

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 556**

51 Int. Cl.:

F21S 43/19 (2008.01)

F21S 43/14 (2008.01)

F21S 43/15 (2008.01)

F21S 43/20 (2008.01)

F21S 41/19 (2008.01)

F21W 106/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2018** **E 18163560 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019** **EP 3382264**

54 Título: **Aparato emisor de luz y módulo de iluminación**

30 Prioridad:

31.03.2017 US 201762479345 P

21.07.2017 US 201762535246 P

11.09.2017 US 201762556866 P

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

29.04.2020

73 Titular/es:

EVERLIGHT ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)

No. 6-8, Zhonghua Rd., Shulin Dist..

New Taipei City 23860, TW

72 Inventor/es:

LIAO, YI-HUI;

WANG, CHUNG-WEI y

LI, SHUN-CHANG

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 757 556 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

Aparato emisor de luz y módulo de iluminación

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de la iluminación de un vehículo y, en particular, a un aparato emisor de luz y un módulo de iluminación.

10 Antecedentes

El término lámpara trasera generalmente se refiere a las lámparas montadas en la parte posterior de los vehículos, y el color principal de las lámparas traseras es generalmente de color rojo. Las lámparas traseras pueden desempeñar diferentes funciones en diferentes colores, por ejemplo, una luz de freno roja (lámpara de anchura) se utiliza para alertar vehículos siguientes, una lámpara ámbar a su vez se utiliza para indicar direcciones, y una luz blanca de marcha atrás se utiliza para servir como una observación auxiliar.

15

Las lámparas traseras existentes generalmente utilizan diodos emisores de luz (LED) como fuente de luz, como se muestra en la Figura 1. Dado que la fuente de luz LED es una fuente de luz puntual, un patrón óptico generado por una fuente de luz LED puede ser un patrón de halo que incluye una región brillante y una región oscura. La región brillante está en una posición relativamente central, y la región oscura está cerca del borde del patrón de halo, fuera de la región brillante. La intensidad de luz presentada por el patrón óptico será proporcional y gradualmente aumentada desde fuera hacia dentro en una dirección de eje X o eje Y.

20

Sin embargo, en la técnica anterior, tales lámparas traseras solamente pueden presentar una forma circular con un brillo que cambia gradualmente desde el centro hacia el borde exterior, que no puede cumplir con los requisitos diversificados del diseño con efecto óptico de las luces traseras de automóvil. El documento US 2012/0314407 A1 divulga un aparato emisor de luz de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

25

30 Sumario

En vista de los defectos anteriores de la técnica anterior, la presente invención proporciona un aparato emisor de luz y un módulo de iluminación que emite, a fin de resolver el problema en donde la técnica anterior no puede cumplir los requisitos diversificados del diseño con efecto óptico de las luces traseras de automóvil.

35

Un aparato emisor de luz se proporciona de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, incluyendo: un sustrato de circuito, una pluralidad de fuentes ópticas y un elemento óptico, en el que el elemento óptico comprende un elemento translúcido y un elemento de interferencia;

40

la pluralidad de fuentes de luz está dispuesta en el sustrato de circuito para la iluminación del elemento óptico;

el elemento óptico está dispuesto encima de la pluralidad de fuentes de luz; y el elemento de interferencia está dispuesto en el elemento translúcido, en el que el elemento de interferencia está configurado para hacer que la luz emitida desde cada una de las fuentes de luz compense la interferencia en una primera dirección de polarización, mejore la interferencia en una segunda dirección de polarización, y emita a través del elemento translúcido.

45

Un módulo de iluminación se proporciona de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, que incluye: el aparato emisor de luz de acuerdo con el primer aspecto y un circuito de control, en donde el circuito de control se configura para controlar el encendido y apagado de la pluralidad de fuentes de luz en el aparato emisor de luz.

50

El aparato emisor de luz proporcionado en las realizaciones de la presente invención se puede utilizar en varios módulos de iluminación, tales como un diseño de lámpara trasera, un diseño de lámpara de freno, un diseño de faros, o una iluminación interior del vehículo, a fin de proporcionar patrones ópticos más diversificados y mejorar la experiencia de usuario.

55

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un patrón óptico de un recurso de luz LED en la técnica anterior; La Figura 2A es un diagrama estructural de un aparato emisor de luz de acuerdo con una realización de la presente invención;

60

La Figura 2B es un diagrama esquemático de un patrón óptico de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 3A es un diagrama esquemático de un patrón óptico de acuerdo con una realización de la presente invención;

65

invención;

La Figura 23C es un diagrama esquemático de un sustrato de circuito flexible de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 La Figura 23D es un diagrama esquemático de una disposición de un LED sobre un sustrato de circuito de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 23E es un diagrama esquemático de una disposición de un LED sobre un sustrato de circuito de acuerdo con una realización de la presente invención;

10 La Figura 24 es un diagrama estructural de un circuito de control de acuerdo con una realización de la presente invención;

Descripción de realizaciones

15 Algunas implementaciones de la presente invención se ilustran en detalle con referencia a los dibujos que se acompañan a continuación. Las siguientes realizaciones y las características de las siguientes realizaciones se pueden combinar unas con otras sin conflicto.

20 Como se describe en los antecedentes, en la técnica relacionada, un patrón óptico generado por una fuente de luz LED es generalmente un patrón de halo circular, por lo tanto, las lámparas traseras con fuentes de luz LED no pueden proporcionar patrones ópticos diversificados de acuerdo con los requisitos reales de los usuarios. La presente invención utiliza un elemento óptico con un elemento de interferencia para interferir con las luces generadas por las fuentes de luz para generar un patrón de luz más diversificado. Además, la presente invención también proporciona una pluralidad de diferentes maneras de disposición de las fuentes de luz en el sustrato de circuito, a fin de generar un patrón esperado por el usuario y mejorar la experiencia del usuario.

25 El elemento óptico está dispuesto encima de la fuente de luz LED, por lo tanto, la luz emitida desde la fuente de luz LED alcanza el elemento óptico, pasa a través del elemento óptico después de la posible reflexión y dispersión, y finalmente forma un patrón óptico, es decir, forma un patrón de halo sobre una superficie del elemento óptico, como se describe en la técnica relacionada. La presente invención tiene como objetivo el uso de un elemento óptico que tiene un elemento de interferencia para cambiar el patrón de halo sobre un patrón de línea. Con esta
30 disposición, la luz emitida desde una pluralidad de fuentes de luz no sólo sufre reflexión y dispersión, pero también experimenta interferencia de la luz en el elemento de interferencia, por lo tanto, el patrón de halo anterior se puede cambiar a un patrón de línea de rayas a través de esta interferencia.

35 El aparato emisor de luz proporcionado por la presente invención se describirá en detalle a continuación.

La Figura 2A es un diagrama estructural de un aparato emisor de luz de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 2A, el aparato emisor de luz 100 incluye: un sustrato de circuito 101, una pluralidad de fuentes de luz 102 y un elemento óptico 103.

40 Específicamente, en cuanto a la manera de disposición, la pluralidad de fuentes de luz 102 están dispuestos en el sustrato de circuito 101 para encender el elemento óptico 103. Las fuentes de luz aquí pueden ser cualquier aparato capaz de jugar un papel de iluminación. Generalmente, las fuentes de luz pueden ser una fuente de luz LED, y las siguientes realizaciones se ilustrarán tomando las fuentes de luz LED como un ejemplo, pero no están limitadas por ello. Opcionalmente, el LED aquí puede elegir una fuente de luz lambertiana con características de
45 un ángulo de media potencia de 60 grados. El ángulo de media potencia aquí también se llama 3dB ancho de haz o haz de media potencia, que se refiere a un ángulo entre dos puntos donde la densidad de fluencia de energía respecto a la dirección de radiación máxima se reduce a la mitad (o menos que el valor máximo de 3 dB) en un cierto plano que contiene la dirección de radiación máxima del lóbulo principal en el patrón de alimentación.

50 El elemento óptico 103 está dispuesto encima de la pluralidad de fuentes de luz 102. Desde el punto de estructura, el elemento óptico 103 incluye un elemento translúcido 1031 y un elemento de interferencia 1032, y el elemento de interferencia 1032 está dispuesto en el elemento translúcido a 1031, y se utiliza para hacer que la luz emitida desde cada una de las fuentes de luz 102 compensen la interferencia en una primera dirección de polarización y aumenten la interferencia en una segunda dirección de polarización, y luego se emitan a través del elemento
55 translúcido 1031. El elemento óptico tiene una alta translucidez. Como una realización opcional, el elemento translúcido 1031 puede incluir un sustrato translúcido y una capa translúcida óptica, y el elemento de interferencia anterior 1032 se pueden disponer sustancialmente en la capa translúcida óptica, y el material de la capa translúcida óptica puede ser el mismo que el del sustrato translúcido. Además, la capa translúcida óptica y el sustrato translúcido pueden estar formados integralmente, o después de que se forma la capa translúcida óptica sobre el sustrato translúcido, el elemento de interferencia 1032 se forma en la capa translúcida óptica. Opcionalmente, el elemento de interferencia sobre la capa translúcida óptica puede estar formado por medio de fabricación de moldes, chorro de arena, grabado químico, estampado, grabado por láser, o similares. El material principal del elemento óptico puede estar formado por UV-policarbonato, poliéster, acrílico y acrílico UVT.

65 El elemento óptico de acuerdo con la presente invención es capaz de fenómenos de interferencia de generación

en la luz emitida por las fuentes de luz para formar un patrón óptico asimétrico específico, y el fenómeno de interferencia se realiza principalmente por un elemento de interferencia en el elemento óptico. Opcionalmente, el elemento de interferencia anterior puede ser modelado, y el elemento de interferencia modelado puede interferir con la luz emitida por las fuentes de luz para generar un patrón óptico asimétrico específico, y, al mismo tiempo, mantiene, por ejemplo, más del 80% de la tasa de transmisión de luz. El elemento de interferencia con las dos características de una interferencia constructiva y una interferencia destructiva, interfiere con la luz emitida desde las fuentes de luz, de manera que la luz emitida desde la pluralidad de fuentes de luz compensa la interferencia en la primera dirección de polarización (dirección del eje X), sometida a la interferencia destructiva, y aumenta la interferencia en la segunda dirección de polarización (dirección del eje Y), sometida a la interferencia constructiva. Por lo tanto, el patrón de halo se puede cambiar a un patrón de líneas de esta manera. Con el fin de describir el proceso de interferencia con mayor claridad, se ilustra a continuación con referencia a la Figura 1. Como se puede ver en la Figura 1, el patrón de halo se puede dividir en dos regiones, es decir, una región oscura en la periferia y una región brillante en el centro. Después de pasar a través del elemento de interferencia, la luz emitida por las fuentes de luz se somete a la interferencia destructiva y la interferencia constructiva en diferentes direcciones, por lo que la luz en la dirección del eje X se somete a la interferencia destructiva que reduce la región de patrón óptico en la dirección del eje X, y la luz en dirección del eje Y se somete a la interferencia constructiva que aumenta la región de patrón óptico en dirección del eje Y. Como tal, un área del patrón de halo en dirección del eje X se destruye, mientras se aumenta un área del patrón de halo en dirección del eje Y. Por último, un patrón de línea como se muestra en la Figura 2B se forma, presentando un efecto patrón óptico alargado. En correspondencia con la región brillante y la región oscura del patrón de halo, en el patrón de línea como se muestra en la Figura 2B, el centro es una región brillante y los dos extremos son regiones oscuras. Esto es, las regiones oscuras del patrón óptico se distribuyen principalmente en los dos extremos del patrón óptico alargado, y la región brillante del patrón óptico se distribuye en el centro del patrón óptico alargado. Cabe señalar que el patrón óptico formado por el elemento de luz que se utiliza en la presente invención no se limita a las formas anteriores. La relación y la posición de las regiones oscuras y regiones brillantes se pueden lograr mediante el ajuste de la geometría y la dirección del elemento de interferencia de acuerdo con los requisitos de diseño específicos. Por ejemplo, un patrón óptico sin diferencias entre regiones oscuras y brillantes se puede obtener a través de elementos de interferencia apropiados.

Opcionalmente, el elemento de interferencia de la pauta anteriormente puede incluir una pluralidad de microunidades, que pueden ser dispuestos regularmente o dispuestos irregularmente. El elemento de interferencia puede ser isotrópica, es decir, las direcciones de las microunidades en la disposición son los mismos, o el elemento de interferencia puede ser anisotrópico, es decir, las direcciones de las microunidades en la disposición son diferentes. Las geometrías de las microunidades pueden ser triángulos, cuadrados, rectángulos, hexágonos, conos, elipsoides, ondulate estereoscópica o la base de otros polígonos, que no se limitan en la presente memoria. Las microunidades pueden ser convexas que se extienden desde la superficie o pueden ser cóncavas que descansan en la superficie. Estas microunidades pueden estar dispuestas estrechamente entre sí, o las densidades de intervalo entre las microunidades se pueden ajustar de acuerdo con los requisitos. Las microunidades pueden estar dispuestas a una superficie cóncavo-convexa, donde una diferencia de altura entre el punto más bajo y el punto más alto del mismo no es más de 500 micrómetros. Preferiblemente, de 100 micrometers, y más preferentemente, de 30 micrómetros. Tanto más pequeña la concavidad y la profundidad de convexidad de la superficie cóncavo-convexa, tanto más las microunidades se pueden organizar, de manera que el efecto de interferencia se pueda incrementar.

Como se describió anteriormente, una manera de implementación factible es que el elemento de interferencia se forma por medio de la fabricación de moldes, chorro de arena, grabado químico, estampado, grabado por láser, o similares. Por lo tanto, durante la fabricación, la longitud finalmente formada y la anchura del patrón de línea se pueden ajustar mediante el ajuste de la fabricación de los ángulos de las microunidades. De hecho, un control preciso sobre las formas del patrón de línea se puede realizar mediante el cálculo con precisión de los ángulos de fabricación de las microunidades. Por ejemplo, las Figuras 3A-3C ilustran patrones ópticos diferentes bajo diferentes ángulos de fabricación. Los ángulos de fabricación pueden incluir un primer ángulo de torsión en la dirección del eje X y un segundo ángulo de torsión en dirección del eje Y. En la Figura 3A, el primer ángulo de torsión es de 1 grado y el segundo ángulo de torsión es de 60 grados, mientras que en la Figura 3B, el primer ángulo de torsión es de 5 grados y el segundo ángulo de torsión es de 30 grados. Es evidente que cuanto más grande es el primer ángulo de torsión, cuanto más pobre el efecto de la interferencia destructiva en la dirección del eje X, que hace que el patrón de línea sea más amplio en la dirección del eje X. Esto puede ser más claro en la Figura 3C, donde sólo el segundo ángulo de torsión es de 30 grados, y el primer ángulo de torsión es de 0 grados, por lo tanto, la luz emitida desde las fuentes de luz no experimenta interferencia destructiva en la dirección del eje X y el patrón óptico formado finalmente es más como un patrón de halo borroso.

