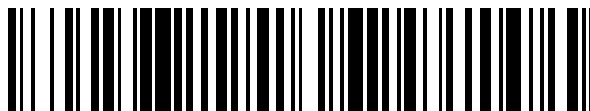


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 733**

21 Número de solicitud: 201830436

51 Int. Cl.:

G01N 33/12 (2006.01)

A61M 5/46 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

04.05.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

05.11.2019

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

20.05.2020

Fecha de concesión:

27.05.2020

45 Fecha de publicación de la concesión:

03.06.2020

73 Titular/es:

**AIRA ROBOTICS, S.L. (100.0%)
C/ DELS FORNS, PARCELA 7, NAVE 1 - POL. IND.
08261 CARDONA (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

JANÉ LÓPEZ, Francisco Javier

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

54 Título: **SISTEMA Y PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE UN PRODUCTO CÁRNICO**

57 Resumen:

Dispositivo y procedimiento para determinar la calidad de un producto cárnico que comprende un elemento identificador que identifica dicho producto cárnico mediante la emisión y/o recepción de una señal identificativa del producto cárnico, dicha señal identificativa comprende como mínimo unos requisitos de punción y/o una profundidad de punción (z_i) en el producto cárnico predeterminados, unos medios de posicionamiento configurados para desplazar un cabezal, donde dicho cabezal está dispuesto en un extremo de dichos medios de posicionamiento, y comprende un elemento de inserción configurado para insertarse en el interior de dicho producto cárnico a una profundidad de punción (z_i) predeterminada, y medir como mínimo una señal de pH en un punto de medición (x_i, y_i, z_i) predeterminado, estando el punto de punción (x_i, y_i) predeterminado en función de un análisis previo de la anatomía de dicho producto cárnico mediante un dispositivo de visión artificial que determina el punto de punción (x_i, y_i) en función de los requisitos de punción predeterminados y de la anatomía del producto cárnico.

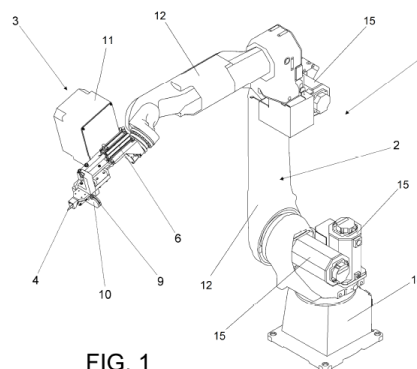


FIG. 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 729 733 B2

DESCRIPCIÓN

SISTEMA Y PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE UN PRODUCTO CÁRNICO

5

La presente invención se refiere a un sistema para determinar la calidad de un producto cárnico. También se refiere a un procedimiento para determinar la calidad de un producto cárnico mediante el sistema objeto de la invención.

10 **Antecedentes de la invención**

La determinación de la calidad de un producto cárnico es un factor clave para el posterior procesado, ya que dependiendo de ésta se utilizará el producto para un tipo de procesado u otro. Por ejemplo, una pata de cerdo con una calidad baja será adecuada para la producción de jamón cocido de baja calidad, y una pata con una calidad alta lo será para el salado y secado y la obtención de jamón curado de alta calidad.

Son conocidos en el estado de la técnica distintos dispositivos y procedimientos para determinar la calidad de un producto cárnico. Un primer tipo de dispositivos y procedimientos se basan en analizar, mediante, por ejemplo, un operario o un colorímetro, el color del producto cárnico y clasificarlo mediante una tabla en la que unos colores de productos determinados se asocian a unas calidades de productos determinadas. Este procedimiento presenta el inconveniente de que la subjetividad del operario puede afectar la clasificación del producto. Asimismo, las condiciones de iluminación del producto, tales como el tipo de luz utilizada y la potencia de luz a la que están expuestos dichos productos pueden afectar significativamente a la determinación de la calidad del producto. Del mismo modo, el color del producto varía desde que el animal es sacrificado hasta que se clasifica, obligando a que la determinación de la calidad se realice en un momento determinado después del sacrificio del animal. Además, en caso de que el animal sufra un hematoma, como consecuencia de un golpe, el color del producto puede quedar afectado, llegando a provocar un error en su clasificación.

Un segundo tipo de dispositivos existentes se basa en la inserción de un elemento para analizar la carne, como por ejemplo en el documento EP1093581, donde el dispositivo de predicción comprende una sonda que se inserta en una porción de carne, de modo que permite hacer circular un haz de luz en el interior de la porción de carne para analizarla. Los

datos ópticos espectrales obtenidos mediante la circulación del haz de luz se combinan con unos datos del animal tales como: la raza, edad, categoría del animal, peso, conformación estado de engorde, pH, color de la carne, espesor de la piel, entre otros, para determinar la calidad del producto cárnico. No obstante, este tipo de dispositivos presentan el inconveniente de que para determinar la calidad del producto cárnico se debe disponer de una gran cantidad de información previa del animal sacrificado para combinarla con los datos que se obtendrán mediante el dispositivo. Asimismo, el dispositivo descrito está pensado principalmente para ser utilizado por un operario, de modo que la precisión de la determinación de la calidad del producto dependerá, en gran parte, de la pericia del operario para manejar dicho dispositivo, ya que la determinación de la calidad puede variar significativamente dependiendo del punto del producto cárnico donde se realiza la punción.

Otro tipo de procedimientos conocidos se basan en la medición de pH del producto cárnico, pasadas unas 24 horas del sacrificio del animal, momento en el que el valor de dicho pH del animal sacrificado se estabiliza. Este valor de pH está determinado por una escala que mide el grado de acidez de un objeto. Esta escala comprende valores que van del 0, el valor más ácido, al 14, el valor más básico. Una disminución en los valores de pH de 5.0 a 4.0 significa un aumento en la acidez diez veces mayor, de modo que una errónea medición del pH puede variar considerablemente la determinación de la calidad del producto cárnico.

Este último tipo de procedimientos se llevan a cabo mediante una sonda que se inserta en el interior del producto cárnico donde se mide un valor de pH. No obstante, presentan el inconveniente de que los datos no siempre son correctos, ya que la sonda no se sitúa en una posición y profundidad determinada. Adicionalmente, durante la medición del pH, la sonda se mueve del punto de medición dando unos datos erróneos de pH. A modo de ejemplo, el rango de pH para considerar que una pata de cerdo es de alta calidad y puede ser apta para ser salada y secada es de un pH de entre 5,7 y 5,85, lo que significa que el valor del pH debe ser extremadamente preciso

Resulta por lo tanto clara la necesidad de disponer de un dispositivo y procedimiento que permita determinar la calidad de productos cárnicos de un modo rápido y asegurando una total precisión del valor del pH medido, optimizando el proceso de selección de los productos cárnicos para su posterior procesado.

Descripción de la invención

El objetivo de la presente invención es el de resolver los inconvenientes mencionados desarrollando un sistema y un procedimiento para determinar la calidad de un producto cárnico.

5

De acuerdo con este objetivo, según un primer aspecto, la presente invención se refiere a un sistema que comprende un elemento identificador que identifica el producto cárnico mediante la emisión y/o recepción de una señal identificativa del producto cárnico, dicha señal identificativa comprende como mínimo unos requisitos de punción y/o una profundidad de punción (z_i) en el producto cárnico predeterminados. Este sistema además comprende un dispositivo que comprende unos medios de posicionamiento configurados para desplazar un cabezal que está dispuesto en un extremo de los medios de posicionamiento, y comprende un elemento de inserción configurado para insertarse en el interior del producto cárnico a una profundidad predeterminada (z_i), y medir como mínimo una señal de pH de dicho producto cárnico en un punto de medición predeterminado (x_i, y_i, z_i), estando el punto de punción (x_i, y_i) predeterminado en función de un análisis previo de la anatomía del mencionado producto cárnico mediante un dispositivo de visión artificial que determina el punto de punción (x_i, y_i) en función de los requisitos de punción predeterminados y de la anatomía del producto cárnico.

