

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 788**

51 Int. Cl.:

G02B 19/00 (2006.01)

G02B 17/08 (2006.01)

F21V 5/08 (2006.01)

F21V 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.01.2014 PCT/FI2014/050008**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2014 WO14044926**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2014 E 14701227 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2776883**

54 Título: **Elemento de guía de luz para modificar el patrón de distribución de luz de una fuente de luz**

30 Prioridad:

10.01.2013 FI 20135031

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

30.11.2017

73 Titular/es:

**LEDIL OY (100.0%)
Salorankatu 10
24240 Salo, FI**

72 Inventor/es:

LAAKKIO, OLLI-PEKKA

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 644 788 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

Elemento de guía de luz para modificar el patrón de distribución de luz de una fuente de luz

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere, en general, a la ingeniería de iluminación. De manera más particular, la invención se refiere a un elemento de guía de luz para modificar un patrón de distribución de luz de una fuente de luz que puede ser, por ejemplo, pero no necesariamente, un diodo emisor de luz "LED".

10

Antecedentes

La distribución de la luz producida por una fuente de luz puede ser importante, o incluso fundamental, en ciertas aplicaciones. La fuente de luz puede ser, por ejemplo, pero no necesariamente, un diodo emisor de luz "LED", una lámpara de incandescencia o una lámpara de descarga de gas. La figura 1a muestra una ilustración esquemática de una aplicación de alumbrado público donde las farolas 122 y 123 están dispuestas para iluminar una carretera 120. La figura 1b muestra una vista de una sección tomada a lo largo de la línea A1-A1 mostrada en la figura 1a, y la figura 1c muestra una vista de una sección tomada a lo largo de la línea A2-A2 mostrada en la figura 1a. Cada una de las farolas 122 y 123 puede comprender, por ejemplo, un dispositivo iluminador que comprende una pluralidad de fuentes de luz, por ejemplo, diodos emisores de luz "LED", y elementos de guía de luz, estando dispuesto cada uno para modificar el patrón de distribución de luz de una o más fuentes de luz. En las figuras 1e y 1f se ilustra un elemento de guía de luz 101 a modo de ejemplo, según la técnica anterior, donde la figura 1f muestra una vista de una sección tomada a lo largo de la línea A-A mostrada en la figura 1e. Una fuente de luz 102 está dispuesta para irradiar primeros haces de luz hacia un primer cuarto de espacio 103 y segundos haces de luz hacia un segundo cuarto de espacio 104, donde el primer y segundo cuartos de espacio están definidos por planos espaciales 105 y 106 mutuamente perpendiculares, de modo que el plano espacial 105 constituye un límite plano entre el primer y segundo cuartos de espacio. En las figuras 1e y 1f, algunos de los primeros haces de luz están representados con flechas de puntos y rayas, y algunos de los segundos haces de luz están representados con flechas de rayas. Ha de observarse que los planos espaciales 105 y 106 mencionados anteriormente son meros conceptos geométricos que solo tienen fines ilustrativos, pero no son elementos físicos del elemento de guía de luz 101 o de la fuente de luz 102. El plano espacial 105 es paralelo al plano "yz" de un sistema de coordenadas 199, y el plano espacial 106 es paralelo al plano "xy" del sistema de coordenadas 199. El elemento de guía de luz 101 comprende material transparente 107 sobre la trayectoria de los primeros haces de luz para modificar un patrón de distribución de luz de los primeros haces de luz, donde el índice de refracción del material transparente es mayor que el de la unidad. El elemento de guía de luz 101 comprende una superficie reflectante 108 para reflejar los segundos haces de luz en el primer cuarto de espacio 103, tal y como se ilustra en las figuras 1e y 1f. La superficie reflectante 108 es una superficie de una cavidad 109. Las formas geométricas de la cavidad 109 y el índice de refracción del material transparente 107 se seleccionan de modo que la reflexión total tiene lugar sobre la superficie reflectante 108.

La figura 1d muestra diagramas polares que ilustran distribuciones de luminancia simuladas sobre la superficie de la carretera 120, cuando los elementos de guía de luz del tipo descrito anteriormente están siendo usados en una situación a modo de ejemplo, donde la distancia D entre las farolas adyacentes es de aproximadamente 4,5 veces la altura H de los polos de la farola, y la anchura W de un carril 121 es de aproximadamente la mitad de la altura H de los polos de la farola. El diagrama polar de línea continua muestra la distribución de la luminancia sobre la línea A1-A1 mostrada en la figura 1a, y el diagrama polar de línea discontinua muestra la distribución de la luminancia sobre la línea A2-A2 que está en medio del carril 121. El ángulo ϕ_1 está definido en la figura 1c, y el ángulo ϕ_2 está definido en la figura 1b. Una situación ideal sería aquella en la que la luminancia está a un nivel adecuado y uniforme sobre la superficie de la carretera. En la figura 1d, un arco circular 124 ilustra una situación donde la luminancia está uniformemente distribuida.

Es inherente que se hace más y más complicado conseguir una distribución de la luminancia que sea lo suficientemente uniforme en la dirección longitudinal de la carretera 120 cuando la distancia D entre las farolas adyacentes aumenta. Por otro lado, los costes del alumbrado público pueden reducirse aumentando la distancia D. Así, existe un claro incentivo económico para aumentar la distancia D entre las farolas adyacentes.

Las publicaciones US2011096533, US2012/0287649 y US2012/0307503 describen un elemento de guía de luz que trabaja de forma similar al elemento de guía de luz ilustrado en las figuras 1e y 1f. El documento US201203 describe un elemento de guía de luz con una superficie reflectante que comprende ranuras mutuamente paralelas.

60 **Sumario**

A continuación, se presenta un sumario simplificado para facilitar la comprensión básica de ciertos aspectos de varias realizaciones de la invención. El sumario no es un resumen extenso de la invención. Tampoco está previsto que identifique elementos clave o fundamentales de la invención, ni que delimite el alcance de la invención. El siguiente sumario simplemente presenta ciertos conceptos de la invención de una manera simplificada, como preludeo a una descripción más detallada de las realizaciones a modo de ejemplo de la invención.

65

De conformidad con la invención, se proporciona un nuevo elemento de guía de luz para modificar el patrón de distribución de luz de una fuente de luz que irradia primeros haces de luz hacia un primer cuarto de espacio y segundos haces de luz hacia un segundo cuarto de espacio, estando definidos el primer y segundo cuartos de espacio por planos espaciales mutuamente perpendiculares, de modo que uno de los planos espaciales constituye un límite plano entre el primer y segundo cuartos de espacio. Un elemento de guía de luz según la invención comprende:

- material transparente sobre la trayectoria de los primeros haces de luz para modificar el patrón de distribución de luz de los primeros haces de luz, siendo el índice de refracción del material transparente mayor que el de la unidad, y
- una superficie reflectante para reflejar al menos una parte de los segundos haces de luz en el primer cuarto de espacio.

