

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 495**

51 Int. Cl.:

A23N 4/04 (2006.01)

A23N 4/22 (2006.01)

B07C 5/34 (2006.01)

G01N 33/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2009 E 09751833 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012 EP 2348896**

54 Título: **Método para asignar una fruta de hueso a una determinada clase y un dispositivo para ello**

30 Prioridad:

10.10.2008 BE 200800561

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

01.04.2013

73 Titular/es:

**BELGIAN ELECTRONIC SORTING TECHNOLOGY
(100.0%)**

**Romeinse straat 20
3001 Heverlee, BE**

72 Inventor/es:

FIVEZ, CHRISTIAAN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 399 495 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

Método para asignar una fruta de hueso a una determinada clase y un dispositivo para ello

La presente invención está relacionada con un método para asignar una fruta de hueso a una clase predeterminada según se describe en el preámbulo de la primera reivindicación y un dispositivo para ello.

5 Cuando se procesan, por ejemplo, melocotones, u otras frutas con hueso, tal como por ejemplo ciruelas, albaricoques, etc., los melocotones a menudo se cortan en dos mitades después de lo cual el hueso se quita de las partes. Sin embargo, por ejemplo con frecuencia ocurre que pequeñas esquirlas del hueso permanecen en la parte de carne del melocotón. Estas esquirlas no son sin embargo deseadas ya que pueden herir a un consumidor de la mitad de melocotón con el hueso extraído al comer el melocotón. A partir del documento US3552464 por ejemplo se
10 conoce un método en el que un melocotón se corta en dos partes después de lo cual el hueso se quita de la fruta.

En una solución conocida a partir del estado de la técnica, se corta una capa delgada de la carne alrededor del hueso. Dado que las esquirlas están situadas sobre todo en esta capa, una gran parte de las esquirlas son retiradas de la fruta. Sin embargo, en este método también se pierde una parte de la carne. Por otra parte, se pierde el aspecto natural típico de la carne que rodea el hueso de una fruta de hueso a la que se ha extraído el hueso. En un
15 melocotón, esta es por ejemplo la estructura causada por el hueso.

Por ejemplo, es sabido que las esquirlas presentes en la carne pueden ser causadas por la división del hueso en la fruta. Esto podría explicar la presencia de esquirlas en las frutas en aproximadamente un 80%. El porcentaje de frutas en las que hay presente un hueso dividido, puede suponer un 30% o incluso más. La división del hueso en la carne, puede por ejemplo ocurrir bajo la influencia de un proceso de podredumbre o un proceso de crecimiento de la
20 fruta. En tales casos, la fruta se divide a lo largo de una longitud de la costura del hueso, de tal manera que se crea una hendidura que tiene una anchura en la costura del hueso de usualmente más de 3 mm. La división del hueso de la fruta se conoce por ejemplo a partir del documento US3552464, que describe un método para cortar un melocotón en el que se tiene en cuenta la orientación de la costura para evitar dividir el hueso.

El inventor se dio cuenta de que cuando puede determinarse la presencia de ese tipo de huesos, el riesgo de esquirlas en las frutas puede reducirse sustancialmente cuando las frutas que tienen un hueso dividido se separan de las otras frutas, por ejemplo, antes de extraer el hueso a los melocotones.
25

Sin embargo, no es deseable que esto se haga cortando de forma abierta las frutas.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un método que permita detectar huesos divididos sin tener que cortar abriendo las frutas.

30 El inventor se dio cuenta de que la presencia de un hueso dividido se puede determinar utilizando radiación de alta energía en la que las frutas, por ejemplo melocotones, se asignan a dos clases: una clase para las frutas que tienen un hueso dividido y una segunda clase para las frutas con hueso sin dividir.

