

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 132**

51 Int. Cl.:

G01B 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2009** **E 09004365 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017** **EP 2105699**

54 Título: **Procedimiento e instalación para la disposición en lotes de productos de panadería industrial**

30 Prioridad:

26.03.2008 FR 0801638

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

24.07.2017

73 Titular/es:

**PATTYN BAKERY DIVISION SAS (100.0%)
Zone Artisanale de Marcouly
12350 Maleville , FR**

72 Inventor/es:

**DE LA BALLINA, HÉLIOS y
DUMAS, EMMANUEL**

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 626 132 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 e instalación para la disposición en lotes de productos de panadería industrial

La presente invención se refiere al control de productos discretos que se desplazan por una cinta transportadora para ser acondicionados en lotes de productos en el marco de una cadena de producción industrial. Se aplica en particular a la panadería y bollería industrial, o en cualquier situación similar cuando, por ejemplo, se trata de seleccionar los productos después de su cocción o congelación para ser distribuidos en diferentes lotes de acondicionado que contienen en cada caso un número de productos determinado. Según las instalaciones, las operaciones de recuento de los productos que sirven para agruparlos por lotes pueden o no combinarse con operaciones simultáneas de control de calidad.

El caso de los productos de panadería industrial representa un campo típico donde es común garantizar el examen de los productos depositados en una cinta transportadora, haciendo pasar ésta por un punto de visiometría equipado con una cámara de captación de imágenes conectada a medios electrónicos de procesamiento de imagen programados para generar directamente señales de comando de las operaciones de selección a la salida del punto de visiometría. Es un buen ejemplo también para ilustrar aquellas situaciones donde existen problemas que la invención trata de resolver al intentar responder a las necesidades crecientes de incrementar los ritmos de procesamiento, para limitar la excesiva ocupación de las instalaciones, buscando la fiabilidad de los controles y una mayor exactitud en el recuento que satisfaga plenamente al cliente a la entrega de los lotes embalados.

Existen instalaciones de acondicionado de productos de panadería industrial que implican un recuento de los productos a disponer en lotes en un número predeterminado. Tal instalación se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente EP 763470 y en la patente francesa 03 11649, publicada bajo la referencia FR 2 860 581 o en la solicitud de patente americana correspondiente US 2005/09960. Comprende un punto de control de los productos que pasan mediante visiometría anterior a un punto de selección por lotes y medios de procesamiento de imágenes digitales que proporcionan información sobre el recuento en función de su localización en la superficie de la cinta transportadora, que sirve para proceder al levantamiento o la bajada de los diferentes dientes de un peine de selección interpuesto que atraviesa la cinta transportadora, para permitir el paso selectivo de los productos contabilizados y completar un lote durante el llenado. En la patente francesa, el procesamiento de imagen se realiza mediante un análisis de contraste para identificar qué productos están presentes en la superficie de la cinta transportadora.

Para perfeccionar aún más las condiciones de colocación en lotes y el recuento con el fin de dar entera satisfacción a los clientes compradores de los lotes, aunque en la cinta transportadora, productos como cruasanes, panes u otros normalmente se presentan repartidos aleatoriamente y orientados de forma muy variable y con frecuencia superpuestos entre sí, lo que distorsiona los resultados del recuento. Además, a menudo los productos vienen acompañados de materiales extraños, como harina o pepitas de chocolate o cualquier otro componente que interviene en la fabricación. Dichos materiales se acumulan progresivamente en la cinta transportadora e interfieren en la captación de imágenes y su interpretación. En particular, estos materiales impiden el control por retroiluminación que se realiza a través de una cinta transportadora prevista translúcida y provocan la frecuente regulación de las condiciones de funcionamiento de las instalaciones.

Para paliar los inconvenientes de las técnicas anteriores, principalmente aquellos citados, la presente invención esencialmente prevé utilizar una información tridimensional que implica una información de la altura de los productos que se desplazan en la cinta transportadora. Para ello, se recurre a un sistema de visiometría denominado de triangulación láser, en el cual se orienta una cámara para captar bajo un ángulo no nulo la imagen de una línea de iluminación trazada en su campo de visión mediante un rayo laminar de luz láser. De hecho, los sistemas de

visiometría de triangulación láser son conocidos en sí mismos porque sirven para obtener información del volumen de los objetos examinados. Se encuentra una descripción detallada principalmente en la patente americana US 4 188 544. Otros documentos, como las solicitudes de patente WO 2007/046763, US 2004/240754 o US 4929843 describen sistemas de visiometría prácticamente equivalentes, en cada caso para aplicaciones diferentes de
 5 localización o dimensionamiento de piezas. Sin embargo, los medios ya conocidos resultan útiles en el marco de la presente invención por las disposiciones muy diferentes, tratándose no de un análisis tridimensional sino de operaciones de recuento de los productos en desplazamiento. En este caso, además, de este modo se quieren contar los productos cuando se encuentran en un fondo donde se pueden distinguir bien por contraste, de modo no confiable y no regular en el tiempo.

