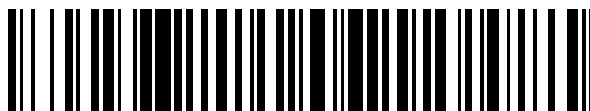


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 932 856**

51 Int. Cl.:

E01C 23/01 (2006.01)

G01C 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2019** **E 19189433 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2022** **EP 3620577**

54 Título: **Aparato de medición móvil que incorpora un dispositivo de medición**

30 Prioridad:

05.09.2018 JP 2018166363

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
27.01.2023

73 Titular/es:

RICOH COMPANY, LTD. (100.0%)
3-6 Nakamagome 1-chome Ohta-ku
Tokyo 143-8555, JP

72 Inventor/es:

TSURITANI, SHOH y
ITOH, IZUMI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 932 856 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 de medición móvil que incorpora un dispositivo de medición

5 Antecedentes

Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de medición móvil que incorpora un dispositivo de medición.

10 Antecedentes de la técnica

Se conoce un aparato de medición móvil que incluye un dispositivo de medición, tal como un dispositivo de medición de distancia equipado con una cámara y un láser, montado en un objeto móvil, tal como un vehículo y un dron. Un aparato de medición móvil de este tipo es capaz de medir las condiciones del entorno exterior del propio vehículo, tales como vehículos alrededor del vehículo del conductor, las condiciones de calzada (900) y las condiciones del túnel. Como ejemplo del dispositivo de medición que mide las condiciones del ambiente exterior, se conoce una cámara que incluye una lente gran angular y una pluralidad de cámaras (cámaras estéreo) y que tiene una configuración que usa un dispositivo láser para la medición.

Por ejemplo, el documento JP-5729164-B (JP-2013-009211-A) desvela una cámara en un vehículo unida al exterior de un vehículo.

Sin embargo, en la configuración desvelada por el documento JP-5729164-B, al capturar el entorno exterior, las sombras del dispositivo de medición, el bastidor que soporta el dispositivo de medición y el arnés conectado al dispositivo de medición se reflejan en un objetivo de medición debido a la luz de una fuente de luz tal como el sol, la iluminación de un túnel y un luz de la calle. Con la presencia irregular de la sombra, es posible que la configuración no detecte correctamente el objetivo de medición.

El documento US 2017/204569 A desvela un sistema móvil de escaneo superficial del pavimento montado en la parte trasera de un vehículo de inspección, que comprende dispositivos de captura de imágenes estereoscópicas capaces de registrar una secuencia de imágenes de la superficie del pavimento.

Los documentos CN 108 330 792 A y CN 105 954 191 B desvelan la técnica anterior a la invención.

35 Sumario

En un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un aparato de medición móvil mejorado como se define en las reivindicaciones.

Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un aparato de medición móvil que incorpora un dispositivo de medición capaz de medir con éxito un objetivo de medición.

45 Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

Puede obtenerse y comprenderse fácilmente una apreciación más completa de la divulgación y muchas de las ventajas y características correspondientes de la misma a partir de la siguiente descripción detallada haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

la figura 1A es una vista lateral de un aparato de medición móvil que incorpora un dispositivo de medición de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
la figura 1B es una vista en perspectiva del aparato de medición móvil de la figura 1A visto desde el lado trasero;
la figura 2 es una ilustración de un estado de medición del aparato de medición móvil;
la figura 3 es una vista en perspectiva del dispositivo de medición de acuerdo con una realización de la presente divulgación visto desde abajo;
la figura 4 es una vista en sección transversal del dispositivo de medición de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
la figura 5 es una ilustración de una sombra provocada por el aparato de medición móvil de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
la figura 6 es una ilustración de la sombra provocada por un aparato de medición móvil de acuerdo con un ejemplo comparativo; y
las figuras 7A, 7B y 7C son unas ilustraciones para comparar ejemplos de una imagen capturada entre el aparato de medición móvil de acuerdo con una realización de la presente divulgación y el aparato de medición móvil de acuerdo con el ejemplo comparativo.

Los dibujos adjuntos pretenden representar realizaciones de la presente invención y no deberían interpretarse como

limitantes del alcance de la misma. Los dibujos adjuntos no deben considerarse dibujados a escala a menos que se indique explícitamente.

Descripción detallada

La terminología usada en el presente documento tiene el fin de describir únicamente realizaciones particulares y no pretende ser limitativa de la presente invención. Como se usa en el presente documento, las formas en singular "un", "una", "el" y "la" tienen la intención de incluir las formas plurales también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

Al describir las realizaciones ilustradas en los dibujos, se emplea una terminología específica en aras de la claridad. Sin embargo, la divulgación de la presente memoria descriptiva no pretende limitarse a la terminología específica así seleccionada y debe entenderse que cada elemento específico incluye todos los equivalentes técnicos que tienen una función similar, operan de manera similar y logran un resultado similar.

Un aparato de medición móvil 800 equipado con un cuerpo de dispositivo de medición 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación se describe con referencia a las figuras 1A y 1B, y la figura 2. La figura 1A es una vista lateral del aparato de medición móvil 800 que incorpora el cuerpo de dispositivo de medición 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La figura 1B es una vista en perspectiva del aparato de medición móvil 800 de la figura 1A visto desde el lado trasero. La figura 2 es una ilustración del estado de medición del aparato de medición móvil 800. En la siguiente descripción, la dirección de desplazamiento de un vehículo 700 es hacia delante (dirección hacia delante), la dirección opuesta a la dirección de desplazamiento del vehículo 700 es hacia atrás (dirección hacia atrás). Más allá, la dirección de la gravedad es hacia abajo y la dirección opuesta es hacia arriba. La dirección derecha es a la derecha a lo largo de la dirección horizontal con respecto a la dirección de desplazamiento del vehículo 700. La dirección opuesta de la misma es la dirección izquierda. Estas direcciones se indican en las figuras.