Además, las luces emitidas desde cada una de las fuentes de luz forman un patrón óptico alargado independiente en el elemento óptico 103, y las regiones oscuras o regiones brillantes de los patrones ópticos independientes puede estar conectadas la uno a la otra o se superponen, de modo que el patrón óptico formado finalmente puede presentar una intensidad de luz uniforme. Por lo tanto, no hay límite particular sobre la distancia entre la pluralidad de fuentes de luz 102, y si un patrón óptico de forma alargada como se muestra en la Figura 2B se ha de formar, la región brillante o región oscura de la luz original emitida desde la pluralidad de fuentes de luz 102 no se solapa

- o se superpone entre sí, como se muestra en la Figura 4A. Si la región brillante y la región oscura no se superponen entre sí, el elemento óptico capaz de lograr un patrón óptico uniforme puede ser seleccionado. Por lo tanto, después de que cada una de las fuentes de luz independientes pasa a través del elemento óptico 103, el extremo de conexión del extremo de cada uno de los patrones ópticos alargados se puede presentar en la superficie del elemento óptico 103, por lo que se forma un patrón óptico alargado continuo, como se muestra en la Figura 4B, y las intensidades de luz de cada una de las regiones del patrón óptico alargado continuo son sustancialmente los mismos. Opcionalmente, si se selecciona el elemento óptico que provoca la región oscura y la región brillante, la luz emitida desde las fuentes de luz 102 puede solaparse entre sí, como en la manera de disposición mostrada en la Figura 4C. El área superpuesta puede ser, por ejemplo, 5% a 80%, y el valor específico puede ser determinado de acuerdo con los requisitos reales. Por lo tanto, el patrón óptico formado puede ser mostrado en la Figura 4D. Al aumentar el número de fuentes de luz, las regiones brillantes de la parte central del patrón óptico alargado continuo pueden ser extendidos, mientras que las regiones oscuras están todavía solamente distribuidas en los dos extremos del patrón óptico.
- Además, como se muestra en las Figuras 4B y 4D, el patrón óptico formado sobre el mismo es lineal. Por supuesto, opcionalmente, puede también es posible tener en cuenta la flexión del elemento óptico 103 para formar un patrón óptico curvo. En este momento, a fin de mantener la uniformidad de la intensidad de luz del patrón óptico, si las fuentes de luz lambertianas se seleccionan como las fuentes de luz 102, la luz emitida desde cada una de las fuentes de luz está obligada a solaparse entre sí más de 5% a 80%.
- Opcionalmente, el antes mencionado sustrato de circuito 101 puede estar formado mediante la combinación de una placa de circuito flexible y un sustrato. Mediante el ajuste de la distancia entre el sustrato de circuito y el elemento óptico, se puede obtener un patrón óptico con diferente brillo.
- Hay que señalar que las posiciones relativas, tamaños y número de fuentes de luz de los componentes anteriores son meramente ilustrativos, pero no limitados a ellos, y los expertos en la técnica pueden hacer los cambios apropiados de acuerdo con los requisitos reales.
- El aparato emisor de luz proporcionado en las realizaciones de la presente invención se puede utilizar en varios módulos de iluminación, tales como un diseño de lámpara trasera, un diseño de lámpara de freno, un diseño de los faros, o una iluminación interior del vehículo, a fin de proporcionar patrones ópticos más diversificados y mejorar la experiencia del usuario.
- Como se describió anteriormente, utilizando el elemento de interferencia, la luz emitida desde el LED es interferida, formando de este modo un patrón óptico alargado en la superficie del elemento óptico. Con el fin de obtener un patrón más estereoscópico, otra solución alternativa de la presente invención es que el elemento óptico se puede seleccionar para ser torcido por un cierto ángulo, de modo que un patrón óptico con forma curvada estereoscópica se presenta cuando se ve desde la parte superior del aparato emisor de luz. Cabe ilustrar que, en aplicaciones prácticas, más patrones ópticos diferentes se pueden obtener mediante el cambio de la curvatura del elemento óptico. La superficie del elemento óptico frente a las fuentes de luz se puede curvar en la dirección alejada de las fuentes de luz. Tomando la Figura 5 como un ejemplo, donde se muestra un elemento óptico curvo como una parte importante del aparato emisor de luz, y un patrón óptico más estereoscópico se puede obtener después de que el elemento óptico está curvo. Como se muestra en la Figura 5, la superficie exterior del elemento óptico es en forma de arco, y su dirección de curvatura está curvada en una dirección alejada de las fuentes de luz dispuestas en el sustrato de circuito. Opcionalmente, la sección transversal 501 del elemento óptico, que es un plano paralelo al plano formado por el eje Y y el eje Z, puede ser rectangular; mientras que el borde superior de la sección transversal 502 de la misma es en forma de arco. Se puede entender que la curvatura del elemento óptico se puede cambiar de acuerdo con los requisitos reales, a fin de obtener patrones ópticos diferentes.
- Además, hay que señalar que el elemento óptico que se muestra en la Figura 5 es una estructura simétrica, por lo tanto, los radianes de los bordes exteriores de los mismos son iguales, y las secciones transversales 502 y 503 de los bordes exteriores también son iguales. Sin embargo, se entiende que, en la práctica, la forma del elemento óptico, incluyendo el radián del borde exterior, etc., se puede cambiar de acuerdo con los requisitos reales. La forma del elemento óptico es meramente ilustrativa, pero no limitada a la misma.
- Como se describió anteriormente, en la disposición del elemento óptico curvo anterior, los factores tales como la curvatura y los ángulos del elemento óptico en diferentes ejes pueden ser tomados en consideración. Donde la curvatura se puede utilizar para describir el grado de la curva de la superficie exterior del elemento óptico, es decir, la curvatura puede reflejar el grado de la curva en forma de arco del borde exterior del elemento óptico; y en coordenadas cartesianas, los ejes diferentes mencionados anteriormente se refieren a el eje X, eje Y y eje Z, como se muestra en la Figura 5.
- Opcionalmente, un elemento óptico curvo como se muestra en la Figura 5 se puede utilizar para dividir una pluralidad de LEDs en múltiples conjuntos, donde los LEDs en cada conjunto están en serie uno con otro en una línea recta, y los múltiples conjuntos de LEDs están en paralelo entre sí. El elemento óptico realizado de

microunidades con la misma dirección se utiliza en los LEDs. El elemento óptico está curvado adicionalmente para formar una superficie curva. Por lo tanto, cuando las fuentes de luz emitidos por los diferentes conjuntos de LEDs pasan a través del elemento óptico, múltiples conjuntos de patrones ópticos curvados con una misma dirección se pueden formar en la superficie del elemento óptico, curvando el elemento óptico correctamente, los diferentes conjuntos de patrones ópticos curvados con la misma direccionalidad se acercan o se superponen entre sí en cada extremo de los dos extremos, sin embargo, los patrones ópticos separados el uno del otro en el centro de los patrones ópticos curvados, como se muestra en la Figura 6.

El aparato emisor de luz proporcionado en las realizaciones de la presente invención se puede utilizar en varios módulos de iluminación, tales como un diseño de lámpara trasera, un diseño de lámpara de freno, un diseño de faros, o una iluminación interior del vehículo, a fin de proporcionar patrones ópticos más diversificados y mejorar la experiencia del usuario.

En la implementación de la presente invención, los siguientes factores pueden tenerse en cuenta al establecer los LEDs: la distancia entre la pluralidad de LEDs, la distancia entre la pluralidad de LEDs y el sustrato de circuito, el ángulo de torsión de la pluralidad de LEDs con respecto al sustrato de circuito, y el ángulo entre la dirección de disposición de la pluralidad de LEDs y la dirección de las microunidades en el elemento de interferencia en el elemento óptico. Los efectos específicos de los factores anteriormente mencionados en el patrón óptico formado finalmente se ilustrarán a continuación con referencia a realizaciones específicas.

Como se ha descrito anteriormente, el elemento de interferencia puede estar realizado de microunidades con la misma dirección o direcciones diferentes. En el segundo caso, el elemento de interferencia puede incluir al menos dos tipos de microunidades, donde el número de cada tipo de microunidades es múltiple; y las direcciones del mismo tipo de microunidades son las mismas, y las direcciones de los diferentes tipos de microunidades son diferentes. Las maneras de disposición de los LEDs son importantes para las directividades de las microunidades en el elemento de interferencia. De acuerdo con las diferentes directividades del elemento de interferencia, la solución de la presente invención se ilustra en detalle con referencia a las diferentes maneras de disposición de los LEDs.

1) En el caso del elemento de interferencia se compone de microunidades con la misma dirección.

Una pluralidad de LEDs puede estar en serie entre sí y estar dispuesta linealmente sobre el sustrato de circuito a lo largo de la misma dirección que la de las microunidades. En esta manera de disposición, como se muestra en la Figura 2A, una pluralidad de LEDs está dispuestos en una línea para formar finalmente un patrón óptico lineal en la superficie del elemento óptico.

En este momento, al cambiar el ángulo de media potencia del LED o al cambiar el plano de ajuste de los mismos, se puede obtener el patrón óptico con diferentes grados de uniformidades, es decir, el patrón óptico con la luz y la oscuridad.

Como una implementación factible, una pluralidad de LEDs se puede dividir en al menos dos conjuntos, donde el ángulo de media potencia de la misma serie de LEDs es el mismo, y los ángulos de media potencia de los diferentes conjuntos de LEDs son diferentes; y los ángulos de media potencia de los LEDs son diferentes de los ángulos de media potencia de las fuentes de luz dispuestas a ambos lados adyacentes de los mismos. Es decir, los LEDs con diferentes ángulos de media potencia están dispuestos a intervalos. Opcionalmente, al menos dos conjuntos de circuitos de control pueden ser dispuestos en el sustrato de circuito, que corresponden a los al menos dos conjuntos de LEDs, respectivamente. Donde cada conjunto de los circuitos de control está conectado eléctricamente con cada conjunto de LEDs para conducir el conjunto de LEDs.

La Figura 7 es un diagrama esquemático de una disposición de un LED de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 7, una pluralidad de LEDs 102 está dispuesta en el sustrato de circuito 101, y diferentes conjuntos de LEDs 102 pueden estar en serie entre sí y pueden ser controlados a través de diferentes circuitos de control. Después de pasar a través del elemento óptico 103, las fuentes de luz finalmente formadas por la pluralidad de LEDs 102 pueden generar dos patrones ópticos diferentes. El primer conjunto de LEDs 102 puede emitir unas fuentes de luz con un ángulo de media potencia de 60 grados, el segundo conjunto de LEDs 102 puede emitir fuentes de luz con un ángulo de media potencia de 30 grados, y los LEDs 102 en el primer y segundo conjunto son dispuestas alternativamente en una línea. Por lo tanto, en general, el primer conjunto de LEDs 102 será controlada por el primer conjunto de circuitos de control para ser iluminado continuamente, de modo que un patrón óptico alargado con intensidad de luz uniforme puede ser formado. El segundo conjunto de LEDs 102 será controlado por el segundo conjunto de circuitos para ser encendido en una situación particular. El patrón óptico formado finalmente de los LEDs en la realización se muestra en la Figura 8A, puesto que los LEDs 102 en la realización tienen diferentes ángulos de media potencia, cuando el primer y segundo conjuntos de LEDs 102 se encienden al mismo tiempo, los primeros LEDs 102 pueden todavía formar un primer patrón óptico 801 con una intensidad uniforme de la luz, sin embargo, debido al ángulo de media potencia más pequeño, los segundos LEDs 102 pueden formar un segundo patrón óptico 802 en el primer patrón óptico 801

después de ser interferidos por el elemento de interferencia. Y la intensidad de luz del segundo patrón óptico 802 es mayor que la intensidad de la luz del primer patrón óptico 801, sin embargo, la anchura del primer patrón óptico 801 es sustancialmente la misma que la de la segunda patrón óptico 802, como se muestra en la Figura 8A. Por supuesto, las anchuras del primer y segundo patrón óptico en la presente invención se pueden cambiar de acuerdo con los requisitos de diseño, por ejemplo, la anchura de la segunda patrón óptico puede ser mayor o menor que la del primer patrón óptico, como se muestra en las Figuras 8B y 8C. Además, el patrón óptico anterior respectivo puede tener también la diferencia entre la región brillante y la región oscura, por ejemplo, el primer patrón óptico puede ser un patrón óptico con intensidad de luz uniforme, y el segundo patrón óptico puede ser un patrón óptico con una región oscura y una región brillante.

Como otra implementación factible, una pluralidad de LEDs se puede dividir en al menos dos conjuntos, donde los ángulos de media potencia de los respectivos LEDs son los mismos; y la altura de la superficie del sustrato de circuito donde se encuentra el LED respectivo es diferente de la de la superficie del sustrato de circuito en el que los LEDs dispuestos en ambos lados adyacentes de los mismos se encuentran. Es decir, los LEDs están dispuestos a intervalos en diferentes superficies del sustrato de circuito. Opcionalmente, al menos dos conjuntos de circuitos de control pueden ser dispuestos en el sustrato de circuito, y los al menos dos conjuntos de circuitos de control corresponden a los al menos dos conjuntos de LEDs, respectivamente, y cada conjunto de los circuitos de control están conectados eléctricamente a cada conjunto de LEDs para accionar el conjunto de LEDs. Como se muestra en la Figura 8A, un patrón óptico con una fuerte intensidad de luz en una región en particular también se puede lograr mediante esta manera de disposición.

