

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 956 779**

51 Int. Cl.:

B26D 7/32

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2019** **E 19383114 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2023** **EP 3835017**

54 Título: **Sistema y método de clasificación de secciones, para una máquina rebanadora de alimentos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.12.2023

73 Titular/es:

INNDEO PROYECTOS INDUSTRIALES, S.L.
(100.0%)
Bari 57. Planta Segunda. Local 4
50197 Zaragoza, ES

72 Inventor/es:

DE LA RED BELLVIS, EMILIO;
CALLEN BARCELONA, IVÁN y
ARTAL GONZÁLEZ, DANIEL

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 956 779 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

Sistema y método de clasificación de secciones, para una máquina rebanadora de alimentos

Objeto de la invención

La presente invención pertenece al campo técnico del procesamiento de alimentos.

5 Más particularmente, esta invención se refiere a un sistema y un método para una máquina rebanadora de alimentos, que son capaces de clasificar las secciones de alimentos mediante la captura y el procesamiento de imágenes matriciales digitales, tomadas a alta velocidad durante el proceso de corte de los alimentos en secciones. Gracias a dicha clasificación de imágenes, el sistema y el método de la invención permiten detectar posibles fallos de calidad en las secciones obtenidas, previamente a su envasado.

10 Además, el sistema y el método de acuerdo con la presente invención permiten clasificar las secciones de alimento de acuerdo con diferentes parámetros de calidad preconfigurables.

Antecedentes de la invención y problema técnico a resolver

En el sector del procesamiento de alimentos, una multitud de máquinas industriales son conocidas por cortar los alimentos en secciones, que también se denominan máquinas "rebanadoras" o máquinas "cortadoras".

15 Estas máquinas están destinadas a cortar alimentos (por ejemplo y sin limitación: quesos, embutidos o jamón) que inicialmente tienen una forma alargada, generalmente una forma similar a una barra, con el fin de obtener secciones de los mismos.

20 Cada conjunto de secciones se agrupa verticalmente en una porción en forma de pila de productos, que posteriormente es transportada por una banda transportadora. Dicha banda puede inclinarse en diferentes posiciones con el fin de dirigirlos a diferentes líneas. Una de las posiciones usualmente permite distinguir del conjunto de secciones si tiene un exceso o falta de peso, rechazando la porción de secciones.

Asimismo, entre cada par de secciones adyacentes de una misma pila también se puede disponer una lámina de plástico, también conocida como "interlaminador", destinada a separar dicho par de secciones y evitar que se peguen entre sí.

25 Los dispositivos de corte de este tipo se divulgan, por ejemplo, en el documento US 5 129 298A o en el documento DE 199 06 021 A1.

30 Sin embargo, en ocasiones las secciones obtenidas al cortar los alimentos "en barras" no cumplen con los requisitos de calidad exigidos para su comercialización. Los defectos más comunes que suelen tener las secciones en este tipo de alimentos son: la presencia de contaminantes (por ejemplo, sangre, óxido o huesos en el jamón), la deformación de alguna región del producto (por ejemplo, exceso de grasa subcutánea o central en el jamón), la falta de interlaminador (o rotura del mismo), o rotura de las secciones.

35 En el mercado existen diferentes conjuntos de equipos con visión por ordenador que inspeccionan las porciones formadas por pilas de secciones, después del empaque, aunque dada la disposición de las pilas sólo es posible detectar defectos en las secciones que se encuentran en la parte superior o inferior de la pila si se utiliza empaque transparente.

Por lo tanto, en el campo técnico del procesamiento de alimentos existe la necesidad de incorporar a las máquinas rebanadoras de alimentos, especialmente en el caso de alimentos con superficies irregulares, tal como el jamón, sistemas y métodos de clasificación de secciones que permitan, por un lado, la totalidad de las secciones que componen cada pila a analizar y que, además, sean capaces de realizar dicho análisis antes del proceso de empaque.

40 Las máquinas rebanadoras utilizadas actualmente a escala industrial trabajan a altas velocidades de corte, del orden de 900-2000 cortes/minuto. Este hecho dificulta que los equipos de visión por ordenador puedan tomar al menos una imagen de cada una de las secciones creadas, lo que a su vez complica notablemente la posibilidad de clasificar dichas imágenes en un marco temporal compatible con la velocidad de procesamiento del alimento. El Documento EP 0 449 512 A1 divulga un sistema de clasificación de secciones para una máquina rebanadora de alimentos, dicha máquina rebanadora comprende: un mecanismo alimentador configurado para llevar alimentos a una región de corte; una región de corte en donde se proporciona una cuchilla de corte, configurada para cortar el alimento en secciones; una banda transportadora configurada para transportar secciones de alimento, desde una primera área adyacente a la región de corte, hasta una segunda área distanciada de la región de corte; medios de clasificación para secciones adyacentes a la segunda área de modo que en caso de que una ración magra/grasa sea inaceptable, se pueda desviar una rebanada comercialmente inaceptable o una porción que contenga una rebanada inaceptable, estando dichos medios provistos de medios de captura de imágenes, configurados para capturar una secuencia de imágenes digitales desde un área de visualización ubicada dentro de la región de corte y transmitir dicha secuencia de imágenes digitales a medios de procesamiento, a medida que los datos de la imagen se muestrean periódicamente, para actualizar los umbrales del Nivel de Gris; medios de procesamiento, configurados para analizar al menos un área de control

5 predeterminada de cada imagen de la secuencia de imágenes para comparar al menos una región de interés de las imágenes preferidas con al menos un patrón de referencia y para clasificar las imágenes preferidas de acuerdo con dicha comparación con el patrón de referencia y enviar instrucciones de clasificación a medios de accionamiento; y medios de accionamiento, configurados para accionar los medios de clasificación para secciones de acuerdo con las instrucciones de clasificación de los medios de procesamiento.

Descripción de la invención

La presente invención tiene como objetivo solucionar las dificultades y desventajas de la técnica anterior, indicadas anteriormente.

