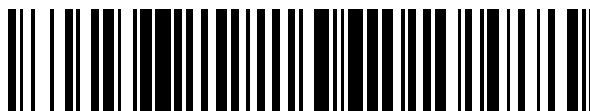


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 799**

51 Int. Cl.:

G01B 11/00 (2006.01)

G01N 21/898 (2006.01)

G01B 11/10 (2006.01)

G01N 21/25 (2006.01)

B07C 5/14 (2006.01)

G01B 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2007 PCT/FI2007/050393**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2008 WO08000910**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2007 E 07788768 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2041552**

54 Título: **Método para medir el volumen o el diámetro de la cara final de un tronco de árbol y para control de calidad**

30 Prioridad:

30.06.2006 FI 20065461

09.11.2006 FI 20065705

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

05.03.2019

73 Titular/es:

TEKNOSAVO OY (100.0%)

Olavinkatu 46 A

57100 Savonlinna , FI

72 Inventor/es:

HÄMÄLÄINEN, HANNU

74 Agente/Representante:

CAMPELLO ESTEBARANZ, Reyes

ES 2 702 799 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 medir el volumen o el diámetro de la cara final de un tronco de árbol y para control de calidad

- 5 La invención se refiere a un método para medir el diámetro de la cara final de un tronco de árbol y para control de calidad como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

En el método, se hace avanzar un tronco de árbol a través de un aparato de medición de volumen y los diámetros del extremo superior y del extremo inferior se miden con tres medidores láser y el volumen del árbol se calcula a partir de los datos dimensionales obtenidos. La medición del diámetro de la cara final también se puede realizar sin los medidores láser tradicionales, utilizando la misma cámara de matriz de color que se utiliza para el control de calidad.

El documento de patente WO 2005/080949 muestra un sistema para clasificar la madera industrial tomando pares de imágenes de las caras finales opuestas y de los lados superiores expuestos de los troncos tumbados. Se pueden obtener imágenes de una pluralidad de troncos utilizando una sola cámara o un par de cámaras para obtener imágenes en estéreo de cada tronco visto desde ambos extremos. Se pueden utilizar métodos de análisis de imágenes para reconocer las dimensiones, los porcentajes de corteza y de madera, y la calidad de los troncos.

20 El documento de patente US 6.122.065 muestra un aparato y un método para detectar defectos en la superficie en un artículo que se coloca libremente sobre un transportador. El aparato y el método son útiles para detectar asperezas, cavidades, declives, madera que falta y madera alterada, en piezas de madera que se transportan a alta velocidad. Las dimensiones de los artículos no se miden.

25 K.D. Klapstein et al: "Optical characteristics of wood stains and rot"; Applied Optics, Vol. 28, número 20, páginas 4450-4452 (15.10.1989), muestra mediciones por reflexión en laboratorio para distinguir entre la madera sana y la madera defectuosa. De las curvas de reflexión se desprende que la podredumbre absorbe la luz azul considerablemente más que la luz roja.

30 El documento de patente WO 00/79213 muestra un método para clasificar madera aserrada midiendo la dimensión, el perfil y otras propiedades de los troncos individuales, con el fin de maximizar el rendimiento de la sierra.

El método combina dos sistemas de medición, a saber, un sistema de análisis de imágenes, que, en una imagen de una superficie final del tronco, detecta puntos de imagen en el perfil de superficie de madera debajo de la corteza, y un sistema de medición adicional para medir en puntos en un extremo del tronco, ya sea en la parte superior de la corteza (medición de la sombra) o en la superficie de la madera (medición de rayos X).

Un aspecto importante en la industria de procesamiento de madera tanto mecánica como química, es el uso de madera para pulpa de calidad suficientemente alta. La madera para pulpa de baja calidad no produce un producto final suficientemente bueno y de grado alto. La calidad de la pulpa de la madera se controla mediante el monitoreo manual de los troncos de los árboles, pero el trabajo requiere una atención aguda constante y no es motivador.

El problema a resolver por la presente invención es mejorar el control de calidad de la madera, en particular detectar la proporción de podredumbre, midiendo simultáneamente el volumen o el diámetro de la cara final en la industria de procesamiento de madera.

El objeto de la invención se logra con un método que se caracteriza por lo que se indica en la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes describen formas de realización preferidas de la invención. Un método de la invención se integra preferiblemente con un proceso de pretratamiento de la madera para pulpa antes del descortezado.