El aparato de medición móvil 800 incluye el vehículo (objeto móvil) 700 y un dispositivo de medición 710. El dispositivo de medición 710 incluye un bastidor 720 unido al vehículo 700, un cuerpo de dispositivo de medición 100 unido al vehículo 700 con el bastidor 720 entre los mismos, un arnés 730 conectado al cuerpo de dispositivo de medición 100, y una cubierta 740 de protección contra la luz (medio de protección contra la luz) dispuesta entre el vehículo 700 y el cuerpo de dispositivo de medición 100.

En el aparato de medición móvil 800 de las la figuras 1A y 1B, y 2, el bastidor 720 está unido al lado trasero del vehículo 700, y una cámara estéreo (dispositivo de captura de imágenes) 130 está unida al cuerpo de dispositivo de medición 100 con el área de captura de imágenes S mirando hacia abajo. Con una configuración de este tipo, el aparato de medición móvil 800 captura una imagen de una superficie de calzada 900 (el objetivo de medición) usando la cámara estéreo 130 unida al cuerpo de dispositivo de medición 100, mientras se mueve hacia delante F. Por lo tanto, puede medirse la irregularidad de la superficie de calzada 900 y pueden medirse las condiciones de calzada (900) (si la línea blanca ha desaparecido).

Más específicamente, es posible medir la planicidad (la irregularidad de la superficie de calzada (900) en la dirección de desplazamiento), profundidad de bacheado y relación de grietas de la superficie de calzada 900. Sobre la base de los tres tipos de propiedades de la superficie de calzada (900), se obtiene un índice de control de mantenimiento (MCI). El MCI puede obtenerse transmitiendo los datos de medición a un dispositivo exterior, tal como un ordenador personal (PC) y un terminal de tableta, después de la medición. Como alternativa, puede montarse un PC en el vehículo 700 para obtener el MCI durante la medición que se realiza mientras el vehículo 700 está en movimiento.

El bastidor 720 es un ejemplo de un componente de conexión dispuesto entre el vehículo 700 y el cuerpo de dispositivo de medición 100, que se usa para unir el cuerpo de dispositivo de medición 100 al lado trasero del vehículo 700.

El arnés 730 es un ejemplo de un componente de conexión dispuesto entre el vehículo 700 y el cuerpo de dispositivo de medición 100. Con el arnés 730, la cámara estéreo 130 dentro del cuerpo de dispositivo de medición 100 está conectada al PC montado en el vehículo 700. Respectivamente, una imagen capturada por la cámara estéreo 130 se transmite al PC a través del arnés 730. El arnés 730 está unido al bastidor 720 con, por ejemplo, bandas de unión, que están separados en cierta medida. Además, una parte del arnés 730 puede elevarse desde la superficie lateral del bastidor 720.

La cubierta 740 de protección contra la luz es una cubierta para simplificar la forma de la sombra del aparato de medición móvil 800 generada en la superficie de calzada 900. En el ejemplo de la figura 1, la cubierta 740 de protección contra la luz se proporciona sobre las superficies superiores del vehículo 700 y el cuerpo de dispositivo de medición 100. En otras palabras, vista desde arriba del aparato de medición móvil 800, la cubierta 740 de protección contra la luz se proporciona como un miembro de cubierta que cubre el hueco G (véanse las figuras 5 y 6 descritas más adelante) entre el vehículo 700 y el cuerpo de dispositivo de medición 100. Esta configuración evita que la luz de una fuente de luz, tal como el sol, la iluminación de un túnel y una luz de la calle, pase a través del hueco G entre el vehículo 700 y el cuerpo de dispositivo de medición 100 y alcance la superficie de calzada 900 a medir.

En algunas disposiciones alternativas (que están fuera del alcance de las reivindicaciones), el bastidor 720 puede unirse al lado delantero del vehículo 700. Como alternativa, el bastidor 720 puede unirse al lado donde se une la puerta del vehículo 700.

A continuación, el cuerpo de dispositivo de medición 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación se describe haciendo referencia a las figuras 3 y 4. La figura 3 es una vista en perspectiva del cuerpo de dispositivo de medición 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación visto desde el lado inferior. La figura 4 es una vista en sección transversal del cuerpo de dispositivo de medición 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación visto desde el lado del cuerpo de dispositivo de medición 100.

El cuerpo de dispositivo de medición 100 incluye un bastidor de base 110, una montura de cámara 120, la cámara estéreo 130 y una unidad de cubierta protectora 200. El cuerpo de dispositivo de medición 100 incluye una pluralidad de cámaras estéreo 130, lo que permite adquirir una amplia gama de datos de medición.

En el ejemplo de la figura 3, el cuerpo de dispositivo de medición 100 incluye tres cámaras estéreo 130 (130-1, 130-2 y 130-3) provistas de las monturas de cámara 120 (120-1, 120-2, 120-2 y 120-3), respectivamente.

Un extremo del bastidor de base 110 está unido al bastidor 720 (véanse las figuras 1A y 1B). La montura de cámara 120 está unida al otro extremo del bastidor de base 110. La cámara estéreo 130 como un dispositivo de captura de imágenes está fijada por la montura de cámara 120. En algunas realizaciones, la montura de cámara 120 puede estar provista de un ajustador de ángulo que ajusta un ángulo de captura de imagen de la cámara estéreo 130.

La cámara estéreo 130 tiene dos lentes 131 y está configurada para medir la distancia al objetivo de medición procesando los datos de imagen adquiridos. Obsérvese que la cámara estéreo 130 es un ejemplo del dispositivo de captura de imágenes del cuerpo de dispositivo de medición 100, pero esto es solo un ejemplo. Por ejemplo, el dispositivo de captura de imágenes puede ser una cámara monocular para comprobar el estado del sujeto.

Más allá, el número de dispositivos de captura de imágenes incorporados en el cuerpo de dispositivo de medición 100 no está limitado a tres, y puede ser uno o más (por ejemplo, uno, dos, cuatro o más). La incorporación de una pluralidad de dispositivos de captura de imágenes permite la adquisición de una gama más amplia de datos de medición. Más allá, empleando una lente gran angular con una distancia focal de 35 milímetros (mm) o menos como la lente 131 de la cámara estéreo 130, puede obtenerse una gama más amplia de datos de medición.

