(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 539 857**

(51) Int. Cl.:
A61B 6/03 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2011 E 11724690 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2595538**

(54) Título: **Aparato médico de imaginología de rayos X**

(30) Prioridad:

16.11.2010 FI 20100377
29.04.2010 FI 20100181
29.04.2010 FI 20100180

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.07.2015

(73) Titular/es:

PLANMED OY (100.0%)
Asentajankatu 6
00880 Helsinki, FI

(72) Inventor/es:

LAUKKANEN, TAPIO;
HYVÄRINEN, PENTTI y
TAWAST, JUHA

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 539 857 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

Aparato médico de imaginología de rayos X

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La invención está relacionada con un aparato médico de imaginología de rayos X según el preámbulo de la reivindicación 1, específicamente diseñado para posibilitar la imaginología tridimensional de volúmenes relativamente pequeños de la zona de las extremidades de un paciente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Los aparatos convencionales empleados en la imaginología médica de rayos X que tiene la estructura básica más simple comprenden una fuente de radiación que se utiliza junto con un casete cinematográfico separado de la fuente de radiación. Los hospitales también utilizan comúnmente los llamados aparatos de rayos X de arco en C en los que la fuente de radiación y el receptor de información de imagen se disponen en los extremos opuestos de la pieza arqueada de brazo. Convencionalmente, un grupo de dispositivos por sí mismos consisten en aparatos de gran tamaño y carísimos de tomografía computarizada en los que el paciente se coloca típicamente para la imaginología en la posición recostada dentro de una estructura tubular o con forma de anillo.

Los aparatos de tomografía computarizada también se han desarrollado en versiones más ligeras. Como un ejemplo de disposiciones de la técnica anterior, se hace referencia a las memorias descriptivas de patente de EE.UU. 7490982, 2004/0022350, 7108421 y 7388941. En tales aparatos, unos medios de imaginología rotatorios 360 grados alrededor de la estación de imaginología se disponen dentro de un O-arm con forma de anillo soportado desde un lado. El O-arm puede disponerse ajustable para su posición en altura y giratorio con respecto a un eje horizontal.

Como los aparatos convencionales de tomografía computarizada han sido bastante masivos y caros, su adquisición p. ej. para el uso en salas de urgencias de hospitales no han sido posible en la práctica. Por otro lado, también es típico que los aparatos comerciales de tomografía computarizada no se diseñen necesariamente para la imaginología de alguna anatomía o anatomías específicas sino que sean unos aparatos más o menos generales de imaginología. Si p. ej. se desea la imaginología del torso entero de un paciente, la estación de imaginología a disponer en el aparato así como otras dimensiones del aparato tenían que implementarse en proporciones respectivas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

El objeto de la presente invención es hacer avanzar el estado de la técnica concerniente a los aparatos de imaginología de rayos X menos caros y de tamaño más pequeños en comparación con los aparatos convencionales de tomografía computarizada. Las realizaciones de la invención ofrecen preferiblemente una posibilidad de implementar un aparato de imaginología de tomografía computarizada de haz cónico diseñado particularmente aplicable para la imaginología de extremidades, por ejemplo, las propiedades y el precio del mismo podrían facilitar la compra del aparato con recursos disponibles de p. ej. las clínicas de emergencia. Como la tomografía computarizada convencional emplea un haz parecido a un ventilador, en la tomografía de haz cónico el haz se colima para ser originalmente bidimensional pero a menudo para cubrir sólo un área (volumen) específico bastante pequeña (volumen) del objeto en el que se realiza la imaginología. Un objeto especial de la invención es el de hacer avanzar el desarrollo particularmente en el campo de aparatos de imaginología de rayos X que comprenden una pieza de brazo con forma de anillo del tipo antes descrito.

Especialmente, el objeto de la invención es una disposición que pueda facilitar la colocación del paciente p. ej. con respecto a la imaginología de extremidades inferiores en la posición horizontal, tal como la colocación de una pierna grande o enyesada lista para imaginología en una abertura de examen de la pieza de brazo con forma de anillo.

Por otra parte, con ayuda de las realizaciones preferibles de la invención es posible, entre otras cosas, facilitar la imaginología de la pierna de un paciente en la posición de pie.

Las características esenciales de la invención se describen en las reivindicaciones adjuntas de la patente. Especialmente para la invención es esencial un soporte de colocación dispuesto en conexión con la abertura de examen con forma de anillo del llamado O-arm del tipo descrito anteriormente, la ubicación del cual dentro de la abertura de examen está dispuesta de manera ajustable. Tal ajuste puede ser dispuesto motorizado y ser realizado en cooperación con el ajuste de ubicación del O-arm, cuya disposición puede facilitar el movimiento del campo de visión (FOV) del aparato con respecto a una anatomía colocada lista para imaginología. Además, en las realizaciones preferibles de la invención una extensión está dispuesta a la abertura de examen rompiendo parcialmente su forma circular, la extensión proporcionando más espacio para colocar una pierna de gran tamaño o enyesada para imaginología, entre otras.

A continuación se describirá con más detalle la invención y sus realizaciones preferibles también haciendo referencia a las figuras adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra una vista general de un aparato de imaginología según la invención, su estructura básica incluye una construcción de soporte y un O-arm con forma substancialmente de anillo.

La Figura 2 muestra una disposición aplicable para su uso en relación con la invención para disponer unos medios de imaginología en la pieza de imaginología con forma de anillo.

Las Figuras 3a y 3b muestran una realización preferible de la invención para mover un soporte de colocación y el O-arm perteneciente al aparato.

Las Figuras 4a y 4b muestran otra realización preferible de la invención para mover el soporte de colocación y el O-arm perteneciente al aparato.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

En lo sucesivo, los términos centro y eje central se utilizan con respecto a estructuras que no necesariamente forman un círculo completo real pero que tienen una forma circular sólo para su parte predominante. Para evitar la ambigüedad, estos términos se refieren en lo relativo a esta memoria descriptiva a un punto y un eje que serían el centro o eje central de la estructura en cuestión en caso de que la estructura formara un círculo completo o absoluto.