10 Más particularmente, tal como se define en la reivindicación 1, un primer objeto de la invención se refiere a un sistema de clasificación de secciones para una máquina rebanadora de alimentos, dicha máquina rebanadora comprende:

- un mecanismo alimentador configurado para llevar alimentos a una región de corte;
- una región de corte en donde se proporciona una cuchilla de corte, configurada para cortar el alimento en secciones;
- una banda transportadora configurada para transportar pilas de secciones de alimento, desde una primera área adyacente a la región de corte, hasta una segunda área distanciada de la región de corte; y
- 15 - medios de clasificación para pilas de secciones, adyacentes a la segunda área (lejos de la región de corte),

caracterizándose dicho sistema de clasificación de secciones porque está provisto de:

- medios de captura de imágenes, configurados para capturar una secuencia de imágenes digitales desde un área de visualización ubicada dentro de la región de corte y transmitir dicha secuencia de imágenes digitales a los medios de procesamiento;
- 20 - medios de procesamiento, configurados para analizar al menos un área de control predeterminada de cada imagen de la secuencia de imágenes; para seleccionar de toda la secuencia algunas imágenes preferidas en base a dicho análisis del área de control; para comparar al menos una región de interés de las imágenes preferidas con al menos un patrón de referencia; para clasificar las imágenes preferidas de acuerdo con dicha comparación con el patrón de referencia y para enviar instrucciones de clasificación a los medios de accionamiento; y
- 25 - medios de accionamiento, configurados para accionar los medios de clasificación para pilas de secciones de acuerdo con las instrucciones de clasificación de los medios de procesamiento.

30 Como se explicará con más detalle a continuación, la presente invención permite, a pesar de las altas velocidades de corte de las máquinas rebanadoras comúnmente utilizadas, analizar todas las secciones que componen las pilas de secciones formadas antes de ser empaquetadas. Esto supone una mejora significativa en la detección de posibles defectos, con respecto a la técnica anterior.

35 Como se ha expuesto anteriormente, de acuerdo con la presente invención los medios de captura de imágenes toman exclusivamente imágenes de un área de visualización de la cámara incluida dentro de la región de corte, dentro de la cual hay un extremo final del alimento que se cortará en una rebanada. Asimismo, dentro del área de visualización se establecen una o diversas regiones de control que permiten detectar la posición de la cuchilla de corte y una o diversas regiones de interés que permiten examinar la calidad del corte.

40 Los medios de procesamiento, al analizar dichas regiones de control, preferiblemente mediante algoritmos de visión por ordenador, son capaces de seleccionar las imágenes (o fotogramas) específicas de la secuencia completa de imágenes en donde las regiones de interés se pueden procesar, ya que no están ocultas (o bien por la cuchilla de corte o por un interlaminador). Las imágenes así seleccionadas se denominan precisamente "imágenes preferidas" y cada una de ellas muestra una de las secciones obtenidas por la máquina rebanadora.

45 Preferiblemente, en la presente invención, al analizar el área de control de cada una de las imágenes de la secuencia, se compara la tonalidad de los píxeles de dicha área de control con al menos una tonalidad cromática predeterminada, correspondiente al color de la cuchilla de corte y/o el color de la lámina separadora (o interlaminador). Dado que tanto la cuchilla de corte como el interlaminador tienen un color que es notablemente diferente del color del alimento, gracias a dicha comparación es posible determinar la presencia de la cuchilla de corte y/o el interlaminador y elegir como imágenes preferidas aquellas en donde ninguno de estos elementos está presente.

50 Además, el análisis de cada imagen preferida sólo se lleva a cabo en aquellas porciones de imagen correspondientes a la región o regiones de interés, reduciendo la carga de operaciones informáticas y el volumen de datos utilizados por los medios de procesamiento. Esto permite procesar rápidamente las imágenes preferidas y permite clasificar las secciones mostradas en dichas imágenes (como secciones aceptables o secciones con defectos) y permite tomar decisiones en línea (aceptar o rechazar la pila en donde se encuentra dicha rebanada), en otras palabras, tomar decisiones antes de que la pila de secciones llegue a los medios de clasificación.

55 De esta manera, la presente invención permite decidir si una pila de secciones cumple con los requisitos de calidad y por lo tanto continua a la línea de empaque, o, por el contrario, si se detecta la presencia de un defecto, ordenar el

rechazo de la misma mediante el envío de la correspondiente instrucción a los medios de accionamiento de los medios de clasificación.

5 El sistema de clasificación de secciones de acuerdo con la presente invención es independiente de la máquina de corte, pudiendo acoplarse a cualquier tipo de máquina rebanadora nueva o ya existente. Para ello, la forma y el tamaño de los medios de captura de imágenes se pueden adaptar a la geometría de la máquina rebanadora.

10 En la presente invención, al menos una región de control se ubica preferiblemente en la porción más alta, o en la porción más baja, del área de visualización (es decir, en las proximidades del borde superior o del borde inferior del área de visualización, lo que está determinado por el tamaño de la sección con un margen en su perímetro de al menos dos centímetros). Se prefieren estas posiciones específicas porque pueden detectar más fácilmente la posición de la cuchilla de corte con respecto a la rebanada, así como la presencia y posición del interlaminador.

Además, en la presente invención, los medios de procesamiento procesan preferiblemente la región (o regiones) de interés de las imágenes seleccionadas, también llamadas imágenes preferidas, transformándolas en un modelo de color predeterminado.

15 Además, preferiblemente, en la presente invención los medios de procesamiento cuantifican los píxeles de al menos una tonalidad predeterminada que están presentes en la región de interés de las imágenes preferidas, agrupándolos en porciones con una tonalidad predeterminada y analizando el contorno y la superficie de dichas porciones. Posteriormente, los medios de procesamiento comparan el contorno y la superficie de dichas porciones con una tonalidad predeterminada, comparándolas con los patrones de referencia. Esto permite a los medios de procesamiento clasificar dichas regiones de interés, determinando mediante comparaciones simples si cumplen con los requisitos necesarios. Por ejemplo, si una característica del alimento se puede inscribir con una circunferencia que tiene un determinado diámetro, o si un posible defecto se puede circunscribir en un círculo que tiene un diámetro determinado o si se supera un porcentaje de una determinada tonalidad de los píxeles contenidos en una región.

Los patrones de referencia pueden ser, por ejemplo y sin limitación, patrones de referencia para forma, tamaño y tonalidad.

25 Gracias a la presente invención también es posible determinar si la rebanada se ha cortada o no, ya que la máquina rebanadora deja de cortar entre una porción de la pila de secciones y otra. Esto permite contar el número de secciones de cada pila, lo que a su vez permite determinar el corte inicial y final de la barra de alimento, ya que en ambos casos se corta un número menor de secciones que el de la pila.

30 La presente invención también permite discriminar a determinadas regiones de acuerdo con su forma, de tal manera que las áreas que no sean de interés se puedan eliminar de la comparación para determinar si un producto tiene o no la calidad necesaria.