Mediante la división del hueso en la fruta de hueso se crea una hendidura en el material del hueso. Esta hendidura en el material del hueso causa una variación de la densidad del grosor del material del hueso, ya que en él se deja menos o incluso nada de material del hueso, sin embargo en cambio, por ejemplo, la carne o un gas con una densidad diferente a la del material del hueso.
35

Ya se ha conocido durante mucho tiempo el uso de las propiedades de los rayos-X para la penetración de materiales para visualizar el interior de los objetos. En esta memoria un objeto se expone a rayos-X y la radiación que proviene del objeto es capturada de tal manera que se forma una imagen de contraste de la radiación capturada. En la
40 imagen de contraste se crea un patrón por las zonas con una densidad diferente de grosor en el objeto. Las zonas que tienen mayor grosor o densidad detendrán relativamente más radiación que las zonas que tienen menor densidad o grosor, debido a lo cual la imagen muestra una diferencia de contraste entre las zonas que tienen mayor densidad o grosor y las zonas que tienen una menor densidad o grosor. La imagen, por lo tanto, depende de las diferencias en el grosor o la densidad en el objeto. La información acerca de la densidad o el grosor internos de un
45 objeto pueden por lo tanto ser reunidas sobre la base de la imagen.

El patrón causado por la variación de grosor o de densidad en la imagen de contraste puede ser utilizado posteriormente para asignar el objeto a una determinada clase. Por tanto, las diferentes clases de los objetos se pueden distinguir entre sí sobre la base de por lo menos una característica del patrón del objeto que se va a evaluar. Un reconocimiento y evaluación correctos de la por lo menos una característica hacen posible, por lo tanto, asignar
50 el objeto a la clase correcta.

Un ejemplo en el que se utiliza este método es el método bien conocido de detectar, por ejemplo, una fractura en el hueso de un brazo. En esta memoria, un brazo se expone a rayos-X y la radiación que proviene del brazo es capturada en, por ejemplo, una placa fotográfica. Debido a la gran diferencia de densidad entre el hueso y el tejido circundante puede formarse una imagen de contraste del hueso del brazo. En esta memoria, también se visualizan
55 posibles fracturas: la propia fractura puede ser reconocida, por ejemplo, sobre la base de una súbita diferencia local

de contraste en el hueso del brazo, es decir, el patrón característico de una fractura ósea. Una persona certificada puede evaluar posteriormente, sobre la base de la imagen, si hay fractura presente en el hueso o no. Por lo tanto, el brazo se asigna a la clase "roto" o "no roto" sobre la base de la característica "diferencia repentina local de contraste".

5 Tales métodos también se utilizan ya, por ejemplo, para evaluar qué cerezas de una gran colección de cerezas todavía contienen hueso.

Se sabe que durante la extracción automática del hueso de las cerezas con un dispositivo de extracción de huesos, a varias cerezas no se les quita totalmente el hueso y, por lo tanto, dejarán el dispositivo de extracción de huesos y siguen teniendo un hueso. Por lo tanto, es deseable comprobar las cerezas que dejan el dispositivo de extracción de huesos acerca de la presencia de un hueso, para quitar las cerezas sobre la base de la evaluación de las cerezas restantes.

Ya se sabe que para ello las cerezas son sacudidas en una cinta transportadora y son transportadas a lo largo de una fuente de rayos-X. La radiación que atraviesa las cerezas es capturada posteriormente por una cámara prevista para ello que transmite electrónicamente las imágenes de contraste a una unidad de procesamiento que procesa adicionalmente las imágenes. La unidad de procesamiento está programada de tal manera que reconoce las características correspondientes a la presencia o ausencia de un hueso de una cereza. Cuando se reconoce una cereza con un hueso, la unidad de procesamiento acciona un dispositivo para quitar automáticamente la cereza de las otras cerezas. Este dispositivo por ejemplo puede funcionar utilizando presión de aire, la cereza es soplada desde la dirección de transporte de las cerezas reconocidas como que tiene el hueso extraído. Véase también el documento DE-A-2538793.