La superficie reflectante comprende ranuras mutuamente paralelas para propagar el patrón de distribución de luz de los segundos haces de luz hacia una dirección de una línea de sección entre los planos espaciales, siendo las ranuras sustancialmente perpendiculares a la línea de sección. La estructura física del elemento de guía de luz es tal que, el elemento de guía de luz, comprende una pieza transparente que comprende una primera cavidad para la fuente de luz, y una segunda cavidad cuya superficie constituye la superficie reflectante, de modo que la reflexión total tiene lugar cuando llegan los segundos haces de luz, desde dentro de la pieza transparente, hasta la superficie de la segunda cavidad. El hecho de que el patrón de distribución de luz de los segundos haces de luz se propague mediante las ranuras de la manera anteriormente descrita, facilita la consecución, por ejemplo, de una distribución lo suficientemente uniforme de la luminancia en la dirección longitudinal de una carretera, cuando el elemento de guía de luz anteriormente descrito se utiliza en una aplicación de alumbrado público.

De conformidad con la invención, también se proporciona un nuevo dispositivo iluminador que comprende al menos una fuente de luz y al menos un elemento de guía de luz según la invención. La al menos una fuente de luz puede comprender, por ejemplo, uno o más diodos emisores de luz "LED".

De conformidad con la invención, también se proporciona un nuevo sistema que comprende una carretera y al menos una farola, que comprende al menos un dispositivo de iluminación según la invención, en el que las ranuras del uno o más elementos de guía de luz del al menos un dispositivo de iluminación son sustancialmente perpendiculares a la dirección longitudinal de la carretera.

Un elemento de guía de luz, según una realización a modo de ejemplo y no limitante de la invención, es una única pieza de material transparente que puede fabricarse, por ejemplo, mediante fundición por molde. De conformidad con la invención, también se proporciona un nuevo molde que tiene una forma adecuada para fabricar, mediante fundición por molde, la única pieza anteriormente mencionada de material transparente.

En las reivindicaciones dependientes adjuntas se describe un número de realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de la invención.

A partir de la siguiente descripción de las realizaciones específicas a modo de ejemplo, y teniendo en cuenta los dibujos adjuntos, podrán comprenderse mejor varias realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de la invención, tanto en cuanto a construcciones, como en cuanto a métodos de operación, además de los objetos y ventajas de los mismos.

Los verbos "comprender" e "incluir" se utilizan en este documento como limitaciones abiertas que, ni excluyen, ni exigen la existencia de características que no se han enumerado. Las características enumeradas en las reivindicaciones dependientes pueden combinarse libremente de forma mutua, a no ser que se indique expresamente lo contrario.

Breve descripción de las figuras

Las realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de la invención y sus ventajas se explican con gran detalle más adelante, haciendo referencia a los dibujos que las acompañan, en los que:

- las figuras 1a, 1b y 1c muestran una ilustración esquemática de una aplicación de alumbrado público según la técnica anterior,
- la figura 1d muestra diagramas polares que ilustran distribuciones de luminancia simuladas sobre la superficie de una carretera mostrada en las figuras 1a-1c cuando se están usando los elementos de guía de luz según la técnica anterior,
- las figuras 1e y 1f ilustran un elemento de guía de luz según la técnica anterior,
- las figuras 2a y 2b ilustran un elemento de guía de luz según una realización a modo de ejemplo de la invención,
- las figuras 3a y 3b ilustran un elemento de guía de luz según una realización comparativa,
- las figuras 4a, 4b, 4c, 4d y 4e ilustran perfiles de ranura que pueden aplicarse en los elementos de guía de luz según realizaciones a modo de ejemplo de la invención,

las figuras 5a y 5b ilustran un dispositivo iluminador según una realización a modo de ejemplo de la invención, las figuras 6a, 6b y 6c muestran una ilustración esquemática de una aplicación del alumbrado de luz que emplea un dispositivo iluminador según una realización a modo de ejemplo de la invención, y

la figura 6d muestra diagramas polares que ilustran distribuciones de luminancia simuladas sobre la superficie de una carretera mostrada en las figuras 6a-6c, cuando se están usando los elementos de guía de luz según una realización a modo de ejemplo.

Las figuras 1a-1f ya se han explicado en la sección de "Antecedentes" del presente documento.

Descripción de las realizaciones a modo de ejemplo

Las figuras 2a y 2b ilustran un elemento de guía de luz 201, según una realización a modo de ejemplo de la invención, para modificar el patrón de distribución de luz de una fuente de luz 202 que puede ser, por ejemplo, pero no necesariamente, un diodo emisor de luz "LED", una lámpara de incandescencia o una lámpara de descarga de gas. La figura 2b muestra una vista de una sección tomada a lo largo de la línea A-A mostrada en la figura 2a. La fuente de luz 202 está dispuesta para irradiar primeros haces de luz hacia un primer cuarto de espacio 203 y segundos haces de luz hacia un segundo cuarto de espacio 204, donde el primer y segundo cuartos de espacio están definidos por planos espaciales 205 y 206 mutuamente perpendiculares, de modo que el plano espacial 205 constituye un límite plano entre el primer y segundo cuartos de espacio. En las figuras 2a y 2b, algunos de los primeros haces de luz están representados con flechas de puntos y rayas, y algunos de los segundos haces de luz están representados con flechas de rayas. Ha de observarse que los planos espaciales 205 y 206 mencionados anteriormente son meros conceptos geométricos que solo tienen fines ilustrativos, pero no son elementos físicos del elemento de guía de luz 201 o de la fuente de luz 202. El plano espacial 205 es paralelo al plano "yz" de un sistema de coordenadas 299 y el plano espacial 206 es paralelo al plano "xy" del sistema de coordenadas 299.

El elemento de guía de luz 201 comprende material transparente 207 sobre la trayectoria de los primeros haces de luz para modificar el patrón de distribución de luz de los primeros haces de luz, donde el índice de refracción del material transparente es mayor que el de la unidad. El material transparente puede ser, por ejemplo, plástico acrílico o vidrio. El elemento de guía de luz 201 comprende una superficie reflectante 208 para reflejar al menos una parte de los segundos haces de luz en el primer cuarto de espacio 203, tal y como se ilustra en las figuras 2a y 2b. Además, en cuanto a los segundos haces de luz, la fuente de luz 202 puede irradiar tales haces de luz, que no caen sobre la superficie reflectante 208, hacia el segundo cuarto de espacio 204. Una superficie de material sólido sobre una trayectoria de los segundos haces de luz comprende ranuras 213 mutuamente paralelas, para así propagar el patrón de distribución de luz de los segundos haces de luz hacia una dirección de una línea de sección 220 entre los planos espaciales 205 y 206. Las ranuras 213 son sustancialmente perpendiculares a la línea de sección 220. En el caso a modo de ejemplo ilustrado en las figuras 2a y 2b, las ranuras 213 están en la superficie reflectante 208. Ha de observarse que la línea de sección 220 es un mero concepto geométrico que solo tiene fines ilustrativos, pero no es un elemento físico del elemento de guía de luz 201 o de la fuente de luz 202. La línea de sección 220 es paralela al eje "y" del sistema de coordenadas 299. De esta manera, las ranuras 213 sobre la superficie reflectante 208 propagan el patrón de distribución de luz de los segundos haces de luz en las direcciones "y" positiva y negativa del sistema de coordenadas 299.