10
15
20

Según el mismo objetivo, de acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para determinar la calidad de un producto cárnico, mediante el sistema reivindicado que comprende las etapas de:

25

a) identificar el producto cárnico mediante un elemento identificador que emite o recibe una señal identificativa del producto cárnico,

b) desplazar, mediante unos medios de posicionamiento, el cabezal desde una posición de reposo a un punto de punción (x_i, y_i) predeterminado en función de los requisitos de punción y de profundidad de punción (z_i) predeterminados comprendidos en la señal identificativa del producto cárnico,

30

c) insertar, mediante unos medios de accionamiento, el elemento de inserción en el interior del producto cárnico a la profundidad de punción (z_i) predeterminada en función de los requisitos de punción y de profundidad de punción (z_i) predeterminados comprendidos en la señal identificativa del producto cárnico,

35

d) mantener el elemento de inserción en el punto de medición (x_i, y_i, z_i) predeterminado del producto cárnico un tiempo de punción determinado, para medir como mínimo una señal de pH del producto cárnico,

- e) transmitir, mediante unos medios de transmisión, como mínimo la señal de pH del producto cárnico en un punto de medición (x_i, y_i, z_i) a una estructura de datos y/o a el elemento identificador,
- f) extraer, mediante los medios de accionamiento, el elemento de inserción del interior del producto cárnico, y
- g) desplazar, mediante unos medios de posicionamiento, el cabezal desde un punto de punción (x_i, y_i) a una posición de reposo.

En la presente invención por el término producto cárnico se entenderá, preferiblemente, una carne de un animal, por ejemplo de cerdo. Sin embargo, dicho producto cárnico puede ser una carne seleccionada entre vaca, buey, caballo, avestruz, gallina, pato, ganso, codorniz, perdiz, pavo, conejo, oveja, cordero y cabra.

Por el término estructura de datos se entenderá una forma particular de organizar datos en una computadora para que puedan ser utilizados de manera eficiente. En el sistema objeto de invención dicha estructura de datos es una base de datos que comprende valores tales como la raza, edad, categoría del animal, peso, conformación estado de engorde, pH, color de la carne, espesor de la piel, grasa inyectada, entre otros, de manera que dicha base de datos es consultable y editable. Según una realización preferida, dicha estructura de datos es accesible mediante un elemento identificador, por ejemplo un chip, situado en el producto cárnico.

Preferiblemente, los requisitos de punción y/o la profundidad de punción predeterminados los determina el cliente del producto, es decir el que se encargará de efectuar el post-tratamiento del producto cárnico, de modo que los datos obtenidos mediante la punción puedan ser consultados y verificados a posteriori. Sin embargo, dichos requisitos de punción y/o la profundidad de punción predeterminados los puede determinar, por ejemplo, el ministerio de sanidad o de calidad del país donde deba ser consumido dicho producto cárnico.

En la presente invención, gracias a que el elemento de inserción se desplaza hasta quedar situado en un punto de punción predeterminado donde se inserta en el producto cárnico y mide como mínimo el valor de su pH, se puede determinar satisfactoriamente la calidad de dicho producto cárnico con una alta precisión y fiabilidad. La presente invención consigue posicionar con una alta precisión el elemento de inserción en un punto de medición

determinado y mantenerlo durante el tiempo determinado que dura la operación de medición.

5 Se obtiene así un sistema y un procedimiento rápido, sencillo y totalmente fiable para determinar la calidad de un producto cárnico. Asimismo, el grado de precisión de la clasificación para el posterior procesado de los productos cárnicos según su calidad mejora enormemente al realizar la punción en un punto de punción (x_i, y_i) determinado y durante un tiempo determinado. Además, el sistema reivindicado permite determinar la calidad de un producto cárnico de forma automática, sin la intervención de un operario.

10

A continuación se describen unas realizaciones del sistema y procedimiento según las reivindicaciones dependientes descritas más abajo.

15 Preferiblemente, los medios de posicionamiento, comprenden por ejemplo un robot con seis grados de libertad y, están configurados para, además de posicionarse en un punto de punción (x_i, y_i) predeterminado, poderse desplazar de forma sincronizada con unos medios de transporte del producto cárnico, de modo que durante el tiempo de punción el elemento de inserción está insertado en una profundidad de punción (z_i) predeterminada en el producto cárnico.

20

De este modo, el cabezal del dispositivo puede moverse en un espacio tridimensional en cualquier dirección y realizar cualquier tipo de rotación. Igualmente, el cabezal puede desplazarse con el elemento de inserción insertado en el interior del producto cárnico, sin la interrupción del desplazamiento del producto cárnico en, por ejemplo, la cadena de producción.

25

Otra vez preferiblemente, el cabezal comprende unos medios de accionamiento, por ejemplo un pistón con tope, configurados para insertar el elemento de inserción en el interior del producto cárnico hasta una profundidad de punción (z_i) predeterminada. De este modo, el elemento de inserción se introduce en el producto cárnico hasta alcanzar una profundidad de punción (z_i) predeterminada, y el tope del pistón asegura que la medición de como mínimo el pH del producto cárnico se realice justamente en el punto de medición (x_i, y_i, z_i) predeterminado sin que se pueda desplazar.

30

35 Según una realización preferida, el elemento de inserción comprende un sensor de pH, por ejemplo un electrodo, configurado para medir el pH en el punto de medición (x_i, y_i, z_i) del

producto cárnico. La superficie de dicho sensor reacciona con el pH del punto de medición (x_i, y_i, z_i) creando una señal eléctrica. Posteriormente, dicha señal eléctrica puede transmitirse mediante una señal eléctrica o de radiofrecuencia a una estructura de datos y/o al elemento identificador del producto cárnico. Adicionalmente, un conversor puede convertir
5 dicha señal eléctrica a un valor de la escala de pH para el grado de acidez, siendo 0 el valor más ácido y el 14 el valor más básico.

Ventajosamente, el cabezal además comprende un elemento de calibrado del sensor de pH del elemento de inserción para garantizar la correcta medición del pH. De este modo, el
10 sensor de pH se puede calibrar, para corregir posibles desviaciones que puedan surgir con el paso del tiempo entre las medidas de pH obtenidas y el valor de referencia de pH. Para dicho calibrado se utilizan unas soluciones de calibrado con unas sustancias con un valor de referencia de pH que permiten detectar y corregir posibles desviaciones en las mediciones.

15 Preferiblemente, el elemento de inserción comprende un extremo para penetrar en dicho punto de punción (x_i, y_i) del producto cárnico. De este modo, el elemento de inserción penetra con facilidad en el producto cárnico evitando una posible rotura del elemento de inserción al penetrar dicho producto cárnico.

20 Según una realización preferida, el cabezal dispone de un mecanismo para detectar la rotura del extremo del elemento de inserción. Dicho mecanismo comprende, por ejemplo dos cables de fibra óptica enfrentados y sujetos, de modo que quedan situados uno a cada lado del extremo del elemento de inserción interrumpiendo un haz de luz entre ambos cables de fibra óptica. De este modo, cuando el extremo del elemento de inserción se
25 rompe, el haz de luz entre los cables de fibra óptica no se interrumpe y activa una señal de aviso.

Ventajosamente, el dispositivo además comprende unos medios de transmisión de la señal de pH obtenida por el sensor de pH hacia una estructura de datos y/o hacia el elemento
30 identificador del producto cárnico. Dicha transmisión de datos se realiza mediante una señal eléctrica y/o de radiofrecuencia. De este modo, la señal de pH obtenida por la medición o bien el valor de pH ya convertido se transmite a una estructura de datos o al elemento identificador, de modo que puede ser consultado en cualquier momento, preservando la trazabilidad del producto.

