

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 195**

51 Int. Cl.:

**G01N 21/94** (2006.01)

**G01N 21/3563** (2014.01)

**A22C 21/00** (2006.01)

**A22C 25/04** (2006.01)

**G01N 21/84** (2006.01)

**A22C 25/18** (2006.01)

**G01N 33/12** (2006.01)

**G01B 11/25** (2006.01)

**A22C 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2013 E 13151359 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 2755018**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la detección sin contacto de estructuras de tejido rojas, así como disposición para desprender una banda de estructuras de tejido rojas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.04.2021**

73 Titular/es:

**NORDISCHER MASCHINENBAU RUD. BAADER  
GMBH + CO. KG (100.0%)  
Geniner Strasse 249  
23560 Lübeck, DE**

72 Inventor/es:

**GRIMM, OLIVER;  
RÜNGER, BJÖRN y  
IRMLER, ARNE**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 819 195 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**

Dispositivo y procedimiento para la detección sin contacto de estructuras de tejido rojas, así como disposición para desprender una banda de estructuras de tejido rojas

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la detección sin contacto de estructuras de tejido rojas en productos carcasas de animales sacrificados. Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para la detección sin contacto de estructuras de tejido rojas en productos carcasas de animales sacrificados así como a una disposición para desprender una banda de estructuras de tejido rojas de productos carcasas de animales sacrificados.

10 Tales dispositivos, procedimientos y disposiciones se utilizan en diferentes sectores del procesamiento industrial de carcasas de animales sacrificados, por ejemplo en el procesamiento de productos de pescado, cárnicos o avícolas, en particular en el procesamiento de filetes de pescado, por ejemplo en el procesamiento de atunes, por ejemplo de listados. Las estructuras de tejido rojas son, por regla general, tipos de tejidos de intenso riego sanguíneo, que se diferencian visualmente de otros tejidos. Por ejemplo las estructuras de tejido rojas mencionadas comprenden carne de músculo con una fuerte irrigación sanguínea.

15 Se conoce la aplicación de luz a los productos que van a examinarse, por ejemplo filetes de pescado, y la detección de la radiación parcial reflejada o la radiación de luz dispersa en el producto, en particular en un producto traslúcido, mediante un equipo de detección, para sacar conclusiones sobre la calidad del producto. Un dispositivo, así como un procedimiento para la detección sin contacto de características de productos traslúcidos se desprende por ejemplo del documento DE 10 2008 013 525 B4. El documento WO 89/12397 A1 desvela un procedimiento para la detección de tejidos cárnicos, en particular en pescado.

20 El documento US 3,800,363 desvela un dispositivo y un procedimiento para sacrificar atún.

El documento US 5,324,228 se ocupa de un procedimiento y un dispositivo para el corte de grasa en productos cárnicos.

30 Con los dispositivos y procedimientos conocidos, si bien es posible detectar cuerpos extraños y/o tipos de tejido extraños, sin embargo no tiene lugar diferenciación alguna entre los distintos tipos de tejido, de modo que los dispositivos y procedimientos conocidos no son adecuados para la detección de determinados tipos de tejido, en particular no para la detección de tejidos con una fuerte irrigación sanguínea.

35 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proponer un dispositivo, que garantice una detección fiable y diferenciación de tipos de tejido con diferente riego sanguíneo en los productos. Por lo demás el objetivo consiste en proponer un procedimiento correspondiente. Además el objetivo consiste en proponer una disposición que garantice de manera fiable la retirada automática de determinados tipos de tejido de los productos.

40 El objetivo se consigue mediante un dispositivo según la reivindicación 1, en donde, entre otros, el dispositivo comprende un equipo de transporte para el transporte continuo de los productos en una dirección de transporte, una fuente de luz equipada para generar un campo de luz plano, que está configurado y equipado para formar a partir del campo de luz plano una línea de luz que discurre transversalmente a la dirección de transporte del producto, un equipo de detección para detectar estructuras de tejido rojas, que comprende al menos un medio sensor óptico para absorber partes de luz reflejadas por el producto, en donde la fuente de luz está configurada como una fuente de luz infrarroja y la fuente de luz está dispuesta de tal modo que el plano del campo de luz plano está inclinado con respecto a la dirección de transporte en un ángulo de campo de luz inferior a 90°. La luz infrarroja empleada se absorbe en el producto en las zonas de las estructuras de tejido rojas más intensamente de lo que es el caso en los componentes de tejido restantes del producto. La diferencia es especialmente grande entre las estructuras de tejido rojas y el resto del tejido, de modo que las zonas con las estructuras de tejido rojas se detectan de manera exacta y con alta fiabilidad.

45 Por tanto, la presente invención es adecuada fundamentalmente para la detección de estructuras de tejido rojas, por ejemplo de tejidos con intenso riego sanguíneo, en particular de carne de músculo roja. También es posible diferenciar zonas de tejido dañadas, por ejemplo zonas con hemorragias, de otras estructuras de tejido o zonas de producto.

50 Según la invención, la fuente de luz y el medio sensor óptico están dispuestos distanciados la una del otro en la dirección de transporte. Debido a la disposición de la fuente de luz y del medio sensor óptico resultante con respecto al producto es posible captar al mismo tiempo un perfil de altura o un contorno de altura del producto.

55 De acuerdo con la invención, el equipo de detección está dispuesto de tal modo que las partes de luz reflejadas por el producto se registran en un ángulo de observación inferior a 90° con respecto a la dirección de transporte. Esto ofrece la ventaja de que la línea de luz que discurre transversalmente a la dirección de transporte sobre el producto no se ensombrece parcialmente debido a irregularidades de superficie del producto. Así, la línea de luz es registrada por el equipo de detección sin huecos o libre de interrupciones y en gran medida independientemente de las irregularidades de la superficie de producto.

