

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 723**

51 Int. Cl.:

A61B 6/04 (2006.01)

A61B 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2004** **E 04798336 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015** **EP 1699358**

54 Título: **Aparato de formación de imágenes para mamografías**

30 Prioridad:

28.11.2003 FI 20031750

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

27.04.2015

73 Titular/es:

**PLANMED OY (100.0%)
ASENTAJANKATU 6
00880 HELSINKI, FI**

72 Inventor/es:

**HYVÄRINEN, PENTTI y
TOHKA, SAMI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 534 723 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 de formación de imágenes para mamografías

La presente invención se refiere a una estructura de aparato de formación de imágenes para mamografías, especialmente a una estructura de brazo giratorio de un aparato de formación de imágenes para mamografías que incluye un tubo de rayos X y unos medios receptores de datos de imagen, y a un método y una disposición de control para hacer girar tal estructura de brazo.

Más precisamente, el objeto de la invención es un aparato de formación de imágenes para mamografías según el preámbulo de la reivindicación 1, su disposición de control y un método según el preámbulo de la reivindicación 13 para hacer girar la estructura de brazo de un aparato de formación de imágenes para mamografías. De este modo, el objeto de la invención contiene una parte de cuerpo en posición esencialmente vertical, o una estructura de soporte que se puede fijar a una pared o un techo y una estructura de brazo en relación con ella, se puede girar con respecto a un eje de pivote horizontal, están situados una fuente de radiación, por un lado, y unos medios de recepción de datos de imagen, por otro lado, en extremos esencialmente opuestos de la estructura de brazo, cuya estructura de brazo incluye al menos dos partes de brazo orientadas esencialmente en paralelo y unos medios para cambiar la orientación mutua de al menos dos de las citadas al menos dos partes de brazo. Típicamente, un aparato de formación de imágenes para mamografías contiene también una estructura de paleta de compresión en relación con la estructura de brazo para posicionar y mantener el tejido del que se ha de formar un imagen en su sitio dentro del área de formación de imagen, y a menudo también la posibilidad de conectar diversos accesorios, tales como un equipo de biopsia, al aparato de formación de imágenes. A menudo se disponen los medios receptores de datos de imagen de modo que sean reemplazables con el fin de satisfacer los requisitos de diversos modos de formación de imágenes.

En las mamografías es extremadamente importante evitar la exposición innecesaria del tejido del cual se va a formar una imagen a los rayos X, es decir, higiene de radiación. La exposición innecesaria puede evitarse especialmente intentando garantizar el éxito de la formación de imágenes, con lo cual no existirá al menos la necesidad de repeticiones de tomas imagen subsiguientes debido a la propia formación de imágenes no exitosa. Una razón potencial de la formación de imágenes no exitosa es un posicionamiento defectuoso o impreciso del tejido del que se ha de formar una imagen en el área de formación de imágenes antes de esta formación de imágenes. Por ejemplo, si no se llega a formar una imagen del tejido más cercano al tórax, que es justo el área en el que el tumor está a menudo localizado, una consecuencia puede ser un diagnóstico falso, incluso – basándose en las imágenes obtenidas – en la fase de diagnóstico subsiguiente.

Por otro lado, el tiempo empleado en la formación de imágenes es pertinente en el cribaje de la formación de imágenes dirigida a multitudes de pacientes. Por ejemplo, posturas de trabajo incómodas en relación con el posicionamiento del paciente pueden causar no sólo problemas ergonómicos al personal que ayuda a la formación de imágenes, sino que éstas también pueden conducir a una pérdida innecesaria de tiempo en las preparaciones preliminares para la formación de imágenes. Naturalmente, también el tiempo siempre requerido para ser capaz de mover las partes del aparato formador de imágenes al siguiente emplazamiento deseado tiene influencia directa en todo el tiempo empleado en la formación de imágenes.

Un aparato de mamografía típico contiene una estructura de brazo giratoria que tradicionalmente se implementa como una parte maciza fija, tal como un llamado brazo en forma de C, estando colocados una fuente de radiación, por un lado, y unos medios receptores de datos de imagen, por otro lado, en partes del brazo que divergen de los extremos esencialmente opuestos de una parte de cuerpo longitudinal de la misma. Debido a diversas razones relativas a la construcción y la técnica de formación de imágenes, la estructura y las dimensiones de un aparato de mamografía son típicamente tales que cuando se posiciona al paciente del cual se van a formar imágenes, y el brazo en forma de C está en posición vertical, la estructura de tubo de rayos X relativamente grande está situada aproximadamente en la misma vecindad que la cabeza del paciente. El posicionamiento de tejido dentro del área de formación de imágenes puede resultar entonces complicado, dado que el cabezal del tubo impide el emplazamiento óptimo del paciente con respecto al aparato de formación de imágenes y posiblemente también el trabajo de la persona que ayuda al emplazamiento. Este último problema se acentuará fácilmente incluso cuando el brazo en forma de C se gire hacia una posición de vista oblicua, dado que entonces un cabezal de tubo grande y, correspondientemente en el otro lado, las partes de la estructura del brazo en forma de C situadas debajo de él, se colocarán ellos mismos exactamente dentro del espacio que sería el más natural para que se sitúe y trabaje la persona que ayuda al posicionamiento del tejido. De este modo, la persona ayudante puede terminar alcanzando las estructuras del aparato formador de imágenes, encorvándose debajo de ellas o, de otra manera, adoptando posturas de trabajo no ergonómicas e incómodas.

