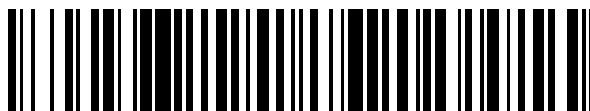


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 072**

51 Int. Cl.:

A22B 5/00 (2006.01)

A22B 5/20 (2006.01)

A22C 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2016 PCT/EP2016/063363**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2016 WO16198646**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2016 E 16728322 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3307073**

54 Título: **Eliminación de la columna espinal a partir de una media canal de un animal sacrificado**

30 Prioridad:

10.06.2015 DK 201570356
11.06.2015 US 201514737312

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
30.10.2019

73 Titular/es:

IHFOOD A/S (50.0%)
Titangade 9C, 1.
2200 Copenhagen N, DK y
SFK LEBLANC A/S (50.0%)

72 Inventor/es:

SLOTHOLT, HENRIK y
SØLVHØJ, JONAS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 729 072 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

Eliminación de la columna espinal a partir de una media canal de un animal sacrificado

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a la industria del sacrificio en la que los animales sacrificados se cortan a lo largo del plano medio para proporcionar un par de medias canales, y la columna espinal, que se denomina también columna vertebral, se elimina a partir de las medias canales.

10

Antecedentes de la invención

El documento US 8,915,773 divulga un método para la separación de la columna vertebral a partir de una porción media de la canal. El método que se divulga en el presente documento comprende los pasos para determinar una trayectoria de corte para un dispositivo de corte para la separación de la columna vertebral a partir de la porción media de la canal; separar la columna vertebral a partir de la porción media de la canal provocando un movimiento relativo entre la porción media y el dispositivo de corte y al mismo tiempo hacer que el dispositivo de corte se acople al centro de la canal. El método incluye: escanear ópticamente la porción media para proporcionar un escaneo de una superficie externa de la porción media de la canal e identificar y ubicar el canal espinal en la columna vertebral sobre la base del procesamiento digital. La trayectoria de corte es posterior al escaneo que se determina con base en la posición del canal espinal y el corte se realiza después de la exploración y determinación de la trayectoria de corte.

15

20

25

30

35

El método que se divulga en el documento US 8,915,773 requiere que la médula espinal se detecte ópticamente y que la precisión del método, por lo tanto, dependa de la precisión con la que la canal se haya dividido a lo largo del plano medio y revele el canal espinal. Por lo tanto, si la canal no se divide perfectamente a lo largo del plano medio, por ejemplo, si el corte se desplaza lateralmente, el canal espinal no se puede detectar en un escaneo óptico de la media canal. Cuando esto ocurre, el método que se divulga en el documento US 8,915,773 no proporciona una trayectoria de corte y la eliminación de la columna vertebral se debe realizar mediante otros medios, como por ejemplo, un aumento de los costos laborales. Además, la división generalmente se puede desplazar generalmente hasta 10 mm a partir de una división perfecta y/o se puede inclinar más en relación con el plano medio. Por lo tanto, incluso si se detecta la columna vertebral, el uso de la posición de la columna vertebral puede llevar a un desplazamiento relativamente alto del plano de corte, que se puede desplazar mucho o muy poco, lo que resulta en que se elimina demasiada carne o muy poco hueso.

Por lo tanto, un método mejorado para eliminar la columna vertebral sería ventajoso, y en particular sería ventajoso un método más eficaz y/o confiable para eliminar la columna vertebral.

40

Objetivo de la invención

Es un objetivo de la invención proporcionar un método de corte sustancialmente independiente de la trayectoria de corte que se usa para dividir una canal en dos medias canales.

45

Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar una alternativa a la técnica anterior.

En particular, se puede ver como un objetivo de la presente invención proporcionar un método y dispositivo que resuelva los problemas que se mencionan anteriormente de la técnica anterior.

50

Resumen de la invención

La invención proporciona un método para eliminar, al menos parcialmente, la columna vertebral de una media canal de un animal sacrificado, que se ha cortado sustancialmente a lo largo del plano medio del animal sacrificado, proporcionando por lo tanto, una superficie de corte media de la media canal. Un método de acuerdo con la presente invención comprende:

55

- ubicar, en el lado ventral de la media canal, una estructura anatómica que se define en relación con las articulaciones entre las cabezas de las costillas y la columna vertebral de la media canal y/o en relación con la concavidad entre la columna vertebral y el proceso transversal,

60

- determinar un rasgo geométrico característico de la superficie de corte media y/o del lado ventral de la media canal, en la que el rasgo geométrico característico comprende generalmente:

- ° una posición en y/o una orientación espacial de al menos una porción de la costilla expuesta o columna vertebral o proceso transversal, y

65

- cortar a lo largo de una trayectoria de corte, definiéndose la trayectoria de corte en relación con dicha estructura anatómica y dicho rasgo geométrico característico de la superficie de corte media y/o del lado ventral de la media canal, a fin de eliminar, al menos parcialmente, la columna vertebral de la media canal.

Por lo tanto, la presente invención reside, entre otras cosas, en el concepto de ubicar una estructura anatómica y determinar un rasgo característico, y la estructura anatómica y el rasgo característico se pueden ver como elementos fijos o puntos de referencia en relación con los que se define la trayectoria de corte. Mientras que la estructura anatómica se ubica en el sentido de que representa una imagen de un elemento anatómico bien definido de los huesos en la media canal, el rasgo característico se determina en relación con la geometría de un punto o porción de los huesos de la media canal.

El método de la invención basa por lo tanto, la ubicación de la trayectoria de corte en una estructura anatómica en el lado ventral de la media canal, por ejemplo, la concavidad que se define en relación con las articulaciones entre las cabezas de las costillas y un rasgo geométrico característico.

Preferiblemente, la trayectoria de corte puede pasar a través de una posición que se desplaza en un primer desplazamiento predeterminado al rasgo anatómico ubicado y una posición en la media canal que se desplaza en un segundo desplazamiento predeterminado del rasgo geométrico característico. Generalmente, un operador puede determinar el desplazamiento ajustando el (los) desplazamiento(s) hasta que se produzca el corte deseado; una vez que se determinan los desplazamientos, se usan generalmente para cortes subsiguientes como desplazamientos predeterminados. Los desplazamientos pueden tomar valores típicos que van desde 0 mm a, por ejemplo, 30 mm, aunque la invención no se considera limitada a desplazamientos que estén dentro de este rango. Además, algunas realizaciones de los usos de un ángulo como desplazamiento.

Por consiguiente, en realizaciones preferidas, el rasgo geométrico característico puede ser una orientación espacial, tal como/o la orientación espacial de la superficie de corte media y en la que el segundo desplazamiento puede ser un ángulo predeterminado con el rasgo geométrico característico. También en este caso, se puede referir predeterminada a una situación en la que el operador ajusta el ángulo hasta que se produce un corte deseado y se usa para cortes subsiguientes como un ángulo predeterminado.

El rasgo geométrico característico puede ser preferiblemente una posición y el segundo desplazamiento puede ser una distancia orientada que se predetermina a partir del rasgo geométrico característico. Por distancia orientada, se indica generalmente denotar un vector que tiene una dirección relativa a una orientación fija (por ejemplo, horizontal) y que tiene una longitud.

Como se divulga en el presente documento, el primer y/o el segundo desplazamiento pueden ser iguales a cero. De acuerdo con las realizaciones preferidas, la estructura anatómica puede ser una concavidad que se define en relación con la articulación entre las cabezas de las costillas y las vértebras torácicas, la porción superior de las cabezas de las costillas, o una concavidad por debajo de la cabeza de las costillas. Además, el rasgo geométrico característico puede ser un proceso espinoso, la orientación espacial de la superficie de corte media, el canal espinal, la posición más alta de la columna vertebral o la tangente a la superficie entre la posición más alta de la columna vertebral y la estructura anatómica.

