

**DISPOSITIVO PARA LEER UN CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN EN UNA
LÁMINA DE VIDRIO EN MOVIMIENTO**

La presente invención se refiere al campo de los códigos
5 de identificación marcados en láminas de vidrio individuales o
en láminas de vidrio integradas en un producto de
acristalamiento.

Es posible utilizar símbolos del tipo de «código de
barras» unidimensionales o símbolos equivalentes, y símbolos
10 del tipo de «matriz de datos» bidimensionales o símbolos
equivalentes, a modo de los códigos de identificación de los
paneles de vidrio.

Estos códigos pueden contener cualquier tipo de
información, tal como, por ejemplo, un número que sirva para
15 identificar el sustrato.

También se puede integrar información como el lugar de
fabricación o la fecha y hora de fabricación, así como
información de cualquier otro tipo adecuado.

Por ejemplo, los símbolos se marcan por medio de un rayo
20 láser de cualquier tipo adecuado, preferentemente orientado en
sentido perpendicular respecto de la lámina de vidrio; es
decir, el plano general de la lámina de vidrio.

En concreto, la intención es que los símbolos marcados de
esta manera sean leídos desde el frente, para lo cual se coloca
25 un dispositivo frente al símbolo y, por lo tanto, frente a una
de las dos caras principales de la lámina de vidrio.

Las patentes estadounidenses US 2001/000010,
US 2004/0206819 y US 2006/0131419 describen dispositivos para

la lectura de códigos sobre el vidrio con iluminación de campo oscuro.

Sin embargo, estos dispositivos requieren -al menos- una imagen bidimensional (es decir, que contenga una pluralidad de
5 filas de píxeles) de la totalidad del código que habrá de tomarse.

En el caso de incertidumbre con respecto a la posición del código o en el caso de que el vidrio se desplace rápidamente, es necesario realizar una pluralidad de capturas
10 de imágenes.

El análisis de estas diferentes imágenes requiere una considerable cantidad de tiempo de procesamiento, lo cual -en general- no es compatible con las altas velocidades de circulación del sustrato.

Además, existe el riesgo de que el código se desplace respecto de una posición de iluminación óptima y que -en consecuencia- la iluminación no sea uniforme en la imagen
15 adquirida.

También existe el riesgo de que el contraste no sea lo
20 suficientemente alto como para que la imagen se procese y decodifique de forma fiable.

La patente US 8118225 propone un dispositivo de iluminación en particular con códigos que contienen partículas metálicas para mejorar el contraste.

Sin embargo, tiene los mismos inconvenientes en el caso
25 de incertidumbre con respecto a la posición del símbolo cuando se lee un código sobre la marcha.

Por lo tanto, es difícil adaptar dichos dispositivos a las líneas industriales.

Un objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de lectura que permita leer rápidamente los códigos marcados en el vidrio en movimiento, pese a la incertidumbre en cuanto a la posición de los códigos o una alta velocidad de movimiento.

Un aspecto de la invención se refiere a un dispositivo para la lectura de un símbolo que forma un código marcado en una cara de un sustrato que comprende una lámina de vidrio, el sustrato está en movimiento, el dispositivo comprende:

- una iluminación;
- una cámara configurada para adquirir -al menos- una imagen de -al menos- una parte del símbolo, el sustrato en movimiento es iluminado por la iluminación; y
- un procesador conectado a la cámara y configurado para adecuarse para la implementación de un paso de procesamiento de imágenes, en el cual el procesador procesa la imagen adquirida y se la decodifica;

en el cual la cámara utilizada es lineal y la iluminación es una iluminación de campo oscuro, y en el cual el dispositivo está configurado para llevar a cabo -antes del paso de procesamiento del procesador- una pluralidad de adquisiciones de imágenes de diversas partes del símbolo con la cámara lineal.

El uso de una cámara lineal y un campo oscuro hace posible obtener una iluminación uniforme del código y tolerar una incertidumbre respecto de la posición del código, realizar

adquisiciones de imágenes, y procesar y decodificar estas imágenes, a altas velocidades de hasta 90 m/minuto.

Además, este dispositivo permite que se lea un código incluso si el vidrio está invertido; es decir, con una
5 profundidad de campo considerable obtenida en virtud del mejor contraste de las imágenes adquiridas.