10 Según la invención, el punto de visiometría está equipado para hacer pasar los productos en la cinta transportadora bajo una línea de iluminación proyectada por un rayo láser laminar transversal a la dirección de desplazamiento de la cinta transportadora observada mediante una cámara bajo un ángulo no nulo con el fin de ser sensible a dicha línea de iluminación, que se deforma por la presencia de los productos en la cinta transportadora. Los medios electrónicos de procesamiento de imagen asociados están configurados para deducir, de las imágenes adquiridas,
 15 una información de la altura de los productos presentes en la cinta en relación con una información de localización en la cinta, con el fin de comparar dicha información con un umbral máximo de altura por encima de la cinta predeterminado correspondiente a una altura nominal de los productos individuales, y para, cuando dicha información de altura es superior a dicho umbral máximo, deducir que, para la localización correspondiente, existen dos productos superpuestos entre sí y calcular automáticamente el área de la superficie de cinta que ocupa dicha
 20 superposición.

Los medios de recuento que controlan los elementos clasificadores del punto de clasificación se configuran entonces para analizar los datos obtenidos sumando dos veces el área de la superficie de superposición con las áreas vecinas en las que la información de altura es inferior a dicho umbral máximo, permaneciendo a la vez superior a un umbral mínimo significativo de la presencia de un producto a contabilizar y, dividiendo el total entre un valor nominal de área
 25 ocupada por cada producto individualmente, deducir el número de productos presentes localmente en la cinta.

La invención contempla ignorar el caso en que en una misma área de la superficie de la cinta existan más de dos productos superpuestos. Para simplificar de forma importante los cálculos y los medios que los realizan automáticamente, por una parte, se supone que esta situación se produce muy pocas veces cuando se aplica a los productos de panadería y bollería industrial, se garantiza que cualquier error de recuento se producirá solo cuando
 30 haya un excedente de productos en el lote correspondiente, lo que no perjudicaría al cliente como lo sería un error de falta de productos con respecto al número esperado en cada lote.

Ventajosamente, por las mismas razones, el umbral máximo de altura utilizado se fija en un valor superior a la altura nominal de los productos de una fracción de dicha altura nominal, por ejemplo del orden de 20% o más generalmente del 15 al 30%.

35 Según otra característica propia de la invención, la información de altura deducida del control bajo triangulación láser se compara en todo momento con un umbral mínimo de altura, determinado como discriminador de la presencia de un producto (si la altura deducida de la imagen es superior a dicho umbral) con respecto a la presencia de restos de un material extraño a dichos productos, para los cuales la altura es inferior a dicho umbral mínimo. Ventajosamente, el valor de este umbral mínimo se elige en función de criterios similares a aquellos utilizados para el umbral máximo,
 40 correspondiente principalmente a la altura nominal de los productos a contar. En la mayoría de los casos prácticos, el umbral mínimo de altura se podrá fijar entre 3 y 5 milímetros para evitar toda causa de error debido al fondo de la

cinta sobre la cual se encuentran los productos, sin que sea necesario modificar su regulación durante el funcionamiento de la instalación de disposición en lotes de un tipo determinado de productos.

Según otras características propias de la invención en su contexto, incluso cuando en otros campos de aplicación puede ser conocida la visiometría, se prevé equipar el sistema de visiometría con dos cámaras colocadas de forma
5 ligeramente simétrica con respecto al plano láser ortogonal al plano de la zona de visión y pasando por la línea de iluminación. Las informaciones obtenidas por las dos cámaras en la triangulación láser se analizan para evitar la incidencia de las zonas de sombra que aparecen inevitablemente por el mismo hecho de la inclinación del eje de enfoque.

La invención se describirá a continuación más detalladamente en referencia a las figuras siguientes, en las cuales:

10 Figura 1: ilustra esquemáticamente un sistema de visiometría con triangulación láser que comprende una única cámara, utilizado en una instalación de control de productos de panadería industrial o de industrias similares según una primera forma de realización de la invención;

Figuras 2A y 2B: ilustran esquemáticamente el funcionamiento del sistema de la figura 1,

Figura 3: ilustra esquemáticamente un sistema de visiometría con triangulación láser que comprende dos
15 cámaras, utilizado en una instalación de control de productos de panadería industrial o de industrias similares según una segunda forma de realización de la invención; y

Figura 4: ilustra esquemáticamente una instalación de selección de productos de panadería industrial que utiliza el procedimiento según la invención e incorpora el sistema de visiometría con triangulación láser de la figura 3, que comprende dos cámaras.

20 A continuación y sin limitar de ningún modo el alcance de la invención, se considerará a continuación el marco de su aplicación preferente, salvo mención contraria, es decir en el caso de una instalación de control de productos de panadería industrial, o más particularmente panecillos o bollería.

La figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema de visiometría con triangulación láser 1 que comprende una cámara
25 básicamente del tipo que integra una tarjeta electrónica de definición de imagen.

El láser 11 emite un rayo laminar 110 en un plano que se denominará "plano láser" PL. Según la forma de realización mostrada en las figuras, el plano PL se define ortogonal a un plano PH, arbitrariamente horizontal. Según la invención, el plano PH es el de una zona de visión definida en la superficie de una cinta transportadora 3 por la cual se desplazan los productos 4 a examinar. La intersección del rayo laminar 110 con el plano PH se traduce en
30 un trazo láser 111 que se denominará "línea de iluminación" en lo que sigue.

Los planos PL y PH y la línea de iluminación 111 definen entonces un triedro XYZ, aquí ortonormal. Se señala que el triedro XYZ puede ser cualquiera sin que ello perjudique la invención en la medida en que el captador de la cámara 10 esté configurado consecuentemente.

