

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 835 078**

51 Int. Cl.:

B07C 5/342 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2017 PCT/EP2017/066070**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.01.2018 WO18002185**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2017 E 17733842 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2020 EP 3475002**

54 Título: **Aparato de ordenación o de clasificación**

30 Prioridad:

28.06.2016 EP 16176769

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

21.06.2021

73 Titular/es:

**BÜHLER UK LIMITED (100.0%)
20 Atlantis Avenue
London E16 2BF, GB**

72 Inventor/es:

**GHERARDI, DAVID;
DEEFHOLTS, BENEDICT;
MCLEAN, ROBERT JAMES NEIL;
WARD, BEN;
MYER, HOWARD;
SAUNDERS, BILL;
GUNARATNE, SALIYA;
KELF, TIMOTHY y
MCCAMBRIDGE, DAVID**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 835 078 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 ordenación o de clasificación

5 La presente invención se refiere a máquinas de ordenación o de clasificación, y a dispositivos de iluminación para los mismos, en particular para la iluminación de primer plano, especialmente en la ordenación o la clasificación de un producto en partículas, tales como productos alimenticios o verduras.

10 Existen diversos dispositivos de iluminación para proporcionar iluminación de fondo o de primer plano en máquinas de ordenación o de clasificación, tales como los divulgados en los documentos EP-A-2324935, EP-A-2671651, CN-A0104368540, CN-A-104941926, GB-A-2411947, JP-A-2012/096211, JP-A-2015/078912, US-A-6784996, US-A-7339660, US-A-9000319, US-A-9074756, US-9146190, US-A-9156065, US-A-2012/0097583, US-A-2013/0126396, US-A-2014/0333755, US-A-2015/0377427, WO-A-2002/085547 y WO-A-2013/021154

Un objetivo de la presente invención es proporcionar máquinas de ordenación o de clasificación mejoradas, y dispositivos de iluminación para las mismas, en particular para la iluminación de primer plano, especialmente en la ordenación o la clasificación de un producto en partículas, tal como productos alimenticios o verduras.

15 La presente invención proporciona un aparato de ordenación o de clasificación que comprende un dispositivo de iluminación para proporcionar iluminación de primer plano según la reivindicación 1.

20 En una realización (i) el reflector es un reflector lineal alargado y, opcionalmente, la superficie reflectante es una superficie elíptica; (ii) las fuentes de luz primera y segunda están dispuestas en el interior de la envoltura de reflexión del reflector y en una relación simétrica con relación al reflector, proporcionando de esta manera una iluminación co-incidente de diferentes longitudes de onda; y/o (iii) la primera fuente de luz proporciona luz con una longitud de onda de aproximadamente 400 nm a aproximadamente 2,5 μm , y la segunda fuente de luz proporciona luz con una longitud de onda de aproximadamente 400 nm a aproximadamente 780 nm.

En una realización, las lámparas incandescentes están dispuestas a lo largo de una única fila.

25 En una realización, los elementos de iluminación están dispuestos en múltiples filas en una relación simétrica y separadas con relación al eje focal del reflector, opcionalmente los elementos de iluminación en las filas están desplazados en una relación escalonada a lo largo de la longitud de la segunda fuente de luz.

30 En otro aspecto, el aparato comprende además una caja de iluminación para proporcionar iluminación de fondo o de referencia, comprendiendo la caja de iluminación una carcasa que incluye una cámara de iluminación alargada que tiene una abertura de iluminación, comprendiendo la cámara de iluminación una primera superficie posterior y superficies inferior y superior, segunda y tercera, que están dispuestas en una relación separada y que se extienden hacia adelante desde la superficie posterior a la abertura de iluminación y están dispuestas en una relación sustancialmente paralela, un difusor de luz que está dispuesto en la abertura de iluminación y una fuente de luz que se extiende a lo largo de una longitud de la cámara de iluminación, en el que al menos una de las superficies inferior y superior, opcionalmente ambas superficies inferior y superior, tiene una primera región y al menos una segunda región que tiene propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de la primera región de manera que la caja de iluminación se adapte a la variación en la luz generada por la fuente de luz de la caja de iluminación y también a la variación en la luz generada por el dispositivo de iluminación de primer plano.

35 En una realización (i) la fuente de luz de la caja de iluminación es una fuente de luz con un diodo (LED) emisor de luz de infrarrojos (IR) con un espectro de emisión en las regiones de infrarrojo cercano (NIR) y/o de infrarrojo de onda corta (SWIR), que abarca las longitudes de onda de aproximadamente 700 nm a aproximadamente 2,5 μm ; (ii) la fuente de luz de la caja de iluminación tiene un espectro de emisión que abarca las longitudes de onda de aproximadamente 700 nm a aproximadamente 2,5 μm ; y/o (iii) la fuente de luz de la caja de iluminación está dispuesta en o adyacente a la superficie posterior, que se extiende lo largo de la misma.

40 En una realización (i) la cámara de iluminación tiene una profundidad entre la fuente de luz de la caja de iluminación y la abertura de iluminación menor de 200 mm, preferiblemente menor de 150 mm y más preferiblemente menor de 100 mm; (ii) la cámara de iluminación tiene una altura entre las superficies inferior y superior menor de 150 mm, preferiblemente menor de 120 mm y más preferiblemente menor de 100 mm; (iii) las superficies inferior y superior tienen un acabado difuso y la carcasa proporciona una caja de integración, o las superficies inferior y superior tienen un acabado especular y la carcasa proporciona una caja de espejo; (iv) las superficies inferior y superior comprenden un material o revestimiento de reflectancia especular o un material o revestimiento de reflectancia difusa, opcionalmente pintado con pintura blanca; y/o (v) al menos una de las superficies inferior y superior tiene múltiples segundas regiones con propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de la primera región.

45 En una realización, al menos una de las superficies inferior y superior tiene múltiples segundas regiones con propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de la primera región, opcionalmente: (i) al menos una de las superficies inferior y superior tiene un par de segundas regiones con propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de la primera región, que están situadas en las secciones posterior y lateral exterior respectivas de la al menos una de las superficies

inferior y superior, adyacente a la fuente de luz de la caja de iluminación; (ii) las segundas regiones están separadas una de otra por una distancia; (iii) cada una de las segundas regiones tiene una longitud que es menor que la mitad de la longitud de la cámara de iluminación; y/o (iv) las segundas regiones tienen una forma sustancialmente triangular, y tienen una proyección en los bordes laterales exteriores de la cámara de iluminación, que se estrecha hacia el interior a una región central de la cámara de iluminación, opcionalmente la proyección tiene una longitud menor que la mitad de la profundidad de la cámara de iluminación, preferiblemente menor que un tercio de la profundidad de la cámara de iluminación, y más preferiblemente menor que una cuarta parte de la profundidad de la cámara de iluminación.

En una realización (i) las regiones primera y segunda tienen un color de superficie diferente y/o una reflectancia espectral diferente, estando opcionalmente la primera región realizada en o revestida con un material de reflectancia difusa, opcionalmente pintura blanca, y estando la al menos una segunda región realizada o revestida con un material de baja reflectancia, opcionalmente pintura negra; y/o (ii) las regiones primera y segunda tienen propiedades ópticas diferentes.

En una realización (i) la superficie posterior comprende un material o revestimiento de reflectancia especular o un material o revestimiento de reflectancia difusa, opcionalmente pintado con pintura blanca, o un material o revestimiento de baja reflectancia, opcionalmente pintado con pintura de color negro; y/o (ii) la superficie posterior tiene propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de las superficies inferior y superior.

En una realización, la cámara de iluminación comprende además superficies laterales cuarta y quinta que definen los extremos laterales de la cámara de iluminación, opcionalmente: (i) las superficies laterales comprenden un material o revestimiento de reflectancia especular o un material o revestimiento de reflectancia difusa, opcionalmente pintado con pintura blanca, o un material o revestimiento de baja reflectancia, opcionalmente pintado con pintura de color negro; y/o (ii) las superficies posteriores tienen propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de las superficies inferior y superior.

En una realización, la fuente de luz de la caja de iluminación es una fuente de luz con diodos (LED) emisores de luz, alargada, que comprende múltiples diodos (LEDs) emisores de luz separados a lo largo de una longitud de la misma, opcionalmente algunos o grupos de algunos de los LEDs tienen longitudes de onda o colores diferentes, opcionalmente algunos o grupos de algunos de los LEDs seleccionados pueden controlarse de manera independiente con el fin de controlar el tono y/o la intensidad de los LEDs.

En un aspecto adicional, el aparato comprende además un dispositivo de iluminación para proporcionar iluminación de fondo o de referencia, comprendiendo el dispositivo de iluminación de fondo o de referencia un difusor y una fuente de luz alargada que comprende una matriz bidimensional de LEDs separados de múltiples longitudes de onda o colores diferentes, en el que los LEDs están dispuestos en una relación sustancialmente simétrica en los lados opuestos de un eje longitudinal de la fuente de luz del dispositivo de iluminación de fondo o de referencia y los LEDs de cada longitud de onda o color están conectados a un canal común, de manera que los LEDs de una longitud de onda o color puedan conmutarse independientemente de los LEDs de otras longitudes de onda o colores, de manera que se proporcione un perfil de iluminación simétrico.

En una realización (i) los LEDs tienen tres o más longitudes de onda o colores diferentes; y/o (ii) los LEDs están dispuestos en múltiples filas que se extienden en una relación sustancialmente paralela al eje longitudinal de la fuente de luz del dispositivo de iluminación de fondo o de referencia, opcionalmente los LEDs están dispuestos en tres o más filas.

En todavía un aspecto adicional, el aparato comprende además una caja de iluminación para proporcionar iluminación de fondo o de referencia, comprendiendo la caja de iluminación una carcasa que incluye una cámara de iluminación alargada que tiene una abertura de iluminación, comprendiendo la cámara de iluminación una primera superficie posterior y superficies inferior y superior segunda y tercera, que están dispuestas en una relación separada y que se extienden hacia delante desde la superficie posterior a la abertura de iluminación y están dispuestas en una relación sustancialmente paralela, y una fuente de luz que se extiende a lo largo de una longitud de la cámara de iluminación, siendo la fuente de luz de la caja de iluminación una fuente de luz con diodos (LED) emisores de luz de infrarrojos (IR), teniendo opcionalmente un espectro de emisión en las regiones de infrarrojo cercano (NIR) y/o de infrarrojo de onda corta (SWIR).

Las 'propiedades ópticas' pueden comprender, por ejemplo, reflectividades espectrales, acabados superficiales, texturas superficiales, fracciones dispersantes (por ejemplo, propiedades especulares), distribuciones dispersantes, grados variables de difusividad y/o una relación de reflectancia especular a difusa.

