de formación de imagen que el foco F frontal (es decir, de manera que una distancia entre la superficie 301 de emisión de luz y la lente 4 de formación de imagen es ligeramente mayor que la distancia entre el foco F frontal y la lente 4 de formación de imagen). La fuente 3 de luz LED de la presente realización es una única unidad LED para emitir luz monocromática (R, G, B) o blanca. Además, el LED es, por ejemplo, un tipo de montaje de superficie siendo su superficie de emisión de luz rectangular. Con la forma paralelepípeda generalmente rectangular de carcasa 2 que tiene la parte 2A de abertura de una forma generalmente cuadrangular (rectangular) que es análoga a la superficie 301 de emisión de luz, una forma de un componente de unidad irradiada por el dispositivo 1 de iluminación puede reconocerse a través de la intuición.

- 35 La lente 4 de formación de imagen se proporciona en la parte 2A de abertura de la carcasa 2 de modo que la superficie 301 de emisión de luz se proyecta sobre un objeto 200 para formar una imagen ampliada del mismo. La lente 4 de formación de imagen se proporciona en la parte 2A de abertura de la carcasa 2 (casi la totalidad de la superficie frontal de la carcasa 2) y tiene sustancialmente la misma forma que la de la parte 2A de abertura cuando se observa en la dirección de eje óptico. En la presente realización, la carcasa 2 tiene una forma cúbica y la lente 4 de formación de imagen tiene una forma cuadrada cuando se observa en la dirección de eje óptico. Es decir, el dispositivo 1 de iluminación está adaptado para emitir luz desde la totalidad de una superficie de la unidad cúbica. Además, la forma de la lente 4 de formación de imagen es análoga a la forma de la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED. Es preferible usar una lente Fresnel de resina de tipo delgada y ligera como la lente 4 de formación de imagen con el fin de reducir el peso de la totalidad del dispositivo 1 de iluminación.

- 45 El mecanismo 5 de ajuste de posición incluye un mecanismo de distancia variable para variar la distancia entre la fuente 3 de luz LED y la lente 4 de formación de imagen y está dotado de una parte 54 de agarre fuera de la carcasa 2, mediante lo que la posición de la fuente 3 de luz LED con respecto a la lente 4 de formación de imagen se ajusta operando la parte 54 de agarre. La configuración del mecanismo de distancia variable incluye una parte 51 de sujeción de fuente de luz, una parte 52 de acoplamiento de operación y una parte 53 de soporte.

- 50 La parte 51 de sujeción de fuente de luz sujeta la fuente 3 de luz LED y se dispone en la carcasa 2 y además funciona como una parte de disipación de calor para disipar calor generado por la fuente 3 de luz LED en la presente realización. Con el fin de realizar la función como la parte de disipación de calor, la parte 51 de sujeción de fuente de luz puede estar formada por un material altamente conductor de calor tal como, por ejemplo, aluminio y similares y además puede estar dotada de un ventilador de radiador.

- 55 La parte 52 de acoplamiento de operación tiene uno de sus extremos conectado a la parte 51 de sujeción de fuente de luz y el otro extremo unido a la parte 54 de agarre y presenta una forma de vástago que pasa a través del orificio pasante formado en el plano trasero de la carcasa 2. Un mecanismo de disipación de calor tal como un ventilador de radiador puede proporcionarse en la parte 52 de acoplamiento de operación.

La parte 54 de agarre tiene una forma generalmente esférica, que se une al extremo exterior de la parte 52 de acoplamiento de operación ubicado fuera de la carcasa 2. Además, la parte 54 de agarre está coloreada con el mismo color que el de la luz emitida por la fuente 3 de luz LED. Por tanto, el color de la luz de iluminación de cada una de las unidades 1 de irradiación de luz puede confirmarse visualmente de manera fácil en el momento de ensamblar de modo que la capacidad de trabajo de ensamblaje puede mejorarse.

La parte 53 de soporte está interpuesta entre la carcasa 2 y la parte 52 de acoplamiento de operación y está adaptada para soportar la parte 52 de acoplamiento de operación de manera que la parte 51 de mantenimiento de luz se mueve cuando la parte 54 de agarre se opera. La parte 53 de soporte en la presente realización se proporciona en las proximidades de una circunferencia del orificio 2h pasante formado en la pared trasera de la carcasa 2 de modo que la parte 52 de acoplamiento de operación se soporta de manera deslizante y rotatoria con la parte 53 de soporte como el centro de rotación operando la parte 54 de agarre al tiempo que fija la parte 52 de acoplamiento de operación a la pared trasera de la carcasa 2. Se considera configurar esta parte 53 de soporte mediante un cojinete plano esférico (por ejemplo, una bola de almohada). Alternativamente, la parte 53 de soporte puede estar configurada por un conjunto de tornillos para presurizar y fijar la parte 52 de acoplamiento de operación desde la dirección circunferencial, o puede estar configurada por un elemento elástico.

En particular, tal como se muestra en la figura 6, al tirar de la parte 54 de agarre hacia atrás, la parte 52 de acoplamiento de operación se desliza con respecto a la parte 53 de soporte de modo que la fuente 3 de luz LED puede moverse de manera próxima a o alejándose de la lente 4 de formación de imagen. Por tanto, la posición de formación de imagen de la luz proyectada desde la lente 4 de formación de imagen puede ajustarse en la parte delantera y hacia atrás con respecto al objeto 200. Además, tal como se muestra en la figura 7, al mover la parte 54 de agarre hacia arriba y hacia abajo, la parte 52 de acoplamiento de operación se rota con la parte 53 de soporte como el centro de rotación de modo que la fuente 3 de luz LED puede moverse hacia arriba y hacia abajo. Por tanto, la dirección de irradiación de la luz proyectada desde la lente 4 de formación de imagen puede cambiarse. Asimismo, la parte 53 de soporte en la presente realización presenta una función de impedir que la luz emitida por la fuente 3 de luz LED se filtre a través del orificio 2h pasante.

Además, en el sistema 100 de irradiación de luz según la presente realización se proporciona con una fuente 9 de alimentación para cada uno de los grupos 10 de unidad.

Como método de suministrar energía a cada una de las fuentes 3 de luz LED en cada uno de los grupos 10 de unidad, tal como se muestra en la figura 8, puede configurarse de manera que los dispositivos 1 de iluminación respectivos están interconectados eléctricamente por una línea 8 de fuente de alimentación y la fuente 3 de luz LED de cada uno de los dispositivos 1 de iluminación está conectada en serie a la fuente 9 de alimentación de modo que la energía se suministra a cada una de las fuentes 3 de luz LED. Asimismo, tal como se muestra en la figura 9, puede configurarse de manera que la energía se suministra a las fuentes 3 de luz LED de los dispositivos 1 de iluminación respectivos por medio de líneas 8 de fuente de alimentación respectivas sin interconectar eléctricamente los dispositivos 1 de iluminación respectivos por una línea 8 de fuente de alimentación.

A continuación, se describe una forma de irradiación de una figura, un carácter, un símbolo, un patrón o similares mediante el sistema 100 de irradiación de luz según la presente realización y una acción del sistema 100 de irradiación de luz.

La figura, el carácter, el símbolo o el patrón formados en el objeto 200 por el sistema 100 de irradiación de luz incluyen un conjunto de las imágenes ampliadas de las superficies 301 de emisión de luz de los dispositivos 1 de iluminación formados en la superficie del objeto 200. En la presente realización, dado que la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED es rectangular, la figura, el carácter, el símbolo o patrón están formados por un conjunto de componente de unidades rectangulares.

Además, cada una de las fuentes 3 de luz LED se ajusta independientemente por el mecanismo 5 de ajuste de posición de cada dispositivo 1 de iluminación de modo que cada una de las imágenes ampliadas respectivas de las superficies 301 de emisión de luz de las fuentes 3 de luz LED de los dispositivos 1 de iluminación puede formarse en la superficie inclinada del objeto 200.

Además, la pluralidad de dispositivos 1 de iluminación se dispone de manera que la disposición de la pluralidad de dispositivos 1 de iluminación corresponde a la forma de irradiación formada en el objeto 200 por la pluralidad de dispositivos 1 de iluminación. Por tanto, la forma de irradiación formada en el objeto 200 por la pluralidad de dispositivos 1 de iluminación puede realizarse variable variando la disposición de la pluralidad de dispositivos 1 de iluminación. En la presente realización, dado que los grupos 10 de unidad están configurados en una unidad de una pluralidad de grupos, la forma de irradiación formada en el objeto 200 se varía variando la disposición de la pluralidad de grupos 10 de unidad.

Finalmente, la relación entre la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED, la lente 4 de formación de imagen y el componente de unidad se explicará haciendo referencia a la figura 10. Tal como se muestra en la figura 10, en el caso de formación de una imagen ampliada por una única lente 4 de formación de imagen, formándose la imagen de la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED invertida vertical y horizontalmente. Se

asume que, una distancia entre la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED y un punto principal de la lente 4 de formación de imagen es "a", na distancia entre el punto principal de la lente 4 de formación de imagen y una superficie de imagen (la superficie del objeto 200) es "b", y una longitud focal de la lente 4 de formación de imagen es "f".

- 5 Dado que $a = bf / (b-f)$ se establece basándose en una fórmula matemática de una lente ($1/a + 1/b = 1/f$), con el fin de formar e iluminar una imagen de la superficie 301 de emisión de luz en una posición de $b = 1m$ usando la lente 4 de formación de imagen de una longitud focal $f = 100mm$, se requiere $a = 100 \times 1000 / (1000 - 100) = 111,11mm$.

10 Con el fin de formar e iluminar una imagen de la superficie 301 de emisión de luz en una posición de $b = 10m$ usando la lente 4 de formación de imagen de una longitud focal $f = 100mm$, se requiere $a = 100 \times 10000 / (10000 - 100) = 101,01mm$.

Con el fin de formar e iluminar una imagen de la superficie 301 de emisión de luz en una posición de $b = 100m$ usando la lente 4 de formación de imagen de una longitud focal $f = 100mm$, se requiere $a = 100 \times 100000 / (100000 - 100) = 100,10mm$.

15 Con el fin de formar e iluminar una imagen de la superficie 301 de emisión de luz en una posición de $b = 500m$ usando la lente 4 de formación de imagen de una longitud focal $f = 100mm$, se requiere $a = 100 \times 500000 / (500000 - 100) = 100,02mm$.

Tal como se describió anteriormente, cuanto más distante es la superficie de imagen (la superficie del objeto 200), más pequeña se volverá la cantidad de movimiento de la superficie 301 de emisión de luz con respecto a la lente 4 de formación de imagen.

20 Un tamaño A (solamente un tamaño de altura se muestra en la figura 10) de un componente de unidad de una imagen que va a formarse sobre la superficie de imagen (la superficie del objeto 200) se obtiene mediante una formula $A = xL/a$ usando un tamaño x (solamente un tamaño de altura se muestra en la figura 10) de la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED, la distancia a entre la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED y el punto principal de la lente 4 de formación de imagen y una distancia de iluminación L (es decir, la distancia b entre el punto principal de la lente 4 de formación de imagen y la superficie de imagen).

25 Por ejemplo, al asumir que el tamaño x de la superficie de emisión de luz es $x = 2mm$, la longitud focal f de la lente 4 de formación de imagen es $f = 100mm$, la distancia de iluminación $L = 500m$, y la distancia a entre la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED y el punto principal de la lente 4 de formación de imagen es $a = 100,02mm$, un tamaño A de un componente de unidad de una imagen que va a formarse es $A = 2 \times 500000 / 100,02mm = 9998mm (\approx 10m)$. Es decir, en el caso en el que se usa la fuente 3 de luz LED de la superficie 301 de emisión de luz de 2mm cuadrados, el componente de unidad de una imagen que va a formarse es 10m cuadrados. Si el tamaño de la superficie 301 de emisión de luz es excesivamente grande, el componente de unidad se vuelve grande de tamaño. Teniendo en consideración el uso práctico, el tamaño de la superficie 301 de emisión de luz se encuentra, de manera deseable, dentro de 10mm cuadrados.

35 <Efecto de la primera realización>

Según el sistema 100 de irradiación de luz que pertenece a la presente realización tal como se configuró anteriormente, una imagen de una forma de la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED puede formarse en una posición predeterminada del objeto 200 y similares. Por tanto, la forma de irradiación en el objeto 200 puede cambiarse incluso combinando una pluralidad de dispositivos 1 de iluminación sin disponer ningún otro elemento entre la fuente 3 de luz LED y la lente 4 de formación de imagen. Además, al representar una forma de irradiación predeterminada disponiendo la pluralidad de dispositivos 1 de iluminación, la forma de irradiación puede ampliarse, mediante lo que la luz de una forma predeterminada tal como una figura, carácter, símbolo o patrón deseados puede irradiarse sobre, por ejemplo, un objeto 200 distante sin usar una lente de aumento y similares.

45 Se observa que la presente invención no se limita a la primera realización. En la siguiente descripción, partes similares correspondientes a las de la primera realización se designan por los mismos símbolos de referencia.

Por ejemplo, aunque se use un tipo de montaje de superficie LED que tiene una superficie de emisión de luz rectangular como la fuente de luz LED en la primera realización, puede usarse otro tipo de LED que tiene una superficie de emisión de luz de una forma diferente (por ejemplo, circular) o un LED de tipo carcasa. Por ejemplo, en el caso de usar un LED de tipo carcasa de 3mm de diámetro, la forma de emisión de luz cuando se observa en la dirección de eje óptico se vuelve una forma de una sección transversal de una parte de molde de resina de tipo carcasa. Asimismo, puede usarse una fuente de luz que usa un EL orgánico (electroluminiscente), etc. diferente de un LED.

Además, aunque la fuente de luz LED en la primera realización incluye solamente un LED, la fuente de luz puede incluir un LED y una lente de vástago que difunde la luz desde el LED y emite la luz difundida. En este caso, la superficie de salida de luz de la lente de vástago se ubica en las proximidades de la posición de foco de la lente de formación de imagen de modo que la lente de formación de imagen forma una imagen de la superficie de salida de

luz de la lente de vástago en el objeto. Además, la fuente de luz LED puede incluir un LED y una fibra óptica para transferir la luz desde el LED.

5 Además, en la primera realización, aunque el sistema de irradiación de luz se configura usando una pluralidad de grupos de unidad ensamblados acoplado una pluralidad de dispositivos de iluminación mediante un soporte de acoplamiento para un tratamiento fácil, la configuración puede hacerse variable disponiendo cada dispositivo de iluminación sin ensamblar un grupo unitario. Además, cada uno de los grupos de unidad no se limita a una disposición lineal en serie, pueden adoptarse diversas formas tales como un carácter con forma parcialmente de arco o un carácter con forma generalmente de L.

10 Adicionalmente, aunque se usa una lente Fresnel como lente de formación de imagen en la primera realización, puede usarse una lente convexa.

Además, el número de los dispositivos de iluminación que configuran cada uno de los grupos de unidad y el número de los grupos de unidad y la configuración de disposición de los mismos no se limitan a los de la realización anterior, es innecesario decir que los números de los mismos pueden cambiarse apropiadamente según una forma de irradiación irradiada en el objeto.