El método presentado en la invención se basa en el hecho de que la podredumbre marrón en la cara final de un tronco de árbol absorbe la luz azul considerablemente más que la luz roja. La cara final de un tronco de árbol se ilumina con luz que contiene longitudes de onda como se mencionó anteriormente y se utilizan señales de cámara, por ejemplo, sobre la base de la luz roja presente en las señales de una cámara de matriz de color, para medir el área de la cara final del tronco de árbol, y el ratio azul/rojo permite descubrir el área de podredumbre en la cara final del tronco de un árbol, y estas áreas se utilizan para calcular, además, la cantidad proporcional de podredumbre en el tronco del árbol.

El método inventado se ofrece al control de calidad de la madera para pulpa en la industria de procesamiento de

madera. Una vez recibido, un tronco de árbol es guiado para proceder a un rango de medición en el aparato y dentro de un haz de imágenes, el aparato toma imágenes del tronco de árbol desde ambas direcciones finales del tronco de árbol y selecciona una porción de la corteza del tronco del árbol y las partes de madera podridas y sanas de las caras de los extremos inferior y superior del tronco del árbol. Al mismo tiempo, el tronco del árbol puede medirse por los diámetros de su cara final o su volumen con un método de medición por láser de los conocidos anteriormente. El aparato utiliza los valores anteriores para calcular un ratio que represente la cantidad proporcional de podredumbre en el tronco de un árbol, indicando, así mismo, si un tronco de árbol es demasiado grande o demasiado pequeño.

El método inventado hace uso del color marrón (más marrón que la superficie de la madera) de la podredumbre. El método aprovecha el hecho de que el color marrón es eficaz para absorber la luz azul (longitud de onda corta de la luz visible), mientras que absorbe solo un poco de luz roja (longitud de onda más larga de la luz visible). Al iluminar un tronco de árbol con luz que contiene luz azul y roja (por ejemplo, una lámpara de filamento normal o una lámpara de xenón) y al examinar la imagen en busca de un patrón de separación de ambas luces azul y roja, se proporciona un medio altamente efectivo para analizar la cantidad de superficie de madera podrida y madera sana en la cara final de un tronco de árbol. La técnica de imagen se puede practicar de una manera bastante simple mediante una cámara capaz de la técnica de separación de color normal RGB, que en su forma más simple puede ser una cámara de matriz de color.

El beneficio más importante del método inventado es la distinción mejorada discutida de las superficies al examinar las imágenes tomadas en diferentes colores y la separación entre las imágenes.

La invención se describirá ahora más específicamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La Figura 1 muestra un aparato que implementa el método inventado en el proceso de obtención de imágenes de un tronco de árbol en movimiento. En este caso, el tronco del árbol se desplaza en una cinta transportadora en una dirección lateral (en una dirección normal a su eje longitudinal),

La Figura 2 muestra un tronco de árbol en una vista desde la dirección de imagen en una cinta transportadora 2, y

La Figura 3 es un diagrama de bloques, que muestra una segunda forma de realización para un aparato que implementa el método inventado, estando el aparato en estado de proceso de obtención de imágenes de un tronco de árbol en movimiento. El tronco del árbol viaja en una cinta transportadora en una dirección normal a su eje longitudinal.

Con referencia a las Figuras 1 y 2, ahora se describen la operación de un método inventado y un aparato para poner en práctica el mismo. Un tronco de árbol 1 a fotografiar viaja en una cinta transportadora 2 en una dirección transversal en relación con la matriz de imágenes de las cámaras de matriz 5. Un campo de imágenes 8 (matriz) de las cámaras de matriz está iluminado por los iluminadores 3. Una fuente de luz 3 emite luz roja y la otra luz azul 7 para imágenes más mejoradas (es decir, no hay un espectro de rango intermedio perturbador). La superficie de la madera y la podredumbre es una superficie difusa, por lo que se presenta siempre con el mismo brillo que la cámara, independientemente del ángulo. Las lámparas 3, dispuestas en una cámara y el recinto de luz 4, están colocadas más cerca del tronco de un árbol que de la cámara, de modo que el disparo de las acciones de imágenes se mejora como resultado de la sombra (es decir, las variaciones de color de las cintas transportadoras y el soporte de base no afectan al análisis). Ahora, cuando la señal de luz roja alcanza un cierto nivel en la salida de una cámara 5, es una superficie de madera del tronco del árbol 1 la que está siendo medida y, por otro lado, si, al mismo tiempo, la señal de azul la luz cae por debajo de cierto valor, es podredumbre o corteza lo que se visualiza. De las relaciones entre estas señales en la matriz se obtiene un número, por ejemplo, un número porcentual, que representa la cantidad de podredumbre, mediante el uso de un procesador de datos 6 presente en un recinto de instrumentos de medición 9. La corteza está presente en la superficie exterior de un tronco de árbol y forma un anillo sobre una matriz, cuyo diámetro se puede calcular a partir de píxeles en la matriz. La dimensión externa de una cara final del tronco de árbol se calcula a partir de la matriz a lo largo de la superficie exterior del anillo de corteza. En el caso de que el extremo de un tronco de árbol esté parcial o completamente sin corteza, el diámetro del tronco de árbol final también se calcula a partir de la matriz de imagen de una cámara a lo largo de la superficie exterior de un anillo de corteza calculado. Esto es posible en virtud de una separación de colores con arreglo a la invención, la cual permite la identificación separada de la madera y un anillo de corteza.