35 Con referencia al procedimiento, preferiblemente, antes de la primera etapa a) se llevan a

cabo las etapas de:

- a') analizar la anatomía del producto cárnico mediante un dispositivo de visión artificial, y
- a'') determinar el punto de punción (x_i, y_i) en función de unos requisitos de punción y/o la profundidad de punción (z_i) predeterminados dados por una señal identificativa del producto cárnico.

5

De este modo, el dispositivo de visión artificial captura una imagen de cada producto cárnico para su posterior análisis mediante un programa informático. En este análisis se determina, teniendo en cuenta los requisitos de punción y/o la profundidad de punción (z_i) predeterminados, el punto exacto de punción (x_i, y_i) de cada producto cárnico. Se debe tener en cuenta que cada producto cárnico puede variar en sus dimensiones y morfología, de modo que en función de los requisitos de punción predeterminados proporcionados calcula el punto exacto de punción (x_i, y_i) . Por ejemplo, el requisito de punción predeterminado puede ser medir el pH a 5 cm. del hueso de la cadera del producto cárnico. Posteriormente, dicha información (x_i, y_i) se puede transmitir al elemento identificador. Mediante esta etapa, se combina y automatiza el procesado de los datos del producto cárnico y los requisitos de punción y/o la profundidad de punción (z_i) predeterminados para obtener el punto de punción (x_i, y_i) en un producto cárnico determinado.

10

15

20 Opcionalmente, la etapa d) incluye la etapa de:

- d1) convertir la señal de pH del producto cárnico a un valor de la escala de pH para el grado de acidez.

De este modo, la señal de pH, por ejemplo en formato de señal eléctrica, se convierte a un valor definido dentro de la escala de pH para el grado de acidez.

25

De acuerdo con el procedimiento reivindicado, los medios de posicionamiento están configurados para, además de posicionarse en un punto de punción (x_i, y_i) , poderse desplazar de forma sincronizada con unos medios de transporte del producto cárnico, de modo que durante el tiempo que dura la punción dicho elemento de inserción queda insertado inamoviblemente a una profundidad de punción (z_i) de dicho producto cárnico. De este modo, el producto cárnico no interrumpe su desplazamiento por, por ejemplo la cadena de producción, mientras se realiza la medición de como mínimo el pH del producto cárnico, por lo que la operación de determinación de la calidad del producto cárnico no conlleva ningún tiempo añadido en la etapa del proceso en el que el producto cárnico se encuentra.

35

Según una realización del procedimiento, el tiempo de punción está comprendido entre 4 y 10 segundos, por ejemplo 6 segundos. De este modo, transcurridos estos segundos, la medición de pH deja de fluctuar y se estabiliza, por lo que se considera apta para la determinación de la calidad del producto cárnico.

5

Breve descripción de las figuras

Para mejor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan unos dibujos en los que, esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso práctico de realización.

10

La figura 1 muestra una vista en perspectiva del dispositivo objeto de la invención donde el elemento de inserción está situado en un punto de medición (x_i , y_i , z_i) estando el producto cárnico no representado.

15

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del cabezal del dispositivo objeto de la invención cuando el elemento de inserción no se encuentra accionado por los medios de accionamiento.

20

La figura 3 muestra una vista en perspectiva del cabezal del dispositivo objeto de la invención cuando el elemento de inserción se encuentra accionado por los medios de accionamiento.

25

La figura 4 muestra una vista en alzado lateral del cabezal del dispositivo objeto de la invención cuando el elemento de inserción no se encuentra accionado por los medios de accionamiento.

30

La figura 5 muestra una vista en alzado lateral en detalle del cabezal del dispositivo objeto de la invención cuando el elemento de inserción se encuentra accionado por los medios de accionamiento.

35

La figura 6 muestra una vista en alzado lateral del sistema objeto de la invención cuando el cabezal está situado en un punto de punción (x_i , y_i) y elemento de inserción ha sido accionado por los medios de accionamiento hasta una profundidad (z_i) en el interior de un producto cárnico.

La figura 7 muestra una vista en alzado superior del sistema objeto de la invención en una cadena de producción que comprende una pluralidad de productos cárnicos dispuestos para determinar su calidad mediante el desplazamiento del cabezal a un punto de punción (x_i , y_i) y la inserción del elemento de inserción a una profundidad (z_i) de dicho producto cárnico.

5

Descripción de una realización preferida

A continuación se describe una realización preferida del sistema formado por el dispositivo 1 y por el elemento identificador 7, haciendo referencia a las figuras 1 a 7.

10

En dicha realización, el producto 5 cárnico del cual debe ser determinada la calidad es media canal de cerdo. Del mismo modo, los requisitos de punción y la profundidad de punción los determina el cliente del producto, es decir el que se encargará de efectuar el post-tratamiento del producto cárnico. Igualmente, un dispositivo de visión artificial (no representado) determina, mediante un análisis del producto 5 cárnico, el punto de punción (x_i , y_i) en función de los requisitos de punción y de la anatomía del producto 5 cárnico. Dicho dispositivo de visión artificial (no representado) incluye por lo menos una cámara para la captura de imágenes del producto 5 cárnico y un programa informático que analiza dichas imágenes combinándolas con los requisitos de punción para determinar el punto de punción (x_i , y_i). Igualmente, el tiempo (t) de punción durante el que el elemento de inserción 4 se mantiene en el interior del punto de medición (x_i , y_i , z_i) del producto 5 cárnico es de seis segundos.

15

20

25

Cabe destacar que en la realización que se describe, el producto 5 cárnico está en movimiento en todo momento, de modo que la cadena de producción no se ve afectada por la determinación de la calidad del producto 5 cárnico.

30

En la realización que se describe, el sistema también está provisto de un elemento identificador 7, concretamente un chip, que identifica dicho producto 5 cárnico mediante la emisión y/o recepción de una señal identificativa del producto 5 cárnico (Ver figura 6). Esta señal identificativa comprende como mínimo los requisitos de punción y la profundidad de punción (z_i) en el producto 5 cárnico determinados por el dispositivo de visión artificial (no representado).

35

El dispositivo 1 de la presente invención comprende de unos medios de posicionamiento, concretamente un robot 2 con seis grados de libertad, capaz de desplazar un cabezal 3

dispuesto en un extremo de un brazo 12 del robot 2 y que dispone un elemento de inserción 4, y posicionarlo en cualquier punto en un espacio tridimensional (Ver figura 1). Del mismo modo, el robot 2 puede desplazarse de forma sincronizada con unos medios de transporte 8 del producto 5 cárnico.

5

En la realización que se describe, el robot 2 está dispuesto sobre una base 14 a modo de bancada que permite al robot 2 asentarse. Del mismo modo, esta base 14 se encuentra sobre una superficie 13 plana. Los brazos 12 del robot 2 están articulados de forma que rotan respecto a unos ejes por la acción de unos servomotores 15 que permiten posicionar y

10 desplazar el cabezal 3 a las posiciones deseadas.

Tal y como se observa en las figuras 2, 3, 4 y 5, el cabezal 3 incluye un elemento de inserción 4 para penetrar en el interior del producto 5 cárnico a una profundidad de punción (zi) predeterminada. El elemento de inserción 4 dispone en su superficie de un sensor de pH

15 con un electrodo para medir una señal de pH en un punto de medición (xi, yi, zi) predeterminado del producto 5 cárnico. Del mismo modo, el elemento de inserción 4 dispone de un extremo puntiagudo para facilitar la penetración en el interior del producto 5 cárnico.

Según una realización alternativa no representada, el cabezal 3 incluye un elemento de calibrado (no representado) del sensor de pH del elemento de inserción 4 para garantizar la

20 correcta medición del pH. Este elemento de calibrado (no representado) está situado en la caja 11 de control junto con otros elementos para garantizar el correcto funcionamiento del dispositivo, como por ejemplo unos medios de transmisión (no representados).