En realizaciones en las que la estructura anatómica ubicada es una concavidad que se define en relación con las articulaciones entre las cabezas de las costillas y la columna vertebral de la media canal, el rasgo geométrico característico que se determina puede ser la orientación espacial de la superficie de corte media, y la trayectoria de corte se puede proporcionar de manera que cruce la concavidad o cruce un primer desplazamiento que se predetermina a partir de la misma y forme un ángulo predeterminado con la superficie de corte media para eliminar, al menos parcialmente, la columna vertebral de la media canal.

De acuerdo con una realización preferida, la ubicación de la estructura anatómica se puede hacer usando un localizador/medios óptico(s) o mecánico(s), que proporcionen datos en una zona de la media canal, que incluye preferiblemente al menos la concavidad. Preferiblemente, el rasgo geométrico característico se puede determinar usando localizador/medios óptico(s) y/o mecánico(s). Preferiblemente, el rasgo anatómico se puede ubicar usando localizador/medios óptico(s) y/o mecánico(s).

La ubicación del rasgo anatómico se puede realizar de forma óptica y/o mecánica, mediante medios adecuados para proporcionar datos en una zona de la media canal, que incluye preferiblemente al menos la concavidad. Los localizadores ópticos preferiblemente, mediante el uso de medios adecuados, incluyen, por ejemplo, cámaras y/o equipos, que generan, se configuran para, o son capaces de tomar imágenes de video, visión estereoscópica, escaneo, mediciones de tiempo de vuelo, rayos X, y/o también luz estructurada, ubicaciones / medios mecánicos que se configuran o diseñan para ubicar el rasgo anatómico, así como, combinaciones adecuadas de tales métodos. Preferiblemente, el rasgo geométrico característico y el rasgo anatómico se determinan usando dispositivos adaptados para llevar a cabo determinaciones ópticas y/o mecánicas, generalmente mediante el uso de medios que se adaptan a esto.

El método de la invención se puede realizar en medias canales cuando se disponen suspendidas en una orientación o cuando se soportan mediante una banda transportadora.

En una realización de la invención, el método comprende mover la media canal, mientras se soporta mediante una banda transportadora, a lo largo de una dirección longitudinal de la columna vertebral, iluminando el lado ventral de la media canal en movimiento, y obteniendo datos de imagen en la zona de la media canal, que incluyen al menos preferiblemente la concavidad.

Más específicamente, en una realización de la invención, iluminar el lado ventral de la media canal incluye proyectar un haz de luz que define un plano de luz transversal hacia la dirección del movimiento, y recibir la luz proyectada que se refleja desde la media canal con una cámara que se sitúa fuera del plano de la luz para obtener información de perfil sobre la zona de la media canal, que incluye al menos preferiblemente la concavidad.

Preferiblemente, la media canal se puede disponer en una banda transportadora y se pueden proporcionar medios para estabilizar la posición de la media canal en la banda transportadora. Por consiguiente, en realizaciones preferidas de un método de acuerdo con la presente invención, la media canal se puede disponer en una banda transportadora y la posición de la media canal en la banda transportadora se puede estabilizar.

La media canal se puede disponer preferiblemente suspendida en una orientación, y un método de acuerdo con una realización preferida de la invención puede comprender además:

- iluminar el lado ventral de la media canal proyectando un haz de luz que define un plano de luz transversal hacia la dirección longitudinal de la columna vertebral, y
- recibir la luz proyectada que se refleja desde la media canal con una cámara que se sitúa fuera del plano de la luz para obtener información de perfil en la zona de la media canal que incluye al menos la concavidad.

En realizaciones en las que la media canal se dispone en una banda transportadora, la banda transportadora puede comprender preferiblemente un codificador que proporciona datos sobre los movimientos de la banda transportadora y, por lo tanto, la media canal.

La orientación espacial de la superficie de corte media se puede determinar ópticamente, por ejemplo, mediante el uso de medios ópticos, que incluyen, por ejemplo, tomar imágenes de video, visión estereoscópica, escaneo, mediciones de tiempo de vuelo, rayos X, luz estructurada, que se configuran mecánicamente para determinar la orientación espacial del corte medio, generalmente mediante medios mecánicos, y combinaciones adecuadas de tales métodos.

Ventajosamente, el método de la invención se lleva a cabo de manera que, preferiblemente, inmediatamente después de que se haya ubicado una primera porción de la concavidad y se haya determinado la orientación espacial de una porción de la superficie de corte media en la porción de la concavidad, la primera porción que se ubica se cortará al mismo tiempo que se ubicará una segunda porción de la concavidad. Esta secuencia se repite hasta que la columna vertebral se elimina, al menos parcialmente, y garantiza una eliminación rápida y eficiente de la columna vertebral.

Como no hay necesidad de identificar mediante el método de acuerdo con la invención si la media canal es un lado derecho o lado izquierdo, la presente invención es capaz de manejar ambos lados, izquierdo y derecho, de las medias canales. El corte para eliminar la columna vertebral se puede realizar usando por ejemplo, una cuchilla de corte circular, una cuchilla de corte alternativo, una cuchilla de corte sin fin o un corte por chorro de agua.

En el presente contexto, una serie de términos se usan de manera que son comunes para un experto. Algunos de estos términos se detallan a continuación.

Una canal que se ha cortado sustancialmente a lo largo del plano medio, se usa para indicar que la canal se ha cortado a lo largo del plano medio, de modo que cada una de las medias canales comprende por lo tanto, una sección de la columna vertebral.

Se usa media canal para indicar un trozo de carne que incluye una porción de la columna vertebral.

La orientación o dirección longitudinal de la columna vertebral se usa para indicar la orientación desde la cabeza hasta la cola del animal o viceversa.

Breve descripción de las figuras

La presente invención, y en particular una realización preferida de la misma, se describirán ahora con más detalle, con respecto a las figuras adjuntas. Las figuras muestran formas de implementar la presente invención y no se deben interpretar como limitantes a otras posibles realizaciones que caen dentro del alcance del conjunto de reivindicaciones adjuntas.

La Figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de una canal.

La Figura 2 es una ilustración esquemática de una media canal que se ubica en una banda transportadora antes de eliminar la columna vertebral.

5 La figura 3 es una ilustración esquemática de un método de acuerdo con una realización preferida de la invención; en la figura 3, se usan las siguientes leyendas indicar pasos preferidos de acuerdo con la invención:

I: ubicar una estructura anatómica (XA, YA),

II: determinar un rasgo geométrico característico como orientación espacial

10 III: usar un desplazamiento predeterminado (ángulo)

IV: proporcionar una trayectoria de corte que pasa a través del rasgo anatómico localizado desplazado y una posición que se desplaza una cantidad predeterminada del rasgo geométrico característico, el sistema de coordenadas X-Y indica que las posiciones, etc., se dan preferiblemente con referencia a un sistema de coordenadas fijo,

15 La Figura 4 es una ilustración esquemática de un método de acuerdo con una realización preferida adicional de la invención; en la Figura 4, se usan las siguientes leyendas para indicar pasos preferidos de acuerdo con la invención:

I: ubicar una estructura anatómica (XA, YA),

20 II: determinar un rasgo geométrico característico como una posición

III: usar un primer desplazamiento predeterminado para desplazar el rasgo anatómico que se ubica, y usar un segundo desplazamiento predeterminado, para IV: proporcionar una trayectoria de corte al pasar a través del rasgo anatómico que se ubica en el desplazamiento y una posición que desplaza una cantidad predeterminada del rasgo geométrico característico, el sistema de coordenadas XY indica que las posiciones, etc., se dan preferiblemente con referencia a un sistema de coordenadas fijo,

25 La Figura 5 es una ilustración esquemática de un método de acuerdo con una realización adicional de la invención; la Figura 5A ilustra la columna vertebral y la Figura 5B son los pasos de una ilustración de un diagrama de flujo que se involucran en la determinación de una trayectoria de corte,

30 La Figura 6 es una ilustración esquemática de una realización de la eliminación de la columna vertebral de acuerdo con una realización adicional de la invención en la que la media canal se suspende en una orientación vertical.