Por otra parte, con respecto a un componente del aparato según la invención, esta memoria descriptiva emplea los términos una estructura con forma substancialmente de anillo y un O-arm. Cuando la dimensión en la dirección del eje central de esta estructura puede ser significativamente grande con respecto al diámetro de la estructura con forma de anillo en cuestión, para evitar dudas se indica que en lo sucesivo, la posición vertical del O-arm se refiere a una posición en la que el eje central del O-arm se orienta horizontalmente y la posición horizontal del O-arm se refiere a una posición en la que su eje central se orienta verticalmente.

La Figura 1 muestra una vista general de un aparato de imaginología según la invención. La estructura básica del aparato incluye una construcción de soporte (1) que soporta una estructura substancialmente con forma de anillo (2) dentro de la cual se ubican unos medios de imaginología (21, 22) del aparato y que en este contexto también se indican como un O-arm. Este O-arm (2) se dispone con una abertura de examen (4) dentro de la cual se coloca una anatomía en la que se va a realizar imaginología. La Figura 1 muestra además una baranda (5) de soporte de paciente dispuesta en la construcción de soporte (1), una interfaz (6) de usuario que tiene una conexión funcional con un sistema de control del aparato, una pieza de base o pedestal, conectada de manera posiblemente separable, (7) que se proyecta substancialmente en la dirección del O-arm, y un soporte de colocación (8) dispuesto en la abertura de examen (4).

El montaje de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología en la construcción de soporte (1) puede disponerse para permitir el movimiento del O-arm, tal como el ajuste de su posición en altura. El O-arm (2) también puede disponerse para ser giratorio en por lo menos una dirección en por lo menos 90 grados desde la posición vertical mostrada en la Figura (1) a la posición horizontal y, por otra parte, puede también moverse en dirección horizontal. Estos movimientos pueden ser realizados con la ayuda de uno o más actuadores (M0, M1) y el control de estas maniobras puede disponerse implementable aparte de la interfaz (6) de usuario también por medio de una palanca de control (9) dispuesta con una conexión con el O-arm (2) y/o el bastidor de soporte (1).

Al mirar a la sección transversal perpendicular a la dirección del eje central del O-arm (2) mostrado en la Figura 1, es decir la sección transversal radial del O-arm (2), una cubierta exterior (3) del O-arm (2) forma para su parte predominante un círculo que comprende incluso un sector en el que la distancia desde el centro de dicho círculo a las orillas de la cubierta exterior (3) es más pequeña que el radio de la parte que es circular para su parte predominante. En la realización de la invención según la Figura 1, la parte en dicho sector que se corta del O-arm (2) es uniformemente curvada en sentido contrario con respecto al arco del círculo de la parte predominante de la cubierta exterior (3), pero esta parte cortada también puede tener alguna otra forma, tal como forma de cuña, rectangular, recta o incluso curvada en la misma dirección que la parte del arco de la cubierta exterior (3) que tiene substancialmente la forma de un círculo.

Cuando un sector del tipo descrito se dispone en una sección del O-arm (2) orientando substancialmente hacia abajo o es orientable hacia abajo, puede ser más fácil implementar p. ej. la imaginología de las extremidades inferiores en posición sentada cuando gracias a la invención, la abertura de examen (4) puede conducirse más cerca del nivel del suelo en comparación con un O-arm (2) que no comprende tal corte. Por otro lado, si el aparato de imaginología se proporciona con la posibilidad de ajustar la posición en altura del O-arm (2) y para girar el O-arm (2) a una posición en la que el eje central del O-arm (2) sea substancialmente vertical, también se puede utilizar el aparato para la imaginología del paciente en una posición de pie. Entonces, dicho corte dispuesto en el O-arm (2) facilita al paciente entrar en la abertura de examen (4) y salir de la abertura de examen ya que será más corta la longitud del paso que se debe dar sobre el 'umbral' formado por el O-arm (2).

En la realización de la invención según la Figura 1, también la abertura de examen (4) se implementa sólo para su parte predominante substancialmente como un círculo. En la abertura de examen (4) se ha dispuesto un sector que forma una extensión al círculo. Esto es, la abertura de examen (4) está provista de un sector en la zona del mismo en el que la distancia de la orilla de la abertura de examen (4) desde el centro de la parte circular de la abertura de

examen (4) (o desde el eje central del O-arm (2)) es más larga que el radio de la parte circular de la abertura de examen (4). Tal diseño de la abertura de examen (4) es preferible p. ej. cuando el objetivo es realizar unas dimensiones de la sección transversal perpendicular con respecto al eje central de la estructura de O-arm tan pequeñas como sea posible, tal como cuando se considera una realización diseñada básicamente para la imaginología de anatomías que tienen un diámetro más pequeño que el diámetro del torso humano, tal como las extremidades.

La ampliación de la abertura de examen (4) en algún sector del círculo facilita la colocación del paciente p. ej. cuando se realiza imaginología de una pierna enyesada. En tal realización de la invención se habla acerca de una abertura de examen (4) en la que el diámetro de la parte de la forma de un arco de un círculo es p. ej. del orden de 30-35 cm. En la realización preferible de la invención según la Figura 1, la abertura de examen (4) tiene substancialmente la forma de una gotita, es decir la forma de su extensión es substancialmente un triángulo equilátero que tiene un ápice truncado, pero dicha extensión también puede tener naturalmente alguna otra forma.

Las formas antes descritas de la cubierta exterior (3) de la O-arm (2) que difiere de la forma circular son partes de una realización preferible de la invención, pero la cubierta exterior (3) también puede implementarse con alguna otra forma.