15 Además, en la primera realización, aunque una pluralidad de dispositivos 1 de iluminación se disponen según una forma de irradiación, la pluralidad de dispositivos 1 de iluminación puede disponerse en una o varias líneas para ajustar una dirección de irradiación mediante un ángulo de ajuste de cada uno de los dispositivos 1 de iluminación o el mecanismo 5 de ajuste de posición para representar de ese modo una forma de irradiación predeterminada. La figura 11 muestra un caso en el que una pluralidad de dispositivos 1 de iluminación se disponen en una línea y un ángulo de ajuste en una dirección vertical u horizontal de cada uno de los dispositivos 1 de iluminación o una dirección de irradiación en la dirección vertical o dirección horizontal se ajusta por el mecanismo 5 de ajuste de posición para mostrar de ese modo un símbolo tal como un kanji "Dai" sobre una superficie de una montaña.

20 Adicionalmente, al diferenciar un color de cada uno de los dispositivos de iluminación o al diferenciar un color de una fuente de luz de cada grupo unitario, puede ser posible tener una configuración para irradiar un patrón de una pluralidad de colores en el objeto. Como ejemplo del patrón, puede usarse un patrón de rejilla tal como una cuadrícula o un patrón de rayas, etc.

Además, en la primera realización, aunque se proporciona una fuente de alimentación para cada uno de los grupos de unidad, solamente una única fuente de alimentación puede proporcionarse para suministrar energía eléctrica a todos los grupos de unidad.

30 Además, aunque la carcasa en la primera realización presenta una forma paralelepípeda generalmente rectangular, la carcasa puede presentar una forma diferente tal como una forma de columna generalmente circular siendo su cara posterior (y cara frontal) generalmente circular, una forma de columna triangular generalmente equilátera siendo su cara posterior (y cara frontal) generalmente de triángulo equilátero, una forma de columna hexagonal generalmente equilátera siendo su cara posterior (y cara frontal) generalmente hexagonal equilátera, o similares. En este momento, la forma del componente de unidad irradiado por cada una de las unidades de irradiación de luz puede reconocerse a través de intuición siempre y cuando la forma de la cara posterior (y cara frontal) se análoga a la de la superficie de emisión de luz de la fuente de luz.

35 Además, en la primera realización, aunque la parte de abertura se forma en casi la totalidad de la cara de la cara frontal de la carcasa y una lente conductora de luz tiene generalmente la misma forma que la de la parte de abertura, la parte de abertura puede no estar formada en casi la totalidad de la cara de la cara frontal de la carcasa y la lente conductora de luz puede presentar una forma diferente de la de la parte de abertura.

40 Además, en la primera realización, aunque una pluralidad de dispositivos de iluminación se acopla mediante un soporte de acoplamiento, cada uno de los dispositivos de iluminación puede estar dotado con un mecanismo de acoplamiento. Este mecanismo de acoplamiento incluye una primera parte 71 de acoplamiento que se proporciona en una superficie exterior de un lado de pared de la carcasa 2 de un dispositivo 1 de iluminación y una segunda parte 72 de acoplamiento que se proporciona en la superficie exterior del lado de pared de la carcasa 2 de otro dispositivo 1 de iluminación y se acopla a la primera parte 71 de acoplamiento.

45 Como ejemplo específico de la primera parte 71 de acoplamiento y la segunda parte 72 de acoplamiento, tal como se muestra en la figura 12(A), por ejemplo, la primera parte 71 de acoplamiento es una parte convexa proporcionada en una superficie exterior del lado de pared (por ejemplo, un lado de pared izquierdo o un lado de pared superior) de la carcasa 2 y la segunda parte 72 de acoplamiento es una ranura cóncava proporcionada en la superficie exterior del lado de pared (por ejemplo, un lado de pared derecho o un lado de pared inferior) de la carcasa 2. La parte convexa presenta una forma de manera que la anchura de la misma se expande para ser más ancha hacia la dirección en saliente, y la ranura cóncava presenta una forma de manera que la anchura de la ranura se expande para ser más ancha hacia la dirección de profundidad para adaptarse a la forma de la parte convexa. Por tanto, la parte convexa se desliza a lo largo de la dirección de extensión de la ranura cóncava y se engancha con la ranura cóncava de modo que los dispositivos 1 de iluminación se acoplan.

Además, tal como se muestra en la figura 12 (B), la primera parte 71 de acoplamiento es, por ejemplo, una parte en saliente con forma de pasador proporcionada en la superficie exterior de los lados de pared (por ejemplo, un lado de pared izquierdo y un lado de pared superior) de la carcasa 2, y la segunda parte 72 de acoplamiento es una parte cóncava formada en la superficie exterior de los lados de pared (por ejemplo, un lado de pared derecho y un lado de pared inferior) de la carcasa 2. En este momento, es preferible proporcionar un elemento elástico (no mostrado en la figura 12) en una superficie circunferencial interior de la parte cóncava con el fin de que el elemento elástico se fije de manera próxima a la parte en saliente cuando la parte en saliente se engancha con la parte cóncava.

Al acoplar mutuamente dos dispositivos de iluminación adyacentes respectivos de manera que la primera parte 71 de acoplamiento y la segunda parte 72 de acoplamiento se enganchan entre sí, los dispositivos 1 de iluminación pueden acoplarse vertical y horizontalmente para combinarse. En el caso en el que los dispositivos 1 de iluminación se acoplan solamente en una línea, es suficiente que la primera parte 71 de acoplamiento y la segunda parte 72 de acoplamiento se proporcionen solamente en un par de superficies opuestas (por ejemplo, lados de pared izquierdo y derecho) en un par de dos carcasas 2 adyacentes. Además, en el caso de acoplar solamente dos dispositivos 1 de iluminación, es suficiente que la primera parte 71 de acoplamiento y la segunda parte 72 de acoplamiento se proporcionan, respectivamente, solamente en una de las superficies de las carcasas 2 de los dispositivos 1 de iluminación respectivos.

Además, al parpadear cada uno de los dispositivos de iluminación o cada uno de los grupos de unidad regular o aleatoriamente o al atenuarse cada uno de los dispositivos de iluminación regular o aleatoriamente, por ejemplo, un patrón proyectado en un objeto puede variar regular o aleatoriamente y también puede aumentar la capacidad de representación.

Además, el mecanismo de ajuste de posición se proporciona en la primera realización, en el caso en el que un objeto está alejado (varias centenas de metros) y se considera que un intervalo variable de una posición de formación de imagen se incluye en un intervalo de error, el mecanismo de ajuste de posición puede resultar innecesario.

<Segunda realización>

A continuación, se describe una unidad 1 de irradiación de luz (dispositivo de iluminación) para generar una línea tal como, por ejemplo, una línea de tope, una línea de lado de ruta y una línea central en una ruta mediante una iluminación. Símbolos de referencia que van a usarse en la segunda realización son diferentes de los de la primera realización.

<Configuración de dispositivo>

Un dispositivo 1 de iluminación de generación de línea de ruta que pertenece a la presente realización se usa para generar una línea L que muestra un indicador de ruta tal como, por ejemplo, una línea central en un túnel mediante una iluminación.

Tal como se muestra en una vista en perspectiva de la figura 13, el dispositivo 1 de iluminación de generación de línea de ruta presenta un contorno generalmente cúbico e incluye una carcasa 2, una fuente 3 de luz LED, una lente 4 Fresnel que es un primer elemento de refracción, una lente 5 lenticular que es un segundo elemento de refracción y un mecanismo 6 de ajuste de posición para ajustar una distancia entre la fuente 3 de luz LED y la lente 4 Fresnel.

Se explica cada una de las partes 2 a 6. La carcasa 2 es un cuerpo de caja con paredes delgadas con forma de cubo con una cara abierta y, tal como se muestra en una vista en sección interior de las figuras 14 y 15, la lente 4 Fresnel y la lente 5 lenticular se encajan en una abertura 2A de salida de luz, y la fuente 3 de luz LED y el mecanismo 6 de ajuste de posición se unen a una superficie lateral interior de una cara opuesta con respecto a la abertura 2A. Además, una caja 7 de fuente de alimentación se proporciona en el interior de la carcasa 2, y un escalón 2H de instalación con forma generalmente de C se proporciona de manera rotatoria en la superficie lateral exterior de la carcasa 2. El escalón de instalación 2H se omite en las figuras 14, 15 y 17 por motivos de brevedad.

Un LED de tipo chip se usa como fuente 3 de luz LED y, tal como se muestra en la figura 16, una forma de emisión de luz de una superficie de emisión de luz cuando se observa en la dirección de eje óptico es una forma cuadrada. La fuente 3 de luz LED se proporciona generalmente en una parte central de una cara de la carcasa 2 y se ubica fuera de un foco de la lente 4 Fresnel y la ubicación de la misma se ajusta por el mecanismo 6 de ajuste de posición de manera que una imagen de la luz de salida desde la lente 4 Fresnel se forma en la ruta.

La lente 4 Fresnel se adapta para realizar la refracción de la luz incidente para formar de ese modo una imagen de la misma en una posición predeterminada. La distancia entre la lente 4 Fresnel y la fuente 3 de luz LED se ajusta mediante el mecanismo 6 de ajuste de posición de modo que la imagen se forma en la ruta.

La lente 5 lenticular se proporciona de ese modo para entrar en contacto con una superficie frontal de la lente 4 Fresnel en la dirección de eje óptico. La configuración de la misma se forma disponiendo múltiples lentes similares a un cilindro con forma cilíndrica semicirculares delgadas. Por tanto, la lente 5 lenticular se dispone de manera que la dirección del eje de las lentes similares a un cilindro y la dirección de extensión de un par de lados opuestos de la

superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED son paralelos entre sí. Es decir, en la figura 14, dado que las lentes similares a un cilindro se disponen en la dirección vertical tal como se observa en la figura, la imagen de la fuente 3 de luz LED formada en la ruta con la luz de salida desde la fuente 3 de luz LED está en un estado de extenderse verticalmente. Una cubierta de lente acrílica se proporciona hacia adelante en la dirección de eje óptico de la lente 5 lenticular, y la lente 5 lenticular y la cubierta de lente 8 se fijan fijando entre una placa 201 de rebaje de lente proporcionada en una central parte de cada lado en la parte 2A de abertura de la carcasa 2 y un armazón 202 frontal proporcionado de manera que se cubre una circunferencia desde una superficie exterior de la abertura 2A.

El mecanismo 6 de ajuste de posición incluye un sumidero 61 de calor con forma de placa unido a la fuente 3 de luz LED, un mecanismo 62 de atornillado de alimentación unido al sumidero 61 de calor para mover el sumidero 61 de calor hacia detrás y hacia adelante a lo largo de la dirección de eje óptico, y un vástago 63 de guía para guiar el sumidero 61 de calor para moverse solamente hacia detrás y hacia adelante.

Haciendo referencia a cada parte más específicamente, tal como se muestra en las figuras 14 y 15, el mecanismo 62 de atornillado de alimentación se proporciona de ese modo para penetrar una parte generalmente central del sumidero 61 de calor y la fuente 3 de luz LED se une al sumidero 61 de calor por debajo del mecanismo 62 de atornillado de alimentación. El vástago 63 de guía se proporciona de ese modo para penetrar en el sumidero 61 de calor a lo largo de la dirección de eje óptico por encima del mecanismo 62 de atornillado de alimentación. El mecanismo 62 de atornillado de alimentación incluye una parte 621 de manija proporcionada fuera de la carcasa 2, una parte 622 roscada que se acopla a la parte 621 de manija y sobresale hacia el interior, y una parte 623 de tuerca atornillada con la parte 622 roscada, en el que la parte 623 de tuerca se fija al sumidero 61 de calor. Por tanto, tal como se muestra en la figura 15, dado que la parte 623 de tuerca se mueve con respecto a la parte 622 roscada rotando la parte 621 de manija, la fuente 3 de luz LED puede moverse hacia detrás y hacia adelante a lo largo de la dirección de eje óptico según la rotación de la parte 621 de manija. Además, la longitud de la parte 622 roscada, la longitud del vástago 63 de guía y el tamaño de la caja 7 de fuente de alimentación están configurados para no bloquear una trayectoria óptica incluso en el caso en el que la fuente 3 de luz LED se coloca en la parte más trasera en la carcasa 2 (es decir, en un estado que la fuente 3 de luz LED se coloca más alejado de la lente 4 Fresnel).

A continuación, se describe un ajuste, un estado y similares en el caso de generación de una línea central que usa el dispositivo 1 de iluminación de generación de línea de ruta tal como se configuró anteriormente.

En la presente realización, tal como se muestra en la figura 17, se realiza la explicación en el caso de formación de una imagen de una línea L en la ruta usando un dispositivo 1 de iluminación de generación de línea de ruta. Es decir, en el caso en el que es necesario visualizar una línea central por una línea de puntos, es necesario preparar varios dispositivos 1 de iluminación de generación de línea de ruta, tantos como el número de partes de línea blanca.

En cada uno de los dispositivos 1 de iluminación de generación de línea de ruta, la distancia entre la fuente 3 de luz LED y la lente 4 Fresnel se ajusta por el mecanismo 6 de ajuste de posición según una distancia desde el dispositivo 1 de iluminación *per se* hasta la superficie de ruta de la ruta de modo que una imagen real de la fuente 3 de luz LED se forma sobre la superficie de ruta. Mientras tanto, la lente 5 lenticular dispersa la luz solamente en la dirección unidimensional. Por tanto, las imágenes reales, es decir, luz cuadrada de las fuentes 3 de luz LED se forman de manera infinita en una dirección de las líneas L que se desea dibujar por las lentes 5 lenticulares al tiempo que se solapan parcialmente, y esto da como resultado, tal como se muestra en la figura 18 (a), una imagen se forma como una línea L rectangular. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 18 (b), también en el caso de usar la fuente 3 de luz LED presentando una superficie 301 de emisión de luz circular, la línea L puede formarse. Sin embargo, aparece una forma circular tal como se muestra en la figura 18(b). Es decir, tal como se muestra en la figura 18 (a), si una fuente de luz que presenta una superficie 301 de emisión de luz con forma cuadrangular (que incluye una forma rectangular) se usa como la fuente 3 de luz LED, es sencillo y fácil de usar generar una línea que tiene una forma de manera próxima a una forma rectangular que se usa frecuentemente para visualizarse en la ruta.

<Efecto de segunda realización>

Convencionalmente, se ha considerado que, con el fin de proyectar una línea L rectangular sobre una superficie de ruta, necesita colocarse la fuente 3 de luz LED a una posición de foco de la lente 4 Fresnel de modo que los rayos de luz de salida desde la lente están colimados, mientras que en el dispositivo 1 de iluminación de generación de línea de ruta en la presente realización, en lugar de adaptar esta técnica convencional, la fuente 3 de luz LED *per se* se forma por imagen para generar de ese modo una línea L, y esta idea es bastante diferente de la de la idea convencional.

Más específicamente, en la configuración de la presente realización, aunque la luz de salida desde la fuente 3 de luz LED que tiene una superficie 301 de emisión de luz con forma de cuadrángulo se forma por imagen en la ruta a través de la lente 4 Fresnel, el número infinito de las imágenes de la misma al tiempo que se solapan parcialmente se alinean para extenderse en una dirección predeterminada por la lente 5 lenticular, mediante lo que la línea L con un contorno claro puede proyectarse sobre una superficie de ruta incluso si una distancia entre la fuente 3 de luz LED y la superficie de ruta es grande. Por tanto, la línea L puede aclararse de manera significativa en visibilidad en comparación con un caso convencional en donde un contorno de la línea se vuelve borroso y no se obtiene una

buena visibilidad para un desplazamiento cuando las luces colimadas se irradian sobre una superficie de ruta para de ese modo proyectar una línea L en la ruta.