En el caso a modo de ejemplo ilustrado en las figuras 2a y 2b, el elemento de guía de luz 201 es una única pieza de material transparente 207. La pieza de material transparente comprende una primera cavidad 215 para la fuente de luz 202, tal y como se ilustra en la figura 2b, y una segunda cavidad 209, cuya superficie constituye la superficie reflectante 208, de modo que la reflexión total tiene lugar, tal y como se ilustra en la figura 2b, cuando llegan los segundos haces de luz, desde dentro de la pieza transparente, hasta la superficie reflectante 208 de la segunda cavidad 209. La primera y segunda cavidades 215 y 209 están formadas, de modo que una primera superficie 216 de la pieza de material transparente comprenda hoyos que constituyan la primera y segunda cavidades, y la primera superficie 216 sea sustancialmente plana sobre las regiones que rodean los hoyos, y una segunda superficie 217 de la pieza de material transparente tenga una forma convexa que rodee la primera y segunda cavidades. La primera superficie 216 puede instalarse, por ejemplo, frente a una placa de circuito donde la fuente de luz 202 está montada sobre una superficie de la placa de circuito. La pieza de material transparente que constituye el elemento de guía de luz 201 puede estar hecha de, por ejemplo, plástico acrílico, policarbonato, silicona óptica, o vidrio. El método de fabricación puede ser, por ejemplo, fundición por molde.

Las figuras 3a y 3b ilustran un elemento de guía de luz 401 según una realización a modo de ejemplo de la invención, para modificar el patrón de distribución de luz de una fuente de luz 402. La figura 3b muestra una vista de una sección tomada a lo largo de la línea A-A mostrada en la figura 3a. La fuente de luz 402 está dispuesta para irradiar primeros haces de luz hacia un primer cuarto de espacio 403 y segundos haces de luz hacia un segundo cuarto de espacio 404, donde el primer y segundo cuartos de espacio están definidos por planos espaciales 405 y 406 mutuamente perpendiculares, de modo que el plano espacial 405 constituye un límite plano entre el primer y segundo cuartos de espacio. En las figuras 3a y 3b, algunos de los primeros haces de luz están representados con flechas de puntos y rayas, y algunos de los segundos haces de luz están representados con flechas de rayas. El elemento de guía de luz 401 comprende material transparente 407 sobre la trayectoria de los primeros haces de luz, para así modificar el patrón de distribución de luz de los primeros haces de luz, donde el índice de refracción del material transparente es mayor que el de la unidad. El elemento de guía de luz 401 comprende una superficie

reflectante 408 para reflejar al menos una parte de los segundos haces de luz en el primer cuarto de espacio 403, tal y como se ilustra en las figuras 3a y 3b. Además, en cuanto a los segundos haces de luz, la fuente de luz 402 puede irradiar tales haces de luz, que no caen sobre la superficie reflectante 408, hacia el segundo cuarto de espacio 404. El elemento de guía de luz comprende ranuras 413 mutuamente paralelas sobre una superficie de una pared 414 de material transparente, tal y como se ilustra en la figura 3a. La pared 414 de material transparente está sobre la trayectoria de los segundos haces de luz, ante la superficie reflectante 408, tal y como se ilustra en las figuras 3a y 3b. Las ranuras 413 están dispuestas para propagar, en las direcciones "y" positiva y negativa de un sistema de coordenadas 499, el patrón de distribución de luz de los segundos haces de luz que caen sobre la superficie reflectante 408. También es posible que haya ranuras, tanto en la superficie de la pared 414 de material transparente, como en la superficie reflectante 408.

De manera ventajosa, solo una región media de la pared 414 de material transparente está provista de las ranuras 413, y las regiones flanqueantes sobre ambos lados de la región media no tienen ranuras, tal y como se ilustra en la figura 3a. En este caso, el patrón de distribución de luz de solo aquellos segundos haces de luz que penetran en la región media, se propaga por las ranuras. El hecho de proporcionar solo la región media con las ranuras 413 de propagación de luz, reduce el riesgo de que el patrón de distribución de luz de los segundos haces de luz se propague tanto que una parte demasiado grande de los segundos haces de luz no caiga sobre la superficie reflectante 408.

En el caso a modo de ejemplo ilustrado en las figuras 3a y 3b, el elemento de guía de luz 401 es una única pieza de material transparente 407. La pieza de material transparente comprende una primera cavidad 415 de la fuente de luz 402, tal y como se ilustra en la figura 3b, y una segunda cavidad 409 cuya superficie constituye la superficie reflectante 408, de modo que la reflexión total tiene lugar, tal y como se ilustra en la figura 3b, cuando llegan los segundos haces de luz, desde dentro de la pieza transparente, hasta la superficie reflectante 408 de la segunda cavidad 409. La primera y segunda cavidades 415 y 409 están formadas, de modo que una primera superficie 416 de la pieza de material transparente comprenda hoyos que constituyan la primera y segunda cavidades, y que la primera superficie 416 sea sustancialmente plana sobre las regiones que rodean los hoyos, y que una segunda superficie 417 de la pieza de material transparente tenga una forma convexa que rodee la primera y segunda cavidades.

Las figuras 4a, 4b, 4c, 4d y 4e ilustran perfiles de ranura que pueden aplicarse en los elementos de guía de luz, según realizaciones a modo de ejemplo de la invención. La figura 4a ilustra un caso en el que las ranuras tienen un perfil con forma de V. La figura 4b ilustra un caso en el que las ranuras tienen un perfil cóncavo con forma de U. La figura 4c ilustra un caso en el que los rebordes entre las ranuras adyacentes tienen un perfil convexo con forma de U. La figura 4d ilustra un caso en el que los rebordes entre las ranuras adyacentes tienen un perfil con forma cuarto de círculo. La figura 4e ilustra un caso en el que las ranuras tienen un perfil cóncavo con forma de U y los rebordes entre las ranuras adyacentes tienen un perfil convexo con forma de U. Además, la figura 4e ilustra cómo las ranuras propagan haces de luz 510 incidentes mutuamente paralelos. De manera ventajosa, en casos en los que la superficie reflectante esté provista de ranuras de propagación de luz, las ranuras están diseñadas y la superficie reflectante está colocada con respecto a los haces de luz incidente, de modo que cada uno de los haces de luz se refleja solo una vez en la superficie reflectante, y así, se minimizan las pérdidas de reflexión. Los diseños ópticos que cumplen con esta condición pueden hallarse con la ayuda de simulaciones.

Las figuras 5a y 5b ilustran un dispositivo iluminador, según una realización a modo de ejemplo de la invención. El dispositivo iluminador comprende fuentes de luz 602a, 602b, 602c y 602d, y elementos de guía de luz 601a, 601b, 601c y 601d. Cada uno de los elementos de guía de luz se presenta según una realización de la invención. Los elementos de guía de luz 601a-601d pueden ser, por ejemplo, tal y como se ilustra en las figuras 2a y 2b. Cada una de las fuentes de luz 602a-602d puede comprender al menos un diodo emisor de luz "LED". En el caso a modo de ejemplo ilustrado en las figuras 5a y 5b, el dispositivo iluminador comprende además una placa de circuito 618. Los elementos de guía de luz 601a-601d son partes de una única pieza 619 de material transparente, y los elementos de guía de luz 601a-601d son mutuamente paralelos. Las fuentes de luz 602a-602d están situadas sobre una superficie de la placa de circuito 618 y en las cavidades de los elementos de guía de luz 601a-601d, tal y como se ilustra en la figura 5b.