35 La Figura 7 es una ilustración esquemática de dos trayectorias de corte diferentes, y

La Figura 8 es una ilustración esquemática de una trayectoria de corte en sección de una media canal que no comprende costillas.

Descripción detallada de una realización

40 La Figura 1 muestra una sección transversal de la canal de un animal sacrificado. Una línea II-II punteada indica el plano 2 medio a lo largo del cual se debe cortar la canal para proporcionar dos medias canales 1A y 1B. Se ven la columna 3 vertebral con el canal 5 espinal y las costillas 4 conectadas a la columna vertebral.

45 La Figura 2 muestra la media canal 1A que se soporta mediante una banda transportadora 8. Un escáner 10 proyecta luz hacia una zona del lado ventral de la media canal 1A, la zona que incluye al menos la concavidad 7 que se define en relación con las articulaciones entre las cabezas de las costillas y la columna 3 vertebral de la media canal 1A. La luz se refleja desde la canal y se recibe mediante un receptor de luz, como una cámara en el escáner 10, y los datos de imagen de la cámara se procesan para identificar y ubicar la concavidad 7.

50 Se observa que la media canal 1A, 1B se puede proporcionar de tal manera que solo tenga costillas a lo largo de una porción de la dirección longitudinal de las mismas y/o que la media canal 1A, 1B es una sección sin costilla(s). En tales casos, se aplica un método (o una parte de un método) de acuerdo con la invención para la sección que comprende costillas y en la región que no comprende costillas, por ejemplo, se puede usar la concavidad entre la columna vertebral y un proceso transversal para determinar una trayectoria de corte; este procedimiento se divulga, entre otros, en relación con la Figura 8.

55 Se hace referencia a las Figuras 3, 4 y 5A y 5B. Como se muestra en estas figuras, el método para eliminar, al menos parcialmente, la columna vertebral de una media canal 1A, 1B de un animal sacrificado que se ha cortado sustancialmente a lo largo del plano 2 medio del animal sacrificado, proporcionando así una superficie 6 de corte media de la media canal (1A, 1B), puede comprender los pasos de ubicar, en el lado ventral de la media canal 1A, 1B, una estructura 7 anatómica que se define en relación con las articulaciones entre las cabezas de las costillas y la columna 3 vertebral de la media canal 1A, 1B, y determinar un rasgo 15 geométrico característico de, por ejemplo, la superficie 6 de corte media y/o del lado ventral de la media canal 1A, 1B.

60

Se observa que "ubicar" y "determinar" se refieren a una situación en la que se obtiene una imagen de la media canal 1A, 1B y que la ubicación se usa para indicar que la posición de la estructura anatómica bien definida se ubica en la imagen, y la determinación se usa para indicar que la característica se relaciona con la geometría de un punto o porción de los huesos en la media canal.

El rasgo 15 geométrico característico puede comprender, como se indica en las Figuras 3 y 4, una posición (fig. 4) en y/o una orientación espacial (fig. 3) de al menos una porción de la costilla expuesta o columna vertebral.

En función de que se ubica el rasgo 15 geométrico característico y de la estructura 7 anatómica, el corte a lo largo de una trayectoria 13 de corte se define en relación con esos dos rasgos de dicha estructura (7) anatómica para eliminar, al menos parcialmente, la columna vertebral de la media canal 1A, 1B.

Como se muestra en la Fig. 3 y 4, la trayectoria 13 de corte puede pasar a través de una posición que se desplaza en un primer desplazamiento predeterminado hacia el rasgo 7 anatómico ubicado y una posición en la media canal 1A, 1B se desplaza en un segundo desplazamiento predeterminado desde el rasgo 15 geométrico característico. Se observa que el primer y/o segundo desplazamiento puede ser cero.

El desplazamiento se puede predeterminar generalmente por un operador que opera la entrada del equipo de corte con un valor para el primer y el segundo desplazamiento para el dispositivo de corte (que se controla mediante ordenador). El operador evalúa el corte provisto y si los valores de desplazamiento de entrada iniciales proporcionan un corte que no es de la satisfacción del operador debido, por ejemplo, a demasiada eliminación de la carne o poca eliminación de la columna vertebral, el operador ajusta el primer y/o segundo desplazamiento. Este procedimiento se continúa hasta que el operador esté satisfecho con el corte. Después de eso, los desplazamientos se mantienen generalmente sin cambios hasta que un operador encuentra una razón para cambiar uno o más de los desplazamientos.

Mientras que los desplazamientos se predeterminan generalmente por un operador, los desplazamientos se pueden predeterminar alternativamente de manera automatizada, en la que el equipo de visión evalúa el corte y cambia los desplazamientos hasta que se obtiene el resultado deseado.

Como se muestra en las Figuras 3 y 5A, el rasgo geométrico característico puede ser una orientación espacial. En la Figura 3, el rasgo 15 geométrico característico es el ángulo de la tangente en un punto en la columna vertebral que en el ejemplo de la fig. 3 se muestra como $65,5^\circ$ y el ángulo de desplazamiento predeterminado es $15,7^\circ$ (como se indica en la Figura 3, referencia III). Por lo tanto, el corte se realiza de manera que la trayectoria de corte esté en un ángulo de $65,5^\circ + 15,7^\circ$ con respecto a la tangente en el punto considerado.

Como se muestra en la Fig. 5A y 5B, el rasgo 15 geométrico característico es la orientación espacial de la superficie 6 de corte media, y el segundo desplazamiento es un ángulo V predeterminado con el rasgo geométrico característico. En este caso, no se usa ningún primer desplazamiento. Como se indicó anteriormente, el primer y/o el segundo desplazamiento es igual a cero.

Se hace referencia a la Figura 4. En esta realización, el rasgo 15 geométrico característico es una posición y el primer y segundo desplazamiento es una distancia orientada que se predetermina a partir del rasgo 15 geométrico característico. El rasgo 15 geométrico característico se selecciona generalmente como una posición en la columna vertebral que se reconoce fácilmente en una imagen y se puede seleccionar, por ejemplo, como el punto que ubica una cierta distancia de, por ejemplo, la posición más alta de la columna 16 vertebral. De manera similar, la ubicación de la estructura anatómica se puede llevar a cabo de manera similar.

La estructura 7 anatómica se puede seleccionar preferiblemente como una concavidad que se define en relación con la articulación entre las cabezas de las costillas y las vértebras torácicas, la porción superior de las cabezas de las costillas, o una concavidad debajo de la cabeza 17 de la costilla.

El rasgo 15 geométrico característico se puede seleccionar preferiblemente como proceso espinoso, la orientación espacial de la superficie 6 de corte media, el canal espinal, la posición más alta de la columna 16 vertebral, o la tangente a la superficie entre la posición más alta de la columna 16 vertebral y la estructura 7 anatómica.

