

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 858**

51 Int. Cl.:

**A61B 6/00** (2006.01)

**A61B 6/02** (2006.01)

**A61B 6/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2013 E 13164961 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 2656789**

54 Título: **Aparato para llevar a cabo un examen en la mama de un paciente**

30 Prioridad:

**24.04.2012 IT BO20120227**

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

**29.09.2015**

73 Titular/es:

**I.M.S. INTERNAZIONALE MEDICO SCIENTIFICA  
S.R.L. (100.0%)  
Via Sagittario, 5 Località Pontecchio Marconi  
40037 Sasso Marconi (Bologna), IT**

72 Inventor/es:

**TONIOLO, BRUNO;  
ALBANESE, ACHILLE y  
VIGNOLI, PAOLO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 546 858 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 para llevar a cabo un examen en la mama de un paciente

5 La presente invención está relacionada con un aparato para llevar a cabo un examen en la mama, en particular para llevar a cabo mamografía y/o tomosíntesis ("tomosíntesis digital de mama", DBT) y biopsia.

Se conocen aparatos para mamografía/tomosíntesis que comprenden una fuente configurada para emitir rayos X y un detector configurado para recibir los rayos X emitidos por la fuente.

10 Cabe señalar que la mama del paciente que se está analizando está interpuesto entre la fuente y el detector de rayos X de tal manera que los rayos X pasan a través de él.

15 Estos aparatos también pueden equiparse fácilmente con un sistema para biopsia estereotáctica. Este sistema consiste en un procedimiento para la computación de la posición exacta de una región de interés dentro de la mama, por medio de la adquisición de varias imágenes con ángulos predeterminados con respecto a un fulcro de rotación, y de una sonda (iniciada o no por motor) para la extracción de tejido mediante incisión.

20 Los dos planteamientos principales para la biopsia estereotáctica son en la decúbito prono y en la posición vertical.

Un aparato para mamografía y tomosíntesis generalmente permite llevar a cabo una biopsia estereotáctica con el paciente colocado con el tronco vertical, de pie o sentado.

25 Una biopsia realizada en la posición vertical hace posible reducir el tiempo del procedimiento, y hace más fácil el procedimiento si el paciente tiene mamas pequeñas.

30 Sin embargo, es preferible tener también la posibilidad de realizar la biopsia en la decúbito prono (con el paciente acostado en la mesa dedicada encima del sistema), dado que en la mayoría de los casos este procedimiento aumenta la comodidad del paciente, reduciendo el riesgo de movimiento y extendiendo la accesibilidad a la mama. La mesa para decúbito pronopermite a dos personas trabajar cómodamente alrededor del paciente, haciendo que el procedimiento sea más eficiente. También se ha demostrado que las reacciones vasovagales (desmayo) se producen menos frecuentemente en la decúbito prono.

35 Los sistemas de biopsia en decúbito prono están disponibles generalmente en aparatos dedicados, que por lo tanto requieren un espacio y gasto adicionales con respecto a los sistemas verticales de mamografía y que de este modo no se les puede acomodar en todos los entornos sanitarios.

40 El documento de patente EP0387475 describe un aparato que puede realizar mamografía y biopsia estereotáctica en posición vertical y en decúbito prono, pero este aparato no que puede realizar tomosíntesis ni otros tipos de examen de mama. Además, en los aparatos anteriores el movimiento desde la posición vertical a la decúbito prono se logra de tal manera que las dimensiones de las máquina a veces dificultan la ejecución de la biopsia en decúbito prono.

45 De este modo, un requisito adicional es la disponibilidad de un aparato con una estructura que no sea muy voluminosa para ser utilizado en entornos no particularmente espaciosos.

50 El documento de patente US5305365 describe un ejemplo de una máquina para mamografía que puede realizar una rotación parcial del cabezal de análisis, para un ángulo muy limitado, para favorecer la ejecución de la mamografía en el paciente.

55 Esta máquina comprende un bastidor de soporte de carga que soporta un cabezal de análisis móvil entre una posición vertical, en la que el paciente se somete a análisis mientras está de pie, y una posición inclinada, en la que el paciente se somete a análisis con el pecho en una posición vertical. Aunque este sistema tiene dimensiones limitadas, su finalidad no corresponde al requisito expresado anteriormente, es decir, proporcionar un aparato con un diseño simple que permita la personal médico realizar exámenes en la mama del paciente en en bipedestación y decúbito prono.

60 El documento US2002/0112533 divulga un aparato de mamografía provisto de una columna vertical que soporta un brazo móvil de examen.

El brazo móvil de examen soporta una unidad de examen y puede girar entre una primera posición, en la que el paciente es examinado normalmente verticalmente y una segunda posición en la que el paciente es examinado en decúbito prono.

El paciente y el personal médico deben colocarse en una posición predeterminada con respecto al aparato, reduciendo de este modo la libertad de colocación del paciente/personal médico.

5 La medicina nuclear se distingue de la radiología por el hecho de que no tiene una fuente radioactiva fuera del paciente (obtención de imágenes por transmisión), sino que el propio paciente se convierte en la fuente de radiación (obtención de imágenes por emisión) por la administración de un fármaco radioactivo, y por lo tanto no es una medida de la atenuación de radiación que pasa a través del cuerpo, sino la medida de la distribución y la intensidad de la radiación emitida por el cuerpo. El cabezal de análisis para la aplicación de medicina nuclear requiere uno o más detectores de rayos gamma, acoplados a un sistema de colimación (físico o electrónico por medio de detección de coincidencia) que hace posible seleccionar e identificar la dirección de la fuente del fotón.

15 Como ya se ha indicado para los exámenes por biopsia, las pruebas de medicina nuclear también pueden favorecer la bipedestación o decúbito prono según la duración de la prueba y la aplicación específica. La posibilidad de utilizar un aparato en ambas posiciones, no limitada a las aplicaciones radiológicas, hace posible de este modo que la invención sea más útil.

Una ventaja adicional es que la tomosíntesis se puede realizar en la decúbito prono, de modo que la imagen obtenida se puede utilizar como guía para la subsiguiente muestra de biopsia.

20 La presente invención también pretende proporcionar un aparato particularmente versátil que se pueda utilizar para realizar una pluralidad de exámenes en la mama.

25 Con un cabezal de análisis diferente además o sustituyendo la combinación entre la fuente de rayos X y el detector de rayos X, se puede utilizar la misma estructura mecánica para otros tipos de exámenes de de mama, tales como por ejemplo (pero no solo) exámenes con medicina nuclear.

Por consiguiente, la presente invención logra los objetos indicados arriba con un aparato para exámenes de mama que comprende las características técnicas descritas en una o más de las reivindicaciones adjuntas.