60 De acuerdo con de la invención además, la fuente de luz y el equipo de detección están dispuestos de tal modo que

el ángulo de campo de luz es mayor que el ángulo de observación. Esto ofrece la ventaja de que las partes de luz reflejadas, que son registradas por el equipo de detección bajo el ángulo de observación no pueden ocultarse ni sombrearse mediante las irregularidades en la superficie del producto, de modo que las partes de luz reflejadas lleguen en cada caso sin obstáculos al equipo de detección.

5 Al estar dispuesto el equipo de detección aguas abajo de la fuente de luz en la dirección de transporte, se garantiza asimismo que la línea de luz sobre el producto se forme de manera continua e independiente de las irregularidades de superficie a partir del campo de luz plano.

10 De acuerdo con una forma de realización preferida adicional, la fuente de luz está configurado como láser de líneas. El láser de líneas ofrece la ventaja de que al producto, por un lado, se le aplica luz de alta intensidad, de modo que la luz penetra con una profundidad correspondiente en el producto. Así es posible una detección o una diferenciación de estructuras de tejido situadas a más profundidad, por ejemplo zonas de carne de músculo. Por otro lado, la luz del  
15 láser de líneas está muy enfocada, de modo que la línea de luz sobre el producto está configurada lo más estrecha posible. En otras palabras, con el láser de líneas se alcanza un enfoque intenso de la corriente de luz en un campo de luz plano lo más estrecho posible, de modo que la línea de luz incide en el producto tanto con alta intensidad como muy enfocada. Esto ofrece la ventaja de una resolución local alta en la detección de estructuras de tejido rojas, así como una sensibilidad muy buena en la diferenciación entre las estructuras de tejido rojas y otros tipos de tejido y/o componentes adicionales del producto.

20 Un diseño ventajoso adicional de la invención está caracterizado por que la fuente de luz presenta una longitud de onda de entre 600 nm y 1200 nm. De manera adicionalmente preferente la fuente de luz presenta una longitud de onda de entre 650 nm y 900 nm. La luz con una longitud de onda entre 650 nm y 900 nm se absorbe intensamente, en función de las propiedades de absorción especialmente marcadas de las estructuras de tejido rojas, de modo que  
25 las partes de luz reflejadas o dispersas en el producto se atenúan con una intensidad correspondiente. Por este motivo el ancho de línea evaluado por el equipo de detección sobre el producto en zonas de estructuras de tejido rojas presenta un ancho claramente más reducido que en otras zonas, dado que la intensa atenuación de la corriente de luz en las estructuras de tejido rojas reduce la zona de dispersión de luz con una intensidad correspondiente. En el resto de las zonas, en las que la absorción de la corriente de luz incidente es claramente menor, la zona de dispersión es claramente mayor, de modo que el ancho de línea de la línea de luz en estas zonas es en correspondencia más ancho. Basándose en los distintos anchos de línea de luz es posible de este modo una detección fiable y exacta de las estructuras de tejido rojas.

30 De acuerdo con una configuración preferida adicional de la invención, el equipo de detección está configurado y equipado para registrar varias imágenes individuales. En otras palabras, el equipo de detección está configurado y equipado para el registro por ciclos de una pluralidad de imágenes del producto o de la línea de luz presente en el producto. De esta manera se capta el curso del contorno, de modo que la posición de las estructuras de tejido rojas se determina a lo largo de toda la longitud de producto.

40 Una configuración conveniente adicional de la invención está caracterizada por que el equipo de detección comprende un medio de evaluación, que está configurado y equipado para la determinación de líneas de separación entre zonas de las estructuras de tejido rojas y las zonas de producto restantes del producto basándose en las imágenes individuales. Esto ofrece la ventaja de que el equipo de detección está configurado y equipado para determinar los límites entre las estructuras de tejido rojas y las zonas restantes. Las líneas de separación pueden servir, por ejemplo,  
45 como líneas de corte para un tratamiento posterior del producto.

De acuerdo con una configuración ventajosa adicional de la invención el medio de evaluación está configurado y equipado para determinar líneas de la misma intensidad de luz en las imágenes individuales para determinar las líneas de separación. Las líneas de luz, o los cursos de línea de la misma intensidad de luz, que se denominan isolux, forman de este modo la base de partida para determinar las líneas de separación. De esta manera es posible además ajustar de manera variable la zona alrededor de las estructuras de tejido rojas delimitada por las líneas de separación mediante la especificación de un valor umbral de intensidad de luz. Mediante el valor umbral de intensidad de luz se especifica de este modo en qué posición o a qué distancia de las estructuras de tejido rojas se detectan o se determinan las líneas de separación. En otras palabras, de este modo puede ajustarse un espectro de tolerancia, para  
50 garantizar que ningún componente de las estructuras de tejido rojas esté presente fuera de la zona señalada mediante las líneas de separación en el producto.

Por lo demás el objetivo se consigue mediante una disposición según la reivindicación 8, comprendiendo la disposición un dispositivo para la detección sin contacto de estructuras de tejido rojas en los productos, un equipo de corte para la separación parcial o total de las estructuras de tejido rojas de los productos, un equipo de control, que está  
60 configurado y equipado para controlar el equipo de corte a lo largo de las zonas determinadas mediante el dispositivo para la detección sin contacto de las estructuras de tejido rojas, estando configurado el dispositivo para la detección sin contacto de las estructuras de tejido rojas en los productos según una de las reivindicaciones 1 a 7. Mediante la disposición de acuerdo con la invención por primera vez es posible de manera fiable y exacta separar las estructuras de tejido rojos de manera automatizada por completo de los productos.

De acuerdo con una forma de realización preferida adicional, el equipo de corte está configurado de manera que puede moverse con respecto al producto. Esto ofrece la ventaja de que el equipo de corte se acerque al producto al pasar por delante uno de los productos transportados de manera continua, o pueda introducirse en el producto, para adaptar de este modo el proceso de corte exactamente a las zonas de las estructuras de tejido rojas determinadas o a las líneas de separación.

