

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 304**

51 Int. Cl.:

A61B 6/03 (2006.01)

G01T 1/164 (2006.01)

G01T 1/29 (2006.01)

A61B 6/04 (2006.01)

A61B 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2012 E 12791287 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015 EP 2765914**

54 Título: **Un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales**

30 Prioridad:

13.10.2011 IT RM20110543

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

01.04.2016

73 Titular/es:

**CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
(C.N.R.) (100.0%)
Piazzale Aldo Moro 7
00185 Roma, IT**

72 Inventor/es:

**SOLURI, ALESSANDRO y
MASSARI, ROBERTO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 565 304 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

Un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales, específicamente en el campo de la medicina nuclear, y en particular un dispositivo de tomografía del tipo PET (tomografía por emisión de positrones) y/o SPECT (tomografía computarizada de emisión monofotónica), que puede integrarse con un dispositivo CT (tomografía computarizada).

Antecedentes de la técnica

15 Se conocen diferentes tipos de dispositivos de diagnóstico en la medicina nuclear. Entre estos se encuentran los dispositivos de centelleo que incluyen básicamente dos categorías de dispositivos: los dispositivos de diagnóstico PET y los dispositivos de diagnóstico SPECT.

Los dispositivos de diagnóstico de tipo PET comprenden una camilla en la que el paciente se recuesta y un dispositivo de medición con una forma anular que rodea al paciente. La camilla puede moverse axialmente a través del sistema de medición para hacer una medición tridimensional. El sistema de medición anular tiene una sucesión de dispositivos de medición de centelleo situados a lo largo de la extensión anular para identificar los eventos de centelleo antiparalelos típicos de la tecnología PET.

La geometría usada permite que el paciente tenga una superficie de soporte confortable durante el examen, cuya duración, normalmente, puede variar en base al área de exploración y que, por término medio, puede variar de 20 a 30 minutos.

Los tipos de dispositivos para diagnósticos SPECT también comprenden una camilla en la que el paciente se recuesta, pero el sistema de medición no usa una geometría de tipo anillo, sino que adopta una forma cuadrada y gira sobre un eje horizontal para realizar una exploración circular completa alrededor del paciente.

En la tecnología SPECT, el número de sistemas de medición normalmente varía en función de la velocidad con la que se realizará el examen, por lo que a menudo se usan dos o tres módulos de medición simultáneamente (normalmente situados en un mismo soporte giratorio y separados a intervalos angulares sobre el eje de rotación) para permitir una reducción de los tiempos de adquisición. El tiempo de adquisición, que varía en función del área que se va a analizar, da como resultado tiempos largos durante los cuales el paciente debe permanecer inmóvil. Por lo tanto, la geometría estándar usada pretende adquirir imágenes de tal manera que el paciente permanezca inmóvil en la posición inicial y, por lo tanto, evita que un movimiento del paciente pueda cambiar la geometría de adquisición, introduciendo alteraciones en las imágenes finales producidas. De esta manera, el uso de una camilla en la que el paciente puede recostarse para permanecer inmóvil durante largos periodos de tiempo puede asegurar conseguir este objetivo.

Por lo tanto, las tecnologías usadas actualmente contemplan un uso, en cuanto a la ocupación de espacios, que es ciertamente grande, que tiene que asegurar el movimiento de una camilla a través del anillo de exploración y el blindaje relativo. Típicamente, el dispositivo se sitúa en el centro de una habitación de tamaño medio y su instalación requiere un tamaño global considerable, al que es necesario añadir todas las dimensiones de los sistemas de blindaje.

A estas técnicas de una naturaleza funcional, la técnica morfológica a menudo también se añade con respecto a una tomografía computarizada CT.

Además, de acuerdo con el estado de la técnica actual, las tecnologías usadas para realizar las investigaciones morfo-funcionales que se han mencionado anteriormente se orientan todas hacia la fabricación de dispositivos que son capaces de obtener resoluciones espaciales de calidad muy alta. Sin embargo, esto se enfrenta con el hecho de que los sistemas de medición anulares usados a menudo están diseñados para explorar todo el cuerpo, considerando las dimensiones medias del abdomen y el tórax del paciente. Generalmente, las dimensiones del diámetro interno pueden ser aproximadamente de 80 cm. Con esta dimensión de referencia, pueden detectarse órganos incluso mucho más pequeños, pero proporcionando valores con una menor resolución espacial, que no pueden aprovechar las optimizaciones de la geometría de adquisición para la investigación específica.

Además, la velocidad con la que se realiza la investigación de diagnóstico representa un aspecto importante en términos económicos y para la gestión de los exámenes de centellografía.

Estas técnicas tienen limitaciones de tiempo unidas al rápido deterioro de las actividades de los radiofármacos (radioisótopos) usados. Además, los rápidos desarrollos resultantes de la investigación en radiofármacos han conducido a radiofármacos cada vez más específicos vinculados a enfermedades específicas. Sin embargo, se

desea que el uso de estos radiofármacos no esté perjudicado por la duración excesiva de los exámenes de diagnóstico, lo que podría comprometer el resultado correcto del examen debido al deterioro excesivo del producto farmacéutico. El documento EP2138866 divulga un dispositivo PET que comprende una pluralidad de anillos de detector.

5

Divulgación de la invención

En este contexto, el fin técnico que forma la base de esta invención es proporcionar un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales que supere las desventajas de la técnica anterior que se han mencionado anteriormente.

10

En particular, el objetivo de esta invención es proporcionar un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales que sea capaz de realizar investigaciones en diferentes partes del cuerpo de un paciente, manteniendo al mismo tiempo una alta resolución espacial.

15

El objetivo de esta invención es también proporcionar un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales que tiene unas dimensiones reducidas, necesitando de este modo operaciones de instalación reducidas (por ejemplo, para el blindaje).

20

El objetivo de esta invención es también proporcionar un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales que tiene velocidades de investigación rápidas.

El propósito técnico indicado y los objetivos especificados se consiguen sustancialmente por un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales que comprende las características técnicas definidas en las reivindicaciones independientes 1 o 2.