Las características que definen una cereza con el hueso extraído son sin embargo fáciles de implementar, ya que un hueso tiene una densidad sustancialmente diferente a la carne de la cereza que se encuentra alrededor del hueso. Esta gran diferencia de densidad causa grandes diferencias de contraste entre la imagen de contraste de la cereza con hueso y una cereza sin hueso que finalmente es capturada, simplificando la implementación de las características.

Por otra parte, un hueso siempre está situado en el centro en la cereza y la cereza y el hueso tienen una forma sustancialmente esférica. Como consecuencia, la imagen de contraste del hueso, a pesar de la orientación de la cereza con respecto a la fuente y la cámara, siempre estará en el centro de la imagen de contraste de la cereza. Por lo tanto, durante el reconocimiento de la ausencia o presencia del hueso no hay que tener en cuenta una imagen de contraste que depende de la orientación de la cereza.

Un hueso y una cereza tienen, a pesar de sus dimensiones, básicamente una forma fija. Esta forma también puede ser utilizada, durante el reconocimiento de la presencia o ausencia del hueso, y permite el reconocimiento y clasificación más fáciles.

La imagen de contraste del hueso en la imagen de contraste de la cereza también está bien delimitada con respecto a la imagen de contraste de la carne circundante.

Los factores anteriores hacen que sea relativamente fácil definir e implementar una pluralidad de características que hacen posible que una unidad de procesamiento detecte la presencia de huesos en cerezas y accione un dispositivo, basándose en la evaluación, que mueve las cerezas que tienen un hueso afuera de la dirección de transporte de las otras cerezas.

40 El mencionado método sin embargo sólo permite detectar la presencia de un hueso en una fruta de hueso y no permite detectar la presencia de una hendidura, llamado hueso dividido, en una fruta de hueso.

Por lo tanto, un objetivo de la actual invención es proporcionar un método que permita detectar un hueso dividido en una fruta de hueso de tal manera que se proporcione un método que permita asignar frutas de hueso a una determinada clase sobre la base de la presencia o ausencia de un hueso dividido sin tener que cortar la fruta de hueso abriéndola.

Para ello, el método según la presente invención tal como se define en la reivindicación 1 está caracterizado porque la característica corresponde a la presencia o ausencia de una hendidura en el hueso de una fruta de hueso.

El inventor ha encontrado que la presencia de un hueso dividido en la fruta de hueso sorprendentemente conduce a un patrón en la imagen de contraste de la fruta de hueso. El inventor por otra parte encontró que este patrón también se puede detectar sobre la base de por lo menos una característica utilizando la unidad de procesamiento.

El inventor ha encontrado que la división en un hueso absorbe menos rayos-X que las inmediaciones cercanas de la división. Por lo tanto, en la imagen de contraste de la fruta de hueso, se causa un patrón por la presencia de un hueso dividido que corresponde a una región en la imagen de contraste correspondiente a un aumento local de los rayos-X rodeados por una región en la imagen de contraste correspondiente a menos rayos-X detectados. En frutas de hueso que no tienen un hueso dividido, no se detecta esa región en la imagen de contraste de la fruta de hueso.

Por lo tanto, mediante la detección de la región en la imagen de contraste correspondiente al aumento de los rayos-X detectados causado por la división en el hueso, se pueden detectar huesos divididos.

El inventor ha encontrado que la detección de la región en la imagen de contraste correspondiente al aumento local de rayos-X detectados en la región en la imagen de contraste correspondiente a menos rayos-X detectados, causada por la presencia de una división en el hueso puede hacerse por medio de la selección de una zona circular en la imagen de contraste de la fruta de hueso que tiene un radio predeterminado en el que se esperaba la aparición de la división del hueso, el centro de la zona es la posición en la imagen de contraste de la fruta de hueso definida como el promedio de las posiciones dentro de la imagen de la fruta de hueso ponderada por la cantidad de rayos-X absorbidos en esas posiciones representadas por el contraste de la imagen en esas ubicaciones, el cálculo del contraste promedio de los contrastes de las ubicaciones del interior de la zona y la comparación del contraste promedio de la zona con un valor de contraste predeterminado. Por ejemplo, cuando las ubicaciones están menos expuestas a los rayos-X son representadas en la imagen de contraste como más oscuras que las ubicaciones más expuestas a los rayos-X, cuando el contraste promedio de la zona es más brillante que el valor de contraste predeterminado, la fruta de hueso es asignada como que tiene un hueso dividido y se asigna a la clase correspondiente. Cuando las ubicaciones que son expuestas a menos rayos-X son representadas en la imagen de contraste como más brillantes que las ubicaciones expuestas a más rayos-X las frutas de hueso son asignadas como que tienen un hueso dividido cuando el contraste promedio en la zona es más oscuro que el valor de contraste predeterminado.

