



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 275 107**

⑤1 Int. Cl.:  
**B07C 5/342** (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **03748254 .4**

⑧6 Fecha de presentación : **05.09.2003**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1536895**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **08.06.2005**

⑤4 Título: **Evaluación de calidad de producto en flujo en bruto.**

③0 Prioridad: **13.09.2002 US 243128**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.06.2007**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.06.2007**

⑦3 Titular/es: **SORTEX LIMITED**  
**Pudding Mill Lane**  
**London, E15 2PJ, GB**

⑦2 Inventor/es: **Hamid, Gabriel**

⑦4 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 275 107 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

Evaluación de calidad de producto en flujo en bruto.

Esta invención se refiere a la evaluación de calidad de producto en el flujo en bruto y especialmente a un procedimiento que genere datos relativos a la calidad del producto en la corriente en bruto en un sistema de procesamiento de alimentos. El sistema es típicamente uno o ambos de clasificación o embalaje. Tal proceso de clasificación se describe en la patente de Estados Unidos N°: 4.513.868 (Culling y col). Otras aplicaciones incluyen distribución y almacenaje.

También está indicada la referencia a las patentes de Estados Unidos N°: 5.659.624 (Fazzari y col); Memoria descriptiva de patente europea N°: 0.672.468 (Key Technology, Inc); y a la Publicación de Patente Internacional N°: W094/06092 (Agrovision AB). Estos documentos describen varios aparatos y técnicas de clasificación e inspección.

Las técnicas para clasificar productos en un flujo en bruto están bien establecidas y típicamente incluyen una estación de visionado en la que se identifica el producto rechazado y una estación de expulsión en la que tal producto rechazado se retira de la corriente de producto. Sin embargo, mientras tal clasificación retira de la corriente el producto inaceptable, hay información adicional valiosa que se puede adquirir relativa a la naturaleza del producto en la corriente, que es en sí mismo suficientemente aceptable. Por ejemplo, algún producto dañado o de pequeño tamaño puede ser suficientemente aceptable en la corriente final, pero no obstante es valioso tener un indicador de qué proporción de la corriente final de producto forma ese producto, ya que podría a su vez proporcionar una indicación del rendimiento de los aparatos de tratamiento en una etapa anterior del proceso. Esto es especialmente aplicable al arroz, donde un rendimiento pobre de la maquinaria que retira las cáscaras puede dar lugar a un número indeseablemente alto de granos rotos, y los errores en almacenaje pueden dar lugar a una mayor proporción de granos agrietados. La presente invención tiene aplicación especialmente, pero no exclusivamente, en el control de calidad del arroz en el flujo en bruto en una planta de procesamiento de alimentos, sobre todo en asociación con la etapa de procesamiento en la que se clasifica el arroz, en referencia tanto a la corriente entrante como a la saliente.

En técnicas conocidas para la inspección y análisis de una corriente en bruto de producto, se toman muestras de la corriente de producto, y se separan mecánicamente piezas individuales de producto una de otra en la muestra a inspeccionar. Esto requiere el uso de maquinaria adicional en el equipamiento de procesamiento. La presente invención pretende proporcionar un medio por el cual tal inspección y análisis pueda realizarse con la mínima interferencia con el equipamiento de procesamiento relacionado.

Según la presente invención, en un procedimiento de generación de datos relativos a la calidad del producto en una corriente en bruto de producto durante su paso a través de una estación de control, una inspección de al menos una porción del producto en la estación de control se lleva a cabo a intervalos mientras la corriente está circulando. La inspección identifica piezas individuales de producto en la porción seleccionada, y examina esas piezas individuales en función de