La Figura 9A es un diagrama esquemático de una disposición de un LED de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 9A, los LEDs 102 están dispuestos en el sustrato de circuito 101, que se realizan por la estructura estereoscópica del sustrato de circuito. Como se muestra en la Figura 9A, el primer y segundo conjuntos de LEDs 102 que pueden emitir el mismo ángulo de media potencia están dispuestos en el aparato emisor de luz. Los modos de conducción de los dos conjuntos de LEDs 102 son los mismos que los de la realización anterior, sin embargo, los LEDs 102 en el primer conjunto y el segundo conjunto también pueden estar dispuestos alternativamente en una línea entre sí. Sin embargo, el sustrato de circuito 101 tiene una superficie superior con diferentes alturas, y el primer y segundo conjuntos de LEDs 102 están dispuestos sobre la superficie del sustrato de circuito 101 con diferentes alturas. Por ejemplo, el primer conjunto de LEDs 102 continuamente accionado para ser encendido está dispuesto sobre la superficie del sustrato de circuito inferior 101, sin embargo, el segundo conjunto de LEDs 102 accionados intermitentemente puede estar dispuesto en el sustrato de circuito superior 101. Por lo tanto, como se muestra en la Figura 9B, con la estructura estereoscópica sobre el sustrato de circuito, se puede lograr el patrón óptico similar que tiene el mismo efecto con el del patrón óptico en la realización anterior. Cabe señalar que, cuando un diseño de etapa alta-baja se adopta en el sustrato de circuito 101, cabe señalar que los LEDs 102 dispuestos sobre la superficie del sustrato de circuito superior 101 no interfieren o bloquean la luz emitida por los LEDs 102 situados en la superficie inferior. Si se produjo un fenómeno de bloqueo de las fuentes de luz debido a la disposición de los LEDs, el efecto de bloqueo causado por el bloqueo se puede compensar y reducir a través de la superposición de las fuentes de luz, por ejemplo, el área de superposición entre las fuentes de luz puede ser de 5% -80%, o más preferentemente el área de solapamiento es de 20% -60%, a la vez que se mantiene la uniformidad de luz del patrón óptico. En esta realización, ni el número de los LEDs 102 en cada superficie, ni el uso de la emisión de luz de los LEDs 102 con diferentes ángulos de media potencia es limitado. Por lo tanto, la emisión de luz de los LEDs 102 con diferentes ángulos de media potencia se pueden combinar con el sustrato de circuito estereoscópico para lograr un efecto aproximado del patrón óptico.

Cabe ilustra que la realización anterior se describe mediante el uso de sólo dos conjuntos de LEDs como un ejemplo. Se puede entender que, en la práctica, más conjuntos de LEDs con diferentes ángulos de media potencia pueden estar dispuestos para obtener patrones ópticos más diversificados.

2) En el caso del elemento de interferencia se compone de microunidades con la dirección diferente.

En este caso, una pluralidad de LEDs puede ser un conjunto, o ser dividida en múltiples conjuntos, y los dos casos se describen, respectivamente, de aquí en adelante.

En una realización, una pluralidad de LEDs está en serie entre sí y está dispuesta linealmente en el sustrato de circuito a lo largo de una dirección diferente de la dirección de las microunidades. Es decir, hay un ángulo entre la dirección de la pluralidad de LEDs y la dirección de las microunidades. Cabe señalar que, los patrones ópticos que se muestran a continuación se obtienen cuando los elementos ópticos no están curvados. Por lo tanto, los patrones ópticos finalmente obtenidos son todas las líneas rectas. Por supuesto, un elemento óptico curvo también puede ser utilizado en la práctica y entonces el patrón óptico obtenido es curvo.

Como se muestra en la Figura 10A, una pluralidad de LEDs está dispuestos en una dirección que no es paralela a las microunidades, y un patrón óptico formado en la misma se muestra en la Figura 10B. En este patrón óptico, el número de líneas es la mismo que el de los LEDs. Además, dado que la pluralidad de LEDs está dispuesta a

intervalos iguales, las líneas respectivas en el patrón óptico son paralelos y están igualmente espaciados. Por supuesto, los otros patrones ópticos también se pueden obtener mediante el establecimiento de los LEDs en diferentes intervalos, que no se limita en la presente memoria. Y el número de LED también se puede cambiar de acuerdo con los requisitos reales.

5

Cabe señalar aquí que los LEDs en la Figura 2A están dispuestos en una línea, y los LEDs en la Figura 10A también están dispuestos en una línea, sin embargo, los patrones ópticos obtenidos por los dos son diferentes. La razón es que la dirección de disposición de los LEDs en la Figura 2A es consistente con la dirección de las microunidades en el elemento de interferencia, en donde el patrón óptico formado por los LEDs en la superficie del elemento óptico están conectados extremo con extremo para formar un patrón de línea alargada; sin embargo, en la Figura 10A, la dirección de disposición de los LED no es coherente con la de las microunidades en el elemento de interferencia, por lo tanto, una pluralidad de patrones de líneas paralelas se puede obtener finalmente. En las siguientes realizaciones, una pluralidad de patrones de líneas se obtiene de un conjunto de LEDs basados en el mismo principio que el anterior, y el principio de su formación no se describirá en detalle en lo sucesivo. Cabe ilustrar que, siempre que la dirección de disposición de los LED no sea coherente con la de las microunidades en el elemento de interferencia, se puede obtener una pluralidad de patrones de líneas paralelas. Sólo se muestra aquí que una pluralidad de líneas se obtiene mediante el ajuste de la dirección de disposición de los LEDs. Por supuesto, es posible cambiar la dirección de las microunidades al implementar la solución de la presente invención. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2A, se puede lograr por una simple rotación del elemento óptico.

10

15

20

En otras realizaciones, la Figura 11 a la Figura 14 muestran diferentes maneras de disposición de los LEDs, y la diferencia está solamente en la distancia entre los LEDs o el ángulo entre la dirección de disposición de los LED y la dirección de las microunidades, y el principio de la generación de patrón óptico es similar a la de las figuras anteriores y no se mostrarán aquí. Cabe ilustra que las maneras de disposición de los LEDs mencionadas aquí son sólo de ejemplo, pero no se limitan a la mismas. En la práctica, se puede cambiar de acuerdo con requisitos específicos para obtener un patrón óptico apropiado.

25

Además, varios conjuntos de LEDs pueden estar dispuestos para crear patrones ópticos más complejos. Por ejemplo, una pluralidad de LEDs se puede dividir en dos conjuntos, tres conjuntos, cuatro conjuntos o incluso más conjuntos. Cada conjunto de LEDs se puede disponer en paralelo entre sí o cruzarse entre sí, y sólo una parte de conjuntos de LEDs en todos los conjuntos se puede disponer en la misma dirección. Para cada conjunto de LED, el número de LEDs es la misma que la de líneas en el patrón óptico finalmente formado, y la separación entre los LED también se puede cambiar de acuerdo con los requisitos reales.

30

En otra realización, la pluralidad de fuentes de luz está dividida en al menos dos conjuntos; y las fuentes de luz en cada conjunto están en serie entre sí y linealmente dispuestas en el sustrato de circuito a lo largo de una dirección diferente de la dirección de las microunidades.

35

Como se muestra en la Figura 15, las direcciones de disposición de cada conjunto de las fuentes de luz en el sustrato de circuito son paralelas entre sí. En este caso, la pluralidad de LEDs está dividida en tres conjuntos, y la superficie del sustrato de circuito en el que se encuentra el conjunto de fuentes de luz dispuesto en el medio, es inferior a la superficie del sustrato de circuito en el que los dos conjuntos de fuentes de luz se encuentran en los dos lados adyacentes. El patrón óptico obtenido en este caso puede ser que tres líneas corresponden respectivamente a tres conjuntos de LED, y la línea en el medio está más lejos que las líneas en ambos lados del mismo, de modo que se obtiene un efecto de patrón óptico más estereoscópico.

40

45

Además, la dirección de disposición de cada conjunto de LEDs en el sustrato de circuito puede ser diferente entre sí.

Cuando hay dos conjuntos de LED, los dos conjuntos de LEDs pueden cruzarse entre sí como se muestra en la Figura 16; o pueden estar dispuestos por separado en el sustrato de circuito como se muestra en la Figura 17 y la Figura 18. En la Figura 18, los dos conjuntos de LEDs están dispuestos en un patrón en forma de espiga sobre el sustrato de circuito con un vértice común.

50

Cuando hay tres conjuntos de LED, los dos conjuntos de LEDs pueden cruzarse entre sí para formar un patrón en forma de espiga sobre el sustrato de circuito, como se muestra en la Figura 19. Por supuesto, en este momento, los tres conjuntos de LEDs también se pueden configurar para tener una intersección común, es decir, convergen en el centro.

55

Además, las direcciones de disposición de las fuentes de luz en cada conjunto en el sustrato de circuito son parcialmente las mismas. Es decir, sólo algunos de todos los conjuntos tienen sus disposiciones de LEDs en la misma dirección.

60

Como se muestra en la Figura 20, una pluralidad de LEDs está dividida en cuatro grupos, donde los cuatro conjuntos de LEDs están dispuestos en un paralelogramo en el sustrato de circuito. Es decir, los cuatro conjuntos

65

de LEDs están dispuestos por pares en la misma dirección.

Además, cuando las direcciones de las microunidades en los elementos de interferencia son diferentes, el sustrato de circuito puede también estar dispuesto en una forma estereoscópica para obtener una forma más estereoscópica.

En una realización, diferentes microunidades están dispuestas alternativamente para formar un polígono de N lados, donde N es mayor o igual a 3; y la dirección de las microunidades en las microunidades es diferente de la dirección de las microunidades en las microunidades adyacentes. Es decir, las microunidades compuestas de las microunidades con la misma dirección están dispuestos de forma opuesta y las microunidades compuestas de las microunidades con diferentes direcciones están dispuestas adyacentes entre sí. Y la pluralidad de LEDs está dividida en N conjuntos; el sustrato de circuito en este caso tiene una forma estereoscópica y tiene N planos escalonados que corresponden respectivamente a los N conjuntos de LEDs; y cada conjunto de los LEDs está dispuesto en un polígono de N lados en cada uno de los planos escalonados.

Tomando $N = 4$ como un ejemplo, como se muestra en la Figura 21A, un elemento óptico cuadrangular 103 se utiliza y las diagonales de los cuadrángulos están conectadas la una a la otra en una línea recta, a continuación, el elemento óptico cuadrangular 103 se puede dividir en cuatro regiones, y las dos microunidades diferentes de las cuatro regiones de los elementos ópticos 103 están dispuestas alternativamente entre sí. Las geometrías de las microunidades son sustancialmente las mismas, y el elemento óptico 103 que tiene dos microunidades diferentes se puede formar o se forma por medio de unión y de fijación integralmente.

Coincidiendo con la Figura 21A, como se muestra en la Figura 21B, un sustrato de circuito estereoscópico 101 se puede configurar. El diseño de la estructura estereoscópica puede estar dispuesto sustancialmente de acuerdo con la forma del elemento óptico 103. Por ejemplo, en la Figura 21B, la zona frontal del elemento óptico 103 es sustancialmente la misma que el del sustrato de circuito estereoscópico, y el elemento óptico puede ser además dispuesto con otras estructuras en forma de espiga (no mostrada) que se puede fijar al combinar los elementos de mecanismo externo. Las estructuras en forma de espiga pueden estar formadas integralmente con los elementos ópticos. Como se muestra en la Figura 21C, en la realización, se utiliza un sustrato de circuito estereoscópico 101, que disminuye gradualmente desde el exterior al interior de una manera escalonada hacia el centro. Sin embargo, la forma del sustrato de circuito estereoscópico 101 no está limitado y puede ser diseñado como, por ejemplo, un cuadrado, un polígono, en formas redondas y otras formas basadas en los requisitos. Un único o una pluralidad de LEDs 102 puede estar dispuesto en serie entre sí en el plano escalonado del sustrato de circuito estereoscópico 101. Posteriormente, el elemento óptico 103 está dispuesto en los LEDs 102. Por lo tanto, cuando las fuentes de luz de los LEDs 102 pasan a través de las regiones correspondientes del elemento óptico 103, un patrón óptico alargado se puede formar en la región. Después de que los patrones ópticos de las cuatro regiones están conectados, un patrón óptico alargado cuadrilátero puede estar formado como se muestra en la Figura 21C. Además, dado que los LEDs 102 de diferentes pasos pueden formar un patrón óptico cuadrilátero que se reduce gradualmente desde el exterior al interior del elemento óptico, una estructura de patrón óptico cuadrilátero estereoscópica puede formarse visualmente.

Como se muestra en la realización, el sustrato de circuito 101 tiene cuatro pasos que bajan gradualmente desde el exterior hacia el interior. Por lo tanto, cuatro patrones ópticos cuadrados pueden finalmente formarse en el elemento óptico 103. La anchura de cada patrón óptico se incrementará gradualmente desde el exterior hacia el interior, por lo que el efecto de la visión estereoscópica será más evidente. Se debe entender que la solución de la presente invención no se limita a su aplicación únicamente a un patrón óptico cuadrilátero, pero también se puede aplicar a patrones ópticos estereoscópicos diferentes, tales como un polígono, un círculo y un óvalo etc., de acuerdo con diferentes tipos de aplicaciones. En consecuencia, la forma estereoscópica del sustrato de circuito 101 también se cambia correspondientemente. Además, la anchura entre los patrones ópticos también puede ser diseñado para ser reducido gradualmente desde el exterior hacia el interior, y el procedimiento de diseño del mismo se puede optar por utilizar LEDs que pueden emitir luz con diferentes ángulos de media potencia. Sin embargo, los LEDs situados en el mismo plano escalonado también pueden elegir las fuentes de luz con diferentes ángulos de media potencia, que pueden ser controlados por diferentes circuitos, respectivamente. Además, con el fin de diseñar un patrón óptico poligonal, cada conjunto de LEDs puede estar dispuesta simétricamente con respecto al eje central del sustrato de circuito (la vista lateral de la misma se muestra en la Figura 21D), el centro de emisión de luz de los LEDs opuestos situados en el plano escalonado de cada lado opuesto estarán en el mismo eje X, de modo que los patrones ópticos de cada lado de cada poligonal exhibirán el mismo grado de uniformidad de la luz.

Además, en la disposición poligonal de LEDs, con el fin de evitar la interferencia visual de las luces emitidas por los LEDs dispuestos en diferentes direcciones, partes de protección también pueden estar dispuestas bajo los elementos translúcidos de diferentes microunidades. Por lo tanto, las luces emitidas por los LEDs en diferentes direcciones sólo pueden penetrar en el elemento óptico directamente por encima de ellos, y evitar el fenómeno de interferencia visual que se genera por el lado del LED emisor de luz que penetra los elementos ópticos en otras regiones.

El material de las partes de protección puede ser un material absorbente de luz, y el espesor de las partes de protección puede estar dispuesto para no destruir la uniformidad de intensidad de luz de los patrones ópticos o como resultado de los patrones ópticos estando conectados uno con el otro.

5 Por supuesto, también es posible combinar los diversos procedimientos de disposición descritos anteriormente, es decir, la manera de disposición mostrada en la Figura 22, para obtener patrones ópticos más diversificados. Cabe señalar que, en aplicaciones prácticas, el efecto de los patrones ópticos puede ser diferente debido a las diferentes posiciones de los observadores.