El dispositivo hace posible el uso de una iluminación que ocupa poco espacio.

Así, la iluminación puede colocarse entre dos rodillos de
10 una cinta transportadora, cuyos rodillos están separados, por ejemplo, por menos de 400 mm, o incluso por menos de 200 o incluso 100 mm.

Las formas de realización en particular del dispositivo también pueden comprender una o más de las siguientes
15 características o una o más combinaciones técnicamente factibles de las siguientes características:

- la iluminación se compone de dos zonas de iluminación y una zona oscura entre las dos zonas de iluminación, la cámara lineal observa en la dirección de la zona oscura;
- 20 - la zona oscura se obtiene por el enmascaramiento de una zona iluminada por la iluminación;
- la iluminación consta de una fuente de luz y un elemento de dispersión para producir una luz difusa;
- el plano de iluminación es perpendicular al eje óptico
25 de la cámara;
- la cámara y la iluminación se colocan a cada lado del sustrato, el sustrato es transparente;

- la cámara y la iluminación se colocan en el mismo lado del sustrato; el sustrato tiene una superficie especular;

- el dispositivo comprende un aparato para medir el movimiento del sustrato; el dispositivo se configura de manera que la adquisición de las imágenes del sustrato que realiza la cámara lineal se activan según el movimiento medido;

- el símbolo puede ser leído y decodificado en una posición que va desde 0 mm a 10 mm desde el plano focal de la cámara;

- el campo de visión de la cámara no es paralelo a la dirección de movimiento del sustrato, y preferentemente es perpendicular a la dirección de movimiento del sustrato; y

- el ancho del campo de visión de la cámara es de -al menos- 30 mm.

Según otro aspecto, la invención se refiere a un método para la lectura de un símbolo que forma un código marcado en una cara de un sustrato que comprende una lámina de vidrio, el sustrato está en movimiento, el método comprende:

- al menos una adquisición, con una cámara, de una imagen de -al menos- una parte del símbolo, el sustrato en movimiento es iluminado por una iluminación; y

- un paso de procesamiento de imágenes en el cual un procesador procesa la imagen adquirida y se la decodifica;

en el cual la cámara utilizada es lineal y la iluminación es una iluminación de campo oscuro y, antes del paso de procesamiento, se realiza una pluralidad de adquisiciones de imágenes de distintas partes del símbolo con la cámara lineal.

Preferentemente, el dispositivo de lectura utilizado en el método es tal como se describió previamente.

La invención se comprenderá más acabadamente a partir de la lectura de la siguiente descripción, que se brinda
5 únicamente a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos que se adjuntan, en los cuales:

La figura 1 muestra una vista esquemática de un dispositivo de ejemplo para leer un código de identificación en una lámina de vidrio, según una forma de realización de la
10 invención.

La figura 2 es una vista frontal de la iluminación en la figura 1, tal como la ve la cámara.

La figura 3 es un diagrama esquemático análogo a la figura 1 que ilustra otra forma de realización con una iluminación en
15 reflexión; por ejemplo, para su aplicación en el caso de un sustrato especular y opaco.

El dispositivo 2 en la figura 1 se instala en una instalación industrial a través de la cual se mueven las láminas de vidrio 4; por ejemplo, en una cinta transportadora.

20 El dispositivo de lectura 2 está instalado en la línea; por ejemplo, nivelado con una cinta transportadora.

Se compone de una iluminación 6, una cámara 8 y un procesador para el procesamiento de imágenes (que no se muestra) conectado a la cámara.

25 En esta forma de realización, la iluminación y la cámara se colocan a cada lado del sustrato 4 para obtener una iluminación en transmisión.

Es esencial que la iluminación sea un campo oscuro (es decir, iluminación indirecta) y que la cámara sea lineal (es decir, que contenga una sola fila de píxeles).

La expresión "iluminación de campo oscuro" significa una
5 iluminación indirecta; es decir, una iluminación que no está orientada directamente hacia el objetivo de la cámara, de forma que la cámara observe una zona oscura.