35 Preferiblemente, en la presente invención, los medios de captura de imagen comprenden una cámara digital con una velocidad para grabar secuencias de imágenes superior a 120 fotogramas por segundo. Dicha cámara digital está preferiblemente distanciada del área de corte para evitar salpicaduras debidas a los residuos proyectados por el corte, aunque la lente de dicha cámara enfoca el área de visualización.

Asimismo, los medios de captura de imagen comprenden preferiblemente un dispositivo de iluminación alargado, dispuesto paralelo a un borde de corte y provisto de un filtro de semidifusión. Dicho filtro de semidifusión reduce la apariencia de deslumbramiento en las secciones que se cortan.

40 Los medios de captura de imagen también están provistos preferiblemente de una carcasa protectora equipada con una junta de estanqueidad elastomérica, fijada mediante fijaciones mecánicas. Estas fijaciones mecánicas permiten su fácil apertura para operaciones de mantenimiento y a su vez garantizan la estanqueidad durante las operaciones de limpieza con agua caliente a presión.

Además, los medios de captura de imagen pueden estar provistos de un cable de comunicación conectado a los medios de procesamiento mediante el cual transmiten la secuencia de imágenes digitales.

45 Los medios de procesamiento pueden estar provistos de un ordenador. Dicho ordenador se ubica preferiblemente en un armario de control, lejos del área de corte para evitar salpicaduras.

Además, las instrucciones de clasificación pueden ser señales de control de un PLC (Controlador Lógico Programable). Además, los medios de accionamiento pueden comprender al menos una válvula solenoide neumática que puede accionarse mediante señales de control desde un PCL.

50 El sistema de clasificación de corte de acuerdo con la presente invención está provisto preferiblemente de un monitor configurado para mostrar imágenes de la secuencia de imágenes capturadas por los medios de captura de imagen. Las imágenes mostradas pueden ser imágenes de los defectos detectados.

El sistema de clasificación de secciones de acuerdo con la presente invención está provisto preferiblemente de una interfaz táctil. Dicha interfaz táctil puede permitir preferiblemente, entre otras funciones, configurar parámetros que

deben establecerse para el funcionamiento de los medios de procesamiento y/o consultar el registro histórico de pilas clasificadas.

Un segundo aspecto de la invención, tal como se define en la reivindicación 8, se refiere a un método para clasificar secciones de alimentos cortados por una máquina rebanadora, dicha máquina rebanadora que comprende:

- 5 - un mecanismo alimentador configurado para llevar alimentos a una región de corte;
 - una región de corte en donde se proporciona una cuchilla de corte, configurada para cortar el alimento en secciones;
 - una banda transportadora configurada para transportar pilas de secciones de alimento, desde una primera área adyacente a la región de corte, hasta una segunda área distanciada de la región de corte; y
 10 - medios de clasificación para pilas de secciones, adyacentes a la segunda área (lejos de la región de corte),

caracterizándose dicho método de clasificación porque comprende los siguientes pasos:

- proporcionar medios de captura de imagen, de tal modo que se enfoquen en un área de visualización ubicada dentro de la región de corte de la máquina rebanadora;
 - accionar los medios de captura de imagen, capturar una secuencia de imágenes digitales del área de visualización y transmitir dicha secuencia de imágenes digitales a los medios de procesamiento;
 15 - analizar, con los medios de procesamiento, al menos un área de control predeterminada de cada imagen de la secuencia de imágenes;
 - seleccionar, con los medios de procesamiento, imágenes preferidas de la secuencia completa de imágenes, dependiendo del resultado de los análisis del área de control;
 20 - comparar, con los medios de procesamiento, al menos una región de interés de las imágenes preferidas con al menos un patrón de referencia;
 - clasificar, con los medios de procesamiento, las imágenes preferidas de acuerdo con el resultado de dicha comparación de la región de interés de las mismas con el patrón de referencia; y
 25 - enviar instrucciones de clasificación a medios de accionamiento configurados para accionar los medios de clasificación para pilas de secciones de acuerdo con las instrucciones de clasificación de los medios de procesamiento.

A menos que se indique expresamente lo contrario, cualquier característica técnica explicada en relación con un sistema de clasificación de secciones de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención es también totalmente aplicable a un método de clasificación de secciones de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención.

Breve descripción de las figuras

- 30 A continuación se realiza una descripción muy breve de una serie de dibujos que ayudan a una mejor comprensión de la invención y que están expresamente relacionados con una realización de dicha invención que se presentan a modo de ejemplos no limitativos de los mismos.

La Fig. 1 es una vista lateral esquemática de una primera realización de un sistema de corte en secciones de acuerdo con la presente invención;

- 35 La Fig. 2 es una vista esquemática en sección transversal del sistema de corte en secciones mostrado en la Figura 1;

Las Figs. 3A-3C muestran una secuencia de imágenes obtenidas por los medios de captura de imagen; y

Las Figs. 4 y 5 muestran una realización preferida del sistema de clasificación de secciones acoplado a una máquina rebanadora del estado de la técnica.

- 40 Descripción de una realización preferida

A continuación, se proporciona una descripción detallada de diversas realizaciones preferidas de la presente invención con la ayuda de las Figuras 1 a 5 adjuntas.

A lo largo de la presente invención, así como en las figuras adjuntas, los elementos con funciones iguales o similares serán designados con las mismas referencias numéricas.

- 45 Figura 1 Muestra una representación esquemática de un dispositivo de corte de acuerdo con la invención.

El dispositivo para cortar alimentos (10), tal como por ejemplo embutidos, jamón o queso, presenta un mecanismo alimentador de producto con un asiento de producto que está abierto hacia una región (13) de corte. El producto (10) a cortar se ubica en el mecanismo alimentador de alimentos sobre la superficie del asiento y en contacto con un rodillo (24) tensor. Dicho alimento (10) puede ser conducido a la región (13) de corte con la ayuda de un mecanismo de avance (no mostrado), que actúa sobre el extremo posterior del producto.

50

En la región (13) de corte, las secciones (11) de producto (10) se separan en una secuencia rápida con la ayuda de una cuchilla (20) de corte, por ejemplo, una cuchilla giratoria, que se apilan en una porción de una pila de secciones (25) a medida que avanza la banda (16) transportadora.

Además, presenta un borde (14) de corte en la superficie de asiento de la región (13) de corte.

5 Las secciones (25) de producto separadas se retiran por separado o en porciones mediante una banda (16) sin fin fuera de la región (13) de corte. Entre el mecanismo (16) de retirada y el borde (14) de corte, se encuentra una banda (15) de retirada, responsable de rechazar los extremos inicial y final de la barra de producto, que son conducidos a un tanque.

