

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 634**

51 Int. Cl.:

G01N 21/90 (2006.01)

G01N 21/95 (2006.01)

G01N 21/88 (2006.01)

B29C 65/82 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2012 PCT/FR2012/051640**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2013 WO13007951**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2012 E 12744080 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2732273**

54 Título: **Procedimiento de adquisición de varias imágenes de un mismo embalaje con la ayuda de una única cámara lineal**

30 Prioridad:

11.07.2011 FR 1156303

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

12.02.2019

73 Titular/es:

**BIZERBA LUCEO (100.0%)
16 Rue Laennec, ZART des Perrières
FR-35772 Vern-sur-Seiche, FR**

72 Inventor/es:

**OLLIVIER, MICHEL;
ETIENNE, JACQUES;
PIROT, ERIC y
ROUBERT, LAURENT**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 699 634 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

Procedimiento de adquisición de varias imágenes de un mismo embalaje con la ayuda de una única cámara lineal.

5

La presente invención se refiere al campo técnico de la inspección optoelectrónica de los embalajes de productos pertenecientes al sector agroalimentario, farmacéutico o cosmético, es decir perecederos. En este campo de aplicación, el objeto de la invención se refiere, más precisamente, al control de la calidad de las soldaduras de los embalajes tales como, por ejemplo, unos embalajes termosellados.

10

En el campo de la inspección de embalajes termosellados, surge la necesidad de controlar la calidad de las soldaduras del embalaje para detectar, por ejemplo, la presencia de burbujas o la presencia de elementos o cuerpos extraños.

15

Así, se conoce, por ejemplo, a partir del documento WO 2010/052431 hacer desplazar ante una cámara lineal, los embalajes iluminados mediante una fuente luminosa. El desplazamiento de un embalaje ante la cámara lineal permite la adquisición de una serie de imágenes lineales que se someten a tratamiento para detectar defectos presentes en las soldaduras.

20

Este tipo de inspección es satisfactoria en la práctica para controlar embalajes cuya zona de inspección que incluye las soldaduras presenta unas características ópticas sustancialmente idénticas u homogéneas. La elección adecuada de la fuente luminosa permite poner de relieve los defectos presentados por las soldaduras de tales embalajes. Sin embargo, de manera cada vez más frecuente surge que el carácter de transmisión o de reflexión luminosa de las zonas inspeccionadas no es homogéneo. En efecto, determinadas partes de las zonas inspeccionadas comprenden inscripciones o una coloración mientras que las otras partes son transparentes. Las características o propiedades ópticas de los materiales del alveolo y/o de la película pueden variar localmente entre transparente, traslúcida, difusora u opaca, reflectante o mate, tintada, luminosidad y saturación. Para este tipo de embalaje, la utilización de una cámara y de una fuente de iluminación no permite detectar defectos en todas las partes de las soldaduras inspeccionadas.

25

Para intentar remediar este inconveniente, se conoce utilizar dos puestos de inspección equipados con iluminaciones que son diferentes de un puesto al otro. Cada puesto está adaptado para detectar defectos que aparecen en una de las dos zonas del embalaje que presentan características ópticas diferentes. El tratamiento separadamente o en combinación de las imágenes adquiridas por los dos puestos permite controlar los embalajes en toda la zona a inspeccionar.

30

Esta solución resulta costosa ya que necesita realizar dos puestos de inspección. Además, esta solución es relativamente compleja de utilizar por motivos del tratamiento a realizar en las imágenes que proceden de los dos puestos que es difícil que coincidan.

35

Surge de este modo la necesidad de poder disponer de una técnica de inspección de embalajes, sencilla y poco costosa de utilizar, al tiempo que se concibe para permitir controlar por completo una zona de inspección que presenta, localmente, características ópticas no homogéneas.

40

Para alcanzar un objetivo de este tipo, el objeto de la invención se refiere a un procedimiento de inspección de embalaje o más particularmente de la calidad de soldaduras con la ayuda de un sensor lineal de imágenes, que suministra de manera sucesiva líneas de imágenes, estando cada embalaje inspeccionado en movimiento en relación con dicho sensor e iluminado con la ayuda de por lo menos un sistema de iluminación.

45

Según la invención, el procedimiento:

50

- adquiere de manera cíclica para cada incremento de movimiento, una secuencia de n líneas de imágenes sucesivas, (siendo n superior a 1), con el fin de obtener para j incrementos de movimientos, unas secuencias, obteniéndose las n líneas de imágenes de cada secuencia con unos tiempos de exposición diferentes y/o unas condiciones de iluminación diferentes,

55

- reagrupa entre sí las líneas de imágenes obtenidas en las secuencias que presentan a la vez el mismo tiempo de exposición y las mismas condiciones de iluminación con el fin de obtener n imágenes superponibles de por lo menos j líneas de imágenes, obteniéndose las imágenes con unos tiempos de exposición diferentes y/o en unas condiciones de iluminación diferentes,

60

- analiza separadamente o en combinación las n imágenes con el fin de determinar por lo menos una característica del o de los embalajes inspeccionados.

65

El procedimiento según la invención permite la adquisición de varias imágenes de un mismo embalaje con la ayuda de una única cámara lineal.

Además, el procedimiento según la invención puede presentar además en combinación por lo menos una y/o la otra de las siguientes características adicionales:

- 5 - el número j de secuencias adquiridas permite reconstituir n imágenes diferentes de dimensión igual al número j de secuencias multiplicado por la anchura L del campo del sensor, adaptándose esta dimensión ($j \times L$) con el fin de englobar por lo menos la imagen de un embalaje, de un conjunto de embalajes o de una región de inspección que forma parte de un embalaje,
- 10 - en cada secuencia de n líneas de imágenes, por lo menos dos líneas de imágenes se obtienen con unos tiempos de exposición diferentes con el fin de obtener por lo menos 2 imágenes de dinámica adaptada a las condiciones de iluminación diferentes y/o a las características diferentes de transmisión o de reflexión del embalaje,
- 15 - en cada secuencia de n líneas de imágenes, por lo menos dos líneas de imágenes se obtienen en unas condiciones de iluminación que se diferencian por la potencia luminosa instantánea, y/o la duración de iluminación, y/o el espectro de longitud de onda, y/o el estado de polarización, y/o la posición del sistema de iluminación con respecto al embalaje, y/o la forma de la fuente de luz del sistema de iluminación, y/o su directividad y/o su carácter difuso y/o su homogeneidad,
- 20 - se controla por lo menos una fuente luminosa del sistema de iluminación para iluminar el embalaje únicamente durante un tiempo estrictamente inferior a la inversa de la frecuencia de lectura del sensor lineal,
- 25 - se controla por lo menos una fuente luminosa de un sistema de iluminación para iluminar el embalaje durante un tiempo de exposición del sensor lineal correspondiente a una de las n líneas de imágenes de cada secuencia,
- 30 - para cada adquisición de una línea de imagen, con un tiempo de exposición y una fuente de luz, la fuente de luz se enciende antes del comienzo de la exposición del sensor lineal de imágenes, apagándose después tras la finalización de la exposición del sensor lineal de imágenes,
- 35 - se garantiza el desplazamiento relativo del o de los embalajes inspeccionados con respecto al sensor, según una traslación,
- 40 - se inspeccionan embalajes compuestos por lo menos por un alveolo que contiene unos productos y que está cerrado herméticamente por termosellado por medio de una película, de manera que:
 - se desplazan los embalajes inspeccionados en traslación según una dirección no paralela al eje óptico del sensor lineal de imágenes,
 - se dispone el sensor lineal de imágenes por el lado de los alveolos o por el lado de la película de manera que su campo de anchura tomado perpendicularmente al sentido de desplazamiento, engloba uno o varios alveolos,
 - se adquiere para cada secuencia, una primera línea de imagen con un primer tiempo de exposición, activando una primera fuente de luz situada por el lado de los alveolos, después una segunda línea de imágenes con un segundo tiempo de exposición, activando una segunda fuente de luz situada por el lado de la película,
 - se reagrupan entre sí las primeras líneas de imágenes de cada secuencia, con el fin de obtener una primera imagen de dimensiones ($j \times L$) para realizar una inspección de luz reflejada o difundida por la superficie de los embalajes, o difundida por el embalaje,
 - se reagrupan entre sí las segundas líneas de imágenes de cada secuencia, con el fin de obtener una segunda imagen de dimensión ($j \times L$) para realizar una inspección de luz transmitida o difundida en el material de los embalajes,
- 60 - adquirir las secuencias formadas cada una por una primera línea de imagen y por una segunda línea de imágenes, para una primera parte del embalaje, y por que consiste para la segunda parte del embalaje, en adquirir unas secuencias comprendiendo cada una, la primera línea de imagen y una segunda línea de imagen obtenida con un tercer tiempo de exposición y activando una tercera fuente de luz situada por el lado del sensor lineal,
- 65 - en determinar como característica de los embalajes, la calidad de las soldaduras.