En consecuencia, la técnica anterior incluye soluciones que permiten alejar el cabezal de tubo de rayos X de su posición de formación de imágenes durante el posicionamiento del paciente. Esta clase de estructuras se describen, por ejemplo, en la solicitud de patente finlandesa 944764, según la cual es posible disponer el brazo en forma de C según diversas posibilidades para moverlo a un lado de un "ramal superior" del brazo en forma de C, incluyendo el cabezal mismo del tubo, o girarlo hacia atrás desde su posición de formación de imágenes. Se presenta como una invención real en esa publicación la recolocación apartada automática del cabezal del tubo, y expresamente con

respecto a la formación de imágenes desde una vista oblicua, pero también se manifiesta que la una solución facilitará adaptarse a los accesorios del aparato de rayos X que se han de usar en una biopsia ejecutada en relación con inspecciones de mamografía.

5 Los problemas relativos expresamente a biopsias se describen también en la publicación de patente norteamericana número 5.018.176, la cual enseña un brazo en forma de C de esta clase modificado de un aparato de mamografía que consiste en dos partes de brazo longitudinales, estando dispuestos los brazos de manera giratoria y conectados entre ellos alrededor del mismo eje de giro horizontal por un accionador, pero de tal manera, sin embargo, que puede soltarse la conexión entre las partes de brazo. Por lo tanto, en una estructura según la publicación, dependiendo del estado de la conexión, la parte de brazo (inferior) que contiene un cartucho de película gira, o no
10 gira, junto con la parte de brazo (superior) que contiene una fuente de radiación. Se manifiesta que, con la ayuda de la estructura, se facilita el uso de ese aparato en la formación de imágenes en estéreo en relación con la operación de biopsia, cuya formación de imágenes se realiza según la publicación posicionando un objeto al nivel del eje de giro de la estructura de brazo del aparato de formación de imágenes, situado a cierta distancia de los medios receptores de datos de imagen y tomando dos imágenes del objeto desde proyecciones diferentes.

15 La publicación de patente norteamericana número 6.611.575 enseña un aparato de mamografía que incluye dos partes de brazo que pueden girarse independientemente una de otra. El núcleo de la construcción es que después de que la parte de brazo que aloja el detector de imagen se ha dispuesto y fijado en la orientación deseada, una parte del brazo desequilibrada que aloja el tubo de rayos X se moverá hacia una orientación deseada diferente de la orientación de la parte de brazo que porta el detector, después de lo cual se realiza la exploración de formación de
20 imágenes para tomar imágenes para tomosíntesis dejando que la gravedad se encargue de ello de modo que el extremo más pesado de la parte de brazo desequilibrada comience a caer y, por tanto, gire la parte de brazo que aloja la fuente de rayos X. Entonces, se formarán imágenes del pecho bajo una serie de ángulos diferentes durante la exploración.

25 El objeto de la presente invención es llevar a cabo mejoras en los problemas antes mencionados y en las construcciones de aparatos conocidos por las publicaciones antes mencionadas. Especialmente, un objetivo de la invención es crear un aparato de mamografía que ofrezca un manera novedosa de disponer un área de trabajo más despejada para posicionar el tejido dentro del área de formación de imágenes antes de la formación de imágenes real, con lo cual se haga más fácil el emplazamiento del paciente y el posicionamiento del objeto del cual se han de formar imágenes en el área de formación de imágenes.

30 Esencialmente, entonces particularmente, se habla de un objeto que sea capaz de mover una fuente de radiación, que está conectado con un estructura de brazo oscilante de un aparato de mamografía, hacia fuera de su espacio estorbando el posicionamiento (y/o correspondientemente de mover una parte inferior de un estructura de brazo estorbando posiblemente el posicionamiento), especialmente, por ejemplo, con respecto a la denominada formación de imágenes por contacto usada en el contexto de la formación de imágenes por cribaje común, en cuya formación
35 de imágenes los medios para recibir datos de imagen está situados en una denominada estructura de estante inferior que diverge esencialmente del extremo inferior de la estructura de brazo, y en la cual el tejido del que se han de formar imágenes se posiciona estacionario con la ayuda de una estructura de paleta de compresión del aparato de formación de imágenes dentro de un área de formación de imágenes situado en la proximidad de los medios receptores de datos de imagen – es decir, en la práctica de tal manera que el tejido del que se han de formar imágenes está en contacto directo con las estructuras situadas inmediatamente por encima de los medios para recibir datos de imagen. Dependiendo del aparato, esta superficie de contacto puede ser, por ejemplo, una paleta de compresión independiente que se pueda conducir sobre la estructura de estante inferior o una superficie superior fija de esa estructura de estante inferior, cuya superficie inferior sirve entonces, de hecho, también como una paleta de compresión inferior. Entre tal superficie y los medios receptores de datos de imagen se ha dispuesto típicamente una
40 estructura de rejilla, denominada bucky, la cual impide que se formen imágenes de los cuanta de radiación de radiación diseminados fuera del tejido. En tal formación de imágenes, la invención se preocupa especialmente, de manera típica, de que la distancia entre el objeto posicionado del cual se han de formar imágenes y los medios receptores de datos de imagen esté en el orden de magnitud de milímetros.

45 Un objeto de la invención es materializar un aparato de mamografía según los objetos antes mencionados sin disposiciones estructurales nuevas complicadas. Por ejemplo, una disposición enseñada por la técnica anterior según la publicación finlandesa 944764 para facilitar el posicionamiento está basada en disponer tipos totalmente nuevos de grados de libertad de movimiento del tubo de rayos X, con lo que surge la necesidad de una estructura completamente nueva del brazo en forma de C para posibilitar tales movimientos.

50 Un objeto adicional es permitir la implementación de la invención de tal manera que los movimientos de la estructura de brazo se pueden ejecutar fácilmente de manera programable. El objeto es implementar un aparato de mamografía usando una estructura de brazo que incluya al menos unas partes de brazo primera y segunda, de las cuales la primera contiene una fuente de radiación y la segunda unos medios para recibir datos de imagen, y estando dispuestas la orientaciones de esas partes de brazo en un plano vertical de modo que se puedan cambiar una con respecto a otra.