La unidad de cubierta protectora 200 incluye, por ejemplo, una placa de resina y un bastidor de aluminio que soporta la placa de resina, y forma una caja que tiene unas aberturas 211 (211a, 211b y 211c) en el lado inferior (es decir, el lado de captura de imágenes) del dispositivo de captura de imágenes. La cámara estéreo 130 está dispuesta en el espacio interior de la unidad de cubierta protectora 200. Más allá, la unidad de cubierta protectora 200 tiene una abertura lateral 212a formada en el extremo inferior del lado derecho, y una abertura lateral 212b está formada en el extremo inferior del lado izquierdo.

La abertura 211 y la abertura lateral 212a se comunican entre sí, y la abertura 211 y la abertura lateral 212b se comunican entre sí. Como se ha descrito anteriormente, las aberturas 211, 212a y 212b forman una sola abertura que se extiende desde el extremo inferior del lado derecho hasta el extremo inferior del lado izquierdo a través del lado inferior de la unidad de cubierta protectora 200. La unidad de cubierta protectora 200 incluye además los bastidores 216a y 216b, que están dispuestos en posiciones que no interfieren con el área de captura de imágenes de la cámara estéreo 130.

En el ejemplo de la figura 3, la abertura 211 en el lado inferior de la unidad de cubierta protectora 200 está seccionada por los bastidores 216a y 216b en tres aberturas 211a, 211b y 211c. En algunos ejemplos, los bastidores 216a y 216b pueden no estar incluidos en la unidad de cubierta protectora 200.

En algunos otros ejemplos, la unidad de cubierta protectora 200 puede incluir un miembro protector que cierra las aberturas 211, 212a y 212b. Al cerrar las aberturas 211, 212a y 212b por el miembro protector, la cámara estéreo 130 dispuesta en el interior puede protegerse cuando no se realiza la medición.

A continuación, el aparato de medición móvil 800 de acuerdo con una realización de la presente divulgación se describe en comparación con un aparato de medición móvil 800X de acuerdo con un ejemplo comparativo (un ejemplo de referencia). La figura 5 es una ilustración de la sombra provocada por el aparato de medición móvil 800 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La figura 6 es una ilustración de la sombra provocada por un aparato de medición móvil 800X de acuerdo con un ejemplo comparativo.

El aparato de medición móvil 800X de acuerdo con el ejemplo comparativo de la figura 6 incluye un vehículo 700 y un dispositivo de medición 710X. El dispositivo de medición 710X incluye un bastidor 720 unido al vehículo 700, un cuerpo de dispositivo de medición 100 unido al vehículo 700 con el bastidor 720 entre los mismos, y un arnés 730 conectado al cuerpo de dispositivo de medición 100. Es decir, el dispositivo de medición 710X de acuerdo con el ejemplo

comparativo se diferencia del dispositivo de medición 710 de acuerdo con la presente realización en que la cubierta 740 de protección contra la luz no está incluida en el dispositivo de medición 710X de acuerdo con el ejemplo comparativo. La otra configuración es la misma que la del dispositivo de medición 710 de acuerdo con la presente realización, y se omite la descripción superpuesta.

5 Como se ilustra en la figura 6, en el aparato de medición móvil 800X de acuerdo con el ejemplo comparativo, la luz indicada por la flecha L1 de la fuente de luz L tal como el sol, la iluminación en el túnel, y un luz de la calle pasa a través del espacio G entre el vehículo 700 y el cuerpo de dispositivo de medición 100, y llega a la superficie de calzada 900 a medir, tal y como indica la flecha L2. La luz que pasa a través del hueco G genera diversas sombras 910X de formas complicadas del lado trasero del vehículo 700, el cuerpo de dispositivo de medición 100, el bastidor 720 y el arnés 730, en la superficie de calzada 900. Con las sombras generadas 910X de las formas complicadas, en la imagen capturada del dispositivo de medición 710X aparecen muchos límites entre sombras (áreas de sombra) y no sombras (áreas de no sombra).

15 Por el contrario, en el aparato de medición móvil 800 de acuerdo con una realización de la presente divulgación ilustrada en la figura 5, la luz indicada por la flecha L1 de una fuente de luz L, tal como el sol, la iluminación en el túnel, y una luz de la calle, está bloqueada por la cubierta 740 de protección contra la luz de tal manera que no pase a través del hueco G entre el vehículo 700 y el cuerpo de dispositivo de medición 100. Esta configuración evita la generación de diversas sombras de las formas complicadas del lado trasero del vehículo 700, el cuerpo de dispositivo de medición 100, el bastidor 720 y el arnés 730, que se producen en el ejemplo comparativo. Por lo tanto, se genera un grupo de sombras en la superficie de calzada 900 debido a la cubierta 740 de protección contra la luz. En otras palabras, se forma una sombra 910 de una forma simplificada sobre la superficie de calzada 900. Con tal sombra 910 de una forma simplificada, aparecen menos límites entre las áreas de sombra y las áreas sin sombra en la imagen capturada del dispositivo de medición 710, que en el ejemplo comparativo.

25 Las figuras 7A, 7B y 7C son unas ilustraciones para comparar un ejemplo de la imagen capturada entre el aparato de medición móvil 800 de acuerdo con una realización de la presente divulgación y el aparato de medición móvil 800X de acuerdo con el ejemplo comparativo. La figura 7A es un ejemplo de la imagen capturada del aparato de medición móvil 800 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La figura 7B es un ejemplo de la imagen capturada del aparato de medición móvil 800X de acuerdo con el ejemplo comparativo. La figura 7C es un ejemplo de la imagen capturada del aparato de medición móvil cuando hay una grieta en la superficie de calzada 900. En el caso de la figura 7C, se supone que la sombra del aparato de medición móvil no se genera dentro del área de captura de imágenes de la imagen capturada.