La cámara 10 está dispuesta en el espacio de forma que se pueda obtener básicamente la imagen de la línea de
35 iluminación 111. Además, está inclinada con respecto al plano PH y con respecto al plano PL. De modo preferente, su eje de enfoque V forma un ángulo del orden de 30 grados con respecto al plano PH.

A título de ejemplo no limitativo, se puede utilizar una cámara comercial que comprende, en una misma caja, además de una óptica apropiada, un sensor matricial sensible a la longitud de onda del láser 11, así como circuitos de procesamiento de señales en forma de un único circuito integrado.

5 Cuando un producto 4, que se desplaza en la cinta transportadora 3 en una dirección esencialmente paralela al eje X del triedro definido anteriormente, atraviesa la línea de iluminación 111, ésta se deforma en una distancia correspondiente a la dimensión de dicho producto según el eje Y del triedro XYZ, y su deformación en todos los puntos es representativa de la altura (es decir, de la dimensión según el eje Z del triedro XYZ) del producto 4 en todos sus puntos de la línea transversal iluminada por la línea 111.

10 La cámara 10 obtiene imágenes de la línea de iluminación deformada y los medios electrónicos de procesamiento del sistema de visiometría deducen de estas imágenes, mediante un método de triangulación, una información de localización del producto 4, así como un perfil de altura en su parte iluminada por el láser 11. De forma gradual, con el paso de la cinta transportadora, puede establecerse un perfil completo de la altura del producto 4 y, combinando dicho perfil con las informaciones de localización, puede calcularse con precisión el volumen de dicho producto.

Se señala que, ventajosamente, el calibrado del sistema de visiometría tiene lugar en la colocación de la instalación de control del cual es un componente, realizándose a intervalos de tiempo regulares.

15 Para ello, ventajosamente, se utiliza una mira de calibración 2 que tiene la forma de una pirámide alargada, más precisamente constituida por una continuación predeterminada de bandejas escalonadas de forma paralela al plano PH, bajo la referencia única 20 (ver figura 1). La mira 2 está colocada en el plano PH de modo que es iluminada por el rayo láser, de forma paralela al eje Y. La línea de iluminación 111 se deforma según las variaciones de altura (eje Z) de las bandejas 20 según el eje Y cuando la mira 2 en la cinta transportadora atraviesa la zona de visión. La comparación de la altura real, conocida, de cada una de las bandejas de la mira, con la altura calculada, deducida de las imágenes de la línea de iluminación 111 deformada obtenidas por la cámara 10 permite entonces calibrar el conjunto de visiometría con triangulación láser.

20 Las figuras 2A y 2B ilustran esquemáticamente la posibilidad de medir la altura Z de productos de panadería industrial 4 de forma confiable y precisa evitando las interferencias derivadas de la presencia de material extraño 5, considerado contaminante, por ejemplo harina (o partículas de chocolate), que se deposita en la cinta transportadora 3 de una instalación de control de dichos productos 4 y tapiza la cinta transportadora 3, al cabo de un cierto tiempo variable, con un capa más o menos uniforme, pero de poco espesor e.

30 La cinta transportadora 3 desplaza los productos 4 en una dirección paralela al eje X. En la figura 2A, el rayo láser 110 ilumina la capa de harina 5. La cámara 10 mide entonces el espesor e de la capa de harina 5. En realidad, tal como se dijo anteriormente, dicho espesor e es muy pequeño, típicamente del orden de milímetros. También se define un primer umbral S1, mínimo, como perfil de altura, típicamente del orden de algunos milímetros. En las principales aplicaciones de la invención y citadas anteriormente, dicho umbral será preferentemente, pero no de modo limitativo, del orden de 5 mm. Todo ocurre como si la línea de iluminación 111 del rayo láser se asimilara con la superficie de la cinta transportadora 3 que se supone plana, considerando el espesor e como el ruido de fondo eliminado.

35 Desplazado por la cinta transportadora 3, el producto 4 atraviesa el rayo láser laminar 110 (figura 2) La línea de iluminación 111 se deforma entonces para seguir las variaciones de la altura superficial del producto 4, en las dos dimensiones, direcciones X e Y, durante el paso del producto en la cinta transportadora 3.

40 Cuando el producto 4 pasa del estado mostrado en la figura 2A al mostrado en la figura 2B, la cámara 10 detecta deformaciones muy fuertes de la altura de la línea de iluminación 111 a medida que el borde delantero del producto 4 la corta. La cámara 10 generará entonces señales que se traducen en variaciones de altura, con una amplitud dH. En la práctica, el espesor e, al ser muy pequeño, puede despreciarse frente a dicha amplitud, considerándose que dicho espesor y la altura del producto son iguales.

En otros términos, la variación de altura dH medida es en realidad la altura H del producto a controlar 4 en la cinta transportadora 3, ello a pesar de la presencia de una capa de harina 5. De modo más general, cualquiera que sea la naturaleza del material contaminante, su color, el contraste de luminosidad existente con el producto a controlar, elevado o no, no existen más interferencias en la medida debidas a esta presencia. Se comprueba entonces que la invención alcanza satisfactoriamente uno de los objetivos principales que se han propuesto.

La utilización de tal sistema de visiometría con triangulación láser permite así apreciar de forma muy confiable la extensión de las zonas de superposición entre productos en relación con la localización en la cinta transportadora. Recordemos que aquí no nos interesa determinar globalmente el volumen de los productos presentes en la cinta transportadora.