10 En el semiespacio delante de la región (13) de corte, los medios (1) para capturar las imágenes a alta velocidad se han dispuesto por encima del borde (14) de corte.

Dichos medios (1) de captura se utilizan para obtener imágenes del área (22) de visualización enfocadas al área (13) de corte del producto con el objetivo de poder determinar si las secciones tienen algún defecto de calidad.

15 Las imágenes captadas a alta velocidad por los medios (1) se transmiten mediante un cable de comunicación a los medios de procesamiento, que en esta realización de la invención incluyen un ordenador (8) ubicado en el armario (18) de control, que procesa las imágenes recibidas por medio de un software de visión por ordenador que utiliza el método de clasificación de imagen reivindicado en esta patente, determinando si la rebanada (11) tiene algún defecto de calidad, comunicando, en caso afirmativo, una señal a los medios de accionamiento, que en esta realización de la invención incluyen un PLC (9) para retirar las porciones (26) de producto que actúa una vez que llega a los medios de clasificación, que en esta realización de la invención, incluyen una banda (17) clasificadora basculante.

20 En la realización del sistema (11) de clasificación de secciones mostrado en la Fig. 1, un monitor (19) se proporciona además en donde se muestra un panel de control en el cual se muestran las imágenes que están siendo capturadas por los medios (1) de captura de imagen. además de contadores que muestran parámetros de funcionamiento del equipo, así como fallos de calidad detectadas en las pilas (25) de secciones.

La Figura 2 muestra una representación esquemática del área de visualización del dispositivo.

25 Como se ve en dicha figura, el área (22) de visualización de la cámara está contenida en la región (13) de corte, y en su interior se encuentra la rebanada (11), el borde (14) de corte inferior y el rodillo (24) tensor (no visible en la Fig. 2). En el interior del área (22) de visualización diversas áreas (21) de control y una región (23) de interés se establecen, dichas áreas de control son procesadas en los medios de procesamiento mediante algoritmos de visión por ordenador con el objetivo de detectar la posición de la cuchilla (20) de corte y el interlaminador con respecto a la rebanada (11) y poder determinar el momento preciso en el que procesar la región (23) de interés mediante algoritmos de visión por ordenador con los que se realiza una clasificación basada en su calidad.

30 Las Figuras 3A-3C muestran secuencias de imágenes de rebanado en donde ellas ilustran, entre otros aspectos de la invención, cómo se detecta el estado cortado o no cortado de una rebanada mediante el procesamiento de las diferentes regiones de control.

35 Más particularmente, la Fig. 3A muestra una secuencia de imágenes tomadas durante el proceso de corte de una rebanada de alimento. El espacio mostrado en dichas imágenes corresponde al área (22) de visualización.

En esta realización de la invención se procesan los píxeles correspondientes a cuatro áreas de control diferentes designadas con la referencia numérica (21).

40 Cuando se activan las dos áreas (21) de control superiores, las imágenes de las áreas de dichas áreas (21) de control se muestran en verde, se evalúa la presencia del interlaminador. Es posible detectar la presencia del interlaminador porque, dado que es translúcido, si dicho interlaminador está presente modifica el color de la región. Si no se detecta la ocupación de la cuchilla, de acuerdo con un método similar al de detección del interlaminador, en la totalidad de la región de corte inferior, posteriormente se cuenta una rebanada.

Las imágenes en la Fig. 3B muestran una secuencia de pasos de la cuchilla de corte en donde no se corta la rebanada.

45 Como en el caso anterior, se procesan los píxeles correspondientes a cuatro áreas de control diferentes designadas con la referencia numérica (21). Cuando se activan las dos áreas (21) de control superiores, las imágenes de las áreas de dichas áreas (21) de control se muestran en verde, se evalúa la presencia del interlaminador. Si posteriormente no se detecta dicho interlaminador, esto puede deberse a un error de calidad o al hecho de que no se va a cortar alguna rebanada. Cuando se detecta la cuchilla de corte en la región de control inferior, los medios de procesamiento del sistema de la invención determinan que no se ha cortado una rebanada.

50 Las imágenes de la Fig. 3C muestran un ejemplo de procesamiento de la región (23) de interés, una vez seleccionado el fotograma de interés de la secuencia de imágenes capturada. En las imágenes mostradas, correspondientes a secciones de jamón serrano, los medios de procesamiento identifican la presencia de grasa central y grasa subcutánea (mostradas en rojo y azul en las imágenes) con el fin de detectar si están dentro de los valores de calidad predefinidos.

Las Figuras 4 y 5 muestran una realización del sistema de clasificación de secciones acoplado a una máquina rebanadora del estado de la técnica.

5 Más particularmente, la Figura 4 muestra en dos vistas isométricas los diferentes elementos del sistema de clasificación de secciones de acuerdo con la invención ya descrito en las Figuras 1 y 2, con el objetivo de facilitar la comprensión de los diagramas.

La Figura 5 Muestra dos vistas desde diferentes ángulos de los medios (1) de captura de imagen.

10 En esta realización particular de la invención, los medios (1) de captura de imagen están provistos de una carcasa (4) protectora provista de una cavidad (5) interior en cuyo interior se aloja una cámara (2) de alta velocidad y unos medios (3) de iluminación. La carcasa (4) dispone además de una junta (7) de estanqueidad elastomérica, fijada mediante juntas (6) mecánicas que permiten su apertura para operaciones de mantenimiento y que a su vez garantiza la estanqueidad durante las operaciones de limpieza con agua caliente a presión.

15 La presente invención no se limita de ninguna manera a las realizaciones aquí divulgadas. Para un experto en la técnica, otras posibles realizaciones diferentes de esta invención serán evidentes a la luz de la presente descripción. Como resultado, el alcance de protección de la presente invención está definido exclusivamente por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (11) de clasificación de secciones para una máquina rebanadora de alimentos (10), comprendiendo dicha máquina rebanadora:

- 5 - un mecanismo alimentador configurado para llevar alimentos (10) a una región (13) de corte;
- una región (13) de corte en donde se proporciona una cuchilla (20) de corte, configurada para cortar el alimento (10) en secciones (11);
- una banda (16) transportadora configurada para transportar pilas (25) de secciones (11) de alimento (10), desde una primera área (A) adyacente a la región (13) de corte, hasta una segunda área (B) distanciada de la región (13) de corte; y
- 10 - medios (17) de clasificación para pilas (25) de secciones (11) adyacentes a la segunda área (B),

dicho sistema de clasificación de secciones **caracterizado porque** está provisto de:

- medios (1) de captura de imagen, configurados para capturar una secuencia de imágenes digitales desde un área (22) de visualización ubicada en el interior de la región (13) de corte y transmitir dicha secuencia de imágenes digitales a los medios de procesamiento;
- 15 - medios (8) de procesamiento, configurados para analizar al menos un área (21) de control predeterminada de cada imagen de la secuencia de imágenes; para seleccionar de la secuencia completa algunas imágenes preferidas en base a dicho análisis del área (21) de control; para comparar al menos una región (23) de interés de las imágenes preferidas con al menos un patrón de referencia; para clasificar las imágenes preferidas de acuerdo con dicha comparación con el patrón de referencia y enviar instrucciones de clasificación a los medios (9) de accionamiento; y
- 20 - medios (9) de accionamiento, configurados para accionar los medios (17) de clasificación de las pilas (25) de secciones (11) de acuerdo con las instrucciones de clasificación de los medios de procesamiento.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los medios (1) de captura de imagen comprenden una cámara digital con una velocidad de grabación superior a 120 fotogramas por segundo.

25 3. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios (1) de captura de imagen comprenden un dispositivo (3) de iluminación alargado, dispuesto paralelo a un borde (14) de corte y provisto de un filtro de semidifusión.

30 4. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios (9) de accionamiento comprenden al menos una válvula solenoide neumática que puede ser accionada mediante señales de control de un controlador lógico programable.

5. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprende además un monitor (19) configurado para mostrar imágenes de la secuencia de imágenes capturadas por los medios (1) de captura de imagen.

6. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprende además una interfaz táctil.

35 7. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios (1) de captura de imagen están provistos de una carcasa (4) protectora equipada con una junta (7) de estanqueidad elastomérica, fijada mediante fijaciones (6) mecánicas.

8. Un método para clasificar secciones (11) de alimento (10) cortadas por una máquina rebanadora, comprendiendo dicha máquina rebanadora:

- 40 - un mecanismo alimentador configurado para llevar alimentos (10) a una región (13) de corte;
- una región (13) de corte en donde se proporciona una cuchilla (20) de corte, configurada para cortar el alimento (10) en secciones (11);
- una banda (16) transportadora configurada para transportar pilas (25) de secciones (11) de alimento (10), desde una primera área (A) adyacente a la región (13) de corte, hasta una segunda área (B) distanciada de la región (13) de corte; y
- 45 - medios (17) de clasificación para pilas (25) de secciones (11) adyacentes a la segunda área (B),

dicho método de clasificación **caracterizado porque** comprende los siguientes pasos:

- a) proporcionar medios (1) de captura de imagen, de modo que se enfoquen en un área (22) de visualización ubicada en el interior de la región (13) de corte de la máquina rebanadora;
- 50 b) accionar los medios (1) de captura de imagen, capturar una secuencia de imágenes digitales del área (22) de visualización y transmitir dicha secuencia de imágenes digitales a los medios (8) de procesamiento;
- c) analizar, con los medios (8) de procesamiento, al menos un área (21) de control predeterminada de cada imagen de la secuencia de imágenes;

- d) seleccionar, con los medios (8) de procesamiento, las imágenes preferidas de la secuencia completa de imágenes, en función del resultado del análisis del área (21) de control;
- e) comparar, con los medios (8) de procesamiento, al menos una región (23) de interés de las imágenes preferidas con al menos un patrón de referencia;
- 5 f) clasificar, con los medios (8) de procesamiento, las imágenes preferidas de acuerdo con el resultado de dicha comparación de la región (23) de interés de las mismas con el patrón de referencia; y
- g) enviar instrucciones de clasificación a los medios (9) de accionamiento configurados para accionar los medios (17) de clasificación para pilas (25) de secciones (11).
- 9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además transformar la región (23) de interés de las imágenes preferidas en un modelo de color predeterminado.
- 10 10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además cuantificar los píxeles de al menos una tonalidad predeterminada que están presentes en la región (23) de interés de las imágenes preferidas, agruparlos en porciones con una tonalidad predeterminada y analizar el contorno y la superficie de dichas porciones con una tonalidad predeterminada.
- 15 11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde al menos un área (21) está situada en la porción más alta, o en la porción más baja, del área (22) de visualización.
- 12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde, en el paso c) al analizar el área (21) de control de cada una de las imágenes de la secuencia, la tonalidad de los píxeles de dicha área (21) de control se compara con al menos una tonalidad cromática predeterminada, correspondiente al color de la cuchilla de corte y/o
- 20 al color de la lámina de separación.