35 En la imagen capturada del aparato de medición móvil de acuerdo con el ejemplo comparativo ilustrado en la figura 7B, la sombra 910X incluye una sombra 911 del bastidor 720 y una sombra 912 del arnés 730. Más allá, las áreas sin sombra 920 y 921 se forman en la imagen capturada debido a la sombra 911 del bastidor 720 entre las áreas sin sombra 920 y 921. Por esta razón, la forma de la sombra 910X se vuelve complicada y muchos límites entre el área de sombra (la sombra 910X) y las áreas sin sombra 920 y 921 aparecen en la imagen capturada del aparato de medición móvil 800X de acuerdo con el ejemplo comparativo.

Haciendo referencia a la figura 7C, si el procesamiento de imágenes detecta una línea delgada 950 durante el proceso de determinación del daño en la superficie de calzada (900) a partir de la imagen capturada, la línea delgada 950 se determina como una grieta en la superficie de calzada 900.

45 En el caso del aparato de medición móvil 800X de acuerdo con el ejemplo comparativo de la figura 7B, el límite 911a de la sombra 911 del bastidor 720 y la sombra 912 del arnés 730 podría determinarse erróneamente como grietas en la superficie de calzada 900. La posición y la forma de la sombra 910X son variables con las posiciones relativas de la fuente de luz L y el aparato de medición móvil 800. Más allá, la posición y la forma de la sombra 912 del arnés 730 son variables con, por ejemplo, la vibración debida al movimiento del vehículo 700. Por esta razón, la forma de la sombra 910X aparece de manera irregular en la imagen capturada.

55 Por el contrario, en el caso de la imagen capturada de acuerdo con una realización de la presente divulgación ilustrada en la figura 7A, la sombra 910 es una sombra de la cubierta 740 de protección contra la luz. Más allá, al bloquear el paso de la luz a través del hueco G, el área sin sombra 920 no está separada de otra área sin sombra (por ejemplo, el área sin sombra 921). Como resultado, la forma de la sombra 910X se simplifica en comparación con la sombra de acuerdo con el ejemplo comparativo, y no hay límite entre el área de sombra (la sombra 910) y el área sin sombra 920 en la imagen capturada de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. Por lo tanto, la configuración de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación puede evitar sustancialmente la determinación errónea del daño en la superficie de calzada (900) a partir de la imagen capturada mediante el proceso de determinación del daño. Es decir, el aparato de medición móvil 800 de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación puede evitar sustancialmente la determinación errónea de daños en la superficie de calzada (900) a partir de la imagen capturada mediante el proceso de determinación de daños, midiendo de este modo con éxito el objetivo de medición (la superficie de calzada 900).

65 Obsérvese que simplificar la forma de la sombra se refiere a, por ejemplo, reducir el número de límites entre el área

de sombra y el área sin sombra en el área de captura de imágenes de la imagen capturada, reducir la longitud del límite (línea), hacer que la forma del límite sea lineal o circular o reducir el número de áreas sin sombra independientes separadas del área de sombra.

- 5 La presente divulgación no se limita a las realizaciones descritas anteriormente del aparato de medición móvil 800, y pueden usarse diversas otras realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

- 10 En la descripción anterior, la cubierta 740 de protección contra la luz del aparato de medición móvil 800 bloquea la trayectoria óptica de la luz desde la fuente de luz L hasta la sección intermedia (el bastidor 720 y el arnés 730), es decir, bloquea el paso de la luz de la fuente de luz L a través de la sección intermedia (los bastidores 720 y el arnés 730) y que llegue a la superficie de calzada 900. Sin embargo, este es solo un ejemplo. Por ejemplo, la cubierta 740 de protección contra la luz puede disponerse para bloquear la trayectoria óptica entre la sección intermedia y la superficie de calzada 900.

- 15 Numerosas modificaciones y variaciones adicionales son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores. Por lo tanto, debe entenderse que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, las realizaciones pueden practicarse de forma distinta a la que se ha descrito específicamente en el presente documento. Por ejemplo, los elementos y/o características de diferentes realizaciones ilustrativas pueden combinarse entre sí y/o sustituirse entre sí dentro del
20 alcance de la presente divulgación y las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de medición móvil (800), que comprende:

- 5 un objeto móvil (700); y
un dispositivo de medición (710), montado en el lado trasero del objeto móvil, comprendiendo el dispositivo de medición (710) una protección contra la luz (740) y un cuerpo de dispositivo de medición (100), en donde el cuerpo de dispositivo de medición (100) está provisto de un dispositivo de captura de imágenes (130), configurado para capturar una imagen de la superficie de calzada (900) con el fin de medir las condiciones de la superficie de calzada (900), en donde
10 la protección contra la luz (740) está dispuesta sobre una superficie superior del objeto móvil y sobre una superficie superior del cuerpo de dispositivo de medición (100) y cubre el hueco entre el objeto móvil y el cuerpo de dispositivo de medición, visto desde arriba del aparato de medición móvil y
15 la protección contra la luz (740) está configurada para bloquear el paso de la luz de una fuente de luz a través del hueco entre el objeto móvil (700) y el cuerpo de dispositivo de medición (100) con el fin de evitar que la luz de la fuente de luz genere una sombra del cuerpo de dispositivo de medición con una forma complicada en la superficie de calzada (900) y que aparezca en la imagen capturada, formando de este modo una sombra de una forma simplificada en la superficie de calzada, que aparece en la imagen capturada.
- 20 2. El aparato de medición móvil (800) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de medición (710) incluye además una sección de conexión (720 y 230), dispuesta entre el cuerpo de dispositivo de medición (100) y el objeto móvil (700).
3. El aparato de medición móvil (800) de acuerdo con la reivindicación 2,
25 en el que la protección contra la luz (740) está configurada para bloquear la luz con el fin de evitar la generación de una sombra de la sección de conexión en el objetivo de medición.
4. El aparato de medición móvil (800) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el objeto móvil (700) es un vehículo.