Además, dado que puede formarse una línea L solamente por una fuente 3 de luz LED, una lente 4 Fresnel y una lente 5 lenticular, la línea L con buena visibilidad puede formarse con una configuración muy sencilla al tiempo que se reduce el número de partes.

Se observa que la presente invención no se limita a la segunda realización. En la siguiente descripción, partes similares a las de la segunda realización se designan por los mismos símbolos de referencia.

Por ejemplo, en la segunda realización, aunque la fuente de luz LED, la lente Fresnel que sirve como el primer elemento de refracción y la lente lenticular que sirve como el segundo elemento de refracción se alinean en este orden en la carcasa, la disposición de la fuente de luz LED, el segundo elemento de refracción y el primer elemento de refracción pueden alinearse en este orden. Además, el segundo elemento de refracción no se limita a la lente lenticular, pueden usarse una lente Fresnel lineal y similares. Concretamente, brevemente, puede usarse cualquier elemento que tiene una función de extender la luz en una dirección predeterminada.

Además, aunque el dispositivo de iluminación de la segunda realización está adaptado para generar una línea de ruta, el dispositivo de iluminación puede usarse para generar una línea en una superficie de pared de un edificio y similares distintos de una ruta.

Además, aunque el segundo elemento de refracción en la segunda realización presenta una función de extender luz en una dirección unidimensional, un elemento óptico de difracción de tipo de modulación de fase transparente (por ejemplo, un elemento óptico de difracción holográfico fabricado micromecanizando una placa de vidrio o una placa acrílica y similares) puede usarse para extender la luz en una dirección bidimensional para de ese modo irradiar luz de una forma predeterminada. Por ejemplo, un elemento óptico de difracción holográfico para generar una forma de armazón cuadrangular se usa como segundo elemento de refracción, mediante lo que una forma cuadrangular de luz de armazón puede irradiarse a una posición de distancia predeterminada que es una posición de formación de imagen del primer elemento de refracción. Además, puede configurarse para irradiar un armazón rectangular y similares combinando una pluralidad de dispositivos de iluminación para irradiar líneas.

En la segunda realización, aunque el primer elemento de refracción y el segundo elemento de refracción se implementan de manera diferente por una lente de Fresnel y una lente lenticular, respectivamente, puede implementarse, por ejemplo, mediante una única placa acrílica dotada de una lente de Fresnel formada en una superficie de la misma y una lente lenticular formada en la otra superficie de la misma. Con esta configuración, el número de partes puede reducirse y un trabajo para superponer dos placas de manera precisa en el momento de ensamblaje puede eliminarse de modo que la productividad puede mejorarse.

En la segunda realización, aunque la superficie de emisión de luz de la fuente de luz LED presenta forma cuadrada, puede usarse otra forma. Por ejemplo, incluso puede usarse una superficie de emisión de luz circular para formar una imagen con forma generalmente rectangular ajustando intervalos del solapado y la formación de imágenes por la lente lenticular, y también pueden usarse en un caso de este tipo en donde es permisible más o menos irregularidad.

Aunque la fuente de luz LED en la segunda realización incluye solamente un chip LED, puede incluir una pluralidad de chips LED. En la segunda realización, en el caso en el que cuatro chips se disponen tal como se muestra en la figura 19 (a), se proyectan dos líneas sobre la superficie de ruta. Asimismo, la fuente de luz LED puede unirse en un estado de estar inclinada con respecto a una dirección de alineación de las lentes similares a un cilindro de la lente lenticular. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 19 (b), si los chips LED se unen al tiempo que se inclinan en la segunda realización, puede formarse una línea en la superficie de ruta de la que al menos una parte intermedia se engrosa. Es decir, el número de los chips LED y la orientación de los mismos pueden variar según una forma de la línea formada en la superficie de ruta. Además, al disponer la pluralidad de fuentes de luz LED de manera que las direcciones de eje óptico de las mismas son diferentes (en particular, una disposición de que los ejes ópticos se realiza radial), puede adoptarse una configuración de formación de una única línea.

Además, aunque la distancia entre la fuente de luz LED y la lente lenticular puede ajustarse, un mecanismo de ajuste de inclinación puede proporcionada además para ajustar una inclinación de la fuente de luz LED con respecto a la lente lenticular. Con una configuración de este tipo, el grosor y similares de la línea que va a proyectarse pueden variar tal como se muestra en la figura 19 (b).

Tal como se muestra en la figura 20, el sistema 100 de iluminación de generación de línea de ruta puede configurarse preparando una pluralidad de dispositivos 1 de iluminación de generación de línea de ruta y proporcionar los mismos en alineación de manera que las direcciones predeterminadas de extensión de la luz por los segundos elementos 5 de refracción respectivos son coincidentes. Basándose en la segunda realización anteriormente mencionada tal como se muestra en la figura 20, dado que la carcasa 2 presenta una forma generalmente cúbica, es fácil proporcionar los dispositivos 1 de iluminación de generación de línea de ruta en la dirección predeterminada cuando son contiguos, y además una intensidad de luz de la línea L puede mejorarse superponiendo las luces que salen de los dispositivos 1 de iluminación de generación de línea respectivos. Por

tanto, la línea puede realizarse más visible en un entorno y similares en los que se requiere una visibilidad en particular. Además, no solamente puede aumentar la intensidad de luz sino también la longitud de la totalidad de la línea. En la figura 20, aunque los dispositivos 1 de iluminación de generación de línea de ruta respectivos se disponen en contacto próximo entre sí, pueden estar ligeramente separados uno con respecto a otro.

5 Concretamente, por motivos de brevedad, puede ser suficiente que los dispositivos 1 de generación de línea de ruta se disponen de manera que las líneas L formadas por las luces que salen de los dispositivos 1 de iluminación de generación de línea de ruta respectivos se superponen para configurar de ese modo el sistema 100 de iluminación de generación de línea de ruta.

No solamente generar una línea central, etc. sino también una figura o un símbolo usados para indicar rutas pueden generarse usando, por ejemplo, una pluralidad de dispositivos de generación de línea de ruta de iluminación. En particular, una marca x y un símbolo C, etc. pueden generarse con una pluralidad de líneas.

En la segunda realización, aunque se proyecta directamente una línea sobre una superficie de ruta, en el caso en el que la ruta está cubierta con nieve y similares, el término "superficie de ruta" de la presente invención significa un concepto que indica una superficie de la nieve y similares.

15 <Tercera realización>

A continuación, se describe una tercera realización de la presente invención que muestra un ejemplo modificado del dispositivo 1 de iluminación que pertenece a cada una de las realizaciones primera y segunda.

Tal como se muestra en una vista parcialmente ampliada de la figura 21, la carcasa 2 del dispositivo 1 de iluminación en la presente realización incluye una superficie 23P de tope de lente proporcionada en una parte 23 flexionada formada flexionando una parte de extremo de un lado 22 de pared que define una parte 2A de abertura y además incluye un saliente 24 de colocación para colocar y fijar la lente 4 Fresnel en un estado que la lente 4 Fresnel se engancha hacia la superficie 23P de tope de lente y se lleve a contacto con la superficie 23P de tope de lente.

La parte 23 flexionada de la presente realización se forma flexionando el lado 22 de pared de carcasa aproximadamente 180 grados de modo que la superficie de lado de la parte 23 flexionada está generalmente en contacto próximo con una superficie interior del lado 22 de pared de carcasa. La parte 23 flexionada se forma sobre la totalidad de parte de extremo de cada uno de los lados de pared 22 de la carcasa 2.

Con la parte 23 flexionada configurada tal como se mencionó anteriormente, la superficie 23P de tope de lente se forma de una superficie de extremo de punta de la parte 23 flexionada.

El saliente 24 de colocación se forma arqueando una parte de cada lado 22 de pared de la carcasa 2 hacia dentro mediante trabajos de prensa. En particular, una pluralidad de salientes 24 de colocación se proporcionan en cada lado 22 de pared de la carcasa 2. El saliente 24 de colocación se proporciona a una distancia en un grado de un grosor de la lente 4 Fresnel para fijarse desde la superficie de extremo de punta de la parte 23 flexionada (es decir, la superficie 23P de tope de lente). Por tanto, la lente 4 Fresnel fijada por el saliente 24 de colocación se somete a una fuerza de presión desde el saliente 24 de colocación hacia la superficie 23P de tope de lente en un estado en que la lente 4 Fresnel está en contacto con la superficie 23P de tope de lente.

Finalmente, se explicará un método de unión de la lente 4 Fresnel, la lente 5 de Fresnel lineal y una cubierta 7 de protección en el dispositivo 1 de iluminación configurado de esta manera.

Inicialmente, la carcasa 2 se moldea usando una lámina metal. En este momento, la parte 23 flexionada se forma flexionando una parte de extremo del lado de pared que define la parte 2A de abertura mediante trabajos de prensa y el saliente 24 de colocación también se forma al mismo tiempo.

Después de alojar la lente 4 Fresnel en el interior de la carcasa 2, la lente 4 Fresnel se mueve desde un lado del saliente 24 de colocación hacia un lado de la superficie 23P de tope de lente dentro de la carcasa 2. Entonces, la lente 4 Fresnel se mueve sobre el saliente 24 de colocación y entonces se lleva a contacto con la superficie 23P de tope de lente inmediatamente después de mover la lente 4 Fresnel sobre el saliente 24 de colocación. Por tanto, la lente 4 Fresnel se coloca y se fija. Posteriormente, la lente 5 de Fresnel lineal se engancha en la parte 2A de abertura definida por la parte 23 flexionada desde una parte frontal del lado de salida de luz de la lente 4 Fresnel para fijarse en un estado de estar en contacto con la lente 4 Fresnel. Posteriormente, la cubierta 7 de protección se engancha en la parte 2A de abertura definida por la parte 23 flexionada desde una parte frontal del lado de salida de luz de la lente 5 de Fresnel lineal para fijarse en un estado de estar en contacto con la lente 5 de Fresnel lineal. En este momento, aunque se forme una holgura entre la parte 23 flexionada y la cubierta 7 de protección, se introduce adhesivo entre la parte 23 flexionada y la lente 5 de Fresnel lineal y usando la cubierta 7 de protección la holgura. Por tanto, la lente 5 de Fresnel lineal y la cubierta 7 de protección puede fijarse a la carcasa 2 para sellar parte 2A de abertura con forma rectangular que es complicado dotar de un elemento de sello tal como una junta tórica.

55 <Efecto de la tercera realización>

Según el dispositivo 1 de iluminación que pertenece a la presente realización configurada de esta manera, simplemente enganchando la lente 4 Fresnel para llevarse a contacto con la superficie 23P de tope de lente, no solamente puede colocarse la lente 4 Fresnel sino asimismo, dado que la lente 4 Fresnel se fija entonces por el saliente 24 de colocación, la lente 4 Fresnel puede colocarse y fijarse a la carcasa 2 sin aplicar un procedimiento de corte a la carcasa 2 o proporcionar un elemento de fijación adicional (herramienta de ajuste). Por tanto, la configuración del dispositivo 1 de iluminación puede realizarse de manera sencilla y la lente 4 Fresnel puede unirse y colocarse fácilmente en la carcasa 2 con reducción de costes.

Se observa que la presente invención no se limita a la tercera realización. En la siguiente descripción, partes similares a las de la tercera realización se designan por los mismos símbolos de referencia.

Por ejemplo, en la tercera realización, aunque se adopta la configuración de sujetar solamente la lente de Fresnel entre la superficie de tope de lente y el saliente de colocación, también pueden adoptarse otras configuraciones de sujetar la lente de Fresnel y la cubierta de protección, la lente de Fresnel y un filtro óptico (filtro de intensidad, filtro de fase o filtro de polarización) y la cubierta de protección, la lente de Fresnel y el elemento óptico de difracción (lente de Fresnel lineal o elemento óptico de difracción holográfico), la lente de Fresnel y el filtro óptico y el elemento óptico de difracción, la lente de Fresnel y el filtro óptico y el elemento óptico de difracción y la cubierta de protección, y la lente de Fresnel y el filtro óptico y el elemento óptico de difracción y el filtro óptico y la cubierta de protección entre la superficie de tope de lente y el saliente de colocación. Se asume que la distancia entre la superficie de tope de lente y el saliente de colocación coincide con el grosor total de los elementos respectivos en el caso de sujetar los elementos respectivos entre la superficie de tope de lente y el saliente de colocación. Además, un revestimiento antireflexión o un revestimiento antiniebla puede aplicarse a una superficie plana de la lente o la placa de protección, alternativamente, puede implementarse un procedimiento antireflexión o un procedimiento antiniebla proporcionando una película antireflexión o una película antiniebla.

Además, aunque la superficie de tope de lente en la tercera realización está formada por una superficie de extremo de punta de la parte flexionada, puede estar formada por una superficie interior de la parte flexionada en el caso en el que la parte flexionada está formada por un estado de flexionarse generalmente en ángulos rectos con respecto al lado de pared de la carcasa.

Además, aunque el saliente de colocación en la tercera realización se forma arqueando una parte de cada lado de pared de la carcasa hacia dentro mediante trabajos de prensa, el saliente de colocación puede estar formado uniendo un elemento para formar otro saliente de colocación diferente a una superficie interior del lado de pared de la carcasa.

Adicionalmente, aunque la carcasa en la tercera realización es una forma de tubo rectangular tal como con forma de cubo con una cara completamente abierta, puede formarse cilíndricamente de manera diferente.

<Cuarta realización>

A continuación, se describirá una cuarta realización haciendo referencia a las figuras 22 y 23 con respecto a un método de generación de línea para generar una línea en una superficie W plana tal como una superficie de techo, una superficie de pared y una superficie de suelo de una estructura que usa un dispositivo 1 de iluminación explicado en las realizaciones primera y tercera.

En este método de generación de línea, tal como se muestra en la figura 22, el dispositivo 1 de iluminación se coloca de manera que un eje C óptico del mismo está inclinado con respecto a la superficie W plana tal como una superficie de pared que es una superficie objetivo de irradiación. En particular, el dispositivo 1 de iluminación se coloca de manera que el eje C óptico forma un ángulo agudo (por ejemplo, en un intervalo de 0 a 10 grados) con respecto a la superficie W plana. Entonces, el dispositivo 1 de iluminación se establece de manera que una imagen de la superficie 301 de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED se forma en una posición predeterminada en la superficie W objetivo de irradiación mediante el dispositivo 1 de iluminación para formar una línea en la superficie W plana en un intervalo predeterminado de lados tanto delantero como trasero de una posición Q de formación de imagen.