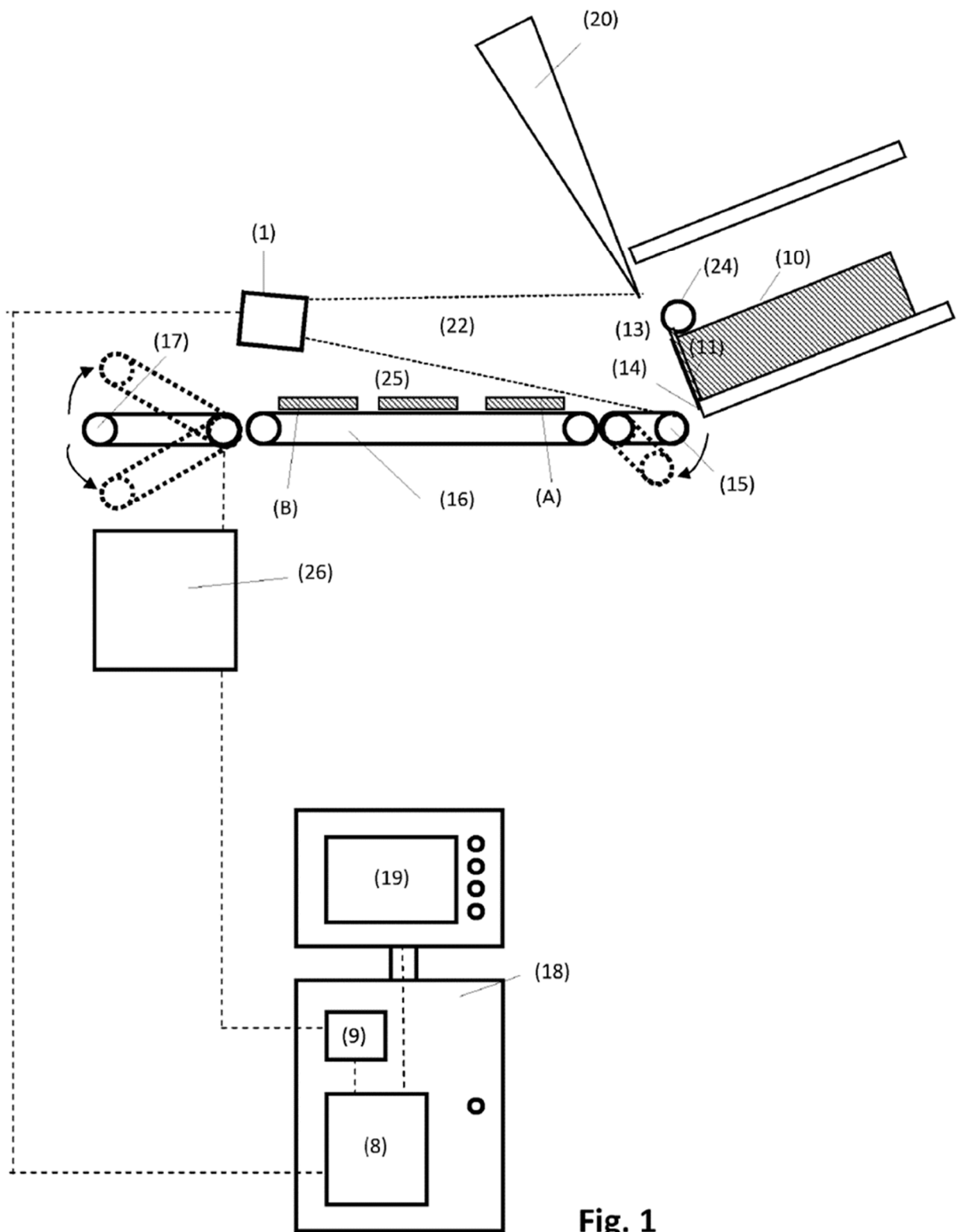


Fig. 1

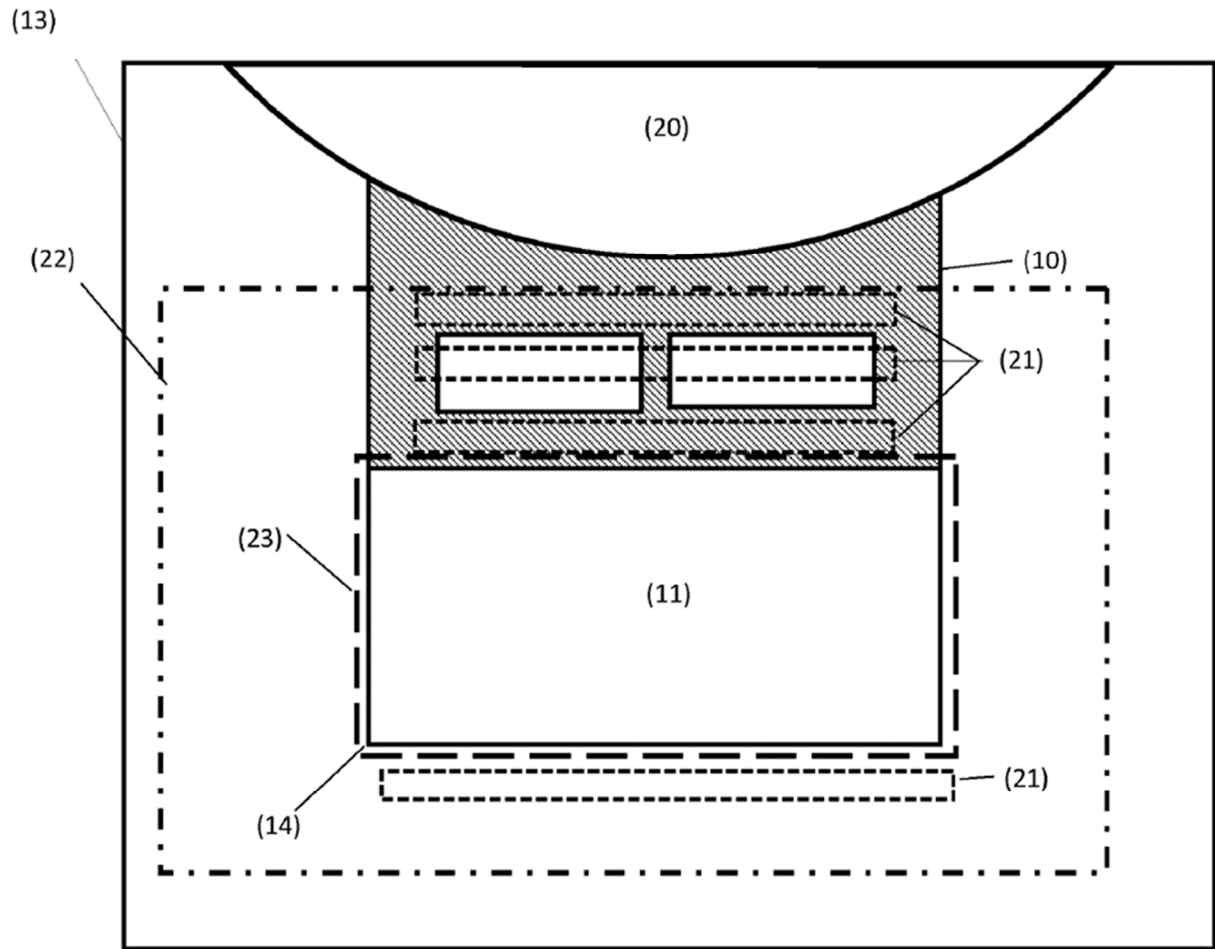