10 Diferentes maneras de disposición de los LEDs se describen principalmente por encima, y la manera de disposición de flexión también se puede utilizar para los LED en el sustrato de circuito. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 23A, el sustrato de circuito 101 puede tener una superficie exterior 1011, una pluralidad de ranuras 1012 que corresponden a una pluralidad de LEDs, y una pluralidad de estructuras de flexión 1013; las ranuras 1012 se forma en la superficie exterior 1011 para formar las estructuras de flexión 1012 que conectan las superficies exteriores 1011; la estructuras de flexión 1012 sobresalen de la superficie exterior 1011 y forman ángulos con la superficie exterior 1011; y las fuentes de luz 102 están dispuestas sobre las estructuras de flexión 1012. La superficie exterior 1011 es sustancialmente paralela al plano XY, y las estructuras de flexión 1013 se corresponden respectivamente a las ranuras 1012. Se debe entender que, las estructuras de flexión 1013 mencionadas anteriormente sobresalen de la superficie exterior 1011 en una dirección del eje Z, en donde se forma un ángulo θ entre la estructura de flexión 1012 y la superficie exterior 1011, y $0^\circ < \theta < 180^\circ$.

15 Cabe señalar que, en la pluralidad de LED, las estructuras de flexión correspondientes a cada LED pueden ser las mismas o diferentes, cuando las estructuras de flexión correspondientes a cada LED son las mismas, se formará un patrón óptico uniforme, y cuando las estructuras de flexión correspondientes a cada LED son diferentes, se formará el patrón con una distribución de intensidad de luz desigual. En la práctica, se puede determinar de acuerdo con los requisitos específicos.

20 Además, se puede observar a partir de las realizaciones anteriores que una pluralidad de LEDs puede estar dispuesto en el sustrato de circuito. A continuación, las mismas o diferentes maneras de disposición de flexión se pueden utilizar entre cada conjunto de los LEDs o entre cada LED en un conjunto. No hay ninguna limitación específica aquí.

25 Más específicamente, el sustrato de circuito puede incluir un sustrato y una placa de circuito flexible. El sustrato tiene una primera superficie, una pluralidad de primeras ranuras y una pluralidad de primeras porciones de flexión correspondientes a la pluralidad de LEDs, respectivamente, donde se forma la primera ranura en la primera superficie para formar la primera porción de flexión y una porción de conexión para conectar la primera porción de flexión y la primera superficie; la placa de circuito flexible se combina con el sustrato, la placa de circuito flexible tiene una segunda superficie, una pluralidad de segundas ranuras y una pluralidad de segundas porciones de flexión correspondientes a la pluralidad de LEDs, respectivamente, donde se forma la segunda ranura en la segunda superficie para formar la segunda porción de flexión, y la segunda porción de flexión está conectada a la segunda superficie y se combina con la primera porción de flexión. Un agujero está formado en la parte adyacente entre la segunda porción de flexión y la segunda superficie, y la posición del agujero corresponde a la posición de la parte adyacente. Cuando la primera porción de flexión y la segunda porción de flexión sobresalen de la segunda superficie y forman un ángulo incluido con la segunda superficie, la segunda superficie es una superficie exterior del sustrato de circuito, la segunda ranura es una ranura del sustrato de circuito, y la segunda porción de flexión es una estructura de flexión del sustrato de circuito; y el LED está dispuesto en la segunda porción de flexión.

Opcionalmente, la primera ranura es en forma de U.

30 Opcionalmente, se forma la porción de conexión entre dos lados de la primera ranura, y la anchura entre la porción de conexión y ambos lados de la primera ranura son menores que la anchura entre la primera porción de flexión y ambos lados de la primera ranura.

Opcionalmente, la segunda ranura es en forma de U.

35 Opcionalmente, el LED es un diodo emisor de luz.

40 En la presente realización, el sustrato de circuito 101 está compuesto por el sustrato 30 y la placa de circuito flexible 40 mostrado en la Figura 23B y la Figura 23C, y la forma de montaje de la misma se describirá en detalle más adelante.

45 Como se muestra en la Figura 23B, el sustrato 30 en la realización puede ser, por ejemplo, una placa de aluminio o de otras placas delgadas de materiales metálicos. Y el sustrato 30 tiene una primera superficie 31, una pluralidad de primeras porciones de flexión 32, una pluralidad de porciones de conexión 33 y una pluralidad de primeras ranuras 34. La primera superficie 31 es sustancialmente paralela al plano XY, y las primeras ranuras 34

son sustancialmente en forma de U. Las primeras ranuras 34 pueden ser formadas en la primera superficie 31 mediante punción, formando de este modo la primera porción de flexión 32 y la porción de conexión 33. Como se muestra en la Figura 23B, la porción de conexión 33 se forma entre dos lados de la primera ranura 34 para la conexión de la primera porción de flexión 32 y la primera superficie 31. Una anchura de la porción de conexión 33 en la dirección del eje X es menor que una anchura de la primera porción de flexión 32 en la dirección del eje X.

Como se muestra en la Figura 23C, la placa de circuito flexible 40 en la realización tiene una segunda superficie 41, una pluralidad de segundas porciones de flexión 42, y una pluralidad de segundas ranuras 43. Las segundas superficies 41 arriba mencionados son sustancialmente paralelas al plano XY, las segundas ranuras 43 arriba mencionados son en forma de U sustancialmente. Las segundas ranuras 43 se pueden formar sobre la segunda superficie 41 mediante punzonado, formando con ello unas segundas porciones de flexión 42. Cabe ilustrar particularmente que un agujero 421 está formado en la parte adyacente entre la segunda porción de flexión 42 y la segunda superficie 41, y la posición de los agujeros corresponde a la porción de conexión 33.

Como se muestra en la Figura 23D, después de que la placa de circuito flexible 40 y el sustrato 30 se combinan, el LED 102 se puede instalar por separado en la segunda porción de flexión 42. Entonces, el aparato emisor de luz estereoscópica, como se muestra en la Figura 23A puede estar formado al flexionar simultáneamente las primeras porciones de flexión 32 y las segunda porciones de flexión 42 en la dirección del eje Z. La estructura de flexión 1012 en la Figura 23A está compuesta por las primeras porciones de flexión 32 anteriores y las segundas porciones de flexión 42, y la superficie exterior 1011 por encima del sustrato de circuito 101 se refiere a la segunda superficie 41 por encima de la placa de circuito flexible 232.

Además, las estructuras de flexión 120 y los LEDs 102 pueden también estar dispuestos de una manera intercalada. Como se muestra en la Figura 23E, un aparato emisor de luz estereoscópica se puede formar de la misma manera, y diferentes efectos visuales se pueden generar.

Con la adopción de la estructura de diseño de flexión entre el LED y el sustrato de circuito, la directividad de la luz emitida por el LED es más explícito, y por lo tanto un patrón óptico más estereoscópico se forma en la superficie del elemento óptico.

Las fuentes de luz usadas en las realizaciones anteriores son principalmente diodos emisores de luz que al menos incluyen una oblea emisora de luz de semiconductor. La oblea emite principalmente longitudes de onda de luces visibles, tales como rojo, azul, o verde y así sucesivamente. Sin embargo, los diodos emisores de luz usados en la presente invención también pueden emitir longitudes de onda de las luces invisibles, tales como luces infrarrojas o luces ultravioletas. Los materiales del semiconductor pueden incluir o consistir sustancialmente de GaAs, AlAs, InAs, GaP, AlP, InP, ZnO, CdSe, CdTe, CnTe, GaN, AlN, InN, silicio y/o una aleación o mezcla de los mismos. Además, el diodo emisor de luz puede incluir, además de fluorescencia, puntos cuánticos o cualquier otro material de conversión de longitud de onda y así sucesivamente, de modo que para convertir las longitudes de onda del diodo emisor de luz original, y luego las luces mixtas de diferentes colores pueden ser obtenidas por mezcla de diferentes longitudes de onda. Por ejemplo, las fuentes de luz en la presente invención pueden utilizar una oblea emisora de luz de semiconductor que emite luz azul, y para abarcar la oblea emisora de luz con una estructura de color amarillo fluorescente, que puede incluir un material de conversión de longitud de onda para absorber al menos una parte de la luz emitida por la oblea emisora de luz de semiconductor y emitir las luces convertidas que tienen diferentes longitudes de onda. Las luces convertidas combinadas con las luces no convertidas emitidas por la oblea emisora de luz de semiconductor para formar de forma aproximada luz blanca, y la luz blanca puede tener una temperatura de color correlacionada en el rango de 2000K a 10000K, y aunque la temperatura de color de las fuentes de luz en la presente invención se cambia debido a otras condiciones externas, también estará dentro de 4 rangos de elipse de MacAdam.

Además, con el fin de aumentar la fiabilidad de los LED, opcionalmente, coloides utilizados en LEDs se pueden utilizar en combinación con los coloides que tienen una permeabilidad a la humedad de menos de 10,5 g/m²/24 hrs y una permeabilidad al oxígeno de menos de 382cm³/m²/24hrs, la combinación de los mismos tiene una mejor resistencia a la hidrólisis y la degradación, por lo que puede ser más adecuado para la iluminación de los módulos con los requisitos de alta fiabilidad.

Además, el tamaño de la oblea emisora de luz de semiconductor que se utiliza en la presente invención puede ser de cualquier tamaño. En algunas realizaciones, la oblea emisora de luz de semiconductor puede ser seleccionada para que tenga una dimensión lateral de menos de 500 μm, en otras realizaciones, la dimensión lateral de la oblea emisora de luz de semiconductor es mayor que 500 μm. Los tamaños de obleas que emiten más pequeño de luz semiconductor pueden incluir aproximadamente 175 μm x 250 μm, aproximadamente 250 μm x 400 μm, aproximadamente 250 μm x 300 μm, o de aproximadamente 225 μm x 175 μm. Los tamaños de obleas emisores de luz de semiconductor más grandes puede incluir tamaños de aproximadamente 1000 μm x 1000 μm, alrededor de 500 μm x 500 μm, aproximadamente 250 μm x 600 μm, o aproximadamente 1.500 μm x 1.500 μm. En algunas realizaciones, la oblea emisora de luz de semiconductor incluye o consiste esencialmente en una pluralidad de pequeñas obleas emisoras de luz de semiconductor, a las que también se hace referencia como obleas de Micro-

LED ("Micro-LED wafer"). La oblea de Micro-LED generalmente tiene una dimensión lateral de menos de aproximadamente 300 μm . En algunas realizaciones, la dimensión lateral de oblea de Micro-LED es menor de aproximadamente 200 micrómetros o incluso menos de aproximadamente 100 μm . Por ejemplo, una oblea de Micro-LED tiene un tamaño de aproximadamente 225 μm \times 175 μm , aproximadamente 150 μm \times 100 μm , o de aproximadamente 150 μm \times 50 μm . En algunas realizaciones, el área superficial de la superficie superior de la oblea de Micro-LED es menor que 50.000 m^2 o menos de 10.000 m^2 . El tamaño de la oblea de LED no es una limitación de la presente invención. En otras realizaciones, la oblea de LED puede ser relativamente grande. Por ejemplo, la oblea de LED puede tener una dimensión lateral del orden de al menos aproximadamente 1.000 μm o al menos aproximadamente 3.000 μm .

En la presente invención, el LED puede incluir una capa fluorescente, que contiene un sustrato y una sustancia fluorescente. El sustrato de la capa fluorescente puede ser un material cerámico o un material de resina. El material cerámico es preferentemente sílice; y el material de resina es preferentemente de resina epoxi o resina de silicona. La sustancia fluorescente puede utilizar una o más selecciones de los siguientes componentes:

(Sr,Ba)Si₂(O,Cl)₂N₂:Eu²⁺, Sr₅(PO₄)₃Cl:Eu²⁺ (Sr,Ba)MgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺, (Sr,Ba)₃MgSi₂O₈:Eu²⁺ SrAl₂O₄:Eu²⁺, SrBaSiO₄:Eu²⁺, CdS:In, CaS:Ce³⁺, (Y,Lu,Gd)₃(Al,Ga)₅O₁₂:Ce³⁺, Ca₃Sc₂Si₃O₁₂:Ce³⁺, SrSiON:Eu²⁺, ZnS:Al³⁺,Cu⁺, CaS:Sn²⁺, CaS:Sn²⁺,F, CaSO₄:Ce³⁺, Mn²⁺, LiAlO₂:Mn²⁺, BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺, Mn²⁺, ZnS:Cu⁺, Cl⁻, Ca₃WO₆:U, Ca₃SiO₄Cl₂:Eu²⁺, Sr_xBa_yCl_zAl₂O_{4-z/2}:Ce³⁺, Mn²⁺ (X:0.2, Y:0.7, Z:1.1), Ba₂MgSi₂O₇:Eu²⁺, Ba₂SiO₄:Eu²⁺, Ba₂Li₂Si₂O₇:Eu²⁺, ZnO:S, ZnO:Zn, Ca₂Ba₃(PO₄)₃Cl:Eu²⁺, BaAl₂O₄:Eu²⁺, SrGa₂S₄:Eu²⁺, ZnS:Eu²⁺, Ba₅(PO₄)₃Cl:U, Sr₃WO₆:U, CaGa₂S₄:Eu²⁺, SrSO₄:Eu²⁺, Mn²⁺, ZnS:P, ZnS:P³⁻,Cl⁻, ZnS:Mn²⁺, CaS:Yb²⁺,Cl⁻, Gd₃Ga₄O₁₂:Cr³⁺, CaGa₂S₄:Mn²⁺, Na(Mg,Mn)₂LiSi₄O₁₀F₂:Mn, ZnS:Sn²⁺, Y₃Al₅O₁₂:Cr³⁺, SrB₈O₁₃:Sm²⁺, MgSr₃Si₂O₈:Eu²⁺, Mn²⁺, α -SrO. 3B₂O₃:Sm²⁺, ZnS:Cu⁺, Cl⁻, ZnGa₂S₄:Mn²⁺, ZnO:Bi³⁺, BaS:Eu²⁺, BaS:K, ZnS:Pb²⁺, ZnS:Sn²⁺, Li⁺, ZnS:Pb,Cu, CaTiO₃:Pr³⁺, CaTiO₃:Eu³⁺, Y₂O₃:Eu³⁺, (Y,Gd)₂O₃:Eu³⁺, CaS:Pb²⁺, Mn²⁺, YPO₄:Eu³⁺ Ca₂MgSi₂O₇:Eu²⁺, Mn²⁺, Y(P,V)O₄:Eu³⁺, Y₂O₃:Eu³⁺, SrAl₄O₇:Eu³⁺, CaYAlO₄:Eu³⁺, LaO₂S:Eu³⁺, LiW₂O₈:Eu³⁺,Sm³⁺, (Sr,Ca,Ba,Mg)₁₀(PO₄)₆Cl₂:Eu²⁺, Mn²⁺, Ba₃MgSi₂O₈:Eu²⁺, Mn²⁺, ZnS:Mn, Te²⁺, Mg₂TiO₄:Mn⁴⁺, K₂SiF₆:Mn⁴⁺, SrS:Eu²⁺, Na_{1.23}K_{0.42}Eu_{0.12}TiSi₄O₁₁, Na_{1.23}K_{0.42}Eu_{0.12}TiSi₅O₁₃:Eu³⁺ CdS:In, Te, (Sr,Ca)AlSiN₃:Eu²⁺, CaSiN₃:Eu²⁺, (Ca,Sr)₂Si₅N₈:Eu²⁺, and Eu₂W₂O₇.