10 Considerar el volumen llevaría a un tratamiento numérico de las imágenes digitales mucho más complejo, sin contar que además esto provocaría posibles errores menores de cálculo, lo que resulta inaceptable. La buena determinación del número de productos a agrupar en cada lote se lleva a cabo utilizando el umbral de altura denominado mínimo y el umbral de altura máximo, junto con las informaciones de localización y los cálculos de áreas.

15 No obstante, como se recordó en el preámbulo de la presente descripción, cuando el producto a controlar presenta fuertes variaciones de relieve, tanto en su contorno como en su superficie superior, principalmente cuando existe una zona de superposición entre dos productos o más, aparecen “zonas de sombra” para la cámara 10, debido a que dicha cámara está inclinada con respecto a la cinta transportadora 3 y con respecto al plano láser PL perpendicular a la misma. En dicha situación, la cámara 10 “ya no ve” más que uno de los flancos abruptos del relieve. En algunas aplicaciones, esta pérdida de visión resulta perjudicial.

Por tanto, en una segunda forma de realización, la invención propone disposiciones para paliar este problema. Según dicha forma de realización, se prevé que el sistema de visiometría con triangulación láser comprende una segunda cámara 12 colocada simétrica con la cámara 10 con respecto al plano láser PL.

25 La figura 3A ilustra esquemáticamente la configuración de tal sistema de visiometría. En esta figura 3A, los elementos comunes a las figuras anteriores llevan las mismas referencias y sólo serán descritos nuevamente en caso de necesidad. Como anteriormente, el sistema de visiometría comprende una primera cámara 10 (que desempeña un papel absolutamente similar a la del sistema de la figura 1) y un emisor láser 11 que proyecta un rayo láser en el plano PH, que se traduce en una línea de iluminación 111. Específicamente, el sistema de visiometría comprende una segunda cámara 12 colocada simétrica a la primera cámara 10 con respecto al plano PL, igualmente inclinada un ángulo con respecto al plano PH, preferentemente un ángulo igual o ligeramente diferente a 30 grados. Con tal disposición, se evidencia claramente que una zona de sombra no vista por una de las cámaras 10 o 12 estará en el campo de visión de la otra cámara.

35 Como en el caso de la primera forma de realización (figura 1), resulta ventajoso proceder a una fase de calibrado de las cámaras 10 y 12. Para ello, la invención prevé utilizar una mira común 2 idéntica a priori a la mira 2 utilizada en el caso mostrado en la figura 1.

Para cada cámara 10 y 12, se procede como se ha explicado anteriormente. Pero además, una vez calibradas las cámaras 10 y 12 por separado, se realiza una etapa suplementaria de correlación de las informaciones obtenidas por las dos cámaras. Según esta correlación de la invención, se utilizan las informaciones de calibrado para pasar de una cámara a otra tal como se explica a continuación.

40 Se consideran IMG1 y IMG2 las imágenes de un mismo producto 4 que pasa en la cinta transportadora 3 obtenidas respectivamente por las cámaras 10 y 12. Para un píxel de la imagen IMG1, de coordenadas [u1, v1, w1] en el

triedro UVW de la cámara 10, capturado por la cámara 10, se quiere encontrar el pixel equivalente de la imagen IMG2 capturado por la cámara 12. Dicho pixel tiene las coordenadas $[u_2, v_2, w_2]$ en el triedro UVW.

El calibrado previo de las cámaras 10 y 12 y el método de triangulación permiten definir respectivamente las funciones $(Y_1, Z_1) = f_1(U_1, W_1)$ e $(Y_2, Z_2) = f_2(U_2, W_2)$ que permiten pasar de los píxeles "imágenes" a las características geométricas "reales" de los productos. Para cada una de dichas funciones, se puede definir una función inversa, respectivamente F_1 y F_2 como $(U_1, W_1) = F_1(X_1, Y_1)$ y $(U_2, W_2) = F_2(X_2, Y_2)$.

Para un pixel de coordenadas $[u_1, v_1, w_1]$, la función f_1 de la cámara 10 permite entonces encontrar el elemento de coordenadas $[x_1, y_1, z_1]$ correspondiente en el producto 4. Es suficiente a continuación, gracias a la función inversa de la función F_2 de la cámara 12, buscar el pixel de coordenadas $[u_2, v_2, w_2]$, correspondiente al elemento de coordenadas $[x_2, y_2, z_2]$, tal que $z_2 = z_1$ e $y_2 = y_1$ y tal que $(u_2, w_2) = F_2(x_2, y_2)$.

Para valores no nulos de w_1 , es decir para todo pixel de la imagen IMG1 correspondiente a elementos (x_1, y_1, z_1) no situados en zonas de sombra de la cámara 10:

- si el valor w_2 es nulo, significa que el elemento correspondiente (x_2, y_2, z_2) está en una zona de sombra de la cámara 12: se vuelve a copiar entonces el valor w_1 en el valor w_2 ,
- si el valor w_2 es no nulo, significa que el elemento correspondiente (x_2, y_2, z_2) no está en una zona de sombra de la cámara 12: entonces se puede, por ejemplo, volver a copiar en w_2 la media aritmética de los valores w_1 y w_2 .

Para píxeles de la imagen IMG1 como $w_1 = 0$, es decir correspondientes a elementos en zonas de sombra de la cámara 10, se procederá de modo similar, pero utilizando esta vez la imagen IMG2 como imagen inicial y la función F_1 inversa de la función de calibrado f_1 citada anteriormente.