A continuación, se describirán realizaciones preferidas de la presente invención, solo a modo de ejemplo, con referencias a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una máquina de ordenación o de clasificación según una realización de la presente invención;

La Figura 2 ilustra una vista lateral de la máquina de ordenación o de clasificación de la Figura 1;

La Figura 3(a) ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de fondo según una realización de la presente invención;

- La Figura 3(b) ilustra una vista frontal parcialmente recortada del dispositivo de iluminación de la Figura 3(a);
- La Figura 3(c) ilustra una vista en sección longitudinal (a lo largo de la sección I-I en la Figura 3(b)) del dispositivo de iluminación de la Figura 3(a);
- 5 La Figura 4(a) ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de fondo según una otra realización de la presente invención;
- La Figura 4(b) ilustra una vista frontal parcialmente recortada del dispositivo de iluminación de la Figura 4(a);
- La Figura 4(c) ilustra una vista en sección longitudinal (a lo largo de la sección II-II en la Figura 4(b)) del dispositivo de iluminación de la Figura 4(a);
- 10 La Figura 5(a) ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de fondo según una realización adicional de la presente invención;
- La Figura 5(b) ilustra una vista frontal parcialmente recortada del dispositivo de iluminación de la Figura 5(a);
- La Figura 5(c) ilustra una vista en sección longitudinal (a lo largo de la sección III-III en la Figura 5(b)) del dispositivo de iluminación de la Figura 5(a);
- La Figura 5(d) ilustra una vista fragmentaria de la fuente de luz del dispositivo de iluminación de la Figura 5(a);
- 15 La Figura 6(a) ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo de iluminación de primer plano según una realización de la presente invención;
- La Figura 6(b) ilustra una vista en sección vertical (a lo largo de la sección IV-IV en la Figura 6(a)) del dispositivo de iluminación de la Figura 6(a);
- La Figura 6(c) ilustra una vista frontal del conjunto de iluminación del dispositivo de iluminación de la Figura 6(a);
- 20 La Figura 6(d) ilustra a una escala ampliada una vista frontal fragmentaria (detalle Y en la Figura 6(c)) del conjunto de iluminación de la Figura 6(c);
- La Figura 6(e) ilustra una vista en sección longitudinal (a lo largo de la sección V-V de la Figura 6(c)) del conjunto de iluminación del dispositivo de iluminación de la Figura 6(a);
- 25 La Figura 6(f) ilustra a escala ampliada una vista en sección longitudinal fragmentaria (detalle Z, a lo largo de la sección V-V en la Figura 6(c)) del conjunto de iluminación de la Figura 6(c); y
- La Figura 6(g) ilustra un diagrama de rayos para el perfil de luz desarrollado por el dispositivo de iluminación de la Figura 6(a).
- Las Figuras 1 y 2 ilustran una máquina de ordenación según una realización de la presente invención.
- 30 La máquina de ordenación o de clasificación comprende una carcasa 1, una rampa 2 que está soportada por la carcasa 1 y a la que se suministra un flujo de producto en partículas, típicamente desde un vibrador de alimentación de entrada, al menos un detector 3a, b para detectar el producto según se suministra en y/o desde la rampa 2, al menos un dispositivo 4a, b de iluminación de fondo para proporcionar iluminación de fondo o de referencia a un campo de visión del al menos un detector 3a, b, y al menos un dispositivo 5a-d de iluminación de primer plano para proporcionar iluminación de primer plano a un campo de visión del al menos un detector 3a, b.
- 35 Las Figuras 3(a) a (c) ilustran un dispositivo 4a, b de iluminación de fondo, para proporcionar iluminación de fondo al por lo menos un detector 3a, b, según una realización de la presente invención.
- El dispositivo de iluminación comprende una carcasa 6 que incluye una cámara 7 de iluminación alargada, que tiene una abertura 8 de iluminación alargada, una fuente 11 de luz que se extiende a lo largo de la longitud de la cámara 7 de iluminación, y un difusor 15 de luz que está dispuesto en la abertura 8 de iluminación y difunde la luz en la misma.
- 40 En esta realización, la cámara 7 de iluminación comprende una primera superficie 21 posterior y superficies 23, 25 inferior y superior, segunda y tercera, que están dispuestas en una relación separada y que se extienden hacia adelante desde la superficie 21 posterior hasta la abertura 8 de iluminación.
- En esta realización, la cámara 7 de iluminación tiene una longitud L, en este caso de 1.800 mm.
- 45 En esta realización, la cámara 7 de iluminación tiene una profundidad D entre la fuente 11 de luz y el difusor 15, en este caso de 70 mm.

ES 2 835 078 T3

- En una realización, la profundidad D es menor de 200 mm, opcionalmente menor de 150 mm y opcionalmente menor de 100 mm.
- En esta realización, la cámara 7 de iluminación tiene una altura H entre las superficies 23, 25 inferior y superior, en este caso de 45 mm.
- 5 En una realización, la altura H es menor de 150 mm, opcionalmente menor de 120 mm y opcionalmente menor de 100 mm.
- En esta realización, la fuente 11 de luz está dispuesta en o adyacente a la superficie 21 posterior de la carcasa 6, extendiéndose a lo largo de la misma.
- 10 En esta realización, las superficies 23, 25 inferior y superior tienen un acabado difuso y la carcasa 6 proporciona una caja de integración.
- En una realización alternativa, las superficies 23, 25 inferior y superior podrían tener un acabado especular, y la carcasa 6 proporciona una caja de espejo.
- En esta realización, las superficies 23, 25 inferior y superior están dispuestas en una relación sustancialmente paralela.
- 15 En esta realización, al menos una de las superficies 23, 25 inferior y superior tiene una primera región 40 y al menos una segunda región 41 que tiene una propiedad óptica diferente a una propiedad óptica de la primera región 40.
- Los presentes inventores han reconocido que, alterando las propiedades ópticas de al menos una de las superficies 23, 25 inferior y superior de la cámara 7 de iluminación, puede controlarse el perfil de la iluminación suministrada, tanto para adaptarse a la variación en la luz generada por la fuente 11 de luz como también para adaptarse a la variación en el perfil de luz del al menos un dispositivo 5a-d de iluminación de primer plano asociado, de manera que pueda presentarse un perfil de luz sustancialmente uniforme en el campo de visión, en este caso en la rampa 2.
- 20 En esta realización, al menos una de las superficies 23, 25 inferior y superior tiene múltiples segundas regiones 41 con propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de la primera región 40.
- En esta realización, al menos una de las superficies 23, 25 inferior y superior tiene un par de segundas regiones 41 con propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de la primera región 40, que están situadas en las respectivas secciones laterales posterior y exterior de la al menos una de las superficies 23, 25 inferior y superior, adyacente a la fuente 11 de luz.
- 25 En esta realización, las segundas regiones 41 están separadas entre sí por una distancia d, en este caso una distancia de 250 mm.
- En esta realización, cada una de las segundas regiones 41 tiene una longitud l, en este caso de 775 mm.
- 30 En esta realización, la longitud l es menor que la mitad de la longitud L de la cámara 7 de iluminación.
- En esta realización, las segundas regiones 41 tienen forma triangular y tienen una proyección p, en este caso de 18 mm, en los bordes laterales exteriores de la cámara 7 de iluminación, que se estrecha hacia el interior hasta una región central de la cámara 7 de iluminación.
- 35 En una realización alternativa, las segundas regiones 41 podrían ser regiones de dimensión radial variable, tales como círculos de diámetro variable, con el fin de crear un patrón punteado más complejo.
- En esta realización, la proyección p tiene una longitud menor que la mitad de la profundidad D de la cámara 7 de iluminación, opcionalmente menor que un tercio de la cámara 7 de iluminación y opcionalmente menor que una cuarta parte de la cámara 7 de iluminación.
- 40 En esta realización, las regiones 40, 41 primera y segunda tienen un color diferente y/o un color de superficie diferente y/o una reflectancia espectral diferente, estando la primera región realizada en o revestida con un material de reflectancia altamente difusa, tal como pintura blanca y estando la al menos una segunda región 41 realizada en o revestida con material o revestimiento de baja reflectancia, tal como pintura negra. Sin embargo, se entenderá que las regiones 40, 41 primera y segunda podrían tener cualquier color o color de superficie o reflectancia espectral diferentes.
- 45 En otra realización, las regiones 40, 41 primera y segunda podrían tener una textura superficial diferente con una fracción y una distribución de dispersión diferente.
- En una realización, las regiones 40, 41 primera y segunda podrían tener un color diferente y/o un color de superficie diferente y/o una reflectancia espectral diferente y/o una textura diferente.
- En esta realización, cada una de las superficies 23, 25 inferior y superior tiene al menos una segunda región 41 con propiedades ópticas diferentes.

En esta realización, la fuente 11 de luz es una fuente de luz con diodos (LED) emisores de luz, alargada, que comprende múltiples LED 51 separados a lo largo de la longitud de la misma.

En esta realización, algunos de los LEDs tienen emisión espectral o color diferente, con el fin de permitir el control de la emisión espectral o color.

- 5 En una realización, algunos o grupos de algunos de los LEDs 51 seleccionados pueden controlarse de manera independiente con el fin de controlar el tono y/o la intensidad de los LEDs 51, tal como variando la corriente de accionamiento.

Las Figuras 4(a) a (c) ilustran un dispositivo 4a, b de iluminación de fondo, para proporcionar iluminación de fondo al por lo menos un detector 3a, b, según otra realización de la presente invención.

- 10 El dispositivo de iluminación comprende una carcasa 6 que incluye una cámara 7 de iluminación alargada, que tiene una abertura 8 de iluminación alargada, una fuente 11 de luz que se extiende a lo largo de la longitud de la cámara 7 de iluminación, y un difusor 15 de luz que está dispuesto en la abertura 8 de iluminación y difunde la luz en la misma.

- 15 En esta realización, la cámara 7 de iluminación comprende una primera superficie 21 posterior, superficies 23, 25 inferior y superior, segunda y tercera, que están dispuestas en una relación separada y que se extienden hacia adelante desde la superficie 21 posterior hasta la abertura 8 de iluminación, y superficies 27, 29 laterales cuarta y quinta, que definen los extremos laterales de la cámara 7 de iluminación y que se extienden hacia adelante desde la superficie 21 posterior hasta la abertura 8 de iluminación.

En esta realización, la cámara 7 de iluminación tiene una longitud L, en este caso de 1.800 mm.

- 20 En esta realización, la cámara 7 de iluminación tiene una profundidad D entre la fuente 11 de luz y el difusor 15, en este caso de 70 mm.