Como un método de inclinación del eje C óptico del dispositivo 1 de iluminación con respecto a la superficie W objetivo de irradiación, puede considerarse un método de, por ejemplo, ajuste de un ángulo de instalación del dispositivo 1 de iluminación (véase la figura 22), y un método de uso del dispositivo 1 de iluminación mientras una relación de posición relativa entre el eje óptico de la fuente de luz LED y el eje óptico de la lente de Fresnel se desplaza tal como un método de mover la posición de la fuente de luz LED en paralelo a la lente de Fresnel o un método de uso del dispositivo de iluminación 1 mientras que la posición central de eje óptico de la lente de Fresnel se desplaza con respecto al eje óptico de la fuente de luz LED.

En el presente documento, se explica un ejemplo específico del dispositivo 1 de iluminación. Una parte de abertura con forma cuadrada (abertura de salida de luz) que presenta cada lado de 96 mm se forma en una carcasa de tipo tubo rectangular con forma cuadrada procesada por trabajo de laminado de metal que presenta un lado de 100 mm con un grosor de 1 mm. Una lente de Fresnel con forma cuadrada que presenta una longitud focal de 100 mm, un grosor de 2 mm y un lado de 98 mm a medida que se sostiene el primer elemento de refracción usando la superficie de tope de lente de la parte flexionada formada por el procedimiento de flexión de lámina de metal y el saliente de

colocación, y entonces una placa acrílica como una cubierta de protección con forma cuadrada que presenta un grosor de 5 mm y un lado de 96 mm se engancha en la parte de abertura al tiempo que está en contacto próximo con la lente de Fresnel. Un adhesivo de sellado se introduce entre la placa acrílica y la parte flexionada con el fin de restaurar una medida a prueba de agua. Además, un procedimiento antireflexión y un procedimiento antiniebla se implementan sobre la superficie de la placa acrílica. Un LED de color blanco de alta intensidad de tipo de montaje de superficie con forma cuadrada que presenta un lado de 2 mm se usa como la fuente de luz LED, que incluye un mecanismo para hacer la distancia entre la superficie 301 de emisión de luz y la lente superficie variable.

Con el fin de que una imagen de la superficie de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED del dispositivo 1 de iluminación se amplíe y forme en una posición Q de formación de imagen = 5 m, una distancia a entre la superficie de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED y el punto principal superficie de la lente 4 Fresnel se ajusta para representarse por $a = 100 \times 5000 / (5000 - 100) = 102,04$ mm. El tamaño A de la imagen ampliada de la fuente 3 de luz LED se representa por $A = 2 \times 5000 / 102,04 = 98$ mm. La inclinación del eje C óptico del dispositivo 1 de iluminación se ajusta para ser 0,57 grados con respecto a la superficie W plana con el fin de que la parte central de la superficie de emisión de luz formada por imagen ampliada se coloca en la posición Q de formación de imagen en la superficie W plana que se encuentra 5 m alejada del dispositivo 1 de iluminación en un estado de que el dispositivo 1 de iluminación está próximo a la superficie W plana. En este momento, una anchura de la línea formada en la superficie de pared se encuentra 98 mm en la posición Q de formación de imagen de modo que la parte de borde (contorno) de la misma puede realizarse transparente. La parte inferior central de la fuente 3 de luz LED formada por imagen ampliada ilumina una parte de superficie de pared entre el dispositivo 1 de iluminación y la posición Q de formación de imagen aplicada en una forma de línea, y la parte superior central de la fuente de luz ilumina una parte de pared más alejada de la de la posición Q de formación de imagen ampliada en una forma de línea, y por tanto una línea de aproximadamente 10 m de largo puede formarse en la superficie de pared. En este momento, como la línea luz se aleja de la posición Q de formación de imagen, la parte de borde (contorno) de la línea se vuelve borrosa. Mientras tanto, en el caso en el que una imagen de la superficie de emisión de luz de la fuente 3 de luz LED se amplíe y forme a una distancia de la posición Q de formación de imagen = 10 m, la parte de borde superior de la superficie de emisión de luz formada por imagen ampliada puede colocarse en una posición en la superficie W plana, 10 m alejándose del dispositivo 1 de iluminación. En este caso, la parte de borde (contorno) de la línea puede realizarse transparente en la posición 10 m alejándose del dispositivo 1 de iluminación.

<Efecto de la cuarta realización>

Según el método de generación de línea que pertenece a la presente realización configurada tal como se describió anteriormente, una línea puede formarse en la superficie W plana usando el dispositivo 1 de iluminación que tiene un sistema óptico de formación de imagen. Además, la línea se forma en un intervalo predeterminado de ambos lados delantero y trasero de la posición Q de formación de imagen de modo que la parte de borde (contorno) de la línea puede realizarse transparente. En particular, dado que la fuente de luz LED del dispositivo 1 de iluminación tiene forma rectangular, la distribución de intensidad de luz de la línea puede realizarse rectangular de modo que el contorno puede realizarse transparente. Además, dado que la carcasa 2 se forma de lámina metal, la abertura de salida de luz del dispositivo 1 de iluminación puede realizarse alrededor de la superficie plana tan pronto como sea posible para iluminar desde las proximidades del dispositivo 1 de iluminación.

Se observa que la presente invención no se limita a la cuarta realización.

Por ejemplo, con el fin de aumentar la uniformidad del brillo de la línea formada y aumentar la longitud de la línea, un par de dispositivos 1 de iluminación pueden ser opuestos en disposición de modo que las líneas formadas por los dispositivos 1 de iluminación respectivos se solapan parcial o completamente. Por tanto, incluso si una persona o similar entra entre los dispositivos 1 de iluminación opuestos, la línea no desaparece debido a una sombra de la persona.

Además, con el fin de aumentar la anchura de la línea, una pluralidad de dispositivos 1 de iluminación pueden acoplarse en la disposición. Además, con el fin de aumentar una capacidad de representación, puede acoplarse otro dispositivo 1 de iluminación que emite una luz de color diferente en la disposición, y los colores de iluminación de los dispositivos 1 de iluminación opuestos se diferencian al tiempo que los dispositivos 1 de iluminación que emiten luces de diferentes colores se acoplan en la disposición, puede formarse una imagen de múltiples colores.

Además, al cambiar el ángulo de eje óptico del dispositivo de iluminación con respecto a una superficie objetivo de iluminación en base a tiempo, la longitud de la línea puede cambiarse dinámicamente y la capacidad de representación puede aumentarse. Además, al cambiar la disposición de una línea de cada dispositivo de iluminación usando una pluralidad de dispositivos de iluminación, una marca x, una marca y y un símbolo sencillo puede formarse en la superficie objetivo de iluminación.

55 Aplicabilidad industrial

Según la presente invención, una figura deseada, un símbolo y similares pueden irradiarse en un objeto con una configuración sencilla, y además la figura, símbolo y similares pueden cambiarse fácilmente.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) de iluminación para formar un patrón, que comprende:
una fuente (3) de luz LED usando un elemento de emisión de luz LED;
5 un primer elemento (4) de refracción adaptado para realizar la refracción de luz emitida desde la fuente (3) de luz LED para formar una imagen ampliada de una forma de emisión de luz del elemento de emisión de luz LED cuando se observa en una dirección de eje óptico de la fuente (3) de luz LED en una posición predeterminada; y
una carcasa (2) que aloja la fuente (3) de luz LED y el primer elemento (4) de refracción y que presenta una abertura (2A) de salida de luz para emitir la luz aplicada desde el primer elemento (4) de refracción hacia el exterior.
2. El dispositivo (1) de iluminación para formar un patrón según la reivindicación 1,
10 que comprende además un segundo elemento (5) de refracción para extender la luz emitida desde el primer elemento (4) de refracción en una dirección predeterminada y deformación la imagen de la forma de emisión de luz del elemento de emisión de luz LED cuando se observa en la dirección de eje óptico de la fuente (3) de luz LED a una forma predeterminada.
3. El dispositivo (1) de iluminación para formar un patrón según la reivindicación 1,
15 que comprende además un mecanismo de distancia variable para hacer la distancia entre la fuente (3) de luz LED y el primer elemento (4) de refracción variable.
4. El dispositivo (1) de iluminación para formar un patrón según la reivindicación 1,
en el que la forma de emisión de luz del elemento de emisión de luz LED cuando se observa en la dirección de eje óptico de la fuente (3) de luz LED y la forma del primer elemento (4) de refracción son similares entre sí.
- 20 5. El dispositivo (1) de iluminación para formar un patrón según la reivindicación 1,
en el que el primer elemento (4) de refracción y la abertura (2A) de salida de luz tiene sustancialmente la misma forma de modo que la forma de emisión de luz del elemento de emisión de luz LED cuando se observa en la dirección de eje óptico de la fuente (3) de luz LED y la forma del primer elemento (4) de refracción son similares entre sí.
- 25 6. El dispositivo (1) de iluminación para formar un patrón según la reivindicación 2,
que comprende además un elemento óptico con forma de placa, en el que el primer elemento (4) de refracción se forma en una superficie del mismo y el segundo elemento (5) de refracción se forma en la otra superficie del mismo.
7. El dispositivo (1) de iluminación para formar un patrón según la reivindicación 1,
en el que la carcasa (2) incluye:
30 una superficie de tope que se proporciona en una parte flexionada formada plegando hacia dentro una parte de borde que define la abertura (2A) de salida de luz para hacer tope contra el primer elemento (4) de refracción; y
un saliente de colocación para colocar y fijar el primer elemento (4) de refracción en un estado que el primer elemento (4) de refracción se mueve hacia la superficie de tope dentro de la carcasa (2) de modo que el primer elemento (4) de refracción está en contacto con la superficie de tope.
- 35 8. El dispositivo (1) de iluminación para formar un patrón según la reivindicación 2,
en el que la carcasa (2) también aloja el segundo elemento (5) de refracción, y
en el que la fuente (3) de luz LED, el primer elemento (4) de refracción y el segundo elemento (5) de refracción se disponen en posición dentro de la carcasa (2) de manera que la imagen de la forma de emisión de luz del elemento de emisión de luz LED cuando se observa en la dirección de eje óptico de la fuente (3) de luz LED se extiende en
40 una dirección predeterminada se forma en la ruta para formar una línea, generando de ese modo una línea de ruta que irradia luz sobre una ruta para formar una línea.