Tal y como se observa en la figura 2, el cabezal 3 dispone de un mecanismo para detectar la rotura del extremo de dicho elemento de inserción 4. Dicho mecanismo comprende unas

25 grapas 10, situadas en las inmediaciones del elemento de inserción 4, para sujetan dos cables 9 de fibra óptica enfrentados entre sí y situados uno a cada lado del extremo del elemento de inserción 4. Estos cables 9 de fibra óptica hacen circular un haz de luz que

30 queda interrumpido por la punta del elemento de inserción 4. En caso de rotura de la punta del elemento de inserción 4, el haz de luz deja de estar interrumpido, activando una señal de aviso para cambiar dicho elemento de inserción 4.

En las figuras 3 y 5 se aprecia como el cabezal 3 dispone de unos medios de

35 accionamiento, concretamente un pistón 6 con tope configurados para desplazar el elemento de inserción hasta una profundidad de punción (zi) predeterminada, de modo que

dicha profundidad de punción (z_i) se mantiene constante durante el tiempo (t) de punción en el que el elemento de inserción 4 se encuentra en el interior del producto 5 cárnico.

5 El dispositivo 1 incluye unos medios de transmisión (no representados) que permiten transmitir, mediante una señal eléctrica y/o de radiofrecuencia, la señal de pH medida por el sensor de pH a una base de datos donde se pueden consultar y editar una multitud de datos de cada producto 5 cárnico. Del mismo modo, la señal de pH también se puede transmitir al elemento identificador 7, de modo que esta quede comprendida en el chip del producto 5 cárnico, permitiendo acceder a la información de la base de datos en cualquier fase de la
10 cadena de producción.

A continuación se describe el procedimiento para determinar la calidad de un producto 5 cárnico mediante el sistema de la realización descrita, de acuerdo con las figuras 1 a 7.

15 En una primera etapa, un dispositivo de visión artificial (no representado) analiza la anatomía del producto 5 cárnico y determina el punto de punción (x_i, y_i) en función de los requisitos de punción y la profundidad de punción (z_i) predeterminados dados por una señal identificativa del producto (X) cárnico. Una vez determinado el punto de punción (x_i, y_i), el dispositivo de visión artificial lo edita en una estructura de datos para su posterior consulta
20 por el dispositivo 1 para determinar la calidad de un producto 5 cárnico.

A continuación, el producto cárnico se desplaza, mediante unos medios de transporte 8 por la cadena de producción hasta llegar al sistema para determinar la calidad de un producto 5 cárnico que lo identifica mediante un elemento identificador 7 que emite o recibe una señal
25 identificativa que comprende el punto de punción (x_i, y_i) y la profundidad de punción (z_i) de dicho producto 5 cárnico. Inmediatamente, el robot 2 desplaza el cabezal 3 desde una posición de reposo hasta el punto de punción (x_i, y_i) de dicho producto cárnico.

Una vez situado en el punto de punción (x_i, y_i), el elemento de inserción 4 se inserta en el
30 producto 5 cárnico mediante unos medios 6 de accionamiento, concretamente un pistón con tope, que permiten introducir el elemento de inserción 4 hasta una profundidad (z_i) comprendida en la señal identificativa del elemento identificador 7.

Simultáneamente al posicionado del cabezal 3 en el punto de punción (x_i, y_i) y al
35 accionamiento del elemento de inserción 4 por parte del pistón 6 con tope, el robot 2 se desplaza sincronizado con el producto 5 cárnico para mantener durante seis segundos el

elemento de inserción 4 en el interior del producto 5 cárnico y medir una señal de pH en el punto de medición (xi, yi, zi).

5 Posteriormente, la señal de pH del producto 5 cárnico medida se convierte a un valor de la escala de pH para el grado de acidez y se transmite, mediante unos medios de transmisión, a una estructura de datos y/o al elemento identificador 7.

10 Finalmente, transcurridos los seis segundos, el elemento de inserción 4 se extrae, mediante el pistón con tope 6, del interior del producto 5 cárnico y el robot 2 desplaza el cabezal 3 desde un punto de punción (xi, yi) a una posición de reposo, donde el elemento de inserción queda a la espera para determinar la calidad de un nuevo producto 5 cárnico.

15 A pesar de que se ha hecho referencia a una realización concreta de la invención, es evidente para un experto en la materia que el sistema y procedimiento descritos son susceptibles de numerosas variaciones y modificaciones, y que todos los detalles mencionados pueden ser substituidos por otros técnicamente equivalentes, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, aunque se ha descrito que el producto a determinar la calidad es media canal de cerdo, éste también podría ser otra parte del mismo animal o de un animal seleccionado entre vaca, buey, 20 caballo, avestruz, gallina, pato, ganso, codorniz, perdiz, pavo, conejo, oveja, cordero, cabra. De igual modo, aunque se ha descrito que los requisitos de punción y la profundidad de punción los determina el cliente del producto, estos pueden ser determinados, por ejemplo, por el ministerio de sanidad o de calidad del país donde deba ser consumido dicho producto cárnico. Del mismo modo, aunque se ha descrito que el tiempo (t) de punción es de 6 25 segundos este puede estar comprendido entre 4 y 10 segundos.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema para determinar la calidad de un producto (5) cárnico, **caracterizado** por el hecho de que comprende:

5 - un elemento identificador (7) consistente en un chip que identifica a cada producto (5) cárnico mediante la emisión y/o recepción de una señal identificativa del producto (5) cárnico, en donde dicha señal identificativa comprende como mínimo unos requisitos de punción y/o una profundidad de punción (z_i) en el producto (5) cárnico predeterminados, y

10 - un dispositivo (1) que comprende:

 - unos medios (2) de posicionamiento configurados para desplazar un cabezal (3), y

 - un cabezal (3) está dispuesto en un extremo de dichos medios (2) de posicionamiento, y en donde:

15 - dicho cabezal (3) comprende un elemento de inserción (4) configurado para insertarse en el interior de dicho producto (5) cárnico a la profundidad de punción (z_i) predeterminada, y medir como mínimo una señal de pH en un punto de medición (x_i, y_i, z_i) predeterminado, estando el punto de punción (x_i, y_i) predeterminado en función de un análisis previo de la anatomía de dicho producto (5) cárnico mediante un dispositivo de visión artificial que determina el punto de punción (x_i, y_i) en función de los requisitos de punción predeterminados y de la anatomía del producto (5) cárnico, y

20 - dicho cabezal (3) comprende un pistón (6) con tope configurado para desplazar el elemento de inserción hasta una profundidad de punción (z_i) predeterminada.

25 - dicho cabezal (3) comprende un pistón (6) con tope configurado para desplazar el elemento de inserción hasta una profundidad de punción (z_i) predeterminada.

30 2.- Sistema según la reivindicación 1, en el que dichos medios (2) de posicionamiento están configurados para, además de posicionarse en un punto (x_i, y_i) de punción, poderse desplazar de forma sincronizada con unos medios (8) de transporte del producto (5) cárnico, de modo que durante el tiempo de punción (t) dicho elemento de inserción (4) está insertado una profundidad (z_i) de punción de dicho producto (5) cárnico.

35 3.- Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de inserción (4) comprende un sensor de pH configurado para medir el pH en el

punto de medición (x_i, y_i, z_i) del producto (5) cárnico.

4.- Sistema según la reivindicación 3, en el que dicho sensor de pH comprende un electrodo.

5 5.- Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho cabezal (3) además comprende un elemento de calibrado del sensor de pH del elemento de inserción (4) para garantizar la correcta medición del pH.

10 6.- Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios de posicionamiento comprenden un robot (2) con seis grados de libertad.

15 7.- Sistema según la reivindicación 6, en el que dicho robot (2) presenta unos brazos (12) que están articulados de forma que rotan respecto a unos ejes por la acción de unos servomotores (15) que permiten posicionar y desplazar el cabezal (3) en las posiciones deseadas.

