

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 807 538**

51 Int. Cl.:

A61B 6/00 (2006.01)

A61B 6/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2012** **E 12198962 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020** **EP 2609859**

54 Título: **Aparato radiológico**

30 Prioridad:

27.12.2011 IT CO20110077

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

23.02.2021

73 Titular/es:

GENERAL MEDICAL MERATE S.P.A. (100.0%)
Via Partigiani 25
24068 Seriate, IT

72 Inventor/es:

GAIANI, MASSIMO y
GUASTALLI, ANTONIO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 807 538 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 radiológico

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato radiológico.

5 Estado de la técnica

En los últimos años, los aparatos radiológicos y sus componentes han experimentado mejoras significativas.

Sin embargo, todavía quedan muchos aspectos que se pueden mejorar.

10 Entre estos aspectos merecen mencionarse la productividad del aparato, el tiempo de ejecución de la exploración, el tiempo de exposición de pacientes y operadores a los rayos X, el posicionamiento y alineación correctos del emisor de rayos X y el detector de rayos X y la flexibilidad de uso e instalación del aparato.

Cuando se precisa capturar una imagen radiológica, es importante que el detector de rayos X esté alineado con el emisor de rayos X.

15 Tal alineación se obtiene típicamente de manera manual, primero por medios mecánicos, es decir, mediante la colocación fija y predeterminada tanto del detector como del emisor, y después por medios ópticos, es decir, iluminando la zona abarcada por el emisor.

La solicitud de patente WO 2006/008677 describe un sistema que guía al usuario para alinear manualmente el detector con el emisor, en particular proporcionándole información (el documento no explica con precisión la naturaleza de la información) acerca de la diferencia de posición entre detector y el emisor; a saber, el sistema detecta de manera independiente tanto la posición del detector (X1, Y1, Z1, Alfa1, Beta1) como la posición del emisor (X2, Y2, Z2, Alfa2, Beta2). Esta solución nunca ha sido implementada en máquinas de rayos X actualmente en el mercado, probablemente debido a las desventajas que se describen a continuación. El solicitante ha analizado esta solución y cree que es teóricamente buena pero no muy eficaz en práctica; de hecho, seis parámetros determinan en general el posicionamiento del detector: tres distancias y tres ángulos; cuando un operador mueve el detector manualmente es virtualmente imposible que controle de manera independiente y adecuada los seis parámetros y, por lo tanto, a pesar de la información recibida desde el aparato radiológico, la alineación que se puede conseguir es bastante aproximada, es decir, comparable con la que puede lograr, sin este sistema, un operador experto. Además, dado que la captura de la imagen radiológica solamente se efectúa cuando el sistema considera que la alineación es "suficiente", si el operador no posee suficiente experiencia y destreza no se genera ninguna imagen radiológica, ni de buena ni de mala calidad; dicho de otro modo, este sistema requiere una considerable capacitación del operador.

20

25

30

Compendio de la invención

La misión general de la presente invención consiste en mejorar aparatos radiológicos conocidos.

35 Es un primer propósito, más específico, de la presente invención proporcionar un aparato radiológico en el cual esté facilitada la alineación entre el emisor de rayos X (más exactamente, el haz de rayos X emitido) y el detector de rayos X.

Es un segundo propósito, más específico, de esta invención proporcionar un aparato radiológico en el cual esté facilitado el posicionamiento del emisor de rayos X y/o del detector de rayos X.

Estos y otros propósitos se logran mediante el aparato radiológico que tiene las características técnicas expuestas en las reivindicaciones adjuntas, que forman parte integral de la presente descripción.

40 El aparato radiológico conforme a la presente descripción comprende en general una mesa para pacientes, un emisor de rayos X montado en un brazo y adaptado para ser movido, un detector de rayos X asociado a dicha mesa para pacientes y una unidad electrónica de control adaptada para controlar al menos dicho emisor y dicho detector; y comprende además:

- sensores adaptados para detectar el movimiento real de dicho emisor,
- 45 - al menos un actuador adaptado para mover automáticamente dicho detector al menos en una dirección horizontal;

dicha unidad electrónica de control está conectada a dichos sensores y a dicho al menos un actuador, y está adaptada para obtener de dichos sensores el movimiento real de dicho emisor y, en consecuencia, controlar dicho al menos un actuador de manera que, durante el uso normal del aparato (es decir, cuando se pretenden capturar imágenes radiológicas u otras imágenes, por ejemplo durante un paso de producción o un paso de

50

calibración inicial por un instalador y/u operador), dicho detector se alinea automáticamente con dicho emisor antes de comenzar a capturar una imagen radiológica o una pluralidad de imágenes radiológicas (como en el caso de una tomografía).

5 Gracias a la alineación automática, se simplifica en gran medida el uso por parte del operador y la calidad de las imágenes radiológicas es perfecta debido a la alineación exacta.

10 Debe señalarse que, conforme a las realizaciones más ventajosas de la presente invención, la alineación automática es posible no solo para proyecciones frontales (véanse, por ejemplo, la Figura 1, Figura 2, Figura 3, Figura 7, Figura 10, Figura 11, Figura 12), que a menudo se denominan "anteroposteriores", sino también para proyecciones laterales (véanse, por ejemplo, la Figura 4, Figura 5, Figura 6); en caso de que se deba incluir un sistema de telerradiografía, también se aplica ventajosamente al mismo la alineación automática.

Una vez que el operador ha posicionado el emisor, el aparato está casi inmediatamente listo para capturar una imagen y el riesgo de movimiento significativo del paciente es mínimo.

15 Debe señalarse que el movimiento automático de un detector no es en sí una novedad; por ejemplo, el detector se mueve automáticamente cuando se registran las imágenes de las "tomografías" (véase, por ejemplo, la solicitud de patente US 2011/062343 con respecto a la "tomosíntesis", que no debe confundirse con la "tomografía computarizada", mucho más compleja y precisa).

La presente invención presenta características técnicas ventajosas, y a continuación se resumen las principales.

20 El emisor mencionado está adaptado para que lo desplace un operador, ya sea de manera manual o motorizada, antes de comenzar a capturar una imagen radiológica o una pluralidad de imágenes radiológicas (como en el caso de una tomografía).

Dicha alineación automática sigue típicamente a dicho desplazamiento por el operador. Es posible y ventajoso que dicha alineación automática siga inmediatamente a dicho desplazamiento por el operador; es decir, que el detector siga al emisor.

25 Ventajosamente, dicha mesa para pacientes puede estar montada en una base, estando dicha base adaptada para mover dicha mesa para pacientes solamente en la dirección vertical (D3) (y, por lo tanto, no en la dirección horizontal), y por lo tanto la posición de dicha mesa para pacientes solamente puede ser ajustada en vertical.

30 Ventajosamente, el aparato puede comprender dos actuadores adaptados para mover de manera automática dicho detector respectivamente en una primera dirección horizontal y en una segunda dirección horizontal; en este caso dicha segunda dirección es perpendicular a dicha primera dirección, y dicha unidad electrónica de control está conectada a dichos sensores y a dichos primer y segundo actuadores, y está adaptada para obtener de dichos sensores el movimiento de dicho emisor y, en consecuencia, controlar dichos primer y segundo actuadores de manera que dicho detector se alinee con dicho emisor.

35 Ventajosamente, dicha primera dirección puede corresponder a la dirección longitudinal de dicha mesa para pacientes y dicha segunda dirección puede corresponder ventajosamente a la dirección transversal de dicha mesa para pacientes.

Dicha mesa para pacientes puede estar asociada a un primer soporte móvil adaptado para sostener dicho detector en la posición horizontal; en este caso dicho primer soporte comprende un sensor adaptado para detectar la presencia de un detector sostenido horizontalmente y notificarlo a dicha unidad electrónica de control al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector y dicho emisor.

40 Dicha mesa para pacientes puede estar asociada a un primer soporte móvil adaptado para sostener dicho detector en posición vertical u oblicua; en este caso dicho primer soporte comprende un sensor adaptado para detectar la presencia de un detector sostenido vertical u oblicuamente, y notificarlo a dicha unidad electrónica de control al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector y dicho emisor.

45 Dicho primer soporte puede tener un número predeterminado de posiciones angulares estables para dicho detector y estar adaptado para notificar a dicha unidad electrónica de control la posición angular adoptada por dicho detector, al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector y dicho emisor.

Dicho primer soporte puede estar adaptado para hacer rotar dicho detector, en particular en torno a un eje vertical, bajo el control de dicha unidad electrónica de control y al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector y dicho emisor.

50 El aparato puede comprender un segundo soporte móvil adaptado para sostener dicho detector en posición vertical u oblicua; dicho segundo soporte está separado y alejado de dicha mesa para pacientes; en este caso dicho segundo soporte comprende un sensor adaptado para detectar la presencia de un detector sostenido y notificarlo a dicha unidad electrónica de control al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector y dicho emisor.

Dicho segundo soporte puede estar adaptado para desplazar dicho detector, en particular en una dirección vertical, bajo el control de dicha unidad electrónica de control y al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector y dicho emisor.

5 Dicho segundo soporte puede estar adaptado para hacer rotar dicho detector, en particular en torno a un eje vertical y/u horizontal, bajo el control de dicha unidad electrónica de control y al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector y dicho emisor.

Dicho segundo soporte puede tener una pluralidad de posiciones (verticales y/o angulares) estables para dicho detector y estar adaptado para notificar a dicha unidad electrónica de control la posición adoptada por dicho detector, al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector y dicho emisor.

10 Ventajosamente, dicha unidad lógica de control puede estar configurada de manera que, durante el uso normal del aparato, efectúe movimientos de dicho detector de manera que dicho detector siga (eventualmente con un ligero retraso) a dicho emisor antes de empezar a capturar una imagen radiológica o una pluralidad de imágenes radiológicas (como en el caso de una tomografía).

15 Dicha unidad lógica de control puede estar configurada para efectuar el movimiento de dicho detector de manera que la alineación entre dicho detector y dicho emisor se logre basándose en una orden del usuario y/o cuando dicho emisor esté detenido.