El aparato emisor de luz proporcionado en las realizaciones de la presente invención se puede utilizar en varios módulos de iluminación, tales como un diseño de lámpara trasera, un diseño de lámpara de freno, un diseño de los faros, o una iluminación interior del vehículo, a fin de proporcionar patrones ópticos más diversificados y mejorar la experiencia del usuario.

La presente invención también proporciona un módulo de iluminación, incluyendo el aparato emisor de luz de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores y un circuito de control, donde se configura el circuito de control para controlar el encendido y apagado de la pluralidad de fuentes de luz del aparato emisor de luz.

En una realización, los LED en el aparato emisor de luz se pueden controlar a través del circuito de control. La Figura 24 es un diagrama estructural de un circuito de control de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 24, el circuito de control puede estar dispuesto sobre el sustrato de circuito del aparato emisor de luz, e incluye una unidad de fuente de alimentación y una unidad de accionamiento. La unidad de fuente de alimentación además incluye un circuito de prevención de conexión inversa a energía eléctrica 2401, que proporciona la energía para el circuito de control y se utiliza para prevenir que la fuente de alimentación sea conectada de forma inversa; un circuito anti-interferencia electromagnética (EMI) 2402 y un circuito de administración de energía 2403. La unidad de accionamiento además incluye una Unidad de Control Microprogramada (MCU) 2405 y un controlador de LED 2404. El suministro principal de energía eléctrica suministra la tensión de entrada al circuito de prevención de conexión inversa a energía eléctrica 2401 que está conectado eléctricamente al circuito anti-EMI 2402. A continuación, la salida del circuito anti-EMI 2402 se utiliza como una entrada al circuito de administración de potencia 2403, y el circuito de gestión de energía 2403 suministra una tensión Vcc al controlador de LED 2404 y suministra una entrada de tensión a la MCU 2405. Aquí, el controlador de LED está conectado eléctricamente a cada LED para el accionamiento de cada LED, y la MCU se utiliza para proporcionar modulación por ancho de pulso para el controlador de LED (PWM).

La siguiente es una descripción breve del proceso de control del circuito de control. Cuando se alimenta la MCU, puede emitir pulsos al controlador de LED, y los pulsos puede ser introducidos al controlador de LED, de modo que el controlador de LED puede conducir el LED basado en estos pulsos. Por lo tanto, se puede lograr ajustando la emisión de pulsos por la MCU el que un LED sea iluminado y la duración por la que permanece iluminado. Además, el controlador de LED también emite la detección de errores a la MCU como retroalimentación para mejorar la precisión de control del LED. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 24, el controlador de LED está conectado a 24 LEDs, por lo tanto, la MCU puede emitir 24 pulsos para el controlador de LED para el control por PWM. Por supuesto, el número que se muestra en la Figura 24 es sólo un ejemplo, pero no limitada por ello. El número puede ser ajustado de acuerdo con los requisitos reales.

Cabe señalar que, por las estructuras y los principios del circuito de prevención de conexión inversa a energía eléctrica, el circuito anti-EMI y el circuito de administración de energía eléctrica descrito anteriormente, se puede

hacer referencia a los contenidos relacionados en la técnica anterior y sin dar más detalles en la presente memoria.

5 Además, se menciona en las realizaciones anteriores se desprende que varios conjuntos de circuitos de control pueden proporcionarse para controlar múltiples conjuntos de LEDs, respectivamente, donde las estructuras de cada conjunto de circuitos de control se pueden implementar con referencia a la Figura 24. Por otra parte, mediante el ajuste de la salida de impulsos por la MCU, el circuito de control se puede utilizar para controlar los LEDs para que se iluminen en secuencia, obteniendo de ese modo patrones ópticos diferentes que se muestran en secuencia.

10 Las realizaciones descritas antes son solamente las realizaciones de la presente invención, y no limitan el ámbito de la presente invención. Una estructura equivalente o un proceso equivalente realizado mediante el uso de la descripción y los dibujos de la presente invención, o las realizadas directa o indirectamente mediante el uso de las soluciones técnicas en otros campos técnicos relacionados están igualmente incluidos en el ámbito de la presente divulgación.

15 Por último, cabe señalar que cada una de las realizaciones anteriores sólo se utiliza para ilustrar las soluciones técnicas de realizaciones de la presente invención, en lugar de limitarlas; aunque las realizaciones de la presente invención se ilustran en detalle con referencia a cada una de las realizaciones mencionadas anteriormente, aquellos expertos en la técnica deben entender: las soluciones técnicas que figuran en cada una de las realizaciones mencionadas anteriormente todavía pueden ser modificadas, o una parte o la totalidad de la características técnicas pueden ser sustituidas al ser comparadas; sin embargo, estas modificaciones o sustituciones no conforman la esencia de las soluciones técnicas emanadas de la presente invención.

20 Un aspecto adicional de la invención proporciona un módulo de iluminación, que comprende: el aparato emisor de luz de acuerdo con la invención y un circuito de control, en el que el circuito de control está configurado para controlar el encendido y apagado de la pluralidad de fuentes de luz en el aparato emisor de luz.

25 El módulo de iluminación puede ser tal que el circuito de control comprende una unidad de fuente de alimentación y una unidad de accionamiento; y la unidad de accionamiento comprende un microcontrolador y un controlador de fuente de luz; la unidad de fuente de alimentación está conectada eléctricamente con el microcontrolador y el controlador de fuente de luz, y alimenta el microcontrolador y el conductor fuente de luz, respectivamente; el microcontrolador está conectado eléctricamente al conductor de fuente de luz para la modulación por ancho de pulso del controlador de fuente de luz; y el controlador de fuente de luz está conectado eléctricamente a la pluralidad de fuentes de luz para accionar la pluralidad de fuentes de luz.

35 El circuito de control del módulo de iluminación puede estar configurado para iluminar la pluralidad de fuentes de luz de acuerdo con una secuencia de tiempo preestablecida.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato emisor de luz (100), que comprende: un sustrato de circuito (101), una pluralidad de fuentes de luz (102) y un elemento óptico (103); en el que el elemento óptico (103) comprende un elemento translúcido (1031) y un elemento de interferencia (1032), en el que la pluralidad de fuentes de luz (102) está dispuesta en el sustrato de circuito (101) para iluminar el elemento óptico (103); y el elemento óptico (103) está dispuesto por encima de la pluralidad de fuentes de luz (102); **caracterizado porque** el elemento de interferencia (1032) está dispuesto en el elemento translúcido (1031), y el elemento de interferencia (1032) provoca que la luz emitida desde cada una de las fuentes de luz (102) sea sometida a una interferencia destructiva en una primera dirección de polarización, una interferencia constructiva en una segunda dirección de polarización, y una emisión a través del elemento translúcido (1031).
- 15 2. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una superficie del elemento óptico frente a las fuentes de luz (102) es curva a lo largo de la dirección alejada de las fuentes de luz.
- 20 3. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de interferencia (1032) está realizado de microunidades con una misma dirección.
- 25 4. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la pluralidad de fuentes de luz (102) está dispuesta en serie entre sí y linealmente dispuesta en el sustrato de circuito (101) a lo largo de una dirección igual a la dirección de las microunidades.
- 30 5. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la pluralidad de fuentes de luz (102) está dividida en al menos dos conjuntos, los ángulos de media potencia de las fuentes de luz en un mismo conjunto son los mismos, y los ángulos de media potencia de las fuentes de luz en diferentes conjuntos son diferentes; y el ángulo de media potencia de una fuente de luz es diferente del ángulo de media potencia de una fuente de luz adyacente dispuesta en dos lados adyacentes de la fuente de luz o los ángulos de media potencia de cada una de las fuentes de luz son los mismos; y una altura de una superficie del sustrato de circuito (101) donde se encuentra una fuente de luz es diferente de una altura de una superficie del sustrato de circuito donde se encuentra una fuente de luz adyacente dispuesta en dos lados adyacentes de la fuente de luz.
- 35 6. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la pluralidad de fuentes de luz (102) está dividida en uno o más conjuntos; y las fuentes de luz en cada conjunto están conectadas en serie entre sí, y linealmente dispuestas en el sustrato de circuito (101) a lo largo de una dirección diferente de la dirección de las microunidades.
- 40 7. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 6, en el que diferentes conjuntos de las fuentes de luz (102) están dispuestos paralelos entre sí en el sustrato de circuito (101) y la pluralidad de fuentes de luz se divide en tres conjuntos, y una superficie del sustrato de circuito en el que el conjunto de fuentes de luz dispuestas en el medio se encuentra es inferior a una superficie del sustrato de circuito donde se encuentran los dos conjuntos de fuentes de luz en dos lados adyacentes.
- 45 8. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 6, en el que diferentes conjuntos de fuentes de luz (102) están dispuestos en diferentes direcciones en el sustrato de circuito.
- 50 9. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la pluralidad de fuentes de luz (102) está dividida en dos o tres conjuntos, los conjuntos de fuentes de luz están dispuestos en forma de espiga sobre el sustrato de circuito (101).
- 55 10. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 6, en el que las direcciones de disposición de cada conjunto de las fuentes de luz (102) sobre el sustrato de circuito (101) son parcialmente las mismas.
- 60 11. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la pluralidad de fuentes de luz (102) está dividida en cuatro conjuntos, y los cuatro conjuntos de fuentes de luz están dispuestos en un paralelogramo en el sustrato de circuito (101).
- 65 12. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de interferencia (1032) comprende al menos dos tipos de microunidades, y existe una pluralidad de las microunidades en cada tipo; y las direcciones de las microunidades del mismo tipo son las mismas, y las direcciones de las microunidades de diferentes tipos son diferentes.

- 5
13. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 12, en el que las diferentes microunidades están dispuestas alternativamente para formar un polígono de N lados, en el que N es mayor o igual a 3; y la dirección de las microunidades en las microunidades es diferente de las direcciones de microunidades en microunidades adyacentes;
- 10
- la pluralidad de fuentes de luz (102) está dividida en N conjuntos; el sustrato de circuito (101) es una forma estereoscópica y tiene N planos escalonados que corresponden respectivamente a los N conjuntos de fuentes de luz; y cada conjunto de fuentes de luz está dispuesto en un polígono de N lados en cada uno de los planos escalonados.
- 15
14. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 13, en el que cada conjunto de las fuentes de luz (102) está distribuido simétricamente con respecto a un eje central del sustrato de circuito (101).
- 20
15. El aparato emisor de luz de acuerdo con la reivindicación 13, en el que una porción de bloqueo está dispuesta debajo del elemento translúcido en el que están dispuestas las diferentes microunidades.
- 25
16. El aparato emisor de luz de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que el sustrato de circuito tiene una superficie exterior (41, 1011), una pluralidad de ranuras (43, 1012) y una pluralidad de estructuras de flexión (42, 1013) correspondientes a la pluralidad de fuentes de luz, respectivamente; las ranuras se forman en la superficie exterior para formar la estructura de flexión que conecta con la superficie exterior; la estructura de flexión sobresale de la superficie exterior y forma un ángulo incluido con la superficie exterior; y las fuentes de luz (102) están dispuestas en la estructura de flexión.
- 30
17. El aparato emisor de luz de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 15, en el que las microunidades están dispuestas para formar una superficie cóncava-convexa, y una diferencia de altura entre un punto más bajo y un punto más alto de la superficie cóncava-convexa es no mayor a 500 μm .

