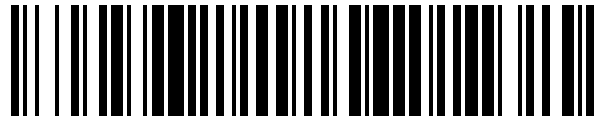


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 224 499**

21 Número de solicitud: 201890024

51 Int. Cl.:

G01N 21/88 (2006.01)
G01N 21/89 (2006.01)
G01N 21/896 (2006.01)
G01B 11/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

17.05.2017

30 Prioridad:

30.05.2016 DE 202016102851

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.02.2019

71 Solicitantes:

BOBST MEX SA (100.0%)
Route de Faraz 3
1031 Mex CH

72 Inventor/es:

RICHARD, Matthieu y
PILLOUD, Francis

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

54 Título: **Sistema de captación de imagen y sistema de inspección de calidad con sistema de captación de imagen**

ES 1 224 499 U

DESCRIPCIÓN

Sistema de captación de imagen y sistema de inspección de calidad con sistema de captación de imagen

5 La invención se refiere a un sistema de captación de imagen y a una estación de inspección de calidad configurada para inspeccionar elementos laminares en una máquina de tratamiento de elementos laminares.

Se pretende aquí que la expresión «máquina de tratamiento de elementos laminares» comprenda cualquier máquina que se esté utilizando para tratar elementos laminares tales como papel, cartón, lámina de plástico o materiales similares, en particular, máquinas de 10 impresión, máquinas de revestimiento, máquinas de estratificación y máquinas de conversión (por ejemplo, máquinas de corte, de estampación, de doblamiento y/o de pegado).

Se conoce generalmente la práctica de inspeccionar la superficie del elemento laminar que es desplazado a través de la estación de inspección de calidad, con una cámara, y de 15 analizar las imágenes captadas en cuanto a diversos aspectos. A este fin, se están utilizando cámaras bastante complejas y unidades de iluminación asociadas, las cuales se instalan dentro de la máquina de tratamiento de elementos laminares, en la estación de inspección de calidad.

El propósito de la invención es permitir la inspección de la superficie de los elementos 20 laminares que se han de inspeccionar respecto a diferentes aspectos.

Para alcanzar este propósito, la invención proporciona un sistema de captación de imagen que comprende una cámara en línea que capta una zona de visión lineal, un iluminador de campo oscuro y un iluminador de campo claro que iluminan la zona de visión, de tal manera que los componentes se disponen de modo que, con respecto a un plano de referencia que 25 es perpendicular a la superficie del elemento laminar inspeccionado que pasa a través de la zona de visión lineal, el plano óptico de la cámara se ha dispuesto con un ángulo de aproximadamente entre 10° y 30° , preferiblemente 20° , con respecto al plano de referencia, el plano óptico del iluminador de campo oscuro se ha dispuesto en un ángulo de aproximadamente entre 30° y 60° , preferiblemente 45° , con respecto al plano de referencia, 30 y el plano óptico del iluminador de campo claro se ha dispuesto formando un ángulo de aproximadamente entre 20° y 40° , preferiblemente 30° , con respecto al plano de referencia, teniendo el iluminador de campo claro (16) un ángulo de apertura de entre 50° y 110° , preferiblemente entre 80° y 90° . Se ha encontrado que esta disposición de los componentes

permite la inspección de la superficie de los elementos laminares de forma simultánea en muchos aspectos, por ejemplo, por lo que respecta a la posición de estructuras repujadas, la posición de partes de superficie reflectantes o la identificación de arañazos en la superficie.

5 La distancia de la cámara es 600 mm \pm 200 mm, dependiendo de la anchura que se haya de cubrir.

Es posible utilizar más de una cámara en línea de forma conjunta con el mismo sistema de iluminación, en particular, dos o tres cámaras.

Con el fin de obtener un diseño más compacto, puede utilizarse un espejo para plegar el camino de la luz hacia la cámara.

10 La dimensión de la zona de visión, medida perpendicularmente a la dirección de movimiento de los elementos laminares, puede ser de 400 mm a 1.500 mm y, en ocasiones, incluso de hasta 3.200 mm de longitud, de tal manera que la dimensión paralela a la dirección de movimiento de los elementos laminares es muy pequeña, por ejemplo, de tan solo unos pocos milímetros de anchura.