Según la estructura básica del aparato según la invención, los medios de imaginología, es decir una fuente de radiación (21) y un receptor de información de imagen (22), se disponen dentro de la estructura con forma substancialmente de anillo (2) que soporta los medios de imaginología y movibles a lo largo de un recorrido curvado dentro de dicha estructura, substancialmente en lados opuestos de la abertura de examen (4), por lo que la distancia entre la orilla de la abertura de examen (4) y la cubierta exterior (3) del O-arm (2) (o la dimensión radial del anillo del O-arm) debe disponerse naturalmente con un tamaño adecuado para permitir dichos recorridos. La Figura 2 muestra una posible realización de la invención que incluye una pieza de soporte, con forma de anillo, (20) dispuesta dentro del O-arm (2), en la que en substancialmente unos lados opuestos se dispone la fuente de radiación (21) y el receptor de información de imagen (22). La pieza de soporte (20) se dispone rotatoria dentro de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología por medio de un dispositivo de accionamiento (23) y una correa de transmisión (24). Por tanto, es posible la realización de imaginología del objeto colocado en la abertura de examen (4) desde direcciones diferentes dentro del alcance del ángulo de rotación de los medios de imaginología y crear, a partir de la información de imagen adquirida de este modo, un modelo de vóxel (voxel, volumen-pixel) por medio de métodos de procesamiento de datos de imagen conocidos como tal.

En una realización preferible de la invención según la Figura 2, la fuente de radiación (21) y el receptor de información de imagen (22) se disponen movibles dentro de dicha estructura con forma substancialmente de anillo (2) que soporta los medios de imaginología con respecto a un centro de rotación, de tal manera que la fuente de radiación (21) (el foco de la fuente de radiación) se mueve a una distancia de dicho centro de rotación diferente que el receptor de información de imagen (22). En la disposición según la Figura 2, la fuente de radiación (21) se conecta sobre la circunferencia exterior de la pieza de soporte con forma de anillo (20) por lo que, al hacer rotar la pieza de soporte (20), el foco de la fuente de radiación (21) se aleja más de dicho centro de rotación que el receptor de información de imagen (22) conectado en el lado de la circunferencia interior de la pieza de soporte (20). Cuando el receptor de la información de imagen (22) se acerca de este modo al volumen del que se está realizando la imaginología, es posible, cuando se usa un detector (22) de tamaño dado, utilizar un haz más ancho y de este modo aumentar el volumen en el que se realiza la imaginología en comparación con que el receptor de información de imagen (22) que se alejara más del objeto.

Según una realización preferible de la invención, el alcance de movimiento de los medios de imaginología se implementa de manera diferente a algunos aparatos de la técnica anterior de tipo similar, es decir disponiendo la fuente de radiación (21) y el receptor de información de imagen (22) movibles a lo largo de un recorrido curvado substancialmente en lados opuestos de la abertura de examen (4) en una distancia de menos de 360 grados. Esta distancia, en el contexto de esta memoria descriptiva, se denomina un ángulo de rotación, y preferiblemente se dispone para ser algo superior a 180 grados pero entonces substancialmente inferior a 360 grados, tal como del orden de 210 + /- 20 grados. Entonces, la disposición de los medios de imaginología (21, 22) para que sean movibles unas distancias diferentes desde el centro de rotación preferiblemente puede implementarse particularmente en una disposición que comprende el corte antes descrito en el O-arm (2) y la extensión en la abertura de examen (4). El alcance de maniobra de la fuente de radiación (21) puede disponerse para no extenderse a ese sector del O-arm en el que la cubierta exterior (3) se ha cortado como se ha descrito antes y, por otro lado, el alcance de maniobra del receptor de información de imagen (22) no se extiende a ese sector del O-arm (2) en el que se dispone una extensión de la abertura de examen (4) como se ha descrito antes. Cuando las dimensiones máximas de dicha extensión y corte desde el centro de rotación de los medios de imaginología se disponen de manera apropiada con respecto a esas distancias diferentes en las que se hacen rotar los medios de imaginología desde el centro de rotación, el aparato puede implementarse como se muestra en la Figura 3 de tal manera que la fuente de radiación (21) dispuesta para moverse más lejos del centro de rotación puede moverse afuera de la extensión de la abertura de examen (4) y el receptor de información de imagen (22), de nuevo, dentro del corte dispuesto en la cubierta exterior (3) del O-arm (2).

Especialmente, tal realización de la invención permite una estructura en la que, p. ej. al considerar la imaginología de las extremidades, debido a la extensión dispuesta en la abertura de examen (4) es posible implementar el diámetro de la parte circular de la abertura de examen (4) más pequeño que lo que sería posible sin el sector de extensión y, además, es posible disponer el corte en la cubierta exterior (3) del O-arm (2) que facilita varios procedimientos de colocación de un paciente. Tal realización de la invención es implementable como una estructura compacta y permite realizar la abertura de examen (4) y las dimensiones exteriores del O-arm entero (2) más pequeñas de lo que sería posible de otro modo.

Antes se ha mencionado que la extensión dispuesta en la abertura de examen (4) facilita p. ej. la colocación de una pierna enyesada en la abertura de examen. La colocación de la anatomía, en la que se va a realizar imaginología, en la abertura de examen (4) puede facilitarse aún más al disponer el soporte (8) de colocación de paciente dispuesto con respecto a la abertura de examen (4) movible o conectado de manera separable de tal manera que sea colocable en una ubicación deseada dentro de la abertura de examen (4) para la imaginología y que sea colocable o transferible a un lugar en el que estorba tan poco como sea posible a la colocación del paciente. El propósito de tal soporte (8) de colocación de paciente es ayudar a colocar la anatomía, en la que se va a realizar imaginología, en un punto deseado con respecto al O-arm (2). Preferiblemente, un soporte (8) de colocación de paciente de acuerdo con la invención comprende una estructura cóncava en la que durante la imaginología se puede colocar una extremidad superior o inferior. Al disponer el soporte (8) de colocación de paciente que se pueda conectar de manera separable, diferentes soportes (8) de colocación pueden ser conectados al aparato para habilitar el uso del soporte de colocación tomando en consideración las características específicas de una imaginología dada.