En una realización, la profundidad D es menor de 200 mm, opcionalmente menor de 150 mm y opcionalmente menor de 100 mm.

En esta realización, la cámara 7 de iluminación tiene una altura H entre las superficies 23, 25 inferior y superior, en este caso de 45 mm.

- 25 En una realización, la altura H es menor de 150 mm, opcionalmente menor de 120 mm y opcionalmente menor de 100 mm.

En esta realización, la fuente 11 de luz está dispuesta en o adyacente a la superficie 21 posterior de la carcasa 6, extendiéndose a lo largo de la misma.

- 30 En esta realización, las superficies 23, 25 inferior y superior tienen un acabado difuso y la carcasa 6 proporciona una caja de integración.

En una realización alternativa, las superficies 23, 25 inferior y superior podrían tener un acabado especular, y la carcasa 6 proporciona una caja de espejo.

En esta realización, las superficies 23, 25 inferior y superior están dispuestas en una relación sustancialmente paralela.

- 35 En esta realización, las superficies 23, 25 inferior y superior comprenden un material o revestimiento de reflectancia especular o un material o revestimiento de reflectancia difusa, tal como pintura blanca. Las superficies 23, 25 inferior y superior pueden comprender también un material o un revestimiento que tenga cualquier relación de reflectancia especular a difusa.

En una realización alternativa, las superficies 23, 25 inferior y superior podrían tener un color distinto del blanco o una reflectancia que varía con la longitud de onda.

- 40 En una realización, las superficies 23, 25 inferior y superior tienen propiedades ópticas que están adaptadas a la fuente 11 de luz, lo que puede implicar el uso de materiales, revestimientos o acabados superficiales con reflectancia espectral, baja o alta, adaptada a la fuente 11 de luz.

- 45 En esta realización, las superficies 21, 27, 29 posterior y lateral comprenden un material o revestimiento de reflectancia especular, un material o revestimiento de reflectancia difusa, tal como pintura blanca, o un material o revestimiento de baja reflectancia, tal como pintura negra. Las superficies 21, 27, 29 posterior y lateral pueden comprender también un material o revestimiento que tenga cualquier relación de reflectancia especular a difusa.

En una realización alternativa, las superficies 21, 27, 29 posterior y lateral podrían tener un color distinto del blanco o del negro o podrían tener una reflectancia que varía con la longitud de onda o podrían tener una reflectancia baja.

- En una realización, las superficies 23, 25 inferior y superior podrían tener propiedades ópticas diferentes a las de las superficies 21, 27, 29 posterior y lateral.
- 5 En esta realización, la fuente 11 de luz es una fuente de luz con diodos (LED) emisores de luz de infrarrojos (IR) con un espectro de emisión en las regiones de infrarrojo cercano (NIR) y/o infrarrojo de onda corta (SWIR), que abarca las longitudes de onda de aproximadamente 700 nm a aproximadamente 2,5 μm .
- Los presentes inventores han reconocido que la aplicación de dicha fuente de luz LED IR en una caja de iluminación, que tiene una reflectancia espectral controlada, proporciona ventajosamente una iluminación de fondo que permite la discriminación de materia extraña oscura desde el producto oscuro (aceptable).
- 10 En esta realización, la fuente de luz comprende múltiples LEDs 51 que están separados a lo largo de una longitud de la cámara 7 de iluminación.
- En una realización, algunos o grupos de algunos de los LEDs 51 seleccionados pueden controlarse de manera independiente con el fin de controlar el tono y/o la intensidad de los LEDs 51, por ejemplo, variando la corriente de accionamiento.
- 15 Las Figuras 5(a) a (c) ilustran un dispositivo 4a, b de iluminación de fondo, para proporcionar iluminación de fondo al por lo menos un detector 3a, b, según una realización adicional de la presente invención.
- El dispositivo de iluminación comprende una carcasa 6 que incluye una cámara 7 de iluminación alargada, que tiene una abertura 8 de iluminación alargada, una fuente 11 de luz que se extiende a lo largo de la longitud de la cámara 7 de iluminación, y un difusor 15 de luz que está dispuesto en la abertura 8 de iluminación y difunde la luz en la misma.
- 20 En esta realización, la cámara 7 de iluminación comprende una primera superficie 21 posterior, superficies 23, 25 inferior y superior, segunda y tercera, que están dispuestas en una relación separada y que se extienden hacia adelante desde la superficie 21 posterior hasta la abertura 8 de iluminación, y superficies 27, 29 laterales cuarta y quinta, que definen los extremos laterales de la cámara 7 de iluminación y que se extienden hacia adelante desde la superficie 21 posterior hasta la abertura 8 de iluminación.
- En esta realización, la cámara 7 de iluminación tiene una longitud L, en este caso de 1.800 mm.
- 25 En esta realización, la cámara 7 de iluminación tiene una profundidad D entre la fuente 11 de luz y el difusor 15, en este caso de 70 mm.
- En una realización, la profundidad D es menor de 200 mm, opcionalmente menor de 150 mm y opcionalmente menor de 100 mm.
- 30 En esta realización, la cámara 7 de iluminación tiene una altura H entre las superficies 23, 25 inferior y superior, en este caso de 45 mm.
- En una realización, la altura H es menor de 150 mm, opcionalmente menor de 120 mm y opcionalmente menor de 100 mm.
- En esta realización, la fuente 11 de luz está dispuesta en o adyacente a la superficie 21 posterior de la carcasa 6, extendiéndose a lo largo de la misma.
- 35 En esta realización, las superficies 23, 25 inferior y superior tienen un acabado difuso y la carcasa 6 proporciona una caja de integración.
- En una realización alternativa, las superficies 23, 25 inferior y superior podrían tener un acabado especular, y la carcasa 6 proporciona una caja de espejo.
- En esta realización, las superficies 23, 25 inferior y superior están dispuestas en una relación sustancialmente paralela.
- 40 En esta realización, las superficies 23, 25 inferior y superior comprenden un material o revestimiento de reflectancia especular o están realizadas en o revestidas con un material de reflectancia difusa, tal como pintura blanca. Las superficies 23, 25 inferior y superior pueden comprender también un material o revestimiento que tiene cualquier relación de reflectancia especular a difusa.
- 45 En una realización alternativa, las superficies 23, 25 inferior y superior podrían tener un color distinto del blanco o una reflectancia que varíe con la longitud de onda.
- En esta realización, las superficies 21, 27, 29 posterior y lateral comprenden un material o revestimiento de reflectancia especular o están realizadas en o revestidas con un material de reflectancia difusa, tal como pintura blanca, o están realizadas en o revestidas con material o revestimiento de baja reflectancia, tal como como pintura negra.

En una realización alternativa, las superficies 21, 27, 29 posterior y lateral podrían tener un color distinto al blanco o al negro.

En una realización, las superficies 23, 25 inferior y superior podrían tener una textura superficial diferente a la de las superficies 21, 27, 29 posterior y lateral.

- 5 En esta realización, la fuente 11 de luz es una fuente de luz con diodos (LED) emisores de luz que comprende múltiples LEDs 51 que están separados a lo largo de una longitud de la cámara 7 de iluminación.

En esta realización, los LEDs 51 comprenden LEDs 51a-d de múltiples longitudes de onda o colores diferentes.

En esta realización, los LEDs 51a-d tienen cuatro longitudes de onda o colores diferentes, pero podrían tener cualquier número de dos o más.

- 10 En esta realización, los LEDs 51a-d son de color azul, verde, rojo y rojo lejano.

En esta realización, los LED 51a-d de cada longitud de onda o color están conectados a un canal 52a-d común, de manera que los LEDs 51a-d de una longitud de onda o color puedan conmutarse independientemente de los LEDs 51a-d de las otras longitudes de onda o colores.

- 15 En esta realización, los LEDs 51a-d están dispuestos en múltiples filas 53a-d que se extienden a lo largo de la longitud de la cámara 7 de iluminación.

En esta realización, los LEDs 51a-d están dispuestos en cuatro filas 53a-d, pero podrían tener cualquier número de dos o más.

En esta realización, los LEDs 51a-d están dispuestos en una relación sustancialmente simétrica alrededor del eje longitudinal de la fuente 11 de luz.

- 20 En esta realización, los LEDs 51a-d de cada longitud de onda o color están dispuestos en múltiples filas 53a-d diferentes que tienen una relación simétrica alrededor del eje longitudinal de la fuente 11 de luz, de manera que un número sustancialmente igual de LEDs 51a-d de cada longitud de onda o color estén dispuestos a lo largo de la longitud de la fuente 11 de luz.

- 25 Los presentes inventores han reconocido una disposición de los LEDs 51a-d de longitud de onda o color diferente que proporciona una iluminación de fondo de múltiples longitudes de onda o de múltiples colores con un perfil simétrico y, sin embargo, permite la separación de los LEDs 51a-d, lo que permite la distribución de la carga térmica y permite también la adaptación de otros componentes entre algunas de las filas 53a-d. Además, esta disposición de los LEDs 51a-d permite una conmutación independiente.

- 30 Las Figuras 6(a) a (g) ilustran un dispositivo 5a-d de iluminación de primer plano, para proporcionar iluminación de primer plano al por lo menos un detector 3a, b, según una realización de la presente invención.

El dispositivo de iluminación comprende un reflector 61 que proporciona una superficie 63 reflectante, y un conjunto 64 de iluminación que está dispuesto frente a la superficie 63 reflectante y proporciona luz de una primera longitud de onda a la superficie 63 reflectante para su reflexión en la misma a un campo de visión del al menos un detector 3a, b.

En esta realización, el reflector 61 es un reflector lineal alargado.

- 35 En esta realización, el reflector 61 comprende un soporte 66 y un elemento 67 reflectante que proporciona la superficie 63 reflectante y está fijado al soporte 66.

En esta esta realización, el elemento 67 reflectante está fijado al soporte 66 mediante lengüetas 68 plegadas.

- 40 En esta realización, la superficie 63 reflectante es una superficie elíptica. La superficie 63 reflectante puede estar realizada, por ejemplo, en un material o revestimiento que tiene una alta reflectancia especular o en un material que tiene una alta reflectancia difusa o en un material que tiene cualquier fracción y distribución de dispersión.

En esta realización, el conjunto 64 de iluminación es una primera fuente 70 de luz que está dispuesta frente a la superficie 63 reflectante y proporciona luz de una primera longitud de onda a la superficie 63 reflectante del reflector 61, y una segunda fuente 71 de luz de una segunda longitud de onda, diferente a la primera longitud de onda, que está dispuesta frente a la superficie 63 reflectante y proporciona luz de una primera longitud de onda a la superficie 63 reflectante del reflector 61.

