



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 301 303**

⑫ Número de solicitud: 200502612

⑬ Int. Cl.:
A61B 6/00 (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION

B1

⑮ Fecha de presentación: **26.10.2005**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2008**

Fecha de la concesión: **15.04.2009**

⑰ Fecha de anuncio de la concesión: **01.05.2009**

⑱ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.05.2009

⑲ Titular/es: **SUINSA MEDICAL SYSTEMS, S.A.**
c/ Primavera, 39
Polígono Industrial Las Monjas
28850 Torrejón de Ardoz, Madrid, ES

⑳ Inventor/es: **Vaquero López, Juan José y**
Desco Menéndez, Manuel

㉑ Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

㉒ Título: **Aparato de tomografía multimodalidad.**

㉓ Resumen:

Aparato de tomografía multimodalidad.

Aparato (11) de tomografía multimodalidad que incluye un primer (13) tomógrafo y un segundo (14) tomógrafo de diferentes técnicas de tomografía tales como tomógrafo CT por rayos X y tomógrafo PET ubicados sobre la misma cara de un medio (12) de soporte rotatable en ambos sentidos de giro, alrededor del eje axial del soporte (12), de manera que un sujeto sometido a estudio y ubicado sobre un soporte para el sujeto, no necesita ser sometido a desplazamiento durante la duración del estudio tomográfico con cualquiera de los dos tomógrafos (13, 14) instalados sobre la misma cara del soporte (12).

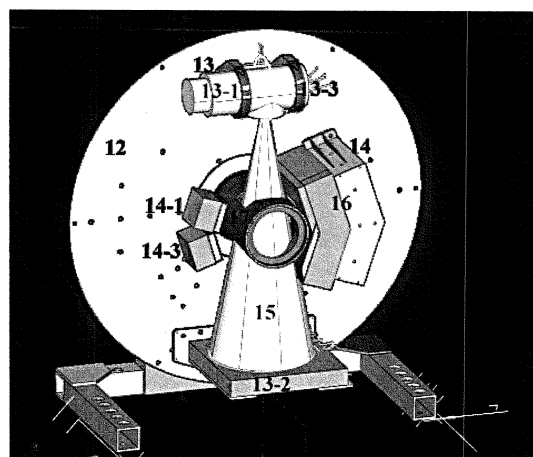


FIG. 2

ES 2 301 303 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Aparato de tomografía multimodalidad.

5 **Objeto de la invención**

La presente invención se refiere, en general, a un aparato de tomografía multimodalidad que combina varias técnicas de tomografía en un mismo plano de un anillo de soporte de manera que un soporte para la muestra, que puede ser un ser vivo, es introducida dentro del referido anillo de soporte.

10

Estado de la técnica

Es conocido en el estado de la técnica la existencia de aparatos de tomografía multimodalidad o híbrido que combinan diferentes sistemas de tomografía, tales como tomografía de rayos X asistida por ordenador (CT por rayos X), tomografía asistida por ordenador de emisión de fotón único (SPECT), y tomografía de emisión de positrones (PET) dispuestos bien en dos sistemas soporte colocados en configuración coaxial uno a continuación del otro o bien dispuestos a ambos lados de un mismo anillo de soporte.

15

Estos métodos de diagnóstico emplean técnicas diferentes y producen diferentes tipos de información anatómica y funcional, que es a menudo complementaria, tanto para el proceso de diagnóstico médico como para tareas de investigación biomédica.

20

La tomografía de rayos X proporciona imágenes anatómicas en dos y/o tres dimensiones del cuerpo de un sujeto tal como un paciente y/o un animal. La CT por rayos X implica la utilización de un emisor de rayos X y un receptor de rayos X del que se extrae, normalmente, una imagen de proyección.

25

La tomografía PET implica la detección de rayos gamma colineales producidos a partir de la aniquilación de positrones emitidos por algún elemento radiactivo que se utiliza para marcar diversas sustancias químicas, denominadas trazadores o radiofármacos. Los trazadores son sintetizados a partir de precursores marcados y son administrados al sujeto. Consecuentemente, la fuente emisora se encuentra dentro del propio cuerpo del sujeto y el detector se encuentra ubicado en el anillo de soporte.

30

Los tomógrafos PET constan de un gran número de detectores de centelleo que rodean parcial o totalmente a un paciente o espécimen y se acoplan a sistemas de adquisición de datos con etapas analógicas y digitales. Las imágenes de las distribuciones temporal y espacial de los productos radio farmacéuticos administrados se reconstruyen utilizando técnicas matemáticas de reconstrucción de imágenes similares a las aplicadas a tomografía de rayos X.

35

Los tomógrafos SPECT constan de una o más cabezas detectoras que recogen los fotones gamma emitidos por radioisótopos emisores gamma que forman parte de un radiofármaco, con menor resolución que los tomógrafos PET.

40

Los tomógrafos PET y SPECT permiten visualizar y cuantificar la función de órganos en el sujeto sometido a estudio, es decir, permiten obtener diferentes tipos de información funcional, según el trazador utilizado, por ejemplo sobre circulación sanguínea y metabolismo, que no puede observarse fácilmente por otras tecnologías.

45

El estado de la técnica conocido respecto a sistemas de adquisición tomográfica híbridos presenta algunos inconvenientes, tal como que para la visualización de una misma región de un sujeto sometido a estudio con ambas técnicas de tomografía, es necesario desplazar axialmente a dicho sujeto ubicado sobre la cama, desde un sistema tomográfico a otro. Aun en los equipos híbridos en que dichos sistemas tomográficos se encuentran montados sobre un único anillo de soporte es necesario el desplazamiento del objeto o sujeto estudiado desde una cara a la otra cara del referido anillo de soporte, ya que los sistemas tomográficos se instalan en cada cara del soporte.