60 Además, un objeto de la invención es implementar una estructura de brazo giratorio de un aparato de mamografía

de tal manera que la conducción de las partes de brazo hacia diversas posiciones deseadas sea flexible y efectiva.

Un objeto de la invención es también lograr un método y una disposición de control que permita su implementación, con la ayuda de cuales tales secuencias de giro puedan ejecutarse por una estructura de brazo de un aparato de mamografía mediante el cual la estructura de brazo pueda ser conducida con flexibilidad por etapas hacia diversas posiciones de formación de imágenes, gracias a unas etapas se posibilita un posicionamiento más fácil del objeto del que se han de formar imágenes dentro del área de formación de imágenes.

Se presentan en las siguientes reivindicaciones de patente independientes las características esenciales de la invención. La invención es basada en el entendimiento de que la estructura de brazo en C usada tradicionalmente en aparatos de mamografía puede realizarse como una estructura de esta clase que consta de al menos unas partes de brazo primera y segunda, cuya estructura incluye unos primeros medios para hacer girar al menos la citada primera parte de brazo alrededor de un eje horizontal y en la cual en dicha segunda parte de brazo se han dispuesto unos segundos medios, con la ayuda de los cuales – mientras se está girando el citado primer brazo – puede mantenerse la orientación de dicha segunda parte de brazo con respecto a la citada primera parte de brazo, y la citada segunda parte de brazo puede girarse hacia una dirección diferente y/o con una velocidad angular diferente con respecto al movimiento de la citada primera parte de brazo.

Especialmente, la invención denota una construcción en la que los citados primeros medios comprenden una construcción que contiene un accionador, cuya construcción está dispuesta para hacer girar la estructura de brazo en su totalidad con respecto a un eje horizontal, tanto en el sentido de las agujas del reloj como en sentido contrario al de las agujas del reloj, y comprendiendo preferiblemente los citados segundos medios una construcción que comprende un segundo accionador, con el puede cambiarse la orientación de construcción de una de las partes de brazo con respecto a al menos otra parte de brazo. Sin embargo, los citados segundos medios también pueden contener, por ejemplo una disposición de engranaje mediante la cual, cuando se gira la citada primera parte de brazo, la segunda parte de brazo sigue el movimiento de la citada primera parte de brazo o gira con una velocidad angular diferente y/o en otra dirección distinta de la de dicha primera parte de brazo. Aunque los accionadores para hacer girar las partes de brazo primera y segunda podrían considerarse que están dispuestos como independientes, resulta ventajoso de muchas maneras implementar la invención expresamente de tal modo que un accionador haga girar toda la estructura de brazo como una entidad y que los citados segundos medios se ocupen entonces de la orientación de al menos una de las partes de brazo con respecto a al menos otra parte de brazo. Esto permite, por ejemplo, la modificación de construcciones existentes para que estén conformes con la invención mediante alteraciones estructurales relativamente pequeñas, dado que puede utilizarse la construcción ya existente para hacer girar la estructura de brazo como un todo. Este tipo de solución es también en muchos aspectos más sencilla que hacer girar las partes de brazo de manera totalmente independiente, en especial dado que el objetivo real de la invención no requiere una desviación sustancial, por ejemplo de 90 o incluso 180 grados, de la orientación mutua de las partes de brazo respecto de la posición paralela.

Se describirán a continuación más precisamente algunas realizaciones de la invención y los beneficios de las mismas, también con la ayuda de las figuras anexas, en cuyas figuras

La figura 1 presenta un aparato de mamografía que incluye una estructura de brazo en forma de C tradicional,

La figura 2 presenta una estructura de un aparato de mamografía según una realización preferible de la invención como vista lateral, y

Las figuras 3a – 3c presentan una secuencia de uso de una estructura de brazo según la invención.

Un aparato de mamografía 1 presentado en la figura 1 consta de una parte 11 de cuerpo y de un brazo 12 en forma de C en conexión con la misma. Típicamente, en los extremos opuestos del brazo 12 en forma de C están situados una fuente 13 de radiación y, por ejemplo dentro de una denominada estructura 14 de estante inferior, unos medios 15 receptores de datos de imagen, unos medios 13, 15 de representación, al estar situados dentro de la cubierta del aparato, no son visibles de hecho en la figura 1. Adicionalmente, dentro del área entre estos medios de representación 13, 15, típicamente en las cercanías de los medios 15 receptores de datos de imagen, se han colocado unos medios 16, 17 para posicionar el objeto del que se han de formar imágenes dentro del área de formación de imágenes. Típicamente, el brazo 12 en forma de C es móvil tanto en la dirección vertical con respecto a los medios 16, 17 para posicionar el objeto del que se van a formar imágenes como giratorio con respecto a la parte 11 de cuerpo. Los medios de posicionamiento 16, 17 consisten típicamente en una paleta de compresión superior 16 y una paleta de compresión inferior 17, cuya paleta de compresión inferior 17 puede estar dispuesta para funcionar incluso como un denominado bucky. “Bucky” significa una estructura de rejilla situada entre el tejido del que se van formar imágenes y los medios receptores de datos de imagen, cuya estructura de rejilla limita la entrada de radiación diseminada desde el tejido a los medios receptores de datos de imagen.