30 Las características técnicas de la invención, con referencia a los objetivos anteriores, se describen claramente en las reivindicaciones más adelante y sus ventajas son evidentes a partir de la descripción detallada que sigue, con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran una realización preferente de la invención proporcionada puramente a modo de ejemplo sin restringir el alcance del concepto inventivo, y en los que:

- 35 - las figuras 1 y 2 son vistas en perspectiva de un aparato según la presente invención en una primera configuración;  
- la figura 3 ilustra una posible vista del aparato según la invención en una segunda configuración en la que algunas partes se han cortado con el fin de ilustrar mejor otras;  
- la figura 4 es una vista en perspectiva de un detalle del aparato de la figura 1 en una tercera configuración;  
40 - la figura 5 es una vista en perspectiva de un detalle del aparato de la figura 1 en una cuarta configuración;  
- la figura 6 es una vista en perspectiva de un accesorio de la máquina mostrada en las figuras precedentes;  
- la figura 7 muestra una variante del aparato mostrado en las figuras precedentes 1-5;  
- la figura 8 ilustra el aparato de la figura 7 en otra configuración. Con referencia a los dibujos adjuntos, el número 1 indica un aparato para mamografía según la presente invención.

45 Según la invención, el aparato 1 (en lo sucesivo indicado como máquina 1) hace posible realizar un examen en la mama de un paciente (preferiblemente pero no exclusivamente hace posible realizar mamografía y/o tomosíntesis de la mama de un paciente y biopsia).

50 A continuación hay una descripción de una realización preferida no limitativa del aparato mostrado en las figuras 1-6.

Este aparato comprende un cabezal de análisis 5 equipado con un dispositivo detector de rayos X 2, diseñado para recibir y detectar rayos X en un plano de detección 3.

55 El cabezal de análisis 5 comprende preferiblemente una (o una pluralidad de) fuentes de rayos X (fuentes) 4 para emitir un correspondiente haz de rayos X hacia dicho plano de detección 3.

Este aparato comprende un primer bastidor 6 provisto de medios de soporte en suelo 9.

60 En la realización mostrada, el primer bastidor 6 comprende preferiblemente una pieza transversal horizontal 23.

La pieza transversal horizontal 23 define la pieza transversal horizontal de una estructura de pórtico.

65 La pieza transversal horizontal 23 también comprende alojamientos para un árbol 21 que se describirá mejor más adelante.

Estos medios de soporte en suelo 9 comprenden una columna telescópica 13, como se muestra en la figura 1.

5 Los medios de soporte en suelo 9 comprenden más preferiblemente un par de columnas telescópicas 13 que soportan el primer bastidor 6.

Preferiblemente pero no exclusivamente, estas columnas telescópicas 13 soportan bilateralmente el primer bastidor 6, en particular soportan la pieza transversal horizontal 23.

10 Estas columnas 13 se conectan en un primer extremo (inferior) a la placa de soporte en suelo 19 y en un segundo extremo al primer bastidor 6.

15 Según otro aspecto, el aparato 1 comprende medios para el movimiento vertical 12 del primer bastidor 6, configurados para mover el primer bastidor 6 verticalmente con respecto al suelo.

En la realización mostrada en las figuras adjuntas, los medios para el movimiento vertical 12 comprenden un accionador, no visible ya que está oculto dentro de la columna telescópica 13, configurado y que se puede activar para permitir la elevación del primer bastidor 6 con respecto al suelo.

20 De hecho se puede observar que el plano de detección 3 puede colocarse en la altura correcta para el paciente en el que se va a realizar el examen.

25 El aparato 1, provisto de medios para el movimiento vertical 12, permite al personal médico ajustar la altura del plano de detección 3 para acomodar a pacientes de cualquier altura, así como pacientes con limitada capacidad para caminar (usuarios de sillas de ruedas).

En la figura 1 se puede ver que solo está presente una columna 13; en el lado opuesto al primer bastidor 6 está conectada a la placa 19 por medio de un resorte de gas 20.

30 La columna 13, el resorte de gas 20 y la placa 19 definen juntos los medios de soporte en suelo 9.

Según otra realización, no mostrada, los medios de soporte en suelo 9 pueden consistir en un par de columnas 13.

35 El aparato 1, también comprende un segundo bastidor 7 que soporta el cabezal de análisis 5.

En la presente invención, la expresión bastidor está pensada como uno o más elementos que actúan como soportes estructurales.

40 El aparato 1 también comprende un tercer bastidor 8 conectado (en la realización preferida, abisagrado) al primer bastidor 6 de tal manera que sea móvil entre una posición substancialmente horizontal PO y una posición substancialmente vertical PV.

45 El hecho de que el tercer bastidor 8 sea móvil entre estas posiciones permite colocar el aparato en dos configuraciones, para realizar exámenes de la mama con el paciente en decúbito prono (cuando el tercer bastidor 8 está en la posición substancialmente horizontal) y en bipedestación/sentado (cuando el tercer bastidor 8 está en una posición substancialmente vertical).

50 Preferiblemente, como se muestra en las figuras adjuntas, el tercer bastidor 8 soporta rotatoriamente al segundo bastidor 7.

En variantes no mostradas del aparato 1, el segundo bastidor 7, que soporta al cabezal de análisis, está fijado rígidamente al tercer bastidor 8.

55 El segundo bastidor 7 está definido por el grupo de elementos que soportan al cabezal de análisis 5.

En la realización preferida, el tercer bastidor 8 rota alrededor de un eje horizontal Y (claramente visible en las figuras adjuntas).

60 En otras palabras, el tercer bastidor 8 rota 90°.

El eje de rotación horizontal Y está colocado debajo del tercer bastidor 8.

65 Cuando el tercer bastidor 8 está en la posición vertical PV, las dimensiones en planta del aparato están extremadamente limitadas y se desarrollan en una dirección substancialmente vertical; esto reduce ventajosamente las dimensiones globales en planta y aumenta el espacio de trabajo disponible para el personal médico.

El aparato según la reivindicación 1 comprende medios de movimiento 10 del tercer bastidor 8 con respecto al primer bastidor 6, configurados para permitir la rotación del tercer bastidor 8 alrededor del eje horizontal Y.

5 Más en general, estos medios de movimiento 10 permiten el movimiento del tercer bastidor 8 entre las dos posiciones PO y PV.

Según la realización preferida, estos medios de movimiento 10, claramente visibles en la figura 2, comprenden un motor 14, acoplado cinéticamente al tercer bastidor 8.

10 En particular, el motor 14 está acoplado al tercer bastidor 8 por medio de una correa 15.

La correa 15 está acoplada cinéticamente a un árbol 21 (conectado sólidamente al tercer bastidor 8) que se desarrolla horizontalmente.

15 El eje Y, alrededor del que rota el tercer bastidor 8, es el eje del árbol 21.

El árbol 21 está soportado rotatoriamente por el primer bastidor 6; en particular, el árbol 21 está soportado rotatoriamente en los dos alojamientos presentes en la pieza transversal horizontal 23.

20 El árbol 21 está colocado en una parte inferior del tercer bastidor 8.

El aparato 1 comprende preferiblemente al menos un par de pistones de resorte 16 (o, según una variante no mostrada, solo un pistón de resorte 16) abisagrados en el primer bastidor 6 y en el tercer bastidor 8 para ejercer un impulso en el tercer bastidor 8 con el fin de mover el tercer bastidor 8 a la posición vertical PV.