50

Del desplazamiento del sujeto sometido a estudio se derivan otros inconvenientes, como que el/los órgano/s internos analizados se pueden mover durante dicho desplazamiento, por lo que las imágenes dejan de coincidir perfectamente, o que todas las posibles conexiones que se instalan sobre el sujeto para el control de sus funciones vitales, anestesia, control de temperatura, etc. han de desplazarse con el referido sujeto durante el movimiento del mismo, corriéndose el riesgo de desconexión de alguna de ellas, de manera que sea necesario repetir las pruebas que se están llevando a cabo en sobre el paciente. Este problema se ve incrementado, por ejemplo, en el caso de que el sujeto sometido a estudio sea un animal de laboratorio pequeño, o en el caso de que el sujeto esté siendo sometido a una intervención quirúrgica que dificulta aún más el desplazamiento del mismo.

55

En los aparatos tomográficos multimodalidad conocidos no hay una superposición directa de los campos de visión de cada técnica tomográfica, dicha superposición se realiza mediante técnicas de post-procesamiento de los datos tridimensionales obtenidos por los sistemas tomográficos de imagen con el objeto de co-registrar, hacer coincidir, geométricamente los volúmenes muestreados por cada uno de los referidos dispositivos tomográficos.

60

Por tanto, se hace necesario desarrollar un aparato tomográfico multimodalidad que permita la superposición directa de las imágenes, gracias a la coincidencia de los campos de visión de diferentes técnicas tomográficas, sin necesidad de desplazar al sujeto sometido a estudio, de tal manera que se eviten los inconvenientes que ello implica.

65

Caracterización de la invención

La presente invención busca resolver o reducir uno o más de los inconvenientes expuestos anteriormente mediante un aparato de tomografía multimodalidad como es reivindicado en la reivindicación 1. Realizaciones de la invención son establecidas en las reivindicaciones dependientes.

Un objeto de la presente invención es instalar al menos dos dispositivos de tomografía por técnicas diferentes, tales como tomógrafo PET y tomógrafo CT por rayos X, en una configuración coplanar sobre la misma cara de un medio de soporte rotatable que gira en ambos sentidos de giro, alrededor del eje axial del medio de soporte. Un sujeto sometido a estudio tomográfico es ubicable sobre un soporte para la muestra o cama siendo introducido dentro de un hueco concéntrico del medio de soporte antes de empezar la toma de muestras, de manera que no es necesario el desplazamiento del sujeto para realizar el estudio con cualquiera de los dispositivos tomográficos instalados sobre el soporte.

Otro objeto de la invención es que el espacio tridimensional muestreado sea sustancialmente el mismo para los tomógrafos de técnica diferentes, de manera que el co-registro ocurre de forma natural, y todo esto se consigue sin tener que sacrificar ninguna de las características intrínsecas de cada uno de los tomógrafos, de tal manera que un tomógrafo no interfiere en el otro tomógrafo que coexisten simultáneamente en el soporte.

Aún otro objeto de la invención es el diseño modular de cada tomógrafo de tal manera que en caso de ser deseado, un tomógrafo de una primera técnica predeterminada, por ejemplo, tomógrafo PET sea sustituido de manera sencilla, rápida y cómoda por un tomógrafo de una segunda técnica predeterminada, tal como un tomógrafo SPECT o bien un dispositivo de imagen óptica mediante luz natural o fluorescencia.

Otro objeto de la invención es colocar los diferentes tomógrafos imagen en ejes ortogonales de forma que se hace posible realizar imagen simultánea, secuencial o una mezcla de ambas del mismo volumen del sujeto estudiado.

Aún todavía otro objeto de la invención es que la coexistencia de tomógrafos de técnicas diferentes, es decir, distintos tipos de radiación simultánea en el mismo campo de visión, no provoquen interferencias intermodales de un primer tomógrafo en un segundo tomógrafo de técnica diferente que pueda saturar los detectores o introducir ruido en el segundo tomógrafo o viceversa.

Otro objeto de la invención es evitar la exposición a radiaciones ionizantes de un operador que esta realizando algún tipo de manipulación en el sujeto estudiado durante el funcionamiento de algún tomógrafo, en concreto, el tomógrafo CT de rayos X.

Aún otro objeto de la invención es utilizar un número mínimo de detectores PET manteniendo una elevada sensibilidad y resolución espacial.

Otro objeto de la invención es proporcionar un aparato de tomografía multimodalidad de reducidas dimensiones, peso, simple de manejo y mantenimiento, y de coste reducido.

Breve enunciado de las figuras

Una explicación más detallada de la invención se da en la siguiente descripción basada en las figuras adjuntas en las que:

la figura 1 muestra en una vista en alzado un aparato de tomografía multimodalidad de acuerdo a la invención,

la figura 2 muestra en una vista en alzado un anillo de soporte de acuerdo a la invención,

la figura 3 muestra en una vista en alzado un detalle de un segundo tomógrafo de acuerdo a la invención,

la figura 4 muestra en una vista en alzado un detalle de un segundo medio de apantallamiento de acuerdo a la invención, y

la figura 5 muestra en una vista en alzado un detalle de un medio de fijación mecánica de acuerdo a la invención.

Descripción de la invención

A continuación, con referencia a la figura 1, se encuentra ilustrado un aparato 11 tomográfico multimodalidad que combina, por ejemplo, la información estructural de un primer tomógrafo con la información metabólica de un segundo tomógrafo en un único sistema de imagen.