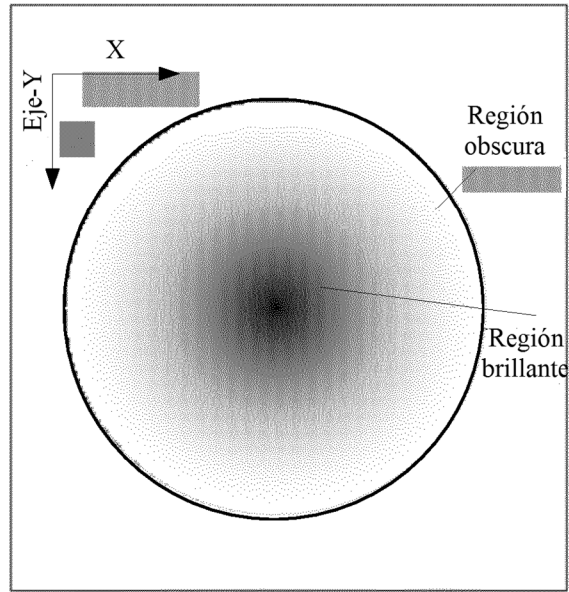


FIG. 1

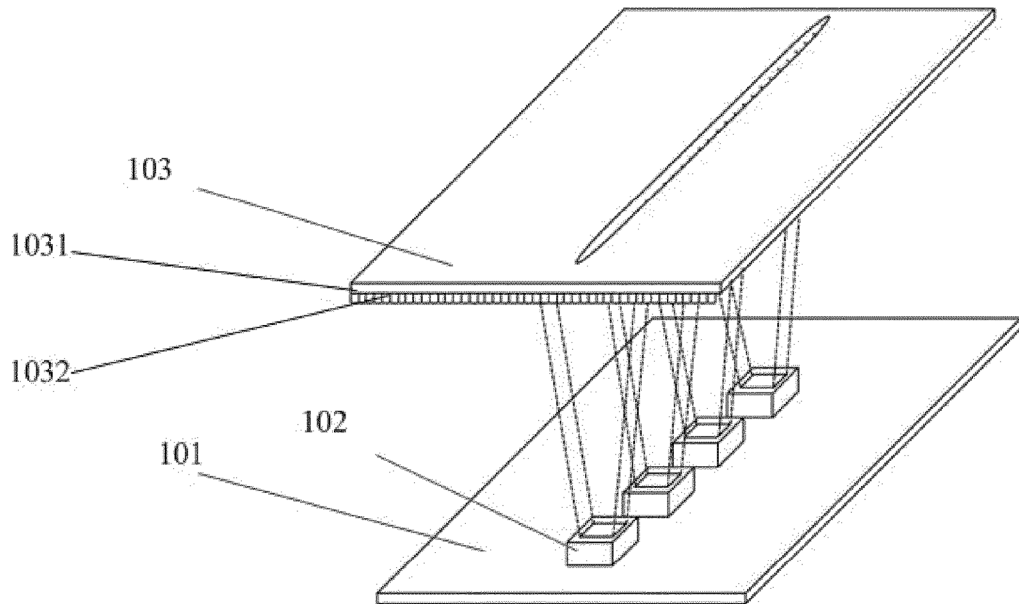


FIG. 2A

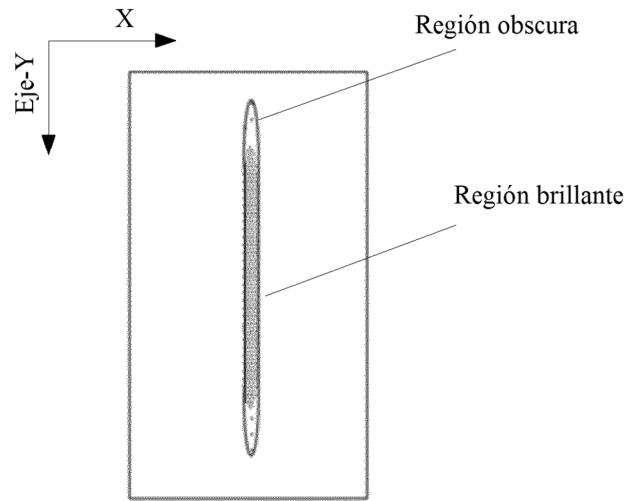


FIG. 2B

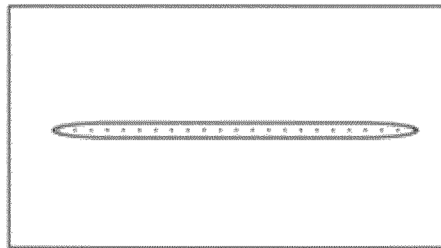


FIG. 3A

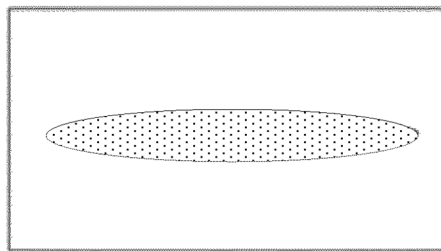


FIG. 3B

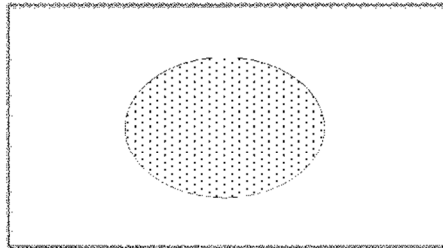


FIG. 3C

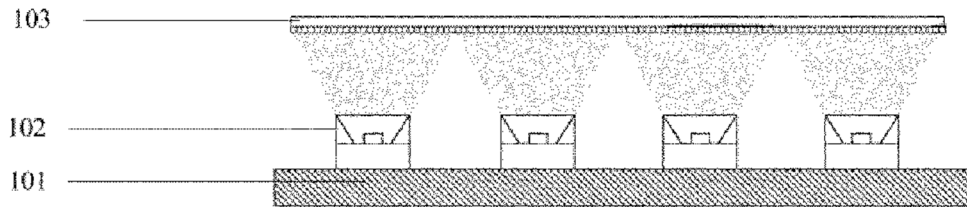


FIG. 4A

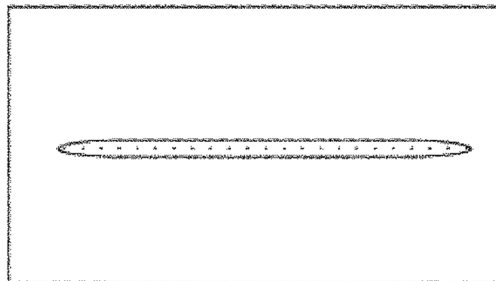


FIG. 4B

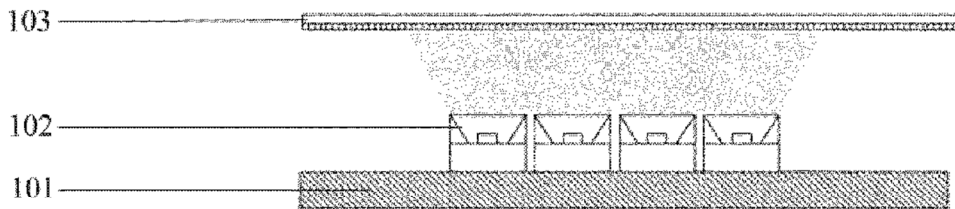


FIG. 4C

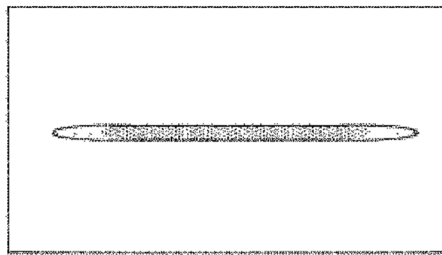


FIG. 4D

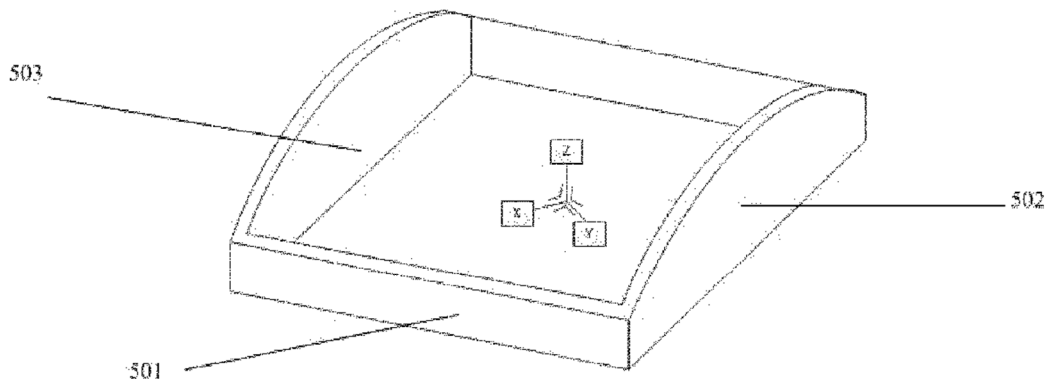


FIG. 5

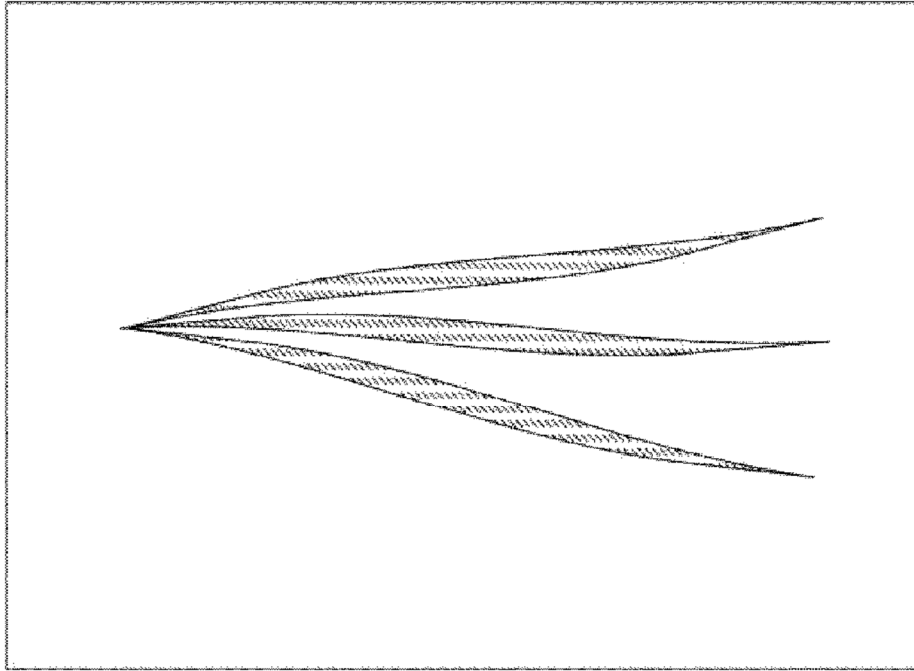


FIG. 6

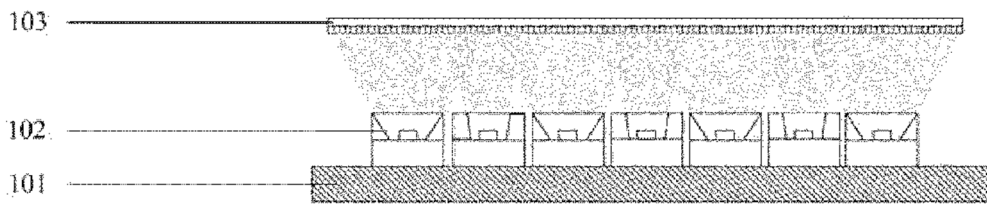


FIG. 7

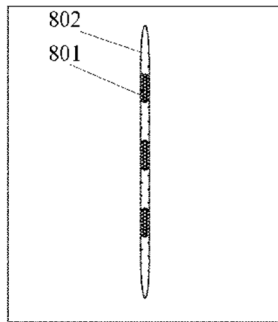