La figura 6a muestra una ilustración esquemática de una aplicación de alumbrado público donde las farolas 722 y 723 están dispuestas para iluminar una carretera 720. La figura 6b muestra una vista de una sección tomada a lo largo de la línea A1-A1 mostrada en la figura 6a, y la figura 6c muestra una vista de una sección tomada a lo largo de la línea A2-A2 mostrada en la figura 6a. Cada una de las farolas 722 y 723 comprende uno o más dispositivos iluminadores, comprendiendo cada uno de los mismos una o más fuentes de luz, por ejemplo, diodos emisores de luz "LED", y uno o más elementos de guía de luz, estando dispuesto cada uno para modificar el patrón de distribución de luz de una fuente de luz. Cada elemento de guía de luz puede ser tal y como se ilustra en las figuras 2a y 2b, o en las realizaciones comparativas de las figuras 3a y 3b. Las ranuras de propagación de luz del uno o más elementos de guía de luz son sustancialmente perpendiculares a la dirección longitudinal de la carretera 720.

La figura 6d muestra diagramas polares que ilustran distribuciones de luminancia simuladas sobre la superficie de la carretera 720, cuando los elementos de guía de luz del tipo ilustrado en las figuras 2a y 2b están siendo usados en

- una situación a modo de ejemplo similar, como en combinación con la figura 1d, donde la distancia D entre las farolas adyacentes es de aproximadamente 4,5 veces la altura H de los polos de la farola, y la anchura W de un carril 721 es de aproximadamente la mitad de la altura H de los polos de la farola. El diagrama polar de línea continua muestra la distribución de la luminancia sobre la línea A1-A1 mostrada en la figura 6a, y el diagrama polar de línea discontinua muestra la distribución de la luminancia sobre la línea A2-A2 que está en medio del carril 721. El ángulo φ_1 está definido en la figura 6c, y el ángulo φ_2 está definido en la figura 6b. Una situación ideal sería aquella en la que la luminancia está a un nivel adecuado y uniforme sobre la superficie de la carretera. En la figura 6d, un arco circular 724 ilustra una situación donde la luminancia está uniformemente distribuida. Tal y como puede observarse, el diagrama polar de la línea discontinua de la figura 6d no tiene tales depresiones en los intervalos $\varphi_1 = 45^\circ \dots 60^\circ$ y $\varphi_1 = -45^\circ \dots -60^\circ$, como lo tiene el diagrama polar de la línea discontinua de la figura 1d. Así, las ranuras de propagación de luz del uno o más elementos de guía de luz facilitan la consecución de una distribución suficientemente uniforme de la luminancia, en la dirección longitudinal de la carretera.
- Los ejemplos específicos proporcionados en la descripción presentada anteriormente no deberían interpretarse como limitantes del alcance y/o de la aplicabilidad de las reivindicaciones adjuntas. En los ejemplos anteriormente presentados, las ranuras mutuamente paralelas para propagar la luz están sobre o ante la superficie reflectante, sobre la trayectoria de los haces de luz que se reflejan gracias a la superficie reflectante, no formando parte esta última variante de la presente invención.
- Sin embargo, en algunos casos que no forman parte de la invención, las ranuras mutuamente paralelas podrían estar sobre una superficie que se encuentra después de la superficie reflectante, sobre la trayectoria de los haces de luz que se reflejan.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de guía de luz (201) para modificar un patrón de distribución de luz de una fuente de luz que irradia primeros haces de luz hacia un primer cuarto de espacio y segundos haces de luz hacia un segundo cuarto de espacio, estando definidos el primer y segundo cuartos de espacio por planos espaciales mutuamente perpendiculares de modo que uno de los planos espaciales constituye un límite plano entre el primer y segundo cuartos de espacio, comprendiendo el elemento de guía de luz:
- material transparente (207) sobre una trayectoria de los primeros haces de luz para modificar un patrón de distribución de luz de los primeros haces de luz, siendo un índice de refracción del material transparente mayor que el de la unidad, y
 - una superficie reflectante (208) para reflejar al menos una parte de los segundos haces de luz hacia el primer cuarto de espacio,
- en el que la superficie reflectante comprende ranuras (213) mutuamente paralelas para propagar un patrón de distribución de luz de los segundos haces de luz hacia una dirección de una línea de sección entre los planos espaciales, siendo las ranuras sustancialmente perpendiculares a la línea de sección, en el que el elemento de guía de luz comprende una pieza transparente que comprende una primera cavidad (215) para la fuente de luz, y una segunda cavidad (209) cuya superficie constituye la superficie reflectante (208), de modo que una reflexión total tiene lugar cuando llegan los segundos haces de luz, desde dentro de la pieza transparente, hasta la superficie de la segunda cavidad.
2. Un elemento de guía de luz según la reivindicación 1, en el que una primera superficie (216) de la pieza transparente comprende hoyos que constituyen la primera y segunda cavidad (215, 209) y es sustancialmente plana sobre las regiones que rodean los hoyos, y una segunda superficie (217) de la pieza transparente tiene una forma convexa que rodea la primera y segunda cavidad.
3. Un elemento de guía de luz según la reivindicación 1 o 2, en el que la pieza transparente está hecha de uno de los siguientes: plástico acrílico, policarbonato, silicona óptica.
4. Un elemento de guía de luz según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que las ranuras tienen un perfil con forma de V.
5. Un elemento de guía de luz según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que las ranuras tienen un perfil cóncavo con forma de U.
6. Un elemento de guía de luz según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que los rebordes entre las ranuras adyacentes tienen un perfil convexo con forma de U.
7. Un dispositivo iluminador que comprende una fuente de luz (602) y un elemento de guía de luz (601a) según cualquiera de las reivindicaciones 1-6.
8. Un dispositivo iluminador según la reivindicación 7, en el que el dispositivo iluminador comprende además una placa de circuito (618) y el elemento de guía de luz es según la reivindicación 2, estando las regiones planas de la primera superficie de la pieza transparente contra la placa de circuito, y estando la fuente de luz en la primera cavidad.
9. Un dispositivo iluminador según la reivindicación 8, en el que el dispositivo iluminador comprende una pluralidad de elementos de guía de luz según la reivindicación 2 y una pluralidad de fuentes de luz, siendo los elementos de guía de luz partes de una única pieza (619) del material transparente, y siendo los elementos de guía de luz mutuamente paralelos.
10. Un molde que tiene una forma adecuada para fabricar, mediante fundición por molde, la pieza transparente del elemento de guía de luz según cualquiera de las reivindicaciones 1-6.
11. Un sistema que comprende una carretera (720) y una farola (722, 723) que comprende al menos un dispositivo de iluminación según cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en el que las ranuras del uno o más elementos de guía de luz del al menos un dispositivo de iluminación son sustancialmente perpendiculares a una dirección longitudinal de la carretera.