Ventajosamente, dicho brazo puede estar adaptado para ser movido de manera manual y/o motorizada.

20 Dicho brazo puede estar adaptado para ser movido de manera automática bajo el control de dicha unidad electrónica de control, al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector y dicho emisor. Esta posibilidad se utiliza de manera ventajosa para lograr una alineación meramente aproximada de dicho detector y dicho emisor.

25 Dicho brazo puede comprender una primera parte de brazo extensible, una segunda parte de brazo montada perpendicularmente en un extremo de dicha primera parte con respecto a dicha primera parte; en este caso dicha segunda parte está adaptada para rotar en torno a dicha primera parte, y dicho emisor está montado de manera que puede rotar en un extremo de dicha segunda parte.

Dicha mesa para pacientes puede estar montada en una base, teniendo dicha base un único pie en un extremo de dicha mesa para pacientes.

Como alternativa, dicha mesa para pacientes puede estar montada en una base, teniendo dicha base dos pies en dos extremos de dicha mesa para pacientes.

30 El aparato puede comprender un bastidor adaptado para sostener dicho brazo en un extremo del mismo; dicho bastidor puede comprender una primera parte de bastidor adaptada para ser fijada a un techo y una segunda parte de bastidor montada en dicha primera parte de manera deslizante según una primera dirección horizontal; en este caso dicho brazo está montado en dicha segunda parte de bastidor de manera deslizante según una segunda dirección horizontal, y dicha segunda dirección es perpendicular a dicha primera dirección.

35 El aparato puede comprender un bastidor adaptado para sostener dicho brazo en un extremo del mismo; dicho bastidor puede comprender una columna, un primer travesaño y un segundo travesaño; en este caso dicho primer travesaño está adaptado para ser fijado horizontalmente a la parte inferior de una pared o al piso, dicho segundo travesaño está adaptado para ser fijado horizontalmente a lo largo de dicha pared o techo, dicha columna está montada verticalmente en dichos primer travesaño y segundo travesaño de manera deslizante, y dicho brazo está montado en dicha columna de manera deslizante.

40

Breve descripción de los dibujos

Las características técnicas de la presente invención, y sus ventajas, resultarán más evidentes a partir de la descripción siguiente, que ha de tomarse en consideración junto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

45 la Figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una primera realización del aparato radiológico conforme a la presente invención,

la Figura 2 muestra esquemáticamente el aparato de la Figura 1 en el cual se destacan las posibilidades de movimiento de la mesa y del detector asociado a la mesa, en un primer estado de funcionamiento,

la Figura 3 muestra esquemáticamente el aparato de la Figura 1 en el cual se destacan las posibilidades de movimiento de la mesa y del detector asociado a la mesa, en un segundo estado de funcionamiento,

50 la Figura 4 muestra esquemáticamente el aparato de la Figura 1 en el cual se destacan las posibilidades de movimiento de la mesa y del detector asociado a la mesa, en un tercer estado de funcionamiento,

la Figura 5 muestra esquemáticamente el aparato de la Figura 1 en el cual se destacan las posibilidades de movimiento de la mesa y del detector asociado a la mesa, en un cuarto estado de funcionamiento,

la Figura 6 muestra, a escala ampliada, un detalle de la Figura 5 que destaca mejor la estructura del brazo articulado del aparato,

5 la Figura 7 muestra esquemáticamente el aparato de la Figura 1 en el cual se destacan las posibilidades de movimiento de la mesa y del detector asociado a la mesa, en un quinto estado de funcionamiento,

la Figura 8 muestra esquemáticamente el aparato de la Figura 1 con un detector asociado al sistema de telerradiografía y el emisor de rayos X en las proximidades, es decir, en un sexto estado de funcionamiento,

10 la Figura 9 muestra las posibilidades de movimiento del detector asociado al sistema de telerradiografía de la Figura 8,

la Figura 10 muestra esquemáticamente una mesa para pacientes adecuada para el aparato de la Figura 1, montada en una base alternativa a la que se muestra en la Figura 1,

15 la Figura 11 muestra esquemáticamente una segunda realización del aparato radiológico conforme a la presente invención, cuya diferencia esencial con respecto al aparato de la Figura 1 consiste en el bastidor que está fijado en parte a una pared lateral y en parte a un piso, y

la Figura 12 muestra esquemáticamente una tercera realización del aparato radiológico conforme a la presente invención, cuya diferencia esencial con respecto al aparato de la Figura 1 consiste en el bastidor, que está fijado en parte a un techo y en parte a un piso.

Descripción detallada de la invención

20 Se debe considerar que esta descripción y estos dibujos tienen meramente fines ilustrativos y, por lo tanto, no son limitativos; así pues, la presente invención se puede implementar según otras y diferentes realizaciones; además, debe tenerse en cuenta que estos dibujos son esquemáticos y están simplificados.

En la Figura 1, el número de referencia 1 indica en conjunto una realización de un aparato radiológico conforme a la presente invención.

25 Básicamente, el aparato 1 consta de cuatro secciones; una primera sección comprende un bastidor 9A, un brazo articulado 4 y un emisor 3 de rayos X; una segunda sección comprende una mesa 2 para el paciente, o mesa para pacientes, una base 7 y un receptáculo 52 para un detector 51 de rayos X; una tercera sección comprende un denominado "sistema de telerradiografía" con una columna 8 y un receptáculo 56 para un detector 51 de rayos X; una cuarta sección comprende una unidad electrónica 6 de control del aparato 1; se emplea el mismo número de
30 referencia 51 tanto para el detector asociado a la mesa 2 como para el asociado a la columna 8, ya que el aparato 1 podría estar equipado con un único detector situado alternativamente en estas dos ubicaciones, o con dos detectores idénticos.

La unidad 6 se muestra solo de manera muy esquemática; en particular, no se muestran las conexiones con las otras secciones del aparato y con los componentes correspondientes; la unidad 6 será típicamente una unidad
35 computarizada, es decir, que comprenda al menos un procesador electrónico en el cual están cargados programas adecuados para controlar los diversos componentes electrónicos, eléctricos, mecánicos y neumáticos del aparato y para generar imágenes de rayos X (eventualmente secuencias de imágenes radiológicas). Merece mencionarse aquí que los detectores del aparato radiológico están conectados a su unidad electrónica de control para transferir las imágenes capturadas; tal conexión puede realizarse mediante un cable; como alternativa, tal conexión puede
40 realizarse de forma inalámbrica.

Resulta evidente que este aparato puede generar imágenes radiológicas tanto con el paciente en posición tumbada (en particular tumbado en la mesa 2) como con el paciente en posición erguida (en particular erguido cerca de la columna 8).

45 El primer detector de rayos X 51 está insertado y fijado en un receptáculo 52, denominado "Potter" o antifusor; el receptáculo 52 está montado en un carro 53 de manera que se desplaza horizontalmente con respecto al carro 53; el carro 53 está montado en la mesa 2 de manera que se desplaza horizontalmente con respecto a la mesa 2; estos conjuntos son tales que el receptáculo 52 (y por consiguiente también el detector 51) siempre se encuentra por debajo del nivel del plano de la mesa 2.

50 La mesa 2 está montada en una base 7 de manera que se desplaza verticalmente con respecto a la base 7; en la Figura 1 la base 7 consta de un único elemento, provisto de un pie 71 para apoyarse en un piso, situado en un extremo de la mesa 2.

El segundo detector 51 de rayos X está insertado y fijo en un receptáculo 56, denominado "Potter"; el receptáculo 56 está montado en un carro 57 de manera que rota (en particular según un primer eje de rotación vertical y según un

segundo eje de rotación horizontal) con respecto al carro 57; el carro 57 está montado en la columna 8 de manera que se desplaza verticalmente con respecto a la columna 8.

La columna 8 está dotada de un pie 81 para apoyarse en un piso.

5 El bastidor 9A comprende una primera parte 9A1 de bastidor, en particular en forma de caja rectangular (más larga que ancha), fijada a un techo, y una segunda parte 9A2 de bastidor, en particular en forma de caja rectangular (más larga que ancha), montada en la primera parte 9A1 de bastidor; la parte 9A2 puede desplazarse con respecto a la parte 9A1 en la dirección de la longitud de la parte 9A1; debe señalarse que, en la Figura 1, la dirección de la longitud de la parte 9A1 es perpendicular a la dirección de la parte 9A2; y también debe señalarse que, en la Figura 1, la dirección de la longitud de la parte 9A1 corresponde a la dirección de la longitud de la mesa 2.

10 El brazo 4 está montado, en uno de sus extremos, en la parte 9A1 de bastidor; el brazo puede desplazarse con respecto a la parte 9A2 en la dirección de la longitud de la parte 9A2.

15 En la Figura 2 se destacan los posibles movimientos del receptáculo 52 con respecto a la mesa 2 y de la mesa 2 con respecto a la base 7; la mesa 2 es horizontal y puede desplazarse con respecto a la base 7 solamente en una dirección vertical D3 con el fin de ajustar el nivel de la mesa 2 con respecto al piso; el carro 53 puede desplazarse con respecto a la mesa 2 solamente en una dirección D1 paralela a la longitud de la mesa 2; el receptáculo 52 puede desplazarse con respecto al carro 53 solamente en una dirección D2 paralela al ancho de la mesa 2; por lo tanto, el receptáculo 52 solamente puede desplazarse según dos direcciones horizontales perpendiculares entre sí con respecto a la mesa 2.

20 El desplazamiento del carro 53 abarca desde aproximadamente el 25% de la mesa 2 hasta aproximadamente el 90% de la mesa 2, y por lo tanto se extiende a lo largo de aproximadamente 2/3 de la longitud de la mesa 2.

El desplazamiento del receptáculo 52 es tal que el detector 51 se mueve desde una posición en la que se encuentra exactamente en (y debajo de) la mesa 2 (véase la Figura 2) hasta una posición completamente lateral a (y debajo de) la mesa 2 (véase la Figura 3).