Otro diseño ventajoso de la invención está caracterizado por que el equipo de corte comprende al menos un elemento de ajuste, mediante el cual el equipo de corte está equipado de manera controlable para la separación parcial o total de las estructuras de tejido rojas del producto. Mediante el elemento de ajuste, la posición de la dirección de corte está configurada de manera ajustable mediante el equipo de control, de modo que la separación de las estructuras de tejido rojas se realiza por completo de manera automatizada y en el caso ideal sin un procesamiento posterior manual.

De acuerdo con una configuración preferida adicional de la invención el equipo de corte está configurado y equipado regulable en altura, de modo que para la separación parcial o total de las estructuras de tejido rojas del producto la profundidad de introducción del equipo de corte en el producto está configurada variable. Mediante la profundidad de inmersión configurada variable, es decir una medida, de hasta qué punto por ejemplo una arista cortante del equipo de corte penetra en el producto, el perfil de altura del producto se tiene en cuenta en la separación de las estructuras de tejido rojas, de modo que se realiza con alta precisión una separación completa o un desprendimiento parcial de las estructuras de tejido rojas del resto del producto.

El objetivo se logra también mediante un procedimiento según la reivindicación 12, en donde, entre otros, el procedimiento comprende las etapas transporte continuo de los productos en una dirección de transporte a través de una zona de inspección, aplicación en los productos mediante un campo de luz plano de una fuente de luz para formar una línea de luz que discurre transversalmente al equipo de transporte del producto, registrar las partes de luz reflejadas por el producto mediante un medio sensor óptico de un equipo de detección, en donde la fuente de luz está configurada como fuente de luz infrarroja y el plano del campo de luz plano está inclinado con respecto a la dirección de transporte en un ángulo de campo de luz inferior a 90°. El procedimiento de acuerdo con la invención - como ya se ha explicado en detalle previamente en relación con el dispositivo de acuerdo con la invención - ofrece la ventaja de una detección fiable y exacta de las estructuras de tejido rojas en los productos.

El registro de las partes de luz reflejadas por el producto se realiza en un ángulo de observación inferior a 90° con respecto a la dirección de transporte. Esto ofrece la ventaja de que la línea de luz que discurre transversalmente a la dirección de transporte sobre el producto no se ensombrece parcialmente debido a las irregularidades de la superficie del producto. Así, la línea de luz es registrada por el equipo de detección sin huecos o libre de interrupciones y en gran medida independientemente de las irregularidades de la superficie de producto.

El ángulo de campo de luz es mayor que el ángulo de observación. Esto ofrece la ventaja de que las partes de luz reflejadas, que son registradas por el equipo de detección bajo el ángulo de observación no pueden ocultarse ni sombreadarse mediante las irregularidades en la superficie del producto, de modo que las partes de luz reflejadas llegan en cada caso sin obstáculos al equipo de detección.

Otra configuración conveniente de la invención está caracterizada por que se toman varias imágenes individuales de cada uno de los productos mediante el equipo de detección. Mediante el registro de varias imágenes individuales del producto o de la línea de luz sobre el producto, se capta el curso del contorno del producto, de modo que la posición de las estructuras de tejido rojas se determina a lo largo de toda la longitud de producto.

Otro diseño ventajoso de la invención está caracterizado por que, basándose en las imágenes individuales, mediante un medio de evaluación se determinan líneas de separación entre zonas de las estructuras de tejido rojas y las zonas de producto restantes del producto.

De acuerdo con otro diseño ventajoso de la invención se determinan líneas de la misma intensidad de luz en las imágenes individuales para determinar las líneas de separación mediante el medio de evaluación. Las ventajas respectivas se han descrito ya anteriormente en relación con el dispositivo de acuerdo con la invención, de modo que para evitar repeticiones se remite a los pasajes correspondientes de la descripción.

Otras características y diseños preferidos y/o convenientes de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes y de la descripción. Las formas de realización especialmente preferidas se explican con más detalle mediante el dibujo adjunto. En el dibujo se muestra:

figura 1 una representación esquemática de una primera forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención, en vista lateral,

figura 2 una representación esquemática de una sección transversal de un atún,

figura 3 una representación esquemática de un filete de atún, incluyendo una parte de un equipo de transporte, en representación en perspectiva y

figura 4 una representación esquemática del filete de atún mostrado en la figura 3, así como de la parte del equipo de transporte en, sección transversal.

5 En la figura 1 se muestra una representación esquemática de una primera forma de realización del dispositivo 10 de acuerdo con la invención, en vista lateral. El dispositivo 10 comprende un equipo de transporte 11, mediante el cual los productos 12 se transportan continuamente en una dirección de transporte F. Por ejemplo, el equipo de transporte 11 está configurado como transportador sin fin. Los productos 12 son preferentemente partes de carcasas de animales sacrificados, por ejemplo, partes de pescado, de carne o de aves. De manera especialmente preferente los productos 10 12 son filetes de pescado de atunes.

El dispositivo 10 comprende además una fuente de luz 13. La fuente de luz 13 está configurada y equipada de tal modo que emite un campo de luz plano 31, en donde el campo de luz plano 31 forma una línea de luz que discurre transversalmente a la dirección de transporte F. Dicho de otro modo, la fuente de luz 13 está configurada y equipada 15 para formar una línea de luz sobre el producto 12, que discurre transversalmente a la dirección de transporte F.

El dispositivo 10 comprende adicionalmente un equipo de detección 14 con un medio sensor óptico. Como alternativa, el equipo de detección 14 comprende varios medios sensores. El medio sensor óptico está configurado y equipado para el registro de las partes de luz (32) reflejadas por el producto 12. El medio sensor óptico está configurado por 20 ejemplo como cámara CCD o como cámara de líneas CCD. Preferentemente la fuente de luz 13 es una fuente de luz infrarroja. De manera especialmente preferente la fuente de luz 13 está configurada para emitir luz en el espectro de longitud de onda de infrarrojos. Como alternativa, la fuente de luz 13 comprende un espectro de longitud de onda desde el espectro de infrarrojos hasta el rojo visible.