30

FIG. 1A

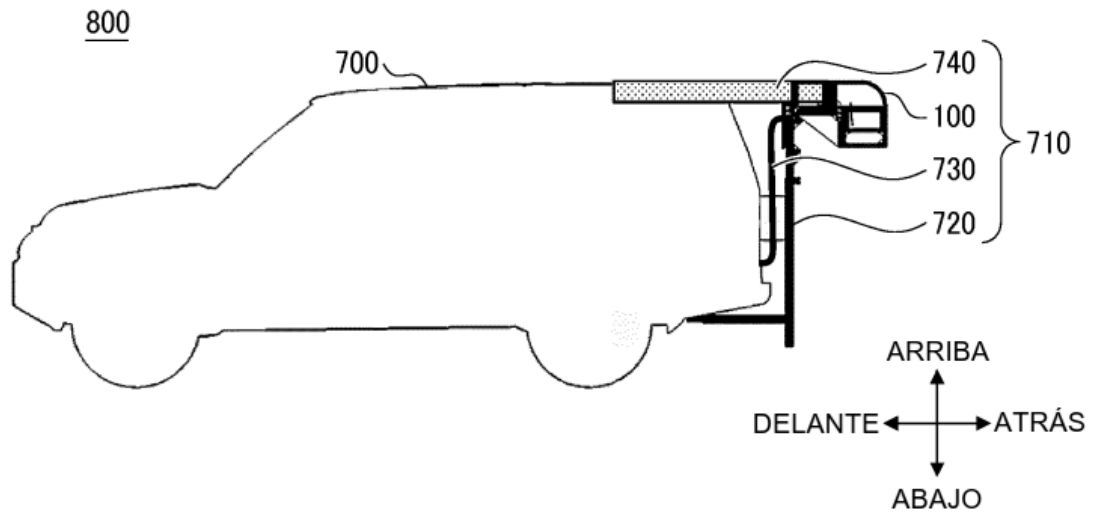


FIG. 1B

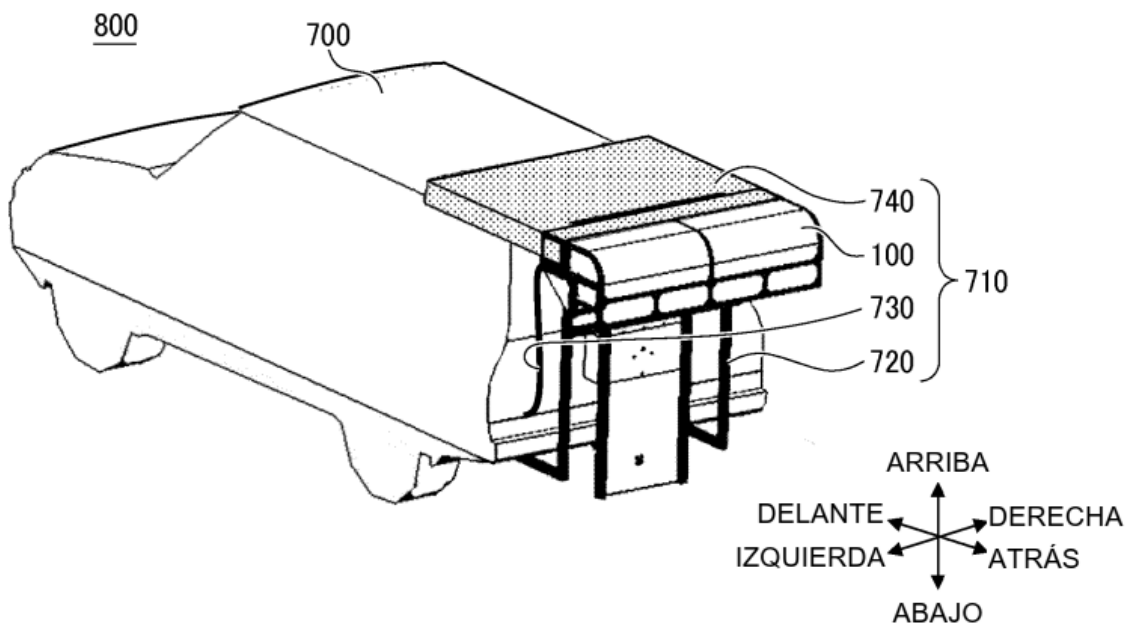


FIG. 2