Otro objetivo de la invención prevé proponer un dispositivo para inspeccionar embalajes y, más particularmente, las soldaduras de embalajes que contienen productos dispuestos para desplazarse ante un sensor lineal de imágenes, que suministra de manera sucesiva unas líneas de imágenes, comprendiendo el dispositivo por lo menos un sistema de iluminación que permite iluminar los embalajes.

5

Según la invención, el dispositivo comprende:

- unos medios para ajustar el tiempo de exposición del sensor lineal de imágenes, a unos valores diferentes,
- unos medios para ajustar las condiciones de iluminación del sistema de iluminación a valores diferentes,
- una unidad de control y de tratamiento de las imágenes que comprende:
 - unos medios para controlar los medios de ajuste del tiempo de exposición, los medios de modificación de las condiciones de iluminación del sistema de iluminación y la adquisición de las imágenes por el sensor lineal de imágenes con el fin de adquirir de manera cíclica para cada incremento de movimiento una secuencia de n líneas de imágenes sucesivas, (siendo n superior a 1), con el fin de obtener para j incrementos de movimientos, unas secuencias, obteniéndose las n líneas de imágenes de cada secuencia con unos tiempos de exposición diferentes y/o unas condiciones de iluminación diferentes,
 - unos medios para reagrupar entre sí las líneas de imágenes obtenidas en las secuencias que presentan a la vez el mismo tiempo de exposición y las mismas condiciones de iluminación con el fin de obtener n imágenes superponibles de por lo menos j líneas de imágenes, obteniéndose las imágenes con unos tiempos de exposición diferentes y/o en unas condiciones de iluminación diferentes,
 - unos medios para analizar separadamente o en combinación las n imágenes con el fin de determinar por lo menos una característica del o de los embalajes inspeccionados y particularmente de las soldaduras de dichos embalajes.

10

15

20

25

30

Además, el dispositivo según la invención puede presentar además en combinación por lo menos una y/o la otra de las siguientes características adicionales:

35

40

45

50

55

60

65

- un sistema de iluminación comprende por lo menos una fuente de luz cuya duración de iluminación es inferior al periodo de lectura del sensor lineal de imágenes, pudiendo la relación cíclica de la iluminación de la fuente de luz alcanzar el 50%,
- un dispositivo para inspeccionar los embalajes compuestos por lo menos por un alveolo que contiene productos y que está cerrado herméticamente mediante termosellado por medio de una película, comprendiendo este dispositivo:
 - un sensor lineal de imágenes situado por el lado de los alveolos o por el lado de la película de manera que su campo de anchura tomado perpendicularmente al sentido de desplazamiento, engloba uno o varios alveolos,
 - como sistema de iluminación, una primera fuente de luz situada por el lado de los alveolos y que ilumina el embalaje en por lo menos el campo del sensor lineal de imágenes y una segunda fuente de luz situada por el lado de la película,
 - una unidad de control y de tratamiento que garantiza:
 - para la toma de la primera línea de imágenes de las secuencias, la exposición del sensor durante un primer tiempo de exposición y la activación de la primera fuente de luz durante dicho primer tiempo de exposición,
 - para la toma de la segunda línea de imágenes de las secuencias, la exposición del sensor durante un segundo tiempo de exposición y la activación de la segunda fuente de luz durante dicho segundo tiempo de exposición,
- un sistema de iluminación que comprende una tercera fuente de luz situada por el lado del sensor lineal de imágenes y que ilumina el embalaje en por lo menos el campo del sensor lineal, garantizando la unidad de control y de tratamiento:
 - para una primera parte del embalaje, la adquisición de las secuencias formadas cada una por la

primera línea de imagen obtenida con la primera fuente luminosa y la segunda línea de imagen obtenida con la segunda fuente de luz,

- 5 • para una segunda parte del embalaje, la adquisición de las secuencias formadas cada una por la primera línea de imagen obtenida con la primera fuente luminosa y de la segunda línea de imagen obtenida con la tercera fuente de luz, con un tiempo de exposición del sensor lineal de imágenes.

El dispositivo según la invención también puede presentar las siguientes características:

- 10 - un dispositivo para inspeccionar los embalajes compuestos por lo menos por un alveolo que contiene productos y que está cerrado herméticamente mediante termosellado por medio de una película, comprendiendo este dispositivo:
 - 15 • un sensor lineal de imágenes situado por el lado de los alveolos o por el lado de la película de manera que su campo de anchura tomado perpendicularmente al sentido de desplazamiento, engloba uno o varios alveolos,
 - como sistema de iluminación, una fuente de luz situada por el lado opuesto a la cámara con respecto a los embalajes en desplazamiento y que ilumina el embalaje en por lo menos el campo del sensor lineal de imágenes,
 - 20 • una unidad de control y de tratamiento que garantiza:
 - 25 ○ para la toma de la primera línea de imágenes de las secuencias, la exposición del sensor durante un primer tiempo de exposición y la activación de la fuente de luz durante dicho tiempo de exposición,
 - para la toma de la segunda línea de imágenes de las secuencias, la exposición del sensor durante un segundo tiempo de exposición y la activación de la fuente de luz durante dicho tiempo de exposición.

30 Varias características adicionales se desprenden de la descripción realizada anteriormente en referencia a los dibujos adjuntos que muestran, a modo de ejemplos no limitativos, unas formas de realización del objeto de la invención.

35 La figura 1 es una vista esquemática en alzado de un ejemplo de realización de un dispositivo que permite especificar el principio general del procedimiento de inspección según la invención.

La figura 2 es una vista desde arriba del dispositivo ilustrado en la figura 1.

40 La figura 3 ilustra el principio del procedimiento de inspección según la invención.

Las figuras 4A y 4B ilustran un ejemplo de aplicación del procedimiento según la invención, para la inspección de embalajes termosellados.

45 La figura 4C es un cronograma que ilustra las condiciones con las que se obtienen las líneas de imágenes.

50 El objeto de la invención se refiere a un procedimiento que permite inspeccionar un embalaje 1 realizado en un material que permite una inspección por toma de imágenes y que contiene un producto perecedero. El procedimiento según la invención prevé, más particularmente, controlar la calidad de las soldaduras presentadas por este tipo de embalajes. Según una variante ventajosa de realización, pero no de manera exclusiva, el embalaje 1 está realizado en su totalidad o en parte en materiales traslúcidos o transparentes. Por ejemplo, el embalaje 1 contiene un producto perteneciente, por ejemplo, al sector agroalimentario, farmacéutico, oftálmico o cosmético.

55 Las figuras 1 y 2 ilustran de manera esquemática, un ejemplo de un dispositivo I que permite la realización del procedimiento de inspección según la invención. El dispositivo I comprende un sensor lineal de imágenes 2 y un sistema de iluminación 3 del embalaje 1. El sensor lineal de imágenes 2, tal como una cámara lineal, comprende un objetivo 2₁ y un pasador 2₂ de células fotosensibles que se extienden según una dirección Y. El sensor lineal de imágenes 2 presenta de este modo una anchura de campo L. El sensor lineal de imágenes 2 suministra de manera sucesiva líneas de imágenes, y está unido a una unidad de control y de tratamiento 2₃ de las imágenes.