25 La fuente de luz 13 está dispuesta de tal modo que el plano del campo de luz plano 31 está inclinado con respecto a la dirección de transporte F en un ángulo de campo de luz  $\alpha$  inferior a  $90^\circ$ . En otras palabras, el plano preferentemente no está orientado ortogonal a la dirección de transporte F, de modo que el plano del campo de luz plano 31 no incide perpendicularmente a la superficie de los productos 12, sino que está inclinado en una magnitud angular correspondiente. La posición oblicua del campo de luz plano 31 lleva a una deformación de las líneas de luz sobre el 30 producto 12 dependiendo de la geometría del producto 12, de modo que mediante el curso de las líneas de luz puede deducirse la forma y la geometría del producto 12.

Preferentemente el medio sensor óptico del equipo de detección 14 está configurado y equipado para el registro de imágenes de las líneas de luz que discurren en correspondencia con la geometría del producto 12 y está adaptado a 35 las longitudes de onda respectivas de la luz emitida por la fuente de luz 13.

Como alternativa, el equipo de detección 14 puede comprender también otros sensores ópticos, que están configurados y equipados para la toma de imágenes o de datos de imágenes en otro espectro de longitud de onda, por ejemplo, en el espectro visible. El equipo de detección 14 está configurado en este caso para el procesamiento de 40 las señales de varios de los sensores ópticos. Por ejemplo, el equipo de detección 14 presenta medios de procesamiento para la superposición de las imágenes tomadas de varios de los sensores ópticos.

Por lo demás, adicionalmente a la fuente de luz 13 está dispuesta una fuente de luz no mostrada en el dibujo para la iluminación del producto 12 con luz de longitud de onda visible. Mientras que el equipo de detección 14 comprende el 45 medio sensor óptico para el registro de imágenes del producto 12 y de las líneas de luz que discurren sobre este en el espectro de infrarrojos, un medio sensor óptico adicional, tampoco mostrado en el dibujo, está dispuesto para el registro de imágenes del producto 12 en el espectro de longitud de onda de luz visible. De manera especialmente preferente el medio sensor óptico así el medio sensor óptico adicional están configurados como un medio sensor integral, es decir, conjuntamente como un medio sensor. Por ejemplo, este medio sensor está configurado como 50 cámara que es sensible tanto al espectro de infrarrojos como al espectro de longitud de onda de luz visible. En otras palabras, el equipo de detección 14 comprende preferentemente solo un medio sensor, que está configurado y equipado tanto para la toma de imágenes en el espectro de infrarrojos como en el espectro de longitud de onda de luz visible. Como ya se ha descrito anteriormente, el equipo de detección 14 está adaptado preferentemente para determinar mediante el medio de procesamiento, mediante la combinación de las imágenes tomadas en el espectro 55 de longitud de onda de luz visible así como en el espectro infrarrojo, información adicional sobre la calidad, en particular la geometría, de los productos 12. Por ejemplo, de este modo es posible determinar datos geométricos del producto 12, tales como el ancho de producto o el contorno de producto.

Mediante la figura 2, que muestra una representación esquemática de una sección transversal de un atún, va a explicarse a modo de ejemplo el funcionamiento del dispositivo de acuerdo con la invención para la detección sin 60 contacto de las estructuras de tejido rojas 16. Las estructuras de tejido rojas 16 mostradas en la figura 2 son carne de músculo roja. La presente invención, sin embargo, no está limitada a la detección de la carne de músculo 16 roja en atunes, sino que es apropiada fundamentalmente también para otros productos 12, es decir, por ejemplo, para filetes o partes de carne de otras clases de animales.

65 La sección transversal esquemática muy esquematizada mostrada en la figura 2 de un atún muestra los cordones de

músculo 15, que rodean las estructuras de tejido rojas 16 de intenso riego sanguíneo de carne de músculo roja. Las estructuras de tejido rojas 16 rodean la columna vertebral 17. Entre la columna vertebral 17 y la cavidad ventral 18 está dispuesto un vaso sanguíneo 19 grande que, entre otros, es responsable del intenso riego sanguíneo de la carne de músculo roja. Los cordones de músculo 15 así como la carne de músculo roja son tejidos traslúcidos. Los cordones  
 5 de músculo 15 y las estructuras de tejido rojas 16 con la carne de músculo roja presentan distintas opacidades, es decir, una capacidad de transmisión de luz diferente cada una de ellas. Debido a las opacidades diferentes, la línea de luz en la superficie del producto 12 parece tener diferentes anchos. El equipo de detección 14 está configurado y equipado para la evaluación de las imágenes tomadas mediante el medio sensor óptico, al evaluar en particular el ancho de las líneas de luz para la detección de la carne de músculo roja. Preferentemente la fuente de luz 13 y el  
 10 medio sensor óptico están dispuestos distanciados la una del otro, es decir, la fuente de luz 13 y el medio sensor óptico están dispuestos con respecto a la dirección de transporte F a una distancia entre sí para determinar, por ejemplo, el contorno de altura del producto 12.

El equipo de detección 14 - como se muestra en la figura 1 - está dispuesto de tal modo que las partes de luz reflejadas 32 por el producto 12 se observan en un ángulo de observación  $\beta$  inferior a  $90^\circ$  con respecto a la dirección de transporte F. El ángulo de observación  $\beta$  designa en este sentido el ángulo entre la dirección de transporte F y las partes de luz 32 reflejadas. En otras palabras, la fuente de luz 13 y el equipo de detección 14 están dispuestos de tal modo que tanto la iluminación del producto 12 mediante el campo de luz plano 31 como el registro de las partes de luz 32 reflejadas por el producto 12 se realiza en una posición oblicua.  
 15  
 20

La fuente de luz 13 y el equipo de detección 14 están dispuestos además de tal modo que el ángulo de campo de luz  $\alpha$  es mayor que el ángulo de observación  $\beta$ .