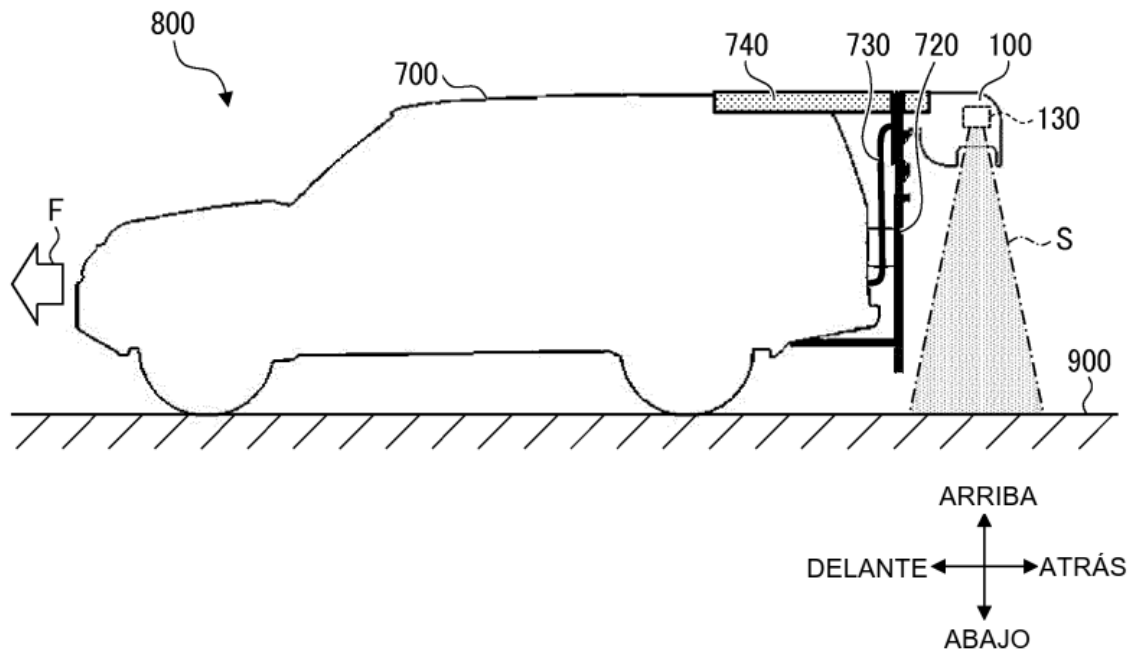


FIG. 3

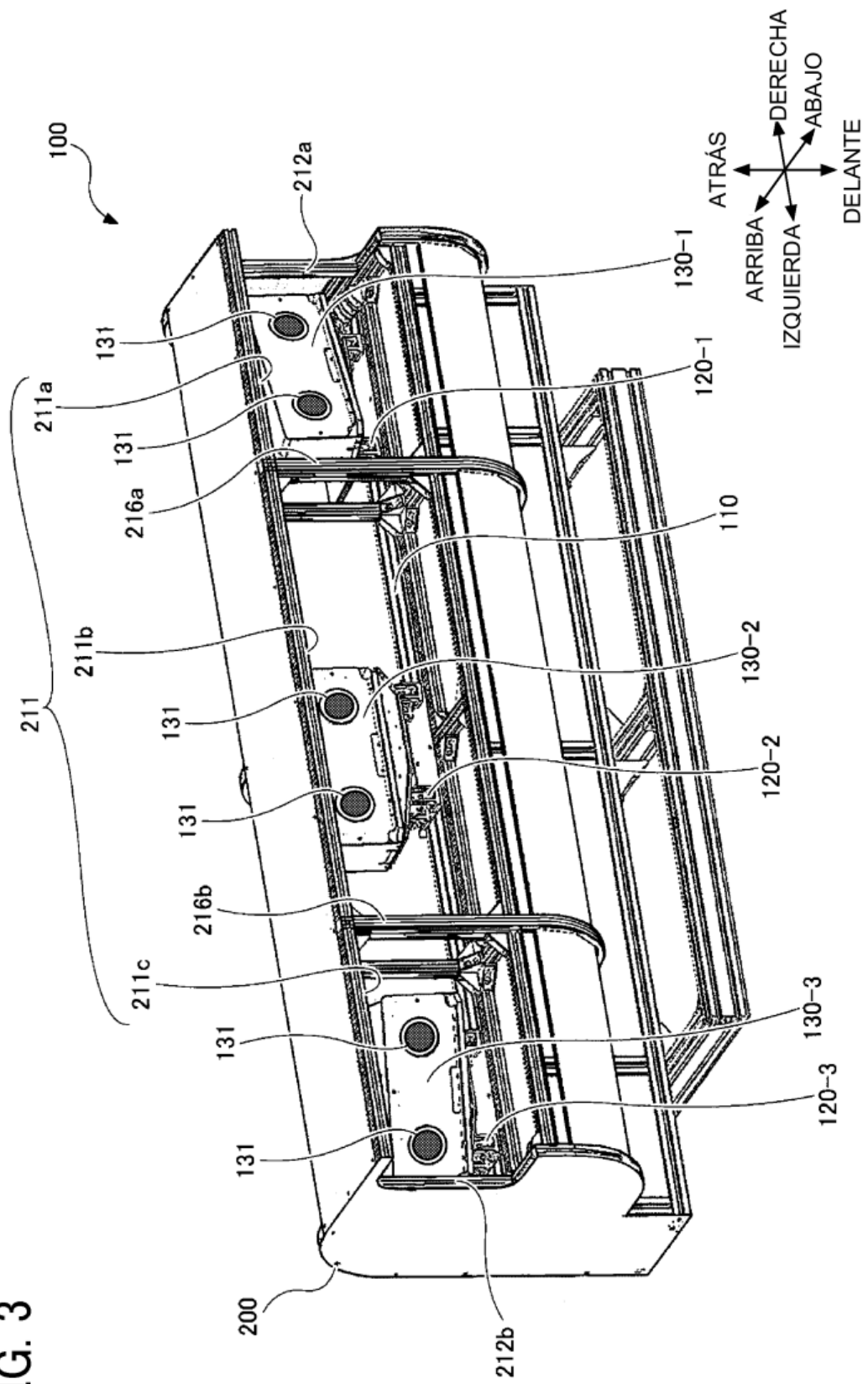


FIG. 4