Se hace referencia a las Figuras 5A y 5b. Como se divulga en el presente documento, se determina una trayectoria de corte para eliminar de manera óptima la columna vertebral, es decir, sin eliminar demasiada carne y sin dejar demasiado hueso. La Figura 5A muestra una media vértebra de la columna 13 vertebral y una costilla 4 en la media canal. Se desea cortar a lo largo de una trayectoria de corte plana que se define mediante la línea L_2 que cruza la concavidad 7, como su punto "más profundo" y el punto (X_B , Y_B) cerca de la punta del proceso espinoso de la vértebra. El punto (X_A , Y_A) se puede identificar y ubicar ópticamente mediante dispositivos / medios que corresponden al escáner 10 óptico que se usa para ubicar la concavidad 7 mediante la cual se puede determinar la trayectoria de corte, o la trayectoria 13 de corte se puede determinar en función de la orientación espacial de la superficie 6 de corte media, que se determina preferiblemente ópticamente. La trayectoria 13 de corte se determina luego como el plano que cruza la concavidad 7 y forma un ángulo V predeterminado con la superficie 6 de corte

media. Aunque la trayectoria 13 de corte se divulga en el presente documento como una línea recta, la trayectoria de corte puede ser curva. Por ejemplo, en los casos en que se usa una sierra curva, la trayectoria de corte puede reflejar la forma de la cuchilla.

El ángulo V predeterminado de la trayectoria 13 de corte en relación con la superficie 6 de corte media depende de, por ejemplo, la especie del animal y/o el tamaño del animal y/o la posición a lo largo de la columna vertebral. La ubicación y el ángulo de la trayectoria 13 de corte se pueden ajustar adicionalmente de forma manual o adaptativa. La Figura 2 muestra la trayectoria 13A de corte cuando se determina automáticamente, y las trayectorias 13B y 13C de corte alternativas son ejemplos de otras trayectorias de corte ajustadas.

La Figura 5B ilustra los pasos en el proceso de determinación de la trayectoria 13 de corte. La superficie 6 de corte media que se representa mediante la línea L_1 se define por $Y = \alpha_1 x + \beta_1$, que se determina preferiblemente usando medios/localizador óptico(s). Las coordenadas (X_A, Y_A) de la concavidad 7 se determinan como se mencionó anteriormente, preferiblemente mediante medios/localizador óptico(s). El ángulo V predeterminado se recupera de un almacenamiento, y la trayectoria 13 de corte, que se representa mediante la línea L_2 se definida por $Y = \alpha_2 x + \beta_2$, que se determina mediante un controlador (que no se muestra) en función de los valores de X_A , Y_A , α_1 y V . El ángulo (V) predeterminado de la trayectoria de corte depende generalmente de la especie del animal y/o el tamaño del animal y/o la posición a lo largo de la columna 3 vertebral. En una realización adicional, se puede agregar un desplazamiento a una o ambas coordenadas (X_A, Y_A) , por ejemplo, para alterar la orientación de la línea L_2 , si así se desea. En la Figura 5A las notaciones " $f(V, \alpha_1)$ " y " $g(X_A, Y_A)$ " se usan para hacer referencia a dos relaciones funcionales, que son generalmente relaciones matemáticas, " f " y " g ".

El corte se puede realizar usando un dispositivo de corte que se conoce en la técnica, tal como una cuchilla 12 de corte circular que se acciona mediante un motor 11, una cuchilla 12 de corte alternativo que se acciona mediante un motor 11, una cuchilla 12 de corte sin fin que se acciona mediante un motor 11 o un dispositivo de corte por chorro de agua. El motor 11 con la cuchilla 12 de corte (o dispositivo de corte por chorro de agua) se mueve mediante un brazo robótico (que no se muestra) que se controla mediante el controlador, de modo que la cuchilla de corte sigue la trayectoria 13 de corte determinada para finalmente eliminar la columna vertebral al menos parcialmente.

La interacción de la cuchilla de corte con la media canal puede hacer que la media canal se mueva en la banda transportadora, lo que puede hacer que la cuchilla de corte siga una trayectoria de corte incorrecta. Para garantizar que la cuchilla de corte siga la trayectoria de corte deseada, es ventajoso contar con medios / estabilizadores mecánicos para estabilizar la posición de la media canal en la banda transportadora, contra movimientos no deseados en la banda transportadora.

Se observa que la presente invención incluye también realizaciones en las que la media canal no se mueve durante el corte, en cuyo caso la cuchilla de corte se mueve a lo largo de la dirección longitudinal de la media canal. Además, el corte se puede realizar desde el lado ventral, hacia el lado ventral o combinaciones de los mismos.

Como se muestra en la Figura 7, la trayectoria 13 de corte real que se proporciona puede depender del dispositivo de corte que se usa. La línea 13 recta indica un corte que se proporciona por ejemplo, con una cuchilla de corte que se forma como disco plano que proporciona de ese modo un corte recto. La línea 13 curva ilustra un corte que se proporciona con una cuchilla de corte curvada, por ejemplo, con una sierra de cinta.

Se hace referencia a la ilustración esquemática de la Figura 8, de una trayectoria de corte en la sección de una media canal 1A, 1B que no comprende costilla(s) - la sección que no comprende costilla(s) puede ser una sección separada o una sección de una media canal 1A, 1B que no comprende costilla(s). Tal sección se ubica en general cerca de la pelvis / cadera. En la Figura 8, se ilustran tres opciones diferentes para un rasgo 15 geométrico característico, que se pueden combinar o usar solas.

En tales realizaciones, el método incluye preferiblemente ubicar, en el lado ventral de la media canal 1A, 1B, la estructura 17 anatómica que se define en relación con la concavidad (17 en la Figura 8) entre la columna 3 vertebral y el proceso 18 transversal.

Además, el método comprende determinar un rasgo 15 geométrico característico de la superficie 6 de corte media y/o del lado ventral de la media canal 1A, 1B. Preferiblemente, el rasgo 15 geométrico característico que comprende una posición en y/o una orientación espacial de al menos una porción de la columna vertebral.

Como ejemplo, una posición podría ser el borde que se indica mediante un círculo en la Figura 8 y la orientación espacial podría ser la orientación de la superficie 6 de corte media a, por ejemplo, horizontal (en la Figura 8, ángulo que se indica con respecto a horizontal) y/o la orientación del borde, la posición y/u orientación (por ejemplo, generalmente con relación a horizontal o en relación con el sistema de coordenadas XY que puede ser el mismo) de una porción plana del proceso 18 transversal. Cuando se usa la posición de la porción plana del proceso transversal, se toma generalmente como posición un punto medio (como se ve en la vista en sección transversal de la Figura 8) de la porción plana.

Aún más, el método comprende cortar a lo largo de una trayectoria 13 de corte, definiéndose la trayectoria de corte en relación con dicha estructura 17 anatómica y dicho rasgo 15 geométrico característico de la superficie 6 de corte media y/o del lado ventral de la media canal para eliminar, al menos parcialmente, la columna vertebral de la media canal 1A, 1B, como de otra manera se presenta en el presente documento.

La invención se puede implementar mediante el uso de / medios de hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. La invención o algunas de sus características se pueden implementar también como software que se ejecuta en uno o más procesadores de datos y/o procesadores de señales digitales.

Tal como se presenta en el presente documento, muchas de las realizaciones de la invención residen en ubicar una estructura anatómica y en determinar un rasgo geométrico característico mediante el uso de imágenes. Preferiblemente, las imágenes se basan en la radiación electromagnética que se puede caracterizar por hacer uso de la reflexión de la radiación electromagnética o la transmisión de radiación electromagnética.