Sin embargo, se hace atravesar la correspondiente zona oscura sobre la lámina de vidrio por la luz que normalmente no
10 alcanzaría la cámara directamente en la ausencia de un elemento de dispersión y se ilumina esta zona oscura de la lámina de vidrio; es decir, el código observado es "blanco (o luminoso) sobre un fondo oscuro", de allí deriva el nombre de "campo oscuro".

15 Por lo tanto, para formar la iluminación de campo oscuro, la iluminación comprende una fuente de luz (que no se muestra); por ejemplo, que se obtiene por medio de luces LED colocadas en una línea y, preferentemente, una placa de dispersión
10 colocada entre la fuente de luz y el sustrato, con el fin de
20 producir una luz difusa.

Por ejemplo, se coloca una máscara 12 (ver las figuras 1 y 2) sobre la placa de dispersión 10 para enmascarar una parte de la zona de iluminación de la placa de dispersión y, por lo tanto, para formar la zona oscura.

25 Así, se trata de una parte de la placa hacia la cual se orienta el campo de observación de la cámara.

Preferentemente, el eje óptico de la cámara está centrado en la parte central de la zona oscura.

El objetivo es hacer que la cámara observe una zona oscura de la iluminación, entre dos zonas de iluminación separadas por una distancia estrecha.

En general, la máscara es de cualquier tipo adecuado para
5 producir una zona oscura entre dos zonas de iluminación desde una única zona de iluminación.

Más particularmente, la máscara preferentemente adopta la forma de una banda paralela a las dos zonas de iluminación, que forman dos bandas de iluminación.

10 Con preferencia, la zona oscura es más amplia que el campo de observación de la cámara, de manera que los bordes de la imagen observada se encuentran perfectamente dentro de la zona oscura.

En el ejemplo ilustrado, la zona oscura corresponde a 2 a
15 3 anchos del campo de observación, pero -como una variante- la zona oscura puede ser de cualquier ancho adecuado.

Por ejemplo, la zona oscura tiene un ancho de 5 mm o menos.

Como una variante, la zona oscura es producida por
20 cualquier medio adecuado, como también lo son las zonas de iluminación.

Por ejemplo y como variante, se trata de dos placas de iluminación difusa separadas para formar entre ellas dicha zona oscura que la cámara debe observar.

25 Como otra variante, la iluminación no comprende una placa de dispersión, sino simplemente tiras de LED.

Sin embargo, esta variante es menos conveniente debido a que la iluminación es menos uniforme.

En general y a modo de resumen, la iluminación es una iluminación de campo oscuro de cualquier tipo adecuado.

Con mayor preferencia, las dos zonas de iluminación producen una iluminación difusa y preferentemente uniforme; por ejemplo, producida por medio de un objeto de dispersión entre la fuente de luz y la lámina de vidrio.

En transmisión, la cámara observa la zona oscura a través de la lámina de vidrio.

En reflexión (ver la figura 3), la cámara observa la imagen producida en la lámina de vidrio después de la reflexión desde la superficie de la lámina de vidrio.

Concretamente, la figura 3 ilustra una segunda forma de realización en la cual la iluminación y la cámara están en el mismo lado del sustrato.

La cámara y la iluminación están dispuestas de tal forma que la cámara observa el nivel de iluminación con su zona oscura media, la iluminación es análoga a la que se utilizó en la primera forma de realización.

La única diferencia tiene que ver con la disposición de la cámara y la iluminación.

Puesto que se trata de una cámara lineal, la imagen se reconstruye a partir de una pluralidad de sucesivas capturas de imágenes.

El campo de observación de la cámara sobre la lámina de vidrio es el que corresponde a un ancho de un píxel, ya que se trata de una cámara lineal.

Con preferencia, la cámara se enfoca hacia la lámina de vidrio, preferentemente en la parte media del espesor de la lámina de vidrio.

Sin embargo y como una variante, el número de capturas de
5 imágenes puede ser de cualquier tamaño adecuado para formar una imagen en la cual el código sea totalmente visible.

Con preferencia, el dispositivo comprende un codificador conectado a la cámara para medir el movimiento de la lámina de vidrio y el dispositivo está configurado para activar la
10 captura de imágenes por parte de la cámara en función del avance de la lámina de vidrio respecto de la cámara.