Una estructura de un aparato de mamografía según la invención presentado en la figura 2 contiene una primera parte 22 de brazo y una segunda parte 22' de brazo, en los cuales esencialmente en el extremo de la primera parte 22 de brazo se ha colocado una fuente 23 de radiación y, correspondientemente, en el extremo de la segunda parte 22' de brazo se ha colocado una fuente 23 de radiación y, correspondientemente, en el extremo de la segunda parte unos medios 25 para recibir datos de imagen. En la estructura según la figura 2, la paleta de compresión superior 26

está dispuesta para ser móvil linealmente con respecto a la segunda parte 22' de brazo, y la paleta de compresión inferior 27 por su parte esté en una posición fija con respecto a la segunda parte 22' de brazo – posiblemente como una parte integrada de una estructura 24 de estante inferior que le pertenece. La superficie superior de la paleta 27 de compresión inferior o de la estructura 24 de estante inferior es típica y esencialmente plana, siendo el citado plano esencialmente paralelo al eje 28 de giro. La paleta de compresión inferior 27 se dispone preferiblemente en una posición que está esencialmente en la proximidad intermedia del eje 28 de giro y por debajo del mismo, estando dispuesto el eje 28 para que sea común a las partes 22, 22' de brazo primera y segunda – cuando la citada segunda parte 22' de brazo está en una posición vertical. Por lo tanto, el eje medio de un pecho que esté comprimido en una posición de formación de imágenes coincide esencialmente con el citado eje 28 de giro, lo cual es preferible a la vista del posicionamiento del paciente en muchas de las aplicaciones del aparato según la invención, por ejemplo cuando se mueve de un ángulo de proyección de formación de imágenes a otro.

Correspondientemente con la paleta 26 de compresión superior, la paleta 27 de compresión inferior también puede disponerse linealmente móvil, pero, según una realización preferible de la invención, incluso entonces también puede emplazarse en una posición que esté situada de una manera correspondiente con respecto al eje 28 de giro de las partes de brazo como se describió previamente, y en ese caso preferiblemente, también, en correspondencia con lo antes descrito, con respecto a los medios 25 receptores de datos de imagen. En lo que se refiere a las dimensiones de la estructura en la práctica, se considera una estructura en la que la distancia entre el foco de la fuente 23 de radiación y los medios 25 receptores de datos de imagen, que incluyen las citadas partes 22, 22' de brazo primera y segunda, respectivamente, es del orden de magnitud de 60 – 80 cm cuando los citados brazos 22, 22' están orientados esencialmente en paralelo, y la distancia desde la superficie de la paleta de compresión inferior 27 al eje de giro 28 es de 1 – 5 cm, preferiblemente cerca de 2 – 3 cm. La figura 2 no está dibujada a escala, sino que sólo muestra una estructura según la invención con la que, por ejemplo cuando la distancia desde la superficie de la paleta de compresión inferior 27 a los medios 25 receptores de datos de imagen es en la práctica, en una construcción según la figura 2, de un orden de magnitud de milímetros, la distancia antes mencionada, entre otras, entre el eje 28 de giro y la superficie de la paleta de compresión inferior 27, por ejemplo, se corresponde en la práctica también con la distancia entre el eje 28 de giro y los medios 25 receptores de datos de imagen. Los medios 25 receptores de datos pueden ser cualesquiera medios de otra clase de la técnica anterior, como un cartucho de película o un detector digital.

En la realización preferible de la invención mostrada en la figura 2, se han dispuestos unos accionadores M, M' para ambas partes de brazo con el fin de hacerlas girar alrededor de un eje 28 de pivote común a las partes de brazo. La estructura se implementa preferiblemente de tal manera que el primero de los accionadores M hace girar la estructura de brazo en su totalidad y el segundo sólo la segunda parte 22' de brazo, pero en principio la construcción también puede implementarse de tal manera que la segunda parte 22' de brazo no se mueva junto con el movimiento de la primera parte 22 de brazo, sino sólo cuando se mueva por su propio accionador M'. Sin entrar en detalles estructurales obvios para los expertos en la técnica, una construcción según la invención puede implementarse preferiblemente de tal manera que, cuando se desee hacer girar ambos brazos a la misma velocidad angular en la misma dirección, se usará el accionador M para hacer girar toda la estructura de brazo, pero, cuando se desee accionar los brazos en direcciones opuestas y/o a velocidades angulares diferentes, se usarán ambos accionadores. Es preferible disponer el accionador para que haga girar sólo una parte de brazo en conexión directa con esa parte de brazo en cuestión, con lo que la construcción del aparato puede implementarse de una manera preferible desde el punto de vista de la invención como se describió específicamente en el párrafo anterior, y con lo que tanto los beneficios obtenidos por la coincidencia esencial del eje 28 de pivote con el eje medio del objeto del que se han de formar imágenes como los logrados por las oportunidades de movimientos de las partes de brazo según la invención se pueden utilizar de una manera óptima, expresamente en el contexto de formación de imágenes por contacto usa en la formación de imágenes por cribaje. En general, ya se conocen diversas maneras de conectados dos movimientos de rotación por los libros de texto de física, pero, especialmente cuando se implementa según realizaciones preferibles de la invención en un aparato de mamografía que contiene al menos dos partes de brazo giratorias, esta nueva solución ofrece beneficios que se describen más precisamente a continuación, expresamente en relación con los exámenes de cribaje de mamografías antes mencionados.

A la vista de realizaciones preferibles de la invención, una situación especial notable es aquella en la que se desea que una de las partes de brazo gire hasta cierto ángulo con respecto a la otra, pero esta otra mantiene su posición con respecto a la estructura 21 de soporte del aparato. Naturalmente, se logrará tal movimiento, además de usando un accionador que haga girar sólo una parte de brazo, accionando el accionador que hace girar toda la estructura de brazo en una dirección y el accionador que hace girar una parte de brazo a una velocidad angular correspondiente, pero en la dirección opuesta. En términos generales, la citada una parte de brazo puede ser cualquiera de las partes de brazo de la estructura de brazo, pero, según la invención, ésta es preferiblemente la “segunda” parte (inferior) 22' de brazo, que expresamente en un aparato de mamografía puede estar dispuesta de modo que sea más pequeña y ligera. Con respecto a muchas de las operaciones relacionadas con el uso del aparato de formación de imágenes según la invención, una acción de esta clase ofrece beneficios más facilidad y velocidad, de los cual se muestran ejemplos a continuación.