25 El brazo 4 de la realización de la Figura 1 comprende una primera parte 41 de brazo rectilínea y extensible (en particular telescópica) y una segunda parte 42 de brazo rectilínea, como se puede ver en la Figura 6; en esta realización la parte 42 no es extensible, pero en realizaciones alternativas podría ser extensible (en particular telescópica). La parte 42 está montada en un extremo de la parte 41, perpendicular a la parte 41; la parte 42 está adaptada para rotar con respecto a la parte 41 solamente en torno al eje de la parte 41. El emisor 3 está montado en un extremo de la parte 42 de manera que rota solamente en torno al eje de la parte 42.

30 El operador puede mover manualmente el emisor 3 de rayos X por medio de una empuñadura de la que está provisto, al objeto de llevarlo a la posición requerida para la imagen radiológica deseada; dicho movimiento manual puede provocar el desplazamiento de la parte 9A2 y/o el desplazamiento de todo el brazo 4 y/o la extensión o contracción de la parte 41 y/o la rotación de la parte 42 y/o la rotación del emisor 3. Como alternativa, dicho desplazamiento puede llevarse a cabo por medio de controladores de motor presentes en el aparato 1 y un teclado con botones de pulsación incluido en la unidad 6. También se prevé que parte de dicho desplazamiento lo realice automáticamente el aparato 1 bajo el control de la unidad 6; de hecho, de acuerdo con las órdenes proporcionadas por el operador a la unidad 6 (a través de una interfaz hombre-máquina apropiada), la unidad 6 puede determinar de manera aproximada la posición (futura) del emisor 3 requerida para la imagen radiológica, siendo la posición actual del emisor conocida por la unidad 6 y, por lo tanto, la unidad 6 puede calcular el desplazamiento aproximado requerido y efectuarlo por medio de los controladores de motor presentes en el aparato 1; después, el operador efectúa el posicionamiento "fino" del emisor 3 (mediante movimiento manual o motorizado) en función de la colocación exacta del paciente.

El aspecto más importante e innovador del aparato es el movimiento automático del detector.

45 En la realización de la Figura 1, el detector 51 se mueve automáticamente bajo el control de la unidad 6. Para ello, el aparato radiológico 1 comprende:

- sensores adaptados para detectar el movimiento real del emisor 3, y
- actuadores adaptados para mover automáticamente (de manera directa o indirecta) el detector 51;

de manera que el detector 51 se alinee con el emisor 3.

50 En particular, el término "alineación" se refiere no solamente al hecho de que el haz de rayos X emitido por el emisor 3 incida en el detector 51, sino también, ventajosamente, al hecho de que el eje del haz coincida con el centro del detector 51 y/o sea perpendicular al mismo. La presencia de los sensores que detectan el movimiento real del emisor (y, por lo tanto, su posición real y su orientación real) es importante porque al emisor se le puede mover de distintas maneras (movimiento manual, movimiento motorizado, movimiento automático) y, en especial, se le "ajusta" manualmente.

En la realización de la Figura 1, el detector 51 asociado a la mesa 2 se mueve automáticamente según dos direcciones horizontales D1 y D2 perpendiculares entre sí; sin embargo, según formas de realización más simples, se podría prever el movimiento automático según una única dirección horizontal, por ejemplo, la dirección D1 paralela a la longitud de la mesa 2. Merece mencionarse que, en el estado de funcionamiento de la Figura 3, es decir, con el detector completamente lateral con respecto al plano del paciente (estado de funcionamiento que el operador podría solicitar específicamente), el detector puede moverse de manera automática únicamente según la dirección D1.

En la Figura 7 se muestra un estado de funcionamiento particular del aparato de la Figura 1; el paciente se encuentra en una camilla móvil 10 que se coloca adyacente a la mesa 2 con un paciente tumbado en ella (no mostrado en la figura), típicamente con un movimiento de traslación en la dirección D4; el plano de la camilla puede estar superpuesto en su totalidad, de forma parcial o bien nada en absoluto, sobre la mesa para pacientes, y las imágenes radiológicas se pueden generar desde el aparato de la misma manera (es decir, con movimiento automático del detector de rayos X) que cuando el paciente está tumbado en la mesa para pacientes; la mesa se baja convenientemente, gracias a la base, para no interferir con el plano de la camilla.

La unidad 6 está conectada a los sensores y actuadores (un primer actuador sirve para desplazar el carro 53 con respecto a la mesa 2 y un segundo actuador sirve para desplazar el receptáculo 52 con respecto al carro 53), y está adaptada para obtener de los sensores el movimiento real del emisor 3 y, en consecuencia, controlar los actuadores de manera que el detector 51 se alinee con el emisor 3.

La unidad 6 del aparato 1 está configurada para efectuar el movimiento del detector 51 de manera que este sigue (eventualmente con un ligero retraso) al movimiento del emisor 3; y ello ocurre tanto cuando el movimiento del emisor es manual como cuando está motorizado (eventualmente también durante su eventual movimiento automático). Como alternativa, la unidad lógica de control puede estar configurada para efectuar el movimiento del detector de manera que la alineación entre detector y emisor se consiga (automáticamente) dependiendo de una orden de usuario (por ejemplo, una orden de "alineación detector y emisor") y/o cuando el emisor esté detenido.

Como ya se ha mencionado, el aparato 1 es muy flexible y proporciona diversos estados de funcionamiento además de los mostrados en la Figura 1, Figura 2, Figura 3 y Figura 7.

En la Figura 4, el receptáculo 52 (junto con el detector 51) está insertado en una horquilla 54 y se encuentra en una posición vertical y recta junto a la mesa 2 (es decir, paralelo a la misma cuando se ve desde arriba); la horquilla 54 está provista de un pasador que se inserta en un orificio (se ve en la Figura 2, por ejemplo) del carro 53; debido al deslizamiento del carro 53 en la dirección D1 se puede obtener la alineación automática del detector 51 con respecto al emisor 3. En este caso la unidad 6 puede moverse automáticamente a la posición mostrada en la Figura 4 y el operador simplemente debe desplazar horizontalmente el emisor 3, de manera que se alinee con la parte del cuerpo del paciente de la que se desea una imagen radiológica.

En la Figura 5, el receptáculo 52 (junto con el detector 51) está insertado en la horquilla 54, pero la horquilla está montada en el carro 53 de forma que se inclina, por ejemplo 45°, con respecto al estado de la Figura 4; también en este caso, y debido al deslizamiento del carro 53 en la dirección D1, se puede conseguir la alineación automática del detector 51 con respecto al emisor 3. También en este caso la unidad 6 puede moverse automáticamente a la posición mostrada en la Figura 5, de manera que el operador simplemente debe desplazar horizontalmente el emisor 3 de manera que se alinee con la parte del cuerpo del paciente de la que se desea una imagen radiológica.

Para que la unidad 6 se comporte de manera óptima cuando se lleva a cabo la alineación automática, en la realización descrita en la presente memoria se prevén sensores adaptados para detectar si el receptáculo 52 está montado en el carro 53 en una posición horizontal (como se muestra en la Figura 2, la Figura 3 y la Figura 7) o en posición vertical (como en la Figura 4 y la Figura 5); además, tales sensores son capaces de detectar si el montaje vertical es recto o inclinado (y eventualmente el grado de inclinación); por lo tanto, existe un número predeterminado de posiciones (por ejemplo: horizontal, vertical recta, vertical inclinada a +45°, vertical inclinada a 45°); la unidad 6 está configurada para reconocer en qué posición se encuentra el detector 51.

En la realización descrita en la presente memoria, la horquilla 54 (junto con el receptáculo 52 y el detector 51) no puede rotar ni manual ni automáticamente con respecto al carro 53. Sin embargo, según una solución alternativa, se puede efectuar automáticamente tal rotación (véase la flecha R1 en la Figura 5) o una rotación diferente, bajo el control de la unidad 6, al objeto de permitir la alineación automática del detector y el emisor; por ejemplo, en este caso el eje de rotación es vertical. Se puede combinar una rotación automática del detector con un desplazamiento automático.

Otra posibilidad para generar imágenes radiológicas (eventualmente secuencias de imágenes radiológicas) por medio del aparato radiológico conforme a la presente invención, en particular por medio del aparato de la Figura 1, la proporciona el "sistema de telerradiografía"; esta posibilidad es conceptualmente independiente de la descrita más arriba, proporcionada por medio de la "mesa para pacientes"; también en este caso se precisan un bastidor, un brazo y un emisor de rayos X.

En la Figura 8 se muestra el aparato de la Figura 1, pero configurado para generar imágenes radiológicas por medio del "sistema de telerradiografía"; en esta figura, el emisor 3 de rayos X se encuentra en las proximidades de la columna 8 y, más específicamente, del receptáculo 56 con el detector 51 en su interior.

5 Para conseguir este estado de funcionamiento se han movido convenientemente el bastidor 9A y el brazo 4; tales movimientos pueden haber sido manuales o motorizados; también se incluye que, tras una orden del usuario (por ejemplo, una orden de "generar imagen radiológica con sistema de telerradiografía") que el operador puede enviar a la unidad 6 (a través de una interfaz hombre-máquina apropiada), la unidad controle los controladores de motor presentes en el aparato para alcanzar el estado mostrado en la Figura 8 (o uno equivalente); el operador puede efectuar después el posicionamiento "fino" del emisor 3 (movimiento manual o motorizado) dependiendo de la
10 colocación exacta del paciente.

A continuación se describirá con más detalle el "sistema de telerradiografía" conforme a la presente invención, con ayuda de la Figura 9.