Como se representa en las Figuras 1 y 2, el campo de imagen 8 visible para la cámara 5 cubre no solo la cara final de un tronco de árbol, sino también una longitud considerable de su tallo. Esto es necesario porque las longitudes y las posiciones finales de los troncos de árbol son variables. La longitud de un tallo de tronco de árbol visible es de al

menos 0,5 m, preferiblemente más de 0,8 m.

Como se ilustra en la Figura 1, la cara final y el tallo de un tronco de árbol están iluminados por los rayos de luz 7 en un ángulo agudo con respecto al eje longitudinal del tronco de árbol y la cara final iluminada y el tallo del tronco de árbol están representados desde la misma dirección sobre el campo de imagen 8.

La medición del diámetro de la cara final y la identificación de la calidad de un tronco de árbol se llevan a cabo en ambas caras finales del tronco de árbol mientras avanza en una dirección normal a su dirección longitudinal en la cinta transportadora 2, que se utiliza para alimentar la madera para pulpa 1 a un proceso de pretratamiento en la industria de la madera. Como tal, un método de la invención se integra con un proceso de pretratamiento madera para pulpa previo al descortezado.

En referencia a la Figura 3, el funcionamiento de un método inventado y un aparato para poner en práctica el mismo se describe ahora de acuerdo con una segunda forma de realización. La medición del volumen se realiza mediante una manera conocida previamente, avanzando un tronco de árbol en una cinta transportadora (no se muestra), a través de un aparato de medición de volumen y mediante el uso de tres medidores láser para medir el diámetro del extremo superior y del extremo inferior, así como una longitud. La medición láser se basa en permitir que un rayo láser explore a una cierta distancia, por ejemplo, 3m, en el sentido longitudinal de un tronco de árbol y examinando un haz retrorreflejado para averiguar qué rango de escaneo incluye madera. Tres medidores láser permiten cubrir, por ejemplo, un transportador de 9m de ancho. Los ciclos de exploración se repiten a una frecuencia suficiente como para proporcionar una diferenciación suficiente también en términos de medición de diámetro. Otros aspectos que son descubiertos incluyen la forma de un tronco de árbol, su rectitud o torcedura. Los datos dimensionales obtenidos se utilizan para calcular el volumen del tronco del árbol. Un tronco de árbol objeto de imágenes viaja en la cinta transportadora también en una dirección transversal a la matriz de imágenes de las cámaras matriciales 5 y el campo de imagen de dichas cámaras matriciales está iluminado por iluminadores 3. Se realiza un control de calidad y se verifica la cantidad de podredumbre como se describió anteriormente en referencia a la forma de realización ejemplificativa de la Figura 1. Sin embargo, otro aspecto que hace la Figura 3 diferente de la Figura 1 es que cada cara final del tronco del árbol es tomada con dos cámaras 5, cada una con su rango de medición específico, es decir, las cámaras están tomando imágenes de las caras finales que están a distancias desiguales. Esta disposición es necesaria porque las caras finales de los troncos de los árboles no estén a la misma distancia de la cámara, y se requiere una imagen lo suficientemente precisa de cada cara final de los troncos de los árboles, para obtener una calificación de calidad exitosa.