En las figuras 3a - 3d se presenta una secuencia de funcionamiento permitida por la estructura del aparato según la invención. La figura 3a presenta una situación en la que las partes 22, 22' de brazo primera y segunda están en su “posición básica”, es decir, orientadas paralelas entre ellas – en el caso en el que sea cuestión de una estructura

según las figuras 1 y 2, también paralelas a la parte 11, 21 de cuerpo vertical del aparato no mostrada en las figuras 3a – 3d. Ahora, la invención permite el uso de los accionadores M, M' de las partes 22, 22' de brazo de tal manera que la segunda parte (inferior) 22' de brazo sea conducida a una posición angular según una vista oblicua (figura 3b) usando el accionador M' para que haga girar sólo esta parte de brazo en cuestión, el objeto se emplaza y se comprime en su posición de formación de imágenes entre las paletas 26, 27 de compresión accionando hacia abajo la paleta de compresión superior 27 (figura 3c), y por último el aparato queda listo para formar imágenes haciendo girar sólo la primera parte (superior) 22 de brazo hasta su posición de vista oblicua (figura 3d), es decir, en una construcción según la figura 2 accionando el accionador M que hace girar toda la estructura de brazo en la misma dirección en que se accionó en primer lugar el accionador M' para hacer girar sólo la citada segunda parte 22' de brazo, y simultáneamente accionando el accionador M' que hace girar la citada segunda parte 22' de brazo a una velocidad angular correspondiente, pero en la dirección opuesta. De esta manera, la primera parte 22 de brazo, que podría estorbar el posicionamiento del paciente, puede “mantenerse apartada del camino” en la medida en que se haya completado el posicionamiento del objeto, y la segunda parte 22' de brazo puede llevarse hasta su posición de formación de imágenes sólo después de haber finalizado el posicionamiento.

Una de las vistas especiales confeccionadas, que permiten muchos de los aparatos de mamografía modernos, es la denominada formación de imágenes PA (posterior – anterior), en la que se forman imágenes del pecho desde abajo, es decir, desde donde se dirige la fuente de radiación, bajo un ángulo típicamente por debajo del objeto del que se han de formar imágenes. Incluso en esta clase de casos puede utilizarse la invención para mantener concretamente la fuente de radiación “apartada del camino”, en cuyo caso la persona que ayuda al posicionamiento no tiene que llegar hasta la estructura de brazo. Ahora es posible proceder, por ejemplo, de tal manera que, al comenzar desde, por ejemplo, una orientación vertical según la figura 3a, en primer lugar sólo se accionará el accionador M que hace girar toda la estructura de brazo hasta que se haya alcanzado un ángulo de visión oblicuo deseado entonces ambos accionadores se operarán a la misma velocidad en direcciones diferentes, con lo que la segunda parte 22' de brazo permanece en su lugar y la primera parte 22 de brazo continúa hasta que, por ejemplo, alcanza una orientación vertical hacia abajo, el objeto será posicionado como se describió en el ejemplo anterior y además, al usar los accionadores como en la fase previa, pero en direcciones opuestas, también la primera parte 22 de brazo será conducida en su sitio de su puesto de formación de imágenes.

Por tanto, la invención ofrece no sólo posibilidades para facilitar en general el posicionamiento del paciente, sino que también permite expresamente un emplazamiento flexible de las partes de brazo para implementar esta clase de aplicación. En muchas situaciones, mediante una construcción según la invención se logrará una manera relativamente más rápida y más flexible de llevar las partes de brazo hacia sus nuevos emplazamientos deseados en comparación con, por ejemplo, una estructura en la que estuvieran disponibles una construcción que contenga un accionador que haga girar la estructura de brazo en su totalidad y unos medios para detener el movimiento de una parte de brazo de la estructura de brazo. Como ejemplo, se puede considerar una situación en la que, después de haber completado la formación de imágenes previa, el aparato de formación de imágenes está en posición de vista oblicua y en donde deberá llevarse a una posición de emplazamiento de paciente de una formación de imágenes desde una posición vertical (en la que las partes de brazo en sus posiciones de comienzo están orientadas en paralelo, por ejemplo con un ángulo de 45 grados con respecto a la vertical, y en su posición extrema, por ejemplo, la parte de brazo superior está bajo un ángulo de 30 grados con respecto a la vertical, y la parte inferior está en posición vertical). En tal caso, según una construcción como la descrita, en primer lugar se tendría que llevar la estructura de brazo a una posición vertical, bloquear la parte de brazo inferior (con respecto a la estructura de soporte del aparato) y sólo entonces sería posible llevar la parte de brazo superior a su posición de emplazamiento de 30 grados, pero, por ejemplo, mediante la construcción según la figura 2, como se describió anteriormente, la necesidad de llevar la parte de brazo superior a la posición vertical puede evitarse completamente, dado que el accionador M que hace girar ambas partes de brazo ya puede detenerse sencillamente durante “el primer movimiento” en la posición de 30 grados, y continuar llevando sólo la parte 22' de brazo inferior a la posición vertical.

Sin embargo, la invención también permite, por ejemplo, una implementación incluso más flexible del funcionamiento según se describió anteriormente. Operando, por ejemplo, ambos accionadores simultáneamente en la misma dirección durante, por ejemplo, el “primer movimiento” según ese ejemplo, la parte 22' de brazo inferior, que tendrá que girar con un ángulo mayor, se moverá en la misma dirección a una velocidad angular que es la suma de las velocidades angulares producidas por los accionadores individuales, con lo que ese movimiento más largo en cuestión se ejecutará más rápidamente.