25

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención son más evidentes en la descripción no limitativa que figura a continuación de un modo de realización preferente de un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales como se ilustra en los dibujos adjuntos, en los que:

30

- La figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de diagnóstico de acuerdo con esta invención en un primer modo de realización de éste;
- la figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de la figura 1 en una condición operativa diferente;
- la figura 3 es una vista lateral del dispositivo de la figura 2 en la misma condición operativa;
- las figuras 4 y 5 son vistas laterales de un dispositivo de diagnóstico de acuerdo con esta invención en un segundo modo de realización de éste y en dos condiciones operativas diferentes;
- las figuras 6 y 7 son vistas laterales de un dispositivo de diagnóstico de acuerdo con un tercer modo de realización de éste que no está dentro del alcance de esta invención y en dos condiciones operativas diferentes;
- las figuras 8 y 9 son perspectivas, parcialmente una vista y parcialmente una sección transversal, de un detalle del dispositivo de diagnóstico de acuerdo con esta invención y en dos condiciones operativas diferentes.

35

40

45

Descripción detallada de las realizaciones preferentes de la invención

50

Con referencia a los dibujos adjuntos, el número 1 representa en su totalidad un dispositivo de diagnóstico de acuerdo con esta invención.

En todos los modos de realización diferentes descritos, el dispositivo 1 comprende una base 2, que puede descansar sobre una superficie de soporte y que tiene un área de recepción (3) diseñada para recibir un paciente "P" durante un tratamiento de investigación de diagnóstico.

55

Los medios de medición 4 para realizar una investigación de diagnóstico de al menos una parte de un paciente "P" situado en el área de recepción 3 se montan sobre la base 2.

60

En particular, como se muestra en todos los modos de realización ilustrados, los medios de medición 4 comprenden al menos un primer y un segundo anillo de medición 5, 6 situados alrededor del área de recepción, es decir, que se extienden circunferencialmente alrededor del área de recepción. Preferentemente, cada anillo de medición 5, 6 tiene forma axisimétrica sobre un eje respectivo "X". Es decir, los anillos de medición 5, 6 se extienden en una línea circular, que adopta una forma toroidal. Esto permite que los anillos 5, 6 exploren 360° de una parte específica del paciente "P".

65

ES 2 565 304 T3

Preferentemente, en esa configuración el eje "X" de los anillos 5, 6 coincide con una dirección de la extensión del área de recepción 3.

5 En los dibujos adjuntos, los anillos de medición 5, 6 se montan en la base 2, de tal manera que los ejes respectivos "X" son paralelos entre sí y, en particular, coincidentes.

La forma toroidal de los anillos de medición 5, 6 define, para cada anillo 5, 6, una abertura central que tiene una dimensión (diámetro) correspondiente al diámetro interno "d, D" del anillo 5, 6.

10 Ventajosamente, el primer anillo de medición 5 tiene un diámetro interno "d" menor que el diámetro interno "D" del segundo anillo de medición 6. Preferentemente, el diámetro interno "d" del primer anillo de medición 5 es aproximadamente igual a la mitad del diámetro interno "D" del segundo anillo de medición 6.

15 Ventajosamente, el diámetro interno "d" del primer anillo de medición 5 es tal que será ligeramente mayor que la dimensión transversal máxima de la cabeza de un usuario, y preferentemente entre 30 y 50 cm y aún más preferentemente igual a aproximadamente 40 cm.

20 El diámetro interno "D" del segundo anillo de medición 6, por otro lado, es tal que será ligeramente mayor que la dimensión transversal máxima del pecho de un usuario, y preferentemente entre 60 y 100 cm y aún más preferentemente igual a aproximadamente 80 cm.

25 En consecuencia, el primer anillo de medición 5 tiene una geometría optimizada para conseguir una resolución espacial óptima en investigaciones de pequeños órganos (cabeza o extremidades), para permanecer muy cerca de éste, mientras que el segundo anillo de medición 6 tiene una geometría optimizada para conseguir una resolución espacial óptima sobre partes del paciente que tienen dimensiones mayores (por ejemplo, el torso).

Preferentemente, los medios de medición 4 también comprenden uno o más anillos de medición adicionales para aumentar el área de medición o para reducir el tiempo de investigación.

30 Como se muestra en los dibujos adjuntos, hay un tercer anillo de medición 7 cuya geometría es preferentemente idéntica o sustancialmente idéntica a la del segundo anillo de medición 6 y, por lo tanto, también se optimiza para realizar investigaciones sobre el torso del paciente "P".

35 El tercer anillo de medición 7 también tiene el eje respectivo paralelo a y preferentemente coincidente con los ejes de los otros dos anillos 5, 6 y, por lo tanto, también se sitúa alrededor del área de recepción 3.

Además, en algunas realizaciones ilustradas, puede haber otros anillos, en particular un cuarto y un quinto anillo de medición 8, 9 como se describe a continuación.

40 La base 2 comprende una estructura de soporte 10 que se extiende a lo largo del área de recepción 3, por lo tanto, a lo largo de los ejes que se han mencionado anteriormente "X" de los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9. El primer anillo 5 se sitúa en la estructura de soporte 10 en una posición correspondiente, o está diseñado para corresponder, con respecto a una porción del área de recepción 3 diseñada para recibir la cabeza de un paciente "P" mientras que el segundo anillo se sitúa en una posición correspondiente, o se diseña para corresponder, con respecto a una porción del área de recepción 3 diseñada para recibir el torso del paciente "P".

Ventajosamente, los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 se montan de forma deslizable en la estructura de soporte 10 para moverse a lo largo de ésta, en particular a lo largo del eje "X".

50 Gracias a esa conexión deslizable, los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 pueden desplazarse a lo largo del cuerpo del paciente "P" para realizar la exploración tridimensional deseada y, por lo tanto, pueden desplazarse entre una posición inactiva, donde se sitúan en los extremos del área de recepción 3 (permitiendo que el paciente acceda o deje el área de recepción 3), y una posición operativa en la que uno o más de ellos se acoplan al área de recepción 3 para realizar la exploración.

55 Preferentemente, los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 se mueven independientemente entre sí (por medios motor no ilustrados) a lo largo de la estructura de soporte 10.

60 Sin perjuicio de la posibilidad de desplazar los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9, el primer anillo de medición 5 aún permanece situado en una posición tal como para realizar la exploración de la cabeza del paciente "P" situado en el área de recepción 3. Para ello, es preferente que el primer anillo de medición 5 en la posición inactiva que se ha mencionado anteriormente se sitúe en el extremo del área de recepción 3 orientada hacia la cabeza del paciente "P".

65 Algunos de los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 son del tipo de centelleo, es decir, del tipo diseñado de tal manera que se reciba una radiación (emitida por un radiofármaco tomado por el paciente de acuerdo con procedimientos conocidos) y se transforme esa radiación en una radiación luminosa (fotones) que puede medirse por

instrumentación optoelectrónica especial (por ejemplo, fototubos, fotomultiplicadores de silicio, semiconductores o fotodiodos) para calcular la posición y la energía de los fotones de interacción y transferir esa información a un dispositivo de conversión y después a un procesador electrónico que la procesa y la muestra en un monitor en forma de imagen.