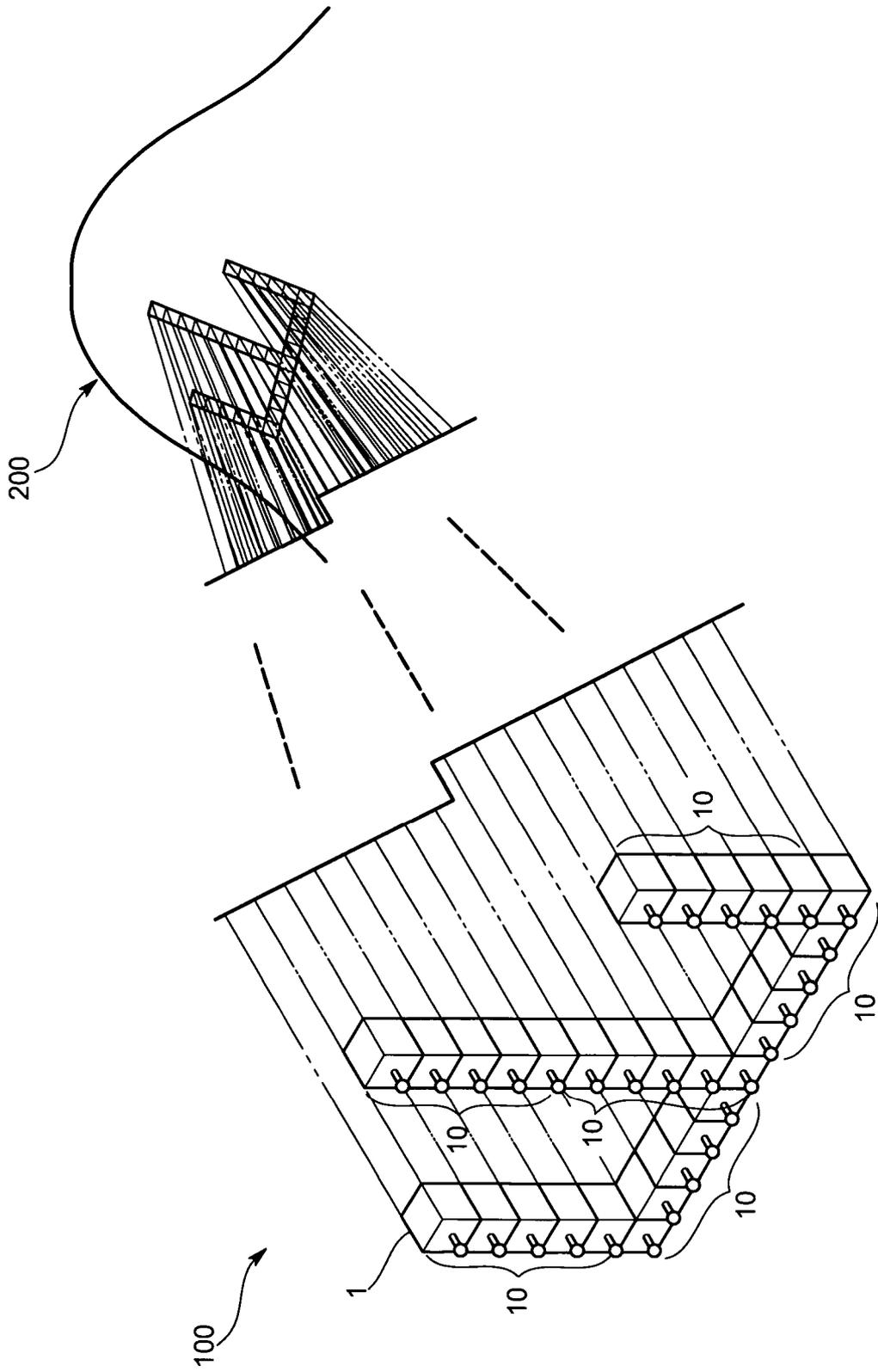


FIG. 1

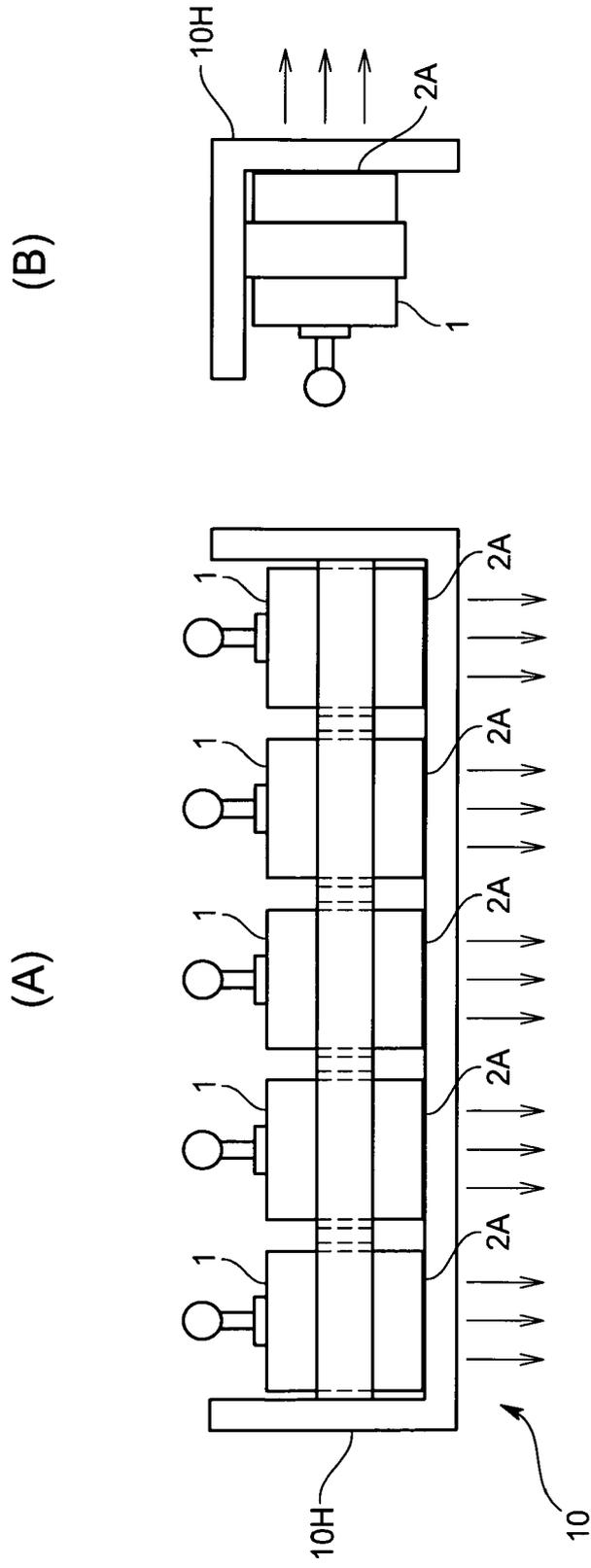


FIG. 2

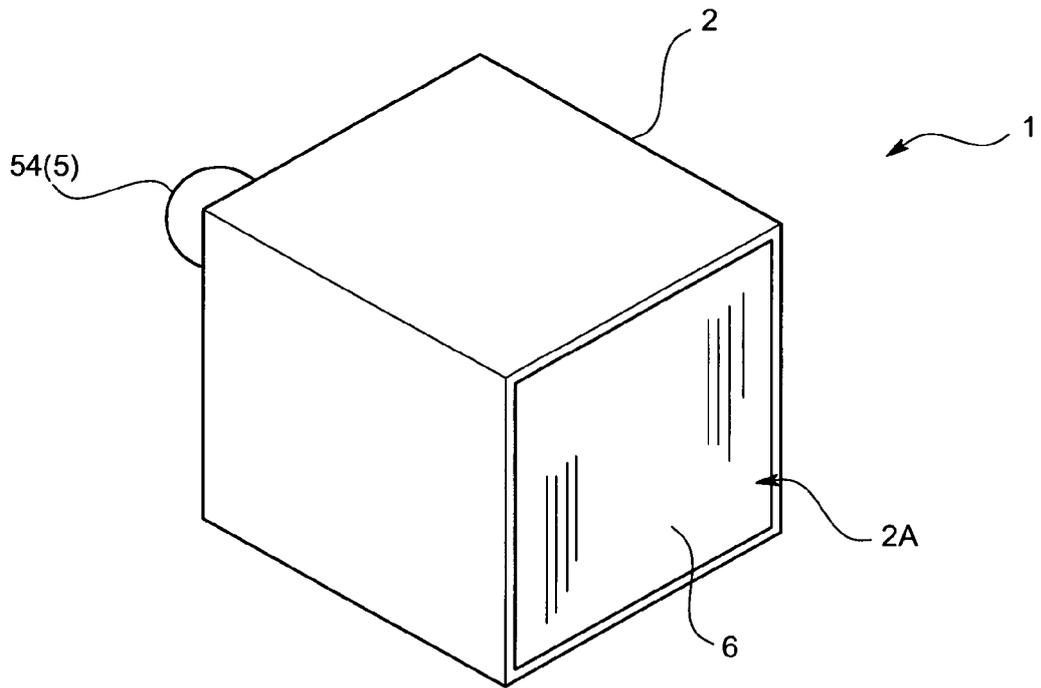


FIG. 3

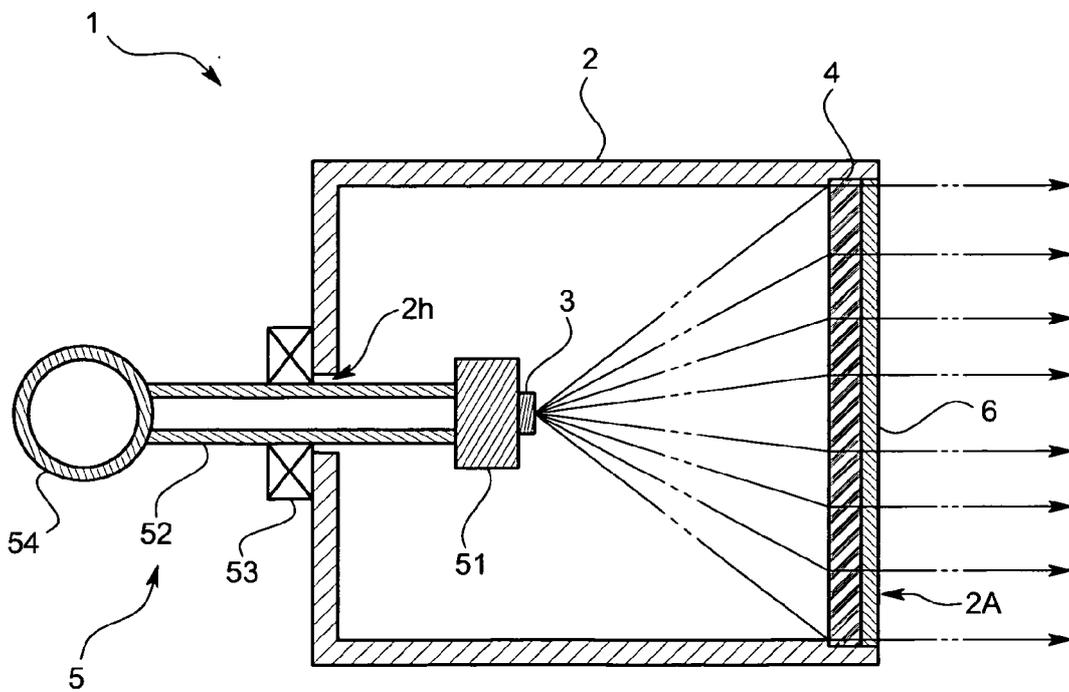


FIG. 4

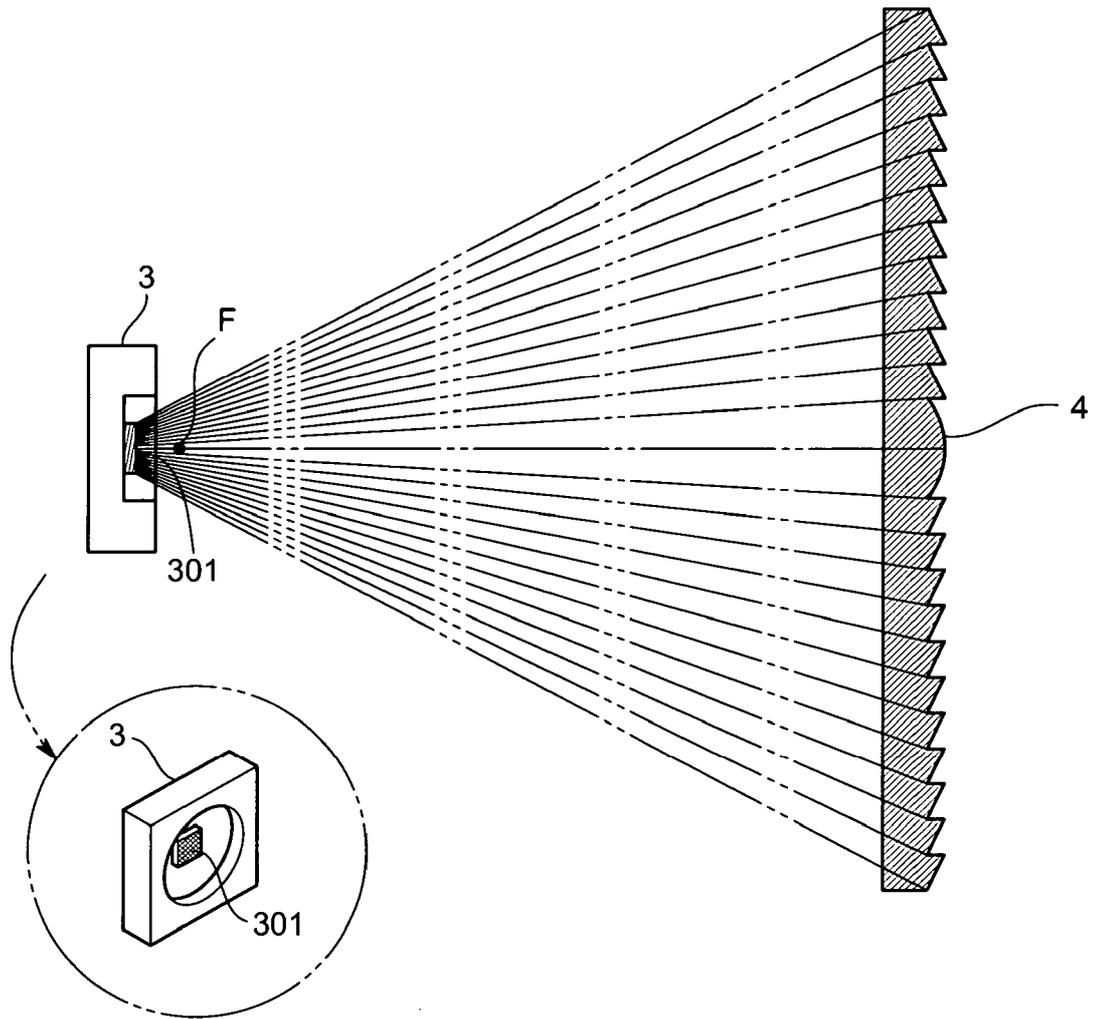


FIG. 5

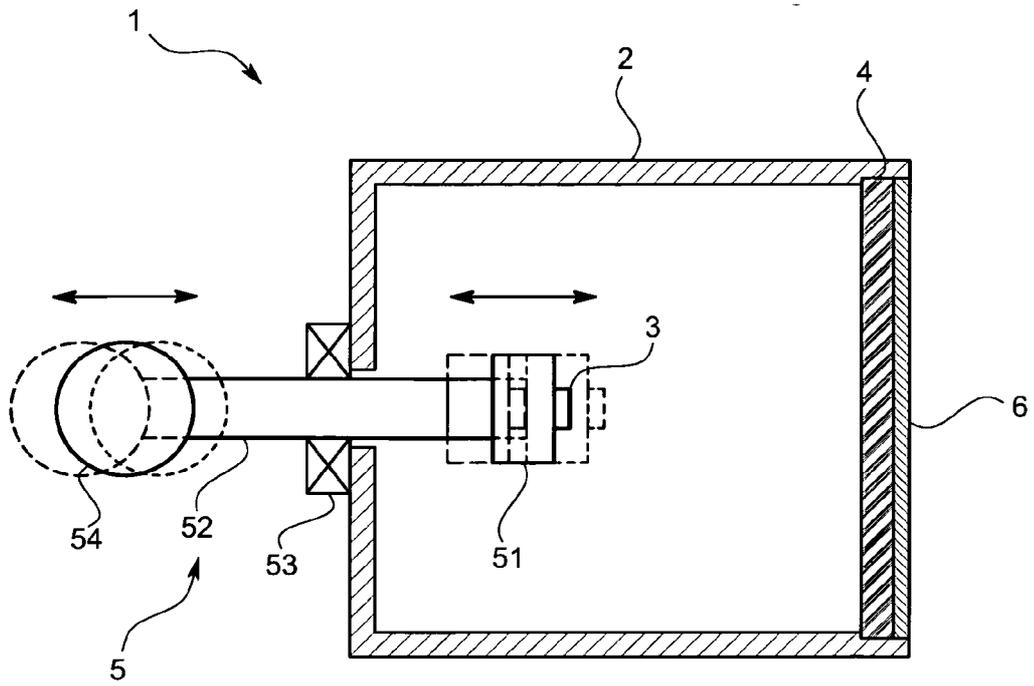