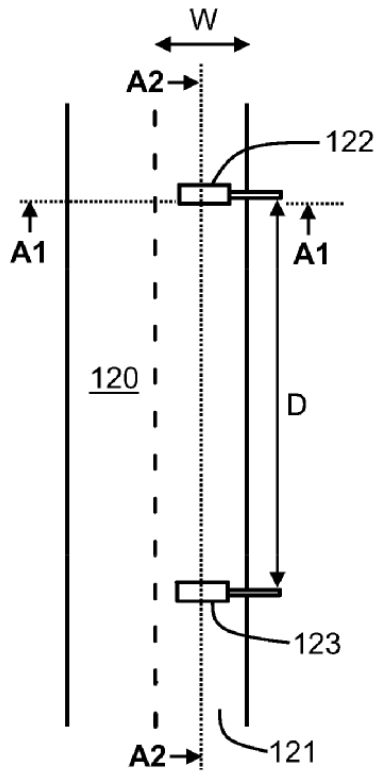


Figura 1a
Técnica anterior

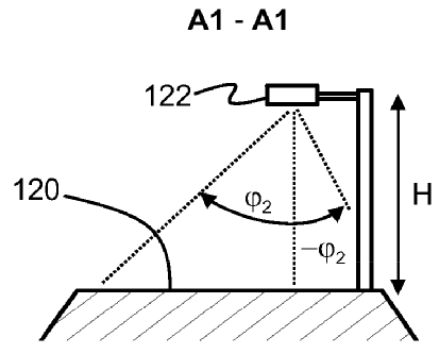


Figura 1b
Técnica anterior

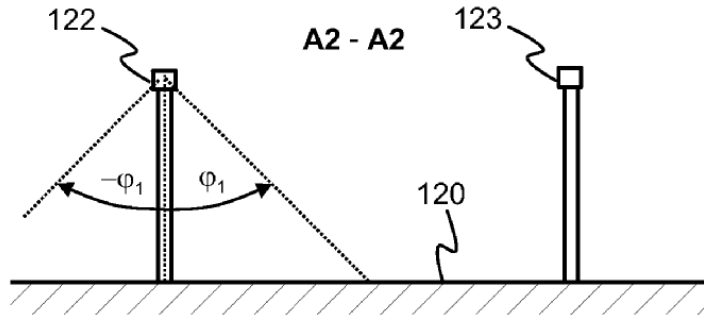


Figura 1c
Técnica anterior

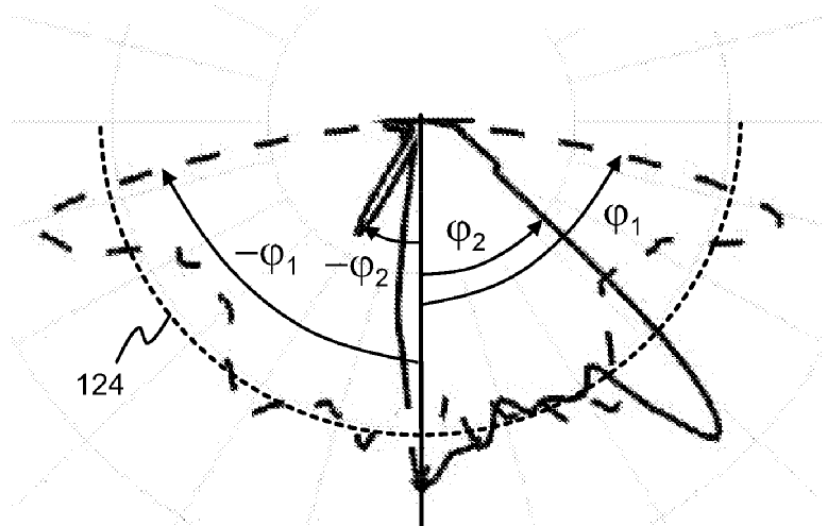


Figura 1d