25 En otras palabras, los pistones de resorte 16 permiten mantener el tercer bastidor 8 en la posición vertical PV: los medios de movimiento 10 por lo tanto deben vencer la fuerza ejercida por los pistones de resorte 16 para mover el tercer bastidor 8 desde la posición vertical PV a la posición horizontal PO.

30 Más en general, los pistones de resorte actúan como un dispositivo empujador 16, abisagrado en el primer bastidor 6 y en el tercer bastidor 8 para ejercer un impulso en el tercer bastidor 8 con el fin de mover el tercer bastidor 8 a la posición vertical PV.

35 El segundo bastidor 7 rota con respecto al tercer bastidor 8, en otras palabras está configurado para rotar alrededor de un eje K con ángulos rectos respecto al eje horizontal Y.

40 El eje K tiene preferiblemente una distancia predeterminada con respecto al plano de soporte de mama 30 (que está colocado encima del plano de detección 3): esto ventajosamente hace posible rotar el plano de soporte de mama 30 de modo que cuando el plano de detección 3 está substancialmente inclinado (rotación de un ángulo agudo con respecto a la posición en la que el plano 30 está horizontal) o vertical (rotación de 90° con respecto a la posición en la que el plano 30 está horizontal), el plano 30 está fuera del espacio ocupado por la máquina.

45 Una ventaja de este aspecto es que el operador puede realizar más fácilmente un examen de la mama con el plano de detección 3 en una posición vertical o inclinada; en particular, se facilita la colocación de la mama por parte del operador.

50 La figura 8 muestra claramente lo que se ha descrito arriba, es decir que el plano de soporte de mama 30 se puede mover fuera del espacio ocupado por la máquina.

En particular, la figura 8 muestra el segundo bastidor 7 rotado alrededor de 45° alrededor del eje K con respecto a la posición mostrada en la figura 1.

55 El aparato 1 comprende medios de movimiento 11 del segundo bastidor 7 con respecto al tercer bastidor 8 para permitir la rotación del segundo bastidor 7 con respecto al tercer bastidor 8 alrededor de un eje K con ángulos rectos respecto al eje horizontal Y.

El bastidor 7 se puede colocar con cualquier ángulo; puede rotarse preferiblemente al menos 270°, incluso más preferiblemente 360°.

60 Estos medios de movimiento 11 permiten la rotación del segundo bastidor 7 con el fin de colocarlo con cualquier ángulo deseado: a modo de ejemplo, la figura 1 muestra una primera posición posible P1, mientras que la figura 5 muestra una segunda posición posible P2.

Según la realización mostrada, los medios de movimiento 11 comprenden un motor y un engranaje, configurados para permitir la rotación del segundo bastidor 7 con respecto al tercer bastidor 8.

En el ejemplo mostrado, el bastidor 7 está rotado 90° entre la primera posición P1 y la segunda posición P2.

El segundo bastidor 7 se describe más adelante.

Se sabe que la tomosíntesis y la biopsia estereotáctica prevén la adquisición de imágenes con la fuente colocada en una pluralidad de posiciones con respecto al dispositivo de detección 2; el aparato 1 está configurado por lo tanto de modo que la fuente 4 y el detector 2 sean relativamente móviles.

En particular, según este segundo aspecto, el segundo bastidor 7 comprende una primera parte 7a que soporta el dispositivo detector de rayos X 2 y una segunda parte 7b que soporta la fuente de rayos X 4.

La primera 7a y la segunda parte 7b son móviles recíprocamente para permitir el movimiento de la fuente 4 con respecto al dispositivo detector 2.

En particular, el hecho de que la primera 7a y la segunda parte 7b sean móviles recíprocamente permite a la fuente 4 emitir un haz de rayos X hacia el plano de detección 3 en una pluralidad de posiciones con respecto al dispositivo detector 2.

En cuanto al segundo bastidor 7, el aparato 1 está configurado para permitir la rotación (simultánea y solidariamente) de las primera y segunda partes 7a y 7b y la rotación relativa de la segunda parte 7b con respecto a la primera parte 7a.

La rotación de la segunda parte 7b con respecto a la primera parte 7a hace posible realizar tomosíntesis; de hecho, por medio de esta rotación la fuente 4 se puede colocar en una pluralidad de posiciones con respecto al detector 2 con el fin de adquirir imágenes de la mama del paciente en una pluralidad de posiciones.

Además, en el aparato 1 el eje de rotación R de la segunda parte 7b con respecto a la primera parte 7a está más cerca del detector 2 que el eje K de rotación del segundo bastidor 7 con respecto al tercer bastidor 8.

El aparato 1 configurado de esta manera tiene un buen equilibrio de los pesos del cabezal de análisis 5, cualquiera que sea la posición del segundo bastidor 7 alrededor del eje K y de la segunda parte 7b alrededor del eje R.

El aparato 1 está provisto de medios de movimiento 25 de la segunda parte 7b (que soporta la fuente 4) con respecto a la primera parte 7a (que soporta el detector 2).

En la realización preferida, estos medios de movimiento 25 comprenden un accionador eléctrico provisto de un pistón que se desliza dentro de un cilindro.

Este pistón está conectado (abisagrado) a la primera parte 7a, mientras que el cilindro está conectado (abisagrado) a la segunda parte 7b (o viceversa, el pistón está conectado a la parte 7b y el cilindro a la parte 7a).

El movimiento longitudinal del pistón dentro del cilindro provoca la rotación de la segunda parte 7b con respecto a la primera parte 7a, que permite realizar la tomosíntesis.

La figura 5 muestra una cama 17 utilizada para realizar exámenes de la mama con el paciente en la decúbito prono.

La cama 17 está provista de una superficie de soporte de paciente con una abertura 18 que permite al paciente exponer su mama hacia abajo, y está provista de un sistema de movimiento que le permite colocarse encima del aparato cuando está en la posición PO, de modo que la mama se puede colocar en correspondencia con el cabezal de análisis.

Ya se ha indicado, con referencia a la técnica anterior, que la decúbito prono permite mayor relajación del paciente con respecto a la posición vertical. También impide que el paciente vea el funcionamiento del examen, e impide movimientos accidentales del paciente en caso de exámenes duraderos o de desmayo.

Además, la realización de la biopsia con el paciente en la decúbito prono ayuda a la recuperación del paciente después del procedimiento.

Es posible disponer la cama 17 en una pluralidad de posiciones con respecto a la máquina, con el fin de poder aproximarse a la mama del paciente desde diferentes ángulos/posiciones: esto permite realizar el procedimiento de biopsia en la posición más fácil para el caso específico, haciendo posible reducir el tiempo de examen y aumentar la probabilidad de éxito.

La cama 17 y el aparato 1 definen juntos un sistema de diagnóstico que también está dentro del alcance de la invención.

5 El aparato 1 también comprende una unidad de control (no se muestra), conectada al detector 2 y a la fuente 4 para permitir el procesamiento de imágenes.

El aparato 1 también puede comprender una sonda de biopsia, que se puede fijar al segundo bastidor 7 para permitir realizar el procedimiento de biopsia.