criterios elegidos. El número de tales piezas individuales de producto que fallan en cumplir esos criterios, como proporción del número total de piezas individuales de producto identificadas en la porción seleccionada, proporciona una indicación útil de la calidad de la corriente del producto como se señala arriba, a veces una guía del rendimiento de los aparatos de tratamiento en un sistema de procesamiento de alimentos. Los datos generados por tal inspección se analizan para proporcionar una indicación de la calidad de la corriente en bruto. El procedimiento se puede usar en diversos procesos de clasificación, con la corriente en bruto del producto en una cinta transportadora, en una rampa, o incluso en caída libre durante su paso a través de la estación de control. La inspección se puede llevar a cabo mientras la corriente en bruto está a plena velocidad de flujo, aunque en algunas circunstancias puede ser necesario reducirlo temporalmente. Una reducción típica en estas circunstancias está en el intervalo de 0 a 80% o 90%. Sin embargo, es deseable que cualquier tasa de reducción se mantenga al mínimo ya que, por supuesto, ello interrumpe el proceso global del producto que se está considerando.

La inspección del producto en una corriente de producto con los procedimientos de la invención se realiza mediante la creación de una imagen o instantánea de la porción respectiva. La imagen se analiza para identificar piezas individuales que han de ser evaluadas según los criterios elegidos. Esta evaluación puede realizarse utilizando tecnología de procesamiento de imagen conocida para establecer daños en piezas de producto y/o si características inherentes de las piezas tales rasgos de color, tamaño, masa y forma, cumplen los criterios elegidos. En dicho análisis, las piezas individuales de producto se pueden identificar trazando perfiles de contorno y relacionándolos con las pautas preestablecidas. Una pauta preestablecida podría requerir un contorno continuo sin concavidades, lo que puede ser útil para el arroz. Esto proporciona un medio para distinguir granos de arroz individuales de granos unidos o solapados para los que el perfil del contorno incluirá a menudo al menos una concavidad. No obstante, las técnicas de procesamiento de imagen pueden separar efectivamente granos individuales de aquellos granos unidos o solapados para evaluación. Otra opción podría ser el área de muestra y una cifra para masa derivada de ella. Donde se toman las dimensiones, debe calcularse una dimensión en la dirección de paso de la corriente en bruto a través de la estación de control. Una técnica preferible utiliza una cámara de exploración de línea, en cuyo uso, la medida en la dirección del flujo depende de la velocidad de la corriente de producto, la velocidad del sistema de exploración de línea, y el tamaño real de los píxeles. Usando tal técnica, la longitud de las piezas individuales se puede determinar en referencia a una comparación de medidas tomadas a lo largo y transversalmente a la dirección de paso a través de la estación de control.

La inspección realizada con procedimientos según la invención normalmente se repetirá a intervalos mientras la corriente de producto está circulando. La o cada inspección puede comprender la creación de un número cualquiera de imágenes de porciones de producto en la estación de control, cuyos resultados se analizan entonces rápidamente, para proporcionar una indicación sustancialmente actualizada de la calidad de producto en la corriente.

El análisis puede contar o evaluar el número de piezas individuales de producto identificadas en la porción o porciones de producto inspeccionadas que no cumplen los criterios elegidos, y esta cifra se puede usar para estimar la proporción de tales piezas de producto en la corriente en bruto total. Haciendo esta estimación, se pueden hacer ajustes para tener en cuenta una variedad de factores; particularmente el número de piezas individuales de producto identificadas. Esto puede depender de la velocidad del flujo en bruto, y a veces es necesario reducir la velocidad de flujo para asegurar que se identifica para evaluación un número suficiente de piezas de producto individuales.

Como se señala anteriormente, muchas máquinas de clasificación de producto usan técnicas de inspección para determinar qué productos deben ser rechazados. Tales técnicas se describen en las patentes de Estados Unidos N°: 4.513.868 (mencionada anteriormente) y N°: 5.692.621. El hardware utilizado para aplicar estas técnicas se puede adaptar para proporcionar la información requerida para la práctica de la presente invención, además de la necesaria para clasificación. Sin embargo, puesto que el procedimiento de la presente invención no es en sí mismo parte de un proceso de clasificación, su localización precisa en el recorrido de una corriente en bruto de producto no es crítica.