El tomógrafo 11 permite la utilización de al menos dos sistemas de radiación diferente a fin de obtener imágenes y reconstrucciones bidimensionales y tridimensionales de distribuciones espaciales de tejidos o propiedades bioquímicas de los mismos.

ES 2 301 303 B1

Algunos de los sistemas de tomografía que pueden ser instalados en el tomógrafo 11 son tales como tomografía por rayos X, es decir, CT por rayos X; tomógrafo por emisión de positrones PET, tomógrafo por emisión de fotón único SPECT o bien técnicas de imagen óptica, tomográficas o proyectivas. Para una mejor explicación de la invención, y a modo de ejemplo, se considerará que esencialmente, posibles lesiones incipientes se detectan con el segundo 14 tomógrafo PET y se localizan exactamente utilizando el primer 13 tomógrafo CT.

En relación ahora con la figura 2, el tomógrafo 11 comprende un medio 12 de soporte o anillo de soporte hueco en el centro de manera que permite el desplazamiento, a lo largo del eje longitudinal o axial del soporte 12, de un medio de soporte substancialmente plano tal como una cama que está adaptado para recibir a un sujeto sometido a estudio de manera que pueda permanecer horizontal e inmóvil. En esta posición horizontal el sujeto es controlado de manera más sencilla y un operador tiene posibilidades de intervenir de manera cómoda sobre el sujeto.

El tomógrafo 11 incluye medios de localización, no mostrados, para posicionar exactamente la cama en una posición predeterminada dentro del hueco del soporte 12, antes de realizar cualquier toma de muestras, durante la toma de muestras mediante cualquier técnica tomográfica, la cama no se mueve. Resumiendo, el sujeto sometido a estudio es ubicado en la cama y una vez ha sido situado de manera precisa sobre la misma, se desplazada longitudinalmente hasta que la zona del sujeto a estudiar está dentro del campo 15 de visión efectivo solapado de los distintos tipos de tomógrafos con los cuales se tomarán imágenes detalladas de la zona deseada de estudio.

Como se aprecia en la figura 2, el soporte 12 es rotable alrededor de un eje axial horizontal, que puede girar en ambos sentidos. Una de las caras del soporte 12 comprende medios mecánicos de sujeción, no mostrados, configurados para soportar y sujetar en posición los componentes o aparatos relativos a las dos diferentes técnicas tomográficas asistidas por ordenador instaladas simultáneamente y en un mismo plano del soporte 12, por ejemplo, el primer 13 tomógrafo CT de rayos X, sobre el eje de ordenadas y el segundo 14 tomógrafo PET sobre el eje de abscisas, para facilitar el registro y fusión posterior de las imágenes, una funcional y otra anatómica, producidas por ambos tomógrafos 14, 13 respectivamente. Por tanto, el primer 13 tomógrafo y el segundo 14 tomógrafo están instalados en el mismo plano.

Los medios mecánicos de sujeción están diseñados de tal manera que facilitan el cambio de técnica tomográfica, es decir, el diseño de los medios de cada técnica tomográfica es modular permitiendo su instalación y desinstalación de manera simple, fácil y rápida.

Las señales eléctricas del primer 13 y segundo 14 tomógrafo son muy sensible a interferencias. Dado que el soporte 12 rota en ambos sentidos de las manecillas del reloj, la instalación de cables eléctricos para alimentación de los tomógrafos 13, 14 como del envío de las señales eléctricas relativas a la toma de muestras están configuradas para atenuar una posible señal de ruido y evitar la disminución de la relación señal a ruido, por tanto, no se deteriora la transmisión de la señal eléctrica relativa a la toma de muestras por el cable móvil hasta un conversor analógico/digital.

El primer 13 tomógrafo comprende un medio 13-1 de emisión y un medio 13-2 de detección de rayos X. En posición de reposo, el emisor 13-1 se encuentra situado en la parte superior de la cara del soporte 12, y el receptor 13-2 se encuentra situado en la parte inferior del soporte 12.

La figura 5 muestra que el emisor 13-1 está sujetado al soporte 12 por medio de un medio 13-3 de fijación mecánica que tiene al menos un grado de libertad, es decir, permite orientar con precisión el emisor 13-1 de manera que el campo 15 de visión del primer 13 tomógrafo sea el deseado, es decir, no haya interferencias debidas, por ejemplo, al segundo 14 tomógrafo que no está funcionando en ese momento y garantiza la correcta geometría, perpendicular, del emisor 13-1 y detector 13-2 de rayos X.

Consecuentemente, mientras que el primer 13 tomógrafo está funcionando, el segundo 14 tomógrafo no está en funcionamiento, es decir, no está capturando datos, el resultado es que la toma de muestras es secuencial y la diferencia entre la toma de muestra del primer 13 tomógrafo y el segundo 14 tomógrafo es tan reducida como se desee.

El sujeto sometido a estudio y posicionado horizontalmente sobre la cama es ubicado dentro del campo 15 de visión del primer 13 y segundo 14 tomógrafos, por tanto, dicho campo 15 de visión es coincidente para ambos tomógrafos 13, 14, evitándose errores debidos a toma de muestras en diferente campo 15 de visión, ya que no hay desplazamiento del sujeto sometido a estudio. La toma de datos es muy precisa geométricamente al coincidir el campo 15 de visión para ambos sistemas de tomografía 13, 14.

El segundo 14 tomógrafo comprende al menos un sistema detector 14-1 a 14-4, una pareja de detectores opuestos para el caso de tomógrafo PET, ya que en este caso la fuente emisora está dentro del propio sujeto estudiado al cual se le ha administrado, una sustancia emisora con características predeterminadas. Por ejemplo, en función de la sustancia administrada al sujeto estudiado, se utilizará en el segundo 14 tomógrafo un tipo predeterminado de receptor tal como PET, SPECT, óptico o similar.