10 La sonda comprende una aguja que hace posible retirar tejido orgánico de la mama del paciente.

La sonda está conectada al segundo bastidor 7 mediante un mecanismo de movimiento 22 con uno o más grados de libertad; la sonda se mueve preferiblemente mediante deslizaderas (mostradas en la figura 6) que permiten el movimiento de la aguja en tres ejes con ángulos rectos.

A continuación se describe brevemente el funcionamiento del aparato, con referencia a un modo preferido de funcionamiento, que, sin embargo, no es limitativo.

20 Las ventajas del aparato 1 se pueden deducir de esta descripción, el aparato puede satisfacer los requisitos del personal médico y al mismo tiempo garantizar una relajación ideal del paciente durante los procedimientos de mamografía/tomosíntesis y durante el procedimiento de biopsia en la posición vertical o decúbito prono.

Las figuras 1, 2 y 3 muestran el aparato 1 en una configuración diseñada para mamografía o tomosíntesis.

25 En las figuras 1 y 2, el aparato 1 está en una configuración con altura mínima del primer bastidor 6 (en esta configuración el primer bastidor 6 está en una posición proximal con respecto al suelo) mientras que en la figura 3 el aparato está en una configuración con altura máxima del primer bastidor 6 (en esta configuración el primer bastidor 6 está en una posición distal con respecto al suelo).

30 El operador activa los medios 12 para el movimiento vertical del primer bastidor 6 para que pase desde la configuración de altura mínima del primer bastidor 6 a la configuración de altura máxima del primer bastidor 6.

35 Estos medios 12 del movimiento vertical hacen posible subir/bajar el primer bastidor 6, el segundo bastidor 7 y el tercer bastidor 8 con respecto al suelo (de hecho, el segundo bastidor 7 y el tercer bastidor 8 están soportados por el primer bastidor 6): esto hace posible ajustar el aparato 1 según la altura del paciente.

40 En particular y más específicamente, los medios 12 de movimiento vertical actúan en el primer bastidor 6, que soporta el tercer bastidor 8 y el segundo bastidor 7.

La activación de los medios 12 de movimiento vertical permite el ajuste de la altura del primer bastidor 6 con respecto al suelo, que se hace según la altura del paciente, con el fin de colocar el plano de detección 3 a la altura correcta para el paciente que se está examinando.

45 Después de instalar la sonda de biopsia en el aparato 1, el personal médico puede realizar una biopsia vertical en el paciente con la máquina en la configuración mostrada en las figuras 1-3 (tercer bastidor 8 en la posición vertical, segundo bastidor 7 en la posición P1).

50 Si, por otro lado, es necesario realizar una biopsia en decúbito prono, el tercer bastidor 8 se rota 90° con respecto a la configuración mostrada en las figuras 1, 2 y 3 de modo que esté en la posición horizontal PO (esta configuración del aparato se muestra en las figuras 5 y 6).

55 En la posición horizontal PO, el segundo bastidor 7 puede rotarse con respecto al eje K a una posición deseada (por ejemplo, posición P1 en la figura 4 o P2 en la figura 5) de modo que el personal médico pueda colocar la caja 17, con respecto a la máquina, según se necesite según la parte de la mama en la que se va a realizar la biopsia.

En la configuración del aparato en la que el tercer bastidor 8 está en la posición horizontal PO, es posible llevar a cabo una biopsia en decúbito prono, con el paciente acostado en la cama 17.

60 Ventajosamente el aparato 1 según la presente invención es extremadamente compacto.

En particular, los medios de movimiento 10 y 11 están colocados detrás del cabezal de análisis 5 de modo que cuando el tercer bastidor 8 se rota 90° con respecto a la vertical, esto es en la posición PO, estos medios 10 y 11 están fuera del área de trabajo, permitiendo un acceso completo al personal médico.

65

Tal máquina es extremadamente práctica y simple y puede ser instalada fácilmente incluso en pequeñas salas de examen.

5 De hecho debe enfatizarse que cuando el tercer bastidor 8 está en la posición vertical PV, el espacio en planta está extremadamente limitado e incluso cuando el tercer bastidor 8 está en la posición horizontal PO, para permitir realizar una biopsia en decúbito prono, el espacio total ocupado es limitado.

10 Esta máquina está diseñada con una estructura particularmente simple y compacta: simplemente haciendo rotar el tercer bastidor 8 la máquina se coloca en una configuración que permite realizar una biopsia en decúbito prono, manteniendo sus limitadas dimensiones totales.

15 La colocación de los medios de movimiento 10 y 11 detrás del tercer bastidor 8 (y el hecho de que estos medios 10 y 11 están soportados por este bastidor 8) significa que estos medios 10 y 11 son ubicados de tal manera que no quedan en el camino del operador cuando se hace rotar el tercer bastidor 8.

Según otra realización, mostrada en la figura 7, los medios para el movimiento 10 del tercer bastidor 8 con respecto al primer bastidor 6 desde la posición horizontal PO a la posición vertical PV comprenden una unidad de pistón 27 - cilindro 28.

20 El pistón 27 se desliza con respecto al cilindro 28.

En la realización mostrada en la figura 7, el pistón 27 está conectado (abisagrado) al tercer bastidor 8, mientras que el cilindro 28 está conectado (abisagrado) al primer bastidor 6.

25 Según una variante no mostrada, el pistón 27 está conectado (abisagrado) al primer bastidor 6, mientras que el cilindro 28 está conectado (abisagrado) al tercer bastidor 8.

La unidad de pistón 27 - cilindro 28 forma de este modo un accionador conectado al tercer bastidor 8 y al primer bastidor 6 para permitir el movimiento del tercer bastidor 8 con respecto al primer bastidor 6.

30 Más en general, el aparato 1 hace posible realizar exámenes en la mama de un paciente.

35 El aparato 1 de este modo comprende más en general un cabezal de análisis 5 provisto de un dispositivo de detección de radiación 2, configurado para recibir y detectar en un plano de detección 3 la radiación que pasa a través de la mama del paciente (esta radiación puede ser emitida por la mama o por una fuente que forma parte del aparato 1).

El aparato 1 puede configurarse de hecho para llevar a cabo cualquier tipo de examen en la mama.

40 Por ejemplo, el aparato 1 puede configurarse para permitir la realización de exámenes de medicina nuclear.

Para este tipo de examen, el paciente debe tomar un fármaco llamado radioactivo de modo que parte de los órganos del paciente emitan radiación hacia fuera.

45 El aparato no tiene, por lo tanto, que estar provisto de una fuente de rayos X dado que en este tipo de examen, en el que el paciente tiene que tomar un fármaco radioactivo, es el cuerpo del paciente el que emite la radiación.

Según una variante no mostrada en las figuras, el aparato 1 no está provisto de una fuente de rayos X.

50 La radiación emitida por el cuerpo del paciente es detectada por el dispositivo de detección.

En cuanto a la biopsia, se debe puntualizar lo siguiente.

55 El aparato preferiblemente permite realizar la biopsia por medio del procedimiento estereotáctico.

Este procedimiento prevé que la ubicación exacta de la anomalía de tejido debe ser identificada mediante imágenes de la mama adquiridas con ángulos predeterminados con respecto a un fulcro de rotación.