15 El detector 51 del "sistema de telerradiografía" está insertado y fijo en el receptáculo 56, denominado "Potter"; el receptáculo 56 está montado en el carro 57 de manera que rota con respecto al carro 57 (por ejemplo, se incluye una unión adecuada, en particular una unión motorizada); el carro 57 (en particular un carro motorizado) está montado en la columna 8 de manera que se desplaza con respecto a la columna 8; en particular, la rotación del receptáculo 56 es doble: según un primer eje de rotación vertical (véanse las flechas R2 en la figura) y según un segundo eje de rotación horizontal (véanse las flechas R3 en la figura); el desplazamiento del carro 57 es vertical (véanse las flechas D5 en la figura).

20 El detector de rayos X del "sistema de telerradiografía" también permite la alineación automática con el emisor de rayos X, de manera similar al detector de rayos X de la "mesa para pacientes"; naturalmente, esto se consigue debido a, y en particular bajo, el control de la unidad electrónica de control del aparato radiológico.

El movimiento automático del detector 51 puede incluir el desplazamiento del carro 57 y/o la primera rotación del receptáculo 56 y/o la segunda rotación del receptáculo 57.

25 Una solución particularmente simple y eficaz incluye que el operador lleve a cabo manualmente las rotaciones del receptáculo y que el único movimiento automático sea el desplazamiento del carro 57 al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector y dicho emisor; también es posible que exista un número predefinido de posibles posiciones angulares del receptáculo 57, y que se consigan manualmente mediante maniobras del operador.

30 Para que la unidad 6 se comporte de manera óptima cuando se realiza la alineación automática, se pueden prever sensores adaptados para detectar la posición angular del receptáculo 56 y/o la posición vertical del carro 57; esto resulta particularmente ventajoso si existe un número predefinido de tales posiciones y se consiguen manualmente con maniobras del operador; en este caso la unidad 6 está configurada para saber en qué posición está ubicado el detector 51 del "sistema de telerradiografía".

35 En general, puede resultar ventajoso incluir en el receptáculo 52 y/o en el receptáculo 56 un sensor adaptado para detectar si el mismo contiene un detector de rayos X; en este caso la unidad 6 está configurada para saber el estado del sensor correspondiente.

La realización que se acaba de describir puede modificarse de distintas maneras.

40 Por ejemplo, la mesa 2 para pacientes puede estar montada en una base 7 que conste de dos elementos, provista respectivamente de dos pies, 71 y 72, para sostenerla sobre un piso, como se muestra en la Figura 10; en este caso un primer elemento (y el primer pie 71) está situado en un primer extremo de la mesa 2 y un segundo elemento (y el segundo pie 72) está situado en un segundo extremo de la mesa 2.

45 En la Figura 11 y la Figura 12 se muestran de manera parcial realizaciones alternativas a las de Figura 1; en estas dos realizaciones la mesa para pacientes y la base son idénticas a las de la Figura 1 y han sido representadas como si fueran "transparentes"; no se incluye "sistema de telerradiografía". Obviamente, está presente la función de alineación automática del detector 51 con respecto al emisor 3.

Estas dos realizaciones son muy similares entre sí y difieren en el bastidor.

50 El emisor 3 está montado en un primer extremo del brazo rectilíneo 4 de manera que puede ser hecho rotar con respecto al eje del propio brazo (véanse las flechas R4 en la figura); el brazo 4 es extensible en una dirección D6 que corresponde al eje del brazo 4; en el segundo extremo del brazo 4 se encuentra un carro.

Un bastidor 9B está adaptado para soportar el brazo 4 en un extremo del mismo; el bastidor 9B comprende una columna 9B3, un primer travesaño 9B1 y un segundo travesaño 9B2; el primer travesaño 9B1 está adaptado para ser fijado horizontalmente en la parte inferior; el segundo travesaño 9B2 está adaptado para ser fijado horizontalmente en la parte superior; la columna 9B3 está montada verticalmente en el primer travesaño 9B1 y de

manera deslizante en el segundo travesaño 9B2 (se incluyen respectivamente dos bloques deslizantes); el brazo 4 está montado de manera deslizante en la columna 9B3 (se incluye un bloque deslizante).

5 En el bastidor de la Figura 11, el segundo travesaño 9B2 está adaptado para ser fijado por su parte superior a una pared, mientras que en el bastidor de la Figura 12, el segundo travesaño 9B2 está adaptado para ser fijado a un techo.

En ambos bastidores, el primer travesaño 9B1 está adaptado para ser fijado a un piso; como alternativa, dicho travesaño puede estar adaptado para ser fijado a lo largo de una pared.

Como se puede entender a partir de la descripción precedente, la solución de aparato conforme a la presente invención proporciona:

- 10 - posibilidad de realizar todo tipo de exámenes radiológicos,
- posibilidad de cambiar rápida y fácilmente de una proyección radiográfica a otra,
- mínimas restricciones mecánicas en la ejecución de las diversas proyecciones,
- maniobra manual reducida de los diversos componentes del aparato,
- 15 - posibilidad de utilizar el aparato tanto en un departamento radiológico "ordinario" como en un departamento de "accidentes y urgencias",
- alta productividad tanto en el caso de exploraciones "ordinarias" como en el caso de exploraciones en "accidentes y urgencias".

Como se puede entender a partir de la descripción precedente, la solución de aparato conforme a la presente invención presenta indudables ventajas:

- 20 - la productividad aumenta significativamente debido a la elevada flexibilidad del aparato, que cubre todos los requisitos radiológicos a través de la gestión manual y automática de la colocación del detector,
- permite efectuar las exploraciones requeridas sin mover al paciente, incluso aunque esté tumbado en una camilla,
- hace que el tiempo de realización de las exploraciones sea mucho más corto, con ahorros evidentes en costes de personal y reducción en los tiempos de espera de los pacientes,
- 25 - al reducir el tiempo de exposición a los rayos X, proporciona condiciones de mayor seguridad para pacientes y operadores,
- permite la personalización de los detectores previstos, en función de los requisitos específicos de los adquirentes individuales del aparato,
- 30 - se reduce significativamente el esfuerzo físico asociado con la ejecución de la exploración y aumenta la productividad del aparato.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato radiológico (1) que comprende una mesa (2) para pacientes, un emisor (3) de rayos X montado en un brazo (4) y adaptado para ser movido, un detector (51) de rayos X asociado a dicha mesa (2) para pacientes, y una unidad electrónica (6) de control adaptada para controlar al menos dicho emisor (3) y dicho detector (51), y que comprende además:
- sensores adaptados para detectar el movimiento real de dicho emisor (3),
 - al menos un actuador adaptado para mover automáticamente dicho detector (51) al menos en una dirección horizontal (D1, D2);
- 10 en donde dicho emisor (3) está adaptado para que lo desplace un operador, tanto manualmente por medio de una empuñadura de la que está provisto, como de manera motorizada;
- en donde dicha unidad electrónica (6) de control está conectada a dichos sensores y a dicho al menos un actuador, y está adaptada para obtener de dichos sensores el movimiento real de dicho emisor (3) en ambos casos de desplazamiento motorizado y manual de dicho emisor (3) y, en consecuencia, controlar dicho al menos un actuador de manera que, durante el uso normal del aparato, dicho detector (51) se alinee automáticamente con dicho emisor (3) antes de comenzar a capturar una imagen radiológica o una pluralidad de imágenes radiológicas.
- 15 2. Un aparato (1) según la reivindicación 1, en donde dicha mesa (2) para pacientes está montada en una base (7), estando dicha base (7) adaptada para mover dicha mesa (2) para pacientes solamente en una dirección vertical (D3), de manera que la posición de dicha mesa (2) para pacientes solamente puede ser ajustada en vertical.
- 20 3. Un aparato (1) según la reivindicación 1 o la 2, que comprende dos actuadores adaptados para mover de manera automática dicho detector (51) respectivamente en una primera dirección horizontal (D1) y en una segunda dirección horizontal (D2), en donde dicha segunda dirección (D1) es perpendicular a dicha primera dirección (D2), y
- en donde dicha unidad electrónica (6) de control está conectada a dichos sensores y a dichos primer y segundo actuadores, y está adaptada para obtener de dichos sensores el movimiento de dicho emisor (3) y, en consecuencia, controlar dichos primer y segundo actuadores de manera que dicho detector (51) se alinee con dicho emisor (3).
- 25 4. Un aparato (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende al menos un soporte (52, 53, 54; 56, 57) adaptado para sostener dicho detector (51) en una posición horizontal o vertical, y adaptado para ser movido (D1, D2, D5; R1, R2, R3), en particular bajo el control de dicha unidad electrónica (6) de control, al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector (51) y dicho emisor (3).
- 30 5. Un aparato (1) según la reivindicación 4, en donde dicho soporte (52, 53, 54; 56, 57) tiene un número predeterminado de posiciones fijas para dicho detector (51) y está adaptado para notificar a dicha unidad electrónica (6) de control la posición adoptada por dicho detector (51), al objeto de permitir la alineación automática de dicho detector (51) y dicho emisor (3).
6. Un aparato (1) según la reivindicación 4 o la 5, que comprende un primer soporte (52, 53, 54) asociado a dicha mesa (2) para pacientes y un segundo soporte separado y alejado de dicha mesa (2) para pacientes.
- 35 7. Un aparato (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha unidad lógica (6) de control está configurada de manera que, durante el uso normal del aparato, determina movimientos de dicho detector (51) de manera que dicho detector (51) sigue a dicho emisor (3) antes de comenzar a capturar una imagen radiológica o una pluralidad de imágenes radiológicas.
- 40 8. Un aparato (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho brazo (4) está adaptado para ser movido de manera manual y/o motorizada.
9. Un aparato (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho brazo (4) está adaptado para ser movido automáticamente bajo el control de dicha unidad electrónica (6) de control al objeto de permitir la alineación automática aproximada de dicho detector (51) y dicho emisor (3).
- 45 10. Un aparato (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho brazo (4) comprende una primera parte (41) de brazo extensible, una segunda parte (42) de brazo montada perpendicularmente en un extremo de dicha primera parte (41) con respecto a dicha primera parte (41), en donde dicha segunda parte (42) está adaptada para rotar en torno a dicha primera parte (41), en donde dicho emisor (3) está montado de manera que puede rotar en un extremo de dicha segunda parte (3).
- 50 11. Un aparato (1) según la reivindicación 1, en donde dicha alineación automática sigue a dicho desplazamiento del operador.