5 En particular, como será evidente por los diferentes modos de realización descritos a continuación, los anillos de medición del tipo centelleo son aquellos diseñados para realizar investigaciones tipo PET o SPECT. Sin embargo, puede haber un anillo de medición para investigaciones CT que, por su propia naturaleza, no usan el principio físico del centelleo.

10 Las figuras 1 a 4 muestran un primer modo de realización del dispositivo de diagnóstico de acuerdo con esta invención.

15 De acuerdo con este modo de realización, el área de recepción 3 se extiende verticalmente. En esa configuración, la estructura de soporte 10 se extiende en vertical, mientras que los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 se sitúan de acuerdo con los planos horizontales o sustancialmente horizontales respectivos.

20 Esa forma del dispositivo 1 permite realizar investigaciones de diagnóstico en un paciente "P" en pie. Para facilitar que el paciente "P" mantenga una postura erguida correcta, la base comprende preferentemente un respaldo 11, sustancialmente vertical y preferentemente con una forma anatómica, diseñado para formar una superficie de soporte para la espalda del paciente "P".

25 Con el fin de facilitar adicionalmente la adopción de la postura erguida correcta por el paciente "P", el respaldo 11 puede equiparse con unos salientes de estabilización 12, preferentemente curvados, diseñados para su inserción bajo las axilas del paciente "P" bloqueándole en la postura correcta (figura 1). Los salientes 12 están diseñados para formar un punto de contacto y un punto de sujeción estable para el paciente "P" y están diseñados para mantener al paciente "P" en una postura correcta predeterminada adecuada para la investigación de diagnóstico.

30 Además, de acuerdo con esta configuración, la base 2 puede comprender una cavidad anular 13 (figura 2) en la que se insertan uno o más anillos de medición 7, 8, 9, de manera disimulada. En el interior del asiento anular 13 hay un elemento elevado 14 en el que el paciente "P" descansa directamente en la postura erguida (figura 1).

35 El primer anillo de medición 5, y, preferentemente, también el segundo anillo de medición 6, tienen, por otro lado, su posición inactiva relativa en la parte superior del área de recepción 3, por tanto, por encima del paciente "P".

La figura 3 muestra el dispositivo 1 en una configuración vertical con el primer y el segundo anillos de medición 5, 6 inactivos mientras que los demás anillos de medición 7, 8, 9 se elevan y se sitúan alrededor del torso del paciente "P" para realizar, simultáneamente, la investigación de diagnóstico deseada.

40 Preferentemente, la dimensión de los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 (al menos la dimensión de los anillos 6, 7, 8, 9) en una dirección axial, es decir, a lo largo de la dirección de movimiento relativa, es entre 10 y 20 cm y aún más preferentemente igual a aproximadamente 15 cm. Por lo tanto, proporcionando una distancia entre el tercer, cuarto y quinto anillos que se han mencionado anteriormente 7, 8, 9 de aproximadamente 10-15 cm, puede obtenerse una cobertura casi completa del torso del paciente "P" y puede realizarse toda la medición en muy poco tiempo.

45 Las figuras 4 y 5 muestran un segundo modo de realización del dispositivo de diagnóstico de acuerdo con esta invención.

50 En este segundo modo de realización, el área de recepción 3 se sitúa de nuevo sustancialmente en vertical, pero en este caso, la base 2 tiene un asiento 15 (un asiento anatómico, una bicicleta de ejercicio para pruebas de resistencia, un taburete o similares) para situar al paciente "P" en una posición sentada. Aparte de esta diferencia, y, si es necesario, una altura menor que la del modo de realización que se ha descrito anteriormente, el dispositivo es sustancialmente idéntico al de las figuras 1 a 3.

55 En más detalle, la figura 4 muestra el dispositivo 1 con el tercer anillo de medición 7 elevado para realizar una investigación de diagnóstico sobre el torso del paciente "P" mientras que la figura 5 muestra la activación del primer y el segundo anillos de medición 5, 6 para realizar investigaciones de diagnóstico, respectivamente, sobre la cabeza y el torso del paciente "P".

60 Las figuras 6 y 7 muestran un tercer modo de realización del dispositivo de diagnóstico.

Este modo de realización difiere de las realizaciones anteriores en que tiene una camilla 16 diseñada para situar al paciente "P" en una postura recostada. Por lo tanto, el área de recepción 3 se extiende horizontalmente y los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 se sitúan de acuerdo con los planos verticales o sustancialmente verticales respectivos.

65

Esto significa que la estructura de soporte 10 se extiende en horizontal, preferentemente en la base del dispositivo 1, y permite una traslación horizontal de los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9. En más detalle, la figura 6 muestra la activación del primer y el segundo anillos de medición 5, 6 para realizar investigaciones de diagnóstico, respectivamente, sobre la cabeza y el torso del paciente "P" mientras que la figura 7 muestra la activación del tercer, cuarto y quinto anillos de medición 7, 8, 9 para realizar una investigación de diagnóstico sobre el torso del paciente "P".

Ventajosamente, el tercer anillo de medición 7 puede diseñarse para realizar una investigación de un tipo diferente y/o sobre una parte diferente del paciente "P" con respecto al primer y/o el segundo anillos de medición 5, 6.

En particular, de acuerdo con un modo de realización preferente de la invención y de acuerdo con los procedimientos aplicables a todos los modos de realización que se han descrito e ilustrado anteriormente, el primer anillo de medición 5 realiza una investigación de diagnóstico funcional del tipo PET para órganos dedicados, mientras que el segundo anillo de medición 6 realiza una investigación CT morfológica. Los otros anillos de medición 7, 8, 9 pueden realizar una investigación de tipo PET, que permite que la velocidad de las investigaciones de tipo PET se aumente o aumentar el área de investigación, o pueden configurarse de tal manera que se realice una investigación de tipo SPECT.

Como alternativa, el primer anillo de medición 5 puede configurarse para investigaciones de diagnóstico de tipo SPECT.

En un modo de realización diferente, manteniendo el primer anillo de medición 5 configurado para investigaciones de diagnóstico funcionales del tipo PET, el segundo anillo de medición 6 puede configurarse para investigaciones de diagnóstico del tipo PET o SPECT. De acuerdo con los modos de realización adicionales no ilustrados, el área de recepción 3 se extiende a lo largo de una dirección inclinada con respecto a la horizontal y los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 se sitúan de acuerdo con los planos inclinados respectivos, en particular de acuerdo con cualquier plano entre un plano horizontal y un plano vertical.