60 El aparato 1 según la invención, como se ha descrito arriba, permite realizar la biopsia por medio del procedimiento estereotáctico: de hecho, la fuente de radiación se rota con respecto al detector con el fin de adquirir imágenes de la mama con diversos ángulos diferentes.

65 La posibilidad de realizar tomosíntesis en el mismo sistema, en posición vertical o decúbito prono, también hace posible el uso de imagen de tomosíntesis para identificar el volumen objetivo con mayor precisión que la biopsia estereotáctica convencional.

El aparato 1 se puede configurar para calcular, sobre la base de las imágenes adquiridas con diferentes ángulos, las coordenadas de la parte del volumen en la que está presente un tejido sospechoso y una trayectoria optimizada para la sonda de biopsia de modo que la aguja de la sonda alcance la anomalía y extraiga el tejido por incisión.

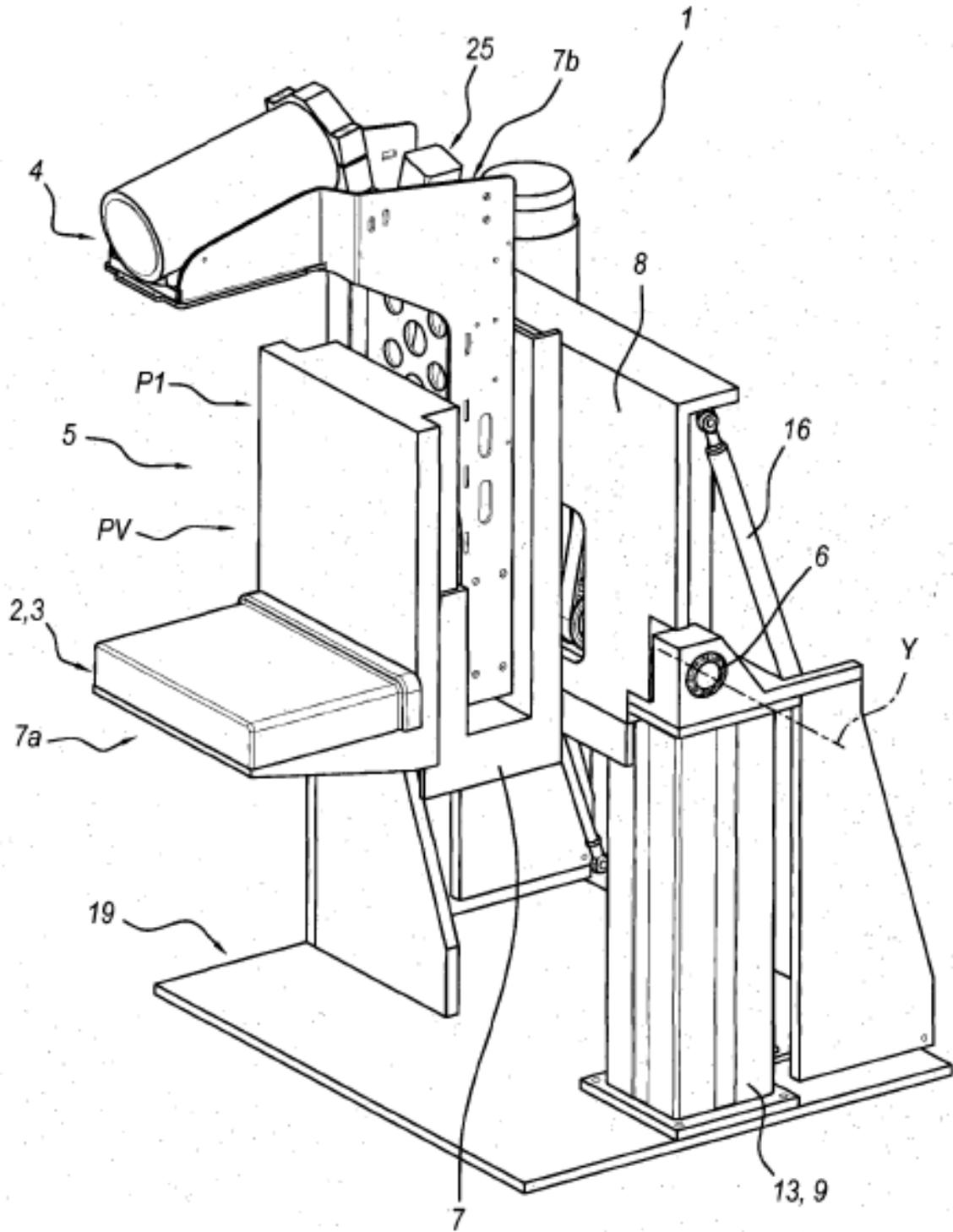
5 La invención descrita arriba es susceptible de aplicación industrial y puede modificarse y adaptarse de varias maneras sin apartarse de ese modo del alcance del concepto inventivo. Además, todos los detalles de la invención pueden ser sustituidos por elementos técnicamente equivalentes.