20 8.- Sistema según la reivindicación 1, en el que el cabezal (3) dispone de un mecanismo para detectar la rotura del extremo del elemento de inserción (4), en donde el mecanismo para detectar la rotura comprende unas grapas (10), situadas en las inmediaciones del elemento de inserción (4), para sujetan dos cables (9) de fibra óptica enfrentados entre sí y situados uno a cada lado del extremo del elemento de inserción (4), donde estos cables (9) de fibra óptica hacen circular un haz de luz que queda interrumpido por la punta del elemento de inserción (4), y en caso de rotura de la punta del elemento de inserción (4), el haz de luz deja de estar interrumpido, activando una señal de aviso para cambiar dicho elemento de inserción (4).

30 9.- Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de inserción (4) comprende un extremo para penetrar en dicho punto de punción (x_i, y_i) del producto (5) cárnico.

10.- Sistema según la reivindicación 3, que además comprende unos medios de transmisión de la señal de pH obtenida por el sensor de pH hacia una estructura de datos y/o hacia el elemento identificador (7).

35 11.- Sistema según la reivindicación 10, en el que dichos medios (X) de transmisión entre el elemento de inserción (4) y dicha estructura de datos y/o hacia el elemento identificador (7)

son mediante una señal eléctrica y/o de radiofrecuencia.

12.- Procedimiento para determinar la calidad de un producto (5) cárnico mediante un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** por el hecho de que comprende las etapas de:

a) identificar el producto (5) cárnico mediante un elemento identificador (7) consistente en un chip, que emite o recibe una señal identificativa de dicho producto (5) cárnico, en donde dicha señal identificativa comprende como mínimo unos requisitos de punción y/o una profundidad de punción (z_i) en el producto (5) cárnico predeterminados,

b) desplazar, mediante unos medios (2) de posicionamiento, el cabezal (3) desde una posición de reposo a un punto de punción (x_i, y_i) predeterminada en función de los requisitos de punción y de profundidad de punción (z_i) predeterminados comprendidos en la señal identificativa del producto (5) cárnico,

c) insertar, mediante unos medios (6) de accionamiento, dicho elemento de inserción (4) en el interior del producto (5) cárnico a la profundidad (z_i) de punción predeterminada en función de los requisitos de punción y de profundidad de punción (z_i) predeterminados comprendidos en la señal identificativa del producto (5) cárnico,

d) mantener dicho elemento de inserción (4) en el punto de medición (x_i, y_i, z_i) de dicho producto (5) cárnico un tiempo de punción determinado (t_i), para medir como mínimo una señal de pH del producto (5) cárnico,

e) transmitir, mediante unos medios de transmisión, como mínimo la señal de pH de dicho producto (5) cárnico en un punto de medición (x_i, y_i, z_i) a una estructura de datos y/o a el elemento identificador (7),

f) extraer, mediante los medios (8) de accionamiento, dicho elemento de inserción (4) del interior de dicho producto (5) cárnico, y

g) desplazar, mediante unos medios (2) de posicionamiento, el cabezal (3) desde un punto de punción (x_i, y_i) a una posición de reposo.

13.- Procedimiento según la reivindicación 12, en el que antes de la etapa a) se llevan a cabo las etapas de:

a') analizar la anatomía de dicho producto (5) cárnico mediante un dispositivo de visión artificial, y

a'') determinar el punto de punción (x_i, y_i) en función de unos requisitos de punción y/o la profundidad de punción (z_i) predeterminados dados por una señal

identificativa dicho producto (5) cárnico.

14.- Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, en el que la etapa d) incluye la etapa de:

5 **d1)** convertir la señal de pH del producto (5) cárnico a un valor de la escala de pH para el grado de acidez.

10 15.- Procedimiento según la reivindicación 12, 13 o 14, en el que dichos medios (2) de posicionamiento están configurados para, además de posicionarse en un punto (x_i , y_i) de punción, poderse desplazar de forma sincronizada con unos medios (8) de transporte del producto (5) cárnico, de modo que durante el tiempo de punción (t) dicho elemento de inserción (4) queda insertado inamovible a una profundidad de punción (z_i) de dicho producto (5) cárnico.

15 16.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que el tiempo (t) de punción está comprendido entre 4 y 10 segundos.

20 17.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en donde dicho producto (5) cárnico es una carne de un animal seleccionado entre vaca, cerdo, buey, caballo, avestruz, gallina, pato, ganso, codorniz, perdiz, pavo, conejo, oveja, cordero, cabra.

18.- Procedimiento según la reivindicación 17, en donde dicho producto (5) cárnico es una media canal de cerdo.