Técnica anterior

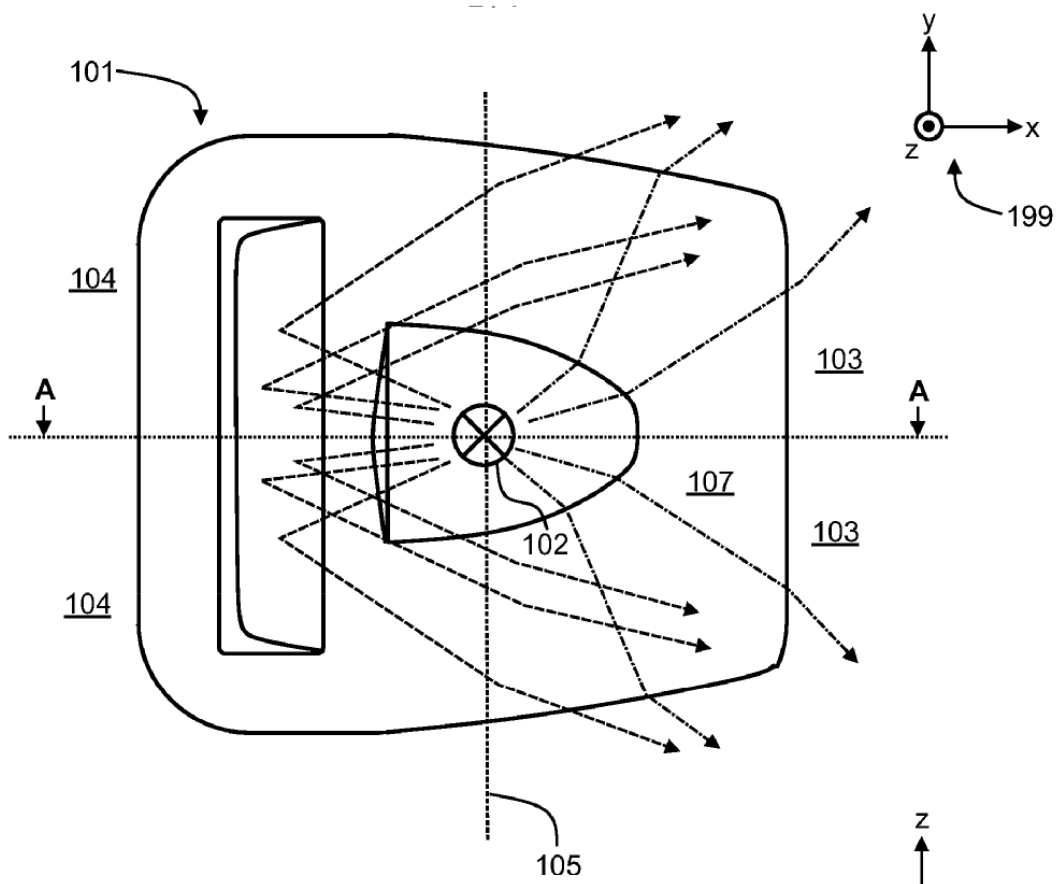


Figura 1e
Técnica anterior

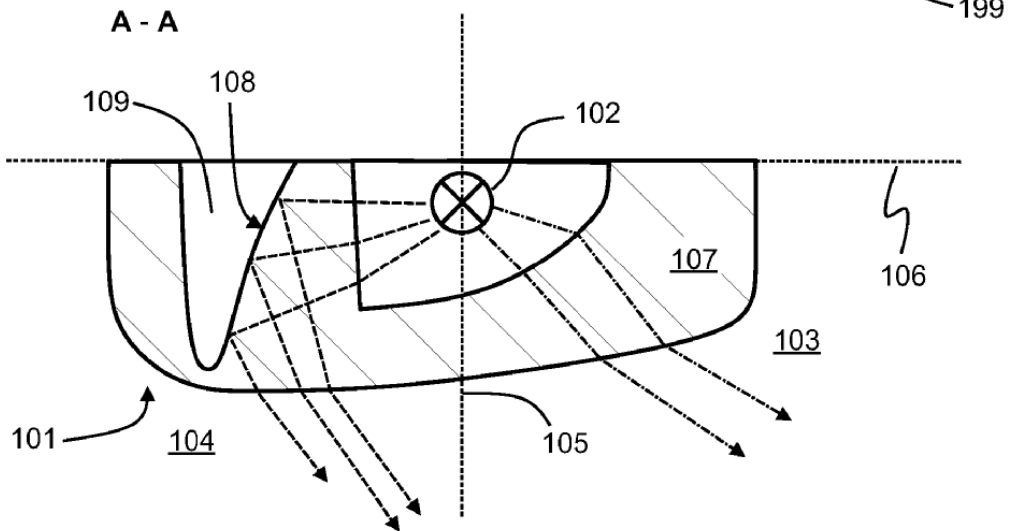


Figura 1f
Técnica anterior

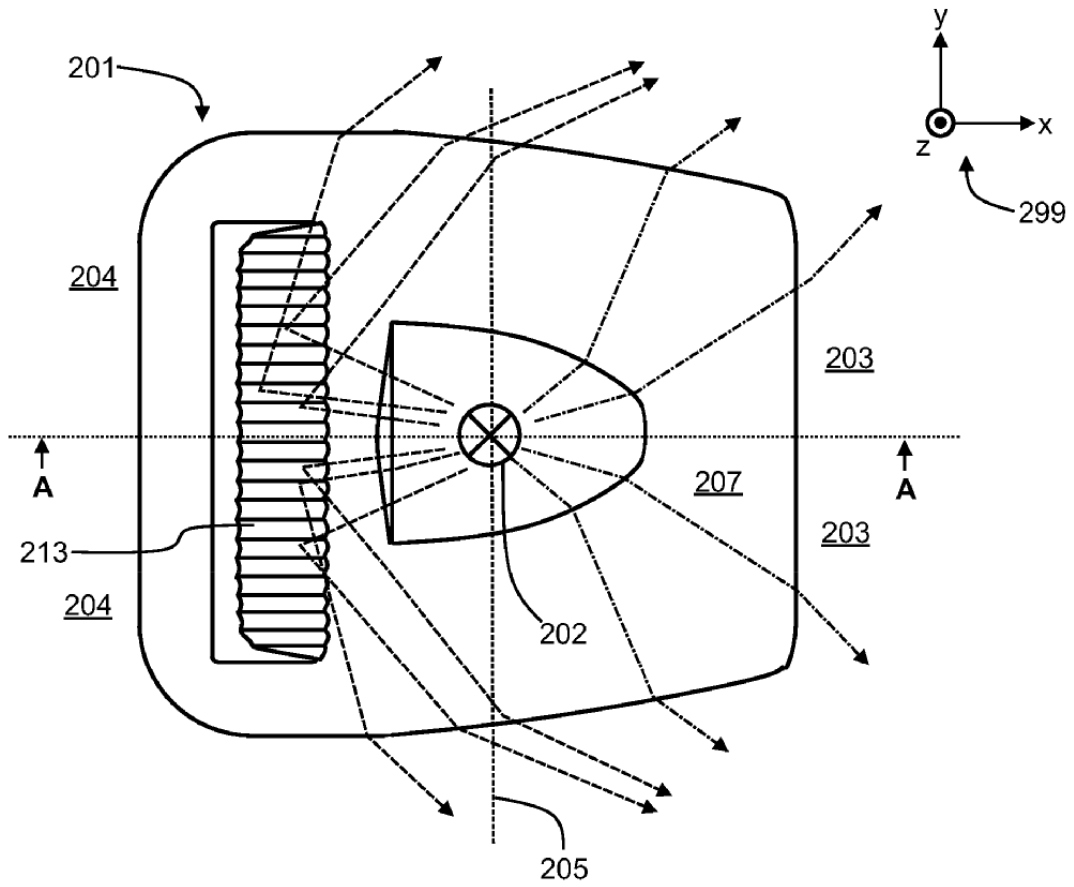


Figura 2a

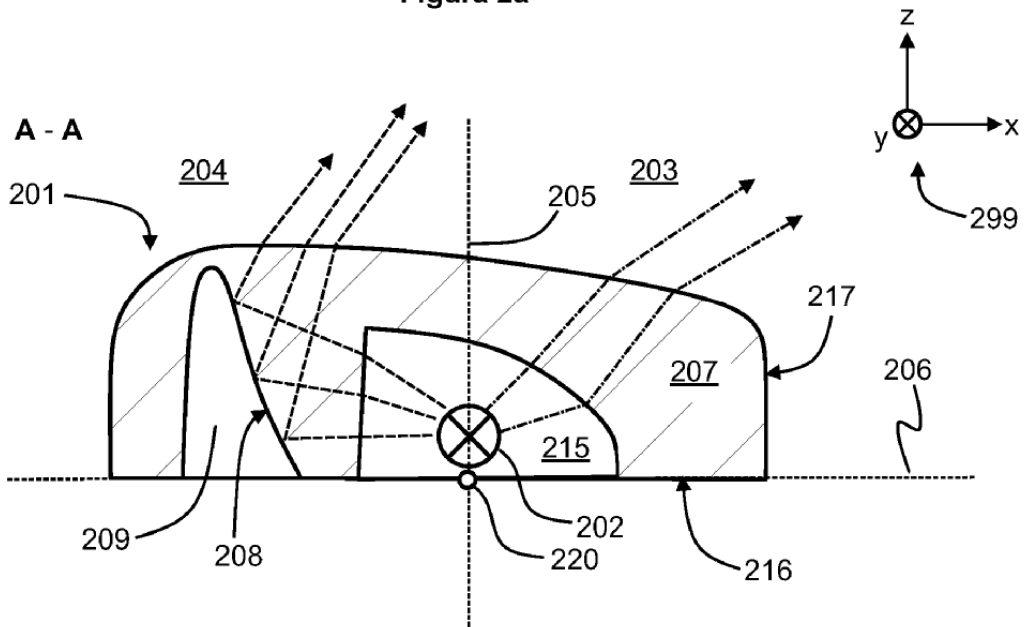


Figura 2b