- 45 En esta realización, las fuentes 70, 71 de luz primera y segunda están dispuestas en el interior de y en una relación simétrica con el reflector 61 y, de esta manera, proporcionan iluminación de longitud de onda diferente que es co-incidente en el campo de visión del al menos un detector 3a, b, tal como se representa en la Figura 6(g).

- En esta realización, la primera fuente 70 de luz es una fuente de luz incandescente que emite radiación de cuerpo negro o de cuerpo gris con un espectro de emisión en las regiones visible, infrarrojo cercano (NIR) y/o infrarrojo de onda corta (SWIR).
- 5 En esta realización, la primera fuente 70 de luz proporciona luz con una longitud de onda de aproximadamente 400 nm a aproximadamente 2,5 μm , pero en otras realizaciones puede proporcionarse luz de otras longitudes de onda.
- En esta realización, la primera fuente 70 de luz es una fuente de luz incandescente.
- En esta realización, la primera fuente 70 de luz comprende múltiples lámparas 72 incandescentes.
- En esta realización, las lámparas 72 están dispuestas a lo largo de una única fila 73.
- 10 En esta realización, las lámparas 72 están dispuestas en o cerca de un eje X focal (al que a veces se hace referencia como el eje óptico o el eje longitudinal) del reflector 61.
- En esta realización, las lámparas 72 comprenden lámparas incandescentes de xenón, pero podrían ser otras lámparas incandescentes, tales como lámparas halógenas.
- En esta realización, las lámparas 72 comprenden lámparas de filamento axial, pero podrían ser lámparas o festones de filamento transversal.
- 15 En esta realización, la segunda fuente 71 de luz es una fuente de luz visible.
- En esta realización, la segunda fuente 71 de luz proporciona luz con una longitud de onda de aproximadamente 400 nm a aproximadamente 780 nm.
- En esta realización, la segunda fuente 71 de luz es una fuente de luz con diodos (LED) emisores de luz.
- En esta realización, la segunda fuente 71 de luz comprende múltiples LEDs 75.
- 20 En esta realización, los LEDs 75 están dispuestos en o cerca de un eje X focal (al que se hace referencia a veces como el eje óptico o el eje longitudinal) del reflector 61.
- En esta realización, los LED 75 están dispuestos a lo largo de múltiples filas 77a, b, que se extienden cada una a lo largo de la longitud de la superficie 63 reflectante y están dispuestos en una relación separada en una dirección sustancialmente paralela al eje X focal del reflector 61.
- 25 En esta realización, las filas 77a, b están separadas en una relación simétrica con el eje X focal del reflector 61.
- En esta realización, los LEDs 75 en las filas 77a, b están desplazados en una relación escalonada a lo largo de la longitud de la segunda fuente 71 de luz.
- Los presentes inventores han reconocido que, proporcionando los LEDs 75 en filas 77a, b separadas y escalonadas, los perfiles de irradiancia de los LEDs 75 y de las lámparas 72 incandescentes pueden coincidir más estrechamente.
- 30 Finalmente, se entenderá que la presente invención se ha descrito en sus realizaciones preferidas y que puede modificarse de muchas maneras diferentes sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de ordenación o de clasificación que comprende un dispositivo (5a-d) de iluminación para proporcionar iluminación de primer plano, comprendiendo el dispositivo (5a-d) de iluminación de primer plano un reflector (61) que tiene una superficie (63) reflectante que proporciona una envolvente de reflexión, una primera fuente (70) de luz que está dispuesta en una relación separada frente a y enfrentada a la superficie (63) reflectante y proporciona luz de una primera emisión espectral a la superficie (63) reflectante para su reflexión por la misma, la primera fuente (70) de luz comprende múltiples lámparas (72) incandescentes que están dispuestas en o cerca de un eje (X) focal del reflector (61), y una segunda fuente (71) de luz que está dispuesta en una relación separada frente a y enfrentada a la superficie (63) reflectante y proporciona luz de una segunda emisión espectral, diferente a la primera emisión espectral, a la superficie (63) reflectante para su reflexión por la misma, comprendiendo la segunda fuente (71) de luz múltiples elementos (75) de luz, opcionalmente diodos (LEDs) emisores de luz, dispuestos a lo largo de al menos una fila (77a, b) que se extienden a lo largo de la longitud de la superficie (63) reflectante y está dispuesta en una dirección sustancialmente paralela al eje (X) focal del reflector (61), opcionalmente la primera fuente (70) de luz es una fuente de luz de infrarrojo cercano (NIR) y la segunda fuente (71) de luz es una fuente de luz de espectro visible.
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que:
- (i) el reflector (61) es un reflector lineal alargado y, opcionalmente, la superficie (63) reflectante es una superficie elíptica;
- (ii) las fuentes (70, 71) de luz primera y segunda están dispuestas en el interior de la envolvente de reflexión del reflector (61) y en una relación simétrica con el reflector (61), proporcionando de esta manera una iluminación co-incidente de longitudes de onda diferentes; y/o
- (iii) la primera fuente (70) de luz proporciona luz con una longitud de onda de aproximadamente 400 nm a aproximadamente 2,5 μm , y la segunda fuente (71) de luz proporciona luz con una longitud de onda de aproximadamente 400 nm a aproximadamente 780 nm.
3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, en el que las lámparas (72) incandescentes están dispuestas a lo largo de una única fila (73).
4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los elementos (75) de luz están dispuestos en múltiples filas (77a, b) en una relación simétrica y separada con el eje (X) focal del reflector (61), opcionalmente los elementos (75) de luz en las filas (77a, b) están desplazados en una relación escalonada a lo largo de la longitud de la segunda fuente (71) de luz.
5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una caja de iluminación para proporcionar iluminación de fondo o de referencia, comprendiendo la caja de iluminación una carcasa (6) que incluye una cámara (7) de iluminación alargada que tiene una abertura (8) de iluminación, comprendiendo la cámara (7) de iluminación una primera superficie (21) posterior y superficies (23, 25) inferior y superior segunda y tercera que están dispuestas en una relación separada y que se extienden hacia adelante desde la superficie (21) posterior hasta la abertura (8) de iluminación y que están dispuestas en una relación sustancialmente paralela, un difusor (15) de luz que está dispuesto en la abertura (8) de iluminación y una fuente (11) de luz que se extiende a lo largo de una longitud de la cámara (7) de iluminación, en el que al menos una de las superficies (23, 25) inferior y superior, opcionalmente ambas superficies (23, 25) inferior y superior, tiene una primera región (40) y al menos una segunda región (41) que tiene propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de la primera región (40) de manera que la caja de iluminación se adapte a la variación en la luz generada por la fuente (11) de luz de la caja de iluminación y también a la variación en la luz generada por el dispositivo (5a-d) de iluminación de primer plano.
6. Aparato según la reivindicación 5, en el que:
- (i) la fuente (11) de luz de la caja de iluminación es una fuente de luz con diodos (LED) emisores de luz de infrarrojos (IR) con un espectro de emisión en las regiones de infrarrojo cercano (NIR) y/o de infrarrojo de onda corta (SWIR), que abarcan longitudes de onda de aproximadamente 700 nm a aproximadamente 2,5 μm ;
- (ii) la fuente (11) de luz de la caja de iluminación tiene un espectro de emisión que abarca longitudes de onda de aproximadamente 700 nm a aproximadamente 2,5 μm ; y/o
- (iii) la fuente (11) de luz de la caja de iluminación está dispuesta en o adyacente a la superficie (21) posterior, extendiéndose a lo largo de la misma.
7. Aparato según la reivindicación 5 o 6, en el que:
- (i) la cámara (7) de iluminación tiene una profundidad (D) entre la fuente (11) de luz de la caja de iluminación y la abertura (8) de iluminación menor de 200 mm, preferiblemente menor de 150 mm, y más preferiblemente menor de 100 mm;

- (ii) la cámara (7) de iluminación tiene una altura (H) entre las superficies (23, 25) inferior y superior menor de 150 mm, preferiblemente menor de 120 mm y más preferiblemente menor de 100 mm;
- (iii) las superficies (23, 25) inferior y superior tienen un acabado difuso y la carcasa (6) proporciona una caja de integración, o las superficies (23, 25) inferior y superior tienen un acabado especular y la carcasa (6) proporciona una caja de espejo;
- (iv) las superficies (23, 25) inferior y superior comprenden un material o revestimiento de reflectancia especular o un material o revestimiento de reflectancia difusa, opcionalmente pintado con pintura blanca; y/o
- (v) al menos una de las superficies (23, 25) inferior y superior tiene múltiples segundas regiones (41) con propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de la primera región (40).
8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que al menos una de las superficies (23, 25) inferior y superior tiene múltiples segundas regiones (41) con propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de la primera región (40), opcionalmente:
- (i) al menos una de las superficies (23, 25) inferior y superior tiene un par de segundas regiones (41) con propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de la primera región (40), que están situadas en las secciones posterior y laterales exteriores respectivas de la al menos una de las superficies (23, 25) inferior y superior, adyacentes a la fuente (11) de luz de la caja de iluminación;
- (ii) las segundas regiones (41) están separadas entre sí por una distancia (d);
- (iii) cada una de las segundas regiones (41) tienen una longitud (l) que es menor que la mitad de la longitud (L) de la cámara (7) de iluminación; y/o
- (iv) las segundas regiones (41) tienen forma sustancialmente triangular y tienen una proyección (p) en los bordes laterales exteriores de la cámara (7) de iluminación, que se estrecha hacia el interior a una región central de la cámara (7) de iluminación, opcionalmente la proyección (p) tiene una longitud menor que la mitad de la profundidad (D) de la cámara (7) de iluminación, preferiblemente menor que un tercio de la profundidad (D) de la cámara (7) de iluminación, y más preferiblemente menor que una cuarta parte de la profundidad (D) de la cámara (7) de iluminación.
9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que:
- (i) las regiones (40, 41) primera y segunda tienen un color de superficie diferente y/o una reflectancia espectral diferente, estando opcionalmente la primera región (40) realizada en o revestida con un material de reflectancia difusa, opcionalmente pintura blanca, y la al menos una segunda región (41) está realizada o revestida con material de baja reflectancia, opcionalmente pintura negra; y/o
- (ii) las regiones (40, 41) primera y segunda tienen propiedades ópticas diferentes.
10. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en el que:
- (i) la superficie (21) posterior comprende un material o revestimiento de reflectancia especular o un material o revestimiento de reflectancia difusa, opcionalmente pintado con pintura blanca, o un material o revestimiento de baja reflectancia, opcionalmente pintado con pintura negra; y/o
- (ii) la superficie (21) posterior tiene propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de las superficies (23, 25) inferior y superior.
11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, en el que la cámara (7) de iluminación comprende además superficies (27, 29) laterales cuarta y quinta que definen los extremos laterales de la cámara (7) de iluminación, opcionalmente:
- (i) las superficies (27, 29) laterales comprenden un material o revestimiento de reflectancia especular o un material o revestimiento de reflectancia difusa, opcionalmente pintado con pintura blanca, o un material o revestimiento de baja reflectancia, opcionalmente pintado con pintura negra; y/o
- (ii) las superficies (27, 29) laterales tienen propiedades ópticas diferentes a las propiedades ópticas de las superficies (23, 25) inferior y superior.
12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11, en el que la fuente (11) de luz de la caja de iluminación es una fuente de luz con diodos (LED) emisores de luz, alargada, que comprende múltiples diodos (LEDs) emisores de luz (51) separados a lo largo una longitud de la misma, opcionalmente algunos o grupos de algunos de los LEDs (51) tienen longitudes de onda o colores diferentes, opcionalmente algunos o grupos de algunos de los LEDs (51) seleccionados pueden controlarse de manera independiente con el fin de controlar el tono y/o la intensidad de los LEDs (51).