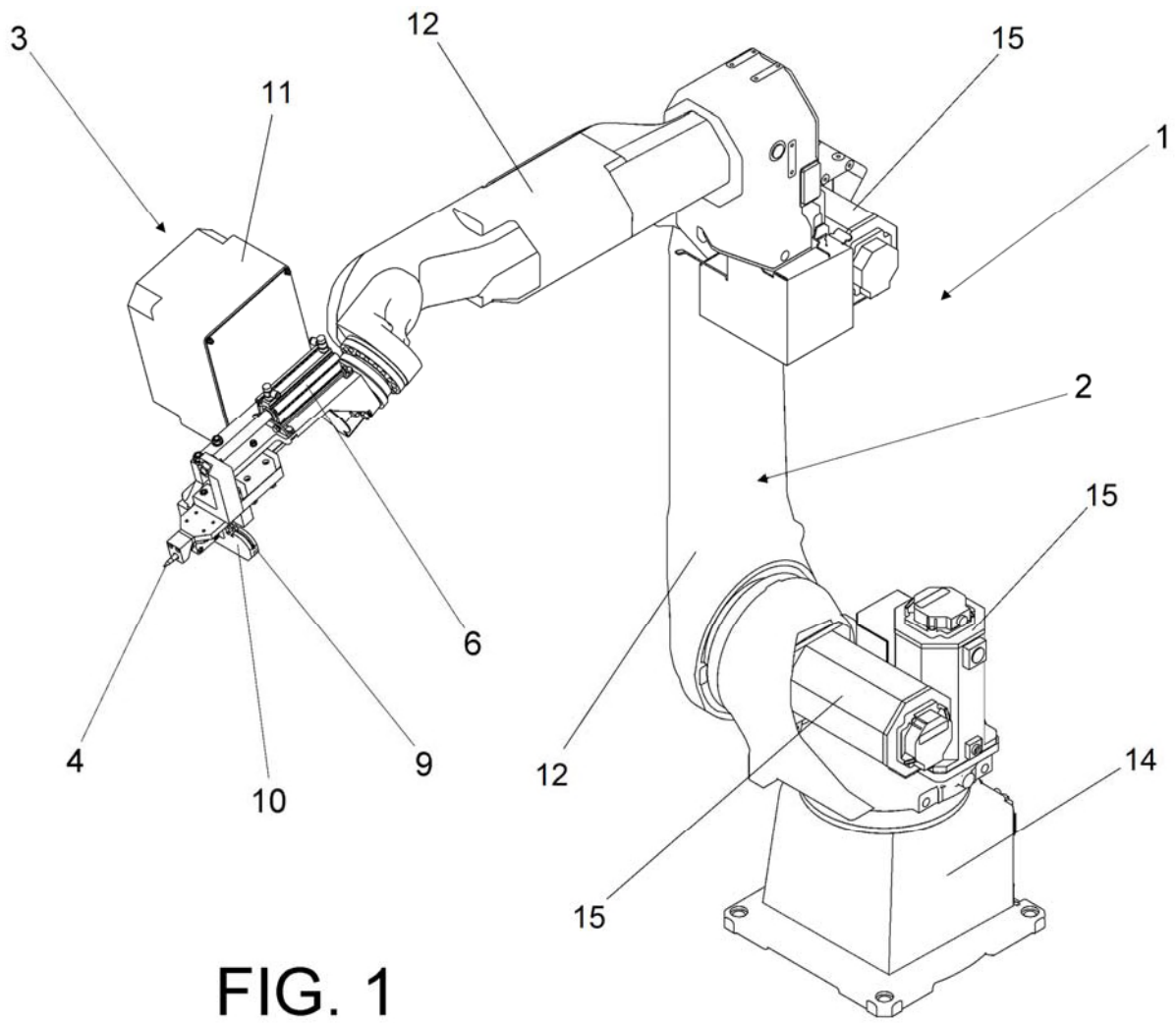


FIG. 1

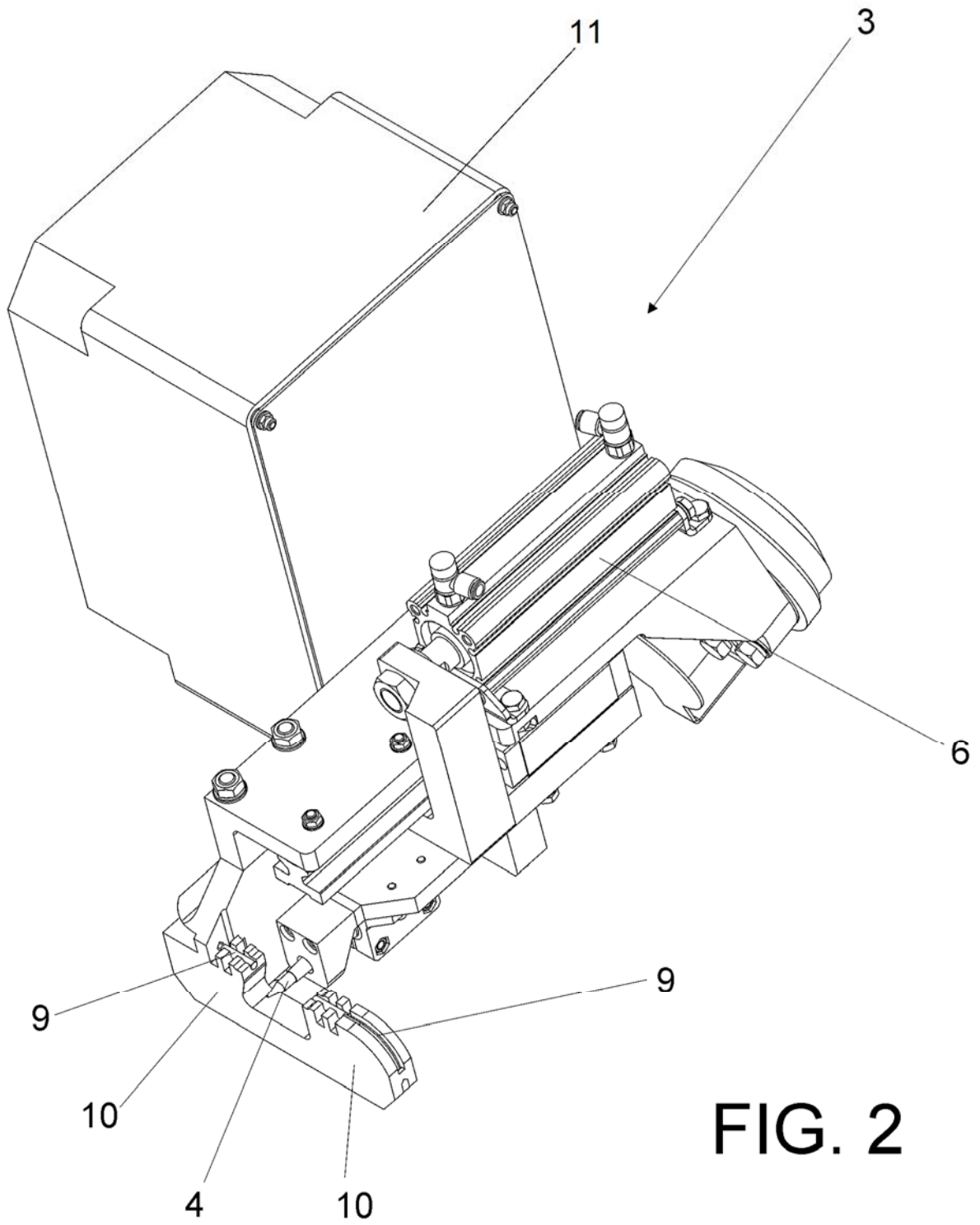


FIG. 2