También, en función del diámetro interior de la circunferencia interior del anillo 12 soporte, se podrán instalar un número mayor de detectores 14-1 a 14-4, parejas detectoras para PET, del mismo sistema de tomografía o, también, se podrán instalar varios detectores correspondientes a diferentes sistemas de tomografía. Por tanto, sobre el mismo soporte 12 coexistirán al menos dos sistemas de tomografía diferentes, de manera que el número instalado es función

ES 2 301 303 B1

del diámetro interior del anillo soporte que, a su vez está relacionado con el tamaño del sujeto a estudiar, es decir, si el sujeto a estudiar es un animal pequeño de los utilizados en los estudios de laboratorio, entonces se instalarán como mínimo dos sistemas tomográficos diferentes; si el sujeto a estudiar es de mayor tamaño, por ejemplo, humano se pueden instalar más de dos sistemas de tomografía ya que el diámetro del hueco del soporte 12 es substancialmente mayor que en el caso anterior.

En cualquiera de los casos anteriores de diferente sujeto estudiado, el número de sistemas tomográficos también es función de la distancia máxima a la cual debe estar situado el sujeto estudiado de cualquiera de los elementos o componentes que componen los diferentes tomógrafos 13, 14 coplanares. Se ha de entender que la distancia máxima entre el sujeto y la cualquiera de los tomógrafos 13, 14 puede ser diferente ya que cada tomógrafo toma datos en base a diferentes técnicas de tomografía asistida por ordenador.

Para evitar interferencias intermodales entre el primer 13 tomógrafo y el segundo 14 tomógrafo, ya que coexisten diferentes tipos de radiación simultáneamente en el campo 15 de visión, el tomógrafo 11 comprende unos medios 16, 17 de apantallamiento o blindaje están configurados, diseñados y ubicados para evitar las posibles interferencias del primer 13 tomógrafo en el segundo 14 tomógrafo o viceversa. En el caso descrito anteriormente, los detectores 14-1 a 14-4 del segundo 14 tomógrafo están apantallados por medio de un primer 16 medio de apantallamiento. La primera 16 pantalla que protege los detectores 14-1, 14-3 han sido retiradas para mostrar los referidos detectores 14-1, 14-3 del segundo 14 tomógrafo.

Como se puede observar en la referida figura 2, la parte superior e inferior de la primera 16 pantalla 16 presenta diferente forma geométrica, ya que la forma de la referida primera 16 pantalla está adaptada al campo 15 de radiación del primer 13 tomógrafo de rayos X en el extremo distal del emisor 13-1. Es decir, la superficie del referido extremo distal de la primera 16 pantalla es substancialmente paralela al campo 15 de radiación del primer 13 tomógrafo. El blindaje de los detectores 14-1 a 14-4 del segundo 14 tomógrafo se realiza de tal forma que la efectividad ante radiación dispersa es adecuada para su correcto funcionamiento, evitando la interferencia con otras modalidades de imagen tal como el primer 13 tomógrafo.

Un segundo 17 medio de apantallamiento esta ubicado en el hueco del anillo 12 soporte. La referida segunda 17 pantalla tiene forma de cilindro hueco concéntrico al hueco interior del soporte 12. La segunda pantalla está ubicada en dicho hueco del soporte 12 y comprende al menos dos ventanas 17-1, 17-2 opuestas, ver figuras 2 y 4, de dimensiones predeterminadas función de una sección transversal del campo 15 de radiación. En algunos casos, dichas ventanas 17-1, 17-2 estarán alineadas substancialmente con el referido campo 15 de radiación del primer 13 tomógrafo y en otras circunstancias, no estarán alineadas con dicho campo 15 de visión, por tanto, no será posible obtener tomas de muestras con el primer 13 tomógrafo.

La referida segunda 17 pantalla es rotable alrededor del eje axial del soporte 12, de manera que cuando el primer 13 tomógrafo no está en funcionamiento, ya que se desea realizar una toma de muestra con el segundo 14 tomógrafo, la segunda pantalla es rotada de tal manera que cubre el campo 15 de radiación entre el emisor 13-1 y el detector 13-2 correspondientes al primer 13 tomógrafo. En este caso, las ventanas están substancialmente alineadas con los detectores 14-1 a 14-4 del segundo 14 tomógrafo.

La referida segunda 17 pantalla es adecuada para el caso de que el sujeto sometido a estudio sea un animal de laboratorio. Sin embargo, tanto en este caso como cuando el sujeto paciente sea un ser humano, dicha segunda 17 pantalla podrá incluir en unos medio mecánico de superficie substancialmente plana que se instalarán delante del primer 13 y segundo 14 tomógrafos realizando la misma función que la segunda 17 pantalla cilíndrica descrita anteriormente. La superficies planas serán movidas de una posición de corte del campo 15 de visión a otra de no corte de dicho campo 15 por medio de medios motorizados. En general, la segunda 17 pantalla o blindaje funciona a modo de obturador con movimientos circulares, traslaciones lineales o concéntricos. Se complementan, cuando sea necesario, con dispositivos del tipo de obturadores móviles, o de sistemas electromecánicos o hidráulicos que reconfiguran la disposición de estos blindajes en tiempo real de manera que optimizan el funcionamiento del tomógrafo 11.