Ventajosamente, los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 se aplican de forma desmontable a la estructura de soporte 10 y son intercambiables con los anillos sustitutos correspondientes para permitir que se realice un cambio del tipo de investigación.

Por ejemplo, el segundo anillo de medición 6 configurado originalmente para investigaciones de tipo CT puede reemplazarse con un segundo anillo de medición configurado para investigaciones de tipo SPECT o PET.

Por estas razones, el dispositivo de acuerdo con esta invención se equipa con:

- un par de primeros anillos 5 con un diámetro reducido (aproximadamente 40 cm), uno del tipo PET y el otro del tipo SPECT;
- un anillo con un mayor diámetro (aproximadamente 80 cm) para investigaciones CT morfológicas (preferentemente para su uso como el segundo anillo 6); y
- una pluralidad de anillos también con un mayor diámetro (aproximadamente 80 cm), algunos de los cuales del tipo PET y otros del tipo SPECT, que pueden montarse selectivamente sobre la estructura de soporte 10 de acuerdo con las necesidades específicas.

Los resultados de una investigación del tipo SPECT usando un anillo de medición del tipo que se ha descrito anteriormente pueden obtenerse dando al anillo una estructura del tipo ilustrado en las figuras 8 y 9. El modo de realización ilustrado se refiere al tercer anillo de medición 7, sin embargo, las enseñanzas mostradas pueden implementarse para cualquiera de los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 presentados.

En más detalle, el anillo 7 para investigaciones SPECT comprende una carcasa externa 17 con una forma anular y un cuerpo de medición 18, incluido en el interior de la carcasa externa 17 y móvil con respecto a ésta para girar alrededor del eje "X" del anillo de medición 7 y, por lo tanto, alrededor del área de recepción 3 (y, por lo tanto, alrededor del paciente "P"), de tal manera que se adquieran al menos dos imágenes giradas entre sí en un ángulo predeterminado.

En más detalle, el cuerpo de medición 18 comprende una sucesión de elementos de centelleo (19), cada uno equipado con un cristal de centelleo respectivo y situado de acuerdo con una distribución anular orientada hacia el eje "X" de tal manera que los cristales de centelleo puedan recibir la radiación emitida desde un área correspondiente al eje "X".

El cuerpo de centelleo también comprende un colimador "C" diseñado para absorber la radiación, emitida por el radiofármaco tomado por el paciente, dirigida de acuerdo con ángulos no deseados y, en particular, fuera de un ángulo predeterminado determinado en función de la resolución espacial que se va a dar al cuerpo de medición 18.

La presencia del colimador "C" es necesaria debido al diferente proceso de emisión de la tecnología SPECT que, comprendiendo la emisión de monofotones (a diferencia de la emisión antiparalela de la tecnología PET), requiere la colimación para filtrar la radiación excesivamente inclinada con respecto al eje de los cristales de centelleo.

5 Por lo tanto, la estructura del colimador "C" sigue los principios conocidos de colimación y no se describe en más detalle.

El cuerpo de medición 18 gira en una extensión angular menor que la dimensión de los cristales de centelleo, de tal manera que se consigue la denominada "súper resolución".

10 En otras palabras, el anillo 7 se gira en una pequeña cantidad correspondiente a un movimiento de los cristales de centelleo igual a la mitad de su dimensión (o por el valor de la resolución espacial intrínseca del dispositivo).

15 Por ejemplo, usando cristales de centelleo cuadrados con lados de 5 mm, la rotación sobre el eje "X" será tal que moverá los cristales de centelleo lateralmente 2,5 mm. La rotación del cuerpo de medición 18 puede obtenerse girando éste último con respecto a la carcasa externa 17 o girando todo el anillo de medición 7.

20 Preferentemente, la rotación del anillo que se ha mencionado anteriormente (o en cualquier caso de los elementos de centelleo para obtener su movimiento lateral), que tiene como objetivo conseguir la súper resolución, también puede realizarse en los anillos diseñados para la técnica PET.

Por lo tanto, la estructura ilustrada en las figuras 8 y 9 también puede usarse en los anillos diseñados para investigaciones PET (excepto por la ausencia, en este caso, del colimador).

25 El uso de una estructura de medición de tipo CT situada en uno de los anillos de medición 5, 6, 7, 8, 9 permite obtener datos sobre la morfología que pueden usarse para corregir la atenuación de los tejidos en investigaciones PET y favorecer la técnica para fusionar imágenes morfo-funcionales.

30 En particular, la solución que comprende el primer anillo de medición 5 configurado para investigaciones PET y el segundo anillo de medición 6 configurado para investigaciones CT será particularmente ventajosa.

De acuerdo con realizaciones de variantes con ventajas adicionales, algunas soluciones que tienen como objetivo específicamente optimizar la resolución (y están adaptadas adecuadamente a la geometría circular de los anillos de medición) pueden integrarse en el interior de uno o más anillos de medición, tales como, por ejemplo:

- 35
- sistemas de colimación variable, que pueden integrarse en un anillo SPECT, por ejemplo, un sistema del tipo descrito en la solicitud de patente nº.RM2004A000271 de 31/05/2004 (patente de Estados Unidos 7274022 de 25 de septiembre de 2007) del mismo Solicitante. De acuerdo con esta configuración, el colimador "C" comprende una pluralidad de elementos de colimación independientes, cada uno asociado a un elemento de centelleo correspondiente 19 y móvil independientemente de los demás elementos de colimación para variar la longitud de colimación asociada al elemento de centelleo relativo 19.
 - 40
 - sistemas de súper-resolución, que pueden integrarse en un anillo de PET o SPECT, por ejemplo, un sistema del tipo descrito en la solicitud de patente nº. MI 2008A001798 de 10/10/2008 (patente de Estados Unidos 7939807 B2 del 10 de mayo de 2011) y en la solicitud de patente RM2009A000666 del 18 de diciembre de 2009 (patente de Estados Unidos 2011/0163235 A1) del mismo Solicitante.
 - 45

La invención consigue los objetivos establecidos superando las desventajas de la técnica anterior que se han mencionado anteriormente.