Las figuras 3a y 3b muestran como el ajuste de la posición en altura del soporte (8) de colocación [ajuste de ubicación del soporte (8) de colocación con respecto al eje central del O-arm (2)] puede ser dispuesto motorizado de acuerdo con una realización preferible de la invención y, además, funcionar como sincronizado con el ajuste de la posición en altura del O-arm (2). Así pues, considerando la imaginología de una extremidad inferior y la posición sentada, por ejemplo, el soporte (8) de colocación puede ser llevado a su posición más baja con respecto al O-arm (2) con ayuda del actuador (M0), y el O-arm (2) con la ayuda del actuador (M1) hasta tal posición en altura en la cual el soporte (8) de colocación que yace en su más baja posición conseguirá posicionarse en el nivel de altura en donde se desea que permanezca durante la imaginología. Un soporte (8) de colocación llevado a su posición más baja deja más alojamiento dentro de la abertura de examen (4) para colocar una extremidad y después de que se ha gestionado conseguir que la extremidad se coloque en una manera deseada, la posición puede ser traída lista para imaginología llevando el soporte (8) de colocación hacia arriba y el O-arm (2) hacia abajo a igual velocidad. De esta manera, el soporte (8) de colocación y por tanto también la pierna del paciente permanecen estacionarias con respecto al conjunto de coordenadas del paciente (distancia x en las figuras 3a y 3b) mientras que al mismo tiempo la zona a ser convertida en imagen, o mejor, el campo de visión (FOV) se mueve hasta un lugar deseado con respecto a la anatomía que se desea convertir en imagen.

Una funcionalidad correspondiente, como se trata anteriormente, puede también ser realizada, por ejemplo, en relación con la imaginología de una extremidad inferior en la posición de pie, es decir, después de lo cual el O-arm (2) vuelve a una posición horizontal. Esta realización de la invención no ha sido mostrada separadamente en las figuras adjuntas ya que la única característica nueva del aparato en este caso es que la conexión del O-arm (2) con su construcción de soporte (1) está dispuesta para posibilitar el movimiento del O-arm (también) en la dirección horizontal con respecto a su construcción de soporte (1). Consecuentemente, es posible así pues también en tal modo de imaginología del aparato a llevar, como se ha descrito anteriormente de manera correspondiente, el O-arm (2) y el soporte (8) de colocación sincronizados en dirección opuestas, es decir, en direcciones horizontales opuestas mientras que el paciente permanece de pie en la abertura de examen (4) vuelto en orientación horizontal.

En las figuras 4a y 4b, todavía es presentada otra realización para ajustar la ubicación del soporte (8) de colocación con respecto a la ubicación del O-arm (2). En la solución de acuerdo con esas figuras, una libertad de movimiento paralelo con la dirección del eje central del O-arm (2) está dispuesta para el soporte (8) de colocación, que por ejemplo cuando la imaginología de una extremidad permite la imaginología de la pierna desde más de un sitio de manera que el paciente no necesita tener que estar siempre recolocándose para la imaginología. Esto es, es entonces suficiente con que el paciente esté colocado en el soporte (8) de colocación una vez y a partir de entonces la ubicación del campo de visión (FOV) con respecto al paciente puede ser movida mediante una conducción sincronizada del soporte (8) de colocación y del O-arm (2) en direcciones opuestas, por lo que el soporte (8) de colocación permanece estacionario con respecto al conjunto de coordenadas del paciente (distancia y en las Figuras 4a y 4b)

Una funcionalidad correspondiente como cuando es llevado el soporte (8) de colocación por un actuador (M3) de acuerdo con las Figuras 4a y 4b puede también ser realizado disponiendo el soporte (8) de colocación -provisto con un grado de libertad de movimiento paralelo con el eje central del O-arm (2)- para ser unido a alguna estructura que no se mueva a lo largo del movimiento del O-arm (2) cuando se mueve en la dirección de su eje central. En principio, incluso el paciente mismo puede ser utilizado como tal estructura. Así que, siempre que uno permanezca dentro de

la zona de movimiento dispuesta por el soporte (8) de colocación, uniendo el soporte (8) de colocación, por ejemplo, mediante correas o cintas a la pierna (o mano) del paciente, es posible llevar el O-arm (2) en la dirección de su eje central (2) sin el soporte (8) de colocación moviéndose con el movimiento del O-arm (2).

Más generalmente hablando, entonces, de acuerdo con la invención, el soporte (8) de colocación está dispuesto en conexión con la abertura de examen (4) de manera que la ubicación del soporte (8) de colocación está dispuesta ajustable con respecto a la estructura con forma de anillo (2). El soporte (8) de colocación está dispuesto preferiblemente de manera sustancialmente movible en la dirección perpendicular a la dirección del eje central de la estructura con forma de anillo (2), y/o en la dirección paralela con dicha dirección del eje central. El soporte (8) de colocación puede estar dispuesto para ser movido por al menor un actuador con respecto a la estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología y/o la estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología puede estar dispuesta para ser movida por al menos un actuador con respecto a su construcción de soporte (1).

De acuerdo con una realización preferida de la invención, el aparato incluye un sistema de control que comprende una función de control para mover el soporte (8) de colocación mediante al menos un actuador en la primera dirección y a la primera velocidad dentro de la zona de la abertura de examen de la estructura sustancialmente con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología, y para simultáneamente mover la estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología con respecto a dicha construcción de soporte (1) mediante al menos un actuador sustancialmente a dicha primera velocidad sustancialmente en dirección opuesta a dicha primera dirección. De acuerdo con una realización preferible, el movimiento del soporte (8) de colocación en la primera dirección puede comprender el mover el soporte (8) de colocación sustancialmente en la dirección perpendicular a la dirección del eje central de dicha estructura con forma de anillo (2) hacia el eje central de la abertura de examen (4). Así pues, de acuerdo con diferentes realizaciones preferibles, cuando la estructura (2) que soporta los medios de imaginología está en la orientación vertical, dicho movimiento del soporte (8) de colocación en la primera dirección puede comprender el mover el soporte (8) de colocación en la dirección vertical, después de lo cual dicho movimiento de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología en la dirección opuesta, comprende el movimiento vertical de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología con respecto a su dicha construcción de soporte (1) y, de manera correspondiente, cuando la estructura (2) que soporta los medios de imaginología está en la orientación horizontal, dicho movimiento del soporte (8) de colocación en la primera dirección comprende el mover el soporte (8) de colocación en la dirección horizontal, después de lo cual dicho movimiento de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología en la dirección opuesta comprende el movimiento horizontal de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología con respecto a su dicha construcción de soporte (1).