Se procede así gradualmente para obtener la fusión de las imágenes IMG1 y IMG2 utilizando una única herramienta de calibrado.

Se señala que si las cámaras 10 y 12 obtienen las imágenes de modo sincronizado, no ocurre lo mismo para la reconstitución de las imágenes línea por línea. Ocurre, por el paso de la cinta transportadora 3, que una misma posición en dicha cinta transportadora tendrá entonces coordenadas v_1 y v_2 diferentes en las imágenes IMG1 y IMG2. Para la obtención de cada imagen, al estar sincronizada en una información proveniente del codificador de desplazamiento de la cinta transportadora 3, la diferencia entre las dos imágenes será proporcional a un número de pasos del codificador.

La utilización de dos cámaras 10 y 12 permite así obtener una imagen completa del producto 4 que pasa por la cinta transportadora 3, eliminando todo eventual "efecto de sombra".

No obstante, se deja claro que se puede recurrir a otros algoritmos de fusión sin por ello salirse del marco de la invención.

Una vez realizada la fusión de las imágenes IMG1 y IMG2, se dispone entonces de una imagen completa y precisa del producto 4 considerado, en particular de la totalidad de sus contornos, así como de la totalidad de sus relieves, y, como se indicó anteriormente, de sus volúmenes. Estos datos pueden entonces compararse con datos teóricos procedentes de un pliego de condiciones, con el objetivo de un control de calidad de dichos productos 4: formas, dimensiones, tamaño de los relieves, etc. Se señala que, en este caso, una cámara clásica, lineal o matricial, puede completar el dispositivo de control obteniendo imágenes en escala de grises que informan sobre el estado de la superficie de dichos productos 4 (estado post cocción, por ejemplo).

Se señala que, tal como se indicó anteriormente, la invención también permite, mediante el cálculo de los volúmenes de los objetos detectados por las cámaras 10 y 12, contar los productos 4 que pasan por la cinta transportadora 3, existan o no superposiciones parciales o totales de algunos de dichos productos 4.

5 La figura 4 ilustra esquemáticamente la arquitectura completa de una instalación 6 de control y de selección de productos 4 de panadería industrial o similares que utilizan un sistema de visiometría con triangulación laser del tipo descrito en la figura 3, es decir que comprende dos cámaras 10 y 12.

10 La instalación 6 comprende clásicamente una cinta transportadora 3. Según la forma particular de realización de la invención mostrada en la figura 5, la cinta transportadora 3 está dividida en tres partes: una cinta transportadora posterior 32, una cinta transportadora media 31 donde al menos una parte constituye una zona de visión para las cámaras 10 y 12 y una cinta transportadora anterior 30, colocadas en cascada en planos levemente desfasados en altura hacia abajo desde la parte anterior hacia la posterior. El conjunto está dispuesto en una base 60 en el suelo S.

15 Ventajosamente, cada una de las cintas transportadoras anterior, media y posterior comprende medios de desplazamiento clásicos, por ejemplo rodillos (respectivamente 300 y 301 para la cinta transportadora anterior 30, 310 y 311 para la cinta transportadora media 31, 320 y 321 para la cinta transportadora posterior 32), así como motores (no mostrados en la figura 5).

20 Los productos 4 a controlar se colocan a priori a granel en la cinta transportadora anterior 30 mediante cualquier dispositivo de alimentación apropiado (no mostrado). Se vuelcan a continuación en la cinta transportadora 31 y atraviesan el rayo laminar laser 110. Las cámaras 10 y 12 obtienen imágenes de la línea de iluminación 111 generada por el rayo láser 110, línea de iluminación que se deforma con las variaciones de relieve de los productos 4 que pasan por la zona de visión de la cinta transportadora 31 a través de dicho rayo láser 110.

25 Las imágenes obtenidas se procesan por los medios electrónicos de procesamiento de señal del sistema de visiometría, del modo descrito anteriormente, es decir localmente (en cada cámara 10 y 12 o en circuitos alejados (no mostrados). En todos los casos, las señales "imágenes" (coordenadas u, v e intensidad w) se transforman en señales objetos (coordenadas x, y, z) y son enviadas a un sistema informático (no mostrado) para un procesamiento posterior.

La instalación 6 también comprende un dispositivo de orientación 7 y de eyección colocado entre la cinta transportadora media 31 y la cinta transportadora posterior 32. Puede tratarse, como ejemplo no limitativo, de un dispositivo de peine análogo a los descritos en la patente francesa FR 2 860 581 B1. La cinta transportadora 31 también puede ser de tipo retráctil.

30 Dado que se conoce la velocidad de traslación de la cinta transportadora 31 y la posición lateral de un producto 4 cuando pasa por la zona de visión (coordenada X: figuras 2A y 2B), resulta muy simple calcular el tiempo empleado por dicho producto en alcanzar el dispositivo de orientación y de eyección 7. Este tiempo puede calcularse también de la información procedente de una rueda de codificación. El dispositivo de orientación puede comprender una placa deflectora única o una pluralidad de placas deflectoras movidas que rotan alrededor de un eje en cada caso
35 entre dos posiciones extremas mediante un dispositivo. El sistema informático anteriormente citado genera entonces señales de mando selectivo de dichas placas deflectoras según una dirección paralela al eje X, permitiendo orientar el producto 4 que se presenta enfrentado a la placa en cuestión según si el producto presenta o no características conformes a criterios pre-establecidos.