FIG. 8A

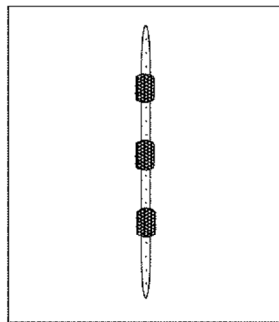


FIG. 8B

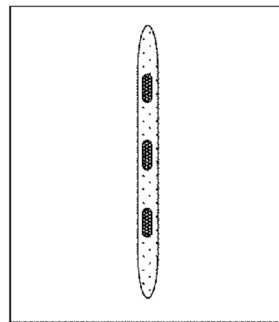


FIG. 8C

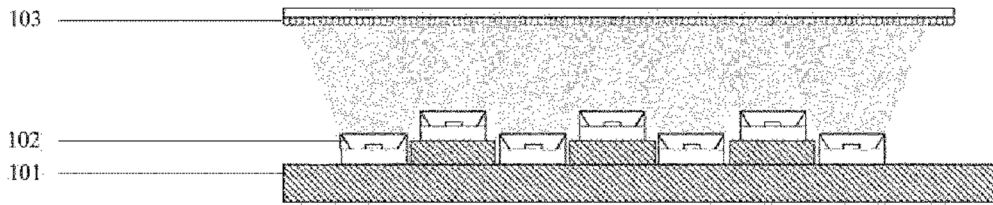


FIG. 9A

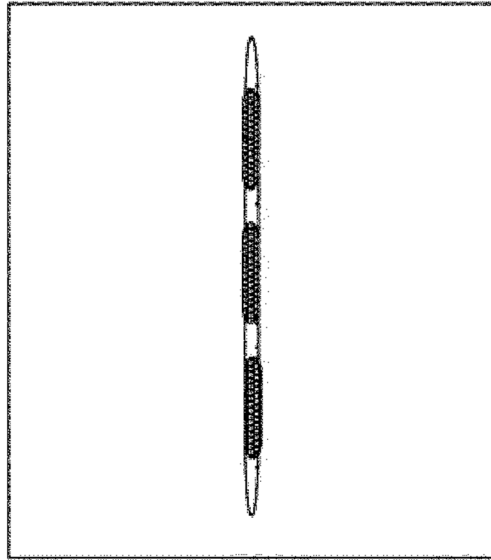


FIG. 9B

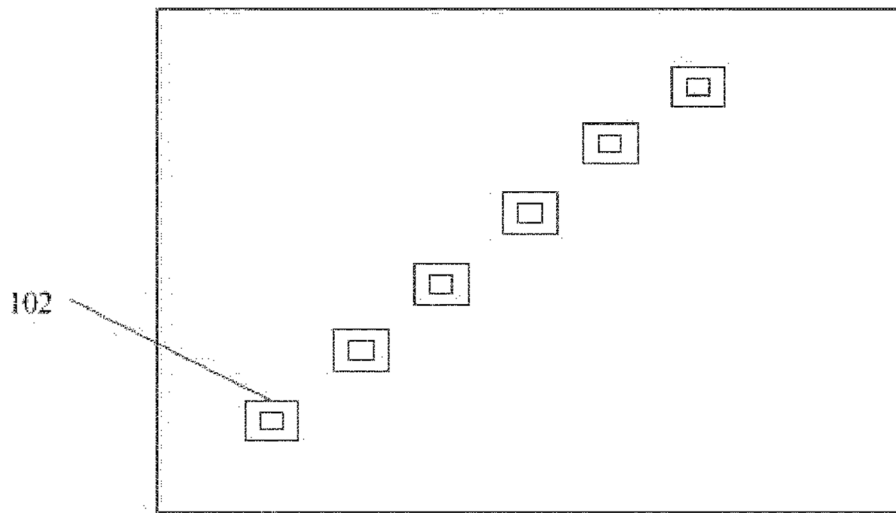


FIG. 10A

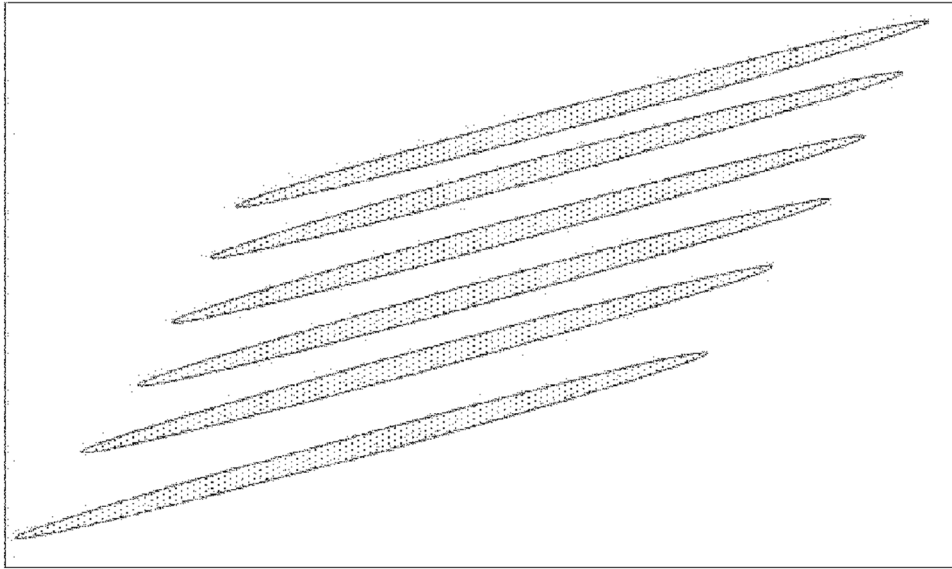


FIG. 10B

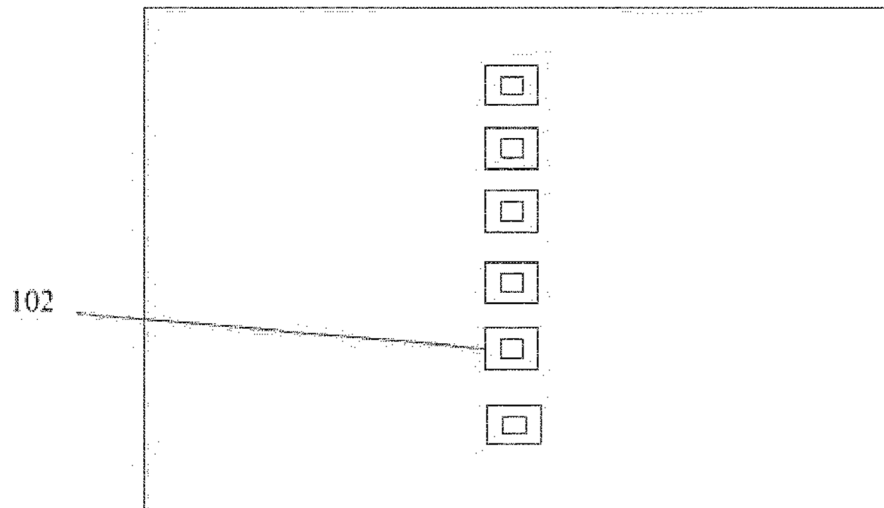


FIG. 11

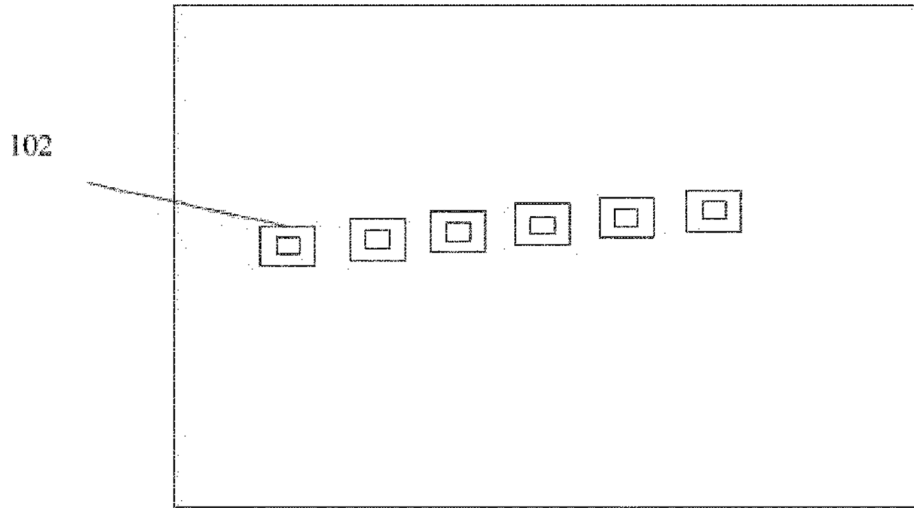


FIG. 12

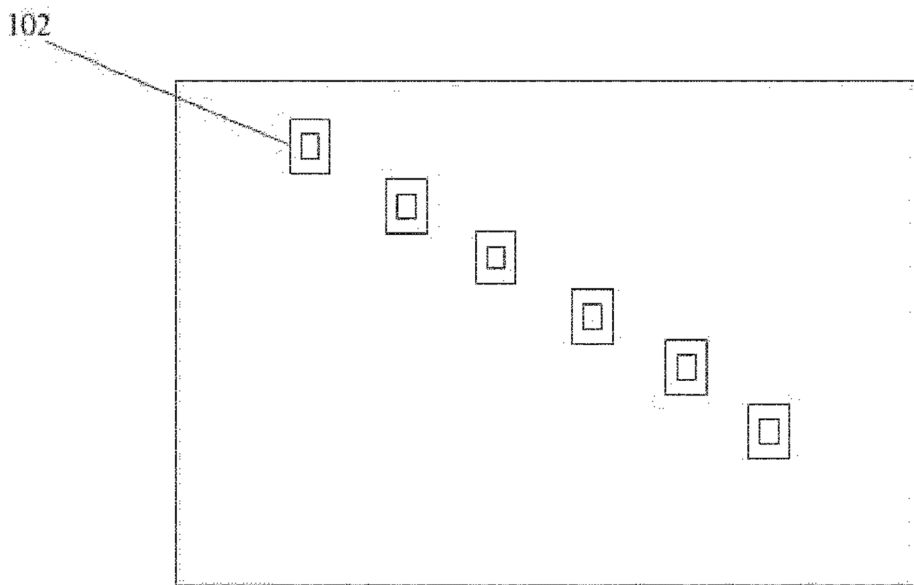


FIG. 13

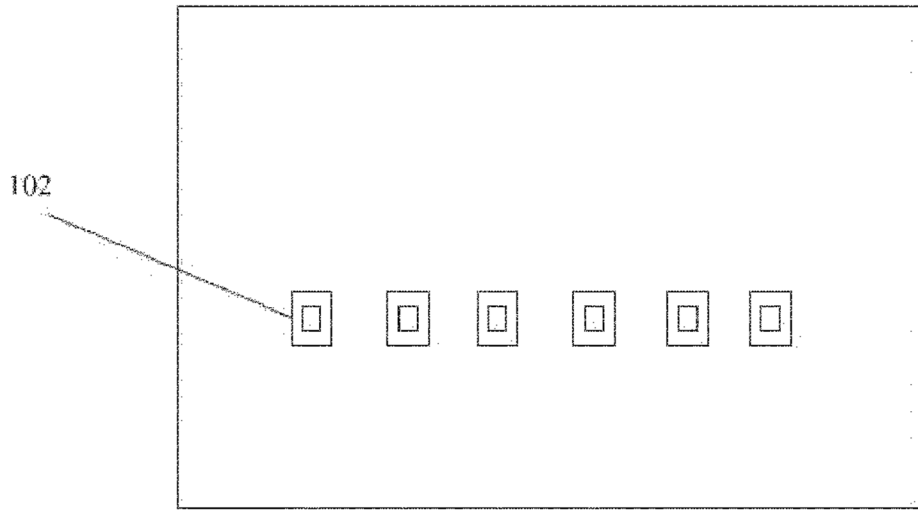


FIG. 14

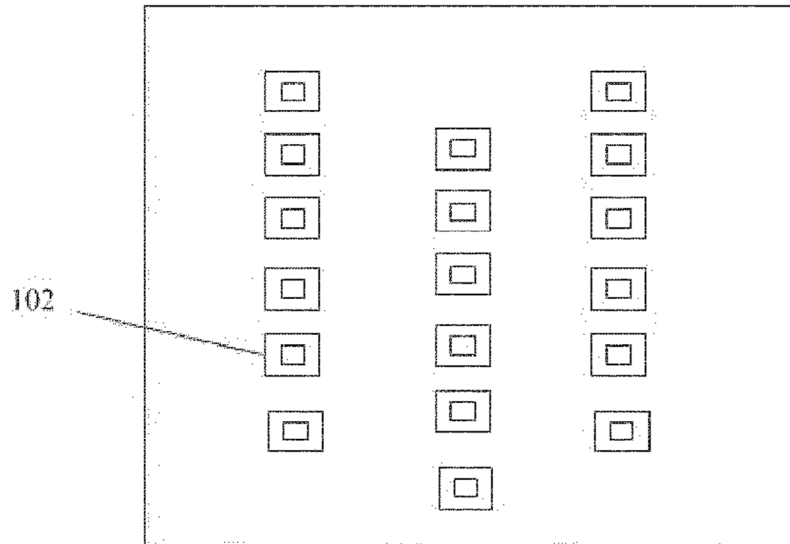


FIG. 15

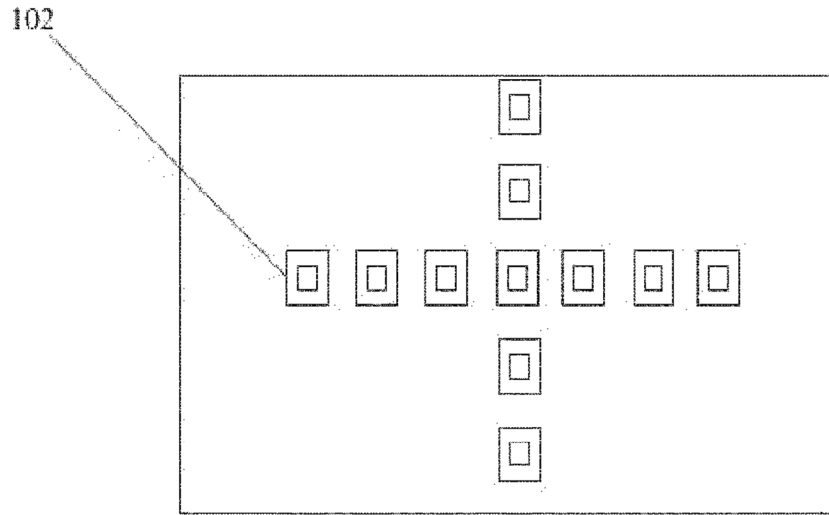


FIG. 16

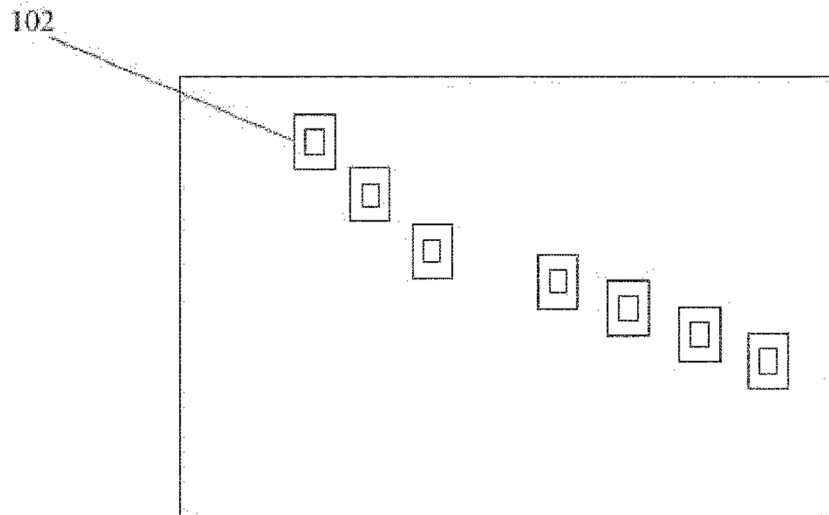


FIG. 17