Considerando la imaginología a ser realizada por el aparato, el ángulo de rotación de los medios de imaginología (21, 22) previamente descritos es suficiente en la tomografía de haz cónico, en la que el haz generado por la fuente de radiación (21) se dispone para limitarse a un haz bidimensional real y el receptor de información de imagen (22), de nuevo, de su forma y dimensiones por lo menos de tal manera que cubra dicho haz bidimensional. En el aparato según la invención, tal haz también puede disponerse para limitarse a más de un tamaño y/o forma, por lo que el receptor de información de imagen (22) debe disponerse naturalmente ya sea para abarcar todos los tamaños y formas posibles de haz o debe disponerse cambiable.

La baranda (5) de soporte de paciente del aparato de imaginología mostrado en la Figura 1 se dispone preferiblemente para extenderse desde la parte superior de la construcción de soporte (1) substancialmente a por lo menos un lado de la construcción de soporte, especialmente a un lado desde cuya dirección por lo menos se piensa que el paciente principalmente se coloca por sí mismo para la imaginología - es decir preferiblemente al lado en la dirección desde la que el corte de la cubierta exterior (3) del O-arm (2) se dispone para ser girado. La baranda (5) de soporte de paciente facilita especialmente la imaginología en la posición de pie, es decir la imaginología en la que el O-arm (2) se gira a una posición en la que su eje central está en la orientación vertical, cuando el paciente puede soportarse por sí mismo desde la baranda (5) cuando está de pie dentro del O-arm (2) así como cuando da un paso para entrar y salir de él. En una realización preferible de la invención, la baranda (5) de soporte de paciente se extiende a por lo menos un lado tal de la construcción de soporte (1) en la dirección del mismo en la que se dispone para girarse el sector cortado dispuesto en el O-arm (2).

La parte de base que se proyecta (7) dispuesta conectable para una conexión con la construcción de soporte (1) mostrada en la Figura 1 puede ser un componente dispuesto opcionalmente en el aparato y su uso es ventajoso particularmente cuando no hay intención de empernar o montar de otro modo la construcción de soporte (1) en el suelo, o si la ubicación en la que se considera que se va a utilizar el aparato no permite el montaje en el suelo. La parte de base que se proyecta (7) ayuda al aparato a permanecer vertical, y, al mismo tiempo es posible, p. ej. disponer unas ruedas bajo la parte de base que se proyecta (7) y la construcción de soporte (1) para facilitar la transferencia del aparato, tal como transferirlo de una habitación de imaginología a otra. Al considerar estas diversas posibles maneras de instalar el aparato, es preferible disponer la parte de base que se proyecta (7) conectable de manera separable en la construcción de soporte (1) del aparato.

En la realización de la invención según la Figura 1, en la parte de base que se proyecta (7) se ha dispuesto una abertura (10) ubicada substancialmente debajo del O-arm (2). El propósito es que esta abertura (10) se ubicará en un punto en el que el paciente al que se va a realizar imaginología, en posición de pie, está de pie durante la imaginología, es decir substancialmente en el punto de la abertura de examen (4) del O-arm (2) cuando se gira a una posición en la que el eje central del O-arm (2) está orientado verticalmente. Cuando el paciente está de pie en tal abertura (10) de la parte de base que se proyecta (7) y no encima de la parte de base que se proyecta (7), en primer lugar se minimiza el riesgo de que el pie del paciente sea atrapado entre el O-arm (2) y la parte de base que se proyecta (7). En segundo lugar, al dar un paso del suelo al suelo es más fácil y más seguro en comparación con dar un paso sobre un plano ubicado más alto con respecto al nivel del suelo, o dar un paso para bajar desde allí. Por otra parte, cuando puede considerarse que el aparato se entrega al cliente ya sea para montarse fijamente en el suelo sin la parte de base que se proyecta (7) o junto con ella, ese tipo de disposición de parte que se proyecta proporciona la ventaja de que la pierna del paciente en la que se realiza imaginología en la posición de pie siempre está al mismo nivel con respecto al aparato independientemente de si se utiliza o no la parte de base que se proyecta (7). Por tanto, p. ej. los ajustes básicos de los modos de funcionamiento del aparato considerando la posición en altura del O-arm (2) utilizado en la imaginología pueden ser iguales con independencia de si el aparato se instala montado en el suelo o con la parte de base que se proyecta (7). Por otra parte, si p. ej. se tiene que utilizar un estante sobre el que da un paso el paciente con el fin de poner un tobillo suficientemente alto para la imaginología, incluso entonces sólo se necesita un estante de tamaño único, y la altura de imaginología con respecto al nivel del suelo también es en este caso la misma en ambos tipos de instalación del aparato.

La abertura (10) dispuesta en la parte de la base que se proyecta (7) puede tener cualquier forma e incluso abrirse en la dirección de cualquier orilla de la parte de base que se proyecta (7). Lo que es importante es que por lo menos parte de la abertura (10) se ubica en un punto en el que camina el paciente y en el que está de pie el paciente cuando se está realizando la imaginología y el O-arm se gira a una posición en la que la orientación de su eje central es esencialmente vertical.

En la realización según la Figura 1, la interfaz de usuario del aparato también tiene una conexión funcional con la palanca de control (9) dispuesta con respecto al O-arm (2). La colocación ergonómica de esta palanca de control (9) permite mover el O-arm (2) sin la necesidad de alejarse de las inmediaciones del O-arm (2), y de este modo también del paciente. Preferiblemente, la palanca de control (9) se dispone para funcionar por lo menos de tal manera que al moverla hacia abajo el O-arm (2) se mueve hacia abajo y al moverla hacia arriba el O-arm (2) se mueve hacia arriba.