Una aplicación particularmente preferente de la presente invención reside en la evaluación de calidad de una corriente en bruto de granos de arroz, dentro o separado de un proceso de clasificación. En un conocido mecanismo de clasificación de arroz, el producto se envía a una estación de clasificación desde una rampa de aproximadamente 30 cm de ancho y a lo largo de la cual el arroz circula a velocidades de hasta 10.000 kilogramos por hora. El arroz pasa en caída libre cuando entra en la estación de clasificación, y la calidad de arroz en la corriente se puede juzgar usando el procedimiento de la presente invención según los datos generados aguas arriba, en, o aguas abajo de la estación de clasificación.

Se apreciará a partir de lo anterior que la invención proporciona un medio de generación de datos que puede tener una variedad de usos. Una evaluación de calidad en una máquina en particular se puede ser mostrar o simplemente registrar para referencia futura. Se puede usar para activar alguna forma de aviso o alarma si cae por debajo de un cierto nivel. También se puede usar como una indicación del estado del procesado en una etapa anterior. Los usuarios de la invención pueden elegir el propósito al cual sirve la información.

La invención se describirá ahora por medio de un ejemplo y en referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que:

La Figura 1 ilustra un proceso de clasificación que usa técnicas de inspección; y

La Figura 2 muestra una selección de imágenes que son la base para un análisis según la invención.

En el proceso ilustrado en la Figura 1, el arroz se envía desde una tolva 2 a una bandeja 4 conectada a un vibrador 6. De ese modo, los granos de arroz se envían progresivamente hacia abajo en la rampa 8 en la que caen por gravedad y desde la que se descargan en caída libre a una estación de clasificación 10. Mientras los granos de arroz pasan a través de la estación de clasificación están bajo continuo escrutinio del sistema 20, que determina cuáles de los granos se

retirarán posteriormente de la corriente de producto en la estación de expulsión 12. Los granos retirados se desvían a un cubo de "rechazo" 14. Los granos no expulsados siguen en un cubo de "aceptado" 16.

El sistema 20 en la estación de clasificación 10 comprende una pluralidad de detectores 18, que controlan la luz recibida de alrededor o reflejada por la superficie de los granos de arroz en la estación de clasificación. Cada detector recibe luz solo de una sección del área de corriente de producto en esta estación de clasificación.

Los detectores 18 están conectados a un procesador 22, que da instrucciones a los expulsores 24 en la estación de expulsión para retirar o expulsar granos de arroz inaceptables de la corriente de producto. Este sistema es esencialmente el que se describe en la patente de Estados Unidos N°: 4.513.868. En una aplicación de la presente invención a esa situación particular, la instrucción de "expulsión" se aplicaría solo a esos granos que están descoloridos o muestran alguna imperfección que los vuelve inaceptables. Los granos que están simplemente deformes, rotos, por debajo del tamaño, por ejemplo, no serían necesariamente expulsados. Sin embargo, el procesador 22 controlará esos granos, y esta información es la base para evaluar la calidad del producto clasificado, según la presente invención.

La Figura 2 muestra imágenes ampliadas de una porción de la corriente en bruto de arroz que circula desde una rampa del tipo ilustrado en la Figura 1, a diferentes velocidades. La Figura 2A representa granos de arroz en caída libre en una corriente en bruto de 30 cm de ancho a una velocidad de aproximadamente 1.000 kg por hora. La Figura 2B es una imagen similar de una corriente moviéndose a una velocidad de aproximadamente 2.000 kg por hora. Mientras cada una de estas imágenes proporcionaría una excelente base para análisis según la presente invención, la velocidad es a menudo demasiado baja para ser comercialmente aceptable. La imagen de la figura 2C muestra suficientes granos individuales de arroz para proporcionar la base para evaluación según la invención de una corriente moviéndose a una velocidad de aproximadamente 5.500 kg por hora. Esta es una velocidad ampliamente aceptable para la clasificación de granos de arroz, y si esta es la velocidad de operación de una máquina de clasificación, entonces se pueden llevar a cabo los análisis según la presente invención sin que sea necesaria ninguna reducción de la velocidad de flujo. Sin embargo, si es necesario reducir la velocidad de flujo en una máquina del tipo ilustrado en la Figura 1, entonces esto se puede lograr controlando la operación del vibrador 6. Por supuesto, la invención se puede aplicar con la corriente en bruto moviéndose a cualquier velocidad, hasta el punto en el que el proceso de trazado de imagen no pueda ya identificar ninguna partícula singularizada, teniendo en mente que es probable que los datos generados sean menos exactos a mayores velocidades de corriente.