La diferencia angular  $\delta$  entre el ángulo de campo de luz  $\alpha$  y el ángulo de observación  $\beta$ , designa el ángulo entre el campo de luz plano 31 que incide sobre el producto 12 y las partes de luz 32 reflejadas.  
 25

El equipo de detección 14 está dispuesto aguas abajo de la fuente de luz 13 en la dirección de transporte F. En otras palabras, el equipo de detección 14 y la fuente de luz 13 están dispuestos de tal modo que los productos 12 son iluminados oblicuamente contra la dirección de transporte F, y las partes de luz reflejadas 32 presentan al menos una componente parcial, que señala asimismo en la dirección de transporte F.  
 30

De manera más preferente la fuente de luz 13 está configurada como láser de líneas. Preferentemente se utilizan láseres de líneas con una potencia de 5 a 500 mW. Como alternativa la fuente de luz 13 es una fuente de luz convencional con corriente de luz correspondientemente alta y una óptica adaptada para generar el campo de luz plano 31 anteriormente descrito, así como la línea de luz que discurre sobre el producto 12.  
 35

De manera especialmente preferente la fuente de luz 13 presenta una longitud de onda de entre 600 nm y 1200 nm, es decir, un espectro de longitud de onda, que se extiende desde el espectro de rojo visible hasta el espectro de infrarrojos. De manera más preferente la fuente de luz 13 presenta una longitud de onda en el espectro entre 650 nm y 900 nm, y con ello en caso óptimo está adaptada a las propiedades de absorción de tejidos de riego sanguíneo intenso, como las estructuras de tejido rojas 16.  
 40

Ventajosamente el equipo de detección 14 está configurado y equipado para registrar varias imágenes individuales del producto 12. Dicho de otro modo, el equipo de detección 14 está configurado de tal modo que se crean varias imágenes individuales del producto 12, que representan una pluralidad de segmentos del producto 12 transportado continuamente.  
 45

De manera preferente adicional, el equipo de detección 14 comprende un medio de evaluación, que está configurado y equipado para la evaluación de las imágenes individuales tomadas. Para ello el medio de evaluación está configurado y equipado además para determinar líneas de separación entre las zonas de las estructuras de tejido rojas 16, en particular de la carne de músculo roja y las zonas de producto restantes 33, por ejemplo los cordones de músculo 15, basándose en las imágenes individuales.  
 50

Preferentemente el medio de evaluación está configurado y orientado para determinar líneas de la misma intensidad de luz en las imágenes individuales para la determinación de las líneas de separación. Las líneas de separación definen la transición entre las estructuras de tejido rojas 16 y el resto de las partes de tejido, en particular de los cordones de músculo 15.  
 55

En la figura 3 se muestra esquemáticamente un filete de atún, incluyendo una parte del equipo de transporte 11, en representación en perspectiva. La zona anteriormente mencionada de las estructuras de tejido rojas 16 puede deducirse de la figura 3 como una banda 20 de carne de músculo roja. El producto 12, por ejemplo, un filete de pescado de un atún, está orientado a lo largo de la columna vertebral 17 en la dirección de transporte F y es transportado continuamente mediante el equipo de transporte 11 esbozado en la figura 3 solo esquemáticamente.  
 60

Ventajosamente la presente invención comprende también una disposición para desprender la banda 20 de estructuras de tejido rojas 16 de los productos 12. La disposición comprende el dispositivo descrito anteriormente para  
 65

la detección sin contacto de las estructuras de tejido rojas 16 en el producto 12 o en los productos 12. Además, la disposición comprende un equipo de corte 21 mostrado en las figuras. El equipo de corte 21 está configurado y equipado para desprender parcial o totalmente de los productos 12 la banda 20 de las estructuras de tejido rojas 16. El equipo de corte 21 se controla mediante un equipo de control no mostrado en el dibujo. El equipo de control controla el equipo de corte 21 de tal modo que las zonas determinadas mediante el dispositivo de acuerdo con la invención para la detección sin contacto de las estructuras de tejido rojas 16, en particular de las bandas 20, se desprenden completa o parcialmente de los productos 12. El equipo de corte está equipado selectivamente de tal modo que o la banda 20 se desprende completamente desde o del producto 12 o solo se realiza una separación parcial, separando la banda 20 mediante cortes o incisiones en el producto 12 en zonas parciales, aunque tras el corte todavía está unido con el producto 12, para poder separarla definitivamente del producto 12 por ejemplo mediante un posterior mecanizado manual.

Preferentemente el equipo de corte 21 está configurado de manera que puede moverse con respecto al producto 12, de modo que la distancia, en particular la distancia vertical, entre el producto 12 y el equipo de corte 21 está configurada variable. De manera especialmente preferente el equipo de corte 21 comprende al menos un elemento de ajuste no mostrado en el dibujo. Mediante el elemento de ajuste el equipo de corte 21 está configurado de manera controlable, es decir, la posición del equipo de corte 21 está dispuesta de manera variable con respecto al producto 12 o con respecto al equipo de transporte 11. Mediante el equipo de control, se controla la posición del equipo de corte de tal modo que las estructuras de tejido rojas o la banda 20 se desprende parcial o completamente del producto 12.

Ventajosamente la altura del equipo de corte 21, es decir, la distancia entre la arista cortante respectiva y el producto 12, está ajustada variable. De esta manera, la profundidad de introducción del equipo de corte 21 en el producto 12 está configurada variable para el desprendimiento parcial o total de las estructuras de tejido rojas 16 o de la banda 20.

La figura 4 muestra una representación esquemática del filete de atún mostrado en la figura 3, así como de la parte del equipo de transporte 11, en sección transversal. La dirección de transporte F indica en la figura 4 hacia el plano de dibujo. En el centro, la zona de las estructuras de tejido rojas 16 de la carne de músculo roja se observa en forma de la banda 20, con la que limitan a ambos lados las zonas de producto 33 restantes.

La presente invención comprende también un procedimiento para la detección sin contacto de estructuras de tejido rojas 16 en productos 12 de carcasas de animales sacrificados. Para evitar repeticiones en relación con el procedimiento de acuerdo con la invención se remite en toda su extensión a las realizaciones expuestas anteriormente con respecto al dispositivo 10 de acuerdo con la invención, así como a la disposición de acuerdo con la invención. Las realizaciones en relación con el dispositivo 10 y la disposición se refieren análogamente al procedimiento de acuerdo con la invención. Para aclarar el desarrollo del procedimiento de acuerdo con la invención se describen como complemento a continuación aspectos seleccionados del procedimiento.