La realización preferible de la invención mostrada en la Figura 1 puede implementarse como una estructura relativamente compacta y para lograr muchas de las ventajas descritas antes, como una estructura en la que el radio de la parte predominante de la abertura de examen (4) que tiene la forma de un arco de un círculo es del orden de 15 cm o un poco más y, por otro lado, el radio de la parte predominante del O-arm (2) que tiene la forma de un arco de un círculo es del orden de 50 cm o incluso menos. Aquí, la distancia del foco de la fuente de radiación (21) desde el centro de rotación de los medios de imaginología (21, 22) puede disponerse preferiblemente p. ej. en aproximadamente 390 mm y el receptor de información de imagen en aproximadamente 190 mm.

Para un experto en la técnica es obvio que en cuanto a sus detalles, la presente invención puede implementarse también de otras maneras distintas a las realizaciones de la invención descritas antes.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato médico de imaginología de rayos X, dicho aparato incluye

- una construcción de soporte (1) que se dispone para soportar una estructura con forma substancialmente de anillo (2) que soporta unos medios de imaginología, dichos medios de imaginología incluyen una fuente de radiación (21) y un receptor de información de imagen (22), dichos medios de imaginología se disponen dentro de dicha estructura con forma substancialmente de anillo (2) que soporta los medios de imaginología substancialmente en lados opuestos entre sí y movibles dentro de dicha estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología,
- dicho aparato incluye, en dicha estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología, una abertura de examen (4) en donde el objeto en el que se va a realizar la imaginología se puede colocar para la imaginología,
- y en dicho aparato dicha estructura con forma substancialmente de anillo (2) que soporta los medios de imaginología se dispone movible con respecto a dicha construcción de soporte (1) por lo menos en la dirección vertical

caracterizado por que

un soporte (8) de colocación está dispuesto en conexión con dicha abertura de examen (4) cuya ubicación con respecto a dicha estructura con forma de anillo (2) se dispone ajustable.

2. El aparato de imaginología de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho soporte (8) de colocación se dispone sustancialmente movible en la dirección perpendicular a la dirección del eje central de dicha estructura con forma de anillo (2) y/o en la dirección que es paralela a la dirección de dicho eje central.

3. El aparato de imaginología de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por que** dicho soporte (8) de colocación está dispuesto para ser movido por los medios de al menos un actuador (M0, M1, M2, M3) con respecto a dicha estructura (2) que soporta los medios y/o dicha estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología está dispuesta para ser movida por los medios de al menos un actuador (M0, M1, M2, M3) con respecto a su dicha construcción de soporte (1).

4. El aparato de imaginología de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el aparato incluye un sistema de control que comprende una función de control para mover dicho soporte (8) de colocación por los medios de al menos un actuador (M0, M1, M2, M3) en una primera dirección a una primera velocidad dentro del área de la abertura de examen (4) de dicha estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología y para mover simultáneamente dicha estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología mediante los medios de al menos un actuador (M0, M1, M2, M3) con respecto a dicha construcción de soporte (1) sustancialmente a dicha primera velocidad en una dirección sustancialmente opuesta a dicha primera dirección.

5. El aparato de imaginología de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** dicho movimiento del soporte (8) de colocación en la primera dirección comprende el mover el soporte (8) de colocación sustancialmente en la dirección perpendicular a la dirección del eje central de dicha estructura con forma de anillo (2) hacia el eje central de la abertura de examen (4).

6. El aparato de imaginología de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** cuando la estructura (2) que soporta los medios de imaginología está en la orientación vertical, dicho movimiento del soporte (8) de colocación en la primera dirección comprende el mover el soporte (8) de colocación en la dirección vertical, después de lo cual dicho movimiento de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología en la dirección opuesta comprende el movimiento vertical de las estructura (2) que soporta los medíos de imaginología con respecto a su dicha construcción de soporte (1) o, de manera correspondiente, cuando la estructura (2) que soporta los medios de imaginología está en una orientación horizontal, dicho movimiento del soporte (8) de colocación en la primera dirección comprende el mover el soporte (8) de colocación en la dirección horizontal, después de lo cual dicho movimiento de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología en la dirección opuesta comprende el movimiento horizontal de las estructura (2) que soporta los medios de imaginología con respecto a su dicha construcción de soporte (1).

7. El aparato de imaginología de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** dicho soporte (8) de colocación está dispuesto en conexión con la abertura de examen (4) estando conectadas de manera separable.

8. El aparato de imaginología de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** dicha abertura de examen (4) está dispuesta para su parte predominante sustancialmente con forma de arco de círculo pero para comprender una extensión, y dentro del sector cubierto por la extensión la distancia desde el

centro de dicho arco de círculo al borde de la abertura de examen (4) es más grande que dentro de dicha parte predominante de la abertura de examen (4) sustancialmente con forma de un arco de círculo

9. El aparato de imaginología de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** la fuente de radiación (21) y el receptor de información de imagen (22) se disponen movibles dentro de dicha estructura con forma substancialmente de anillo (2) que soporta los medios de imaginología con respecto a un centro de rotación para un ángulo de rotación que es más ancho de 180 grados pero substancialmente más estrecho de 360 grados, tal como aproximadamente 210 + /- 20 grados.

10. El aparato de imaginología de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** la fuente de radiación (21) y el receptor de información de imagen (22) se disponen movibles dentro de dicha estructura con forma substancialmente de anillo (2) que soporta los medios de imaginología con respecto a un centro de rotación, de tal manera que la fuente de radiación (21) se mueve a una distancia de dicho centro de rotación diferente que el receptor de información de imagen (22).

11. El aparato de imaginología de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** dentro de dicha estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología se dispone una pieza de soporte con forma substancialmente de anillo (20), dicha fuente de radiación (21) y el receptor de información de imagen (22) se conectan a esa pieza de soporte (20) y dicha pieza de soporte (20) se dispone rotatoria dentro de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología.