- 5 13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un dispositivo (4a, b) de iluminación para proporcionar iluminación de fondo o de referencia, comprendiendo el dispositivo (4a, b) de iluminación de fondo o de referencia un difusor (15) y una fuente (11) de luz alargada que comprende una matriz bidimensional de LEDs (51a-d) separados de múltiples longitudes de onda o colores diferentes, en el que los LEDs (51a-d) están dispuestos en una relación sustancialmente simétrica a los lados opuestos de un eje longitudinal de la fuente (11) de luz del dispositivo (4a, b) de iluminación de fondo o de referencia y los LEDs (51a-d) de cada longitud de onda o color están conectados a un canal (52a-d) común, de manera que los LEDs (51a-d) de una longitud de onda o color puedan conmutarse independientemente de los LEDs (51a-d) de otras longitudes de onda o colores, de manera que se proporcione un perfil de iluminación simétrico.
- 10 14. Aparato según la reivindicación 13, en el que:
- (i) los LEDs (51a-d) tienen tres o más longitudes de onda o colores diferentes; y/o
 - (ii) los LEDs (51a-d) están dispuestos en múltiples filas (53a-d) que se extienden en una relación sustancialmente paralela al eje longitudinal de la fuente (11) de luz del dispositivo (4a, b) de iluminación de fondo o de referencia, opcionalmente los LEDs (51a-d) están dispuestos en tres o más filas (53a-d).
- 15 15. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una caja de iluminación para proporcionar iluminación de fondo o de referencia, comprendiendo la caja de iluminación una carcasa (6) que incluye una cámara (7) de iluminación alargada que tiene una abertura (8) de iluminación, comprendiendo la cámara (7) de iluminación una primera superficie (21) posterior y superficies (23, 25) inferior y superior segunda y tercera que están dispuestas en una relación separada y que se extienden hacia adelante desde la superficie (21) posterior hasta la
- 20 20 15. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una caja de iluminación para proporcionar iluminación de fondo o de referencia, comprendiendo la caja de iluminación una carcasa (6) que incluye una cámara (7) de iluminación alargada que tiene una abertura (8) de iluminación, comprendiendo la cámara (7) de iluminación una primera superficie (21) posterior y superficies (23, 25) inferior y superior segunda y tercera que están dispuestas en una relación separada y que se extienden hacia adelante desde la superficie (21) posterior hasta la abertura (8) de iluminación y están dispuestas en una relación sustancialmente paralela, y una fuente (11) de luz que se extiende a lo largo de la cámara (7) de iluminación, siendo la fuente (11) de luz de la caja de iluminación un diodo (LED) emisor de luz infrarroja (IR), que opcionalmente tiene un espectro de emisión en las regiones de infrarrojo cercano (NIR) y/o de infrarrojo de onda corta (SWIR).