50 Con el dispositivo de acuerdo con esta invención el paciente se sitúa en una posición erguida o sentada con respecto a los anillos de medición. Al mismo tiempo, esta geometría ocupa menos espacio y resuelve ciertos problemas clínicos vinculados a la geometría de adquisición con técnicas PET y SPECT sobre órganos dedicados. La versatilidad del dispositivo permite usar varios anillos de centellografía de la misma o diferente tecnología, integrándola con módulos CT convencionales. Este uso es también posible en configuraciones horizontales del dispositivo, es decir, dotadas de una camilla para soportar al paciente en una posición recostada.

60 El uso simultáneo de varios anillos de medición también reduce considerablemente los tiempos de investigación, permitiendo el uso de radiofármacos que tienen un bajo tiempo de desintegración y/o una menor dosis de radiofármaco que se va a tomar por el paciente. Otro elemento que caracteriza el dispositivo consiste en la posibilidad de integrar, en uno o más anillos de medición, soluciones de colimación variable y súper resolución adaptada a la geometría circular en la tecnología SPECT y la técnica de súper resolución en la tecnología PET.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales, que comprende:

5 - una base (2) que tiene un área de recepción (3) diseñada para recibir un paciente (P);

10 - medios de medición (4) montados sobre la base (2) para realizar una investigación de diagnóstico de al menos una parte del paciente (P) situado en el área de recepción (3), en el que los medios de medición (4) comprenden al menos un primer y un segundo anillo de medición (5, 6) situados alrededor del área de recepción (3) y diseñados para realizar investigaciones relativas sobre diferentes partes del paciente (P), siendo el primer anillo de medición (5) del tipo centelleo y que tiene un diámetro interno (d) menor que el diámetro interno (D) del segundo anillo de medición (6),

15 en el que la base (2) comprende una estructura de soporte (10) en la que se aplican los anillos de medición (5, 6); estando el primer anillo de medición (5) situado en una posición correspondiente a una porción del área de recepción (3) diseñada para recibir la cabeza del paciente (P) y estando el segundo anillo de medición (6) situado en una posición correspondiente a una porción del área de recepción (3) diseñada para recibir el torso del paciente (P),

20 en el que los anillos de medición (5, 6, 7) se sitúan de acuerdo con los planos sustancialmente horizontales respectivos y en el que la estructura de soporte (10) se extiende en una dirección sustancialmente vertical para posicionar el primer anillo de medición (5) por encima del segundo anillo de medición (6), y

25 en el que al menos uno de los anillos de medición (5, 6) está diseñado para realizar una investigación tipo PET y comprende una carcasa externa anular (17) y una sucesión de elementos de centelleo (19) incluidos en el interior de la carcasa externa (17), siendo la sucesión de elementos de centelleo (19) móvil lateralmente girando alrededor del área de recepción (3) de tal manera que se adquieran al menos dos imágenes giradas entre sí en un ángulo predeterminado.

30 2. Un dispositivo de diagnóstico para investigaciones morfo-funcionales, que comprende:

- una base (2) que tiene un área de recepción (3) diseñada para recibir un paciente (P);

35 - medios de medición (4) montados sobre la base (2) para realizar una investigación de diagnóstico de al menos una parte del paciente (P) situado en el área de recepción (3),

40 en el que los medios de medición (4) comprenden al menos un primer y un segundo anillo de medición (5, 6) situados alrededor del área de recepción (3) y diseñados para realizar investigaciones relativas sobre diferentes partes del paciente (P), siendo el primer anillo de medición (5) del tipo centelleo y que tiene un diámetro interno (d) menor que el diámetro interno (D) del segundo anillo de medición (6), en el que la base (2) comprende una estructura de soporte (10) sobre la que se aplican los anillos de medición (5, 6); estando el primer anillo de medición (5) situado en una posición correspondiente a una porción del área de recepción (3) diseñada para recibir la cabeza del paciente (P) y estando el segundo anillo de medición (6) situado en una posición correspondiente a una porción del área de recepción (3) diseñada para recibir el torso del paciente (P),

45 en el que los anillos de medición (5, 6) se sitúan de acuerdo con planos sustancialmente horizontales respectivos y en el que la estructura de soporte (10) se extiende en una dirección sustancialmente vertical para situar el primer anillo de medición (5) por encima del segundo anillo de medición (6), y

50 en el que al menos uno de los anillos de medición (5, 6) está diseñado para realizar una investigación tipo SPECT y comprende una carcasa externa anular (17) y una sucesión de elementos de centelleo (19) asociados a un colimador (C) e incluidos en el interior de la carcasa externa (17), siendo la sucesión de elementos de centelleo (19) móvil lateralmente girando alrededor del área de recepción (3) de tal manera que se adquieran al menos dos imágenes giradas entre sí en un ángulo predeterminado.

55 3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que tiene también al menos un respaldo (11) para formar un soporte estable para la espalda del paciente (P) situado en el interior del área de recepción (3) ya sea de pie o sentado.

60 4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el respaldo (11) comprende un par de salientes de estabilización (12) diseñados para formar un punto de contacto y un punto de sujeción estable para el paciente (P) y diseñado para mantener al paciente (P) en una postura predeterminada adecuada para la investigación de diagnóstico.

65 5. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los anillos de medición (5, 6, 7) se montan de forma deslizable en la estructura de soporte (10) para deslizarse a lo largo de ésta de tal

manera que se realice una investigación tridimensional a lo largo del cuerpo del paciente (P) situado en el área de recepción (3).

5 6. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende también medios motor asociados a los anillos de medición (5, 6, 7) para mover cada anillo de medición (5, 6, 7) independientemente a lo largo de la estructura de soporte (10).

10 7. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el diámetro interno (d) del primer anillo (5) es tal que será ligeramente mayor que la dimensión transversal máxima de la cabeza del paciente (P), y preferentemente entre 30 y 50 cm y aún más preferentemente igual a 40 cm.

15 8. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el diámetro interno (D) del segundo anillo (6) es tal que será ligeramente mayor que la dimensión transversal máxima del torso del paciente (P), y preferentemente entre 60 y 100 cm y aún más preferentemente igual a 80 cm.

9. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y el segundo anillo (5, 6) se extienden alrededor de los ejes relativos (X), preferentemente de forma axialmente simétrica, y en el que los ejes son paralelos entre sí y preferentemente coincidentes.

20 10. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de medición (4) también comprenden al menos un tercer anillo de medición (7) situado alrededor del área de recepción (3) y diseñado para realizar una investigación de un tipo diferente y/o en una parte diferente del paciente (P) con respecto al primer y/o segundo anillo de medición (5, 6).