60 Según la invención, el sensor lineal de imágenes 2 comprende un sistema que permite ajustar su exposición a la luz. Según una variante preferida de realización, está previsto utilizar una cámara lineal con un tiempo de integración ajustable que permite ajustar su exposición. El tiempo de integración o de exposición es la duración durante la cual la superficie sensible de la cámara lineal está expuesta a la luz antes de la transferencia de estas cargas eléctricas. Obviamente, se puede concebir ajustar el tiempo de exposición del sensor lineal de imágenes

2 de manera diferente, por ejemplo, mediante un obturador mecánico o electrónico controlado.

El dispositivo I también comprende un sistema no representado que garantiza un movimiento relativo del embalaje 1 con respecto al sensor lineal 2 y al sistema de iluminación 3 para permitir una inspección del embalaje 1 en una zona de inspección superior al campo del sensor lineal 2. Así, la zona de inspección realizada por el sensor lineal de imágenes 2 cubre la totalidad o únicamente una parte de uno o de varios embalajes 1. En el ejemplo ilustrado en las figuras 1 y 2, el embalaje 1 se desplaza según un movimiento de traslación según una dirección de desplazamiento X. Obviamente, el procedimiento según la invención puede presentar un movimiento de rotación combinado o no con un movimiento de traslación. Asimismo, en el ejemplo ilustrado, el embalaje 1 se desplaza con respecto al sensor lineal de imágenes 2 y al sistema de iluminación 3. Obviamente, el procedimiento según la invención también se aplica para un embalaje 1 que permanece fijo mientras que el sensor lineal 2 y el sistema de iluminación 3 están montados móviles con respecto al embalaje 1. En cualquier caso, un movimiento relativo del embalaje con respecto a la cámara permite un barrido (examinado) de las regiones del embalaje inspeccionado.

El procedimiento de inspección según la invención consiste en adquirir para cada incremento de movimiento, en caso de producirse un paso de traslación del embalaje 1, una secuencia de n líneas de imágenes sucesivas tomadas por el sensor lineal de imágenes 2 y en unas condiciones de iluminación diferentes y/o con unos tiempos de exposición diferentes para el sensor lineal 2.

Así, tal como se desprende más en particular de la figura 3, durante cada incremento de movimiento, el sensor lineal de imágenes 2 adquiere una secuencia, es decir, para j incrementos de movimientos, un número j de secuencias sucesivas S1, S2,... Sj. El sensor lineal de imágenes 2 adquiere en cada secuencia sucesiva S1, S2,... Sj, n líneas de imagen I1, I2,... In de la zona de inspección correspondiente al embalaje 1 (siendo n estrictamente superior a 1). En cada secuencia, cada línea de imagen I1, I2,... In de la secuencia se adquiere o bien con un tiempo de exposición Ti diferente del tiempo de exposición de las otras líneas de imagen, o bien según unas condiciones de iluminación Ek diferentes de las condiciones de iluminación de las otras líneas de imágenes, o bien con un tiempo de exposición Ti diferente de las otras líneas de imágenes y según unas condiciones de iluminación Ek diferentes de las otras líneas de imágenes.

Se desprende de lo mencionado anteriormente que se controla el sistema de iluminación 3 con el fin de proporcionar unas condiciones de iluminación Ek que se pueden modificar para por lo menos algunas de las líneas de imágenes tomadas durante una secuencia. Así, el sistema de iluminación 3 permite obtener unas condiciones de iluminación que se diferencian, por ejemplo, por la potencia luminosa instantánea y/o la duración de iluminación y/o el espectro de longitud de onda y/o el estado de polarización y/o la posición del sistema de iluminación con respecto al embalaje y/o la forma de la fuente de luz del sistema de iluminación y/o su directividad y/o su carácter difuso y/o su homogeneidad.

El sistema de iluminación 3 puede comprender de este modo una o varias fuentes de iluminación con características luminosas diferentes y/o colocaciones diferentes con respecto al embalaje 1 y/o formas diferentes (rectangular, alargada, etc.) y/o dimensiones diferentes. Según una variante de realización, se controla por lo menos una fuente luminosa del sistema de iluminación 3 para iluminar el embalaje 1 únicamente durante un tiempo estrictamente inferior a la inversa de la frecuencia de lectura del sensor lineal 2. Según otra variante de realización, se controla por lo menos una fuente luminosa del sistema de iluminación 3 para iluminar el embalaje 1 únicamente durante un tiempo de exposición del sensor lineal 2 correspondiente a una de las n líneas de imágenes I1, I2,... In de cada secuencia.

Según otra característica ventajosa de realización, el procedimiento consiste, para cada adquisición de una línea de imagen, con un tiempo de exposición Ti y una fuente de luz, en encender la fuente de luz antes del comienzo de la exposición del sensor lineal de imágenes, y en apagar dicha fuente de luz tras la finalización de la exposición del sensor lineal de imágenes.

Según una variante de realización, el procedimiento consiste, para cada adquisición de una línea de imagen, con un tiempo de exposición Ti y una fuente de luz, en encender la fuente de luz después del comienzo de la exposición del sensor lineal de imagen, y en alcanzar dicha fuente de luz antes de finalizar la exposición del sensor lineal de imágenes.

Obviamente, las condiciones de iluminación Ek pueden permanecer idénticas para por lo menos algunas de las líneas de imágenes tomadas. Según esta hipótesis, el tiempo de exposición Ti del sensor lineal 2 varía para por lo menos este tipo de líneas de imágenes para las cuales las condiciones de iluminación Ek son idénticas.

Así, la unidad de control y de tratamiento 2₃ permite ajustar el tiempo de exposición Ti del sensor lineal 2 con el fin de obtener por lo menos dos líneas de imágenes con tiempos de exposición Ti diferentes. Así, pueden obtenerse por lo menos dos imágenes de dinámica adaptada a las condiciones de iluminación diferentes y/o características de transmisión o de reflexión del embalaje localmente diferentes. Según una variante ventajosa de realización, el tiempo de exposición Ti de dos líneas sucesivas es diferente.

En el ejemplo ilustrado en la figura 3, para un incremento de movimiento del embalaje 1, la secuencia S1 comprende de manera sucesiva, una primera línea de imágenes I1 tomada con un primer tiempo de exposición T1 y según unas primeras condiciones de iluminación E1, una segunda línea de imágenes I2 tomada con el primer tiempo de exposición T1 y según unas segundas condiciones de iluminación E2 diferentes de las primeras condiciones de iluminación E1 y unas líneas de imágenes sucesivas hasta una última línea de imágenes In tomada con un tiempo de exposición Ti y unas condiciones de iluminación Ek. La secuencia S1 comprende de este modo de manera sucesiva n líneas de imágenes I1, I2,... In.

Para el siguiente incremento de movimiento, el procedimiento adquiere de manera sucesiva a la primera secuencia S1, una segunda secuencia S2 de n líneas de imágenes sucesivas I1, I2,... In. Cada una de las líneas de imágenes I1, I2,... In de esta segunda secuencia S2 se obtiene con un tiempo de exposición y condiciones de iluminación idénticas obtenidas durante la primera secuencia S1. Así, para la segunda secuencia S2, la primera línea de imágenes I1 se obtiene con el primer tiempo de exposición T1 y las primeras condiciones de iluminación E1 mientras que la segunda línea de imágenes I2 se obtiene con el primer tiempo de exposición T1 y las segundas condiciones de iluminación E2, y así sucesivamente para el conjunto de las otras líneas de imágenes de la segunda secuencia S2.

En el ejemplo ilustrado, las líneas de imágenes de la segunda secuencia S2 se toman según un ciclo idéntico al ciclo de las líneas de imágenes tomadas en la secuencia S1. Debe observarse que se puede prever elegir un ciclo de líneas de imágenes diferente de una secuencia a la otra.