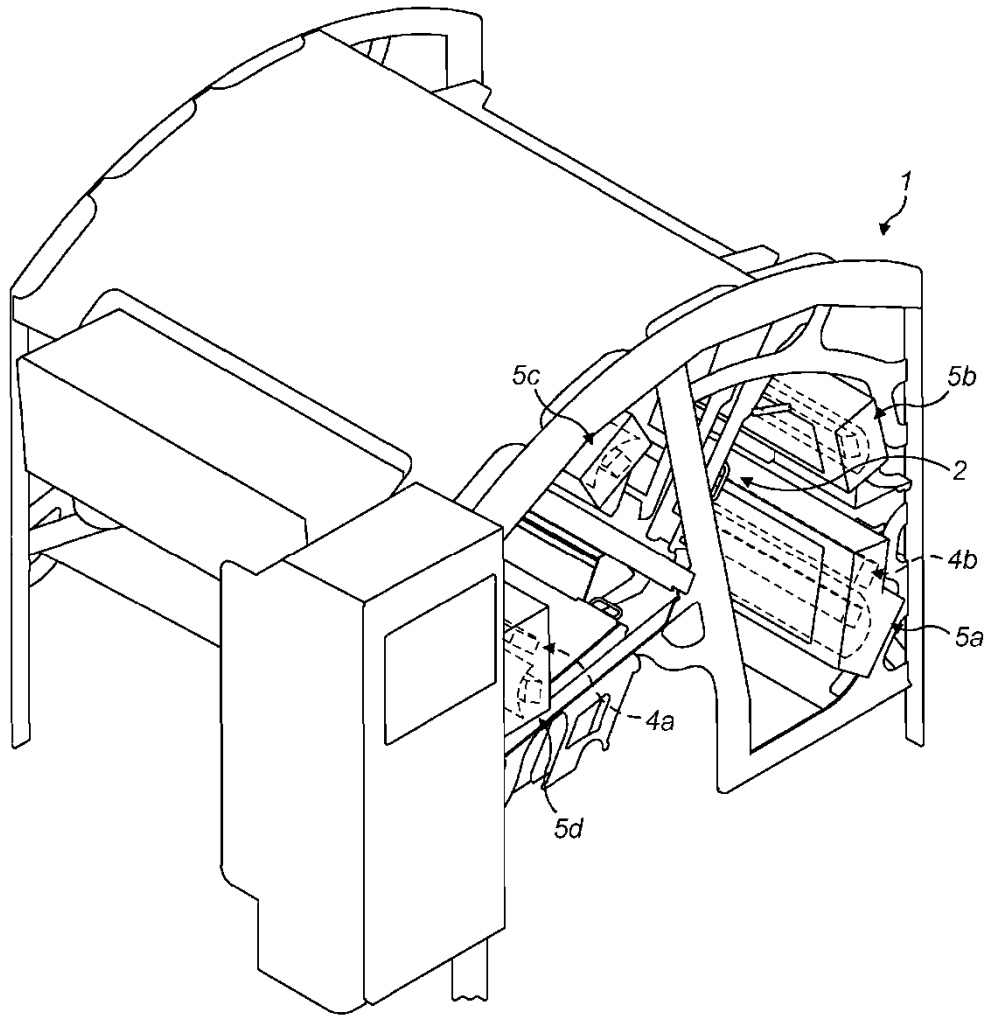


FIG. 1

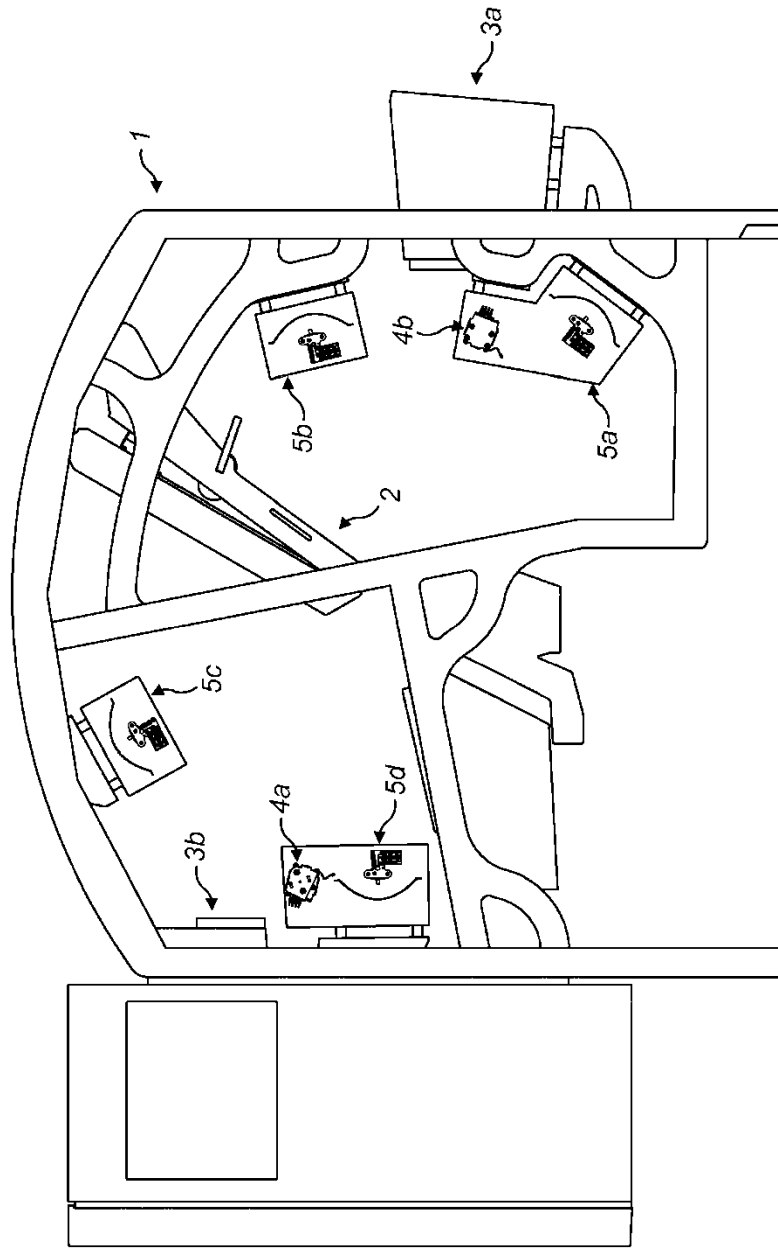


FIG. 2

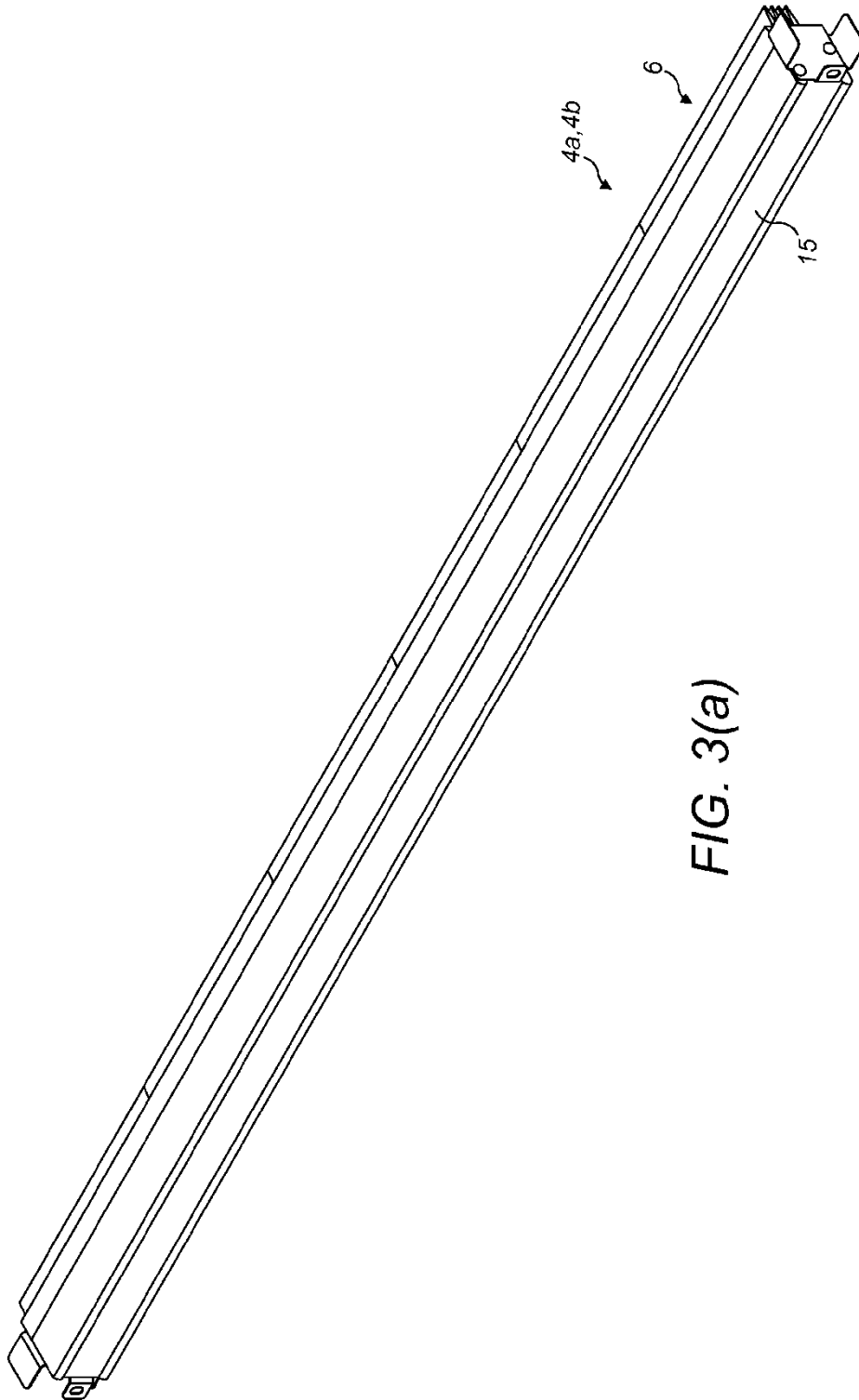


FIG. 3(a)

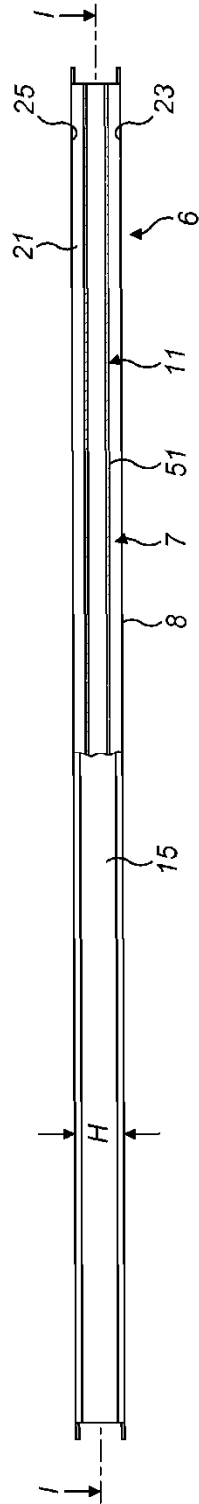


FIG. 3(b)

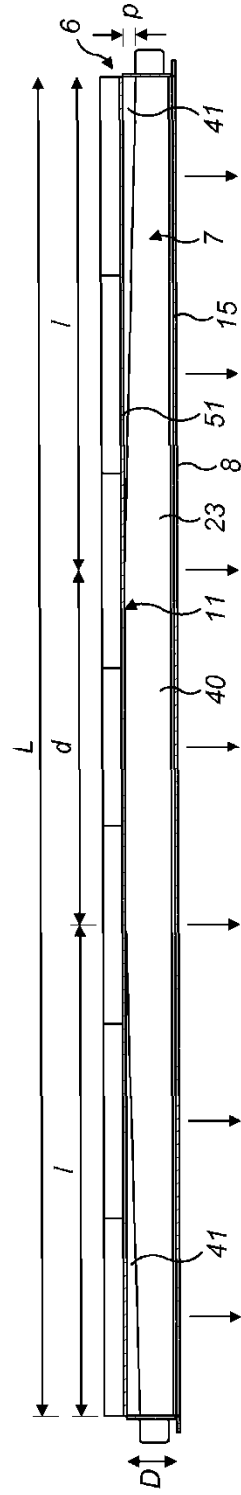


FIG. 3(c)

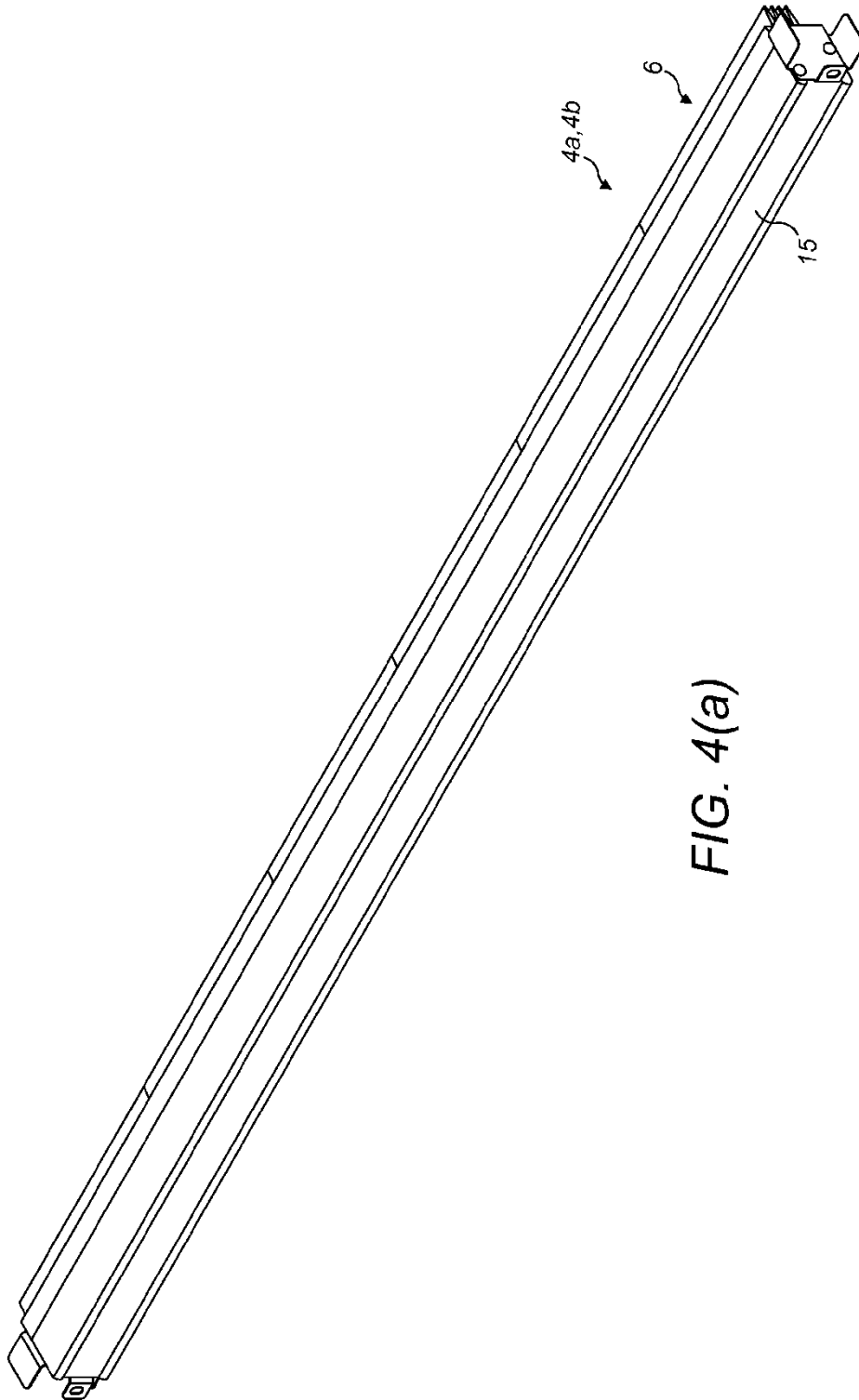


FIG. 4(a)