Sobre la reflexión de la radiación electromagnética

1. En una realización, la luz láser (u otra fuente de luz) se dirige hacia la media canal. Una o más cámaras se usan en una triangulación para obtener una imagen. La media canal se puede mover y/o la cámara, así como la fuente de luz, se puede mover para obtener una imagen.

2. En una realización adicional, se aplica la visión estereoscópica. En tales realizaciones, se usan dos cámaras, en las que se realiza una calibración del posicionamiento mutuo de las cámaras antes de su uso. Cada cámara obtiene una imagen del mismo objeto y al combinar las imágenes se puede proporcionar información sobre la profundidad (distancia desde la cámara).

3. En otra realización adicional, se aplica el denominado método de tiempo de vuelo. El método de tiempo de vuelo se puede implementar de manera diferente y comprende en un nivel general medir el tiempo que tarda la luz en viajar desde la fuente de luz, a la media canal y a un receptor de luz, que se coloca generalmente en la fuente de luz. De este modo, se puede determinar la distancia desde la fuente de luz hasta la posición donde la luz "golpea" la media canal. Para aumentar la precisión, se pueden implementar tecnologías de cambio de fase (o similares). El método de tiempo de vuelo se puede implementar con y sin mediciones de la intensidad de la luz.

4. En otra realización adicional, se aplica la llamada luz estructural. La luz estructural se caracteriza por una fuente de luz que emite un patrón de luz (a menudo infrarrojo). Una cámara hace una imagen del patrón de luz reflejada. Mediante el uso del procesamiento de imágenes, el patrón de luz se puede identificar en la imagen. El tamaño de los elementos individuales en el patrón proporciona la distancia al objeto que refleja los elementos en el patrón. Se realiza una calibración entre la fuente de luz y la cámara. Ventajosamente, este enfoque se puede complementar proporcionando una imagen sin un patrón de luz, por lo que esta imagen se puede combinar con la imagen que se obtiene mediante el patrón de luz para obtener mediciones de profundidad y de intensidad de luz.

Sobre la transmisión de radiación electromagnética.

1. En una realización, se aplica radiación de rayos X. Una fuente de rayos X transmite rayos X y se dispone un detector para detectar los rayos X que se transmiten a través de la media canal. La cantidad de rayos X que se detectan se usa para proporcionar una imagen 3D de la media canal; para obtener la imagen en 3D, se usan varias fuentes de rayos X, la media canal se mueve durante la radiación y/o la(s) fuente(s) de rayos X se mueven. El uso de rayos X puede proporcionar información adicional sobre el grosor de los huesos y la posición de los mismos.

Los elementos individuales de una realización de la invención se pueden implementar física, funcional y lógicamente de cualquier manera adecuada, tal como en una sola unidad, en una pluralidad de unidades o como parte de unidades funcionales separadas. La invención se puede implementar en una sola unidad o distribuir tanto física como funcionalmente entre diferentes unidades y procesadores.

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con las realizaciones que se especifican, no se debe interpretar como limitada de ninguna manera a los ejemplos presentados. El alcance de la presente invención se debe interpretar a la luz del conjunto de reivindicaciones adjuntas. En el contexto de las reivindicaciones, los términos "que comprende" o "comprende" no excluyen otros elementos o pasos posibles. Además, la mención de referencias como "uno" o "una", etc. no se debe interpretar como si excluyeran una pluralidad. El uso de signos de referencia en las reivindicaciones con respecto a los elementos que se indican en las figuras tampoco se debe interpretar como limitante del alcance de la invención.

Lista de símbolos de referencia usados

- 1 canal
- 2 plano medio
- 3 columna vertebral

- 4 costilla
- 5 canal espinal
- 6 superficie de corte media
- 7 estructura anatómica tal como una concavidad que se define en relación con la articulación entre las cabezas de
- 5 las costillas y las vértebras torácicas
- 8 banda transportadora
- 9 línea visual
- 10 escáner óptico
- 11 motor del dispositivo de corte
- 10 12 cuchillo del dispositivo de corte
- 13 trayectoria de corte
- 15 rasgo geométrico
- 16 la posición más alta de la columna vertebral,
- 17 estructura anatómica como una concavidad debajo de la cabeza de la costilla
- 15 18 proceso transversal
- 19 tejido de carne

REIVINDICACIONES

1. Un método para eliminar, al menos parcialmente, la columna vertebral de una media canal (1A, 1B) de un animal sacrificado que se ha cortado sustancialmente a lo largo del plano (2) medio del animal sacrificado, lo que proporciona una superficie (6) de corte media de la media canal (1A, 1B), comprendiendo el método
 - ubicar, en el lado ventral de la media canal (1A, 1B), una estructura (7, 17) anatómica definida en relación con las articulaciones entre las cabezas de las costillas y la columna (3) vertebral de la media canal (1A, 1B) y/o en relación con la concavidad entre la columna vertebral y el proceso (18) transversal,
 - determinar un rasgo (15) geométrico característico de la superficie (6) de corte media y/o del lado ventral de la media canal (1A, 1B), comprendiendo el rasgo (15) geométrico característico:
 - ° una posición en y/o una orientación espacial de al menos una porción de la costilla (4) expuesta o columna (3) vertebral o proceso (18) transversal, y
 - cortar a lo largo de una trayectoria (13) de corte, definiéndose la trayectoria de corte en relación con dicha estructura (7, 17) anatómica y dicho rasgo (15) geométrico característico de la superficie (6) de corte media y/o del lado ventral de la media canal, para eliminar, al menos parcialmente, la columna vertebral de la media canal (1A, 1B).
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la trayectoria (13) de corte pasa a través de una posición que se desplaza en un primer desplazamiento predeterminado hacia el rasgo (7, 17) anatómico ubicado y una posición en la media canal (1A, 1B) que se desplaza a un segundo desplazamiento predeterminado del rasgo (15) geométrico característico.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el rasgo geométrico característico es una orientación espacial, tal como / o la orientación espacial de la superficie (6) de corte media, y en el que el segundo desplazamiento es un ángulo (V) predeterminado con el rasgo geométrico característico.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el rasgo geométrico característico es una posición y en el que el segundo desplazamiento es una distancia orientada predeterminada del rasgo (15) geométrico característico.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-4, en el que el primer y/o el segundo desplazamiento es igual a cero.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la estructura (7, 17) anatómica es
 - una concavidad definida en relación con la articulación entre las cabezas de las costillas y las vértebras torácicas,
 - la porción superior de las cabezas de las costillas, o
 - una concavidad debajo de la cabeza (17) de la costilla.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el rasgo (15) geométrico característico es:
 - proceso espinoso,
 - la orientación espacial de la superficie (6) de corte media,
 - canal (5) espinal,
 - la posición más alta de la columna (16) vertebral, o
 - la tangente a la superficie entre la posición más alta de la columna (16) vertebral y la estructura (7, 17) anatómica.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la estructura anatómica ubicada es una concavidad (7, 17) definida en relación con las articulaciones entre las cabezas de las costillas y la columna (3) vertebral de la media canal (1A, 1B),
 - el rasgo (15) geométrico característico determinado es la orientación espacial de la superficie (6) de corte media, y
 - la trayectoria (13) de corte cruza la concavidad (7, 17) o cruza un primer desplazamiento predeterminado de la misma y forma un ángulo (V) predeterminado con la superficie (6) de corte media para eliminar, al menos parcialmente, la columna vertebral de la media canal (1A, 1B).
9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la ubicación de la estructura anatómica se realiza usando localizador/medios óptico(s) y/o mecánico(s) que proporcionan datos sobre una zona de la media canal, que incluye preferiblemente al menos la concavidad (7, 17).
10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el rasgo (15) geométrico característico se determina usando localizador/medios óptico(s) y/o mecánico(s).