El radio predeterminado es determinado preferiblemente mediante la selección de un número de frutas de hueso de las que se sabe que tienen un hueso dividido, por ejemplo mediante evaluación anterior, por ejemplo, manual de imágenes de contraste de algunos melocotones, la selección de una zona en las respectivas frutas de hueso en las que está presente el patrón causado por la presencia del hueso dividido, la medición de radios de las zonas seleccionadas, por ejemplo, el radio promedio, la medición de radios, por ejemplo, el radio promedio, de la imagen de las frutas de hueso en la imagen de contraste, la división de los radios de las zonas, respectivamente, por los radios de las frutas de hueso y la determinación del máximo de estas divisiones. Este valor por ejemplo se guarda y se introduce en la unidad de procesamiento. Posteriormente, para calcular el radio de la zona de una fruta de hueso que tiene que ser asignada en cuanto a si contiene un hueso dividido o no, el radio, preferiblemente el radio promedio, de la imagen de contraste de la fruta de hueso se multiplica por el máximo de las divisiones. Por lo tanto, para cada fruta de hueso diferente que debe ser asignada a una clase, el radio de la zona, así como la ubicación de la zona, puede ser diferente y depende de por ejemplo el radio de la imagen de la fruta de hueso en la imagen de contraste.

El valor de contraste predeterminado con el que se compara el valor de contraste promedio dentro de la zona para asignar una fruta de hueso en particular a una clase se puede determinar escogido estadísticamente y puede, por ejemplo, ser escogido en función del riesgo de que las frutas de hueso sin un hueso dividido sean falsamente asignadas a la clase "huesos divididos" o las frutas de hueso que tienen un hueso dividido sean falsamente asignadas a la clase "sin huesos divididos".

Por tanto, el patrón de la imagen causado por la hendidura en el hueso usualmente depende de la orientación del hueso y, por lo tanto, de la fruta, con respecto a la fuente de la radiación de alta energía. La forma y dimensión de la fuente de radiación de alta energía son además factores determinantes para el patrón de la imagen causado por la hendidura en el hueso.

Con una buena elección de la característica o la pluralidad de características de este patrón, este patrón puede ser evaluado por la unidad de procesamiento de tal manera que las frutas se pueden evaluar correctamente de tal manera que finalmente son asignadas a las clases correctas.

El inventor también ha encontrado que cuando se conoce la orientación de la fruta con respecto a la fuente de radiación de alta energía, no sólo se simplifica la evaluación de las frutas sino que también disminuye el riesgo de que las frutas sean asignadas a una clase incorrecta. El inventor ha encontrado que en la imagen de contraste del hueso también hay presente un patrón, causado por la semilla del hueso. Este patrón causado por la semilla del hueso puede interferir con el patrón causado por la hendidura del hueso dividido debido a que puede aumentar el riesgo de una mala evaluación de un patrón observado en la imagen de contraste. Mediante la detección de la orientación de la fruta o con la orientación de la fruta y, por lo tanto, del hueso con respecto a la fuente de radiación de alta energía, el patrón causado por la semilla y el patrón causado por la hendidura del hueso dividido pueden ser separados mejor entre sí. Esta mejor distinción reduce el riesgo de que la unidad de procesamiento haga una asignación incorrecta de la fruta a las clases.