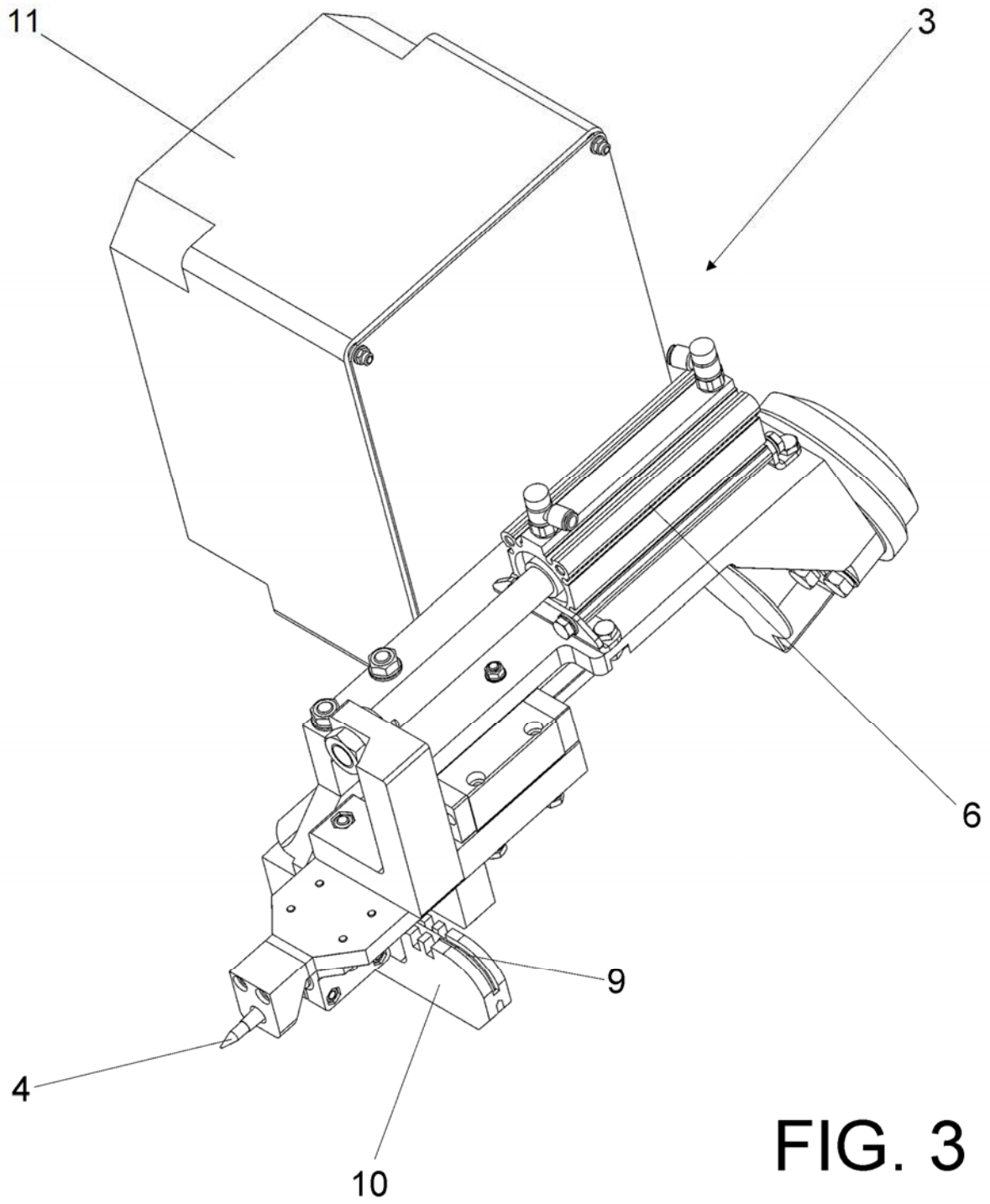


FIG. 3

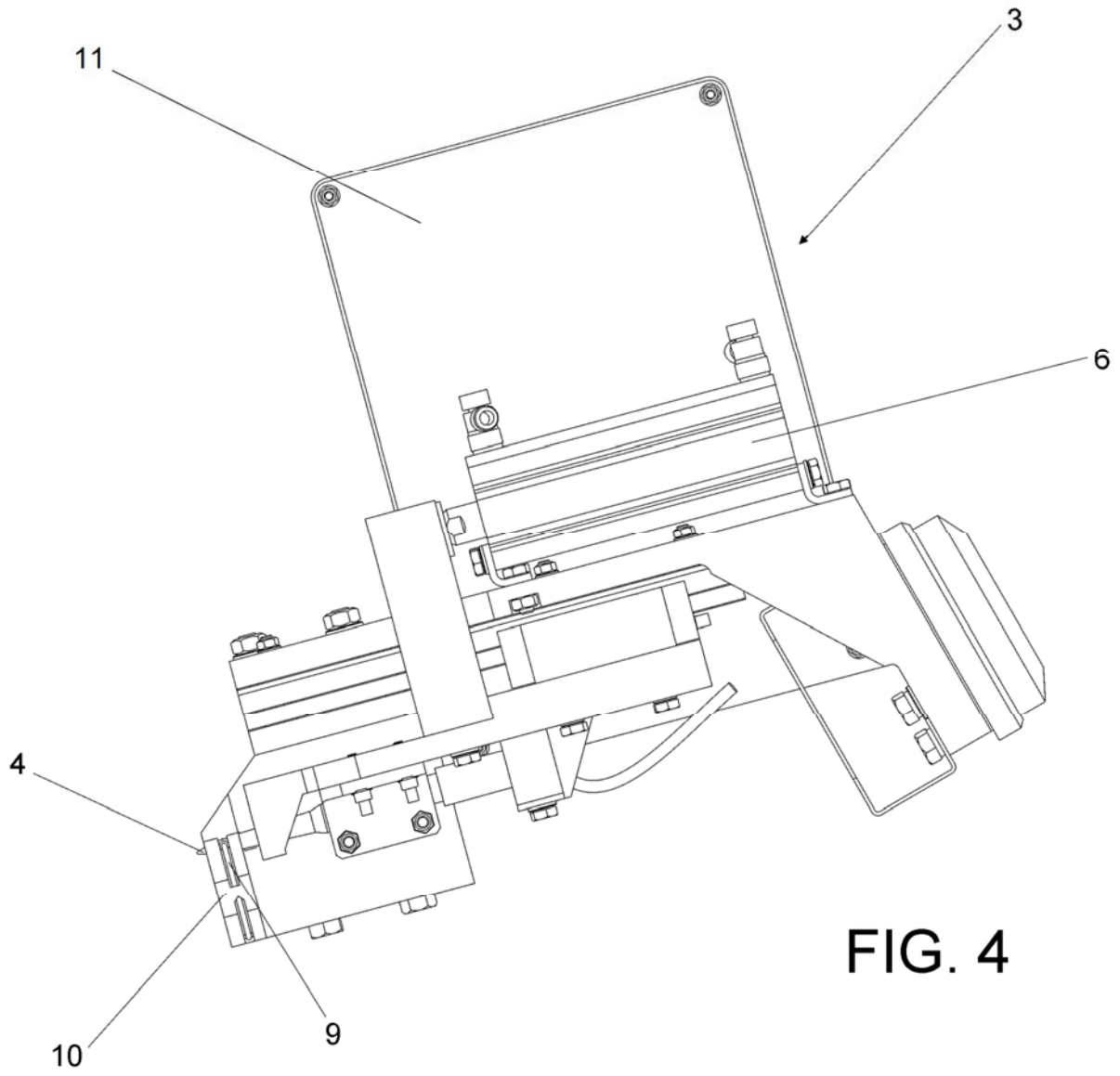
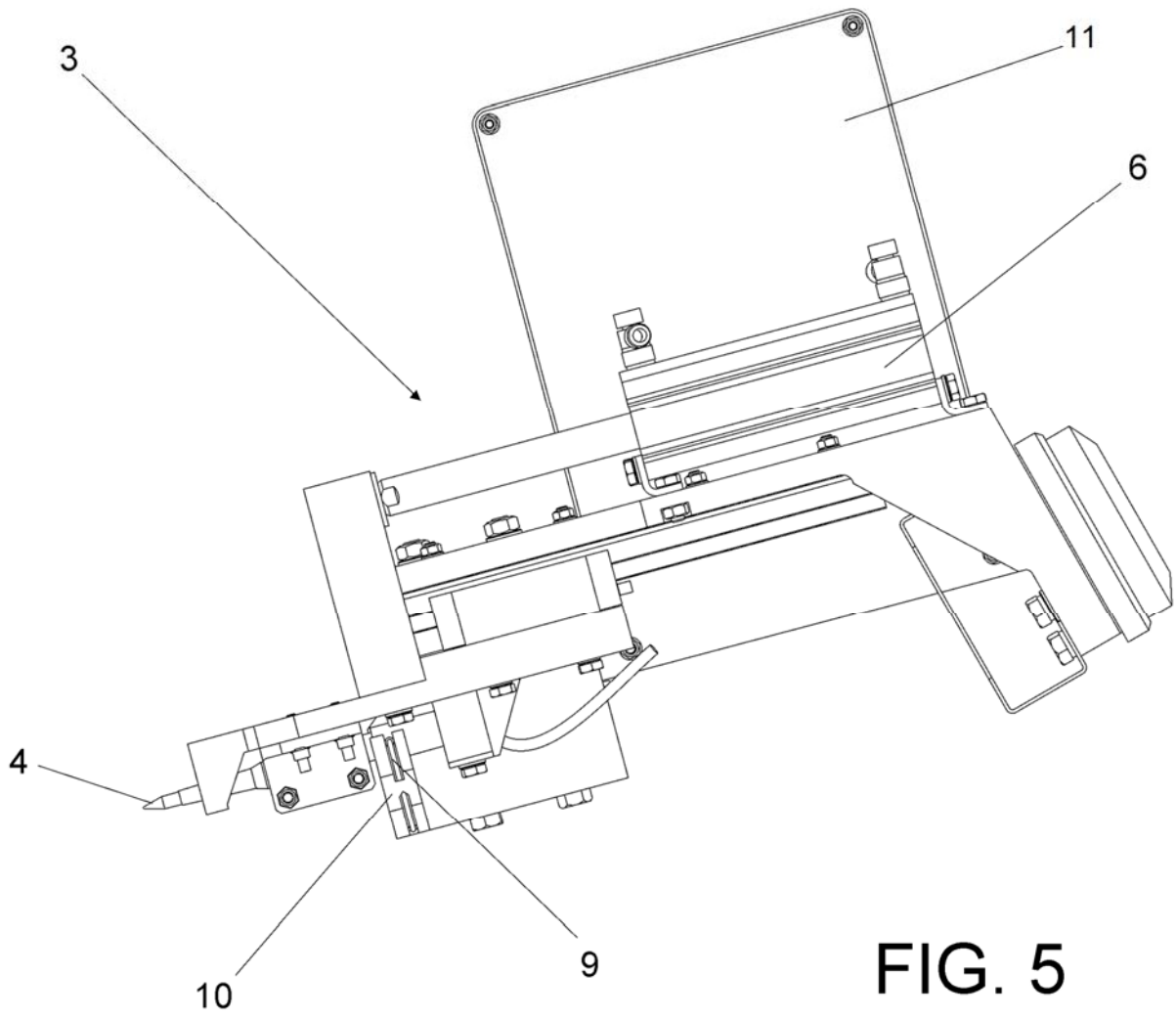