En relación ahora con la figura 3, dos detectores 14-2, 14-4 contiguos del segundo 14 tomógrafo están conectados mediante un medio 31 de conexión con forma tipo de cuña realizado en un material de la misma densidad que el cristal de centelleo, de manera que la sensibilidad del segundo 14 tomógrafo de semi-anillo se ve incrementada y, además, la cuña 19 mantiene la continuidad de densidad en el plano detector virtual de forma que los algoritmos de reconstrucción de imagen que se basan en modelos del sistema no tienen discontinuidades en todo el segundo 14 tomógrafo.

La posición de los detectores 14-1 a 14-4 del segundo 14 tomógrafo respecto al campo 15 de visión efectivo es importante para conservar una buena sensibilidad y una buena resolución espacial. La sensibilidad se conserva manteniéndolos cerca del campo de visión útil, pero esto puede interferir con los campos de visión de otras técnicas tomográficas.

Los detectores 14-1 a 14-4 del segundo 14 tomógrafo utilizan detectores planos que intrínsecamente disminuyen el error de paralaje al cubrir mayor parte de campo 15 de visión con líneas ortogonales, que son las que no tienen error de paralaje. Además los detectores 14-1 a 14-4 del segundo 14 tomógrafo se disponen adyacentes de forma que el plano detector virtual es continuo y más grande, aumentando el campo 15 de visión transaxial y, a la vez, se mantiene la ortogonalidad entre los detectores 14-1 a 14-4 del segundo 14 tomógrafo.

ES 2 301 303 B1

Volviendo ahora a la figura 1, el tomógrafo 11 comprende una pantalla transparente 18 móvil de blindaje que comprende plomo en una cantidad predeterminada para que un operador pueda estar próximo a dicho tomógrafo 11 mientras que el primer 13 tomógrafo está capturando datos.

5 Las realizaciones y ejemplos establecidos en esta memoria se presentan como la mejor explicación de la presente invención y su aplicación práctica y para permitir de ese modo que los expertos en la técnica pongan en práctica y utilicen la invención. No obstante, los expertos en la técnica reconocerán que la descripción y los ejemplos anteriores han sido presentados con el propósito de ilustrar y solamente como ejemplo. La descripción como se expone no está destinada a ser exhaustiva o a limitar la invención a la forma precisa descrita. Muchas modificaciones y variaciones
10 son posibles a la luz de la enseñanza anterior sin salirse del espíritu y alcance de las reivindicaciones siguientes.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato de tomografía multimodalidad que comprende un anillo (12) de soporte incluyendo en una de sus caras un primer (13) tomógrafo asistido por ordenador; **caracterizado** porque al menos un segundo (14) tomógrafo asistido por ordenador de principio de tomografía diferente al primer (13) tomógrafo están instalados sobre la misma cara del anillo (12) de soporte de forma coplanar, siendo el anillo (12) de soporte rotatable sobre el eje axial del referido anillo (12) soporte en ambos sentidos de giro.
- 10 2. Aparato de acuerdo a la 1 reivindicación, **caracterizado** porque un medio de soporte sustancialmente plano adecuado para posicionamiento horizontal de un sujeto sometido a estudio es introducido longitudinalmente a lo largo del eje axial del anillo (12) de soporte dentro del campo (15) de visión efectivo solapado del primer (13) tomógrafo y del segundo (14) tomógrafo antes de realizar tomas de muestras de imagen.
- 15 3. Aparato de acuerdo a la 2 reivindicación, **caracterizado** porque el anillo (12) de soporte comprende unos medios de sujeción mecánicos que están adaptados para recibir, sujetar y soportar los componentes en forma de módulos incluidos en el primer (13) tomógrafo y en el segundo (14) tomógrafo.
- 20 4. Aparato de acuerdo a la 3 reivindicación, **caracterizado** porque el primer (13) tomógrafo comprende un medio (13-1) de emisión que es sujetable a la cara del anillo (12) de soporte por medio de un medio (13-3) de fijación mecánica que tiene al menos un grado de libertad permitiéndole ser movido para orientar adecuadamente el medio (13-1) de emisión.
- 25 5. Aparato de acuerdo a la 4 reivindicación, **caracterizado** porque el segundo (14) tomógrafo comprende al menos dos medios (14-1, 14-2) de detección opuestos y alineados entre sí.
- 30 6. Aparato de acuerdo a la 5 reivindicación, **caracterizado** porque los medios (14-1 a 14-4) de detección del segundo (14) tomógrafo están apantallados por un primer (16) medio de apantallamiento.
- 30 7. Aparato de acuerdo a la 6 reivindicación, **caracterizado** porque la geometría del primer (16) medio de apantallamiento está basada en la forma del campo (15) de visión del primer (13) tomógrafo y en la posición relativa que ocupe en el anillo (12) de soporte.
- 35 8. Aparato de acuerdo a la 7 reivindicación, **caracterizado** porque al menos el extremo distal del primer (16) medio de apantallamiento presenta una superficie sustancialmente paralela al campo (15) de visión efectivo del primer (13) tomógrafo.
- 40 9. Aparato de acuerdo a la 8 reivindicación, **caracterizado** porque dos detectores (14-1, 14-3) contiguos del segundo (14) tomógrafo están conectados mediante un medio (19) de conexión con forma tipo de cuña.
- 40 10. Aparato de acuerdo a la 9 reivindicación, **caracterizado** porque el medio (31) de conexión es realizable en un material de la misma densidad que el cristal de centelleo del segundo (14) tomógrafo, manteniendo la continuidad de densidad en un plano detector virtual creado por dos detectores (14-1, 14-3) contiguos del segundo (14) tomógrafo.
- 45 11. Aparato de acuerdo a la 10 reivindicación, **caracterizado** porque los medios (14-1 a 14-4) de detección del segundo (14) tomógrafo incluyen detectores planos.
- 50 12. Aparato de acuerdo a la 11 reivindicación, **caracterizado** porque el tomógrafo comprende un segundo (17) medio de apantallamiento rotatable en ambos sentido de giro de las agujas del reloj, alrededor del eje axial del anillo (12) soporte.
- 55 13. Aparato de acuerdo a la 12 reivindicación, **caracterizado** porque el segundo (17) medio de apantallamiento es posicionable longitudinalmente a lo largo del eje axial del hueco cilíndrico del anillo (12) soporte y puede interceptar el campo (15) de visión efectivo solapado del primer (13) tomógrafo y del segundo (14) tomógrafo de manera alternativa.
- 55 14. Aparato de acuerdo a la 13 reivindicación, **caracterizado** porque el segundo (17) medio de apantallamiento incluye al menos dos ventanas (17-1, 17-2) huecas de tipo de forma poligonal regular que dejan pasar el campo (15) de visión de uno de los tomógrafos (13, 14) para capturar datos.
- 60 15. Aparato de acuerdo a la 14 reivindicación, **caracterizado** porque el segundo (17) medio de apantallamiento es un cilindro hueco.
- 65 16. Aparato de acuerdo a la 13 reivindicación, **caracterizado** porque el segundo (17) medio de apantallamiento comprende unos medios mecánicos de obturación móviles que están posicionados en medio de los diferentes componentes (13-1, 13-2, 14-1 a 14-4) comprendidos en el primer (13) tomógrafo y el segundo (14) tomógrafo respectivamente.