El procedimiento del tipo mencionado al principio comprende las siguientes etapas. Los productos 12 se transportan continuamente en la dirección de transporte F a través de una zona de inspección 30. La zona de inspección 30 se forma mediante la fuente de luz 13 mostrada en la figura 1 así como el equipo de detección 14. La zona de inspección 30 comprende la zona de registro del equipo de detección 14 delimitada en la figura 1 mediante las líneas discontinuas. A los productos 12 se les aplica la fuente de luz 13 mediante un campo de luz plano 31, estando configurada la fuente de luz 13 o el campo de luz plano 31 emitido por esta para la formación de una línea de luz que discurre transversalmente a la dirección de transporte F. Las partes de luz 32 reflejadas por el producto 12 se registran mediante el medio sensor óptico del equipo de detección 14. Las partes de luz 32 reflejadas señalan partes de luz 32 reflejadas directamente en la superficie de producto, pero en particular las partes de luz que penetran en capas del producto más profundas y allí se dispersan. La aplicación de luz sobre los productos 12 se realiza mediante la fuente de luz 13, que está configurada como fuente de luz infrarroja. Además, el plano del campo de luz plano está inclinado con respecto al equipo de transporte 11 en un ángulo de campo de luz  $\alpha$  inferior a  $90^\circ$ .

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) para la detección sin contacto de estructuras de tejido rojas (16) en productos (12) de carcasas de animales sacrificados, que comprende un equipo de transporte (11) para el transporte continuo de los productos(12) en una dirección de transporte (F), una fuente de luz (13) equipada para generar un campo de luz plano (31), que está configurada y equipada para formar a partir del campo de luz plano (31) una línea de luz que discurre transversalmente a la dirección de transporte (F) del producto (12), un equipo de detección (14) para detectar las estructuras de tejido rojas (16), que comprende al menos un medio sensor óptico para el registro de las partes de luz (32) reflejadas por el producto (12), en donde la fuente de luz (13) está configurada como una fuente de luz infrarroja, estando la fuente de luz (13) y el medio sensor óptico distanciados la una del otro en la dirección de transporte (F),  
**caracterizado por que**  
 la fuente de luz (13) está dispuesta de tal modo que el plano del campo de luz plano (31) está inclinado con respecto a la dirección de transporte (F) en un ángulo de campo de luz ( $\alpha$ ) inferior a  $90^\circ$  y el equipo de detección (14) está dispuesto de tal modo que las partes de luz (32) reflejadas por el producto (12) se registran en un ángulo de observación ( $\beta$ ) inferior a  $90^\circ$  con respecto a la dirección de transporte (F) y la fuente de luz (13) y el equipo de detección (14) están dispuestos de tal modo que el ángulo de campo de luz ( $\alpha$ ) es mayor que el ángulo de observación ( $\beta$ ).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el equipo de detección (14) está dispuesto aguas abajo de la fuente de luz (13) en la dirección de transporte (F).
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la fuente de luz (13) está configurada como láser de líneas.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la fuente de luz (13) presenta una longitud de onda de entre 600 nm y 1200 nm.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el equipo de detección (14) está configurado y equipado para registrar varias imágenes individuales.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el equipo de detección (14) comprende un medio de evaluación, que está configurado y equipado para la determinación de líneas de separación entre zonas de las estructuras de tejido rojas (16) y las zonas de producto (33) restantes del producto (12) basándose en las imágenes individuales.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado por que** el medio de evaluación está configurado y equipado para determinar líneas de la misma intensidad de luz en las imágenes individuales para determinar las líneas de separación.
8. Disposición para desprender una banda (20) de estructuras de tejido rojas (16) de productos (12) de carcasas de animales sacrificados, que comprende un dispositivo (10) para la detección sin contacto de las estructuras de tejido rojas (16) en los productos (12), un equipo de corte (21) para el desprendimiento parcial o total de las estructuras de tejido rojas (16) de los productos (12), un equipo de control, que está configurado y equipado para controlar el equipo de corte (21) a lo largo de las zonas determinadas mediante el dispositivo (10) para la detección sin contacto de las estructuras de tejido rojas (16), estando configurado el dispositivo (10) para la detección sin contacto de las estructuras de tejido rojas (16) en los productos (12) según una de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Disposición según la reivindicación 8, **caracterizada por que** el equipo de corte (21) está configurado de manera que puede moverse con respecto al producto (12).
10. Disposición según la reivindicación 9, **caracterizada por que** el equipo de corte (21) comprende al menos un elemento de ajuste, mediante el cual el equipo de corte (21) está equipado de manera controlable para el desprendimiento parcial o total de las estructuras de tejido rojas (16) del producto (12).
11. Disposición según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizada por que** el equipo de corte (21) está configurado y equipado de manera regulable en altura, de modo que, para el desprendimiento parcial o total de las estructuras de tejido rojas (16) del producto (12), la profundidad de inmersión del equipo de corte (21) en el producto (12) está configurada de manera variable.
12. Procedimiento para la detección sin contacto de estructuras de tejido rojas (16) en productos (12) de carcasas de animales sacrificados, que comprende las etapas de:
- transporte continuo de los productos (12) en una dirección de transporte (F) a través de una zona de inspección (30),
  - aplicación de una fuente de luz (13) en los productos (12) mediante un campo de luz plano (31) para formar una línea de luz que discurre transversalmente a la dirección de transporte (F) del producto (12),

- registro de las partes de luz (32) reflejadas por el producto (12) mediante un medio sensor óptico de un equipo de detección (14), en donde la fuente de luz (13) y el medio sensor óptico están distanciados la una del otro en la dirección de transporte (F),