La cara final y el tallo de un tronco de árbol pueden iluminarse mediante haces de luz presentados en un ángulo agudo con respecto al eje longitudinal del tronco de árbol, siendo tomadas imágenes de la cara final iluminada del tronco de árbol también desde la misma dirección. La identificación de la calidad de la cara final de un tronco de árbol se lleva a cabo en ambas caras finales de un tronco de árbol mientras avanza el tronco de árbol en una dirección normal a su dirección longitudinal en una cinta transportadora usada para alimentar la madera para pulpa 1 a un proceso de pretratamiento antes del descortezado en la industria de la madera.

40

REIVINDICACIONES

1. Un método para medir el diámetro de la cara final de un tronco de árbol y para el control de calidad, comprendiendo dicho método avanzar el tronco de árbol en una dirección normal a su dirección longitudinal más allá de un aparato de medición, medir el volumen del tronco de árbol por medios ópticos y determinar el diámetro y/o el área de una cara final del tronco de árbol mediante imágenes de la corteza presente en la superficie exterior del tronco de árbol, **caracterizada porque** la cara de extremo del tronco de árbol está iluminada con una fuente de luz (3) que contiene longitudes de onda de luz roja y azul, la luz proveniente de la cara final del tronco del árbol es recibida por una cámara capaz de separar el color, como una cámara de matriz de color (5), y mediante el examen del patrón de separación de la luz azul y roja, la proporción de la podredumbre u otro defecto de la madera presente en la cara final del tronco del árbol se identifica a partir de la relación rojo/azul en las señales de la cámara (5), en donde la separación de colores permite una identificación separada de la madera y de un anillo de corteza.
2. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la cara final de un tronco de árbol está iluminada con una primera fuente de luz (3), que tiene la mayor intensidad de luz dentro del rango de longitud de onda roja, y con una segunda fuente de luz (3), que tiene la mayor intensidad de luz dentro del rango de longitud de onda azul.
3. Un método como se expone en la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** cada cara final de un tronco de árbol es fotografiada con dos cámaras (5), cada una con su rango de medición específico, es decir, de este modo se visualizan las caras finales a varias distancias.
4. Un método como se establece en cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado porque** el método está integrado con un proceso de pretratamiento de madera para pulpa más arriba en la cinta del descortezado.
5. Un método como se expone en las reivindicaciones 1 y 4, **caracterizado porque** los diámetros de las caras finales de los troncos de los árboles se calculan a partir de la matriz de imagen de una cámara a lo largo de la superficie exterior de un anillo de corteza.
6. Un método como se establece en cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado porque** los diámetros de las caras finales de los troncos de los árboles se calculan a partir de la matriz de imagen de una cámara a lo largo de la superficie exterior de un anillo de corteza calculado también en el caso de que el extremo de un tronco de árbol esté parcial o completamente sin corteza.