10

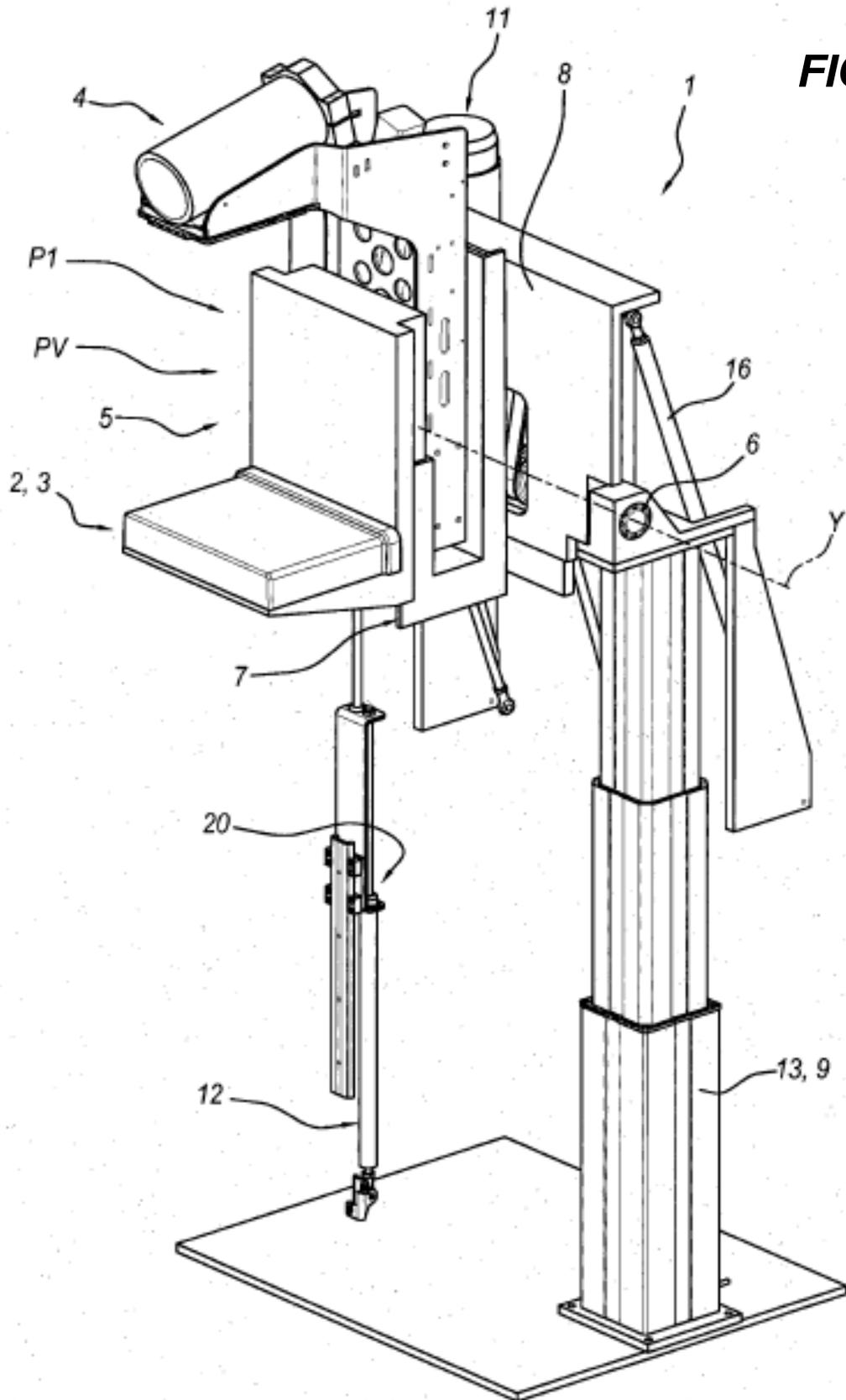
## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato (1) para llevar a cabo al menos un examen en la mama de un paciente, que comprende un cabezal de análisis (5) provisto de al menos un dispositivo de detección de radiación (2), configurado para recibir y detectar en un plano de detección (3) la radiación que pasa a través de la mama del paciente, comprendiendo dicho aparato:
- un primer bastidor (6) provisto de medios de soporte en suelo (9);
  - un segundo bastidor (7) que soporta el cabezal de análisis (5);
  - 10 - un tercer bastidor (8) que soporta el segundo bastidor (7) y se conecta al primer bastidor (6) de modo que pueda moverse desde una posición substancialmente horizontal (PO), en la que un operador puede llevar a cabo un examen en la mama del paciente, y una posición substancialmente vertical (PV), en la que el operador puede llevar a cabo un examen en la mama del paciente;
  - medios para el movimiento (10) del tercer bastidor (8) con respecto al primer bastidor (6) desde la posición horizontal (PO) a la posición vertical (PV), estando el aparato **caracterizado por que**;
  - 15 - los medios de soporte en suelo (9) comprenden una columna de tipo telescópico (13), estando el tercer bastidor (8) abisagrado en el primer bastidor (6) alrededor de un eje horizontal (Y) desde la posición horizontal (PO) a la posición vertical (PV), en la que dicho segundo bastidor (7) está soportado rotatoriamente por el tercer bastidor (8) para permitir la rotación del segundo bastidor (7) con respecto al tercer bastidor (8) alrededor de un eje (K) con ángulos rectos respecto al eje horizontal (Y).
- 20 2. El aparato (1) según la reivindicación precedente, en el que el detector (2) está configurado para detectar rayos X.
- 25 3. El aparato (1) según la reivindicación precedente, en el que dicho aparato comprende al menos una fuente de rayos X (4), que emite un correspondiente haz de rayos X hacia dicho plano de detección (3).
- 30 4. El aparato según las reivindicaciones 2 y 3, en el que el segundo bastidor (7) comprende una primera parte (7a) que soporta el dispositivo detector de rayos X (2) y una segunda parte (7b) que soporta la fuente de rayos X (4), siendo dichas primera (7a) y segunda (7b) partes móviles recíprocamente para permitir la colocación de la fuente (4) en una pluralidad de posiciones con respecto al dispositivo detector (2).
- 35 5. El aparato según cualquiera de la reivindicación precedente 4, que comprende medios de movimiento (11) del segundo bastidor (7) con respecto al tercer bastidor (8) configurados para permitir el movimiento del segundo bastidor (7) con respecto al tercer bastidor (8) alrededor de un eje (K) en ángulos rectos respecto al eje horizontal (Y).
- 40 6. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los medios de movimiento (10) del tercer bastidor (8) con respecto al primer bastidor (6) comprenden un accionador eléctrico, conectado al primer bastidor (6) y al tercer bastidor (8) para permitir el movimiento del tercer bastidor (8) con respecto al primer bastidor (6).
- 45 7. El aparato según la reivindicación 6, en el que el accionador eléctrico comprende un pistón (27) que se desliza en un cilindro (28), en el que tanto el pistón (27) como el cilindro (28) está abisagrado en el primer bastidor (6) y el otro entre el pistón (27) y el cilindro (28) está abisagrado en el tercer bastidor (8).
- 50 8. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende al menos un dispositivo empujador (16) abisagrado en el primer bastidor (6) y en el tercer bastidor (8) para ejercer un impulso en el tercer bastidor (8) con el fin de mover el tercer bastidor (8) a la posición vertical (PV).
- 55 9. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende medios para el movimiento vertical (12) del primer bastidor (6), configurados para mover el primer bastidor (6) verticalmente con respecto al suelo.
10. Un sistema de diagnóstico que comprende un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes y una cama (17) con una superficie de soporte de paciente provista de una abertura (18) para permitir al paciente, en la posición cara abajo, colocar la mama a través de la abertura (18).