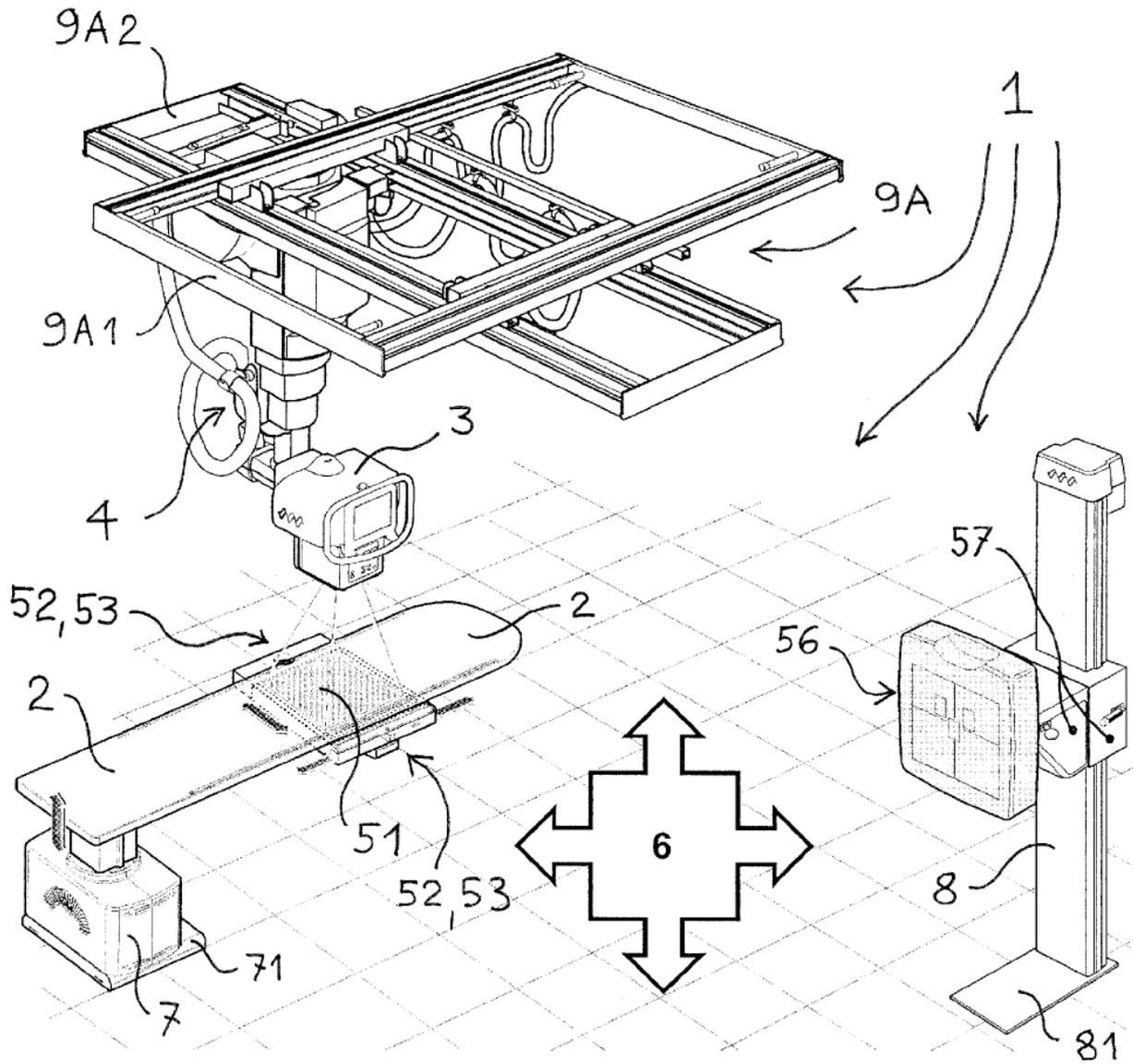


Fig. 1

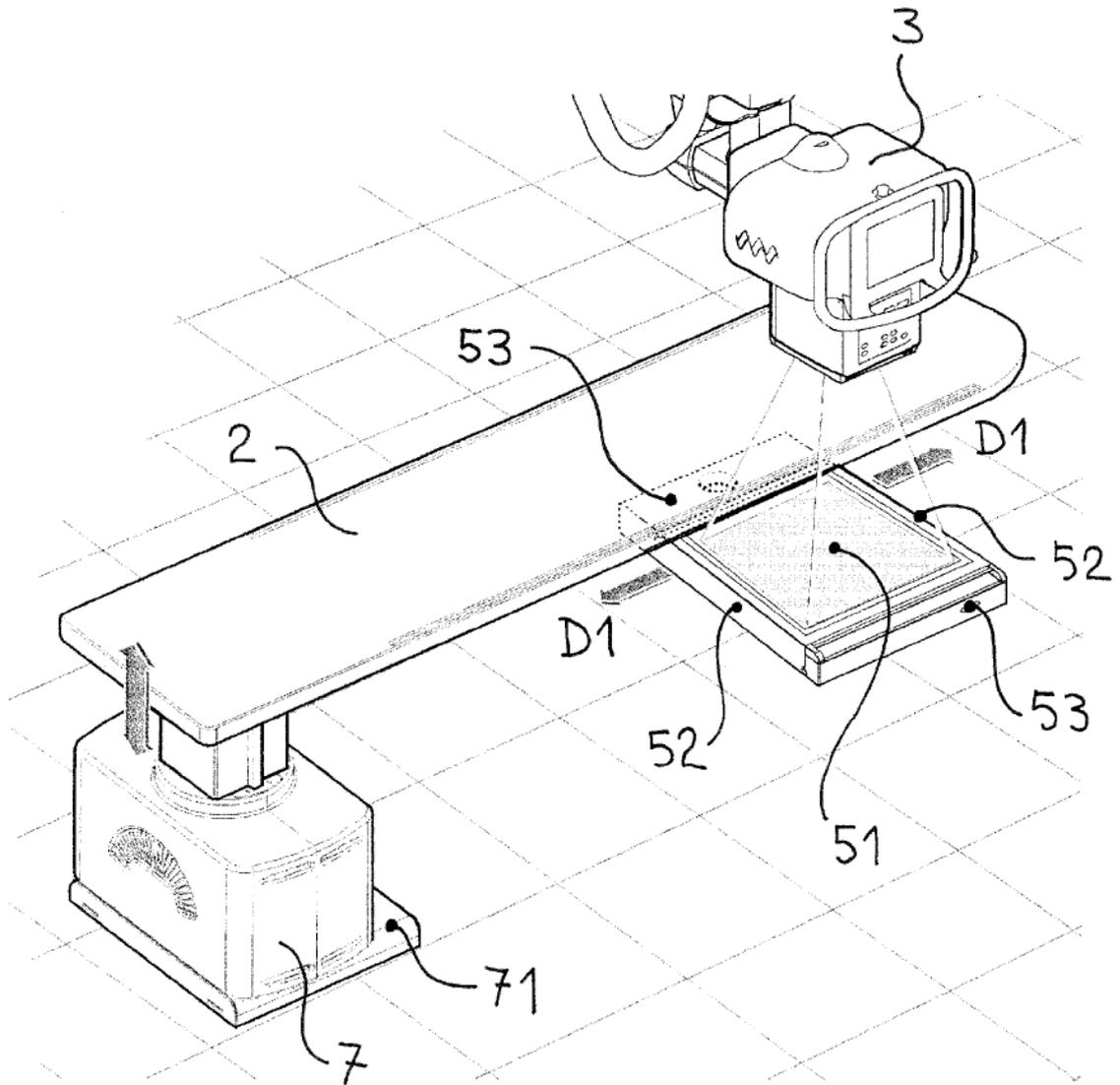


Fig. 3

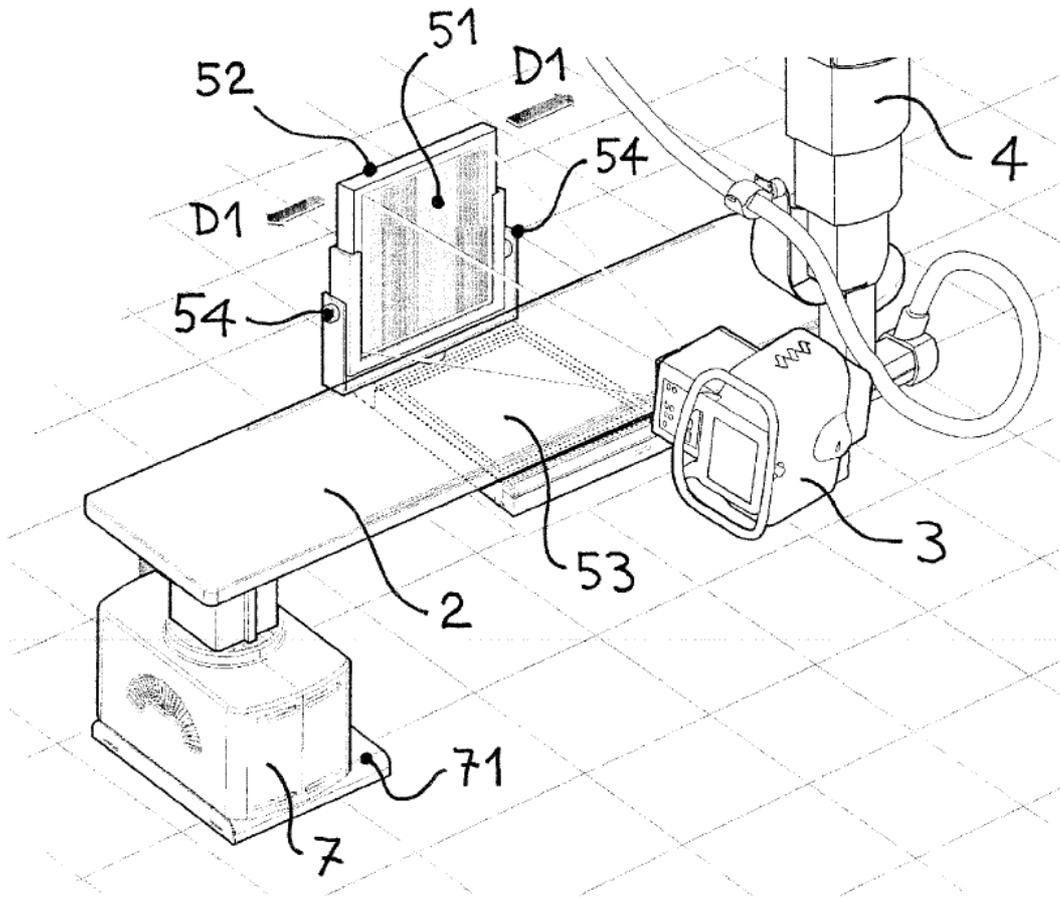