FIG. 6

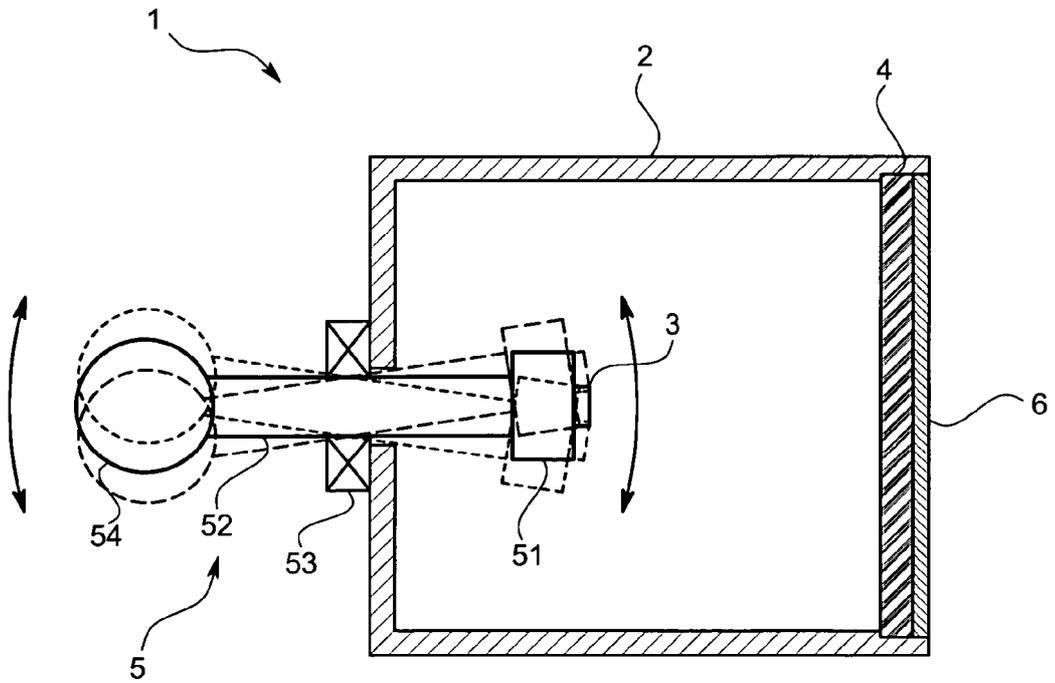


FIG. 7

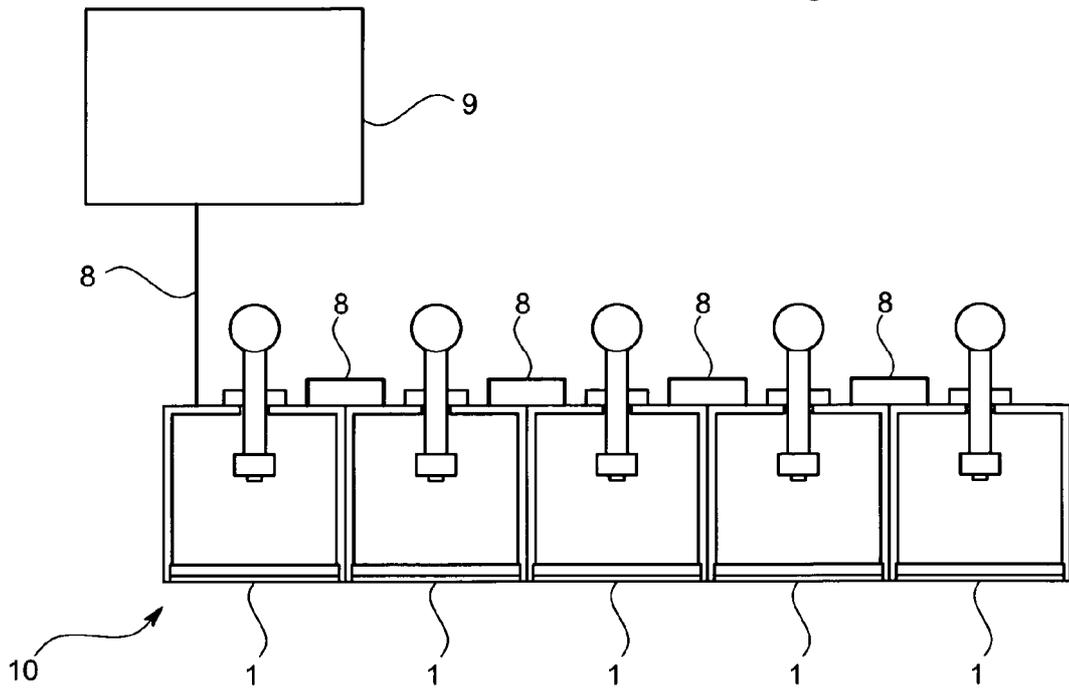


FIG. 8

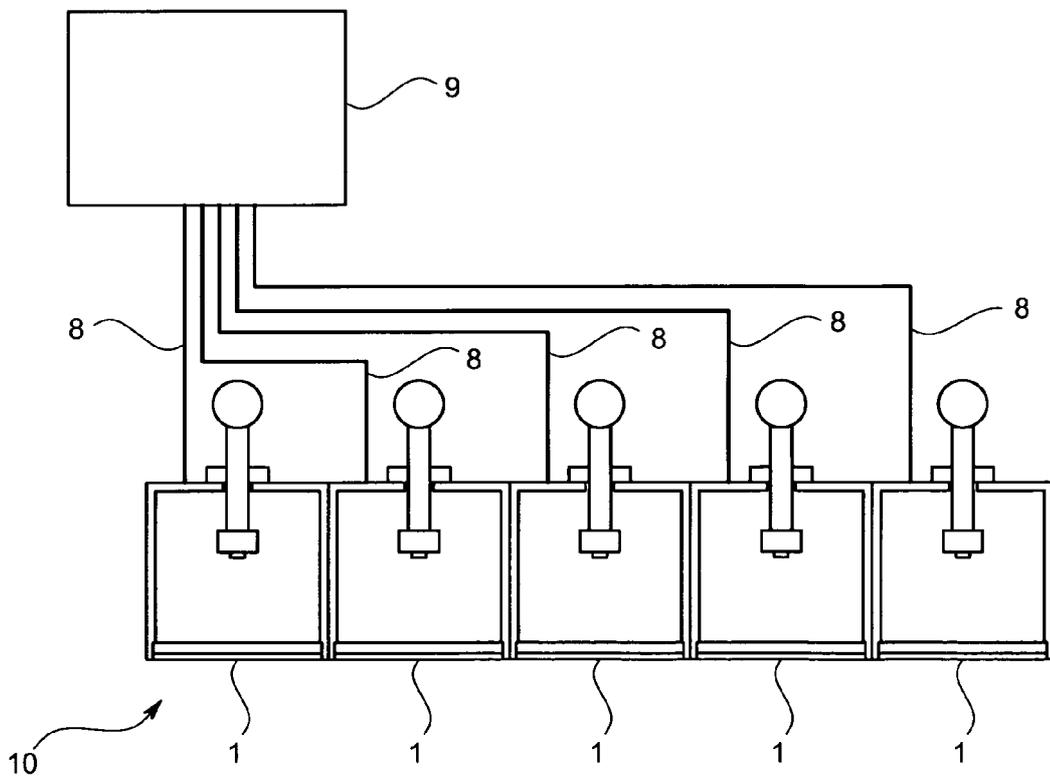


FIG. 9

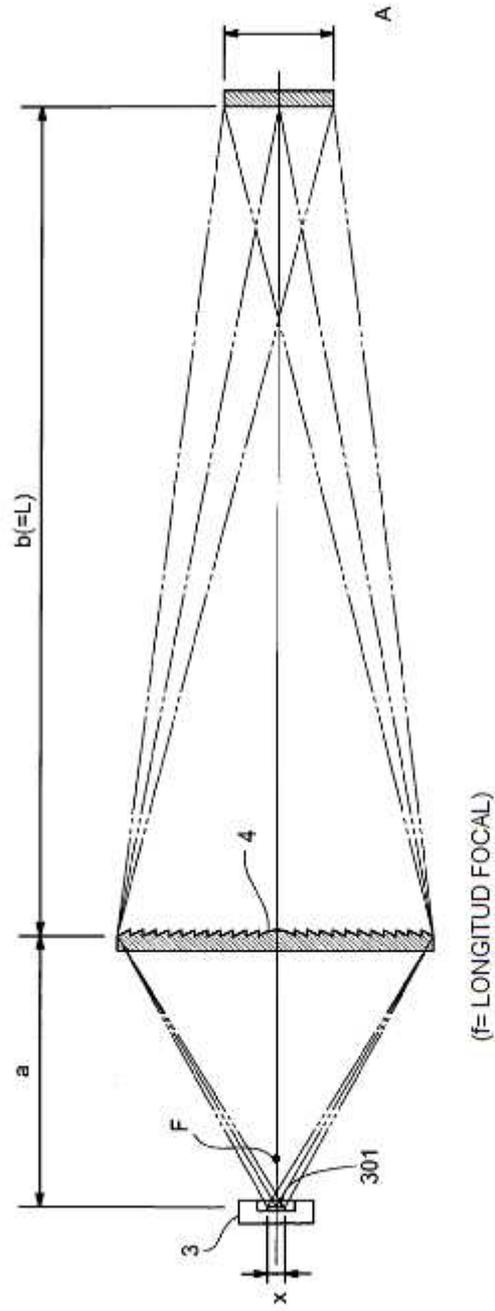


FIG. 10

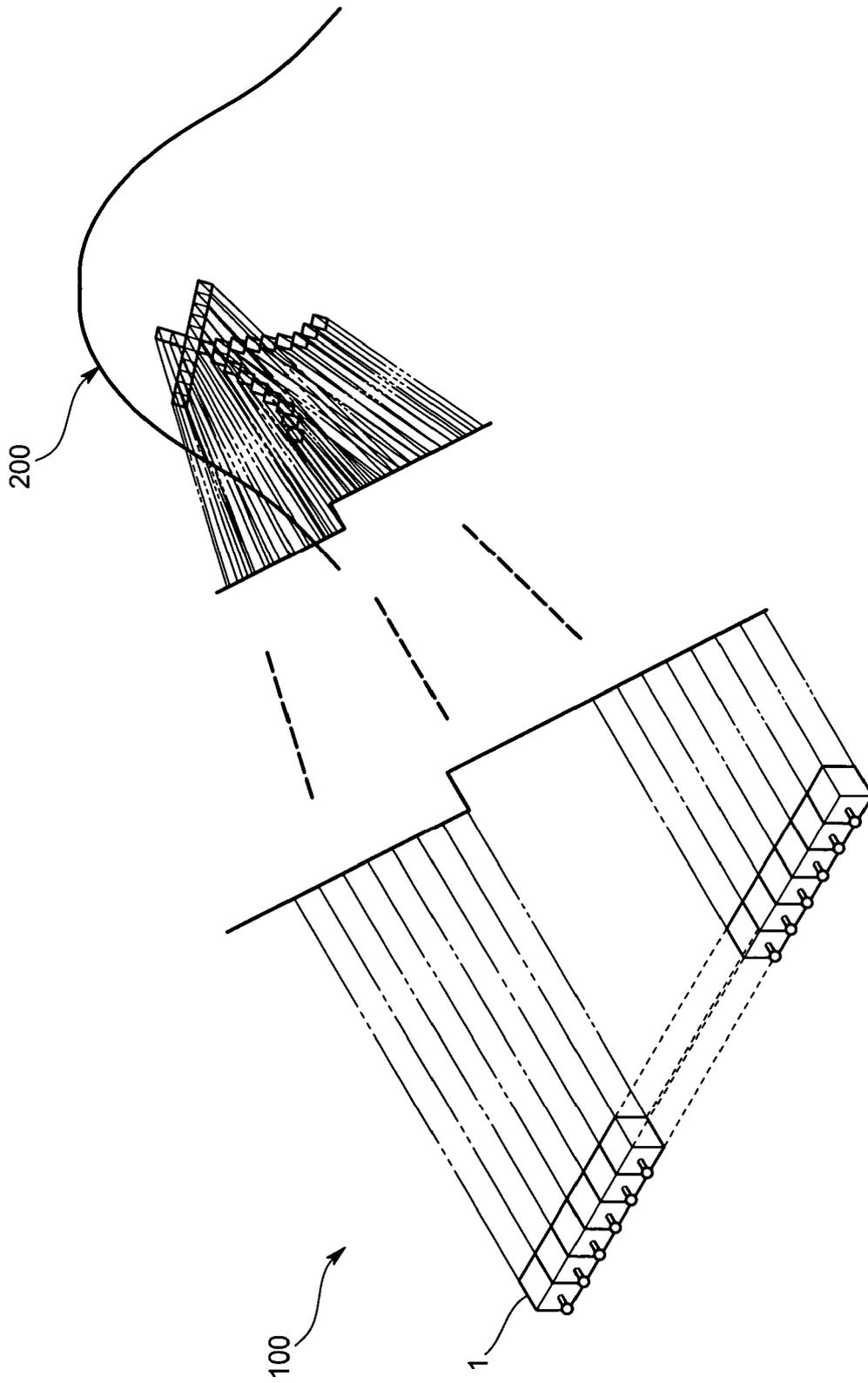


FIG. 11

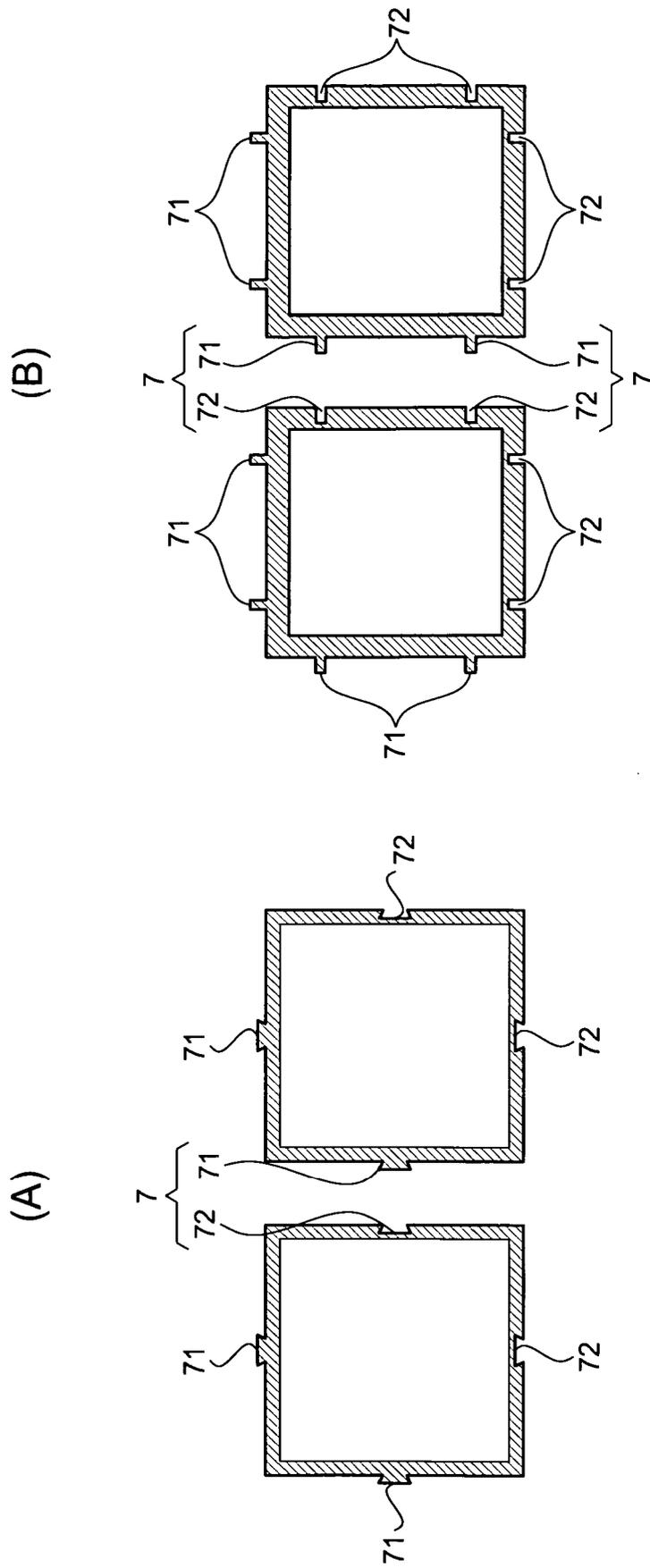