Analizando las imágenes del tipo ilustrado en la Figura 2 y particularmente en la Figura 2C, los granos de arroz individuales o singularizados se identifican primero. Si el análisis va a basarse únicamente en tales granos identificados individualmente, entonces en el análisis el número de granos clasificados como rotos será la base para la evaluación de calidad. Puede ser necesario adaptar esta cifra, en función de la

densidad de los granos en la imagen, para explicar la menor probabilidad de que los granos más pequeños puedan tocarse. Sin embargo, la tecnología de procesamiento de imagen utilizando por ejemplo cámaras de inspección por exploración de línea, puede identificar también objetos que se tocan y aclarar las imágenes de los mismos en elementos separados o granos de arroz, incrementando de ese modo la población sobre la que se basa el análisis. No obstante, los granos de arroz individuales o singularizados se identifican, se pueden clasificar bien como granos completos o como granos

rotos por varias técnicas conocidas de procesamiento de imágenes.

Aunque la invención se ha descrito arriba con referencia particular a granos de arroz y su clasificación, se apreciará que se puede usar en la evaluación de calidad de una corriente de cualquier producto en bruto en el que piezas individuales de producto estén disponibles para identificación. Es particularmente, pero no exclusivamente útil en el manejo de productos de alimentación, como cereales, café, legumbres o frutos secos.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de generación de datos relativos a la calidad del producto en una corriente en bruto de producto durante su paso a través de una estación de control, en la que una inspección de al menos una porción de producto en la estación de control se lleva a cabo a intervalos mientras la corriente está circulando, y mientras dicha porción está en la corriente en bruto, cuya porción incluye al menos una pieza de producto que se toca o se solapa, identificando la inspección piezas de producto individuales en dicha porción, examinando esas piezas individuales según criterios elegidos, y estableciendo una medida de la cantidad o proporción de tales piezas de producto individuales que no cumplen dicho criterio, y en el que los datos generados por tales inspecciones se analizan para proporcionar una indicación de la calidad de la corriente en bruto.

2. Un procedimiento según la Reivindicación 1 en el que la corriente en bruto del producto está en caída libre durante su paso a través de la estación de control.

3. Un procedimiento según la Reivindicación 1 en el que la corriente en bruto del producto está en una cinta transportadora durante su paso a través de la estación de control.

4. Un procedimiento según la Reivindicación 1 en el que la corriente en bruto del producto está en una rampa durante su paso a través de la estación de control.

5. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que la inspección se realiza mientras la corriente en bruto está a plena velocidad de flujo.

6. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4 en el que la velocidad de flujo de la corriente en bruto se reduce en el periodo durante el que se realiza la inspección.

7. Un procedimiento según la Reivindicación 6 en el que la velocidad de flujo se reduce hasta en un 90% en el periodo durante el que se realiza la inspección.

8. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que la inspección se repite a intervalos regulares.

9. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, cuando la inspección comprende la creación de imágenes de porciones de producto en la estación de control y el análisis de tales imágenes como se ha mencionado anteriormente.

10. Un procedimiento según la Reivindicación 9, en el que las piezas de producto individuales se identifican mediante trazado de perfil de contorno.

11. Un procedimiento según la Reivindicación 10 en el que, cuando un perfil de contorno identifica piezas de producto que se tocan o se solapan, el perfil de contorno de una pieza individual se deriva de ahí.

12. Un procedimiento según la Reivindicación 10 o la Reivindicación 11 en el que las piezas individuales se identifican en referencia a al menos una de área, volumen inferido o un perfil de contorno continuo sin concavidades.