15 Preferiblemente, la cámara y el iluminador de campo oscuro se han dispuesto a un mismo lado de un plano de referencia, y el iluminador de campo claro se ha dispuesto, con respecto al mismo plano de referencia, a un lado que es opuesto al lado en el que está dispuesta la cámara.

20 De acuerdo con una realización preferida de la invención, el iluminador de campo oscuro genera luz con una intensidad, en un campo de visión de la cámara, que no cambia significativamente en una altura del orden 10 mm a 12 mm. Esto, por una parte, hace que el sistema de captación de imagen sea insensible con respecto a las tolerancias de montaje. Por otra parte, hace posible la iluminación de una zona de visión de la cámara con una intensidad que no cambia ni siquiera aunque el espesor de los elementos laminares que se
25 están inspeccionando cambie considerablemente.

De acuerdo con una realización preferida, el iluminador de campo claro comprende una pluralidad de hileras adyacentes de fuentes de luz. Esto permite la iluminación de la zona de visión de la cámara bajo diferentes ángulos de iluminación.

30 De acuerdo con una realización de la invención, la cámara y los iluminadores se han combinado en una unidad autónoma. Por otra parte, la invención proporciona una estación de inspección de calidad que comprende este sistema de captación de imagen, de tal manera que la estación de inspección de calidad se ha configurado para inspeccionar

5 elementos laminares en una máquina de tratamiento de elementos laminares. La idea que subyace en la invención es disponer de una unidad comparativamente pequeña que pueda ser instalada en una máquina, en un espacio adecuado, sin que sea necesario demasiado esfuerzo para distribuir los elementos del sistema de captación de imagen en el interior de la máquina. La unidad es lo bastante compacta para ser colocada en un lugar en que la cámara pueda captar las imágenes necesarias dentro de una zona de visión.

Preferiblemente, la cámara y los iluminadores se han dispuesto en un alojamiento común, de tal modo que pueden ser instalados de una manera previamente alineada. Por otra parte, los componentes del sistema de captación de imagen son protegidos del polvo.

10 En una posible realización, el alojamiento tiene una anchura que se encuentra por debajo de 30 cm, lo que permite utilizar el sistema de captación de imagen en el espacio confinado disponible dentro de una máquina de tratamiento de elementos laminares. Generalmente hablando, el alojamiento tiene, aquí, el tamaño de una caja de zapatos.

15 El sistema de captación de imagen puede ser utilizado, en particular, para inspeccionar el margen de los elementos laminares que están siendo desplazados a través de la estación de inspección de calidad, ya que una unidad muy compacta, con una pequeña zona de visión, es suficiente para este cometido.

La invención se describirá, a continuación, con referencia a una realización preferida que se muestra en los dibujos que se acompañan. En los dibujos,

- 20
- la Figura 1 muestra esquemáticamente, en una vista lateral, un sistema de inspección de superficie de acuerdo con la invención, que se emplea en una estación de control de calidad de una máquina de tratamiento de elementos laminares;
 - la Figura 2 muestra esquemáticamente el sistema de inspección superficial de la Figura 1, en una vista en planta superior;
- 25
- la Figura 3 muestra esquemáticamente el sistema de inspección superficial de la Figura 1 con mayor detalle; y
 - la Figura 4 muestra esquemáticamente un sistema de inspección superficial de una realización alternativa, en una vista en planta superior.

30 En la Figura 1 se muestra esquemáticamente una estación de control de calidad 2 que se emplea en una máquina de tratamiento de elementos laminares de la cual se han representado unas mesas transportadoras 3. La máquina de tratamiento de elementos

laminares es capaz de tratar elementos laminares 4 que están siendo transportados en la dirección de la flecha A. Los elementos laminares 4 pueden ser hojas de papel, cartón, plástico o un material similar, o bien pueden darse en la forma de una banda más larga. La máquina de tratamiento de elementos laminares puede ser una máquina de impresión, una
5 máquina de estampación, una máquina de estratificación, una máquina de doblamiento, una máquina de pegado, etc.

La estación de control de calidad 2 se utiliza para controlar la calidad de los elementos laminares 4. A este fin, pueden comprobarse una pluralidad de parámetros, por ejemplo, la posición de cierto elemento con respecto a otros elementos, tal como la posición de un
10 holograma con respecto a la impresión, o la presencia de partes repujadas en la posición correcta.