Una vez que se ha adquirido la imagen, se implementan los programas de procesamiento almacenados en la memoria del procesador -por ejemplo, en un medio extraíble o permanente-
15 de manera que el procesador procesa la imagen adquirida y decodifica el código.

Los programas tienen la capacidad de suministrar la información presente en el código.

Por ejemplo, esta información comprende un identificador,
20 pero -como una variante- es de cualquier tipo adecuado y puede incluir el sitio de fabricación y la fecha de fabricación.

Cada lámina de vidrio 2 está marcada con un símbolo 20 que forma un código.

La figura 4 ilustra una lámina de vidrio marcada con un
25 símbolo 20 del tipo de matriz de datos.

Específica y preferentemente, el símbolo 20 es bidimensional y, por ejemplo, del tipo de matriz de datos.

Por ejemplo, el símbolo 20 se marca inmediatamente después de haber cortado el listón de vidrio flotado en grandes láminas de vidrio, o inmediatamente antes de -o incluso durante- el corte.

5 La lámina de vidrio tiene un ancho de más de 2 metros y una longitud mayor que 5 metros.

Cabe señalar que el dispositivo puede ser usado en una fábrica para la fabricación de vidrio flotado o, por ejemplo, en una fábrica de transformación de vidrio para la fabricación
10 de unidades de acristalamiento para su empleo en la arquitectura o en la industria automotriz.

Por ejemplo, la lámina de vidrio tiene un código en cada una de sus dos caras, como puede ser en un lado respectivo de la lámina, de modo que el código se puede leer tanto si la
15 lámina de vidrio está invertida como si no lo está.

La profundidad de campo favorecida por el dispositivo de lectura es muy ventajosa porque permite leer el código en ambos casos.

También cabe señalar que el símbolo puede ser de cualquier
20 tipo adecuado y no necesariamente es una matriz de datos.

Como variante, puede ser cualquier tipo de símbolo bidimensional adecuado.

La figura 5 muestra otros tipos de códigos conocidos, a saber:

25 código 3-DI, código de Aztex, bloques de códigos (Codablock), código 1, código 16K, código de puntos (DOT), código QR, código de matriz ezCode, BeeTagg Big, BeeTagg Landscape, matriz de datos, código de barras Maxicode,

Snowflake, Vericode, BeeTagg Hexagon, BeeTagg None, ShotCode (códigos cortos), MiniCode, código 49, código Datastrip, código CP e ISS SuperCode.

Como otra variante, se trata de un único símbolo
5 unidimensional del tipo de código de barras.

En general, se trata de un símbolo que forma un código de cualquier tipo adecuado.

Para llevar a cabo el marcado del símbolo, se utiliza un láser de marcado por CO₂ de 50 W.

10 A modo de ejemplo, el láser tiene la capacidad de alterar las propiedades del vidrio, tales como su color, su acabado superficial o su índice de refracción y -así- formar el símbolo.

El aparato se coloca frente a una cara principal de la
15 lámina de vidrio.

Así, las láminas de vidrio 2 tienen un espesor de entre 0,5 y 19 mm, y especialmente de entre 2 y 12 mm; por ejemplo, de entre 4 y 8 mm.

Sin embargo, como una variante, las láminas de vidrio
20 pueden ser de cualquier espesor adecuado.

Por ejemplo, se trata de vidrio de sosa, cal y sílice, pero como una variante puede ser cualquier tipo de vidrio adecuado.

En general, se trata de una lámina de vidrio de cualquier
25 tipo adecuado.

Además, en los ejemplos que se ilustran, los sustratos comprenden una lámina de vidrio simple.

Sin embargo, como variante, un sustrato comprende una pluralidad de láminas de vidrio.

Por ejemplo, se trata de una unidad de acristalamiento laminada que comprende dos láminas de vidrio laminadas juntas por medio de una entrecapa hecha de un material termoplástico, tal como PVB; o un producto de acristalamiento, tal como una unidad de acristalamiento doble; o -más generalmente- un producto de acristalamiento que comprende una unidad de acristalamiento simple o múltiple.

Además, las láminas de vidrio pueden recubrirse o imprimirse con películas delgadas.

Concretamente, en virtud del contraste obtenido con el dispositivo de lectura, es posible leer códigos incluso cuando están en láminas de vidrio recubiertas con películas delgadas.