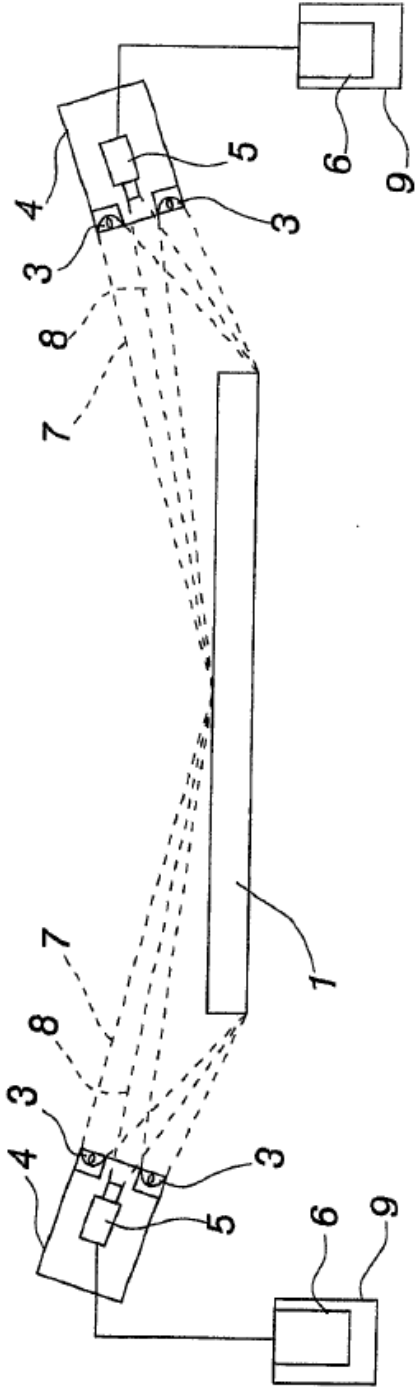


Fig. 1

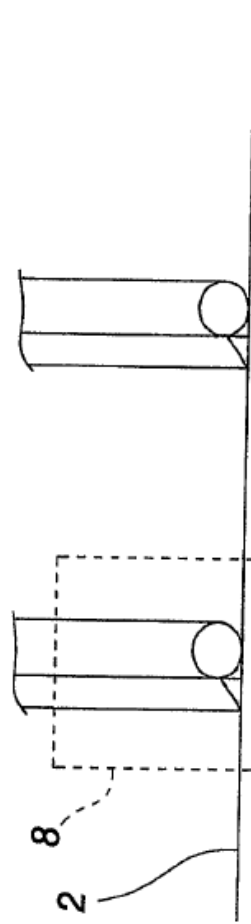


Fig. 2

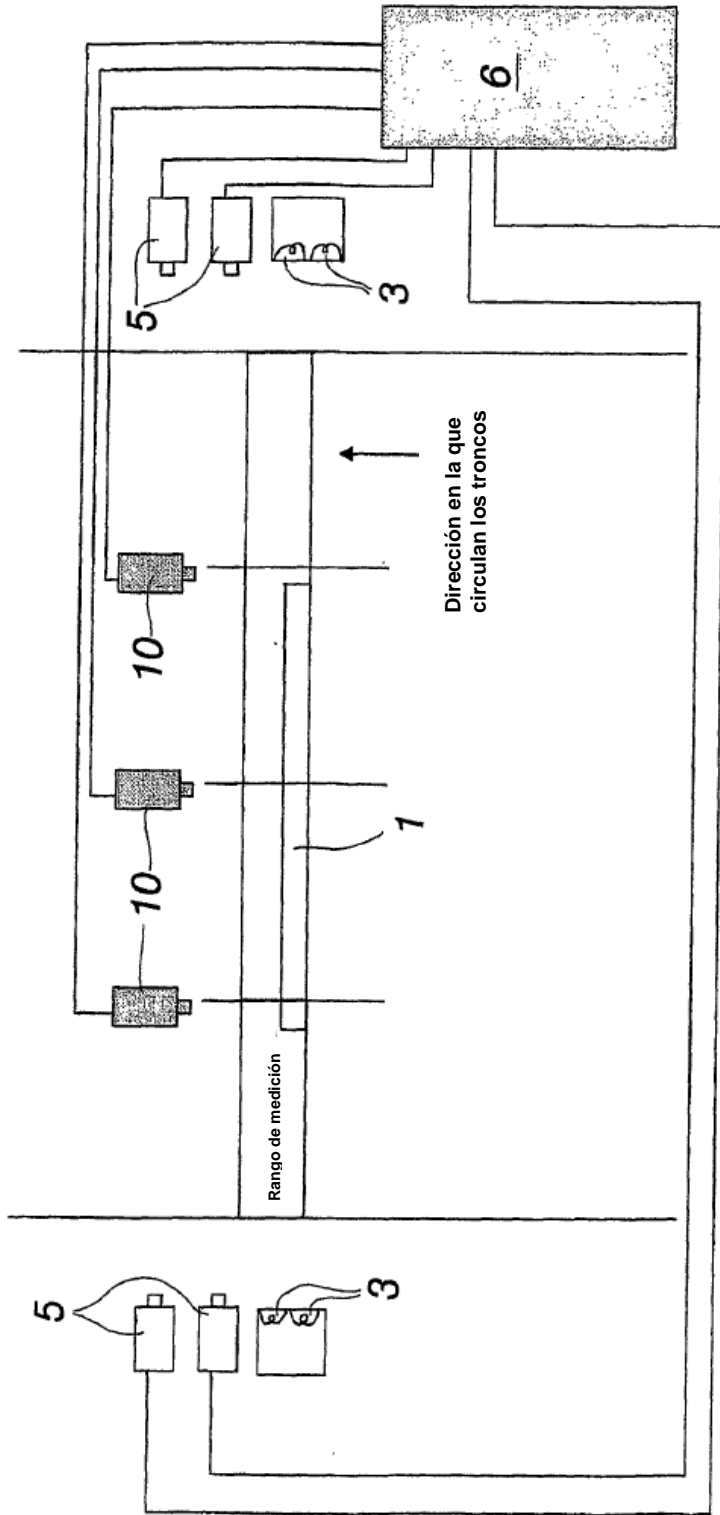


Fig. 3