Dentro de la estación de control de calidad 2, se utiliza un sistema de captación de imagen 10 que se ha configurado, aquí, para captar imágenes de una zona de visión 20. La zona de visión 20 se ha dispuesto de tal modo que se cubre toda la anchura de un elemento laminar
15 4 (esto es, a 90 grados en la dirección de desplazamiento A de los elementos laminares 4 a través de la máquina). Las imágenes captadas por el sistema de captación de imagen 10 son evaluadas por una unidad de evaluación de imagen (no mostrada), al objeto de verificar si esas características superficiales de la lámina se adecuan a los requerimientos. Por ejemplo, esto puede implicar uno cualquiera o más de los siguientes aspectos: determinar
20 que los elementos superficiales (incluyendo elementos impresos, repujados, estampados (incluyendo con lámina u hologramas) o barnizados) están correctamente colocados en la dirección x, en la dirección y, y con respecto a su orientación en torno al eje z; que los elementos superficiales cubren la zona requerida; que los elementos superficiales no tienen omisiones; que no hay elementos superficiales que se extiendan más allá de una zona
25 predefinida, que la reproducción del color es de conformidad con una especificación; y/o que cualquiera de los tres perfiles dimensionales se ha reproducido correctamente.

El sistema de captación de imagen 10 comprende, aquí, una cámara 12, un iluminador de campo oscuro 14 y un iluminador de campo claro 16.

La cámara 12 se ha configurado para captar una imagen de una zona de visión (una línea de interés) 20 que es un área alargada que se extiende perpendicularmente a la dirección A
30 a través de la anchura de la máquina de tratamiento de láminas (y que, por tanto, puede ser de hasta 3.200 mm de anchura).

La cámara 12 se ha dispuesto en un ángulo de aproximadamente 20° con respecto a un

plano medio M que es perpendicular a la superficie de los elementos laminares 4, dentro de la zona de visión 20, y que constituye un plano de referencia.

La cámara 12 es una cámara en línea capaz de captar imágenes de la zona de visión 20 a una velocidad de entre 20.000 y 40.000 imágenes por segundo, o incluso más.

- 5 La resolución de la cámara 12 es tal, que pueden ser resueltos elementos del orden de entre 0,05 mm y 0,3 mm, preferiblemente de 0,1 mm, situados sobre la superficie de los elementos laminares 4.

- 10 El iluminador de campo oscuro 14 se ha configurado para iluminar la zona de visión 20. El plano óptico del iluminador de campo oscuro 14 se ha dispuesto en un ángulo β de aproximadamente 45° con respecto al plano medio M. El ángulo de apertura θ del iluminador de campo oscuro 14 se encuentra en el intervalo entre 10° y 25° .

- 15 El iluminador de campo oscuro 14 puede ser generalmente de cualquier tipo. En una realización concreta, este comprende una hilera de LEDs dispuestos adyacentes unos con respecto a otros, y dos reflectores dispuestos de forma opuesta el uno con respecto al otro a lo largo de la hilera de LEDs. Los reflectores tienen un contorno tal, que la luz dirigida sobre la zona de visión 20 tiene una intensidad que no cambia (o al menos no de forma considerable) con los cambios de altura de la zona de visión 20. De esta forma, los elementos laminares delgados 4 (por ejemplo, de papel) son iluminados, dentro de la zona de visión, con la misma intensidad que los elementos laminares gruesos 4 (por ejemplo, de cartón grueso).
- 20

- Escogiendo apropiadamente la geometría de los reflectores y dirigiendo parte de la luz de los LEDs directamente sobre la zona de visión, la intensidad cambia en menos del 3%/mm en una dirección vertical y en menos del 5% entre el nivel más bajo y el más alto al que puede estar la superficie de los diferentes elementos laminares 4 (siendo esta diferencia del orden de 10 mm como máximo).
- 25

La distancia entre la zona de visión 20 y el iluminador de campo oscuro 14 está comprendida en el intervalo entre 30 mm y 100 mm.