12. El aparato de imaginología de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** dicha estructura con forma sustancialmente de anillo (2) que soporta los medios de imaginología incluye una cubierta exterior (3) la sección transversal de la cual en una dirección perpendicular con respecto al eje central de dicha estructura con forma sustancialmente de anillo (2) se dispone para que su parte predominante tenga substancialmente la forma de un arco de un círculo pero para comprender un corte, y dentro del sector cubierto por el corte la distancia desde el centro de dicho arco de un círculo al borde de la cubierta exterior (3) es más corta que dentro de dicha parte de la cubierta exterior (3) que tiene substancialmente la forma de un arco de círculo, dicha extensión de la abertura de examen (4) se dispone para ubicarse substancialmente en el lado opuesto de dicha estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología (21, 22) respecto dicho corte de la cubierta exterior (3), y un alcance de movimiento de dicha fuente de radiación (21) dentro de dicha estructura con forma de anillo (2) que soporta los medios de imaginología se dispone para no extenderse a ese sector de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología en donde se ha hecho dicho corte de la cubierta exterior (3), y un alcance de movimiento del receptor de información de imagen (22) se dispone para no extenderse a ese sector de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología en donde se ha dispuesto dicha extensión de la abertura de examen (4).

13. El aparato de imaginología de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** el receptor de información de imagen (22) está dispuesto para moverse más cerca de dicho centro de rotación que el foco de dicha fuente de radiación (21), las dimensiones más exteriores de dicha extensión y corte desde el centro de rotación de los medios de imaginología (21, 22) se disponen de tal manera que la fuente de radiación (21) dispuesta para moverse más lejos del centro de rotación puede moverse afuera de la extensión de la abertura de examen (4) y el receptor de información de imagen (22) dentro del corte dispuesto en la cubierta exterior (3) de la estructura (2) que soporta los medios de imaginología (21, 22).

14. El aparato de imaginología de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por que** el radio de la parte predominante de dicha abertura de examen (4) que tiene substancialmente la forma de un arco de un círculo es del orden de 15 cm o algo más, el radio de la parte predominante de dicha estructura (2) que soporta los medios de imaginología que tiene substancialmente la forma de un arco de un círculo es del orden de 50 cm o menos, y/o que la distancia del foco de la fuente de radiación (21) desde el centro de rotación de los medios de imaginología (21, 22) es de aproximadamente 390 mm y la distancia del receptor de información de imagen (22) desde el centro de rotación de los medios de imaginología (21, 22) es de aproximadamente 190

15. El aparato de imaginología de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado por que** un haz generado por dicha fuente de radiación (21) se dispone para limitarse a un haz bidimensional real y, de nuevo, el receptor de información de imagen (22) para su forma y dimensiones por lo menos de tal manera que cubra dicho haz bidimensional.