25 11. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de los anillos de medición (5, 6), preferentemente al menos el segundo anillo de medición (6) y aún más preferentemente todos los anillos de medición (5, 6), se aplica de forma extraíble a la estructura de soporte (10) y puede reemplazarse con un anillo de medición diseñado para realizar una investigación de un tipo diferente.

30 12. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de los anillos de medición (5, 6), preferentemente el primer anillo de medición (5), se configura de tal manera que se realiza una investigación tipo PET mientras que al menos otro de los anillos de medición (5, 6) se configura de tal manera que se realiza una investigación de tipo SPECT.

35 13. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos uno de los anillos de medición (5, 6) está diseñado para realizar una investigación tipo PET y comprende una carcasa externa anular (17) y una sucesión de elementos de centelleo (19) incluidos en el interior de la carcasa externa (17), siendo la sucesión de elementos de centelleo (19) móvil lateralmente girando alrededor del área de recepción (3) de tal manera que se adquieran al menos dos imágenes giradas entre sí en un ángulo predeterminado.

40 14. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos uno de los anillos de medición (5, 6) está diseñado para realizar una investigación tipo SPECT y comprende una carcasa externa anular (17) y una sucesión de elementos de centelleo (19) asociados a un colimador (C) e incluidos en el interior de la carcasa externa (17), siendo la sucesión de elementos de centelleo (19) móvil lateralmente girando alrededor del área de recepción (3) de tal manera que se adquieran al menos dos imágenes giradas entre sí en un ángulo predeterminado.

45 15. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el colimador (C) comprende una pluralidad de elementos de colimación de longitud variable, independientes entre sí y cada uno asociado a un elemento de centelleo correspondiente (19), siendo los elementos de colimación móviles independientemente entre sí para identificar una longitud de colimación variable específica para cada elemento de centelleo (19).

50 16. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que también comprende una estructura de medición tipo CT situada en uno de los anillos de medición (5, 6), preferentemente en el segundo anillo de medición (6).