- El iluminador de campo claro 16 se ha configurado para iluminar también la zona de visión 20. El plano óptico del iluminador de campo oscuro 16 se ha dispuesto en un ángulo γ de aproximadamente 30° con respecto al plano medio.
- 30

El iluminador de campo claro 16 puede ser generalmente de cualquier tipo. En una realización concreta, este comprende varias hileras paralelas de LEDs dispuestos

adyacentes entre sí, de tal manera que cada hilera se ha configurado para iluminar la zona de visión 20. Este tipo de iluminador puede ser utilizado en diferentes aplicaciones para dirigir luz en direcciones diferentes a la zona de visión 20.

5 En la realización de las Figuras 1 a 3, se muestran ocho hileras de LEDs 17. Es posible utilizar un número diferente de hileras, preferiblemente dentro del intervalo de tres a doce hileras y, más preferiblemente, dentro del intervalo de 5 a ocho hileras.

Entre los LEDs 17 y la zona de visión 20, se ha dispuesto un difusor 19. La distancia entre el difusor 19 y los LEDs ha de estar comprendida en el intervalo entre 30 mm y 100 mm.

10 En vista del hecho de que el iluminador 14 se utiliza como iluminador de campo oscuro, este se dispone a un mismo lado del plano meridiano M que la cámara 12. El iluminador 16 se dispone, sin embargo, puesto que se está utilizando como iluminador de campo claro, en el lado puesto del plano medio M.

15 Como puede observarse en la Figura 3, algunas de las hileras de LEDs del iluminador de campo claro 16 se han dispuesto con una inclinación más pequeña con respecto al plano medio M, y algunas de las hileras de LEDs del iluminador de campo claro 16 se han dispuesto con una inclinación más grande con respecto al plano medio M. De esta forma, es posible establecer condiciones de reflexión especular con respecto a la cámara 12 en un amplio abanico de inclinaciones de la superficie de los elementos laminares 4, dentro de la zona de visión 20.

20 Visto desde la zona de visión, el «ángulo de apertura» (designado como λ) del iluminador de campo claro 16 (el ángulo comprendido entre la hilera de LEDs que está más cerca del plano medio M y la hilera de LEDs que está más alejada del plano medio M) es del orden de entre 80° y 90°.

25 Los LEDs de cada hilera están orientados en dirección a la zona de visión. En vista del hecho de que las hileras están dispuestas equiespaciadas unas de otras, se disponen las unas con respecto a las otras con desplazamientos angulares sustancialmente uniformes. En otras palabras, el ángulo de apertura del iluminador de campo claro 16 está dividido en intervalos iguales por las hileras de LEDs.

30 En la Figura 4 se muestra una realización alternativa. La diferencia con la realización que se ha mostrado en las Figuras 1 a 3 es que el sistema de captación de imagen 10 se utiliza para captar imágenes de una zona de visión 20 que se ha dispuesto de manera que cubre el margen de los elementos laminares 4. Las imágenes captadas por el sistema de captación

de imagen 10 son evaluadas por una unidad de evaluación de imagen (no mostrada) con el fin de verificar si se han impreso correctamente unas marcas de comprobación (mostradas esquemáticamente con el número de referencia 22) en los elementos laminares 4. Estas marcas de comprobación pueden consistir en motivos geométricos, muestras de color, etc. que permiten a un operario comprobar si la máquina de tratamiento de elementos laminares se ha ajustado correctamente.

Una característica importante del sistema de captación de imagen 10 es que se trata de una unidad autónoma. La cámara 12 y los iluminadores 14, 16 están integrados en un alojamiento común 24.

10 La ventaja de integrar los componentes dentro de un alojamiento común es que es únicamente el alojamiento 24 lo que se ha de montar en la máquina de tratamiento de elementos laminares. La cámara 12 y los iluminadores 14, 16 pueden ser montados con precisión y calibrados al final del procedimiento de fabricación, de tal manera que tan solo un elemento, a saber, el alojamiento 24, ha de alinearse apropiadamente más tarde.