Además, la velocidad de giro de, por ejemplo, el accionador M' que hace girar sólo la parte 22' de brazo inferior puede disponerse para que sea más alta que la del accionador M que hace girar toda la estructura de brazo, lo cual en una situación como la antes descrita permite el emplazamiento de los medios de formación de imágenes en su siguiente posición deseada incluso más rápidamente que antes. Preferiblemente, tal diferencia de velocidades puede realizarse, por ejemplo, justo en una estructura de esta clase según la realización preferible antes descrita, en donde el brazo en forma de C tradicional de un aparato de mamografía, que está fabricado de una sola pieza, se ha dividido en dos de tal manera que la parte 22' de brazo inferior, incluyendo los medios receptores de datos de imagen, sea notablemente más ligera en su masa que la parte 22 de brazo superior que contiene un tubo de rayos X pesado, con lo que, dependiendo de en qué relación mutua estén los ángulos de pivote de las partes 22, 22' de brazo que son necesarios a un mismo tiempo, y de las velocidades angulares usadas para las partes de brazo independientes, es posible, por ejemplo, en el ejemplo antes descrito realizar todo el movimiento como un

movimiento uniforme mediante una elección adecuada de la relación de las velocidades angulares, es decir, de tal manera que los movimientos comiencen y finalicen simultáneamente cuando ambas partes de brazo alcanzan sus emplazamiento deseados al mismo tiempo. El beneficio de un movimiento uniforme no es sólo un “asunto estilístico”, sino, entre otros, el hecho de que de esta manera las masas que se van a hacer girar no necesitan acelerarse y decelerarse/detenerse más de una vez como consecuencia del cambio de emplazamiento. Ciertamente, en el caso de que se disponga una velocidad de giro ajustable, por ejemplo, expresamente en la parte 22' de brazo inferior más ligera, los movimientos de las partes de brazo pueden, por supuesto y si así se desea, implementarse mediante disposiciones adecuadas de tal manera que, a pesar de un ángulo de pivote posiblemente mayor, la parte 22' de brazo inferior alcanzará su emplazamiento deseado más rápidamente que la superior.

El aparato de formación de imágenes con sus disposiciones de control y su interfaz de usuario puede realizarse, por ejemplo, de tal manera que el siguiente emplazamiento deseado de los brazos sea introducido desde la interfaz de usuario. El aparato de formación de imágenes puede realizarse de muchas maneras conocidas por los expertos en la técnica de tal manera que la disposición de control “conocerá” en un momento en qué posición están situadas las partes de brazo, de modo que después de haber recibido una orden de transferencia pueda calcular, por ejemplo, las velocidades angulares/relación de las velocidades angulares con las cuales se han de llevar las partes de brazo con el fin de que alcancen sus emplazamientos deseados al mismo tiempo. Asimismo, pueden incorporarse a la disposición de control diversas secuencias de accionamiento listas para usar correspondientes a las maneras de formación de imágenes frecuentemente repetidas y/o concebidas como una posibilidad de que el usuario cree por sí mismo secuencias para satisfacer las propias necesidades de formación de imágenes frecuentemente repetidas. Por ejemplo, una orden dada desde la interfaz de usuario para moverse hacia una posición A de formación de imágenes puede hacerse corresponder con una secuencia de funcionamiento concreta en la que las partes de brazo se mueven en primer lugar automáticamente hacia un emplazamiento de posicionamiento de paciente correspondiente al emplazamiento de formación de imágenes en cuestión, y hacia el emplazamiento de formación de imágenes real sólo después de que la disposición de control haya recibido una señal de “posicionamiento listo”. La disposición de control del aparato de formación de imágenes puede conjuntamente disponerse así para contener los medios y rutinas de control necesarios para llevar las partes de brazo desde una primera posición hasta una segunda, con lo que la rutina de control en cuestión puede contener una rutina para conducir al menos dos partes de brazo hacia al menos un emplazamiento en donde su orientación mutua haya sido desviada esencialmente de una orientación paralela, una rutina con ayuda de la cual unas secuencias de control deseadas para las partes de brazo pueden integrarse en la disposición de control, y también para contener medios para seguir y/o identificar la orientación mutua de las partes de brazo y/o su orientación con respecto a las estructuras de soporte del aparato.

En lo anterior se ha descrito una realización preferible de la invención en la que el movimiento de la segunda parte 22' de brazo con respecto a la primera parte 22 de brazo se realiza con la ayuda de un accionador independiente M' dispuesto para la segunda parte 22' de brazo. Dejando a un lado algunos objetos de la invención, especialmente en lo relativo al objetivo de la estructura que sería relativamente sencilla en sus aspectos mecánicos y, por ejemplo, la posibilidad de un ajuste fácil y flexible de movimientos mediante accionadores programáticamente utilizables, como motores de pasos, el accionador M' de la segunda parte 22' de brazo puede reemplazarse ciertamente, por ejemplo, por una estructura de engranaje mediante la cual los movimientos correspondientes de las partes de brazo una con respecto a otra, y a las estructuras de soporte del aparato de mamografía, pueden alcanzarse, tal como mediante una solución conforme a la figura 2, usando sólo el accionador M de la primera parte 22 de brazo. Esencialmente, la realización preferible de la invención incluye, sin embargo, al menos la primera y la segunda parte de brazo, que, por un lado, se disponen de manera giratoria en bloque con respecto a las estructuras de soporte del aparato y, por otro, al menos una de las partes de brazo se ha dispuesto con unos medios para cambiar la orientación mutua de al menos dos de las partes de brazo, con lo que la primera de las citadas al menos dos partes de brazo dispuestas de manera giratoria una con respecto a otra se ha dispuesto para incluir una fuente de radiación, y la segunda para incluir unos medios para recibir datos de imagen. Especialmente preferible es la elección de la parte de brazo inferior más ligera para que sea la parte de brazo que se hará girar independientemente y del accionador que la hace girar integrado con ella, estando los ejes de pivote de las partes de brazo dispuestos para coincidir y también esencialmente sobre el nivel en el que se posiciona el tejido del que se van a formar imágenes durante la formación de imágenes por contacto – sobre la paleta de compresión inferior que se une o forma la estructura de estante inferior.