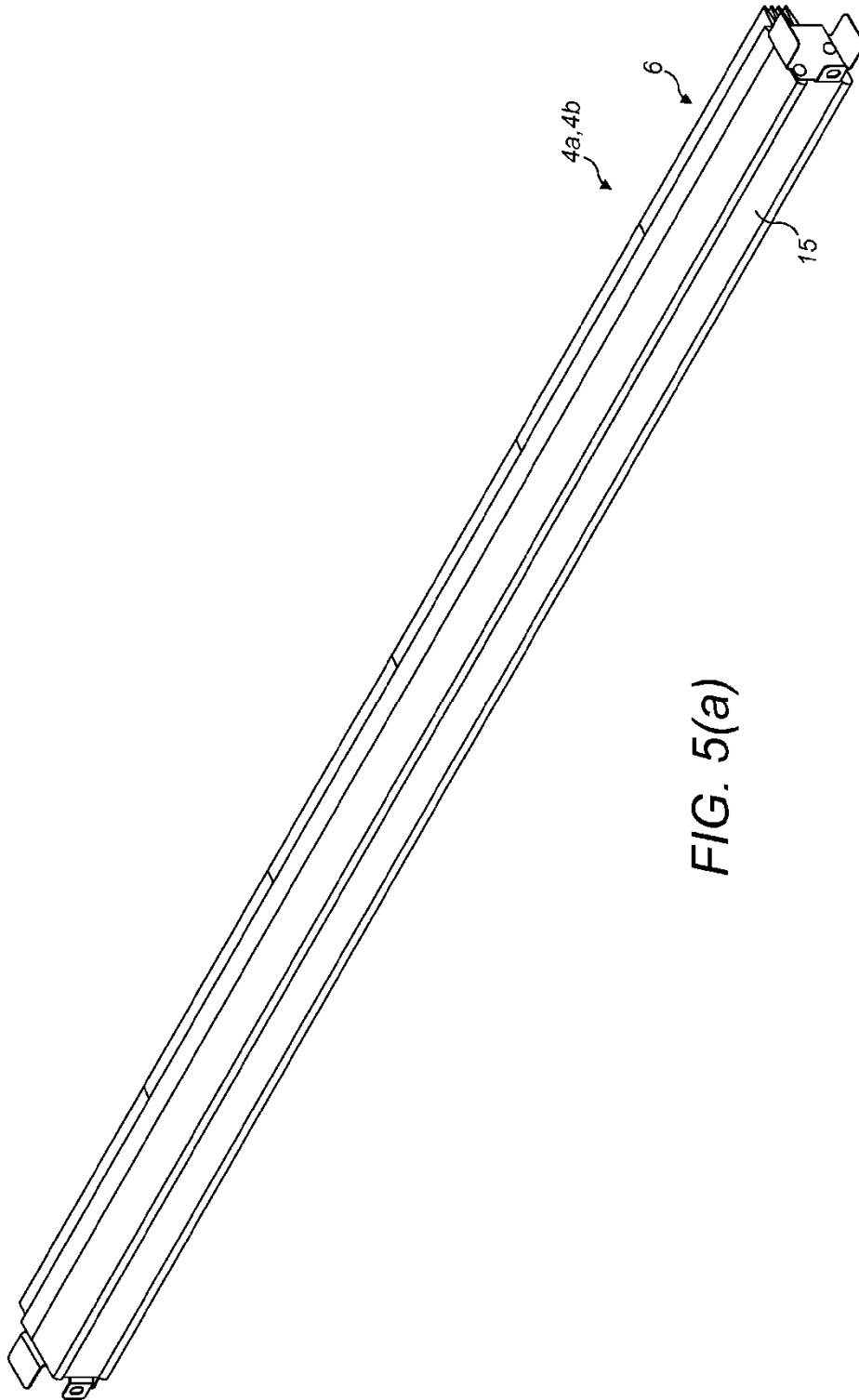


FIG. 5(a)

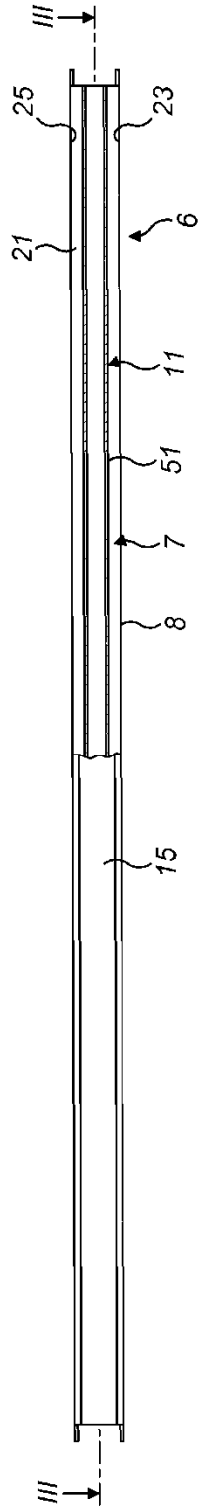


FIG. 5(b)

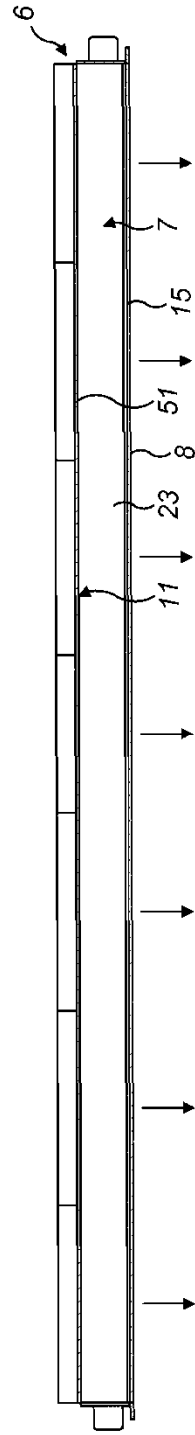


FIG. 5(c)

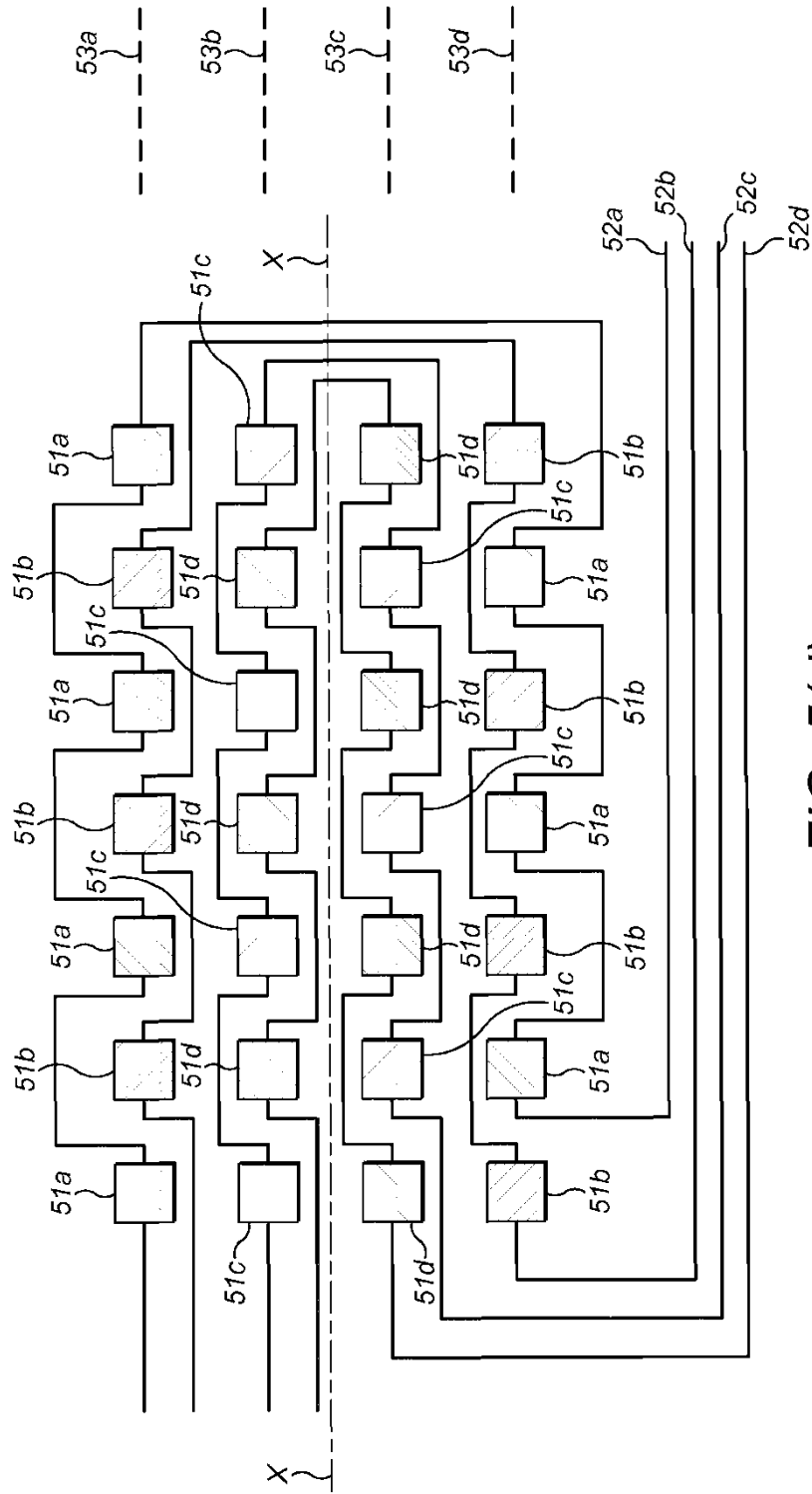


FIG. 5(d)

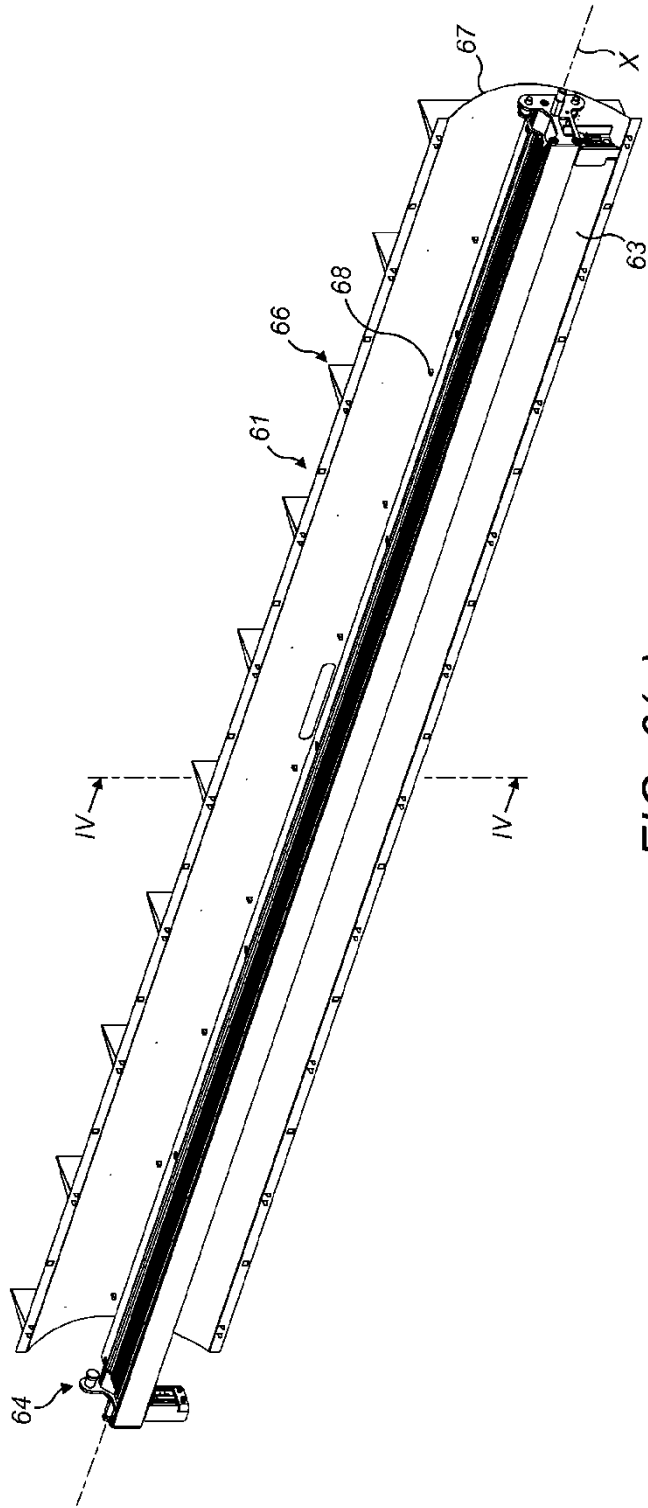


FIG. 6(a)