**FIG. 1**

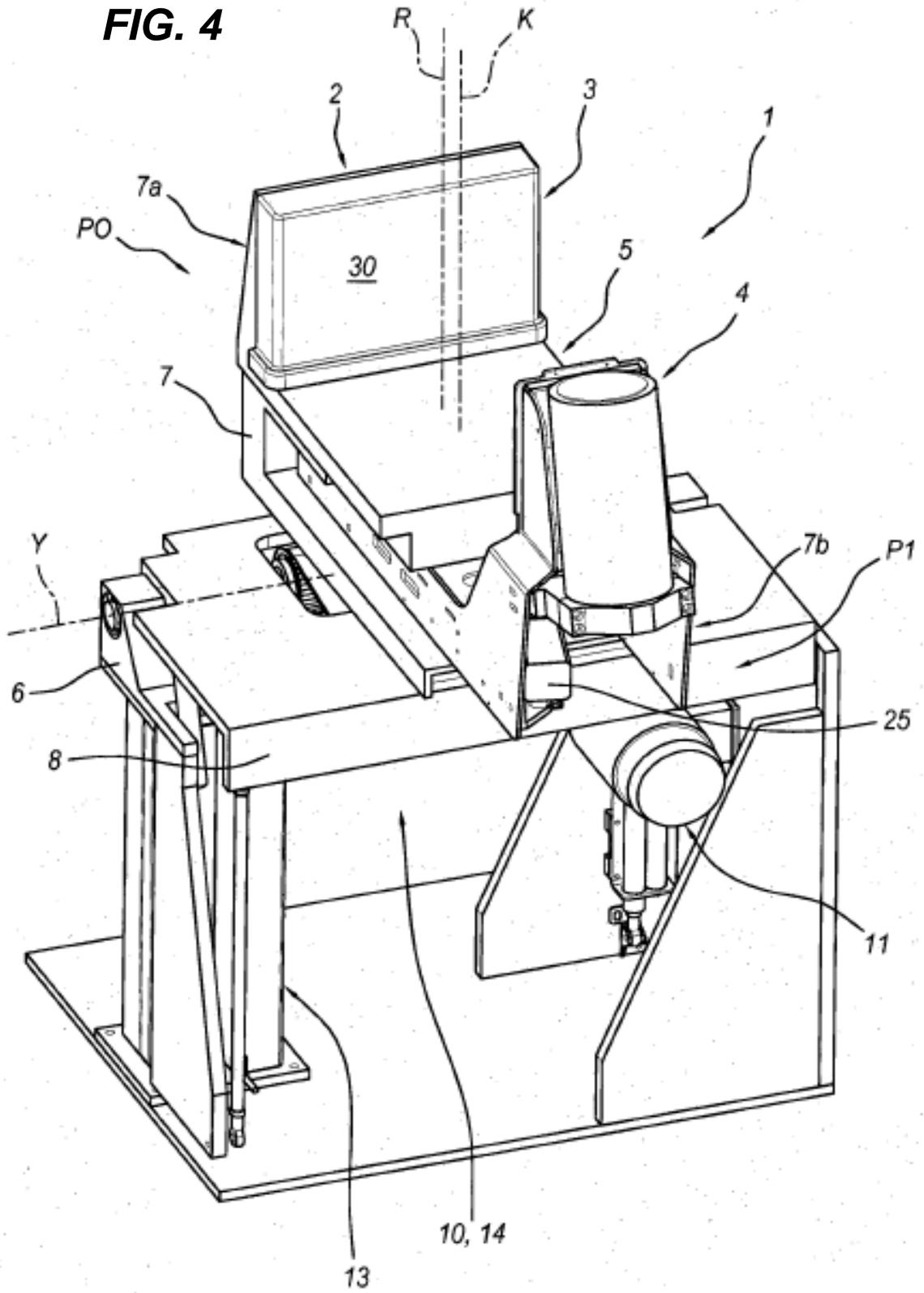


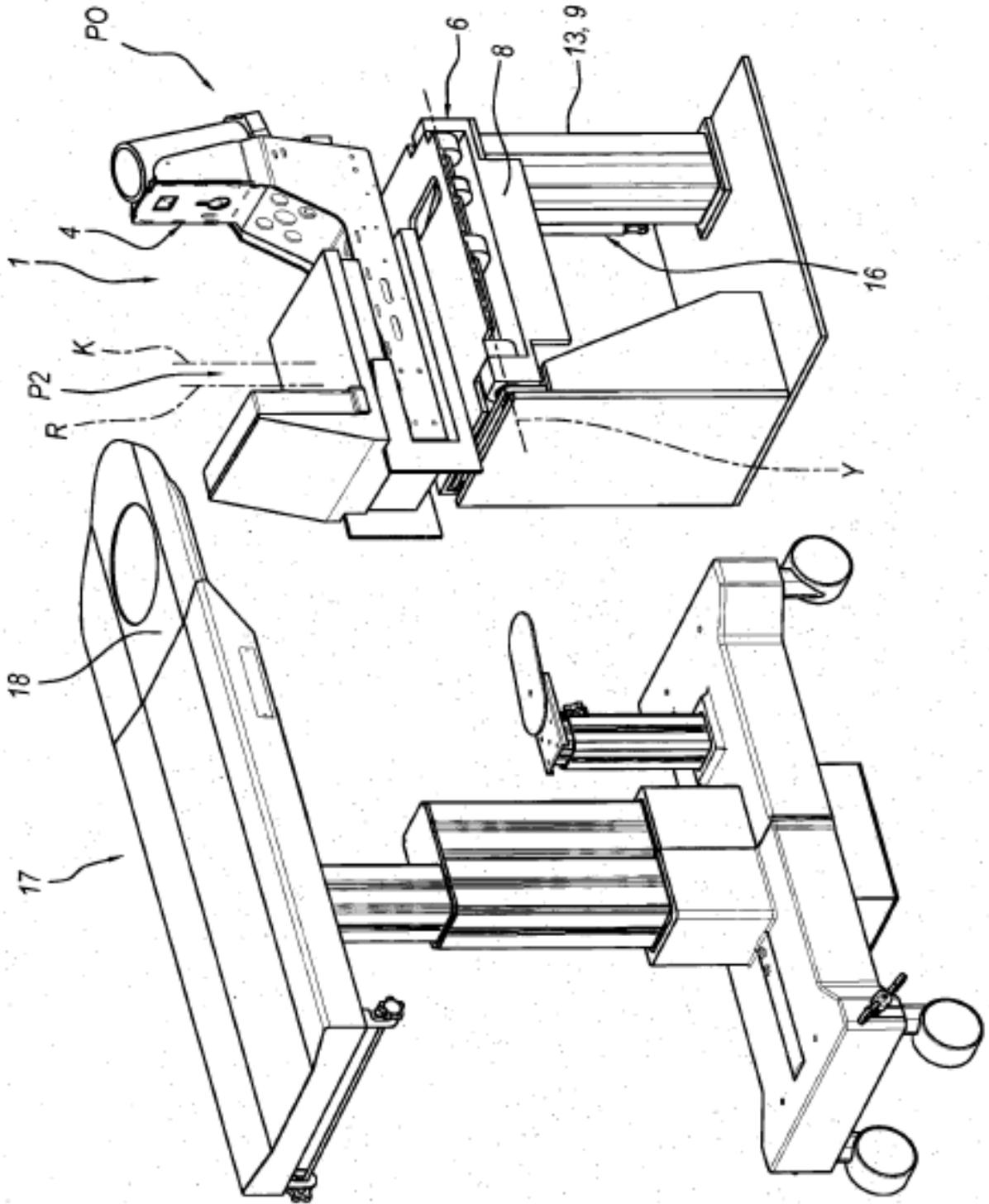




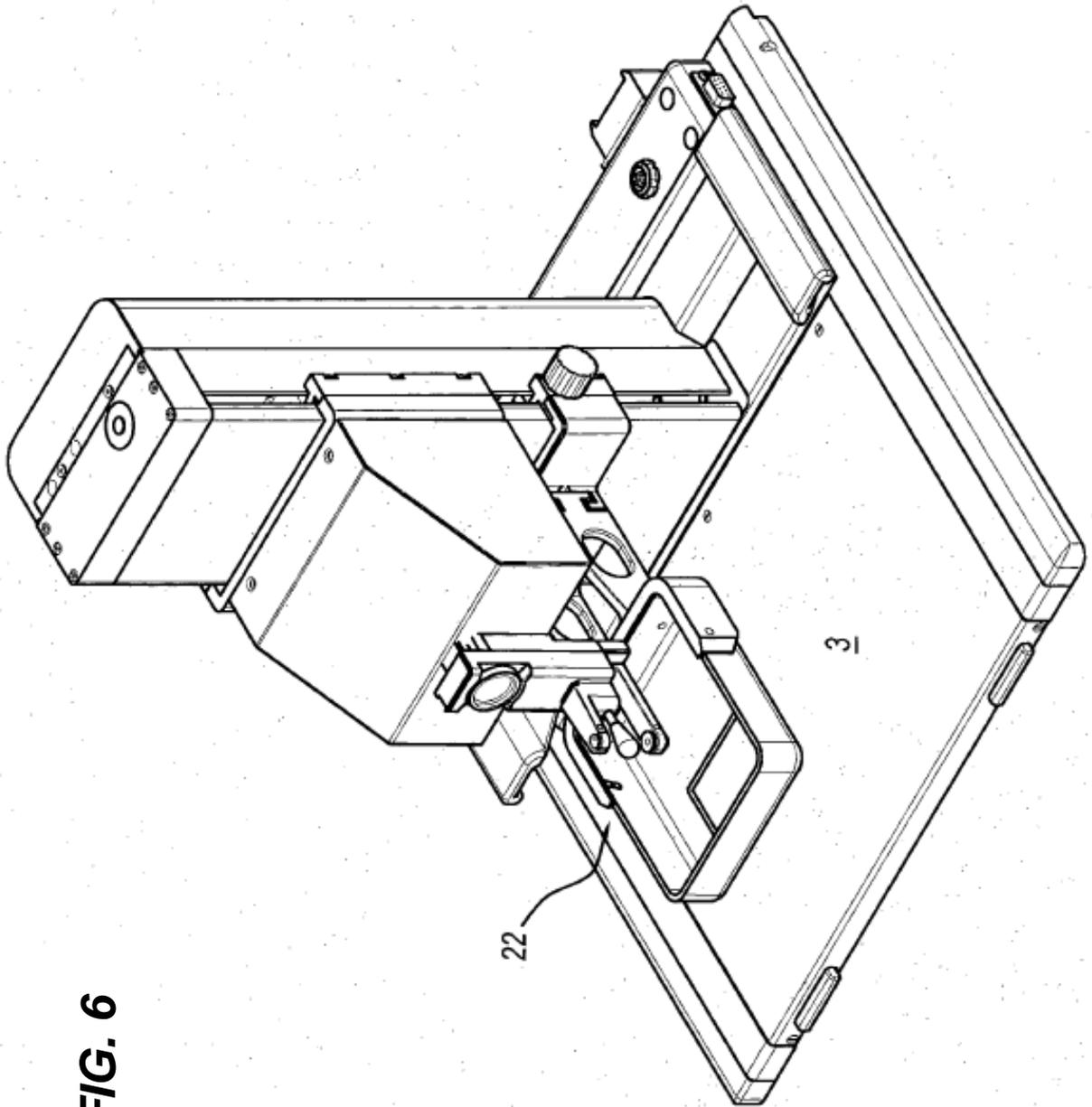