11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la característica anatómica se ubica usando localizador/medios óptico(s) y/o mecánico(s).

12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende

- mover la media canal, mientras que se soporta mediante una banda transportadora, a lo largo de la dirección longitudinal de la columna (3) vertebral,
- iluminar el lado ventral de la media canal móvil, y
- obtener datos de imagen en la zona de la media canal, incluyendo preferiblemente al menos la concavidad (7).

13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que

- iluminar el lado ventral de la media canal (1A, 1B) incluye proyectar un haz de luz que define un plano de luz transversal hacia la dirección del movimiento, y
- recibir la luz proyectada reflejada desde la media canal (1A, 1B) con una cámara situada fuera del plano de la luz para obtener información de perfil en la zona de la media canal, incluyendo preferiblemente al menos la concavidad.

14. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la media canal se dispone en una banda transportadora y en el que se estabiliza la posición de la media canal en la banda transportadora.

15. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12-14, en el que la media canal se dispone suspendida en una orientación, comprendiendo el método además

- iluminar el lado ventral de la media canal (1A, 1B) proyectando un haz de luz que define un plano de luz transversal a la dirección longitudinal de la columna vertebral, y
- recibir la luz proyectada reflejada desde la media canal (1A, 1B) con una cámara situada fuera del plano de la luz para obtener información de perfil en la zona de la media canal incluyendo al menos la concavidad.

16. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la media canal está dispuesta en una banda transportadora, comprendiendo dicha banda transportadora un codificador que proporciona datos sobre los movimientos de la banda transportadora y, por lo tanto, la media canal.