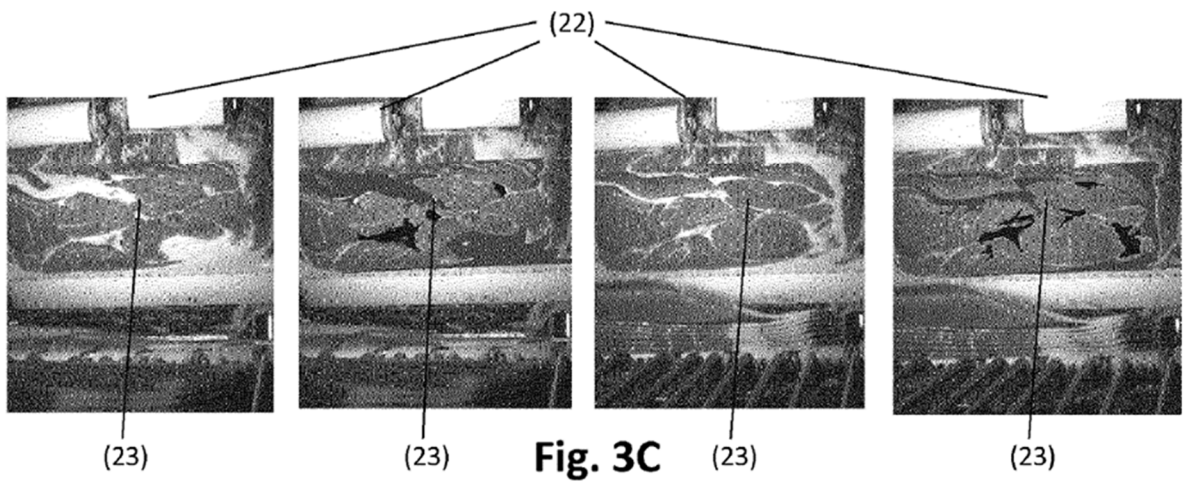
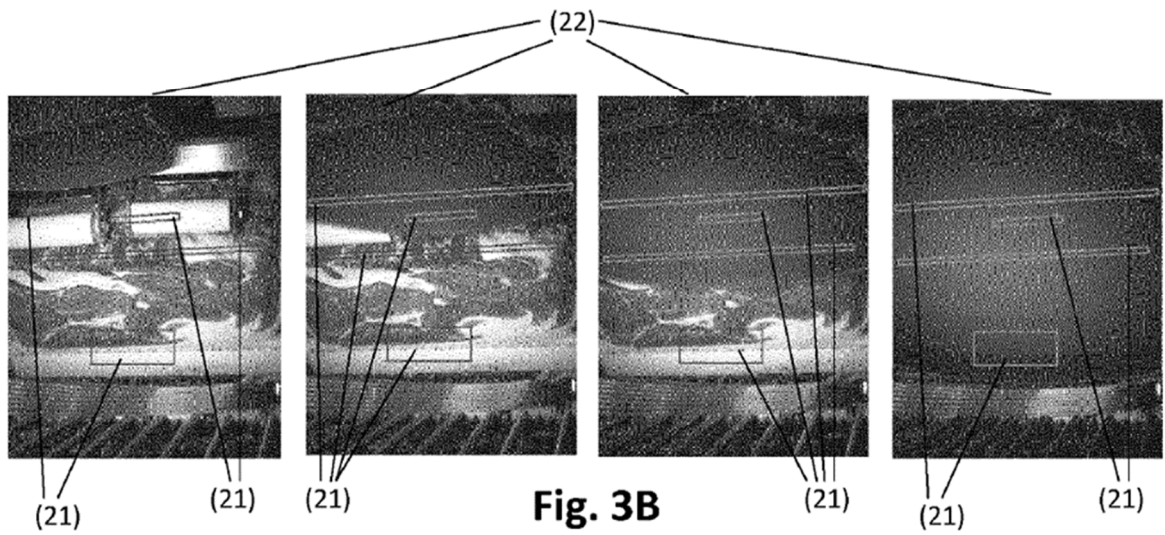
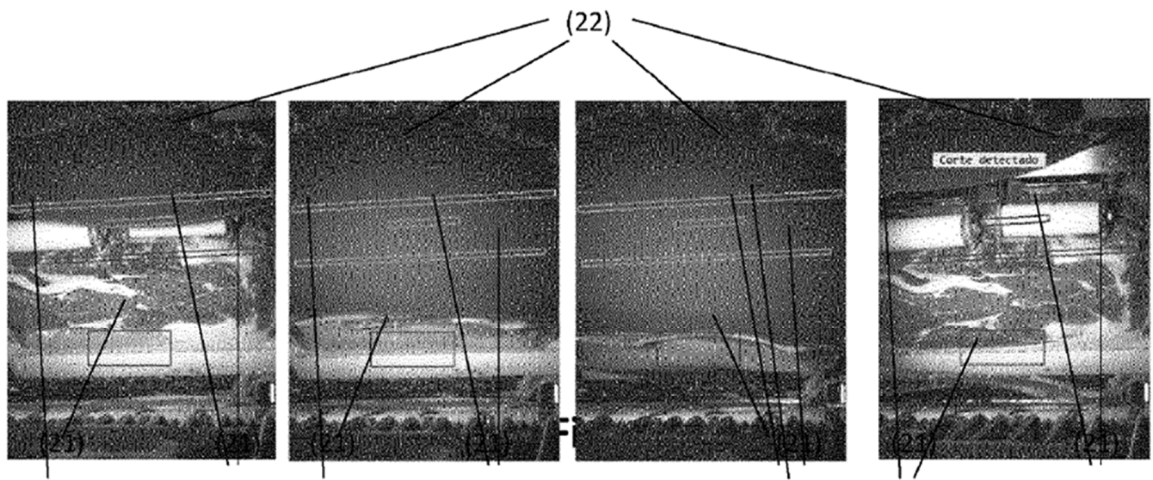