ES 2 301 303 B1

17. Aparato de acuerdo a la 2 reivindicación, **caracterizado** porque el primer (13) tomógrafo y en el segundo (14) tomógrafo comparten total o parcialmente el mismo campo (15) de visión efectivo.

5 18. Aparato de acuerdo a la 17 reivindicación, **caracterizado** porque el primer (13) tomógrafo y en el segundo (14) tomógrafo están configurados para capturar datos de manera secuencial o simultánea.

10 19. Aparato de acuerdo a la 18 reivindicación, **caracterizado** porque el primer (13) tomógrafo y el segundo (14) tomógrafo puede ser de diferentes técnicas de tomografía asistida por ordenador como tomografía por rayos X, tomógrafo por emisión de positrones, tomógrafo por emisión de fotón único o técnicas de imagen u óptica, tomográfica o proyectiva.

15 20. Aparato de acuerdo a cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque el segundo (14) tomógrafo está adaptado para proporcionar una imagen proyectiva como una imagen óptica, sin ser una imagen tomográfica.

20 21. Aparato de acuerdo a la 1 reivindicación, **caracterizado** porque el tomógrafo (11) comprende una pantalla (18) transparente móvil abatible con una determinada cantidad de plomo que evita la contaminación de un operador por rayos X.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

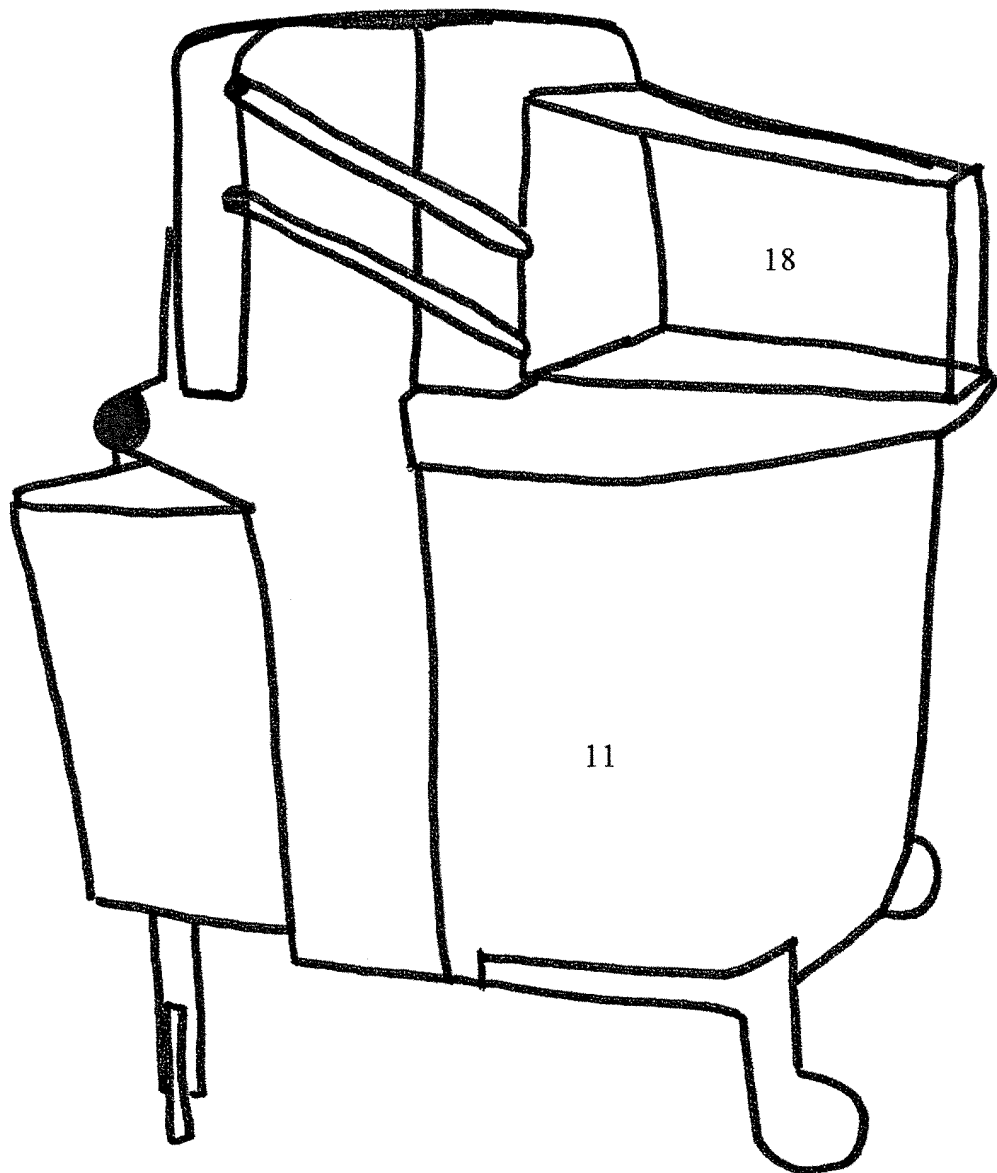


FIG. 1

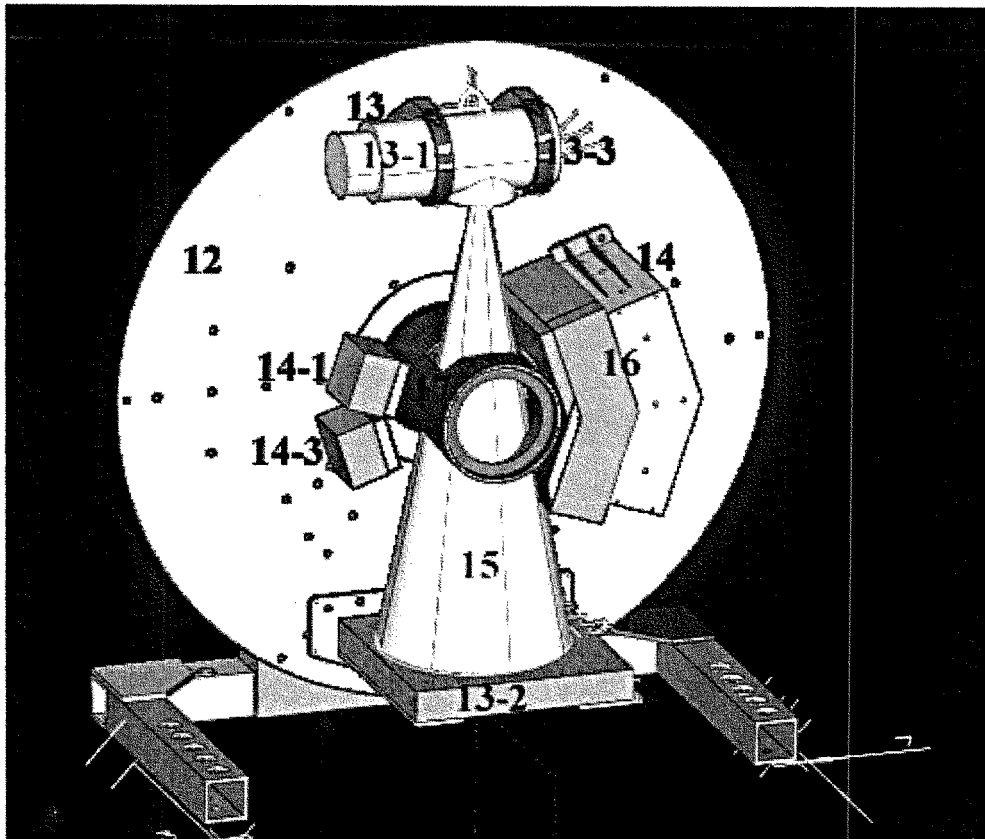


FIG. 2

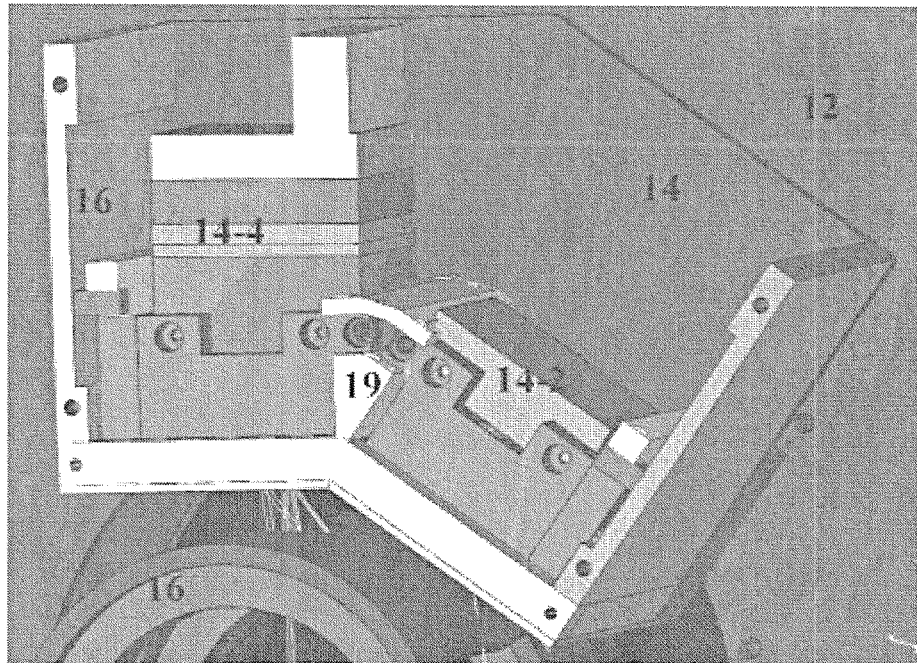


FIG. 3

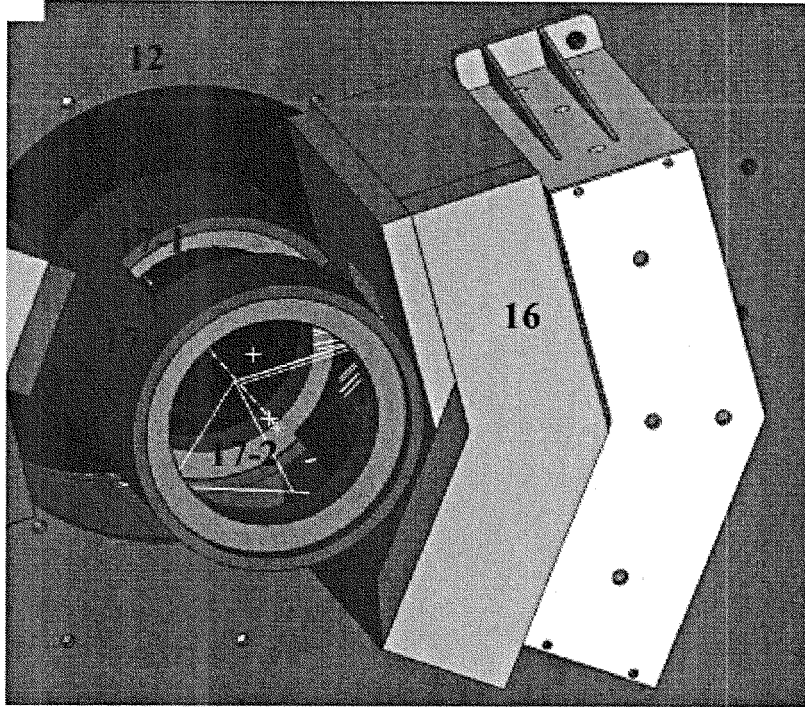


FIG. 4

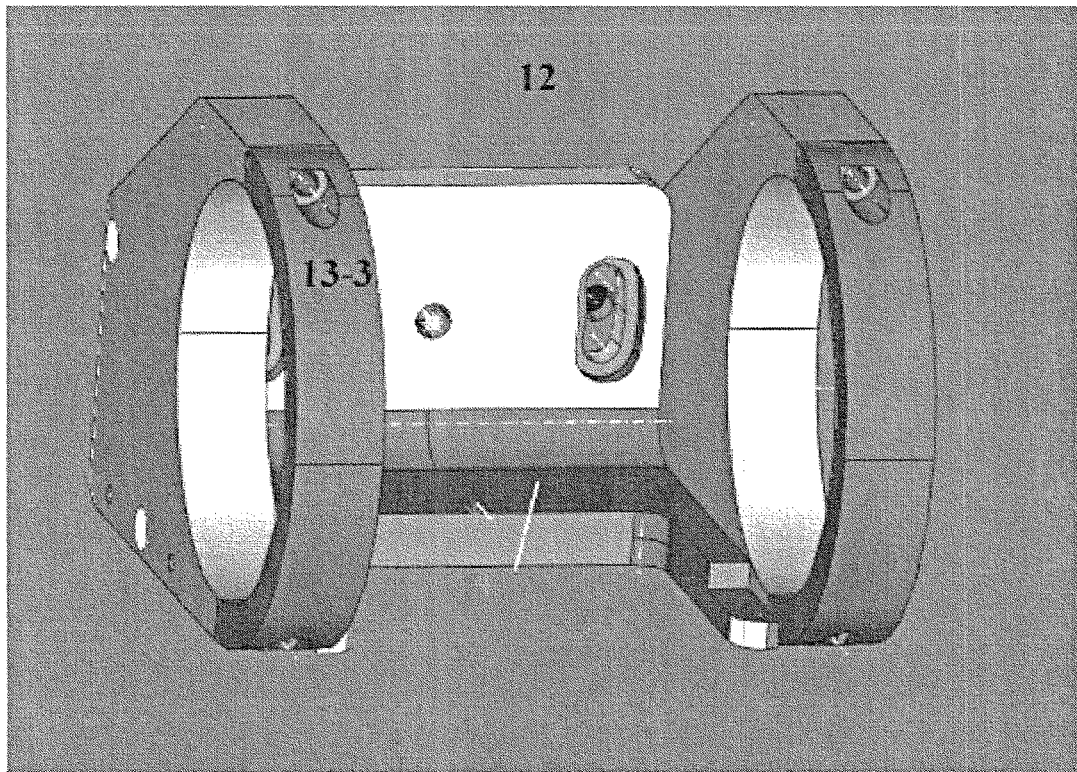


FIG. 5



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 301 303

⑫ Nº de solicitud: 200502612

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 26.10.2005

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: **A61B 6/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 6810103 B1 (TYBINKOWSKI et al.) 26.10.2004, columna 2, líneas 31-50; reivindicaciones.	1-5,17-20
A	WO 03032829 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS) 24.04.2003, todo el documento.	1,2,5,11, 18-21
A	US 20050067578 A (UENO et al.) 31.03.2005, todo el documento.	1,2,5,11, 18-21
A	US 20040210126 A (HAJAJ et al.) 21.10.2004, todo el documento.	1,2,5,11, 18-21
A	US 5966422 A (DAFNI et al.) 12.10.1999, todo el documento.	1-4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

26.05.2008

Examinador

A. Cardenas Villar

Página

1/1