La fruta puede ser orientada, por ejemplo, mecánicamente con respecto a la fuente de radiación de alta energía o pueden proporcionarse medios complementarios que determinan la orientación de la fruta de hueso con respecto a la fuente de radiación de alta energía. Preferiblemente, la orientación de la fruta con respecto a la fuente de radiación de alta energía sin embargo se deduce a partir de la imagen de contraste de la fruta.

El inventor ha encontrado además que la determinación de la orientación de la fruta con respecto a la fuente de radiación de alta energía puede mejorarse aún más cuando la orientación de la fruta con respecto a la fuente de

radiación de alta energía se mantiene sustancialmente fija durante el transporte a lo largo de la fuente de radiación de alta energía. Debido a la orientación fija de la fruta durante el transporte de la fruta a lo largo de la fuente de radiación de alta energía, el inventor ha encontrado que se mejora la calidad de las imágenes de contraste, lo que conduce a una mejor evaluación de la fruta por parte de la unidad de procesamiento, y, por lo tanto, se puede lograr una mejor asignación a las clases. Esto se puede lograr por ejemplo transportando las frutas en una cinta transportadora que pasa por la fuente de radiación de alta energía, la cinta transportadora tiene una estructura predeterminada que se adapta a la forma y dimensiones de la fruta.

Preferiblemente, la fruta para ello es transportada por una cinta transportadora a lo largo de la fuente de radiación de alta energía, como se ha explicado más arriba, más preferiblemente una cinta transportadora constituida por varias trampas. Preferiblemente, la distancia entre las trampas y la orientación de las trampas con respecto a la dirección de transporte de la cinta transportadora está adaptada a las frutas. De este modo las frutas se pueden extender sustancialmente en dirección longitudinal o lateral de la cinta transportadora. Preferiblemente, las trampas se extienden en la dirección lateral de la cinta transportadora dado que esto permite una fácil conducción de la cinta transportadora. Preferiblemente la distancia entre las trampas está adaptada a las frutas de tal manera que las frutas pueden acuñarse entre las diferentes trampas. Más preferiblemente, la distancia entre las trampas está adaptada a las dimensiones de la fruta de hueso, particularmente a melocotones.

La orientación de la fruta sin embargo también puede ser determinada mediante diversas fuentes de alta energía y/o múltiples cámaras en diferentes lugares con respecto a la fruta y que por tanto forman una imagen de contraste que depende de la orientación de la fruta con respecto a la fuente de alta energía y/o la cámara. La orientación puede determinarse posteriormente a partir de estas imágenes.

La orientación de la fruta sin embargo también puede ser determinada por otros medios. La luz visible que es reflejada por la fruta puede ser capturada, por ejemplo, por la cámara, en donde la orientación de la fruta se puede determinar a partir de la imagen formada por la luz reflejada.

Después de asignar la fruta a una cierta clase, las frutas en las que se ha detectado un hueso dividido, y en las que es mayor el riesgo de que se produzcan esquirlas, se desvían a por ejemplo un nuevo dispositivo de procesamiento que quita el hueso de la carne cortando también parte de la carne. Cuando la fruta no comprende hueso dividido, puede ser transportada posteriormente a otro dispositivo de procesamiento adicional diferente que por ejemplo quita el hueso de la fruta sin quitar parte de la carne con él, como por ejemplo un dispositivo de procesamiento adicional como se describe en el documento US3552464. La preselección sobre la base de la evaluación de la unidad de procesamiento reduce el riesgo de que se produzcan esquirlas en la carne de la fruta, en particular fruta de hueso, más en particular melocotones.

Preferiblemente, el método se proporciona para evaluar posteriormente una pluralidad de frutas, por ejemplo, cuando se proporciona una gran colección de frutas para ser asignadas a clases.

El inventor también ha encontrado que al aumentar el número de fuentes de alta energía a lo largo de las cuales es transportada la fruta y también preferiblemente al aumentar el número de cámaras con las que puede ser capturada la radiación que penetra por las frutas, también puede aumentarse la precisión de la medición porque, por ejemplo, se puede obtener una variante de la imagen de contraste, se puede determinar mejor la orientación de la fruta, etc.