La invención no excluye la alternativa de que la estructura de brazo incluya más de dos partes de brazo. Además, se puede considerar que los ejes de pivote de las partes de brazo giratorias no coinciden, o que se dispondrá una construcción que conste de más de dos partes de brazos para que incluya más de un eje de pivote que permita el cambio de la orientación mutua de las partes de brazo. Muy preferiblemente, los objetos de la invención se alcanzarán, no obstante, especialmente por la realización que se ha descrito con mayor detalle anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de formación de imágenes de mamografías, que contiene una parte de cuerpo que permanece esencialmente vertical o una estructura (21) de soporte que se puede fijar a una pared o un techo, y una estructura de brazo en conexión con la misma, que puede girar con respecto a un eje (28) de giro horizontal, estando colocados una fuente (23) de radiación, por un lado, y unos medios (25) receptores de datos de imagen, por otro lado, en extremos esencialmente opuestos de la estructura (21) de brazo, cuya estructura (21) de brazo incluye al menos dos partes (22, 22') de brazo que se orientan esencialmente en paralelo y unos medios para cambiar la orientación mutua de al menos una primera y una segunda de las citadas al menos dos partes (22, 22') de brazo, cuyos medios para cambiar la orientación mutua incluyen unos primeros medios (M) para hacer girar al menos dicha primera parte (22) de brazo alrededor de un eje horizontal, caracterizado por una disposición de control concebida para contener rutinas de control y dichos medios para cambiar la orientación mutua de al menos dichas partes (22, 22') de brazo primera y segunda, cuyos medios para cambiar la orientación mutua se operan mediante dicha disposición de control e incluyen dichos primeros medios (M) y unos segundos medios (M'), estando dispuestos dichos segundos medios en dicha segunda parte (22') de brazo, con lo que con dichos segundos medios (M'), cuando se hace girar dicha primera parte (22) de brazo, se puede mantener la orientación de la segunda parte (22') de brazo con respecto a dicha primera parte (22) de brazo y se puede girar la segunda parte (22') de brazo en una dirección diferente y/o a una velocidad angular diferente con respecto al movimiento de dicha primera parte (22) de brazo.
2. Aparato de formación de imágenes según la reivindicación 1, caracterizado por que dichos primeros medios contienen una construcción que aloja un primer accionador (M), cuya construcción está dispuesta para hacer girar la estructura de brazo como un todo con respecto a un eje horizontal.
3. Aparato de formación de imágenes según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que dichos segundos medios contienen una construcción que aloja un segundo accionador (M') para hacer girar al menos una de dichas partes (22, 22') de brazo con respecto a al menos la otra parte de brazo.
4. Aparato de formación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado por que dicha primera parte (22) de brazo contiene dicha fuente (23) de radiación y dicha segunda parte (22') de brazo contiene dichos medios (25) receptores de datos de imagen.
5. Aparato de formación de imágenes según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que dichos segundo accionador (M') está dispuestos en dicha segunda parte (22') de brazo.
6. Aparato de formación de imágenes según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que dicha segunda parte (22') de brazo contiene una estructura (24) de estante inferior que tiene al menos una superficie superior esencialmente plana, esencialmente en la dirección de su eje de pivote.
7. Aparato de formación de imágenes según la reivindicación 6, caracterizado por que el eje de pivote de dicha segunda parte (22') de brazo está dispuesto a una pequeña distancia de 1 – 5 cm, preferiblemente de 2 – 3 cm, respecto de la superficie superior de la estructura (24) de estante inferior que le pertenece.
8. Aparato de formación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 7, caracterizado por que las dimensiones de la estructura de brazo están concebidas de tal manera que, cuando las partes (22, 22') de brazo están orientadas esencialmente paralelas, la distancia del foco de la fuente (23) de radiación a los medios (25) receptores de datos de imagen es del orden de magnitud de 60 – 80 cm.
9. Aparato de formación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones a 1 - 8, caracterizado por que el eje de pivote de dicha segunda parte (22') de brazo está dispuesta para coincidir con el eje de pivote de dicha primera parte (22) de brazo.
10. Aparato de formación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9, caracterizado por que dicha segunda parte (22') de brazo contiene una estructura (26, 27) de compresión para posicionar el tejido del que se han de formar imágenes dentro de un área de formación de imágenes.
11. Aparato de formación de imágenes según la reivindicación 10, caracterizado por que dicha estructura de compresión contiene una placa (26) de compresión superior y una placa (27) de compresión inferior, cuya placa (27) de compresión inferior puede consistir en sólo la estructura (24) de estante inferior de dicha segunda parte (22') de brazo, la cual contiene los medios (25) receptores de datos de imagen.
12. Aparato de formación de imágenes según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 11, caracterizado por que el aparato de formación de imágenes incluye una disposición de control mediante la cual dichos accionadores (M, M') están concebidos para ser accionados de manera programable.
13. Método para hacer girar una estructura de brazo de una aparato de formación de imágenes para mamografías, cuya estructura de brazo contiene una parte de base vertical o una estructura de soporte que se puede fijar a una pared o un techo, y una estructura en conexión con ella que se puede girar con respecto a un eje de giro horizontal,