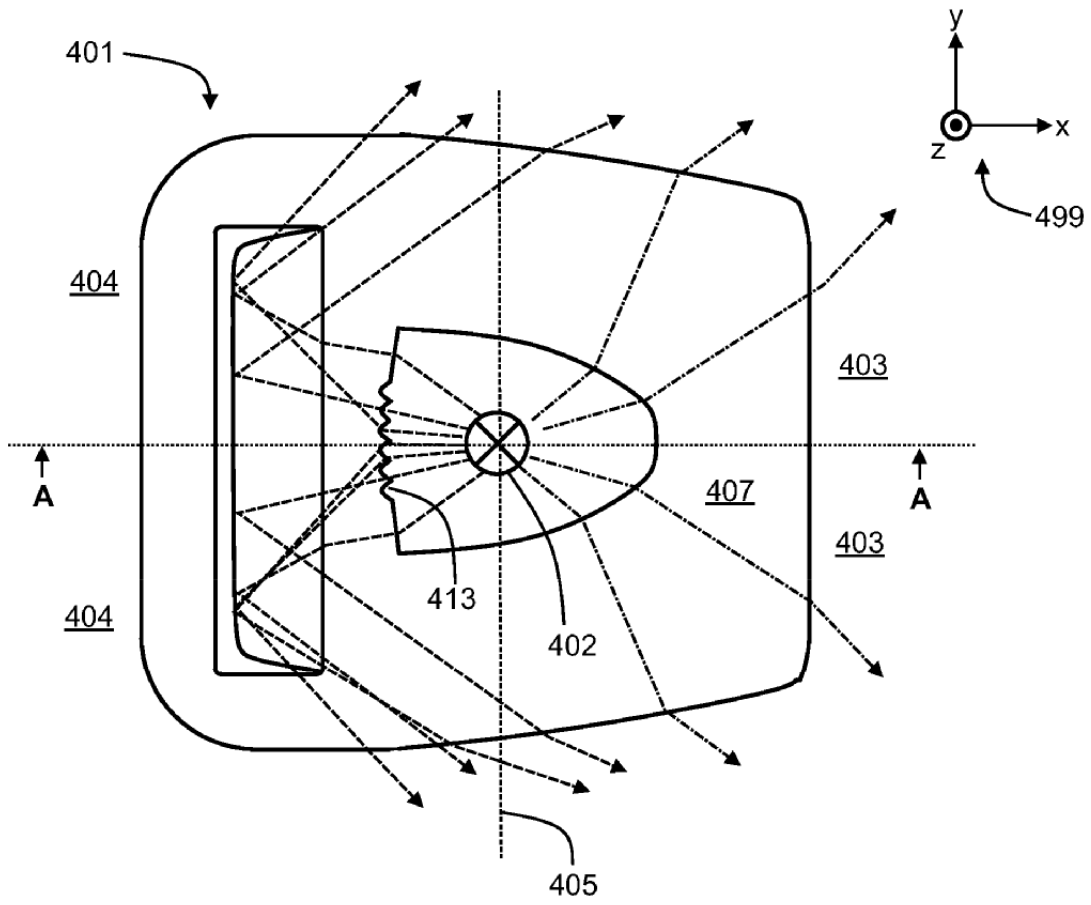


Figura 3a

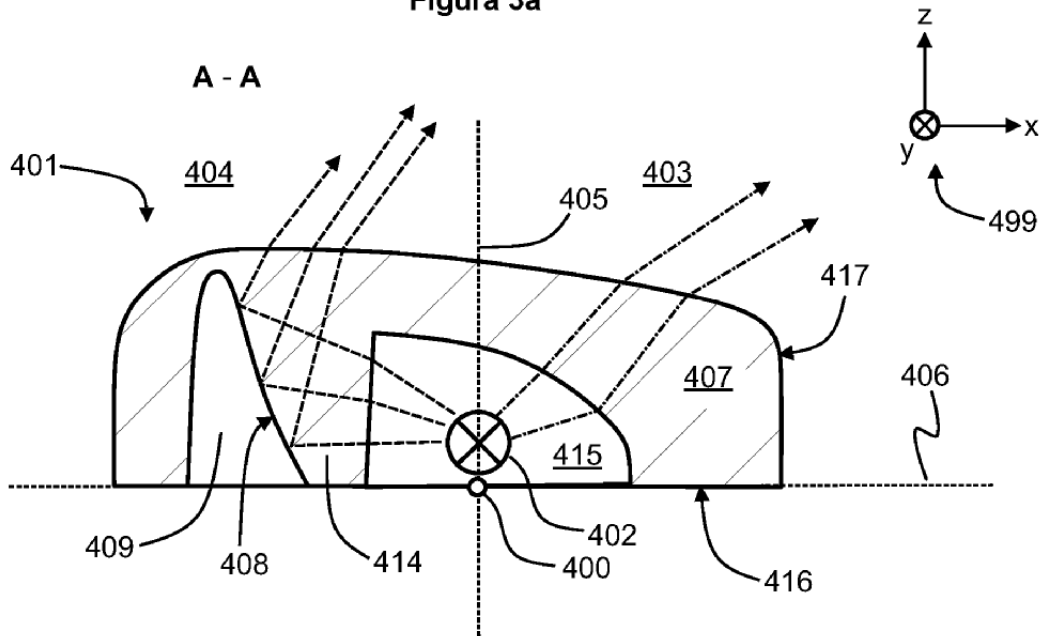


Figura 3b



Figura 4a



Figura 4b



Figura 4c



Figura 4d

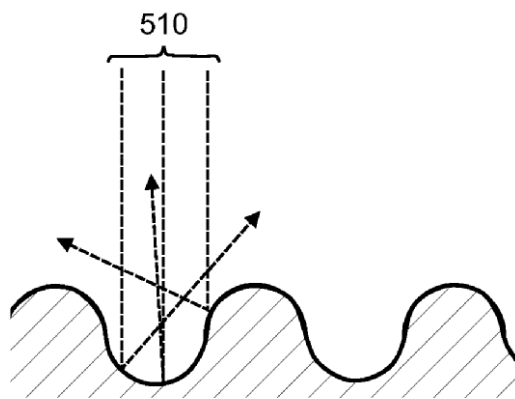


Figura 4e

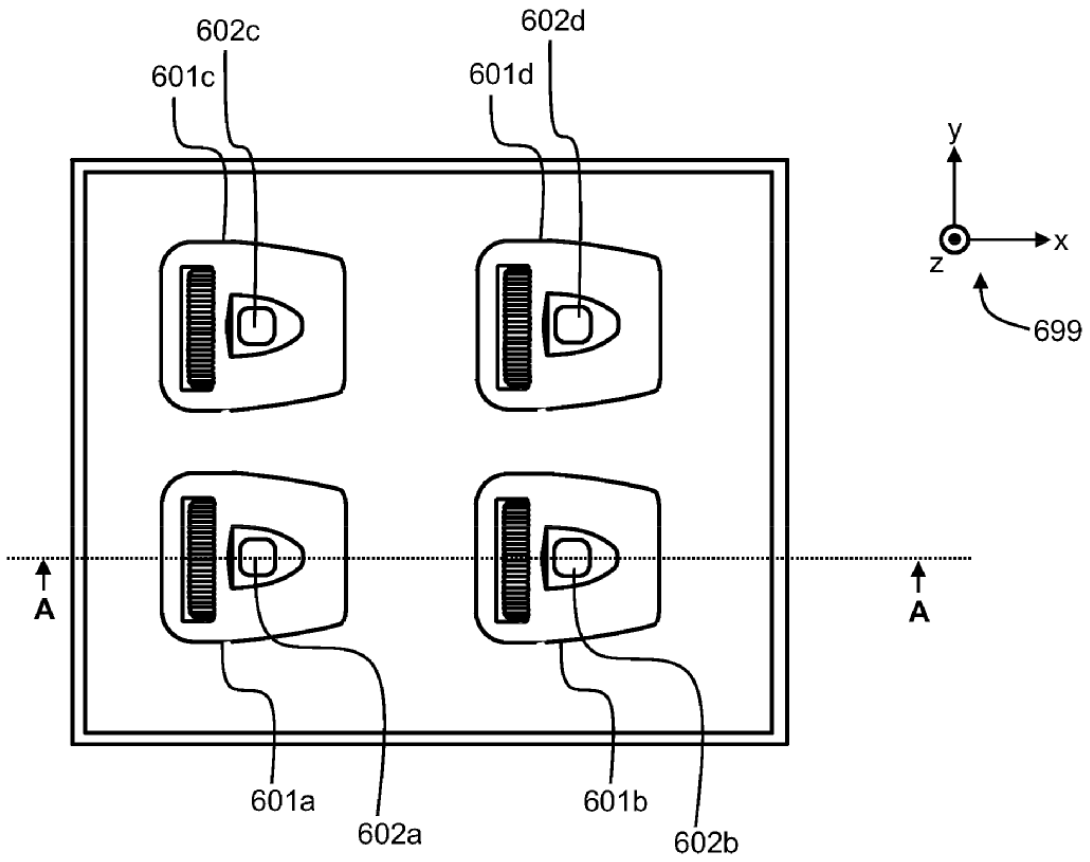


Figura 5a