5 **caracterizado por que**

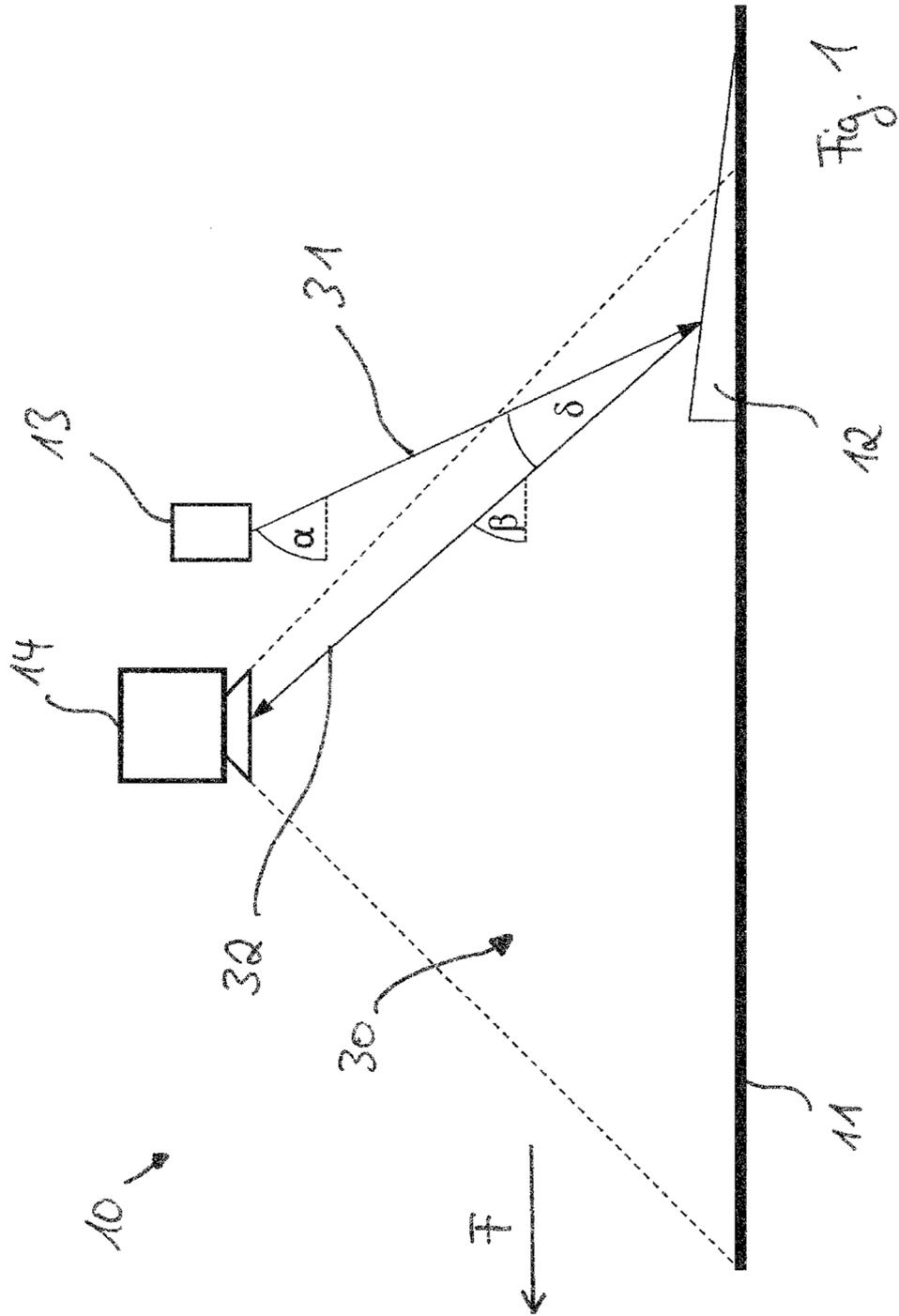
la fuente de luz (13) está configurada como fuente de luz infrarroja y el plano del campo de luz plano (31) está inclinado con respecto a la dirección de transporte (F) en un ángulo de campo de luz ( $\alpha$ ) inferior a  $90^\circ$  y

10 el registro de las partes de luz (32) reflejadas por el producto (12) se realiza en un ángulo de observación ( $\beta$ ) inferior a  $90^\circ$  con respecto a la dirección de transporte (F), siendo el ángulo de campo de luz ( $\alpha$ ) mayor que el ángulo de observación ( $\beta$ ).

13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado por que** se registran varias imágenes individuales mediante el equipo de detección (14) de cada uno de los productos (12).

15 14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado por que**, basándose en las imágenes individuales, mediante un medio de evaluación se determinan líneas de separación entre zonas de las estructuras de tejido rojas (16) y las zonas de producto (33) restantes del producto (12).

20 15. Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado por que** se determinan líneas de la misma intensidad de luz en las imágenes individuales para determinar las líneas de separación mediante el medio de evaluación.