Así, el procedimiento prevé adquirir de manera cíclica para cada incremento de movimiento, una secuencia, es decir para j incrementos de movimientos, un número j de secuencias S1, S2,... Sj, comprendiendo cada secuencia S1, S2,... Sj n líneas de imágenes sucesivas I1, I2,... In. Debe observarse que el número j de secuencias S1, S2,... Sj se elige para permitir que la toma de imágenes lineal cubra la totalidad de la zona de inspección elegida.

A continuación, el procedimiento según la invención consiste en reagrupar entre sí las líneas de imágenes I1, I2,... In obtenidas en las diversas secuencias S1, S2,... Sj que presentan a la vez el mismo tiempo de exposición Ti y las mismas condiciones de iluminación Ek con el fin de obtener n imágenes superponibles I1, I2,... In.

Así, cada imagen I1, I2,... In comprende j líneas de imágenes obtenidas para cada una de las imágenes, con un mismo tiempo de exposición Ti y las mismas condiciones de iluminación Ek. Así, la imagen I1 se obtiene mediante la reagrupación de las primeras líneas de imágenes I1 que proceden de las diversas secuencias S1, S2,... Sj. Asimismo, la segunda imagen I2 se obtiene mediante la reagrupación de las segundas líneas de imágenes I2 obtenidas en las diferentes secuencias S1, S2,... Sj. De una manera general, una imagen In se realiza mediante la reagrupación de las enésimas líneas de imágenes obtenidas en las diferentes secuencias S1, S2,... Sj. El orden de reagrupación de las líneas de imágenes en cada imagen es idéntico para todas las imágenes reconstituidas en el caso en el que los ciclos de líneas de imágenes sean idénticos para las secuencias S1, S2,... Sj.

Así, las imágenes I1, I2,... In presentan una dimensión D igual al número j de secuencias S1, S2,... Sj, multiplicado por la anchura de campo L del sensor lineal de imágenes 2. Esta dimensión D que se explica en el número de píxeles ($D=L \cdot j$) está adaptada para englobar por lo menos la zona de inspección del embalaje.

Debe tenerse en consideración que las n imágenes I1, I2... In presentan un carácter de superposición en el sentido en el que cada pixel tomado en una imagen presenta unas coordenadas idénticas a los píxeles homólogos tomados en las otras imágenes. Una superposición de este tipo de las imágenes se obtiene mediante la realización para cada incremento de movimiento, de una serie de líneas de imagen, en las que aparece una misma zona del embalaje. Aunque el movimiento relativo sea continuo de manera general, la frecuencia de adquisición de las líneas de imagen es suficientemente elevada, para considerar que el conjunto de las líneas de imagen I1, I2... In de una secuencia son todas la imagen de una banda o de una zona del embalaje 1. Obviamente, la velocidad de adquisición de las líneas de imágenes y el número de líneas de imagen tomadas se eligen en función de la velocidad de movimiento del embalaje y de la resolución de las imágenes con el fin de obtener un carácter de superposición de las imágenes. Debe tenerse en consideración que las n imágenes I1, I2,... In representan un carácter de superposición en el sentido en el que su resolución espacial es la misma. Una superposición de este tipo de las imágenes se obtiene mediante la realización para cada incremento de movimiento, de una serie de líneas de imágenes a una frecuencia que puede repetirse.

Por otro lado, debe observarse que las imágenes I1, I2,... In reconstituidas presentan unos tiempos de exposición Ti diferentes entre las imágenes y/o unas condiciones de iluminación Ek también diferentes entre las imágenes. Los tiempos de exposición Ti del sensor lineal 2 y las condiciones de iluminación Ek del embalaje 1 se eligen en función de las características del embalaje a determinar y cuya identificación depende, en particular, de la transmisión y de la reflexión luminosa del embalaje. La realización de imágenes con tiempos de exposición Ti diferentes y/o según de las condiciones de iluminación Ek diferentes permite, con la ayuda de un único sensor

lineal de imágenes 2, poner de relieve diversas características específicas del embalaje y con una precisión de inspección homogénea y óptima incluso cuando el embalaje presenta unas características o propiedades ópticas de los materiales del alveolo y/o de la película entre transparente, traslúcida, difusora u opaca, reflectora o mate, tintada, luminosidad y saturación que varían localmente.

5

A continuación, el procedimiento según la invención consiste en analizar de manera separada o en combinación, las n imágenes I_1, I_2, \dots, I_n con el fin de determinar por lo menos una característica de los embalajes a inspeccionar. Un análisis comparativo de las imágenes I_1, I_2, \dots, I_n es, por tanto, más fácil de realizar ya que estas imágenes pueden superponerse. Las características que se deducen de este análisis pueden ser defectos, por ejemplo, identificados en una y/o la otra de las imágenes tomadas.

10

El procedimiento según la invención se realiza mediante el dispositivo I de inspección de embalajes 1. Para ello, el dispositivo I comprende:

15

- unos medios para ajustar el tiempo de exposición T_i del sensor lineal de imágenes 2, con el fin de obtener unas líneas de imágenes con unos tiempos de exposición T_i diferentes entre las líneas, siendo estos medios de ajuste internos o externos al sensor 2,

20

- unos medios para modificar las condiciones de iluminación E_k del sistema de iluminación 3 para obtener unas líneas de imágenes con unas condiciones de iluminación diferentes entre las líneas, siendo estos medios de ajuste internos o externos al sistema de iluminación 3.

El dispositivo de inspección I también comprende una unidad 2_3 de control y de tratamiento de las imágenes que comprende:

25

- o unos medios para controlar los medios de ajuste del tiempo de exposición T_i , los medios de modificación de las condiciones de iluminación del sistema de iluminación 3 y la adquisición de las imágenes por el sensor lineal de imágenes con el fin de adquirir de manera cíclica para cada incremento de movimiento una secuencia de n líneas de imágenes sucesivas I_1, I_2, \dots, I_n , (siendo n superior a 1), con el fin de obtener para j incrementos de movimientos, unas secuencias S_1, S_2, \dots, S_j , obteniéndose las n líneas de imágenes de cada secuencia con unos tiempos de exposición T_i diferentes y/o unas condiciones de iluminación E_k diferentes,

30

- o unos medios para reagrupar entre sí las líneas de imágenes I_1, I_2, \dots, I_n obtenidas en las secuencias que presentan a la vez el mismo tiempo de exposición T_i y las mismas condiciones de iluminación E_k con el fin de obtener n imágenes superponibles I_1, I_2, \dots, I_n de por lo menos j líneas de imágenes, obteniéndose las imágenes con unos tiempos de exposición T_i diferentes y/o en unas condiciones de iluminación E_k diferentes,

35

40

- o unos medios para analizar separadamente o en combinación las n imágenes I_1, I_2, \dots, I_n con el fin de determinar por lo menos una característica del o de los embalajes inspeccionados.

Según otra característica ventajosa, el sistema de iluminación 3 comprende por lo menos una fuente de luz cuya duración de iluminación es inferior al periodo de lectura del sensor lineal de imágenes 2, pudiendo la relación cíclica de la iluminación de la fuente de luz alcanzar el 50%. Normalmente, para un sensor lineal de imágenes que funciona a 10 KHz, el orden de magnitud de la duración de iluminación es inferior a 100 ms.

45

Las figuras 4A y 4B ilustran un ejemplo de aplicación según la invención del procedimiento de inspección de embalajes 1 compuestos por lo menos por un alveolo 1_1 de productos, cerrado herméticamente mediante termosellado por medio de una película 1_2 . Tal como se desprende de estas figuras, este embalaje 1 o bandeja comprende generalmente un reborde que bordea la periferia de cada alveolo 1_1 y en el que se fija mediante soldadura, la película de cierre 1_2 . Las soldaduras de los embalajes 1 se controlan con la ayuda de un dispositivo de inspección óptico I que utiliza el procedimiento según la invención. Debe observarse que la película 1_2 puede ser por lo menos localmente opaca y fijarse en una bandeja que presenta un carácter transparente o traslúcida. Asimismo, la película 1_2 puede ser transparente o traslúcida y fijarse en una bandeja que presenta localmente un carácter opaco o transparente o traslúcida.