Fig. 2



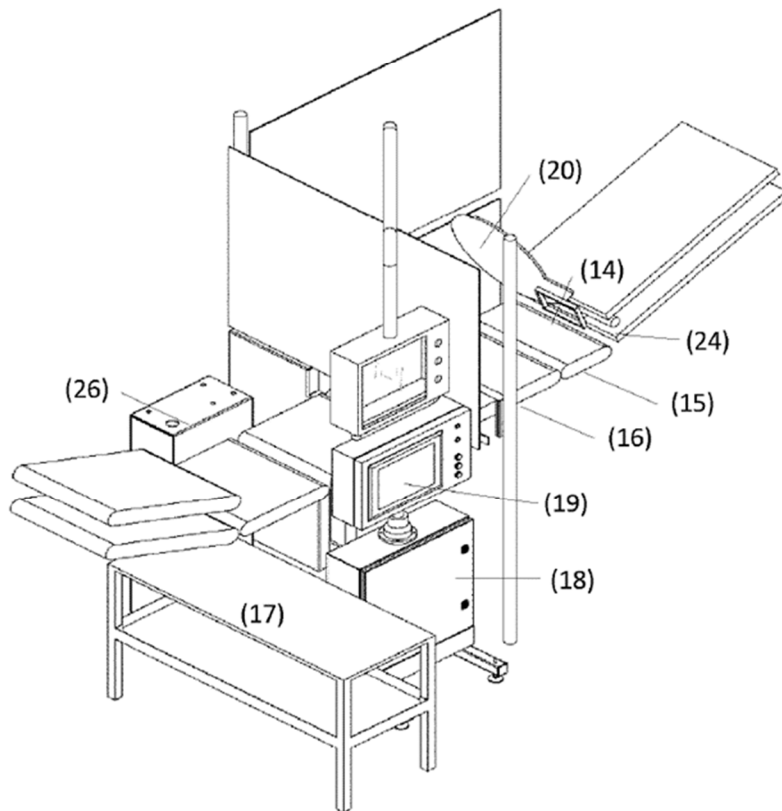
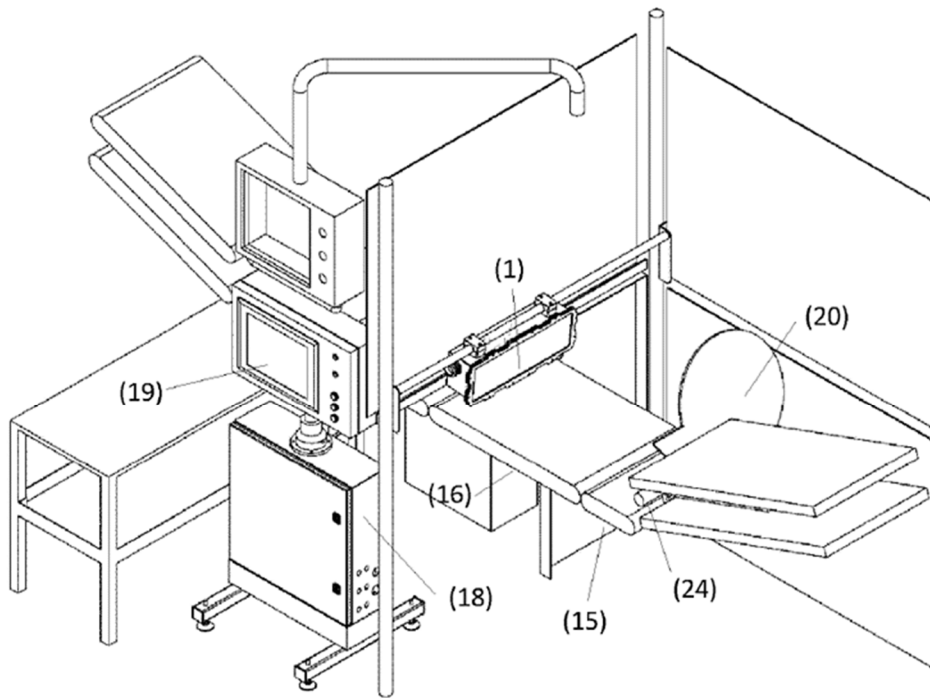


Fig. 4

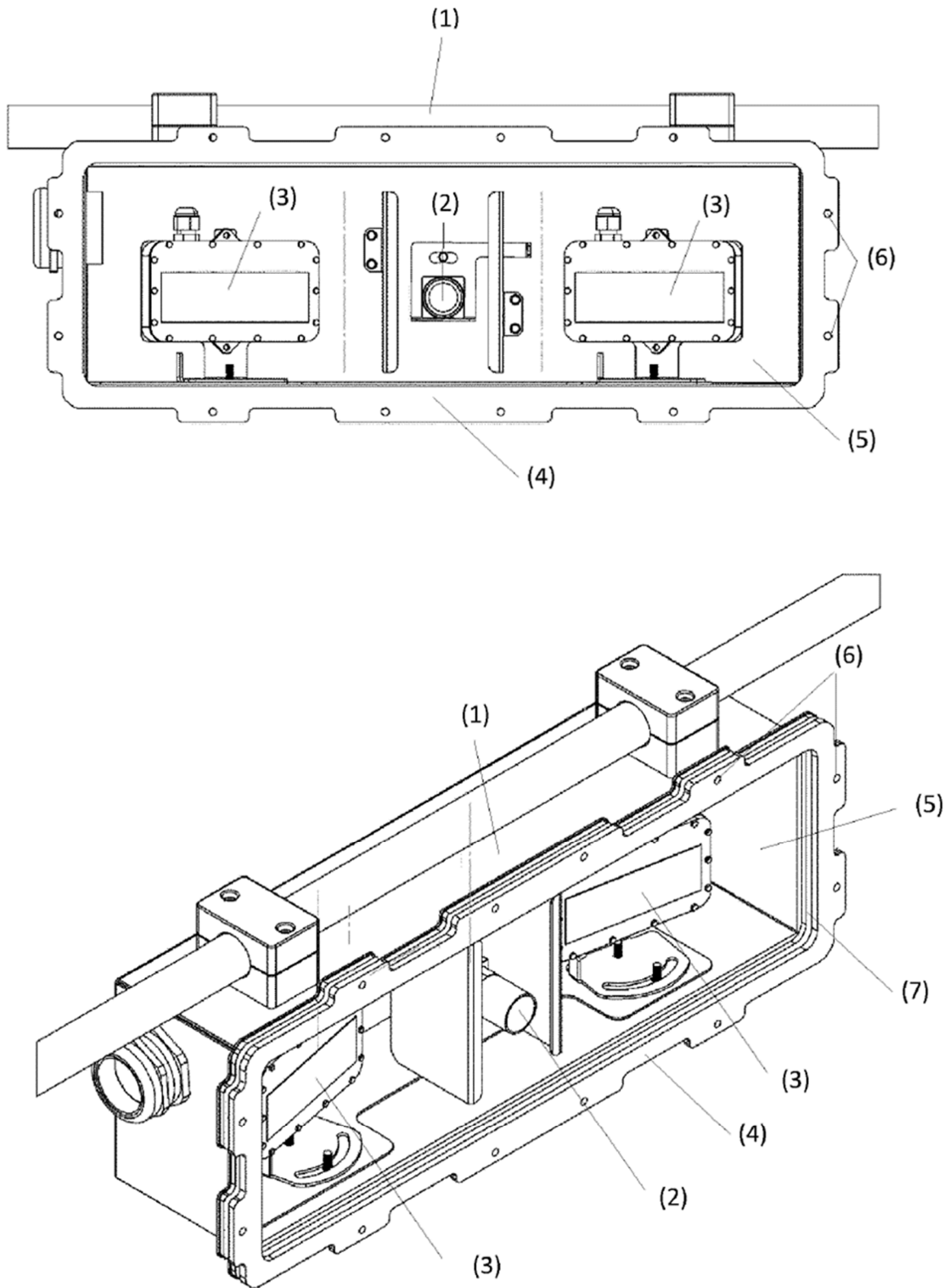


Fig. 5