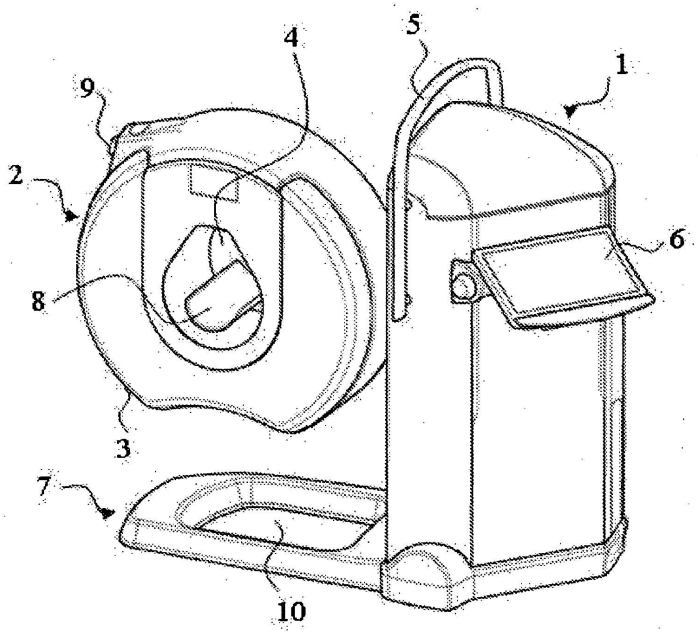

Fig. 1

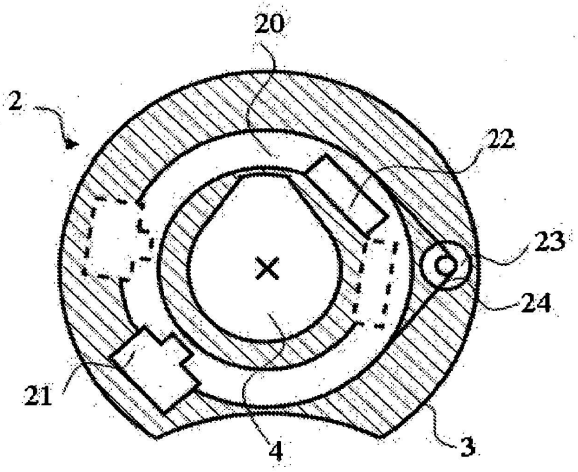

Fig. 2

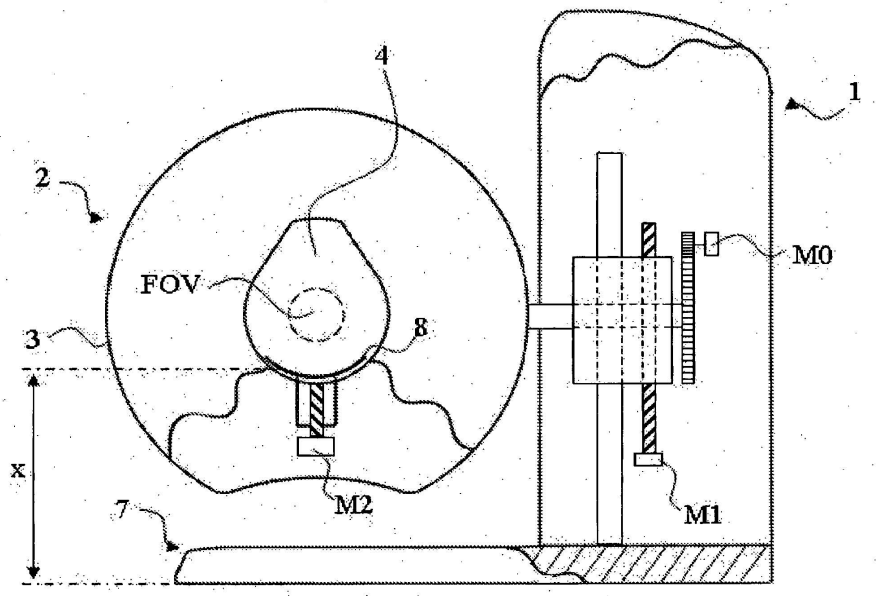

Fig. 3a

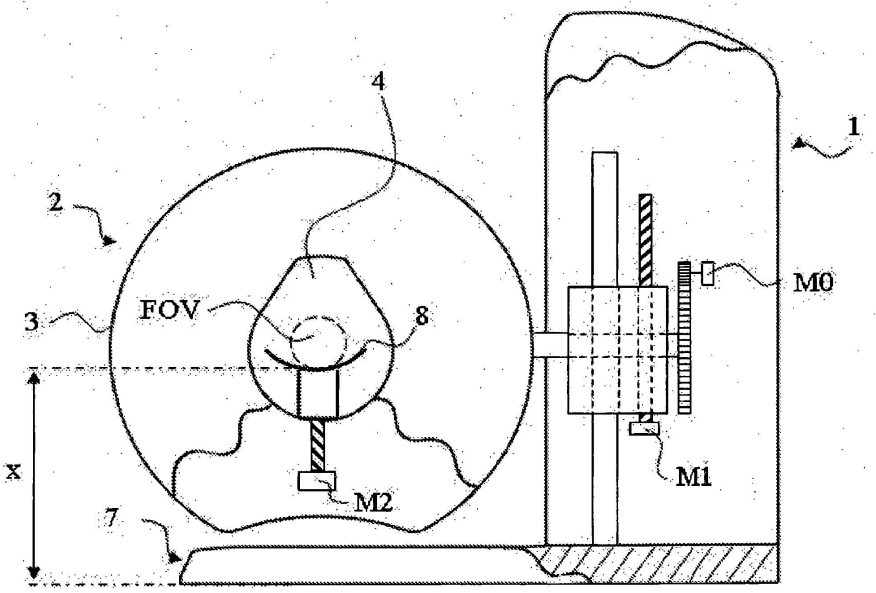

Fig. 3b

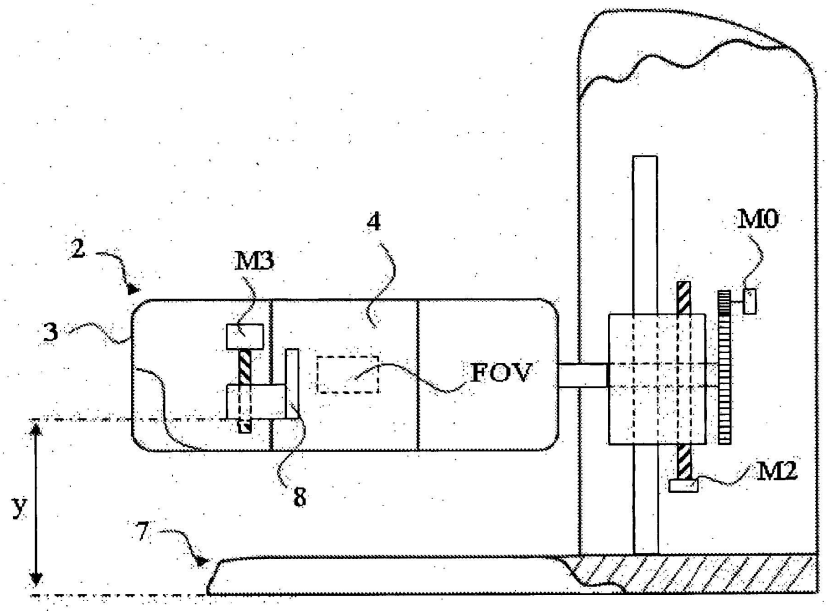

Fig. 4a

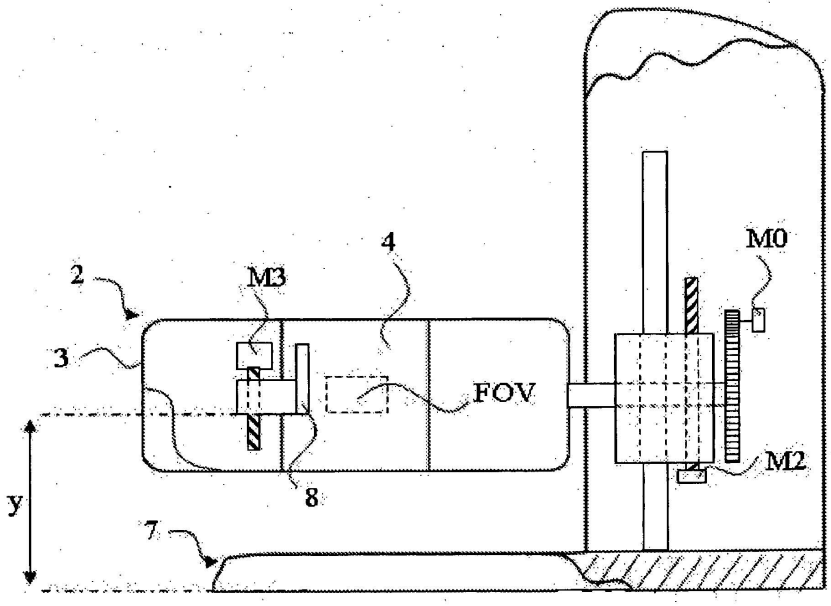

Fig. 4b