**FIG. 3**

**FIG. 4**



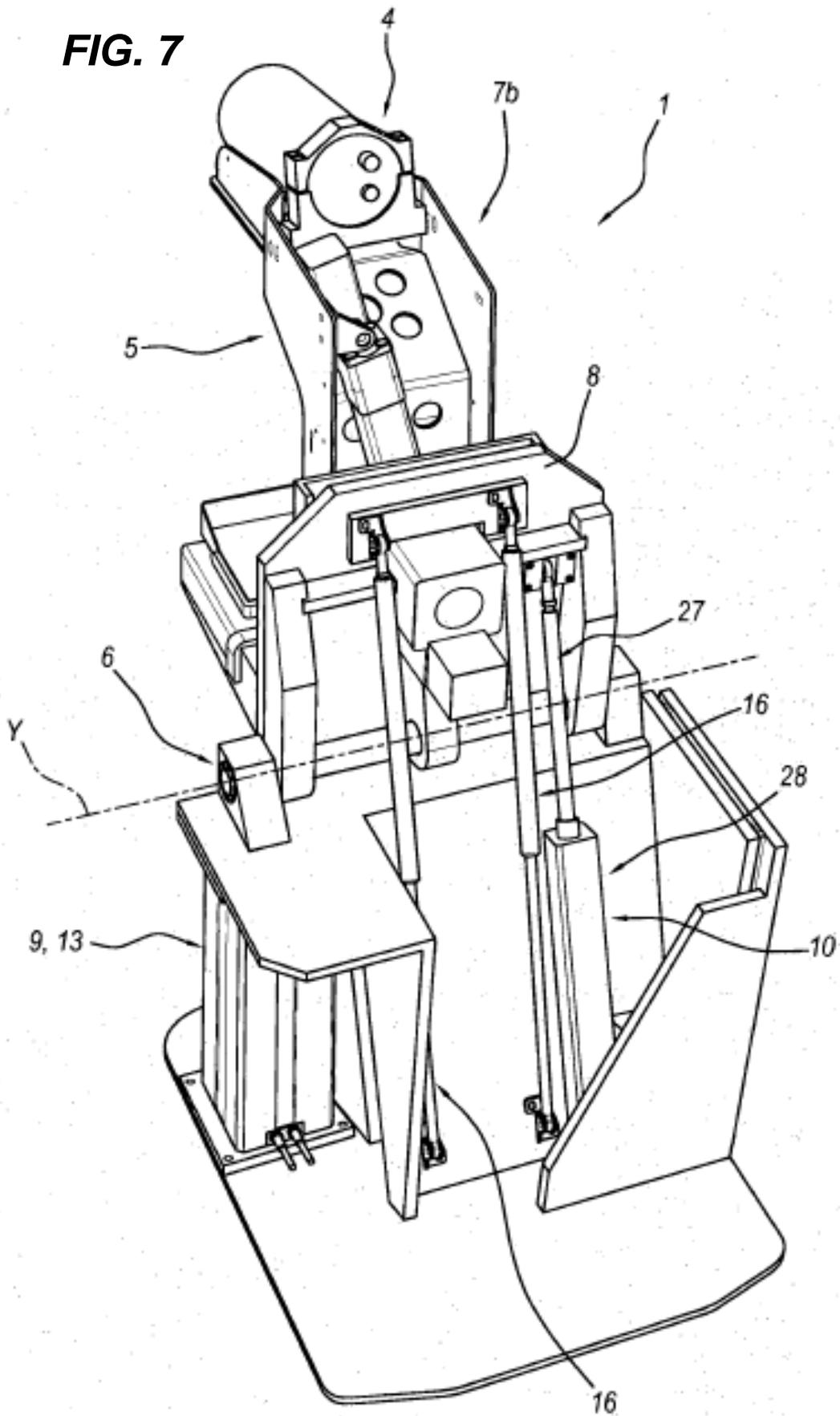


**FIG. 5**



**FIG. 6**

**FIG. 7**



**FIG. 8**