15 Por otra parte, el alojamiento 24 protege del polvo la cámara 12 y los iluminadores 14, 16.

Por lo que respecta a la orientación angular de los componentes del sistema de captación de imagen, se hace referencia a los datos de la realización de las Figuras 1 a 3.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema de captación de imagen que comprende una cámara en línea (12), configurada para captar una zona de visión lineal (20), un iluminador de campo oscuro (14) y un iluminador de campo claro (16) que iluminan la zona de visión (20), en el cual los componentes se han dispuesto de tal manera que, con respecto a un plano de referencia (M) que es perpendicular a la superficie de los elementos laminares (4) que pasan a través de la zona de visión (20) de donde se están captando imágenes, el plano óptico de la cámara en línea (12) se ha dispuesto formando un ángulo (α) de aproximadamente entre 10° y 30°, preferiblemente 20°, con respecto a un plano de referencia (M), el plano óptico del iluminador de campo oscuro (14) se ha dispuesto formando un ángulo (β) de aproximadamente entre 30° y 60°, preferiblemente 45°, con respecto al plano de referencia (M), y el plano óptico del iluminador de campo claro (16) se ha dispuesto formando un ángulo (γ) de aproximadamente entre 20° y 40°, preferiblemente 30°, con respecto al plano de referencia (M), teniendo el iluminador de campo claro (16) un ángulo de apertura comprendido entre 50° y 110°, preferiblemente entre 80° y 90°.
- 2.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la cámara (12) y el iluminado de campo oscuro (14) se han dispuesto a un mismo lado de un plano de referencia (M).
- 3.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el iluminador de campo claro (16) se ha dispuesto, con respecto a un plano de referencia (M), a un lado que es opuesto al lado en que se ha dispuesto la cámara (12).
- 4.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el iluminador de campo oscuro (14) genera luz con una intensidad, en un campo de visión de la cámara (12), que no cambia significativamente en una altura del orden de entre 10 mm y 12 mm.
- 5.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la distancia entre el iluminador de campo oscuro (14) y la zona de visión (20) está comprendida entre 60 mm y 150 mm.
- 6.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el ángulo de apertura del iluminador de campo oscuro (14) está comprendido entre 10° y 25°.

- 7.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el iluminador de campo claro (16) comprende una pluralidad de hileras adyacentes de fuentes de luz (17).
- 8.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual las fuentes de luz (17) pueden ser ajustadas.
- 9.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en el cual el iluminador de campo claro (16) comprende entre tres y doce hileras de fuentes de luz (17), preferiblemente entre cinco y ocho.
- 10.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el cual las hileras de fuentes de luz (17) se han dispuesto las unas con respecto a las otras con desplazamientos angulares sustancialmente uniformes.
- 11.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el cual se ha dispuesto un difusor (19) entre las fuentes de luz (17) y la zona de visión (20).
- 12.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con la reivindicación 11, en el cual la distancia entre el difusor y las fuentes de luz (17) del iluminador de campo claro (16) está comprendida entre 30 mm y 100 mm.
- 13.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual cada fuente de luz del iluminador de campo claro consiste en una pluralidad de LEDs (17) adyacentes.
- 14.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la anchura de la zona de visión (20) es al menos 1.000 mm.
- 15.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el cual el alojamiento (24) tiene una anchura que es menor que 30 cm.
- 16.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con la reivindicación 15, en el cual la cámara (12) y los iluminadores (14, 16) están combinados en una unidad autónoma.
- 17.- El sistema de captación de imagen de acuerdo con la reivindicación 16, en el cual la cámara (12) y los iluminadores (14, 16) están dispuestos en un alojamiento común (24).
- 18.- Una estación de inspección de calidad (2) que comprende el sistema de captación de imagen (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, de tal manera

que la estación de inspección de calidad (2) está configurada para inspeccionar elementos laminares (4) en una máquina de tratamiento de elementos laminares.

5 19.- La estación de inspección de calidad de acuerdo con la reivindicación 18, en la cual el sistema de captación de imagen (10) se ha dispuesto para inspeccionar el margen de los elementos laminares (4) que están siendo desplazados a través de la estación de inspección de calidad.