Fig. 4

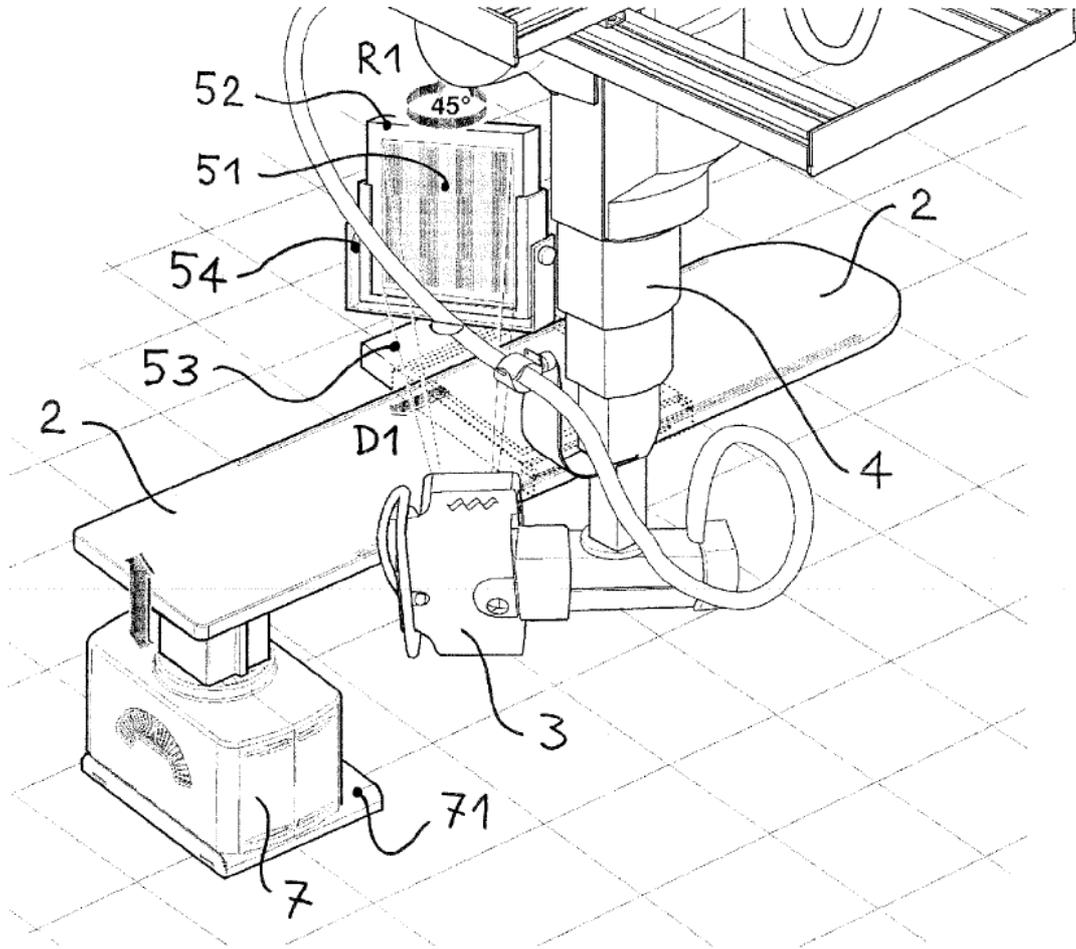


Fig. 5

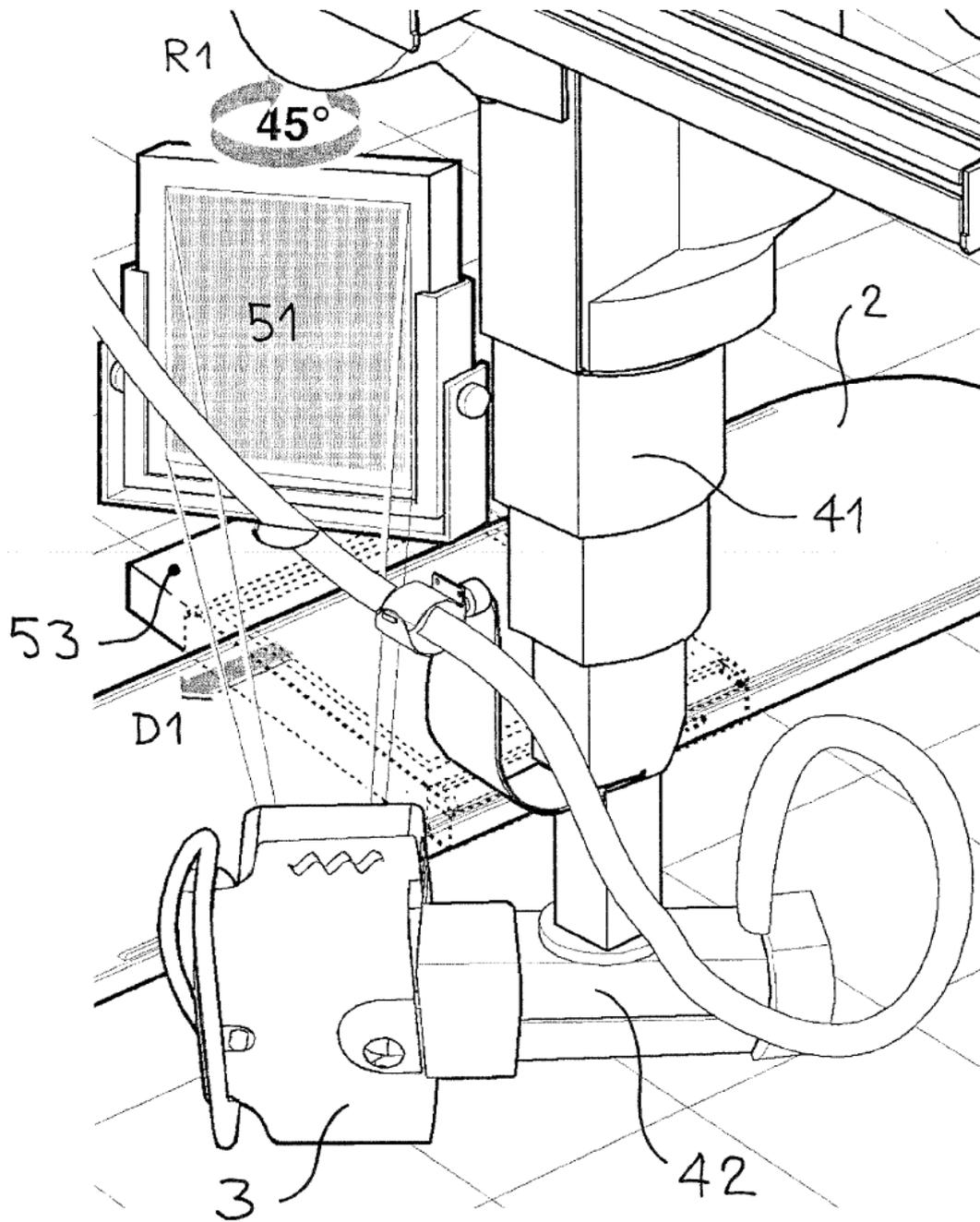


Fig. 6

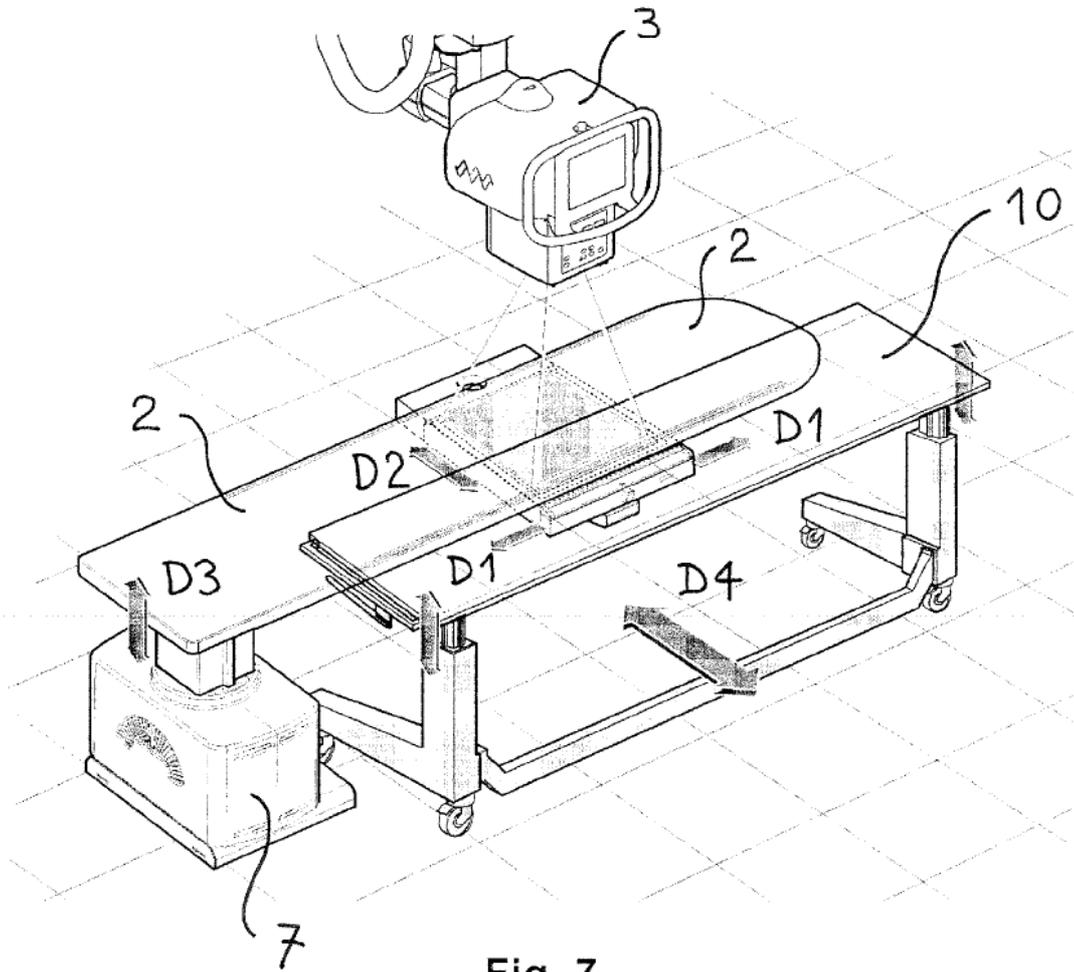