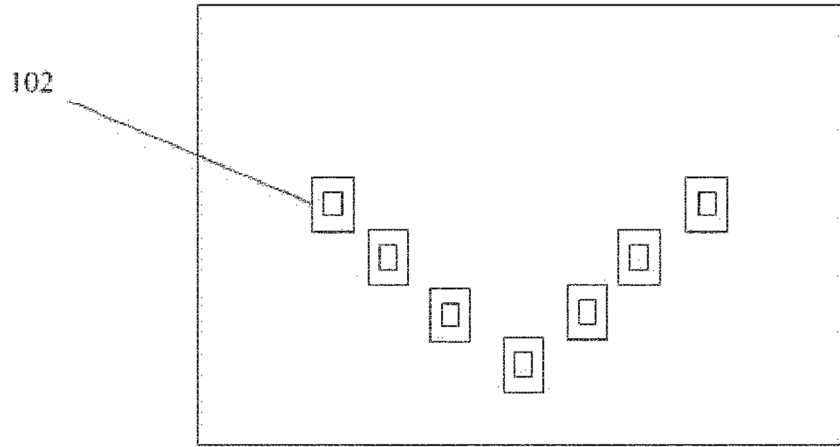


FIG. 18

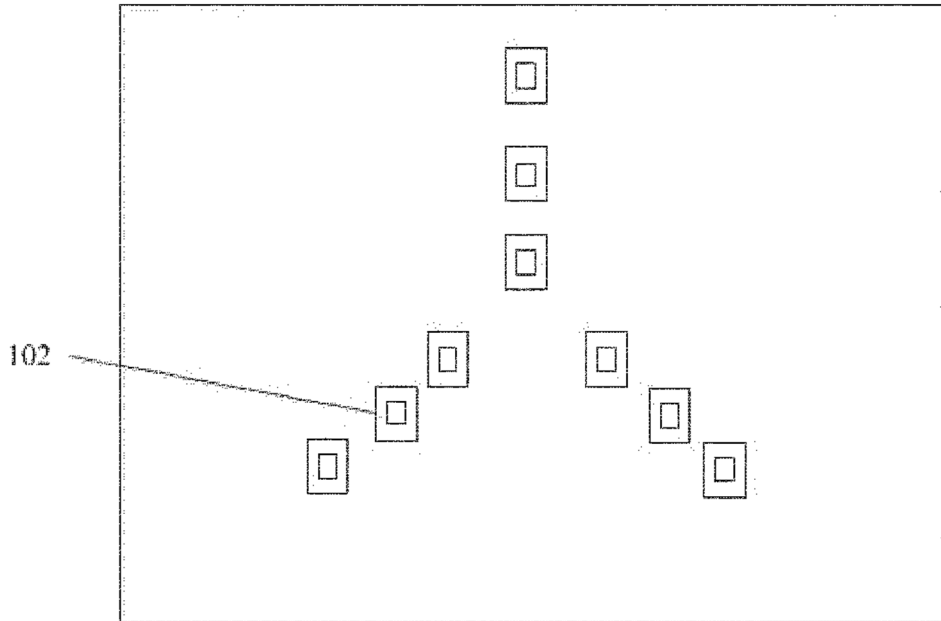


FIG. 19

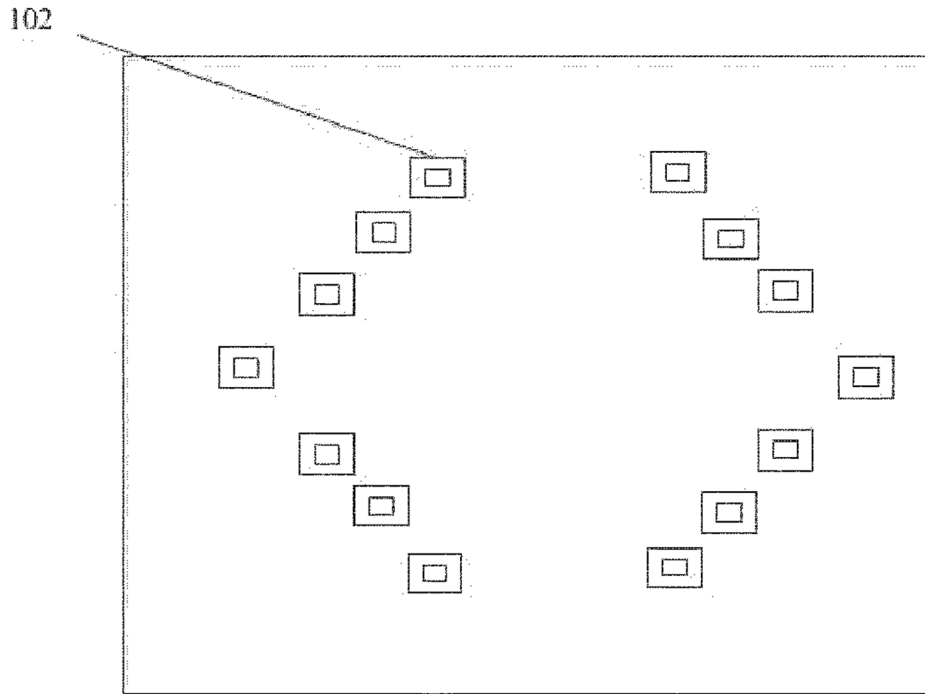


FIG. 20

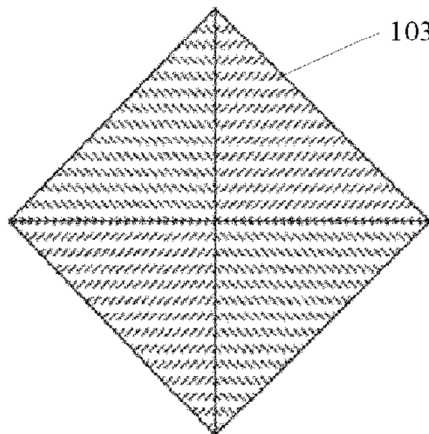


FIG. 21A

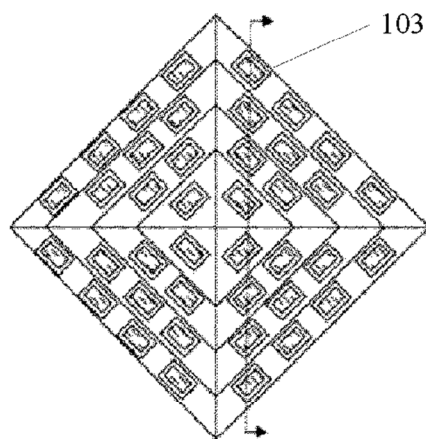


FIG. 21B

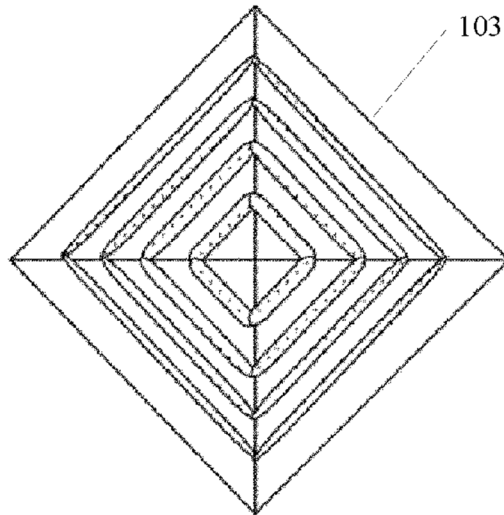


FIG. 21C

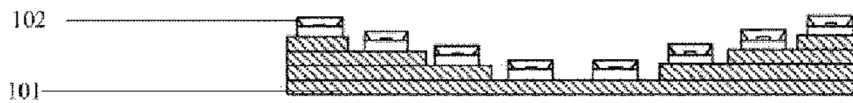


FIG. 21D

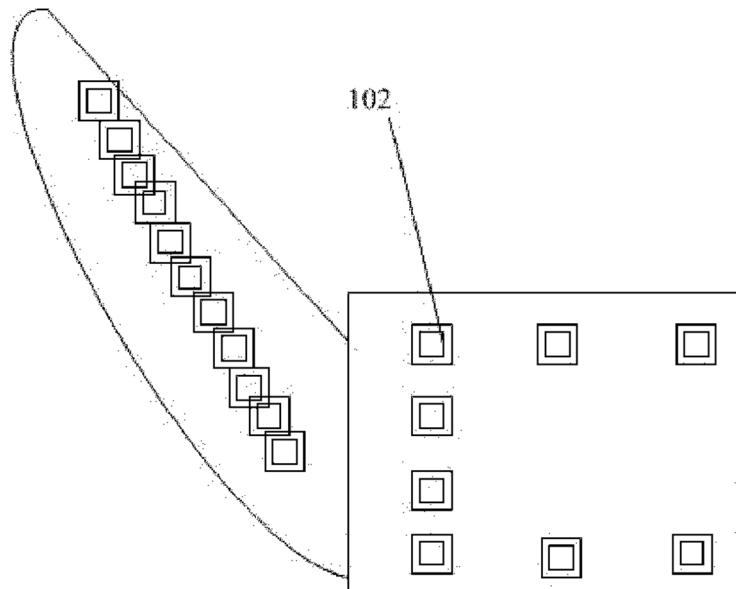


FIG. 22

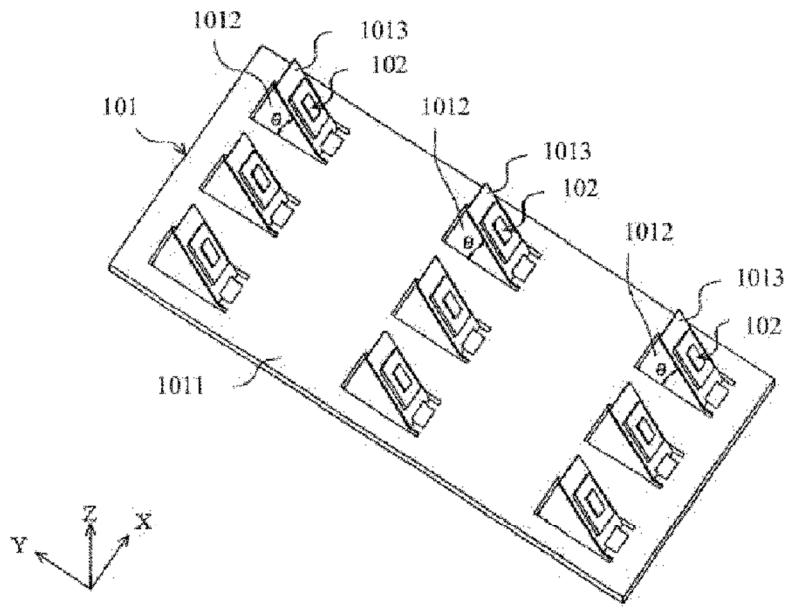


FIG. 23A

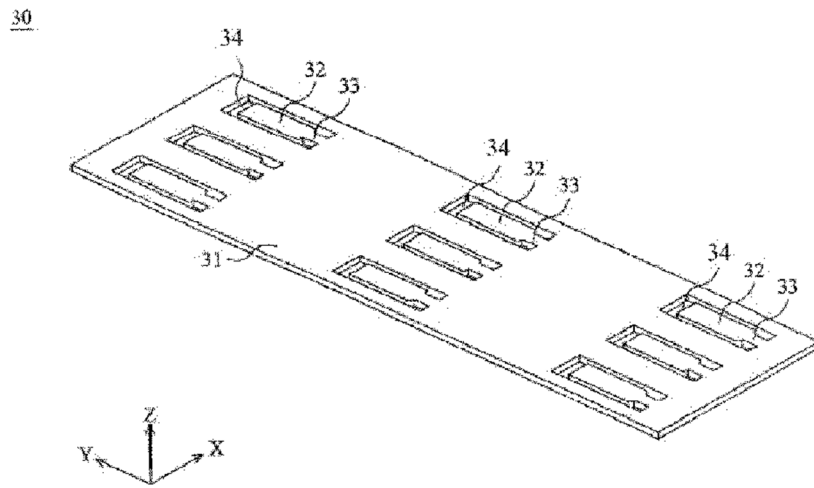


FIG. 23B

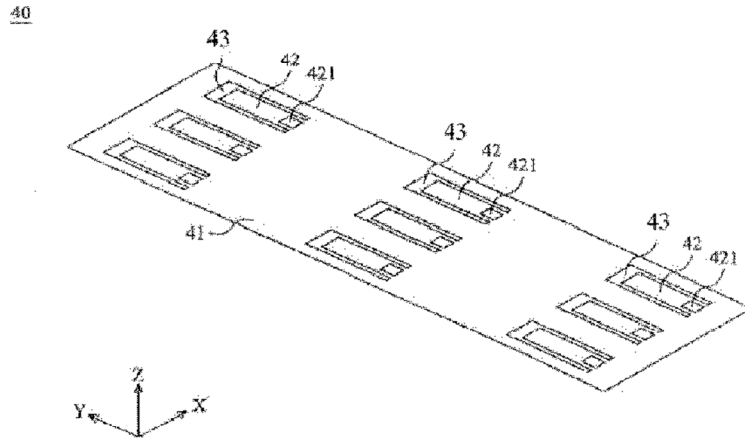


FIG. 23C

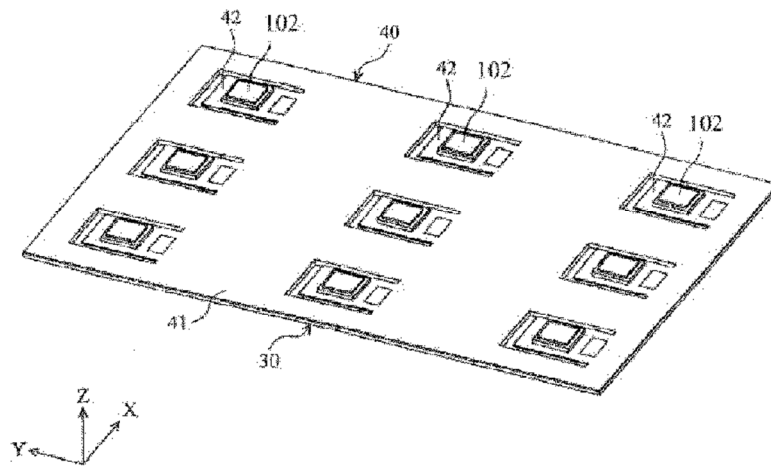


FIG. 23D

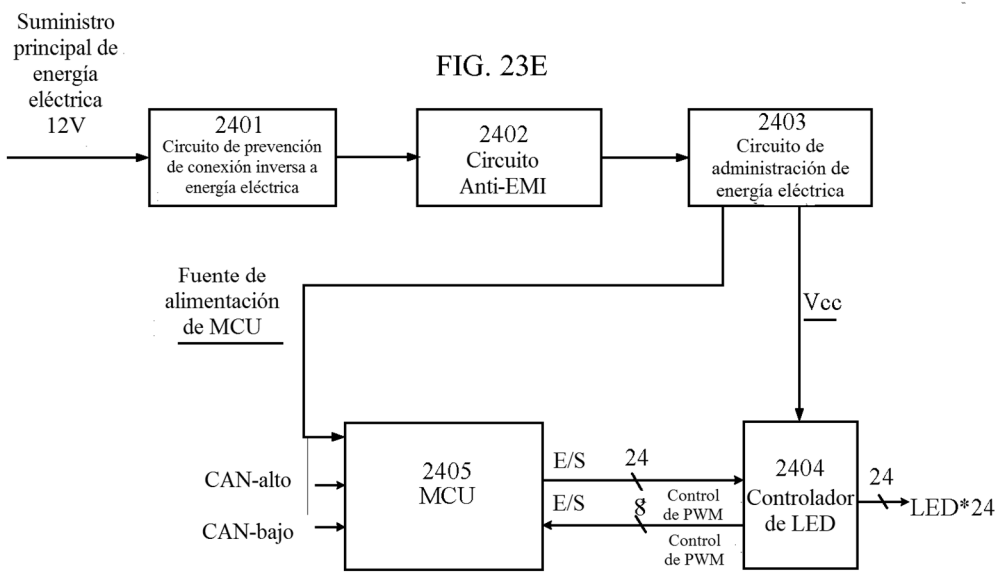
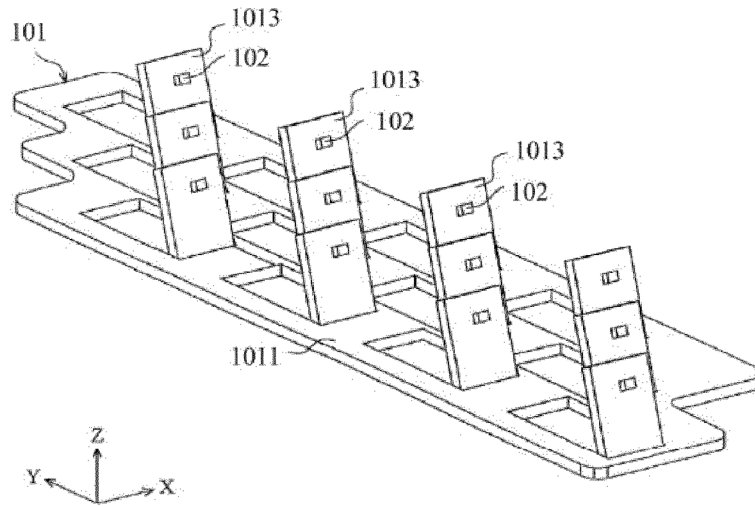


FIG. 24