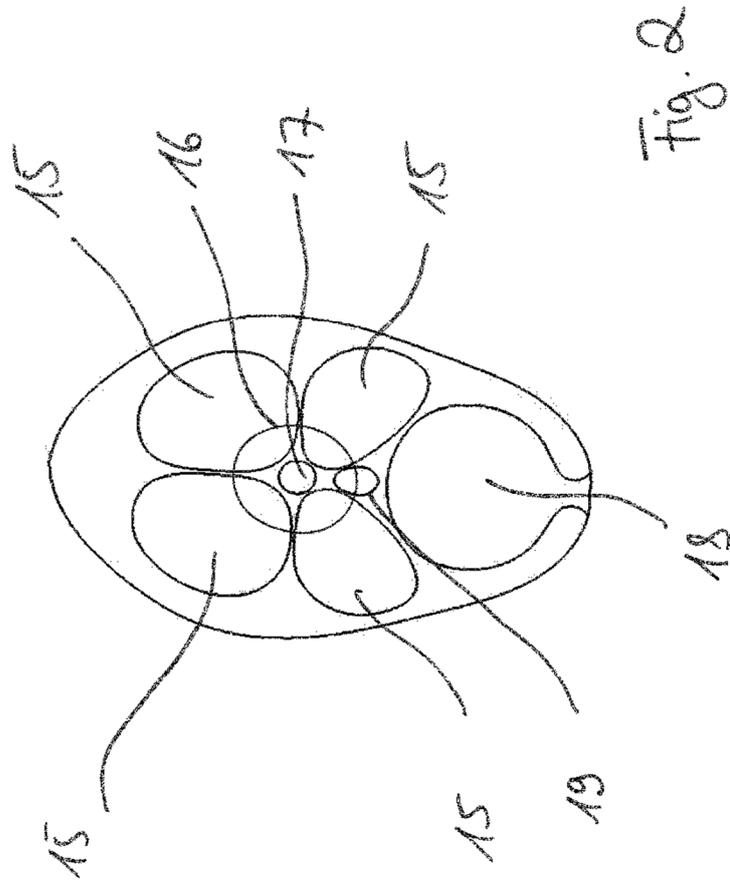


Fig. 2

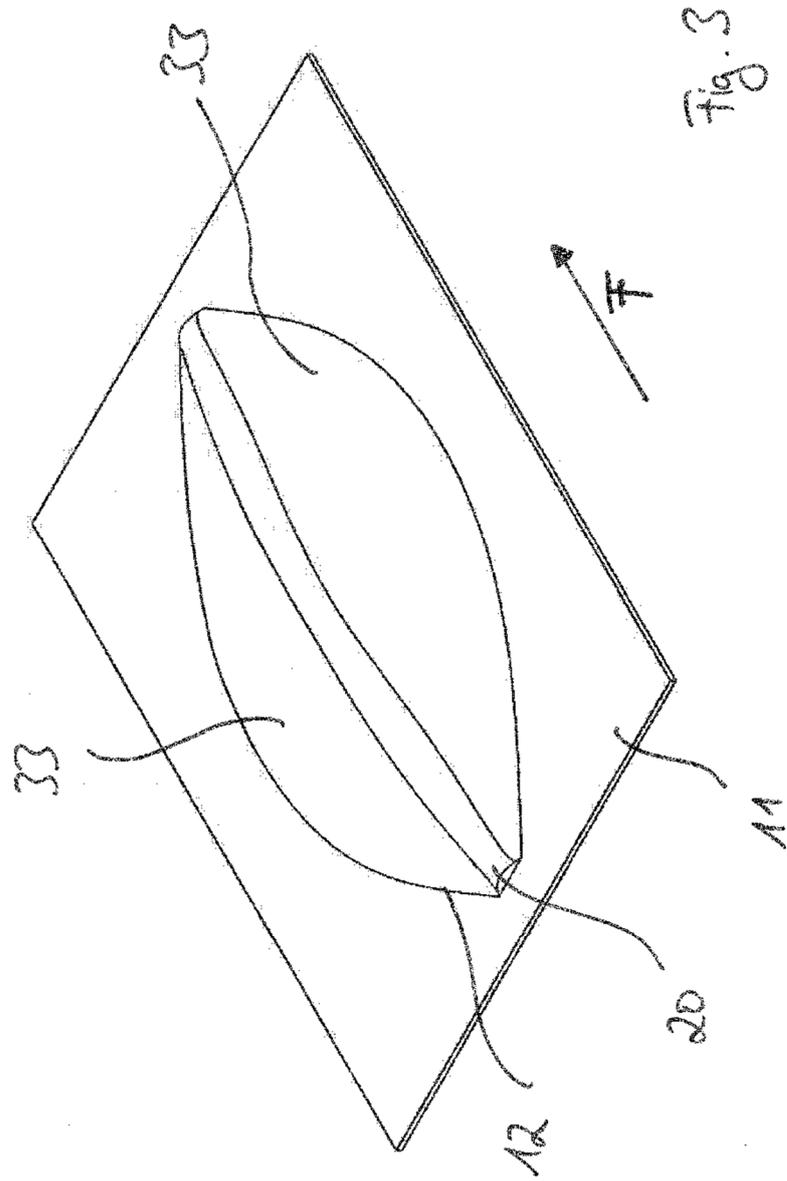


Fig. 3

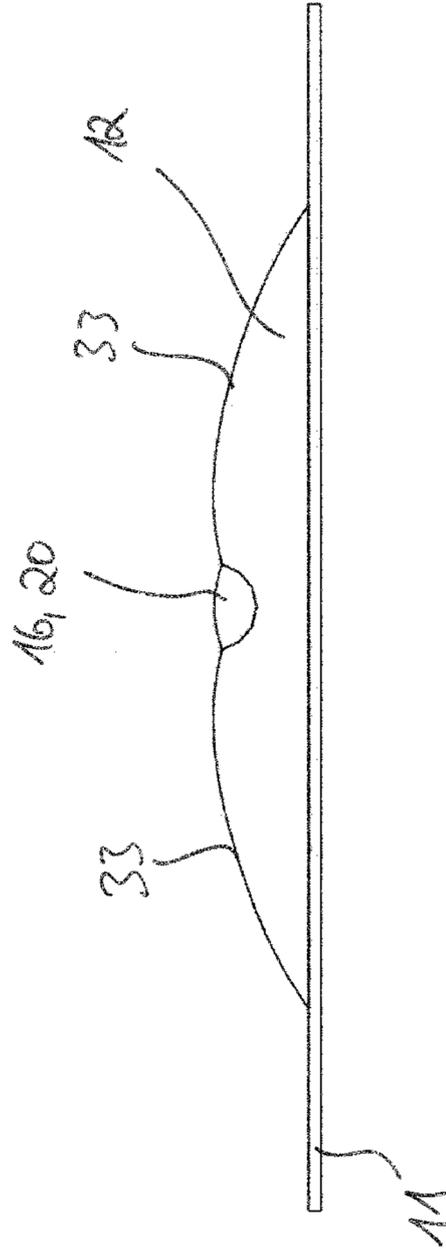


Fig. 4