Fig. 7

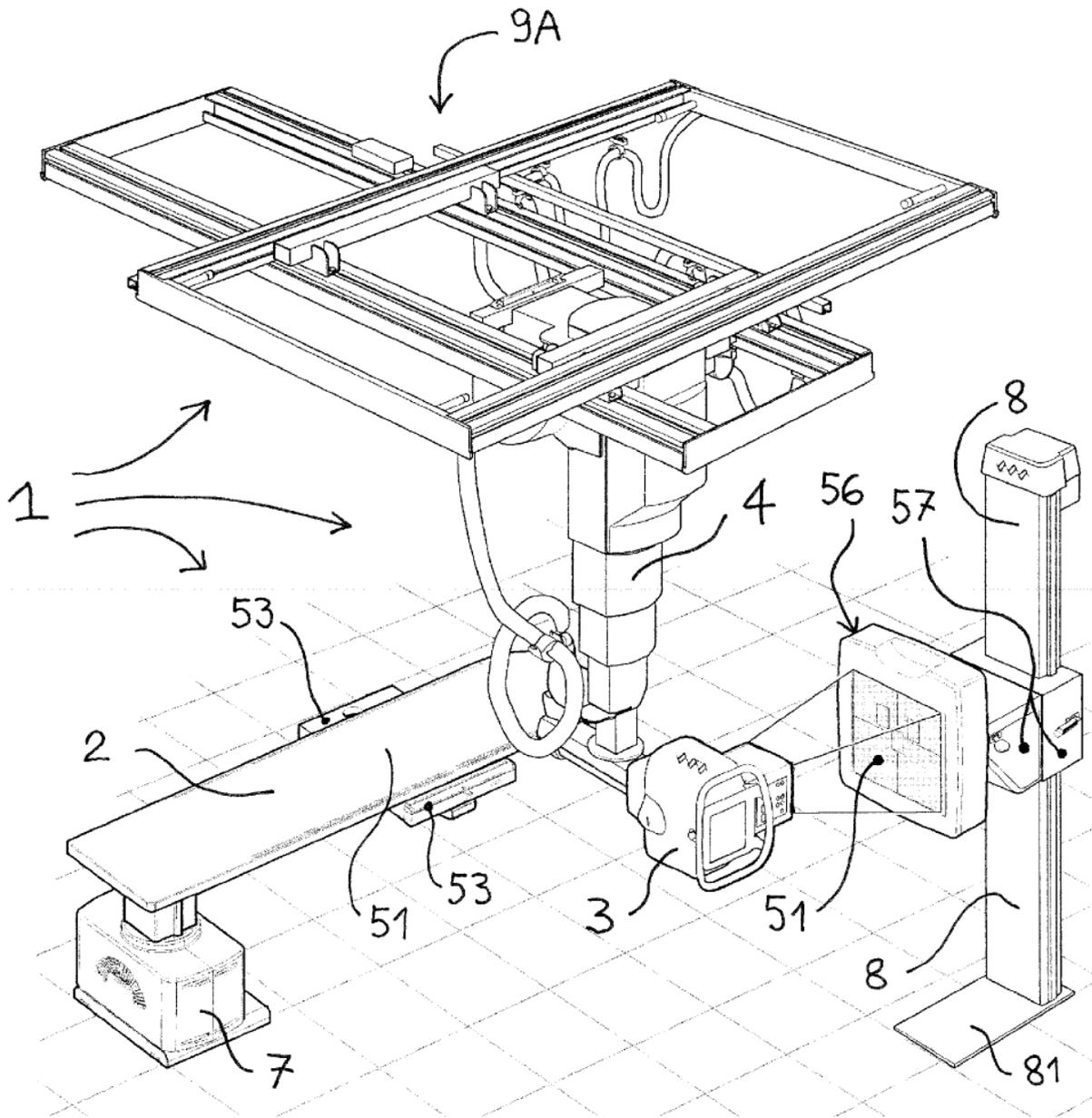


Fig. 8

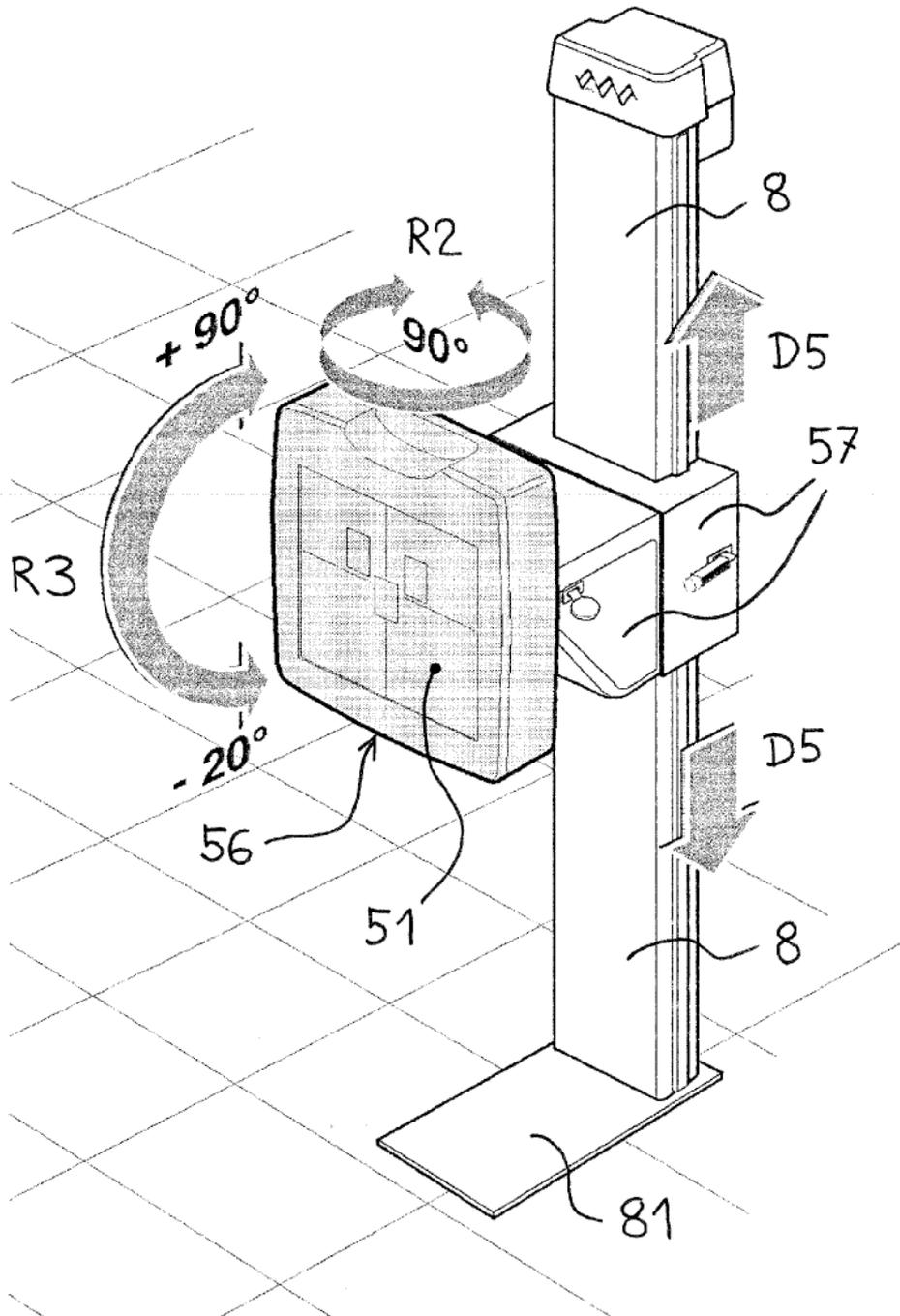


Fig. 9