55

Los embalajes 1 están dispuestos mediante cualquier medio apropiado para desplazarse en traslación ante un sensor lineal de imágenes 2 según una dirección no paralela al eje óptico del sensor lineal 2. En el ejemplo ilustrado, los embalajes 1 son transportados con el lado de los alveolos 1_1 dirigido hacia el sensor lineal 2. Dicho de otro modo, el sensor lineal 2 se coloca por debajo de los embalajes con el fin de controlar el lado de embalaje de alveolo. Obviamente, el sensor lineal de imágenes 2 está dispuesto de manera que su campo de anchura L tomado perpendicularmente al sentido de desplazamiento englobe el alveolo del embalaje para controlar las soldaduras de la película. Si el embalaje comprende varios alveolos, entonces el campo del sensor lineal engloba estos alveolos.

60

65

El puesto de inspección I comprende como sistema de iluminación 3, una primera fuente de luz 3_1 situada por el lado de los alveolos 1_1 es decir por debajo de los embalajes 1, y una segunda fuente de luz 3_2 situada por el lado de película 1_2 es decir por encima de los embalajes 1.

5 Según el procedimiento de inspección descrito anteriormente, el control de este tipo de embalajes 1 consiste en adquirir con la ayuda de sensor lineal 2, en una primera secuencia y para un incremento de desplazamiento:

- una primera línea de imagen con un primer tiempo de exposición T_1 para el sensor lineal 2 y con el embalaje 1 que está iluminado únicamente con la primera fuente de luz 3_1 (figuras 4A, 4C),
- una segunda línea de imagen con un segundo tiempo de exposición (T_2) para el sensor lineal 2, a menudo diferente del primer tiempo de exposición, y con el embalaje 1 que está iluminado únicamente con la segunda fuente de luz 3_2 (figuras 4B, 4C).

15 Para cada incremento de desplazamiento sucesivo, el procedimiento consiste en adquirir de manera cíclica, una secuencia de esta primera línea de imágenes y de esta segunda línea de imágenes.

A continuación, el procedimiento consiste en reagrupar entre sí, las primeras líneas de imágenes de cada secuencia obtenidas con el primer tiempo de exposición y la primera fuente de luz 3_1 con el fin de reconstituir una imagen de dimensión igual a $j \times L$. Esta inspección en luz reflejada o difundida por la superficie de los embalajes permite detectar los defectos para estas condiciones de reflexión.

El procedimiento también consiste en reagrupar entre sí, las segundas líneas de imágenes de cada secuencia obtenidas con el segundo tiempo de exposición y la segunda fuente de luz 3_2 con vistas a reconstituir una imagen de dimensión igual a $j \times L$. Esta inspección de luz transmitida o difundida a través del embalaje permite detectar los defectos para estas condiciones de transmisión.

Un procedimiento de este tipo permite inspeccionar con la ayuda de un único sensor lineal de imágenes, unos embalajes que presentan unas características ópticas localmente diferentes. Un análisis separadamente o combinado de las imágenes reconstituidas garantiza una inspección robusta. En particular, el procedimiento según la invención permite determinar la calidad de las soldaduras de los embalajes.

Obviamente, se puede concebir adquirir para cada secuencia, un número superior de líneas de imágenes. Asimismo, puede ser ventajoso adquirir unas secuencias diferentes de líneas de imágenes para unas partes diferentes del embalaje que presentan unas características ópticas diferentes entre sí. Así, para una primera parte del embalaje, el procedimiento prevé adquirir para cada secuencia, las primera y segunda líneas de imagen tal como se ha descrito anteriormente. Para una segunda parte del embalaje, el procedimiento prevé adquirir para cada secuencia, la primera línea de imagen y una segunda línea de imagen obtenida con un tercer tiempo de exposición para el sensor lineal de imagen 2 y con una tercera fuente de luz situada por el lado del sensor lineal de imágenes 2 y que presenta unas condiciones de iluminación diferentes de la segunda fuente de iluminación 3_2 .

En el ejemplo ilustrado, el sensor lineal de imágenes 2 está dispuesto por el lado de los alveolos 1_1 pero es evidente que el sensor lineal de imágenes 2 puede estar dispuesto por el lado de la película 1_2 .

Según el ejemplo ilustrado en las figuras 4A y 4B, el puesto de inspección comprende dos fuentes de luz 3_1 y 3_2 . Debe observarse que se puede concebir un puesto de inspección I que comprende una única fuente de luz para inspeccionar unos embalajes compuestos por lo menos por un alveolo que contiene unos productos y que está cerrado herméticamente mediante termosellado por medio de una película. Según esta variante de realización, el dispositivo de inspección comprende:

- un sensor lineal de imágenes situado por el lado de los alveolos o por el lado de la película de manera que su campo de anchura tomado perpendicularmente al sentido de desplazamiento, engloba uno o varios alveolos,
- una única fuente de luz situada por el lado opuesto a la cámara con respecto a los embalajes en desplazamiento y que ilumina el embalaje en por lo menos el campo del sensor lineal de imágenes,
- una unidad de control y de tratamiento que garantiza:
 - para la toma de la primera línea de imágenes de las secuencias, la exposición del sensor durante un primer tiempo de exposición y la activación de la fuente de luz durante dicho tiempo de exposición,
 - para la toma de la segunda línea de imágenes de las secuencias, la exposición del sensor durante un segundo tiempo de exposición y la activación de la fuente de luz durante dicho tiempo de exposición.

La invención no se limita a los ejemplos descritos y representados, ya que se pueden aportar a la misma diversas modificaciones sin apartarse por ello de su marco.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de inspección de embalajes (1) de productos con la ayuda de un sensor lineal de imágenes (2), que suministra de manera sucesiva unas líneas de imágenes, siendo cada embalaje inspeccionado en movimiento con respecto a dicho sensor y estando iluminado con la ayuda de por lo menos un sistema de iluminación (3), estando el procedimiento caracterizado por que:
- se adquiere de manera cíclica para cada incremento de movimiento, una secuencia de n líneas de imágenes sucesivas (I_1, I_2, \dots, I_n), (siendo n superior a 1), de manera que se obtengan para j incrementos de movimientos, unas secuencias (S_1, S_2, \dots, S_j), obteniéndose las n líneas de imágenes de cada secuencia con unos tiempos de exposición (T_i) diferentes y/o unas condiciones de iluminación (E_k) diferentes,
 - se reagrupan entre sí las líneas de imágenes (I_1, I_2, \dots, I_n) obtenidas en las secuencias que presentan a la vez el mismo tiempo de exposición (T_i) y las mismas condiciones de iluminación (E_k) de manera que se obtengan n imágenes superponibles (I_1, I_2, \dots, I_n) de por lo menos j líneas de imágenes, obteniéndose las imágenes con unos tiempos de exposición (T_i) diferentes y/o en unas condiciones de iluminación (E_k) diferentes,
 - se analiza separadamente o en combinación las n imágenes (I_1, I_2, \dots, I_n) con el fin de determinar por lo menos una característica del o de los embalajes inspeccionados.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el número j de secuencias adquiridas (S_1, S_2, \dots, S_j) permite reconstituir n imágenes diferentes de dimensión (D) igual al número j de secuencias multiplicado por la anchura (L) del campo del sensor, adaptándose esta dimensión de manera que englobe por lo menos la imagen de un embalaje, de un conjunto de embalajes o de una región de inspección que forma parte de un embalaje.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que en cada secuencia (S_1, S_2, \dots, S_j) de n líneas de imágenes (I_1, I_2, \dots, I_n), se obtienen por lo menos dos líneas de imágenes con unos tiempos de exposición (T_i) diferentes de manera que se obtengan por lo menos dos imágenes de dinámica adaptada a unas condiciones de iluminación diferentes y/o a unas características diferentes de transmisión o de reflexión del embalaje.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que en cada secuencia (S_1, S_2, \dots, S_j) de n líneas de imágenes (I_1, I_2, \dots, I_n), se obtienen por lo menos dos líneas de imágenes en unas condiciones de iluminación (E_k) que se diferencian en la potencia luminosa instantánea, y/o la duración de iluminación, y/o el espectro de longitud de onda, y/o el estado de polarización, y/o la posición del sistema de iluminación con respecto al embalaje, y/o la forma de la fuente de luz del sistema de iluminación, y/o su directividad y/o su carácter difuso y/o su homogeneidad.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que se controla por lo menos una fuente luminosa del sistema de iluminación (3) para iluminar el embalaje (1) únicamente durante un tiempo estrictamente inferior a la inversa de la frecuencia de lectura del sensor lineal (2).
6. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que se controla por lo menos una fuente luminosa de un sistema de iluminación (3) para iluminar el embalaje (1) durante un tiempo de exposición del sensor lineal correspondiente a una de las n líneas de imágenes (I_1, I_2, \dots, I_n) de cada secuencia (S_1, S_2, \dots, S_j).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que consiste, para cada adquisición de una línea de imagen, con un tiempo de exposición (T_i) y una fuente de luz, en encender la fuente de luz antes del comienzo de la exposición del sensor lineal de imágenes, en apagar dicha fuente de luz tras la finalización de la exposición del sensor lineal de imágenes.
8. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que consiste en garantizar el desplazamiento relativo del o de los embalajes inspeccionados con respecto al sensor, según una traslación.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, para inspeccionar unos embalajes (1) compuestos por lo menos por un alvéolo que contiene unos productos y que está cerrado herméticamente por termosellado por medio de una película (1_2), caracterizado por que:
- se desplazan los embalajes inspeccionados en traslación según una dirección no paralela al eje óptico del sensor lineal de imágenes (2),
 - se dispone el sensor lineal de imágenes (2) por el lado de los alveolos o por el lado de la película de manera que su campo de anchura (L) tomado perpendicularmente al sentido de desplazamiento, englobe