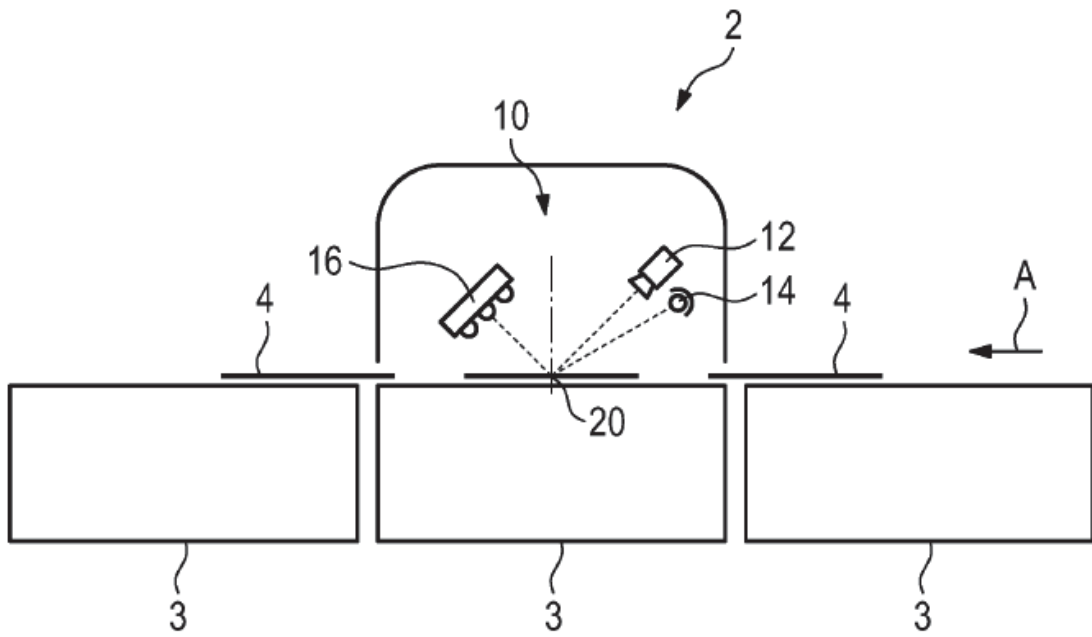


Fig. 1

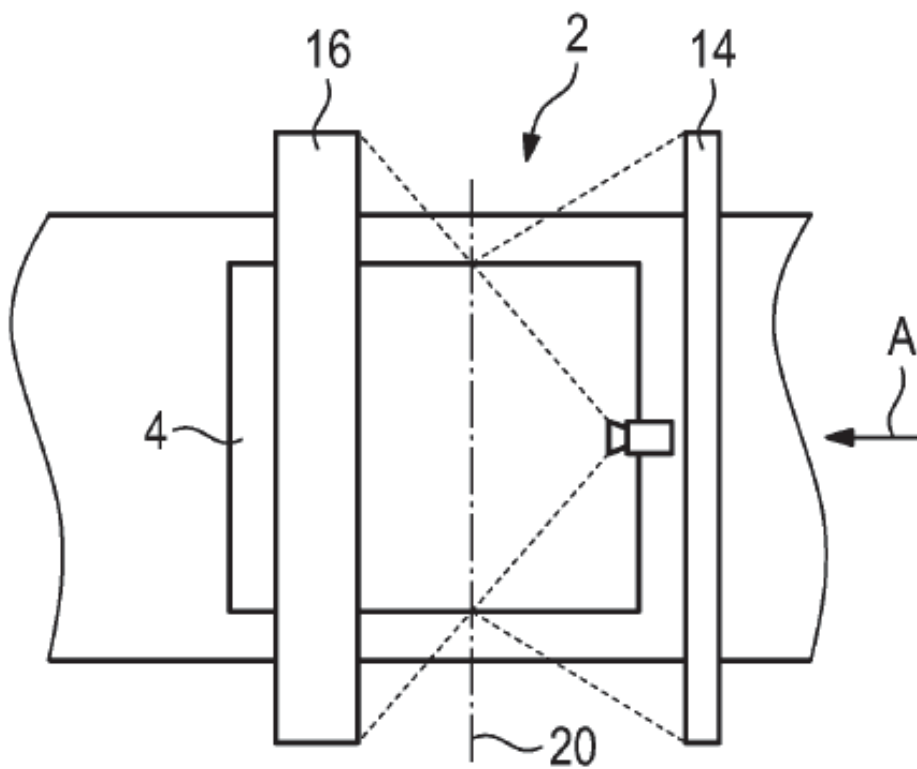


Fig. 2