FIG. 12

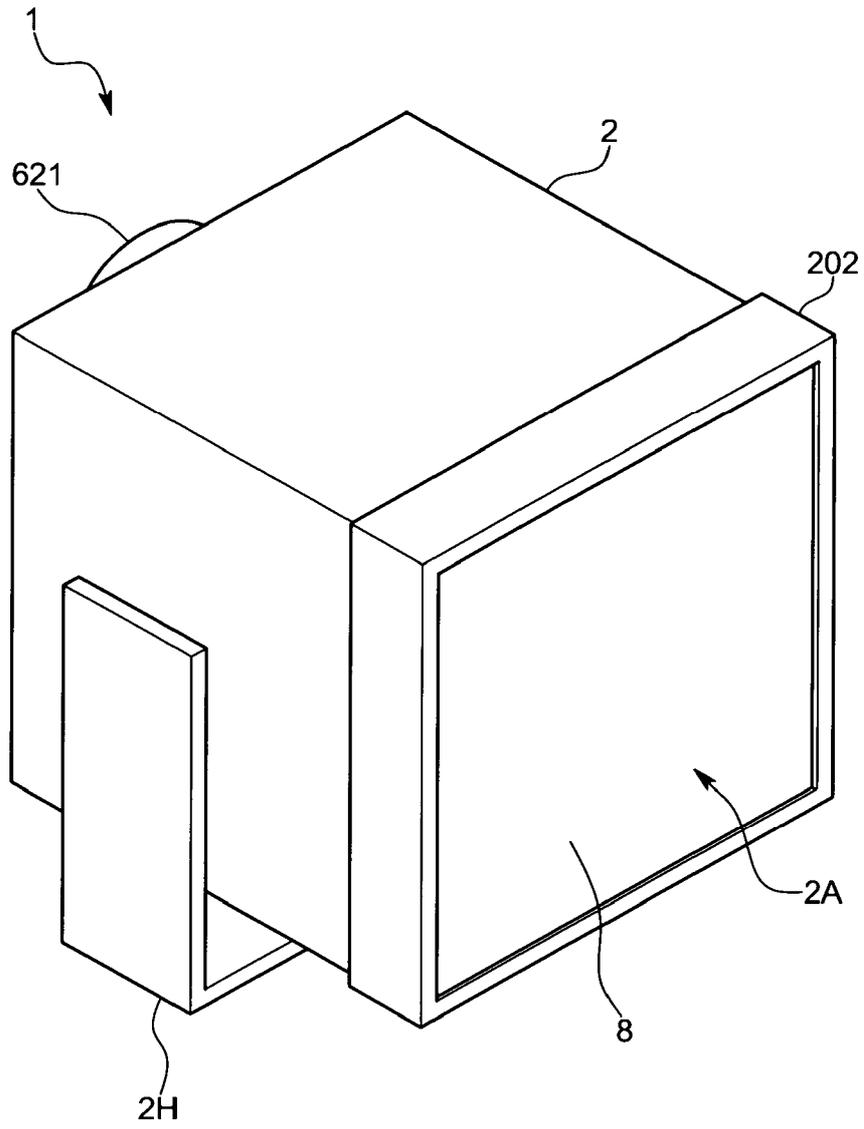


FIG. 13

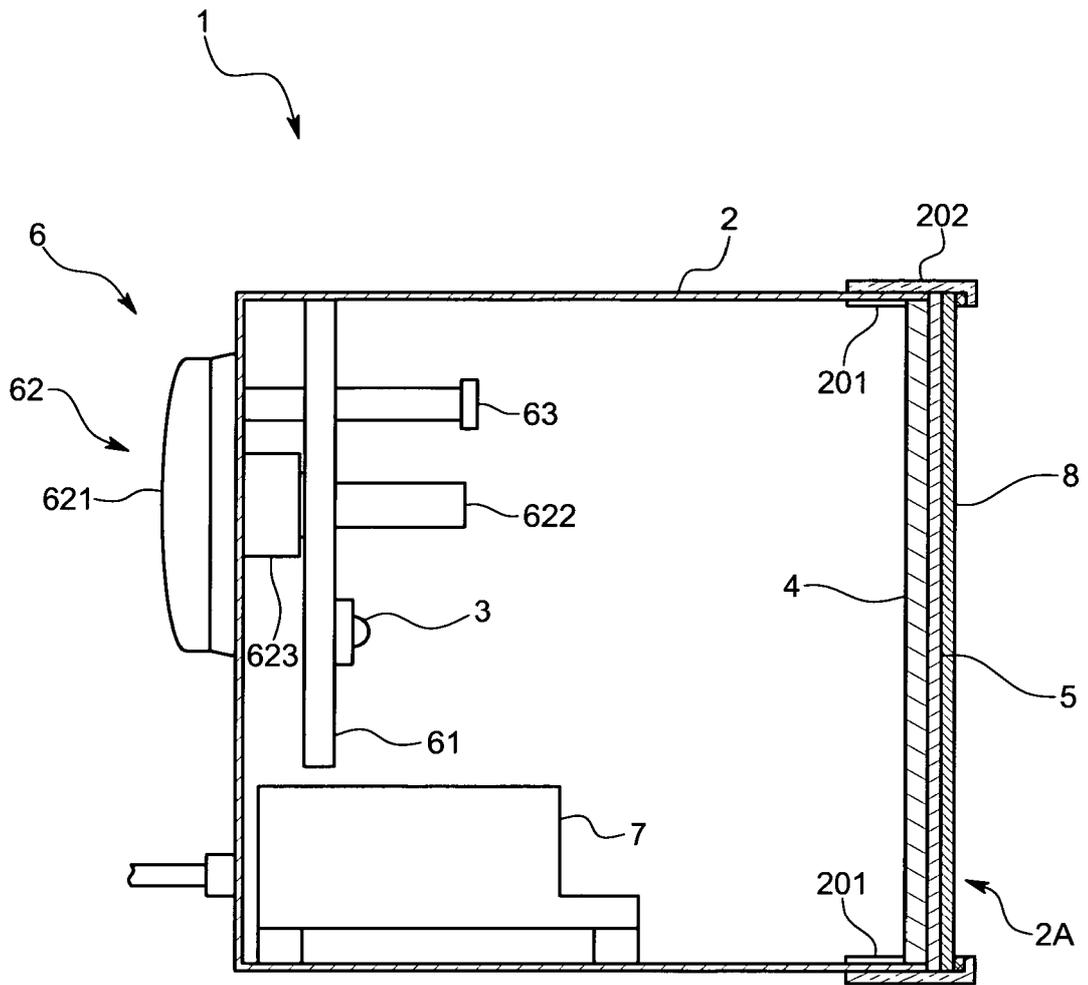


FIG. 14

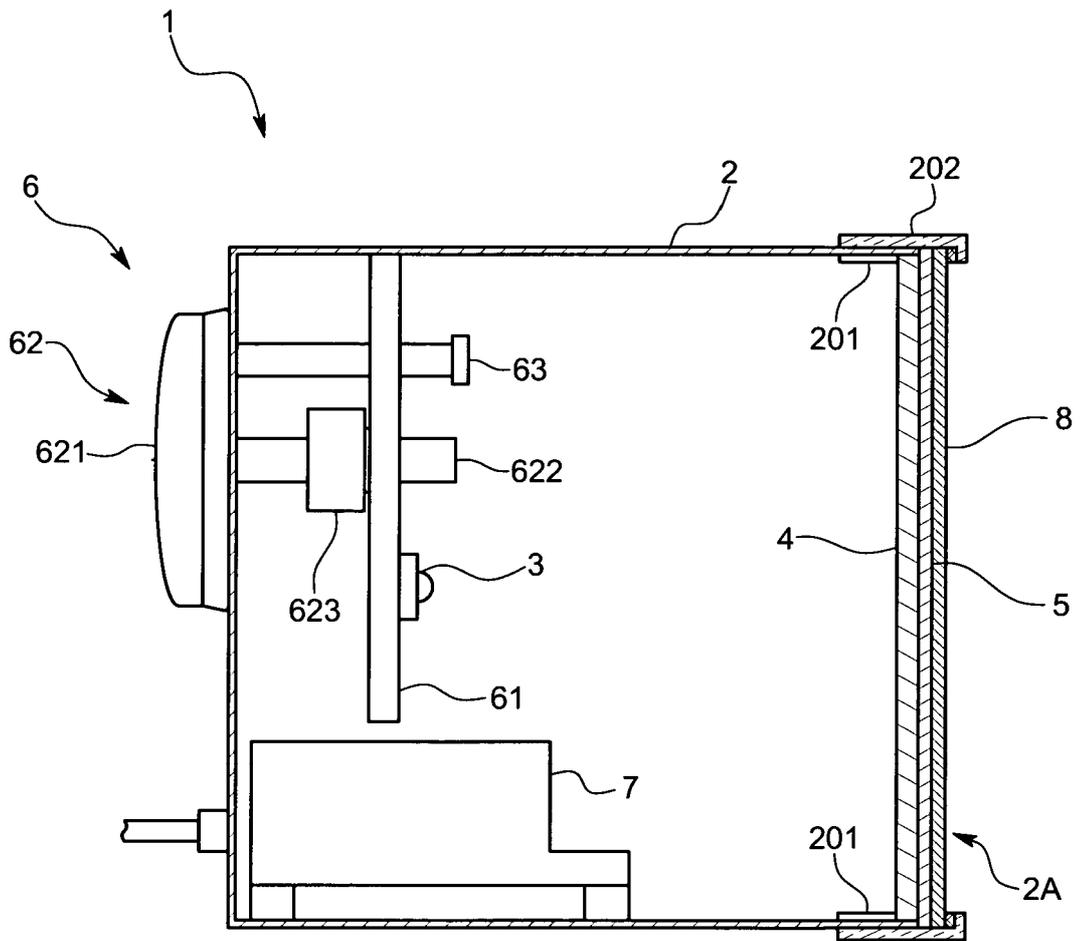


FIG. 15

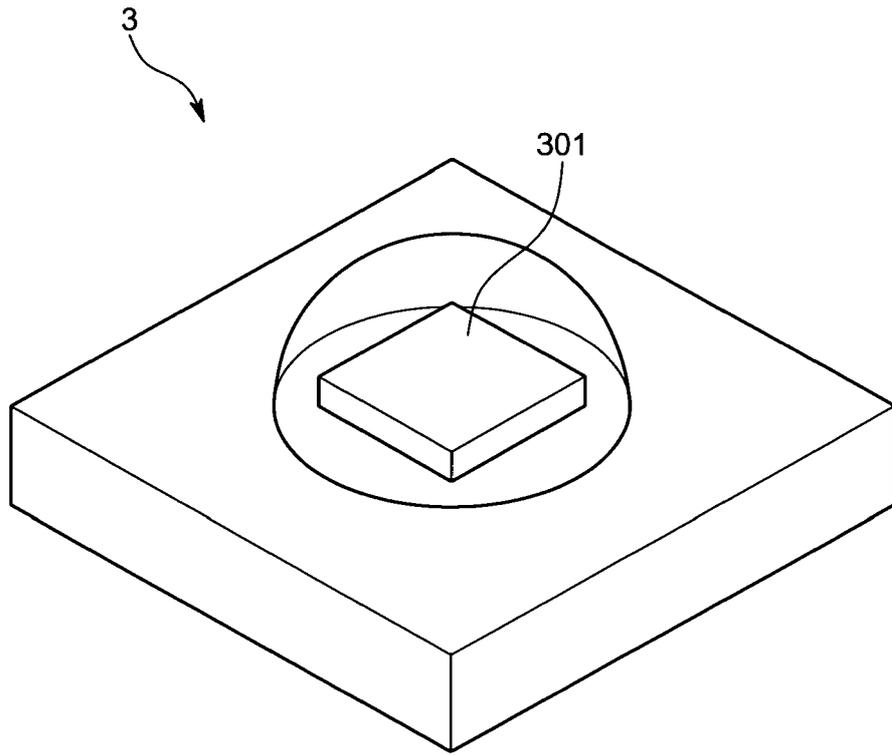


FIG. 16

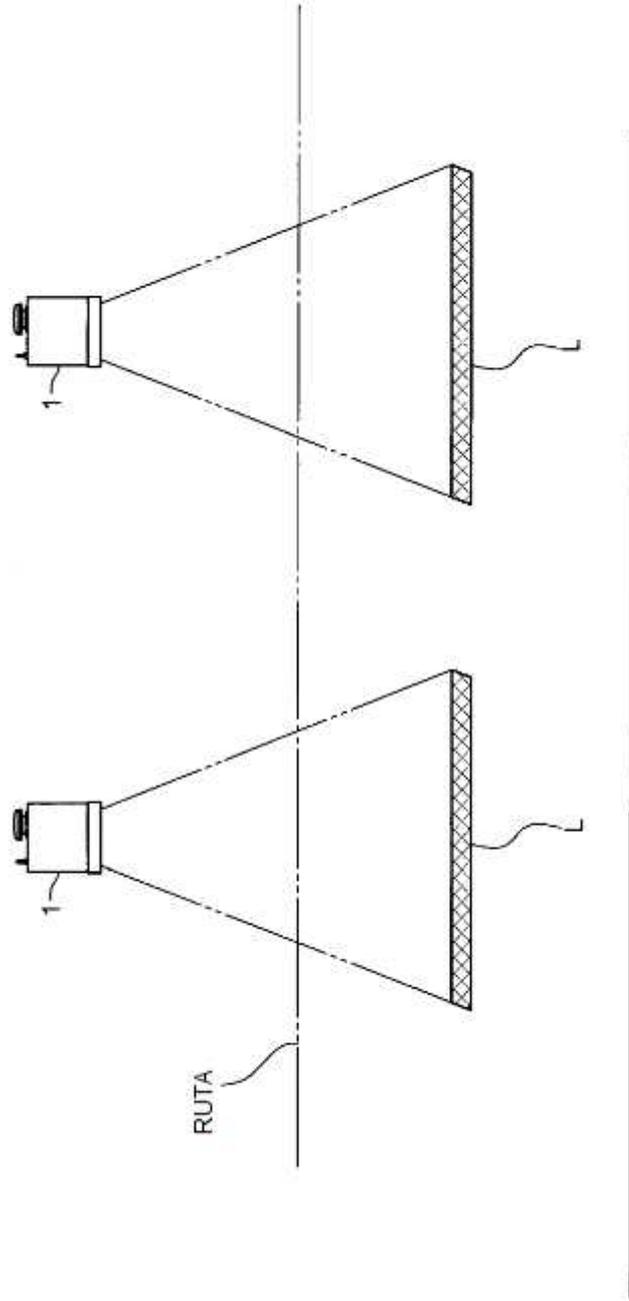


FIG. 17