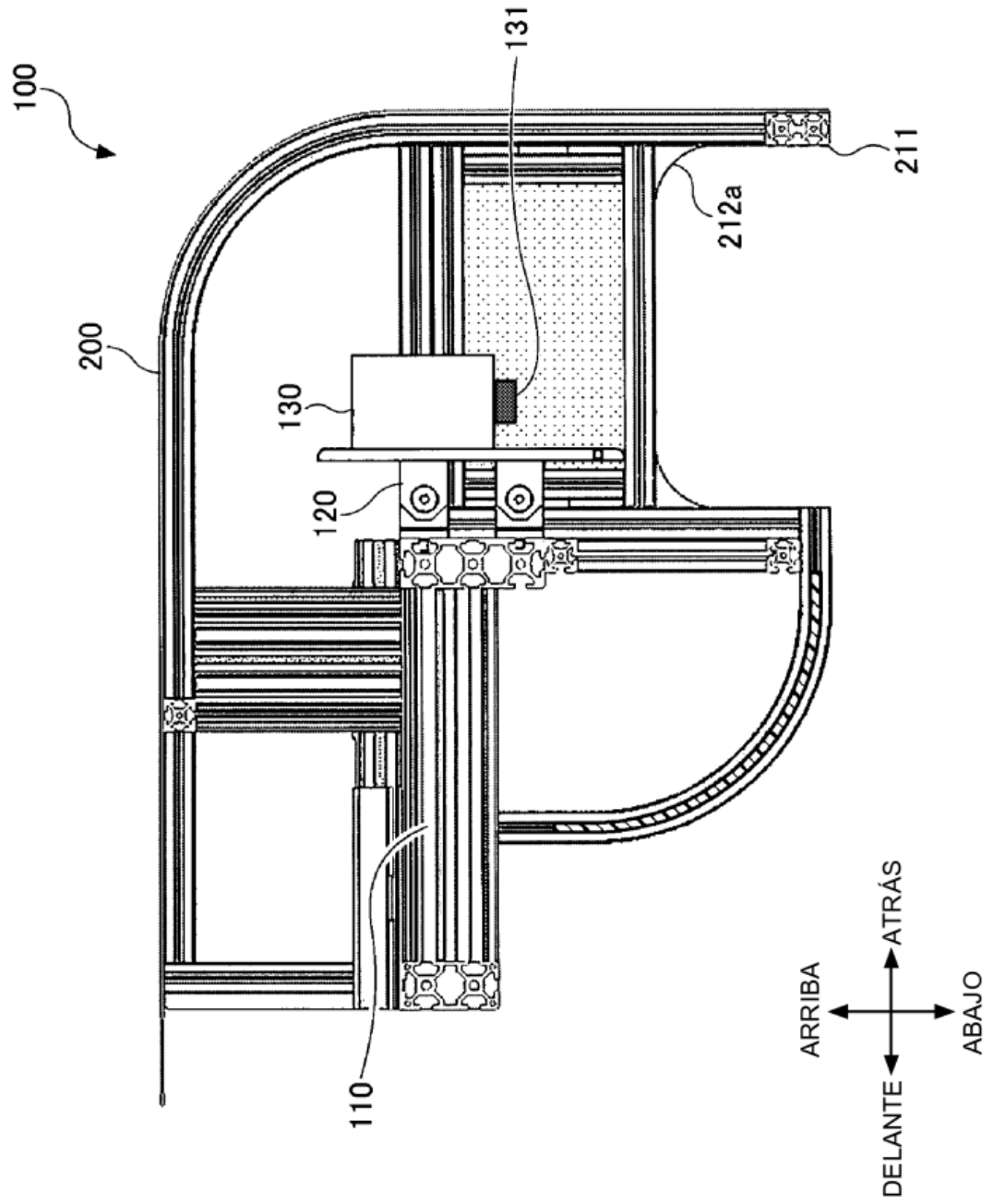


FIG. 5

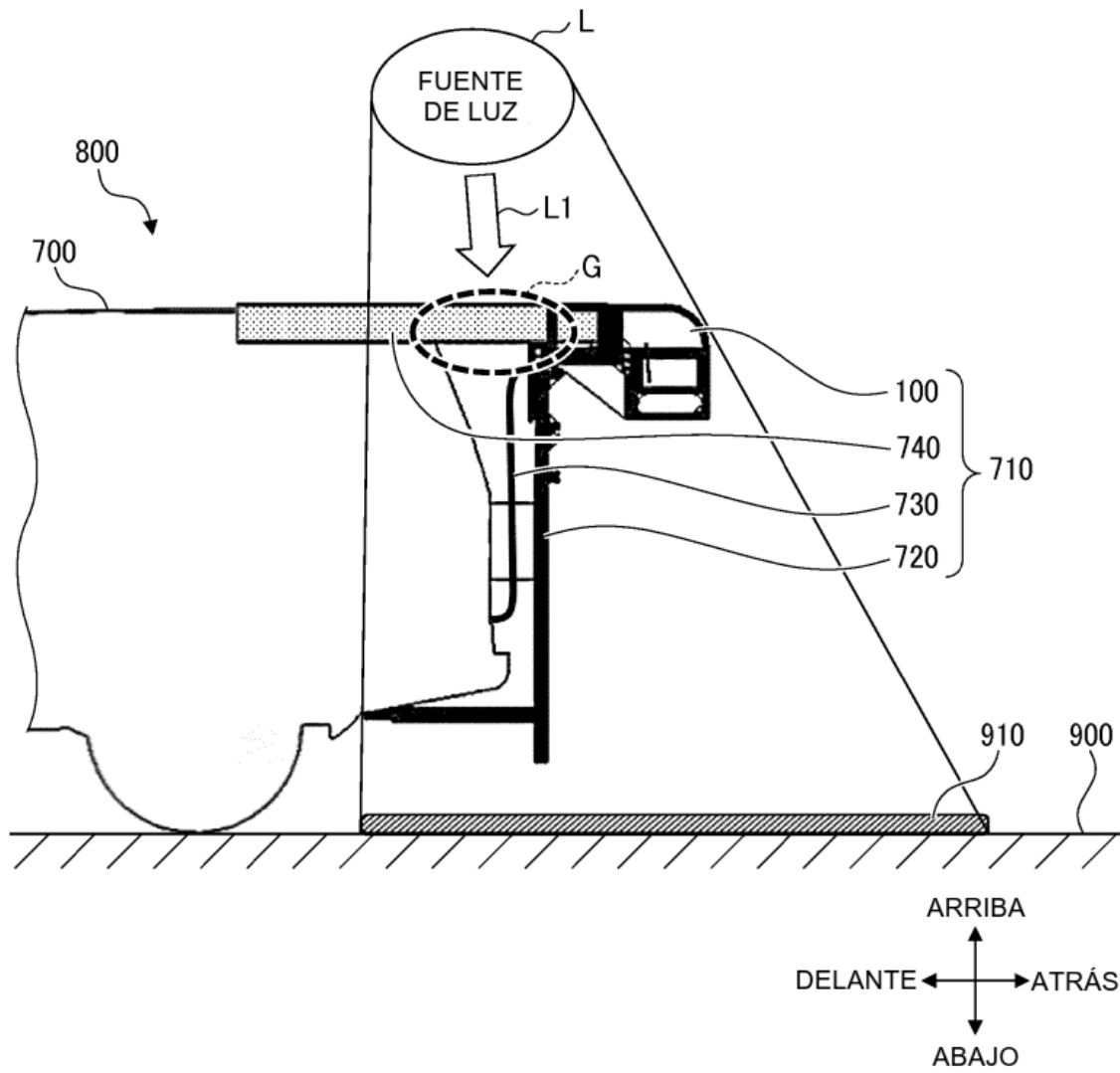


FIG. 6

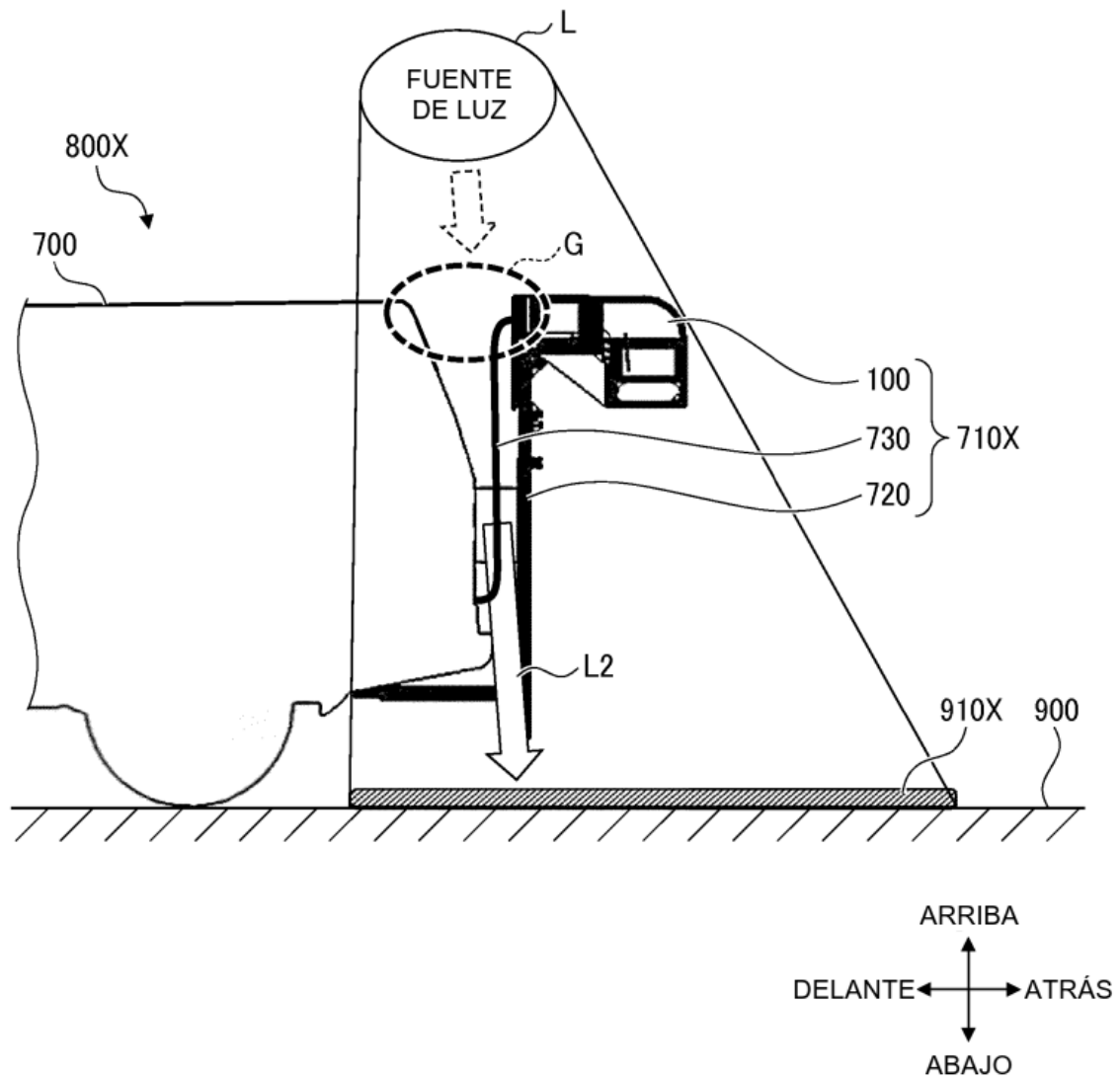