40 Puede tratarse, en caso de que la invención se aplique al recuento de los productos 4, de la orientación selectiva de un número dado de productos 4 hacia un dispositivo clásico de embalaje o de acondicionamiento. En caso de que la invención se aplique a un control simultáneo de calidad de los productos 4, puede tratarse de la orientación selectiva

5 por la inclinación de las placas deflectoras correspondientes en su primera posición extrema de los productos considerados conformes a criterios pre-establecidos (formas, dimensiones, etc.) hacia dispositivos clásicos de cocción o de embalaje y de la orientación selectiva de los productos considerados no conformes a dichos criterios hacia una línea de eliminación, por inclinación de dichas placas deflectoras correspondientes en su segunda posición extrema.

10 En la forma de realización preferente descrita por la figura 4, se puede completar el punto de visiometría con cámaras de un equipo de visiometría con cámaras clásicas, de tipo lineal o matricial. Dicha cámara se representa con la referencia 9. Permite obtener imágenes en niveles de grises y completar las informaciones referentes a las características de los productos 4 que pasan por la zona de visión. Mediante este procedimiento, se pueden controlar las variaciones de intensidad luminosa en el interior de la superficie del producto 4 (zona que se calificará como útil) y únicamente en el interior de la misma. Tal colocación ofrecerá, por ejemplo, la posibilidad de un control después de una cocción, analizando el aspecto superficial de los productos 4.

15 Con la lectura de la descripción anterior, se comprueba fácilmente que la invención alcanza satisfactoriamente los objetivos fijados, principalmente el de evitar errores de apreciación debidos a la presencia de trazas de material extraño, por ejemplo harina, en la cinta transportadora, que se interpretan como interferencias de medida. También permite realizar a buen ritmo un cálculo preciso y confiable de los productos a entregar seleccionados y agrupados por lotes en un número predeterminado, garantizando principalmente que, en caso de error, se privilegian los errores de excedente (un producto de más en el lote) en relación a errores de falta (un producto de menos en el lote). En efecto, el cliente tolera errores de excedente, pero no así las faltas y aplica penalizaciones por los errores en ese
20 sentido.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para disponer en lotes productos discretos al final de una cadena de producción industrial que se desplazan pasando por una cinta transportadora a través de una zona de visión de un punto de visiometría, donde se obtienen imágenes de una línea de iluminación proyectada en dicha zona de visión por un rayo láser laminar (110) mediante una cámara (10) que la observa bajo un ángulo no nulo con el fin de detectar una imagen de dicha línea de iluminación (111) deformada por la presencia de productos en la cinta transportadora, caracterizado porque consiste en establecer con precisión, al paso de la cinta transportadora, un perfil completo de altura del producto y en determinar, mediante el procesamiento automático de informaciones de altura de dichos productos obtenidas en función de su localización en la cinta transportadora, las áreas de las superficies de superposición en las que dicha información de altura es superior a un umbral máximo determinado que refleja la probabilidad de superposición de al menos dos productos y en sumar dos veces las áreas de dichas superficies de superposición en las áreas próximas en las cuales la información de altura es inferior a dicho umbral máximo permaneciendo superior a un umbral mínimo, significativo de la presencia de un producto a contabilizar, y dividiendo el total entre un valor nominal de área ocupada por cada producto individual, de modo que se deduce el número de productos presentes localmente en la cinta, con el fin de controlar automáticamente los elementos clasificadores de un punto de agrupamiento de dichos productos por lotes que los contiene en las cantidades anteriormente determinadas.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha información de altura se compara además con un umbral mínimo de altura discriminador de la presencia de al menos uno de dichos productos en un fondo de material extraño, tal como harina, en una instalación de disposición en lotes de productos de panadería industrial.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque comprende una etapa de correlación de las imágenes obtenidas por dicha cámara (10) con las imágenes obtenidas por una segunda cámara (12) colocada esencialmente simétrica a dicha primera cámara (10) con respecto al plano del rayo láser laminar (110).
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque comprende una etapa de calibrado de dichas cámaras (10, 12) mediante una única herramienta de calibrado (2).
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque comprende una etapa de comparar las formas y dimensiones de los productos (4) con criterios de calidad previamente establecidos.
6. Instalación para la disposición en lotes de productos discretos contenidos en un número determinado, caracterizada porque comprende:

 - una cinta transportadora (31) que desplaza los productos (4), que pasan a través de una zona de visión definida en dicha cinta transportadora (31) por un sistema de visiometría con triangulación láser que comprende al menos una cámara (10, 12) de observación de dicha zona de visión, medios de emisión de un rayo láser laminar (110) y medios electrónicos de procesamiento de imagen que deducen una información de altura de los productos presentes en la cinta de control por dicha cámara (10, 12) a partir de la línea de iluminación (111) generada por dicho rayo láser (110) en dicha zona de visión deformada por el paso de dichos productos por la zona de visión y establecer

de forma precisa, con el paso de la cinta, de un perfil completo de altura del producto en concordancia con informaciones de localización de dichos productos en dicha cinta;