uno o varios alveolos,

- 5 • se adquiere para cada secuencia, una primera línea de imagen con un primer tiempo de exposición, activando una primera fuente de luz (3_1) situada por el lado de los alveolos (1_1), y después una segunda línea de imágenes con un segundo tiempo de exposición, activando una segunda fuente de luz (3_2) situada por el lado de la película,
- 10 • se reagrupan entre sí las primeras líneas de imágenes de cada secuencia, de manera que se obtenga una primera imagen de dimensiones ($j \times L$) para realizar una inspección en luz reflejada o difundida por la superficie de los embalajes, o difundida por el embalaje,
- 15 • se reagrupan entre sí las segundas líneas de imágenes de cada secuencia, de manera que se obtenga una segunda imagen de dimensiones ($j \times L$) para realizar una inspección en luz transmitida o difundida en el material de los embalajes.

20 10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que consiste en adquirir las secuencias formadas cada una por una primera línea de imagen y por una segunda línea de imágenes, para una primera parte del embalaje, y por que consiste para la segunda parte del embalaje, en adquirir unas secuencias que comprenden cada una, la primera línea de imagen y una segunda línea de imagen obtenida con un tercer tiempo de exposición y activando una tercera fuente de luz situada por el lado del sensor lineal.

11. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que consiste en determinar como característica de los embalajes la calidad de las soldaduras.

25 12. Dispositivo para inspeccionar unos embalajes (1) que contienen unos productos y que están cerrados herméticamente por termosellado dispuestos para desplazarse ante un sensor lineal de imágenes (2), que suministra de manera sucesiva unas líneas de imágenes, comprendiendo el dispositivo por lo menos un sistema de iluminación (3) que permite iluminar los embalajes, caracterizado por que comprende:

- 30 • unos medios para ajustar el tiempo de exposición (T_i) del sensor lineal de imágenes (2), a unos valores diferentes,
- unos medios para ajustar las condiciones de iluminación (E_k) del sistema de iluminación (3) a unos valores diferentes,
- 35 • una unidad (2_3) de control y de tratamiento de las imágenes que comprende:
 - 40 ○ unos medios para controlar los medios de ajuste del tiempo de exposición (T_i), los medios de modificación de las condiciones de iluminación del sistema de iluminación (3) y la adquisición de las imágenes por el sensor lineal de imágenes de manera que se adquiera de manera cíclica para cada incremento de movimiento una secuencia de n líneas de imágenes sucesivas (I_1, I_2, \dots, I_n), (con n superior a 1), de manera que se obtengan para j incrementos de movimientos, unas secuencias (S_1, S_2, \dots, S_j), obteniéndose las n líneas de imágenes de cada secuencia con unos tiempos de exposición (T_i) diferentes y/o en unas condiciones de iluminación (E_k) diferentes,
 - 45 ○ unos medios para reagrupar entre sí las líneas de imágenes (I_1, I_2, \dots, I_n) obtenidas en las secuencias a la vez con el mismo tiempo de exposición (T_i) y las mismas condiciones de iluminación (E_k) de manera que se obtengan n imágenes superponibles (I_1, I_2, \dots, I_n) de por lo menos j líneas de imágenes, obteniéndose las imágenes con unos tiempos de exposición (T_i) diferentes y/o en unas condiciones de iluminación (E_k) diferentes,
 - 50 ○ unos medios para analizar separadamente o en combinación las n imágenes (I_1, I_2, \dots, I_n) con el fin de determinar por lo menos una característica del o de los embalajes inspeccionados.

55 13. Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado por que un sistema de iluminación (3) comprende por lo menos una fuente de luz cuya duración de iluminación es inferior al periodo de lectura del sensor lineal de imágenes (2), pudiendo la relación cíclica de la iluminación de la fuente de luz alcanzar el 50%.

60 14. Dispositivo según la reivindicación 12 o 13, caracterizado por que comprende, para inspeccionar unos embalajes (1) compuestos por lo menos por un alveolo (1_1) que contiene unos productos y que está cerrado herméticamente por termosellado por medio de una película (1_2):

- 65 • un sensor lineal de imágenes (2) situado por el lado de los alveolos o por el lado de la película de manera que su campo de anchura (L) tomado perpendicularmente al sentido de desplazamiento, englobe uno o varios alveolos,

- como sistema de iluminación (3), una primera fuente de luz (3₁) situada por el lado de los alveolos (1₁) y que ilumina el embalaje en por lo menos el campo del sensor lineal de imágenes (2) y una segunda fuente de luz (3₂) situada por el lado de la película (1₂),
- 5
- garantizando la unidad de control y de tratamiento (2₃):
 - para la toma de la primera línea de imágenes de las secuencias, la exposición del sensor (2) durante un tiempo (T1) y la activación de la primera fuente de luz (3₁) durante dicho tiempo de exposición (T1),
- 10
- para la toma de la segunda línea de imágenes de las secuencias, la exposición del sensor (2) durante un tiempo (T2) y la activación de la segunda fuente de luz (3₂) durante dicho tiempo de exposición (T2).
- 15
15. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado por que el sistema de iluminación (3) comprende una tercera fuente de luz situada por el lado del sensor lineal de imágenes (2) y que ilumina el embalaje en por lo menos el campo del sensor lineal (2), y por que la unidad de control y de tratamiento (2₃) garantiza:
- para una primera parte del embalaje, la adquisición de las secuencias formadas cada una por la primera línea de imagen obtenida con la primera fuente luminosa y la segunda línea de imagen obtenida con la
- 20
- segunda fuente de luz,
 - para una segunda parte del embalaje, la adquisición de las secuencias formadas cada una por la primera línea de imagen obtenida con la primera fuente luminosa y por la segunda línea de imagen obtenida con la tercera fuente de luz, con un tiempo de exposición (T3) del sensor lineal de imágenes (2).
- 25
16. Dispositivo según la reivindicación 12 o 13, caracterizado por que comprende para inspeccionar unos embalajes compuestos por lo menos por un alveolo que contiene unos productos y que está cerrado herméticamente por termosellado por medio de una película, un dispositivo que comprende:
- un sensor lineal de imágenes situado por el lado de los alveolos o por el lado de la película de manera que su campo de anchura tomado perpendicularmente al sentido de desplazamiento, englobe uno o
- 30
- varios alveolos,
 - como sistema de iluminación, una fuente de luz situada por el lado opuesto a la cámara con respecto a los embalajes en desplazamiento y que ilumina el embalaje en por lo menos el campo del sensor lineal de
- 35
- imágenes,
 - una unidad de control y de tratamiento que garantiza:
 - para la toma de la primera línea de imágenes de las secuencias, la exposición del sensor durante un primer tiempo de exposición y la activación de la fuente de luz durante dicho tiempo de exposición,
- 40
- para la toma de la segunda línea de imágenes de las secuencias, la exposición del sensor durante un segundo tiempo de exposición y la activación de la fuente de luz durante dicho tiempo de exposición.
- 45