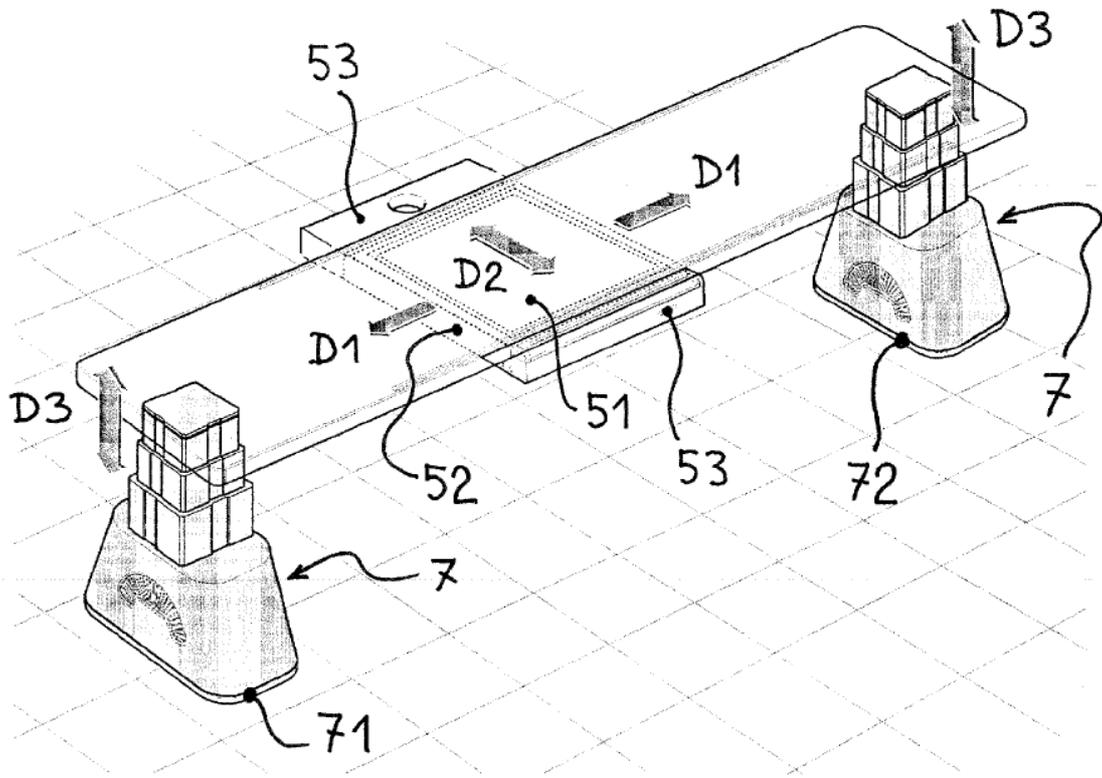


Fig. 10

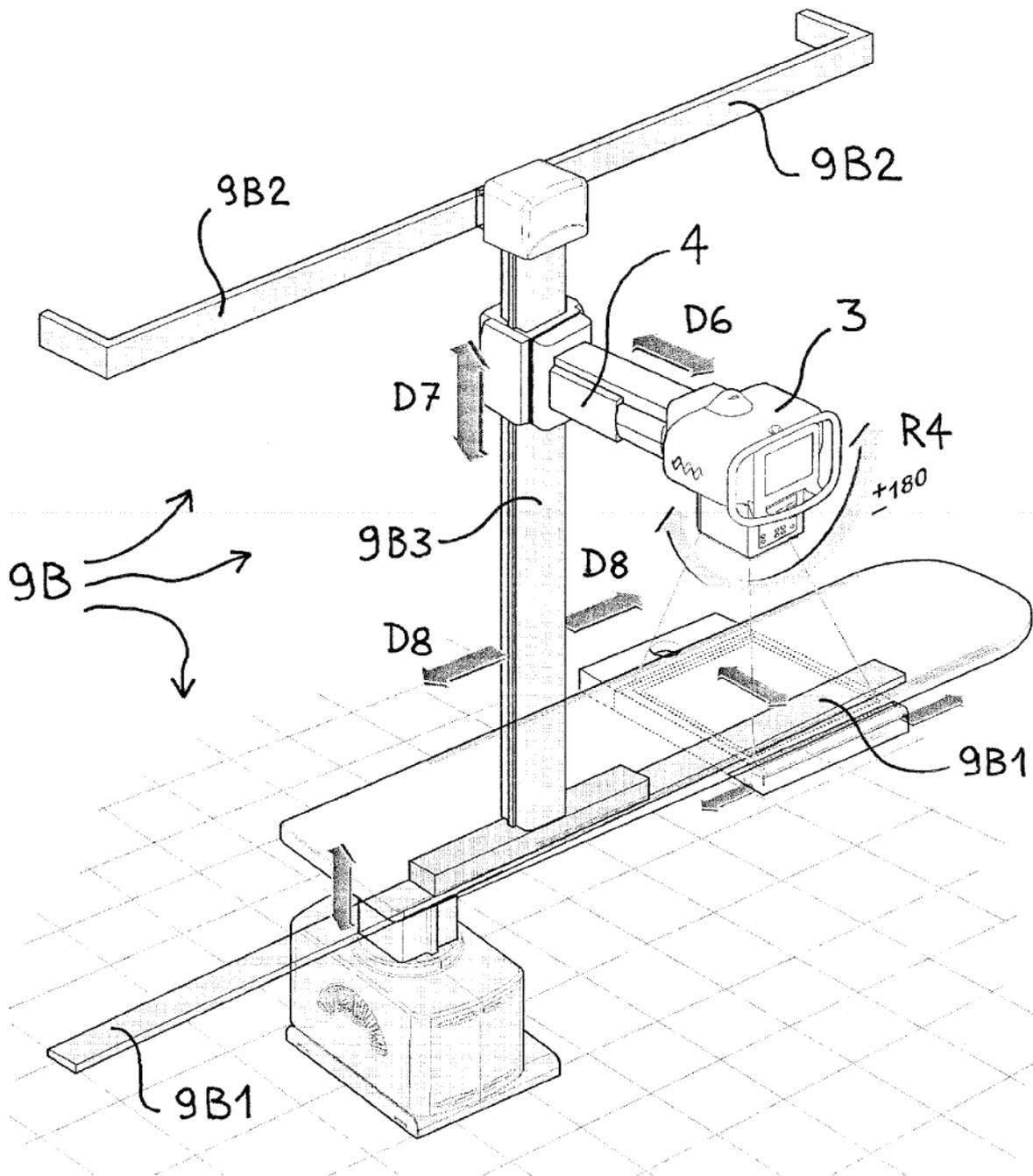


Fig. 11

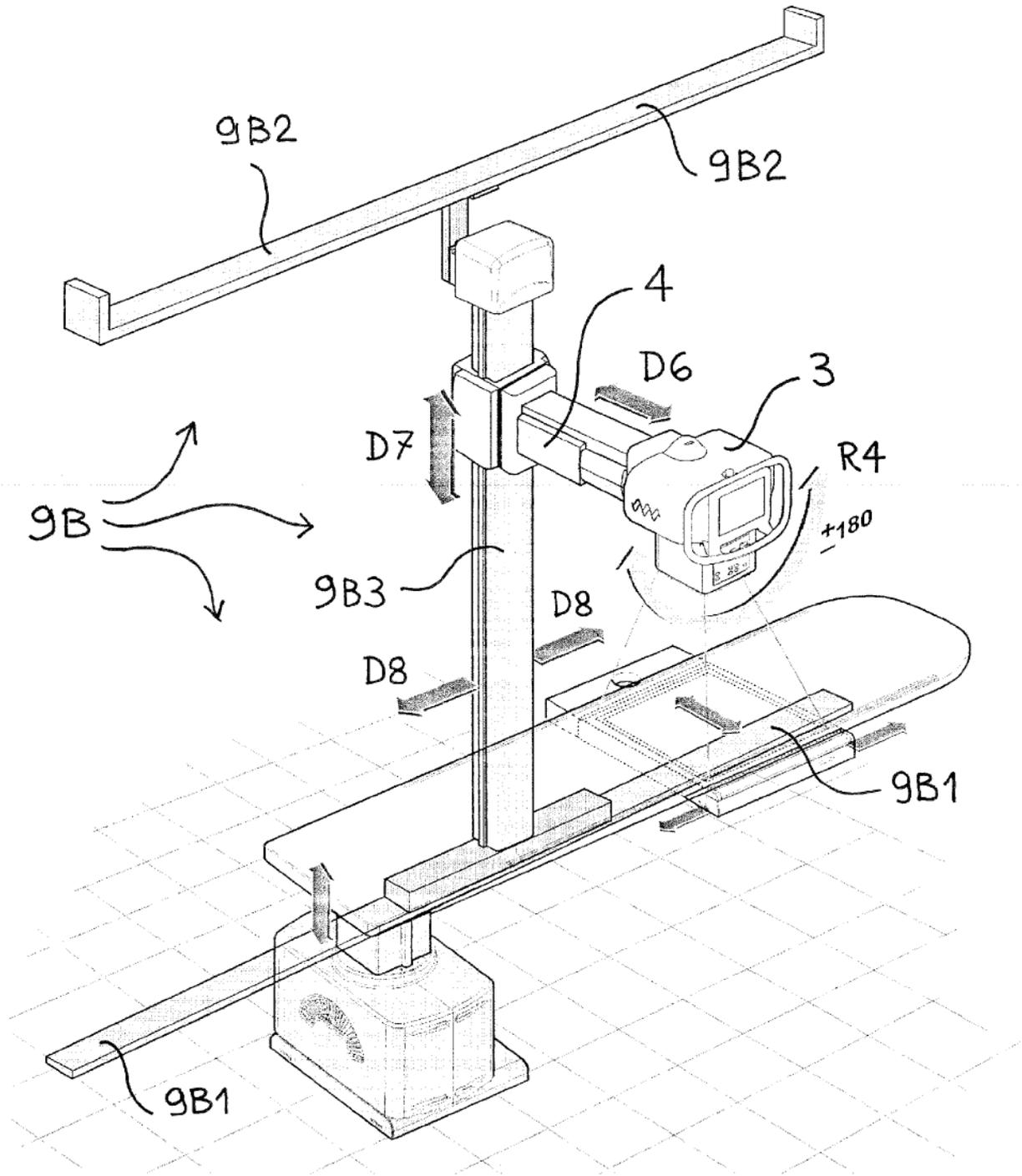


Fig. 12