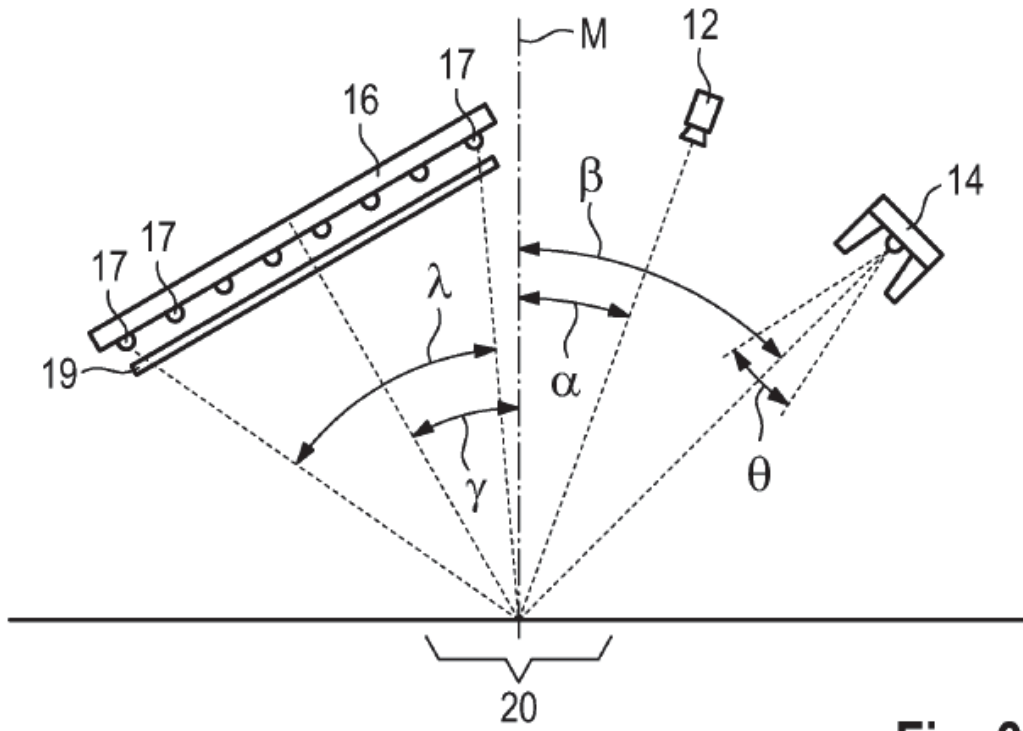


Fig. 3

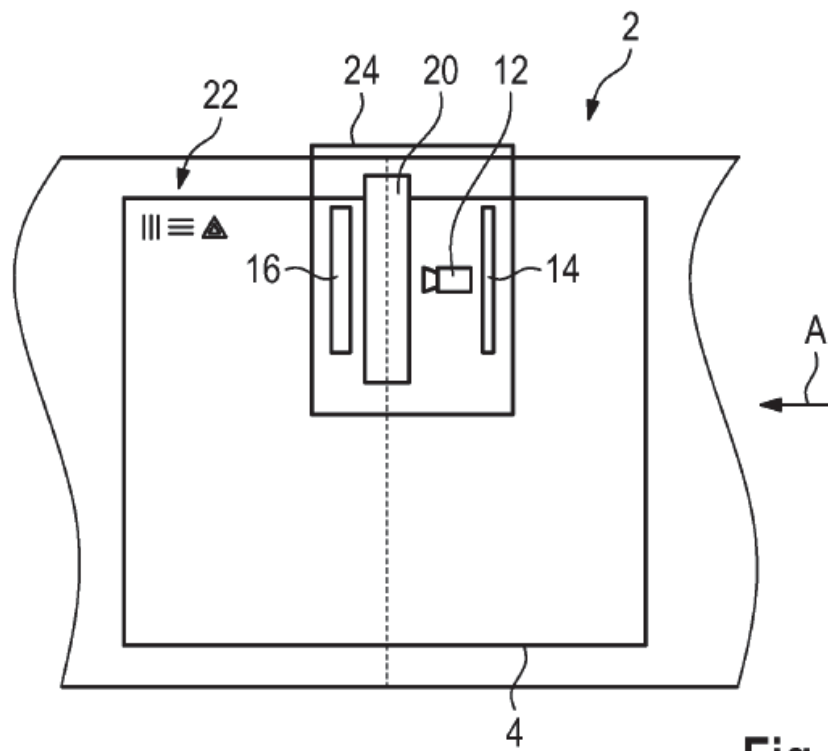


Fig. 4