55

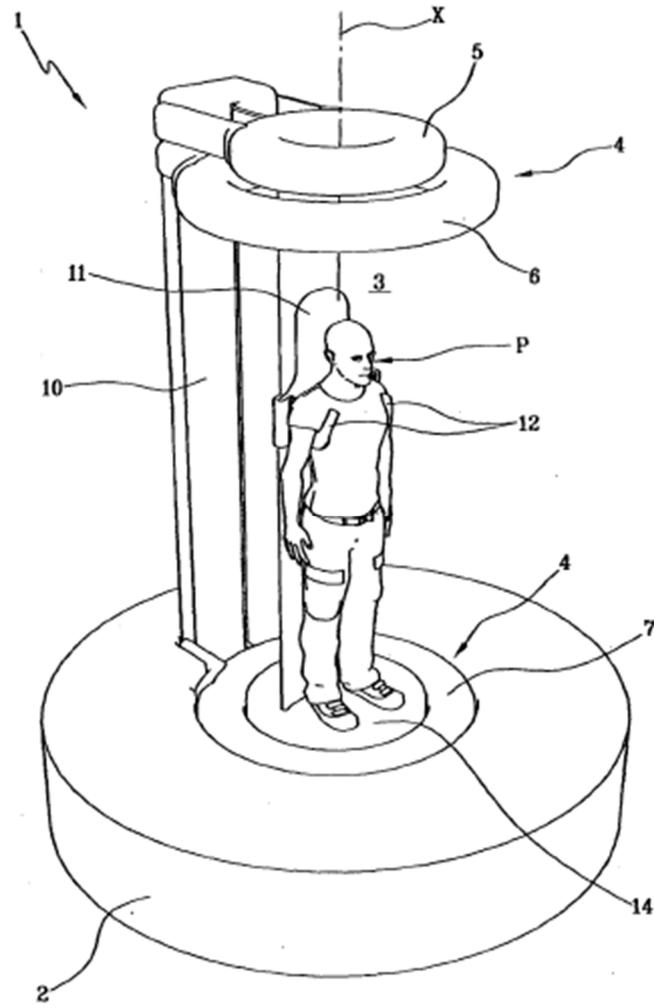


Fig.1

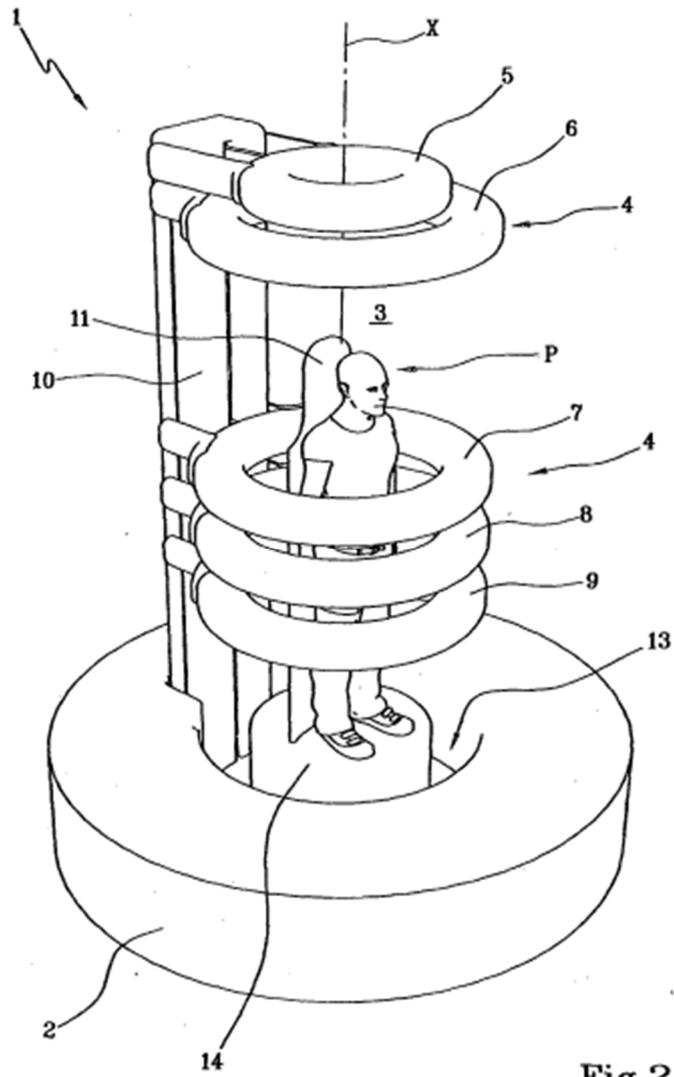


Fig.2

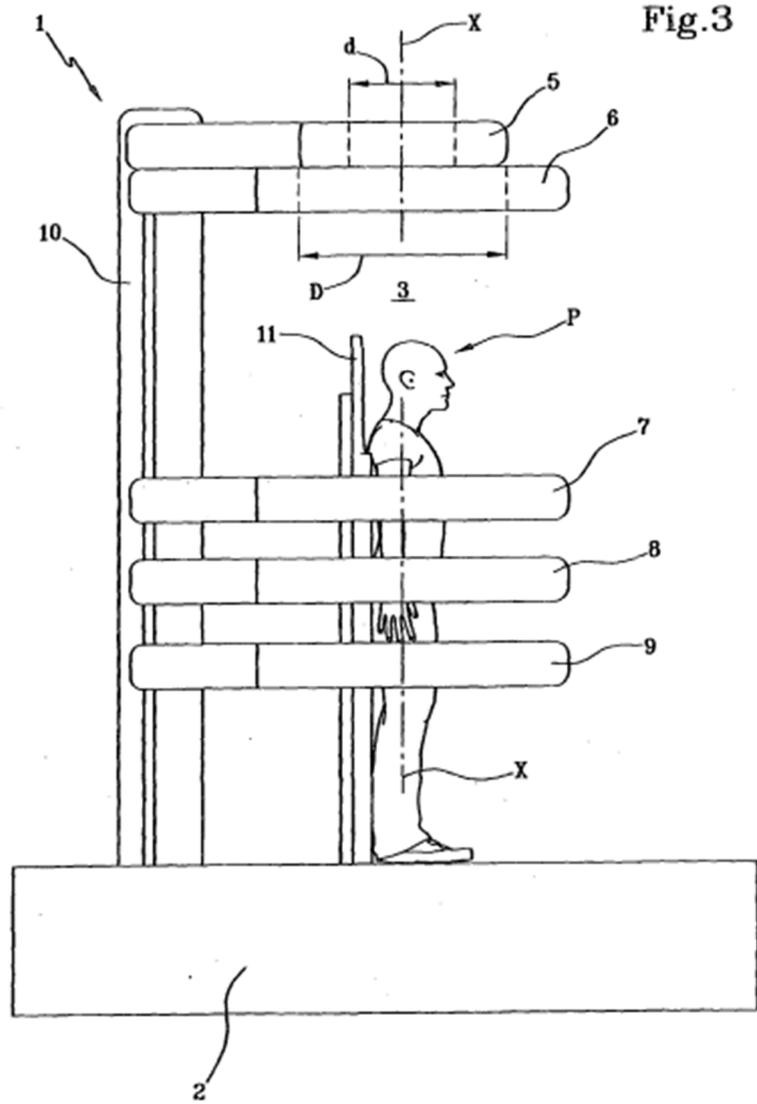
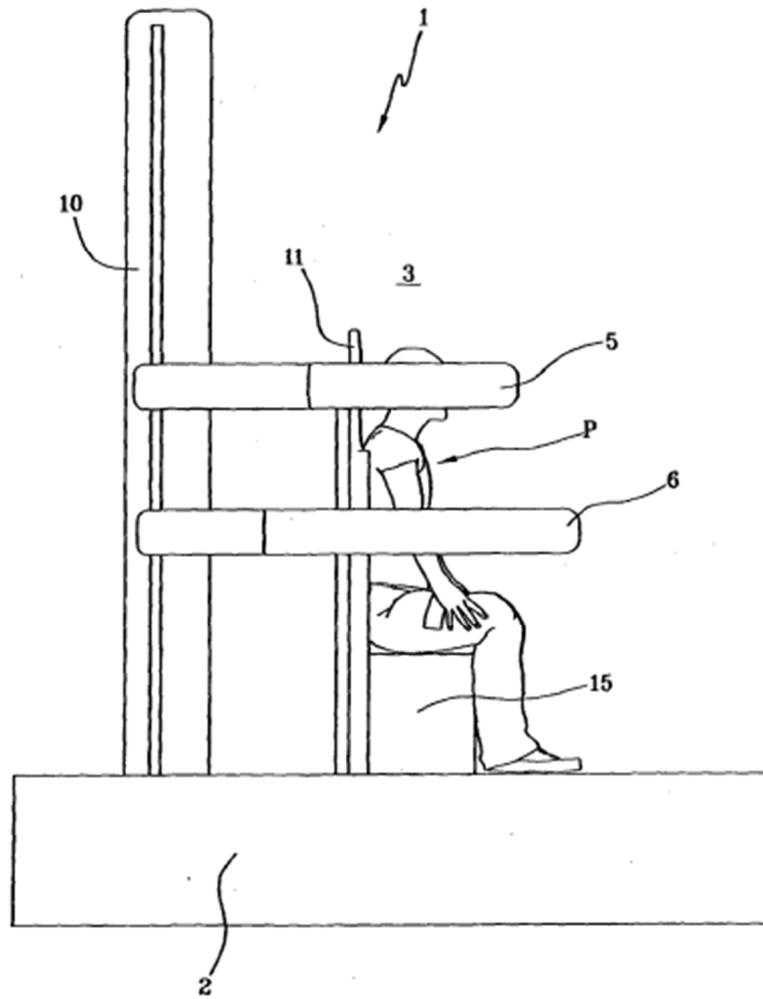