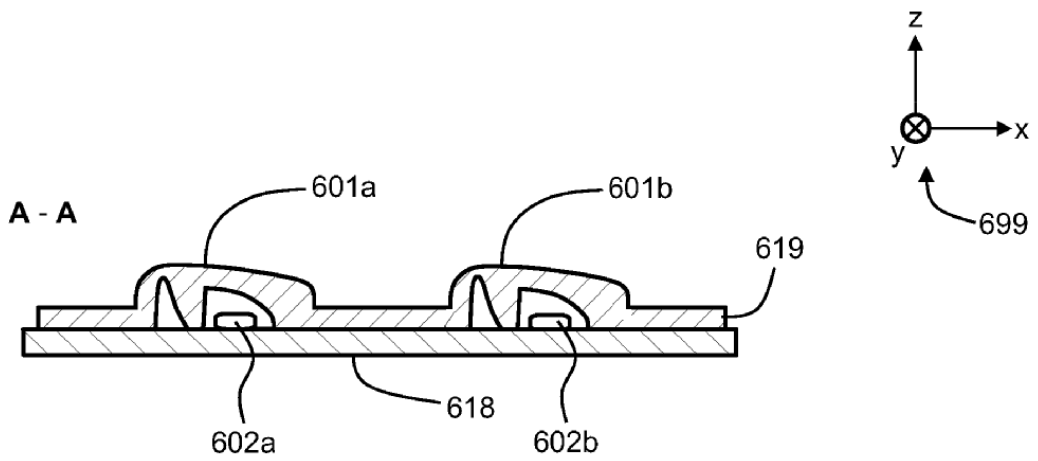


Figura 5b

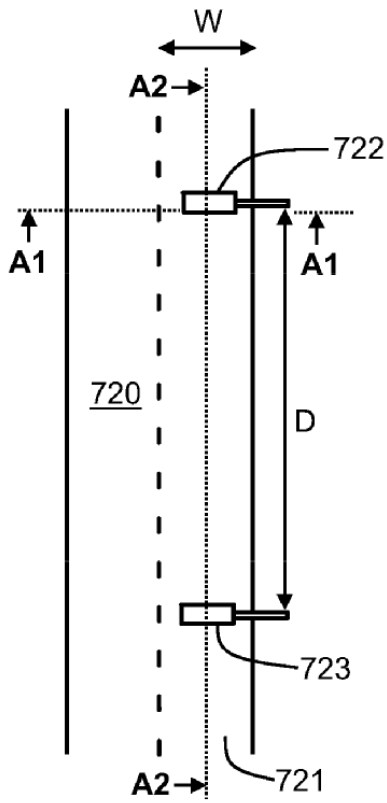


Figura 6a

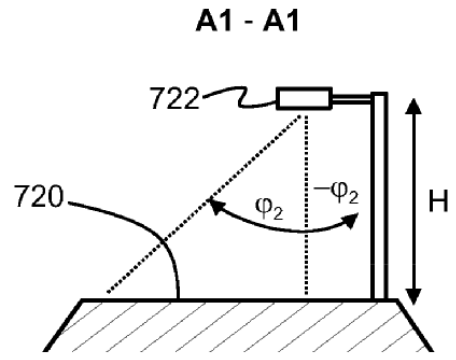


Figura 6b

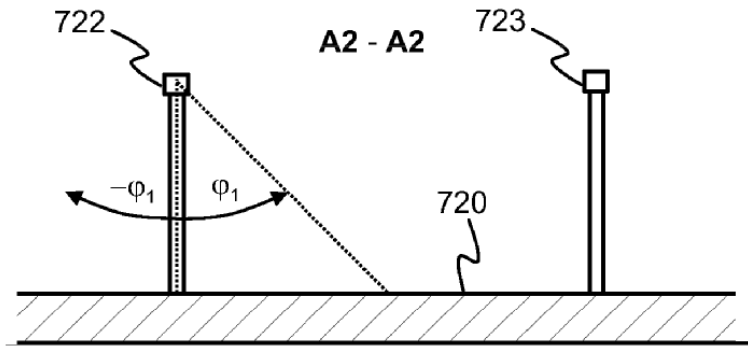


Figura 6c

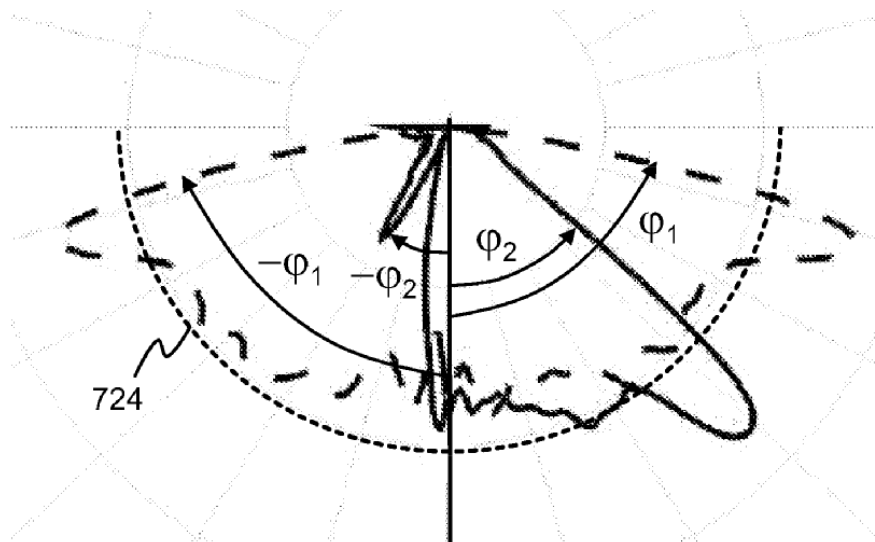


Figura 6d