La unidad de procesamiento es por ejemplo un ordenador programado que se proporciona para recibir electrónicamente la imagen de contraste de la fruta después de lo cual el ordenador procesa aún más estas imágenes de contraste utilizando, por ejemplo, software para una evaluación.

Las imágenes de contraste de la fruta pueden formarse de cualquier manera conocida por un experto en la técnica. La cámara puede, por ejemplo, estar provista de una manera conocida de un elemento CCD, de un CMOS, etc., que se proporciona para transformar la radiación de alta energía en señales electrónicas y para transmitir electrónicamente la imagen de contraste a la unidad de procesamiento. Para ello, se puede proporcionar un conocido elemento CCD de una manera conocida con una conocida capa fluorescente que transforma la radiación electromagnética incidente de alta energía en radiación que es observable para el elemento CCD. La capa fluorescente sin embargo no es necesaria y el CCD o CMOS también puede ser directamente sensible a la radiación de alta energía. La cámara puede ser, por ejemplo, una disposición en línea de fotodiodos.

La fuente puede ser cada fuente conocida por un experto en la técnica que sea apropiada para generar y emitir radiación de alta energía. Preferiblemente, la fuente de radiación electromagnética de alta energía es una fuente que genera rayos-X, como por ejemplo fuentes industriales conocidas de rayos-X que son conocidas por un experto en la técnica.

El inventor ha encontrado que los rayos-X tienen una gran capacidad de penetración en una amplia gama de materiales y que como consecuencia son especialmente adecuados para ser aplicados en el método según la presente invención. La invención, sin embargo, no está limitada a la utilización de rayos-X al aplicar el método y también se pueden utilizar otras formas de radiación electromagnética de alta energía conocidas por un experto en la técnica.

5 La ubicación de la fuente y la cámara con respecto a la fruta no es esencial para la invención y puede ser determinada por el experto en la técnica. Preferiblemente, la distancia entre la fuente y la cámara puede sin embargo ser adaptada a la resolución deseada en la imagen de contraste. Cuando la distancia es demasiado grande, el experto en la técnica encuentra que esto tiene un efecto negativo sobre la resolución de la imagen de contraste. La distancia entre la cámara y la fuente también se adapta preferiblemente a las dimensiones de la fruta que tiene que ser evaluada.

Junto al método según la presente invención, la presente invención también está relacionada con un dispositivo dispuesto como para realizar el método según la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Método para asignar una fruta de hueso a una determinada clase, en la que el fruta de hueso es transportada a lo largo de lo menos una fuente de radiación electromagnética de alta energía, de tal manera que por lo menos una parte de la radiación penetra a través de la fruta de hueso a por lo menos una cámara proporcionada para ello y es capturada por la cámara para formar un imagen de contraste utilizando la radiación capturada después de lo cual la imagen de contraste es procesada por una unidad de procesamiento que se proporciona para evaluar un patrón en la imagen de contraste causado por una variación en la densidad o el grosor de un material de la fruta de hueso correspondiente a por lo menos una característica predeterminada de la fruta de hueso y para asignar, sobre la base de la evaluación de la característica, la fruta de hueso a una clase predeterminada, caracterizado porque la característica corresponde principalmente a la presencia o ausencia de una hendidura en un hueso de la fruta de hueso.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la fruta de hueso es por lo menos una de las siguientes: melocotón, ciruela, albaricoque.
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fruta de hueso tiene una orientación predeterminada con respecto a la fuente de radiación de alta energía y/o se determina la orientación de la fruta de hueso con respecto a la fuente de radiación de alta energía.
4. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque la orientación se determina a partir de la imagen de contraste mediante la unidad de procesamiento.
5. Un dispositivo dispuesto para realizar el método según una de las reivindicaciones 1 a 4.

20