Fig.5



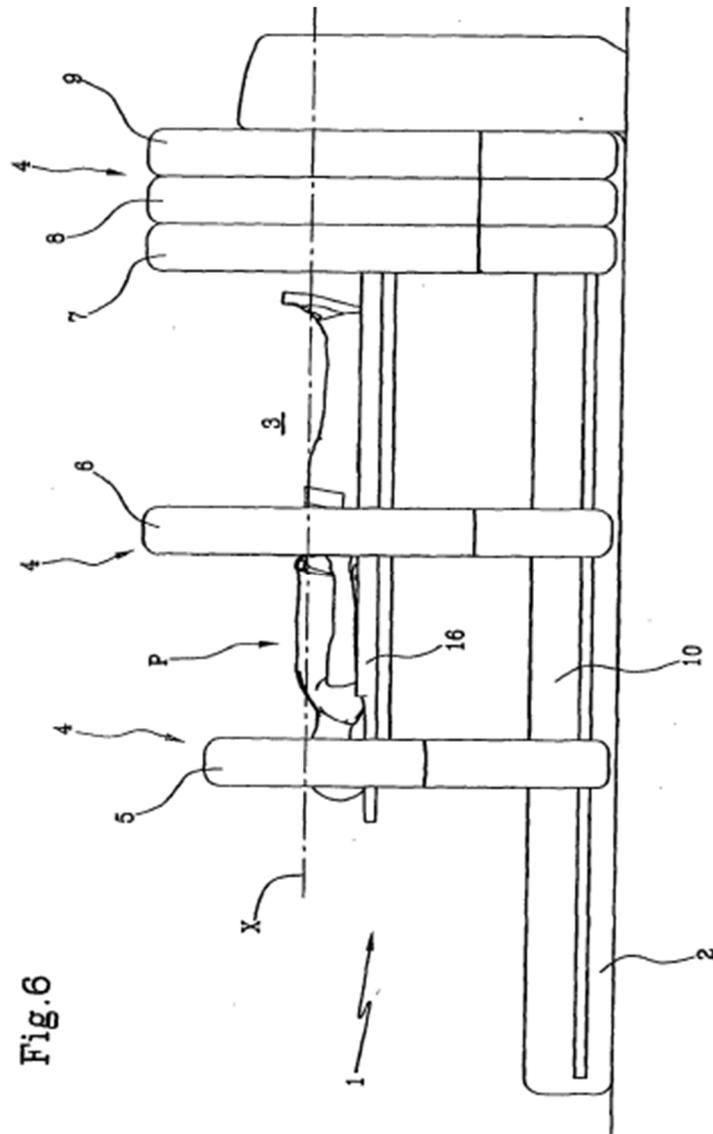
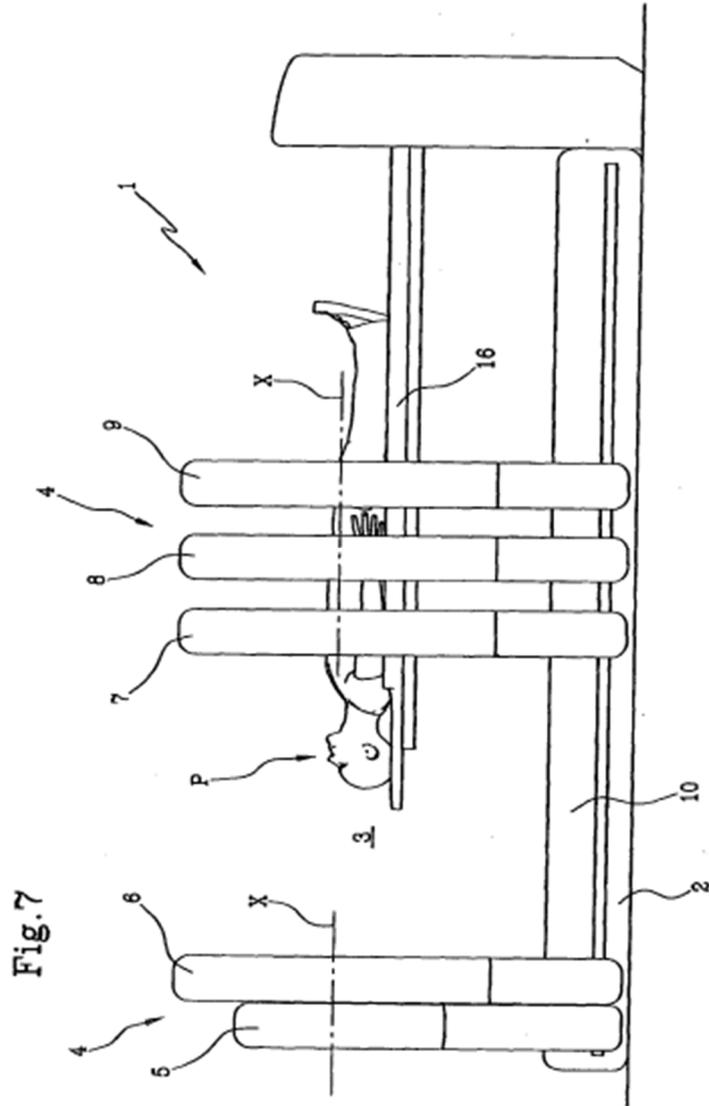


Fig.6



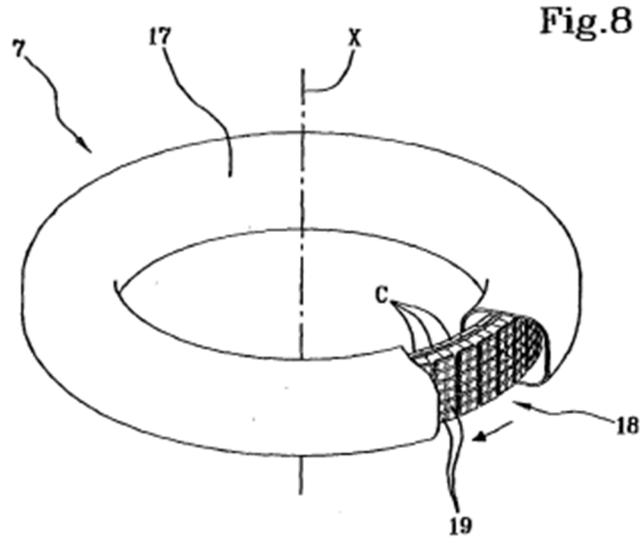


Fig.8

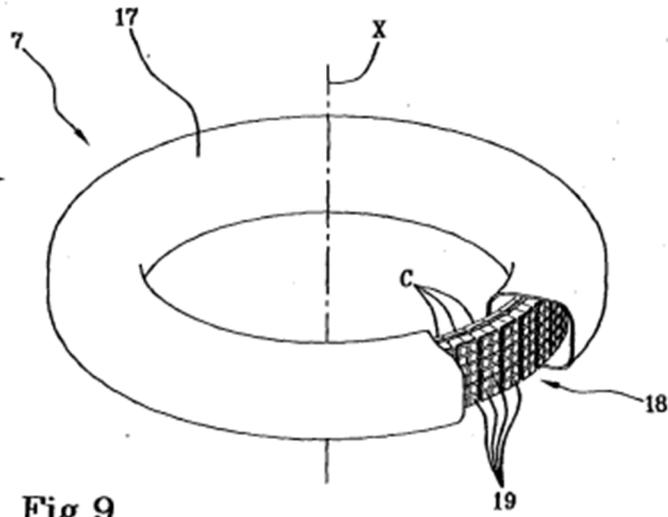


Fig.9