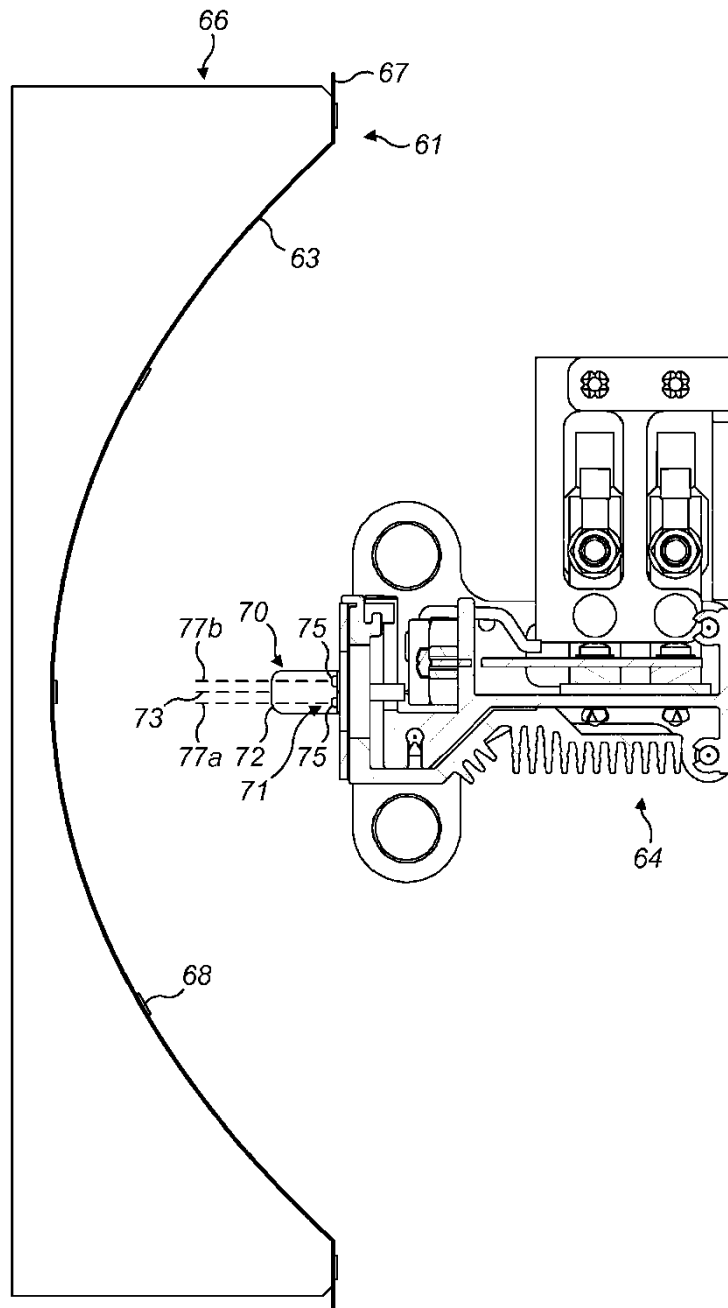


FIG. 6(b)

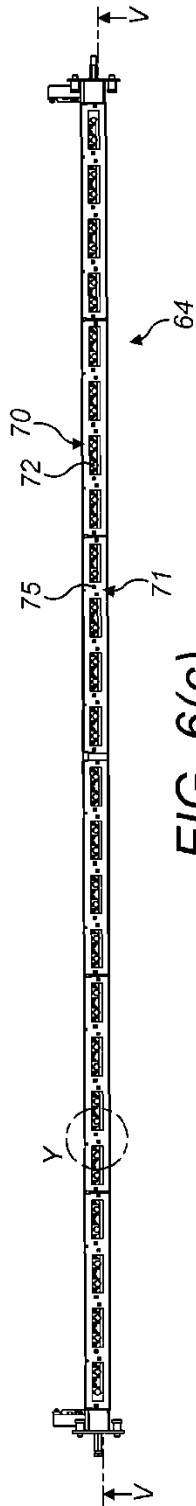


FIG. 6(c)

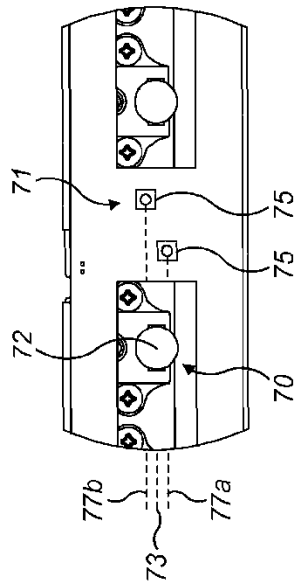


FIG. 6(d)

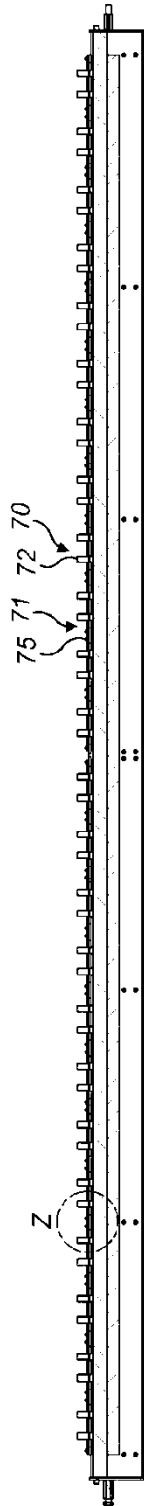


FIG. 6(e)

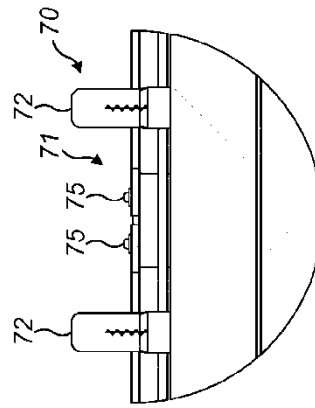


FIG. 6(f)

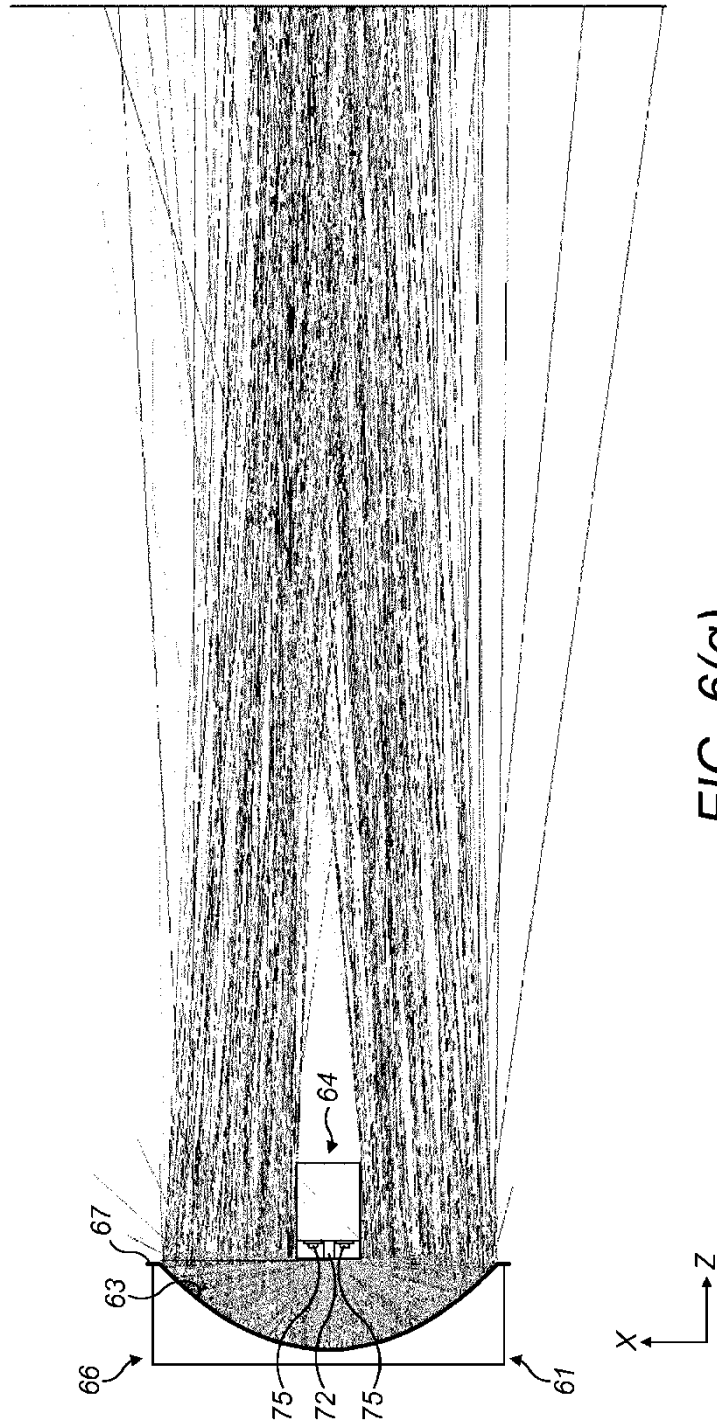


FIG. 6(g)