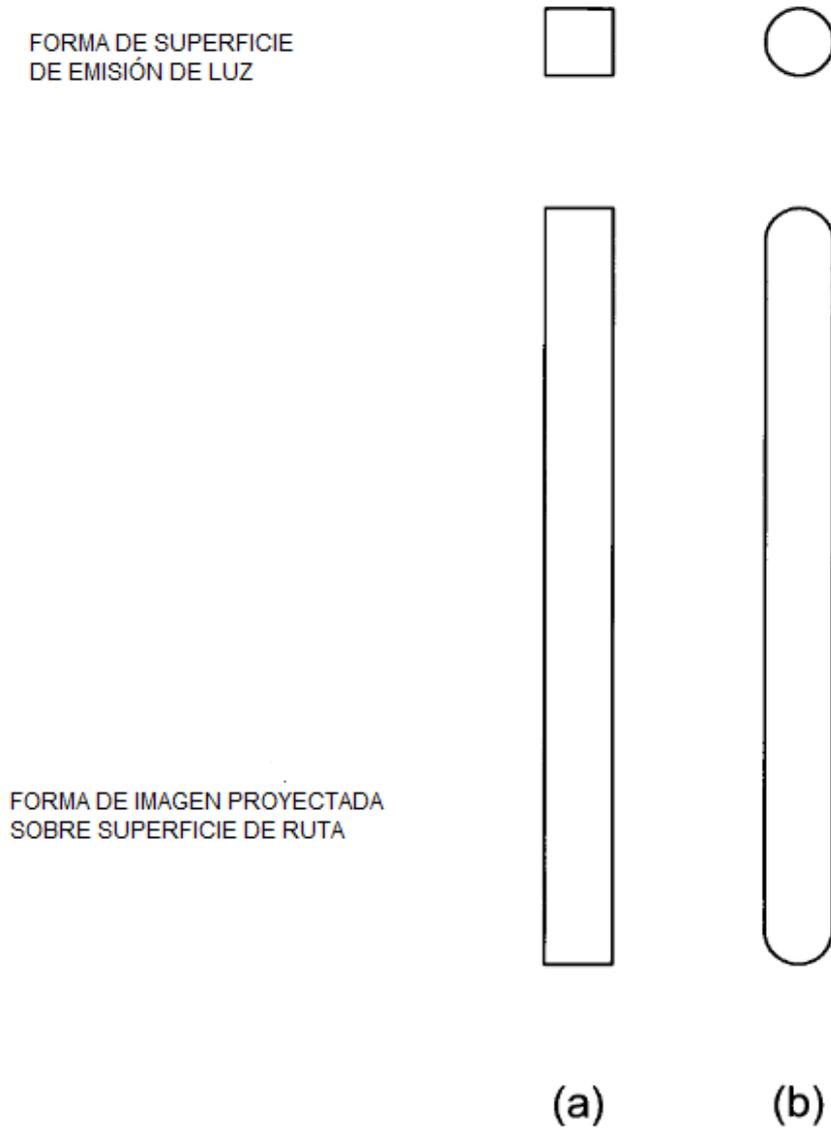


FIG. 18

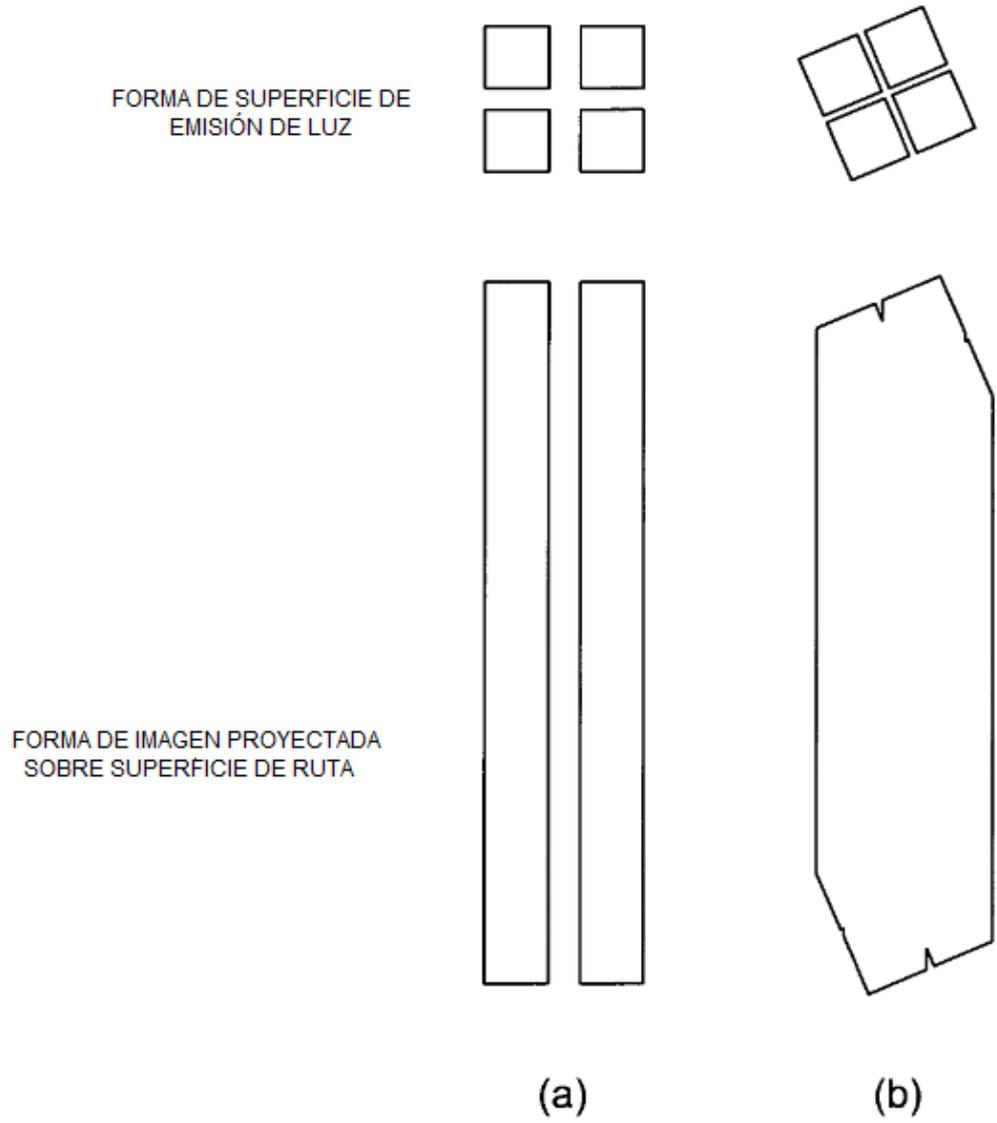


FIG. 19

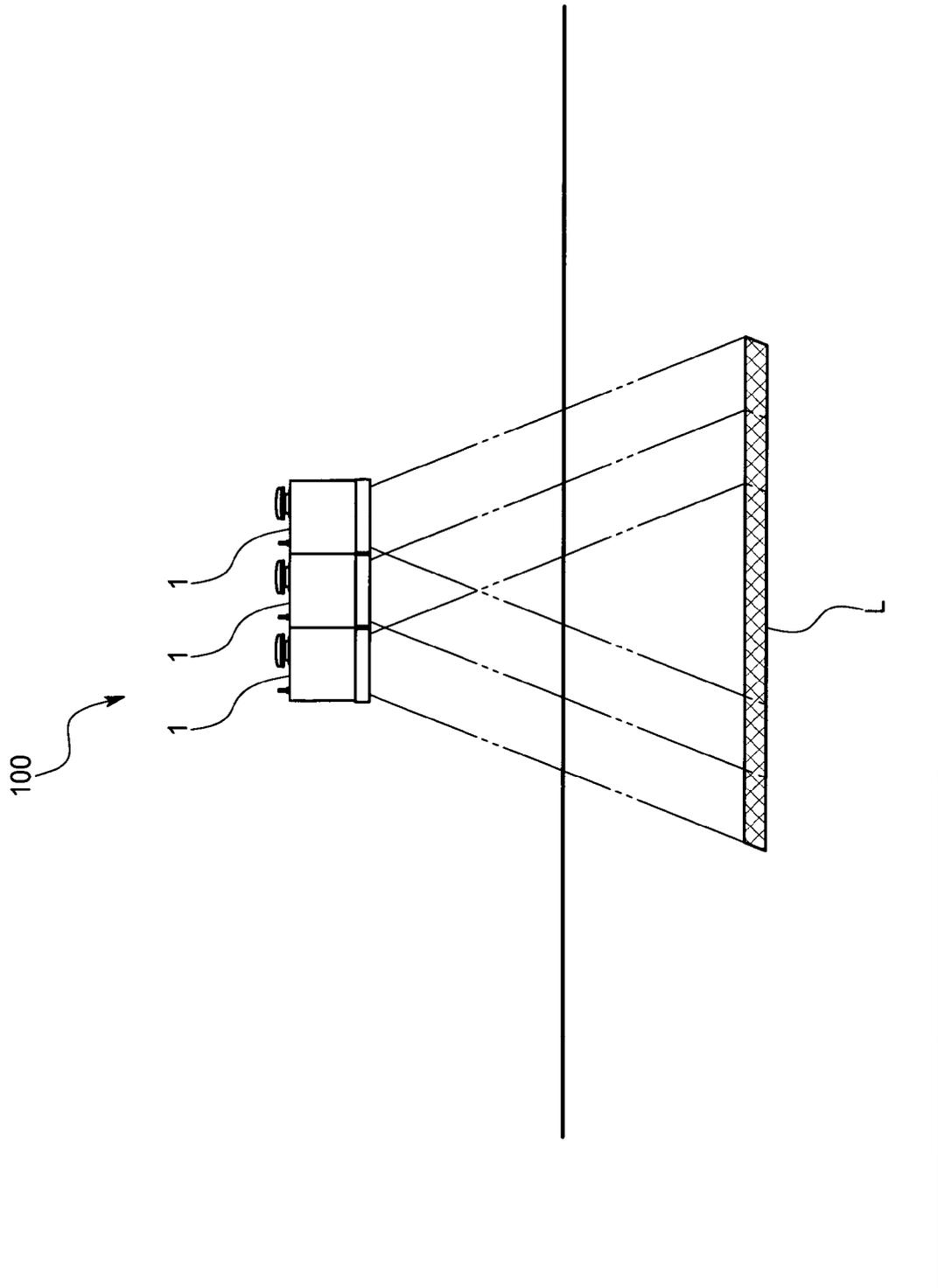


FIG. 20

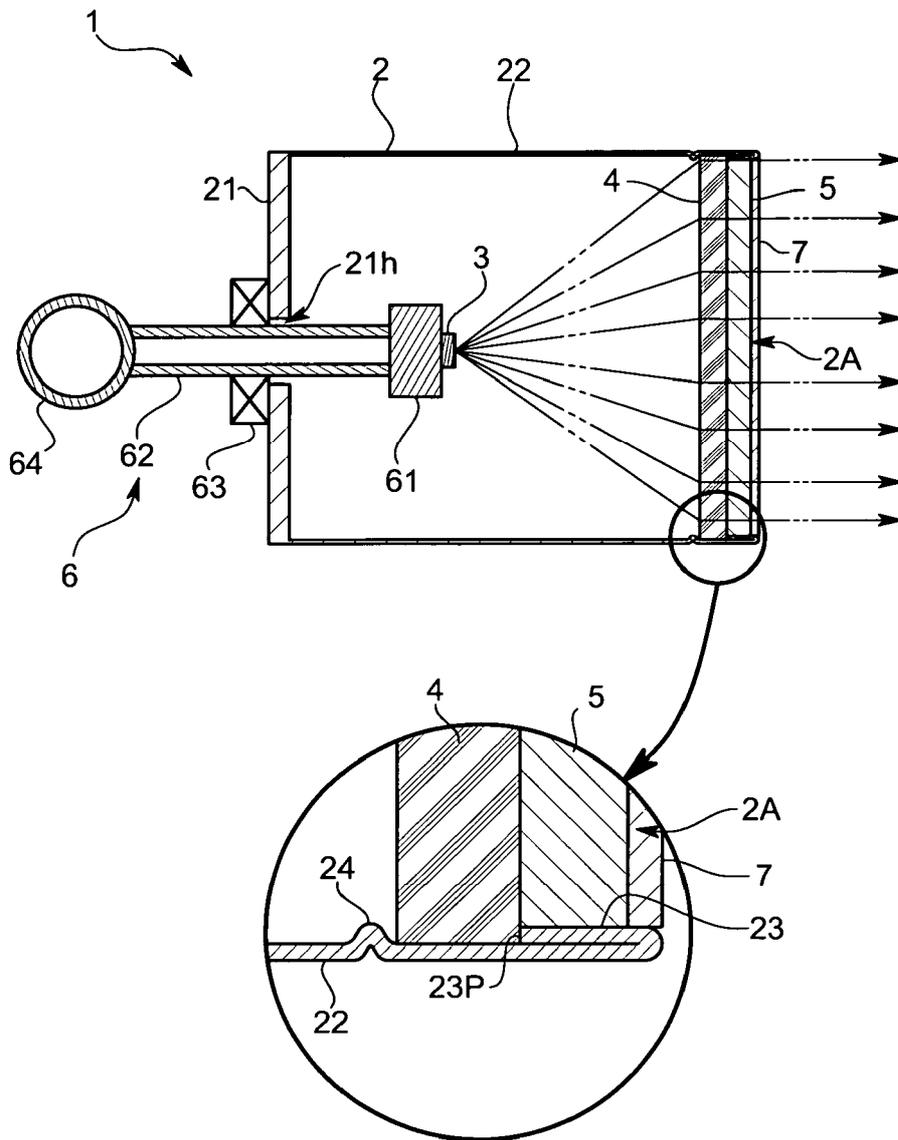


FIG. 21

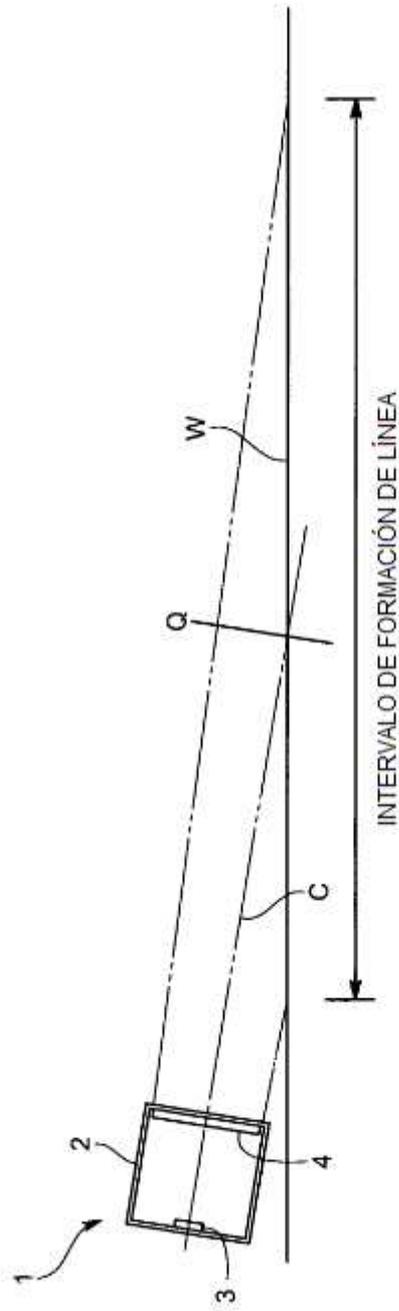


FIG. 22

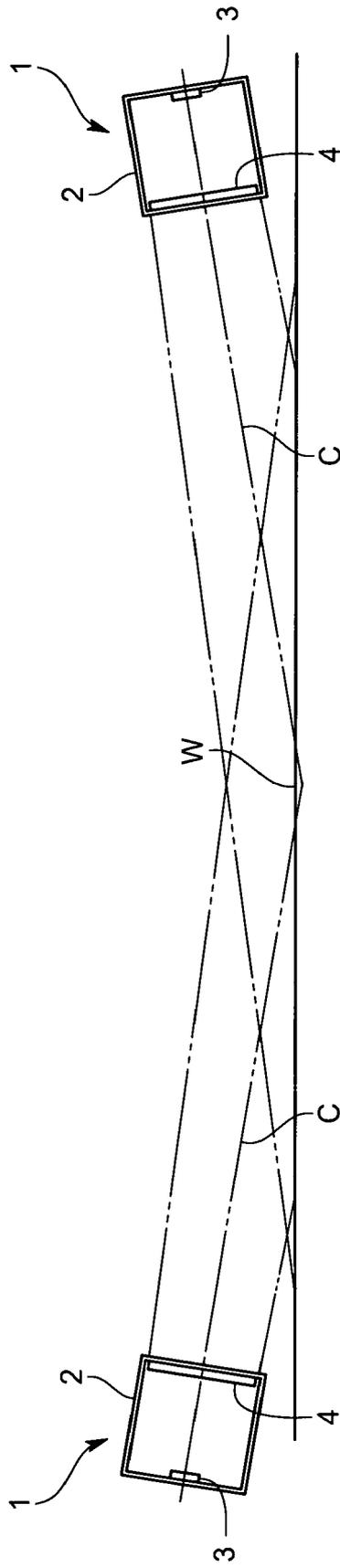


FIG. 23