- 5 – medios informáticos que realizan, por una parte, a partir de dichas informaciones de localización y de la información de altura, la comparación de dicha información de altura de dichos productos (4) con un umbral máximo de altura predeterminado como representativo de la presencia de un producto unitario, con el fin de identificar una superposición de productos cuando dicha información de altura es superior a dicho umbral máximo y, por otra parte, a partir de los resultados de dicha comparación y de un valor nominal del área ocupada por cada producto individual, calcular el número de dichos productos (4) teniendo en cuenta superposiciones eventuales sumando dos veces 10 las áreas de las superficies en las cuales se ha detectado una superposición,
 - medios de orientación y de clasificación (7) controlados por dichos medios informáticos para orientar los productos (4) hacia zonas apropiadas (32, 8) en función de los resultados de dicha comparación y de dicho recuento de productos.
- 15 7. Instalación según la reivindicación 6, caracterizada porque comprende una tercera cámara (9) para obtener imágenes en escala de grises de dichos productos (4) y comparar el aspecto superficial con criterios de calidad predefinidos.
- 20 8. Instalación según la reivindicación 6 o 7, caracterizada porque se utiliza para el tratamiento de productos de panadería industrial.

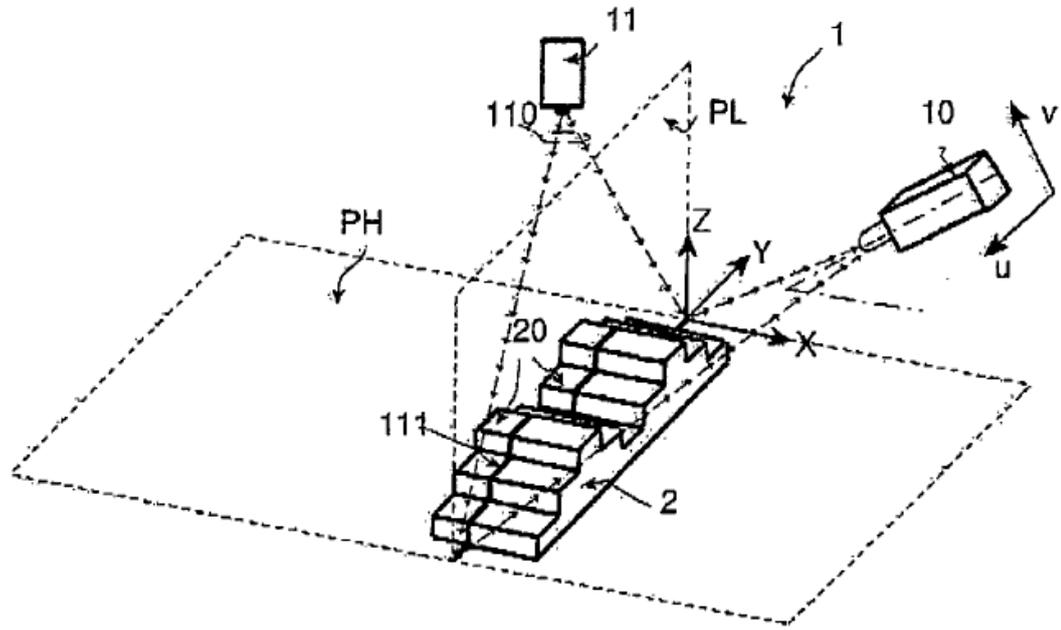


Figura 1

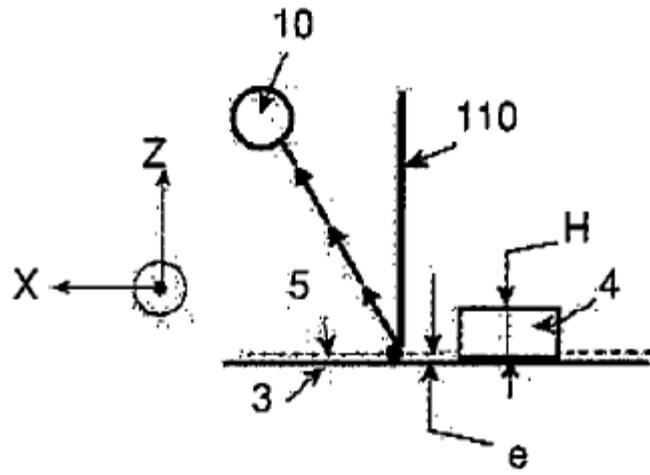


Figura 2A

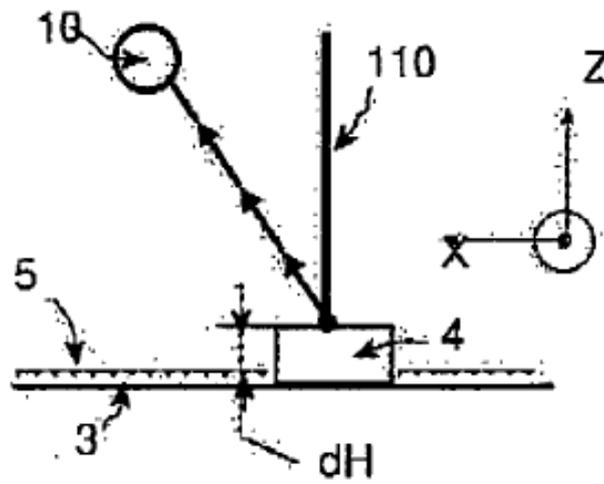


Figura 2B

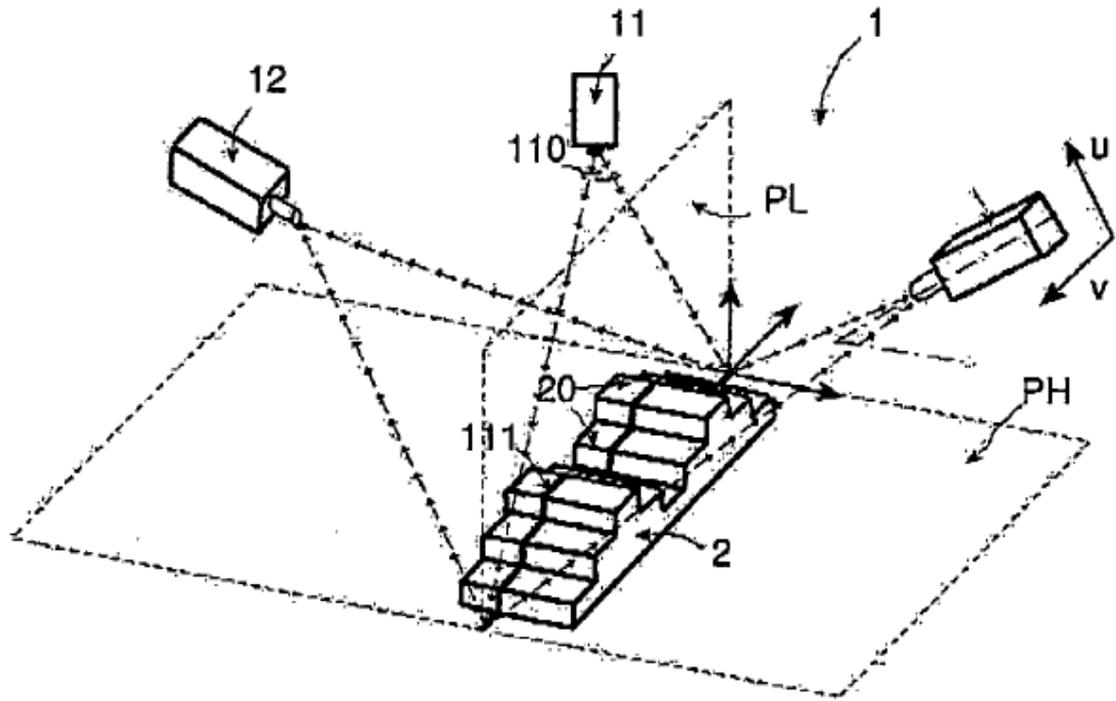


Figura 3

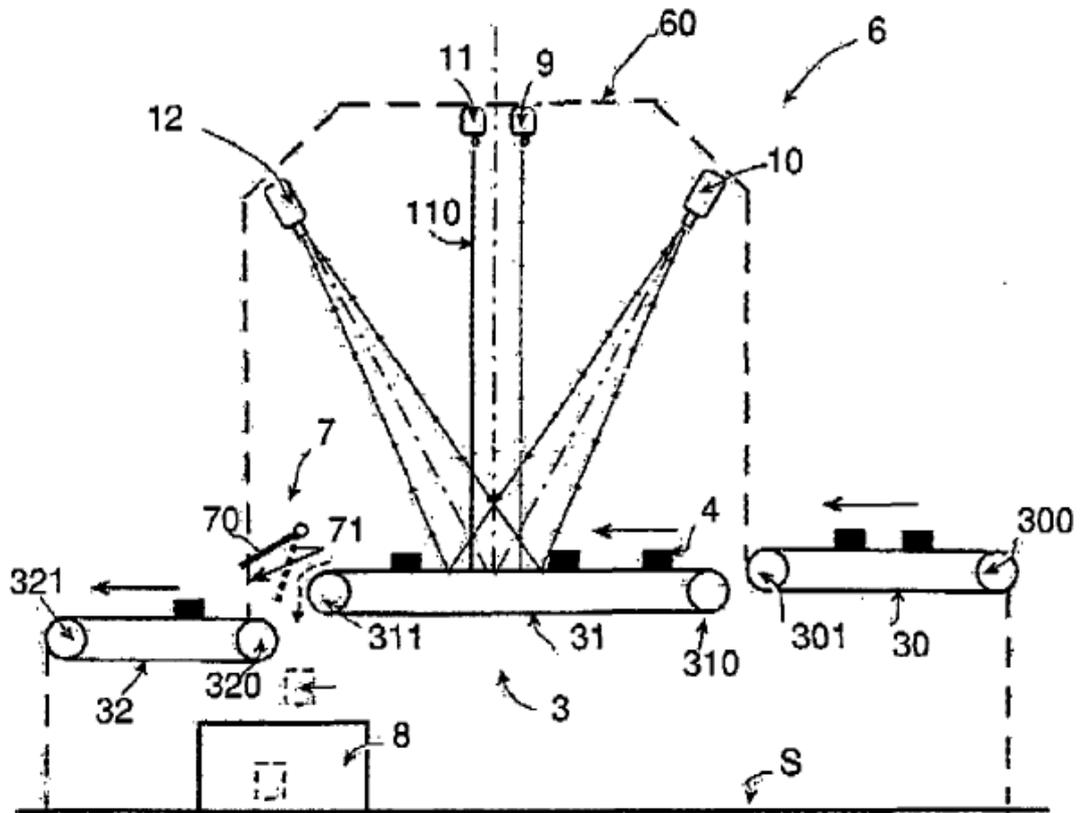


Figura 4