FIG. 7A

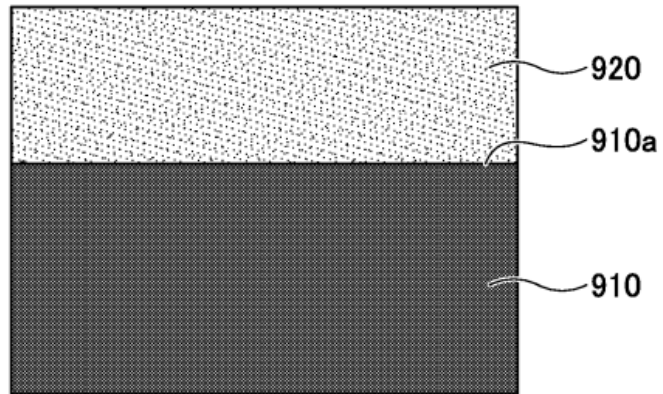


FIG. 7B

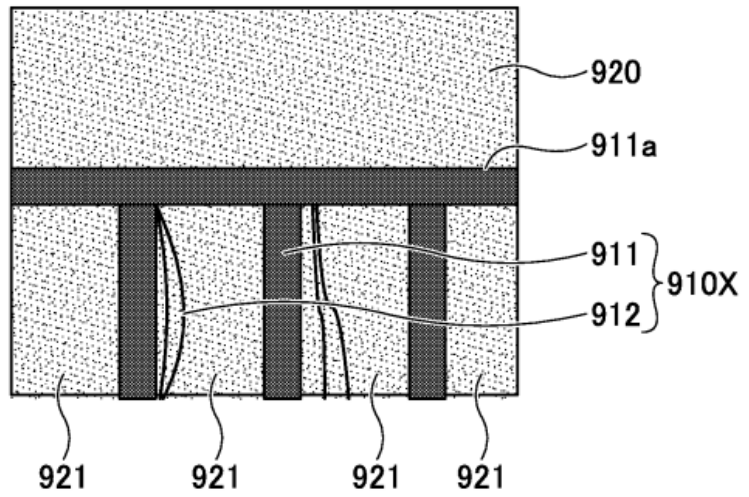


FIG. 7C