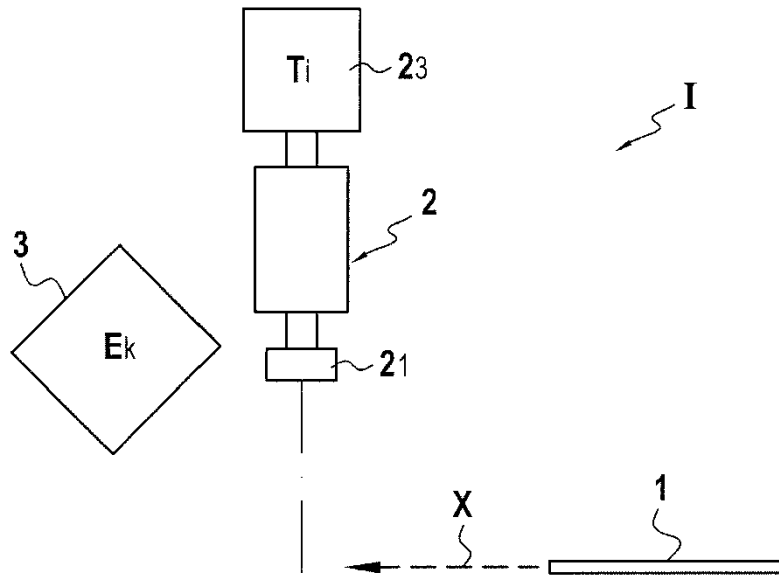


FIG.1

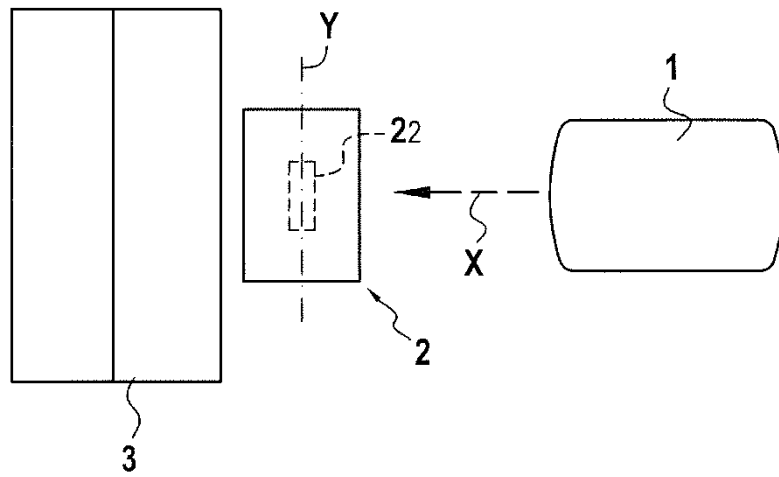


FIG.2

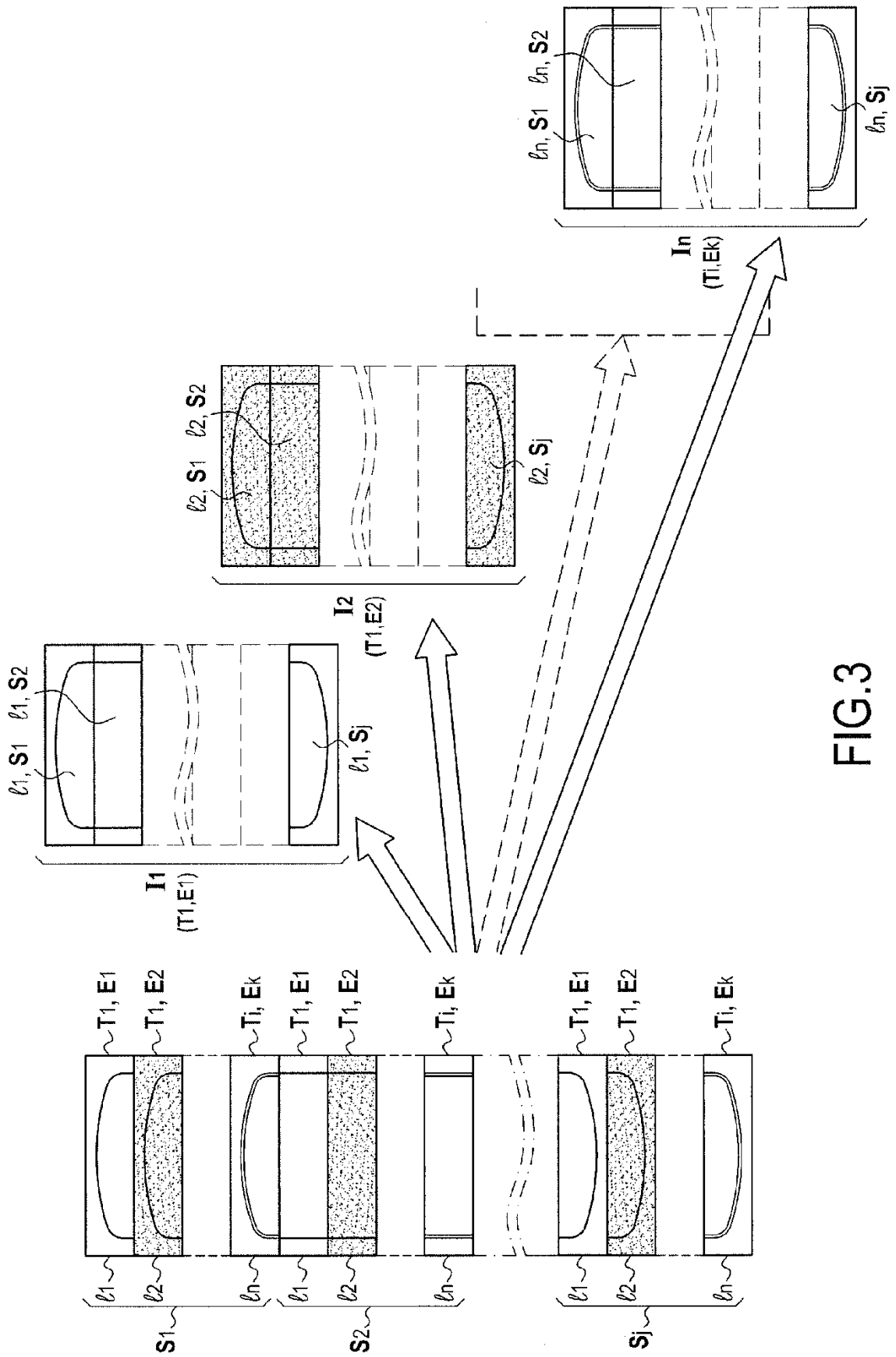
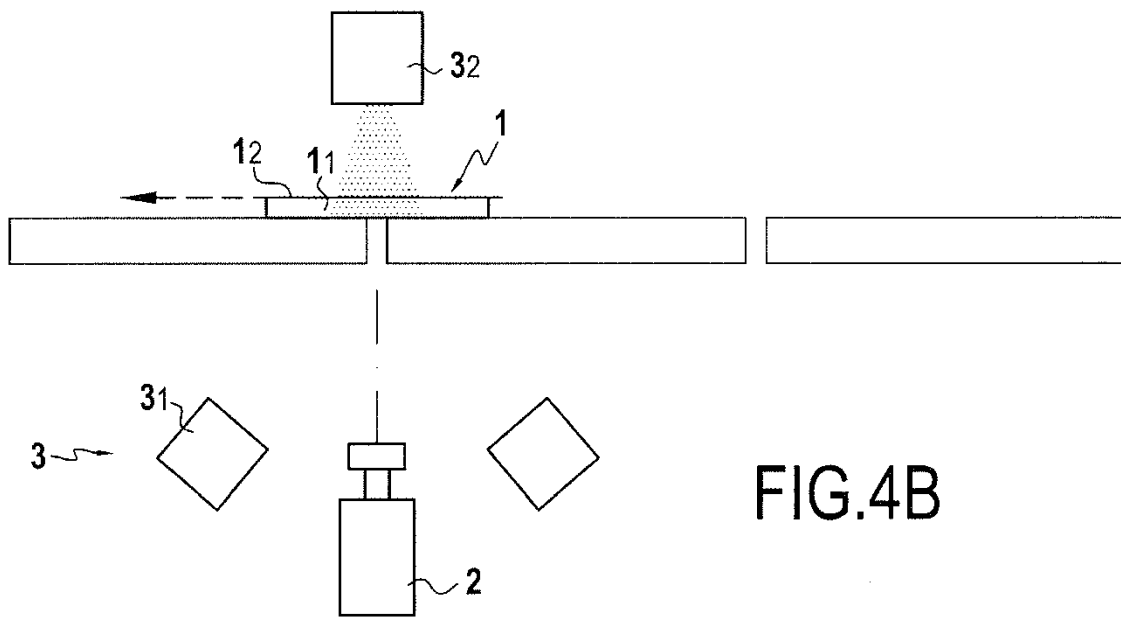
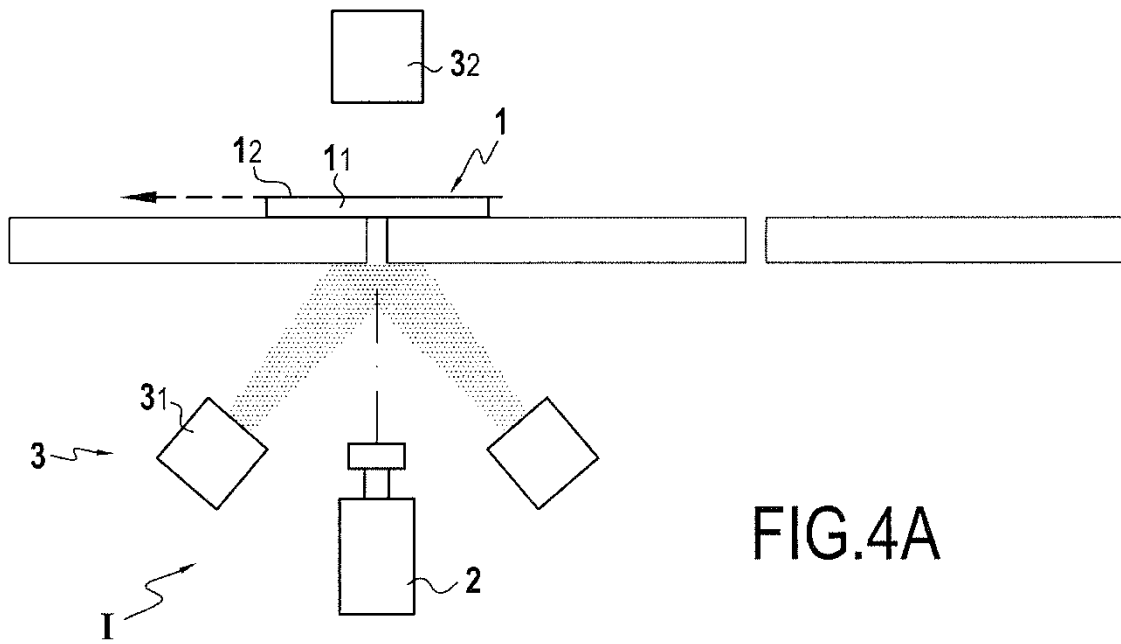