13. Un procedimiento según la Reivindicación 12 en el que las piezas individuales se identifican en referencia a dimensiones lineales utilizando una cámara de exploración de línea y en el que una dimensión en la dirección de paso de la corriente en bruto a través de la estación de control se calcula en relación con la velocidad estimada de dicho paso, la velocidad de la exploración de línea y el tamaño efectivo de los píxeles.

14. Un procedimiento según la Reivindicación 13 en el que la longitud de las piezas individuales se determina en referencia a una comparación de medidas tomadas a lo largo y transversalmente a dicha dirección de paso.

15. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que el número de piezas de producto identificadas en una inspección como que no cumplen dichos criterios elegidos se utiliza para estimar la proporción de tales piezas de producto en la corriente en bruto de producto.

16. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que uno de los criterios elegidos es la rotura.

17. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que uno de los criterios elegidos es la longitud.

18. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones precedentes integrado en una máquina para clasificar producto en la corriente en bruto.

19. Un procedimiento según la Reivindicación 18 en el que la máquina incluye detectores para monitorizar luz recibida desde alrededor o reflejadas desde el producto en la corriente en bruto, y un procesador para controlar la operación de clasificación en respuesta a las señales de los detectores, y en el que los detectores y el procesador también proporcionan los datos para indicar la calidad de la corriente en bruto.

20. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones precedentes en el que el producto en bruto es arroz.

21. Un procedimiento según la Reivindicación 20 en el que el arroz está en una corriente de producto de 30 cm de ancho y moviéndose a una velocidad de flujo de trabajo normal de hasta 10.000 kg/hr.