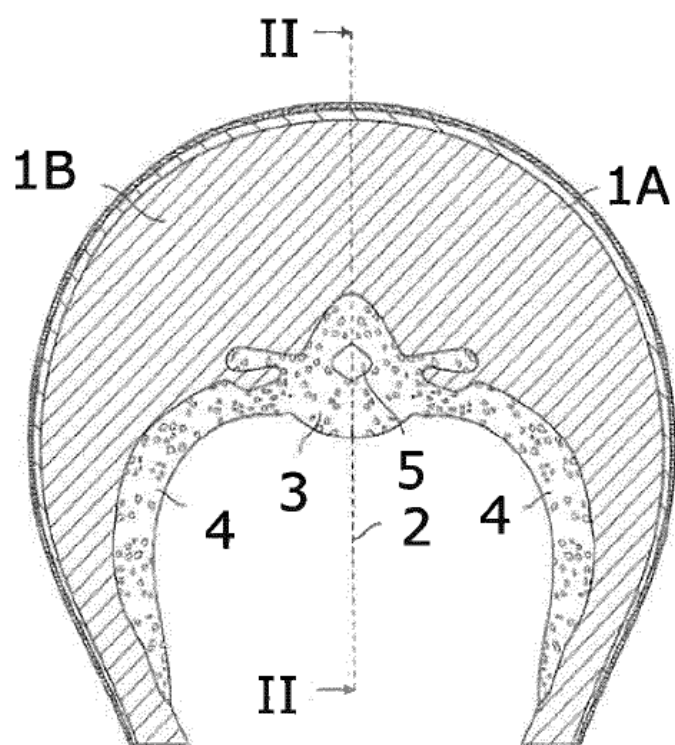


Fig. 1

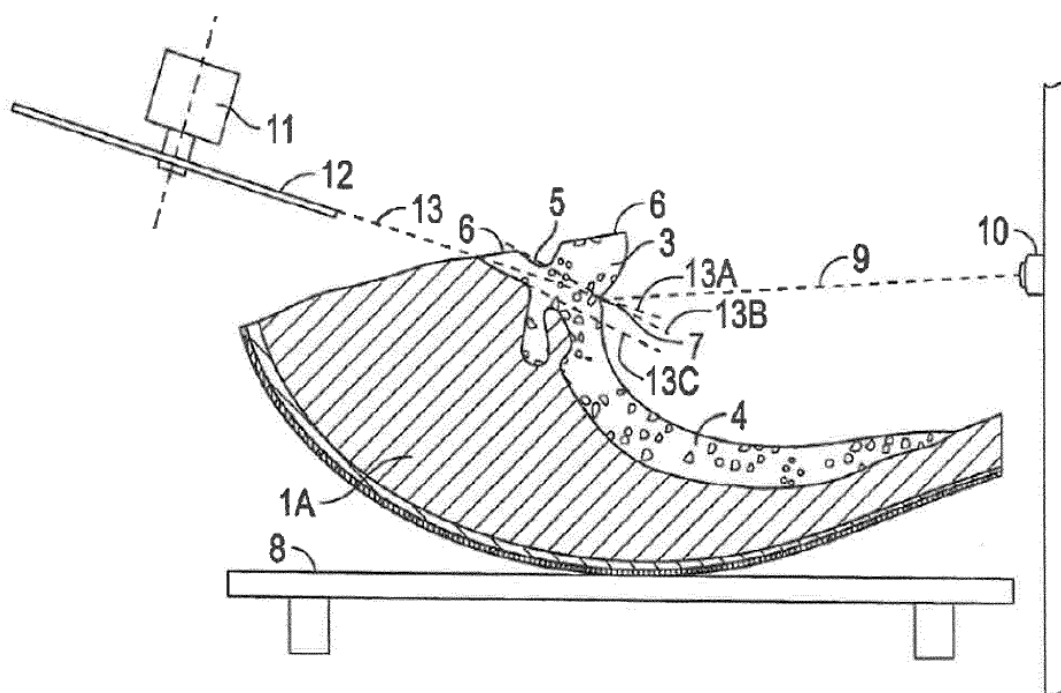


Fig. 2

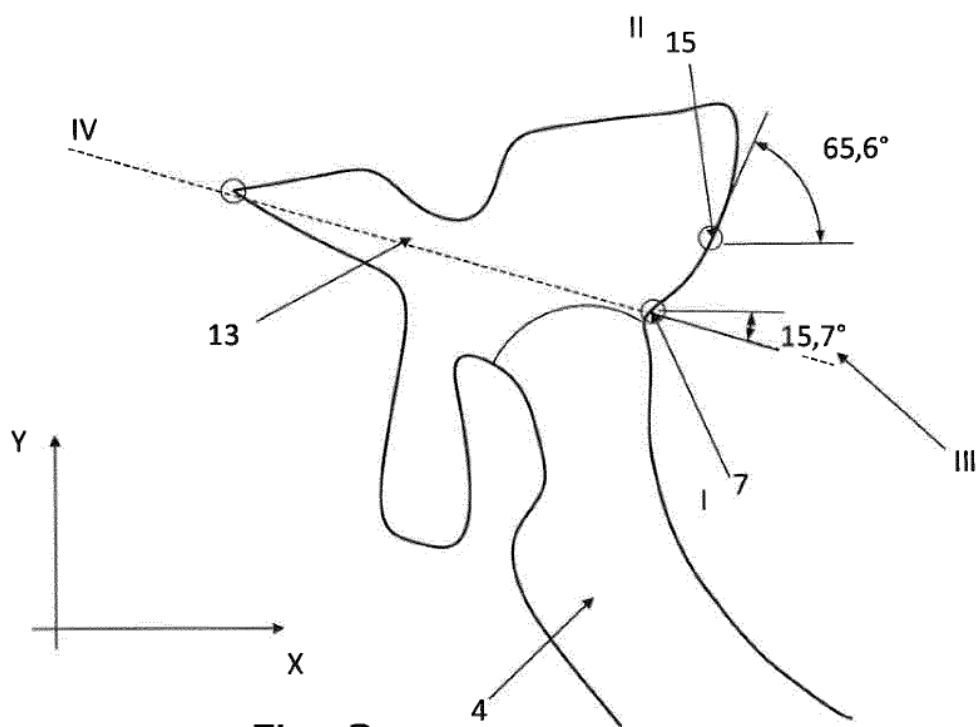


Fig. 3

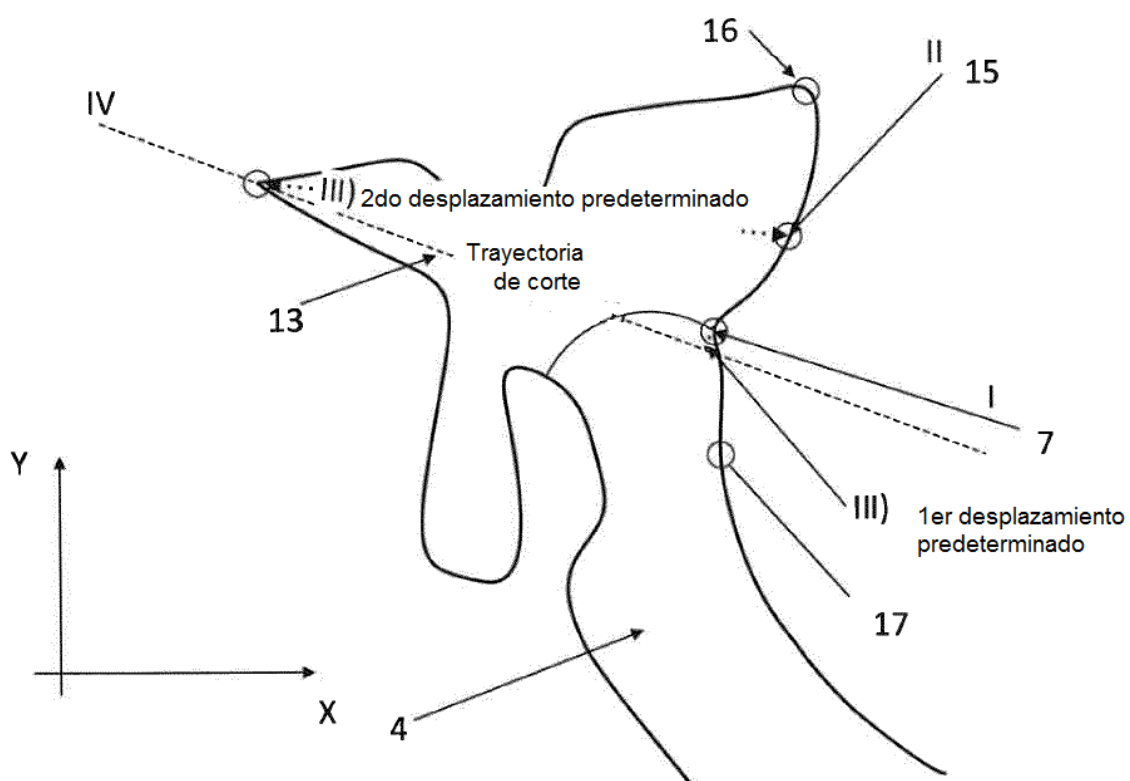


Fig. 4

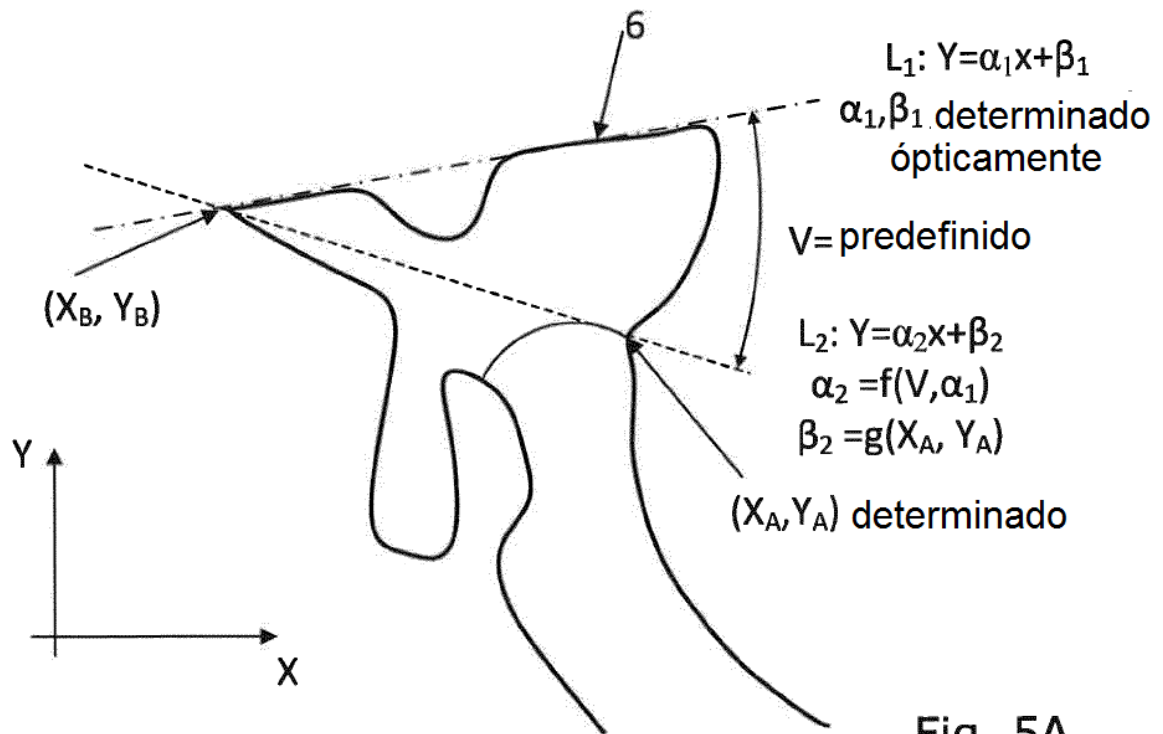