FIG.3



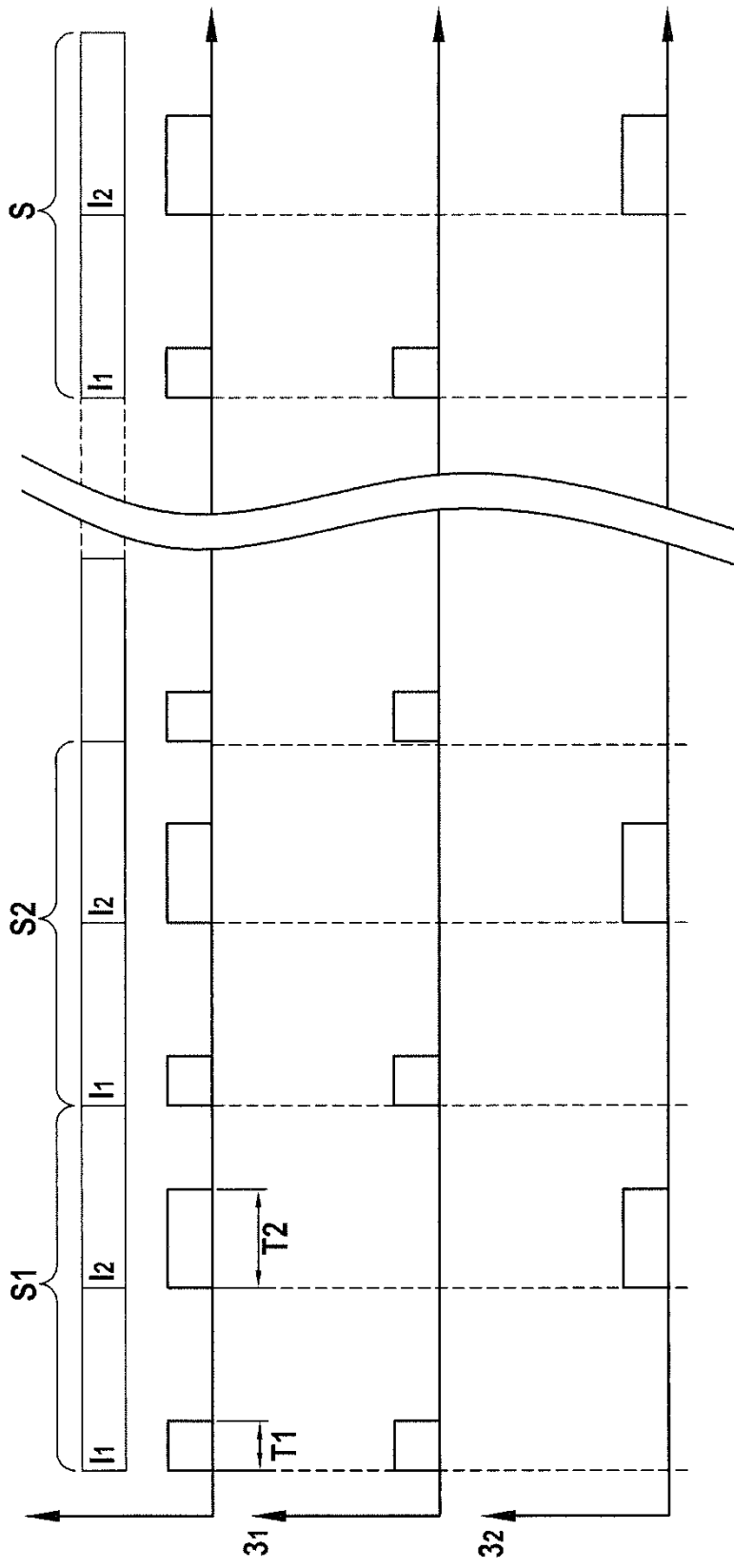


FIG.4C