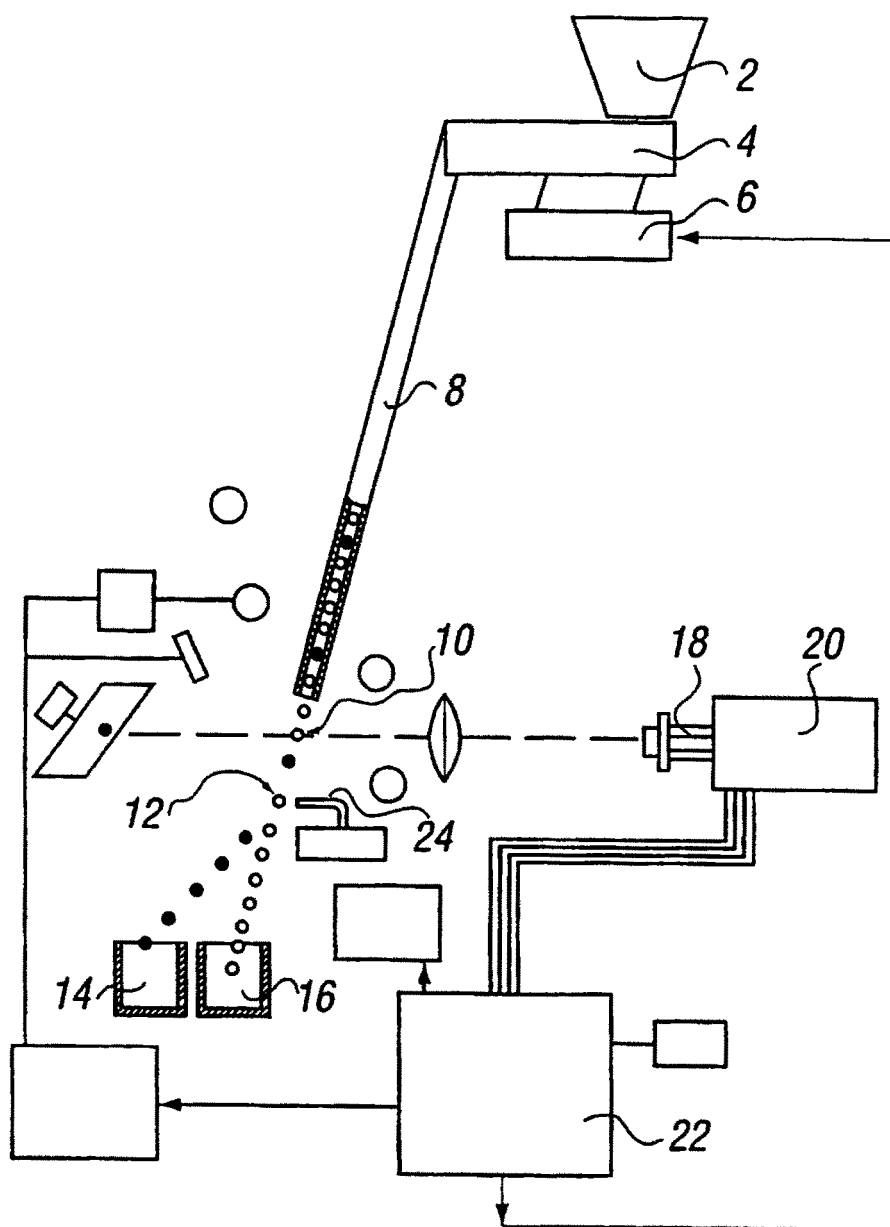


FIG. 1

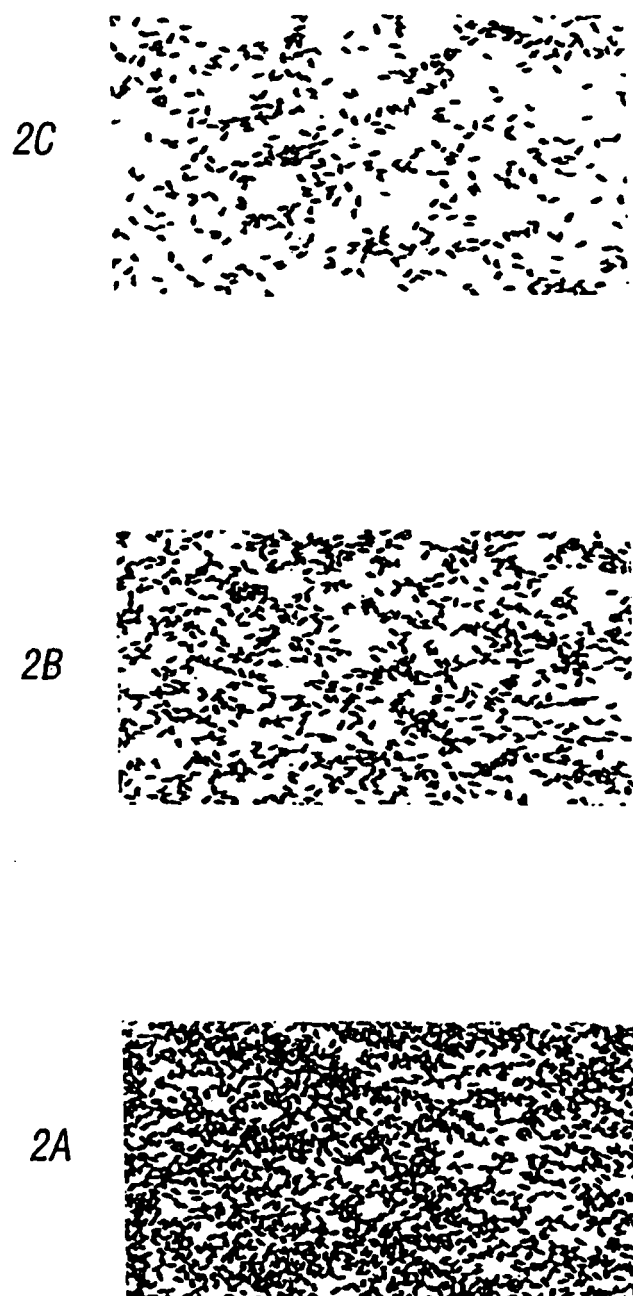


FIG. 2