FIG. 4



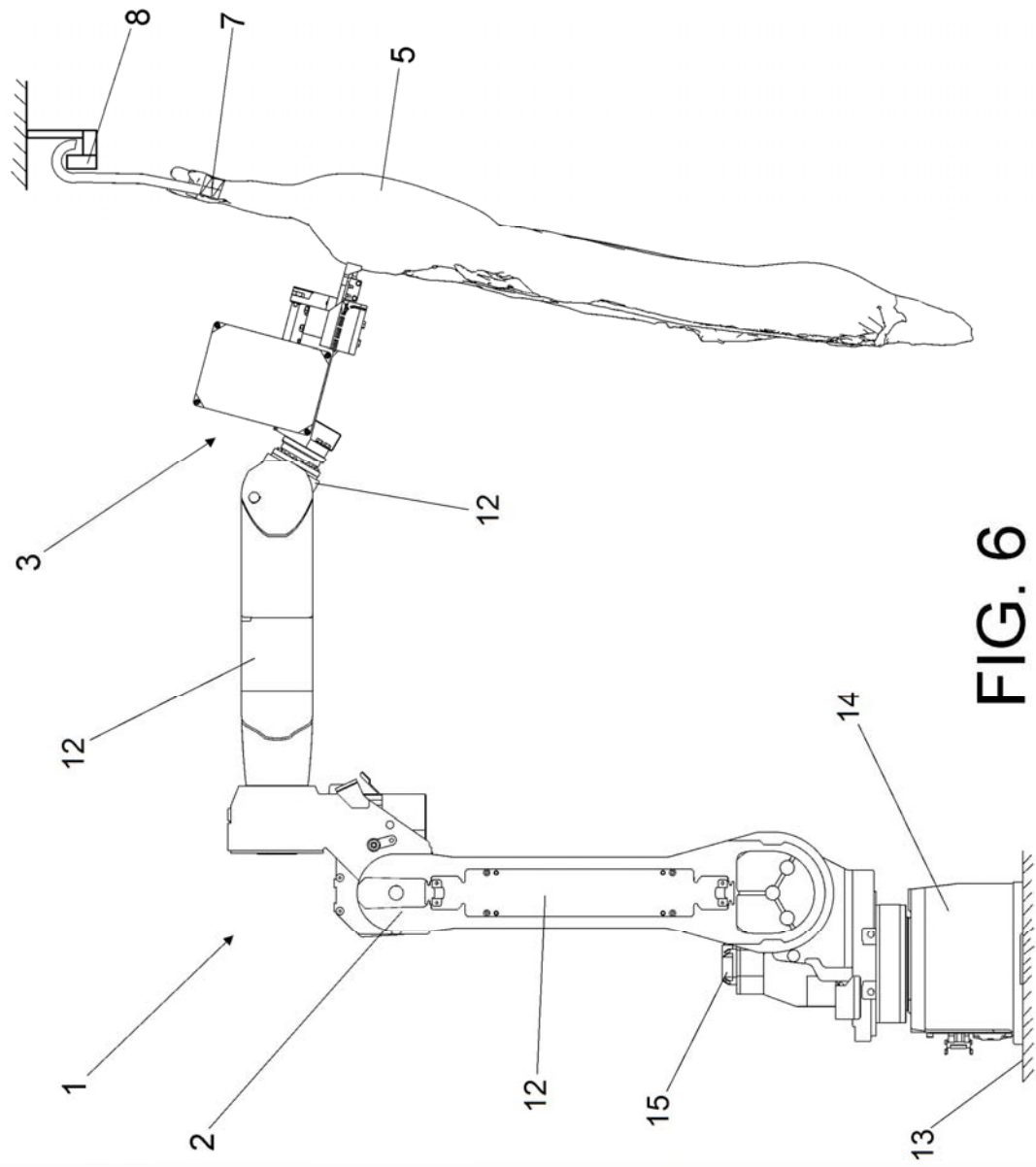


FIG. 6

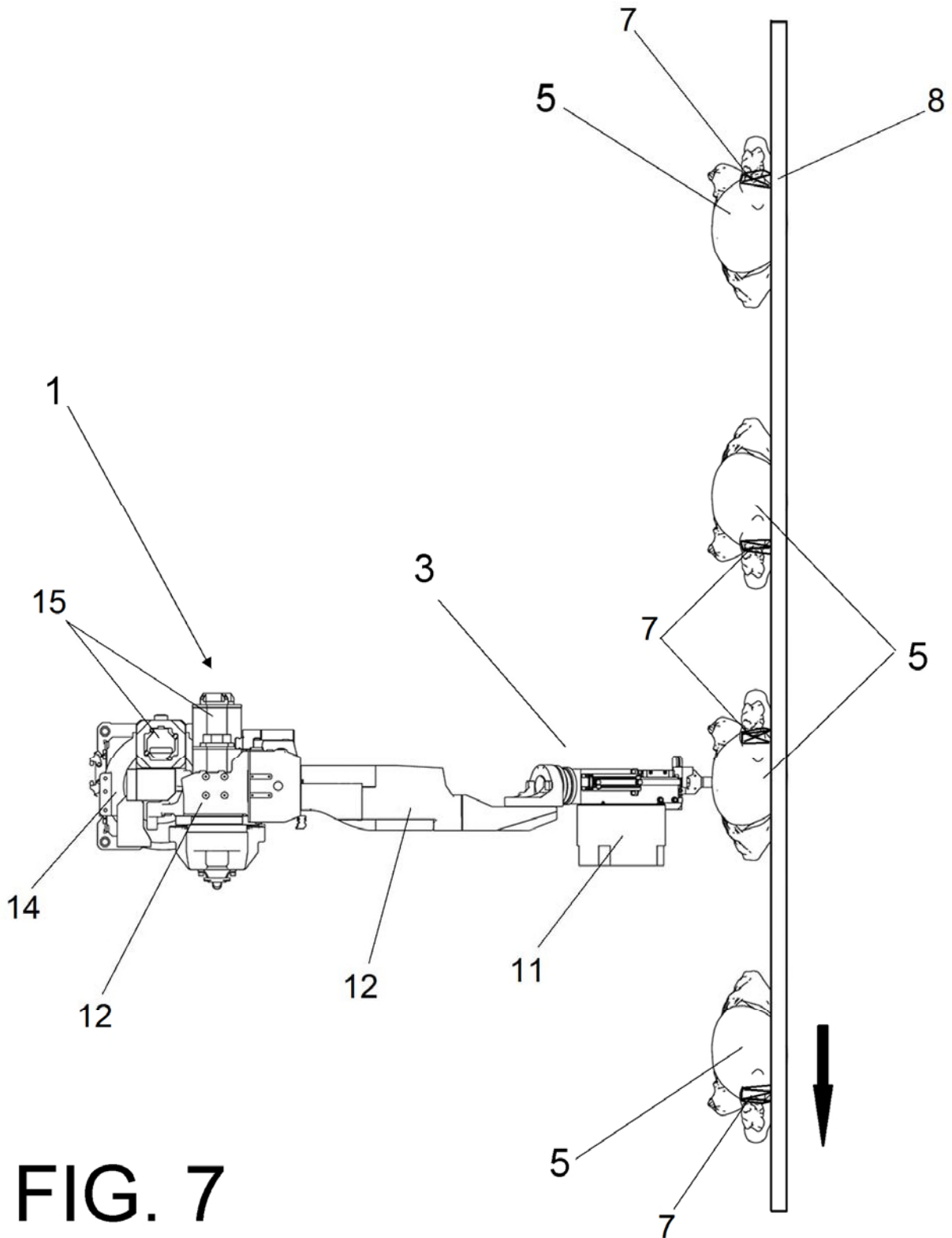


FIG. 7