Fig. 5A

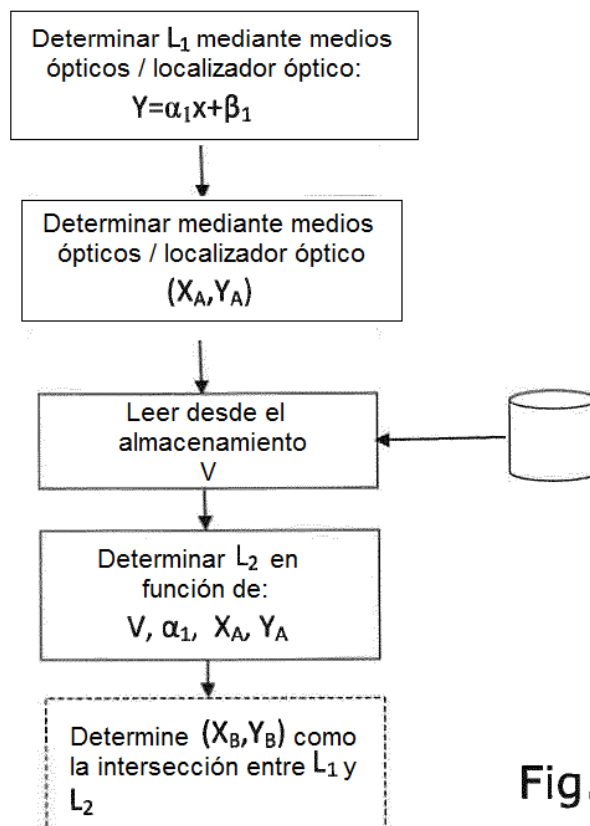


Fig. 5B

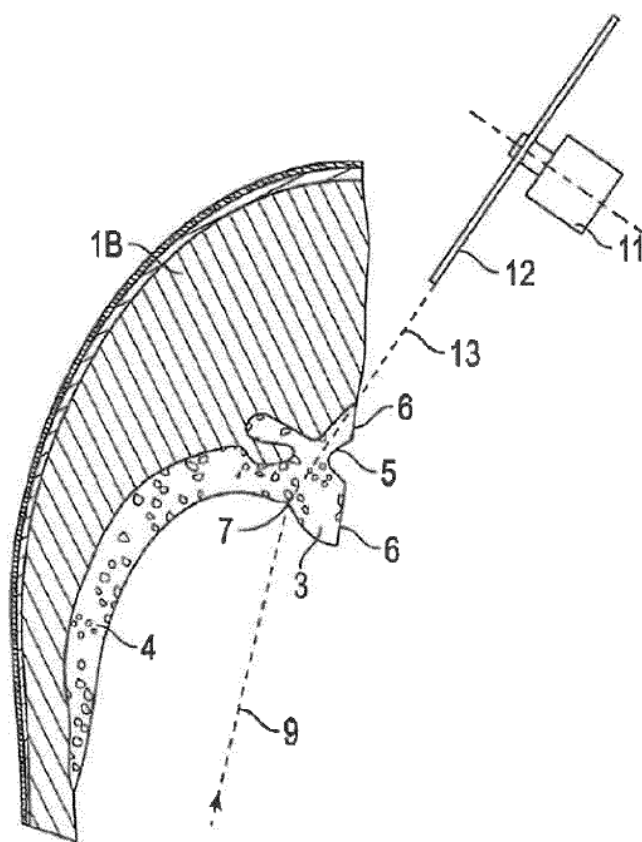


Fig. 6

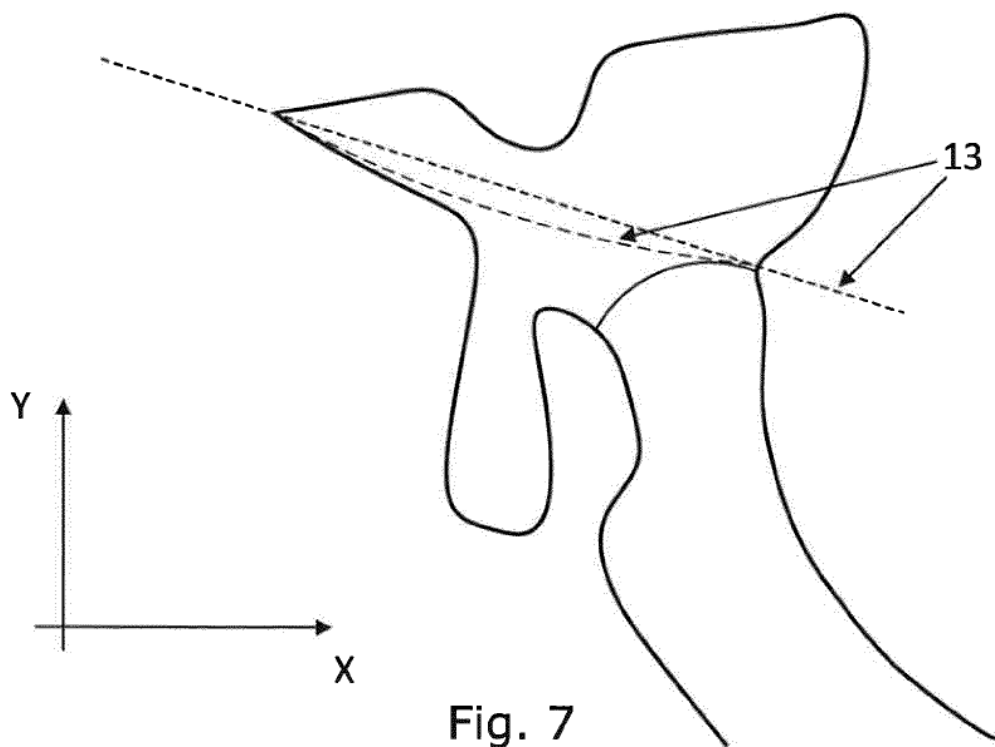


Fig. 7

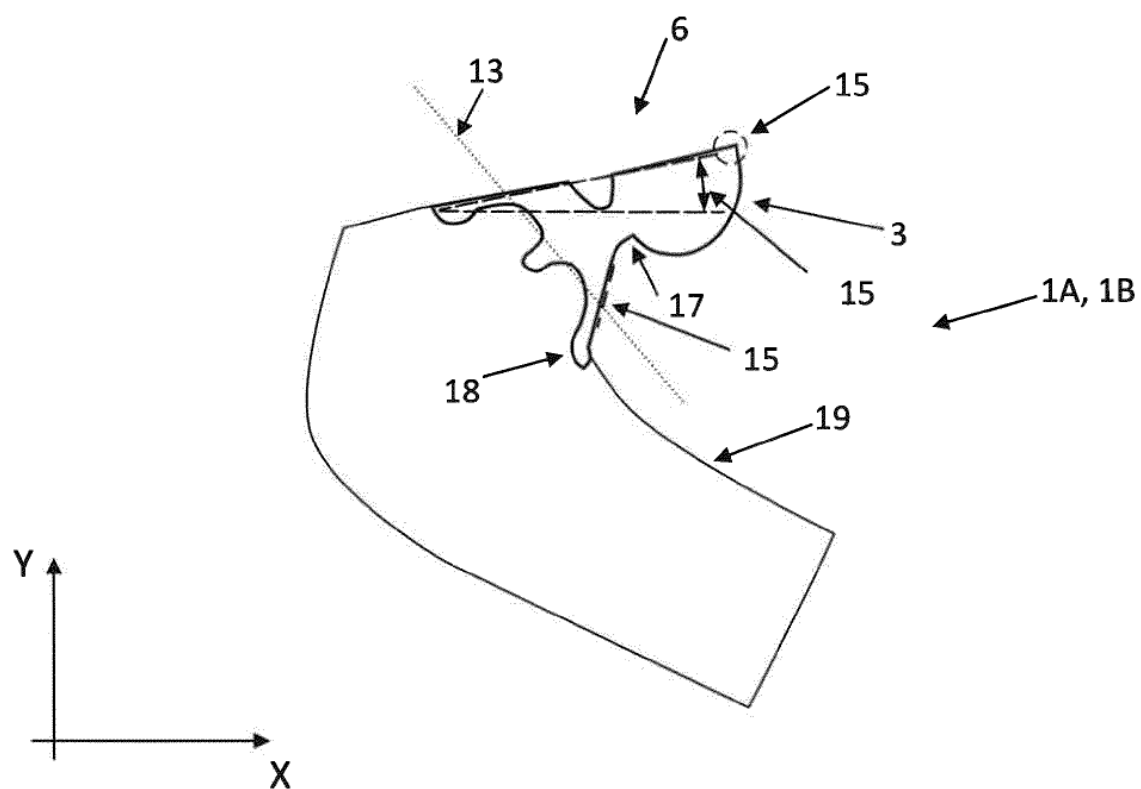


Fig. 8