- cuya estructura tiene, por un lado, una fuente de radiación y, por otro lado, unos medios receptores de datos de imagen situados esencialmente en los extremos opuestas de la misma, cuya estructura de brazo incluye al menos dos partes de brazo orientadas esencialmente en paralelo, y unos medios para cambiar la orientación mutua de al menos una primera y una segunda de dichas al menos dos partes de brazo, caracterizado por que mientras dicha primera parte de brazo se hace girar alrededor de un eje horizontal, la segunda parte de brazo se hace girar en la misma dirección a una velocidad angular diferente o en la dirección opuesta.
- 5
14. Método según la reivindicación 13, caracterizado por que dicha primera parte de brazo se hace girar por el mismo accionador mediante el cual se puede hacer girar la totalidad de la estructura de brazo.
- 10
15. Método según la reivindicación 13 o 14, caracterizado por que dicha segunda parte de brazo se puede hacer girar por una accionador integrado en dicha parte de brazo.
- 15
16. Método según cualquiera de las reivindicaciones 13 – 15, caracterizado por que en el método se mueve la estructura de brazo desde una primera posición, en la que dichas al menos primera y segunda partes de brazo están orientadas esencialmente en paralelo una con respecto a otra, hasta otra posición correspondiente, tal como desde una posición de formación de imágenes previa hasta una posición de formación de imágenes subsiguiente, según una secuencia de movimientos que contiene una fase intermedia en la que dichas partes de brazo primera y segunda están esencialmente en otra orientación distinta de la paralela, en donde al menos uno de los movimientos de la secuencia contiene un movimiento realizado según cualquiera de las reivindicaciones 13 - 15.
- 15
17. Método según la reivindicación 16, caracterizado por que dicha secuencia contiene al menos una fase en la que dicha segunda parte de brazo se hace girar en una dirección diferente, pero a la misma velocidad angular que dicha primera parte de brazo.
- 20
18. Disposición de control de un aparato de formación de imágenes para mamografías, que contiene unos medios y unas rutinas de control para realizar acciones según el método de cualquiera de las reivindicaciones 13 - 17.
19. Disposición de control según la reivindicación 18, caracterizada por que ésta contiene al menos una rutina de control para llevar las partes de brazo de una primera posición a una segunda.
- 25
20. Disposición de control según la reivindicación 19, caracterizada por que dicha rutina de control contiene la conducción de las partes de brazo hacia al menos una posición en la que la orientación mutua de al menos dos partes de brazos se desvía esencialmente de la orientación paralela.
- 30
21. Disposición de control según cualquiera de las reivindicaciones 18 - 20, caracterizada por que dichas rutinas de control incluyen rutinas con las cuales se pueden incorporar secuencias de control deseadas para las partes de brazo en la disposición de control.
22. Disposición de control según cualquiera de las reivindicaciones 18 - 21, caracterizada por que ésta contiene unos medios para seguir y/o reconocer la orientación mutua de las partes de brazo y/o su orientación con respecto a las estructuras de soporte del aparato.

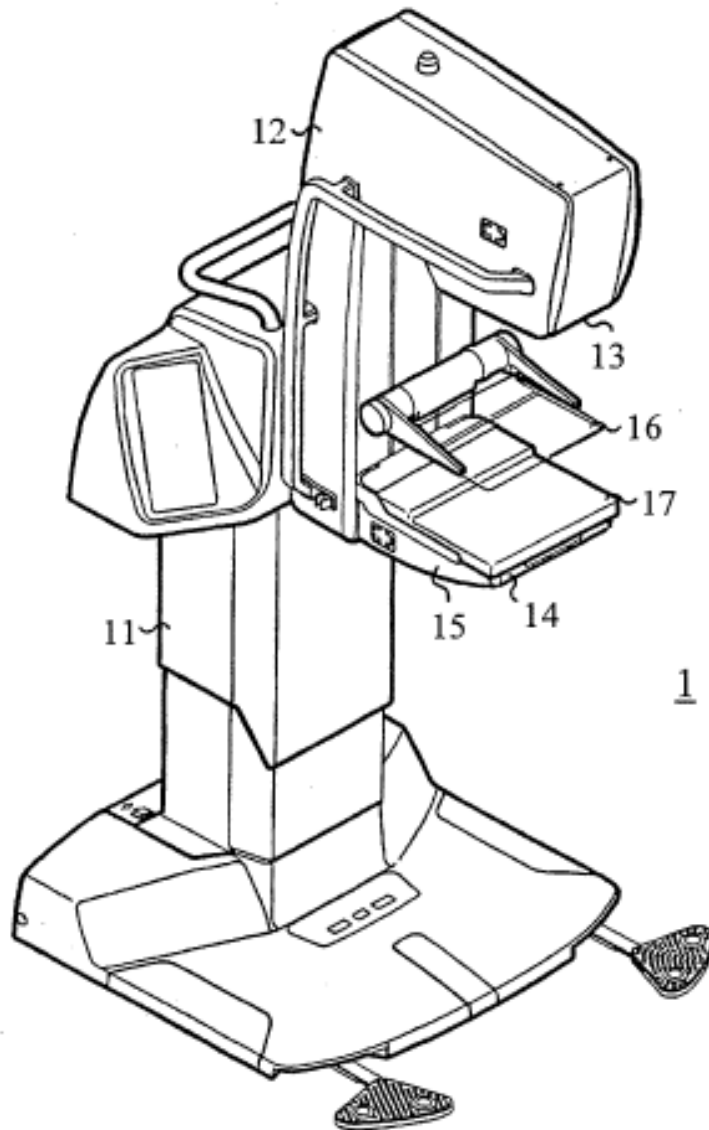


Fig. 1

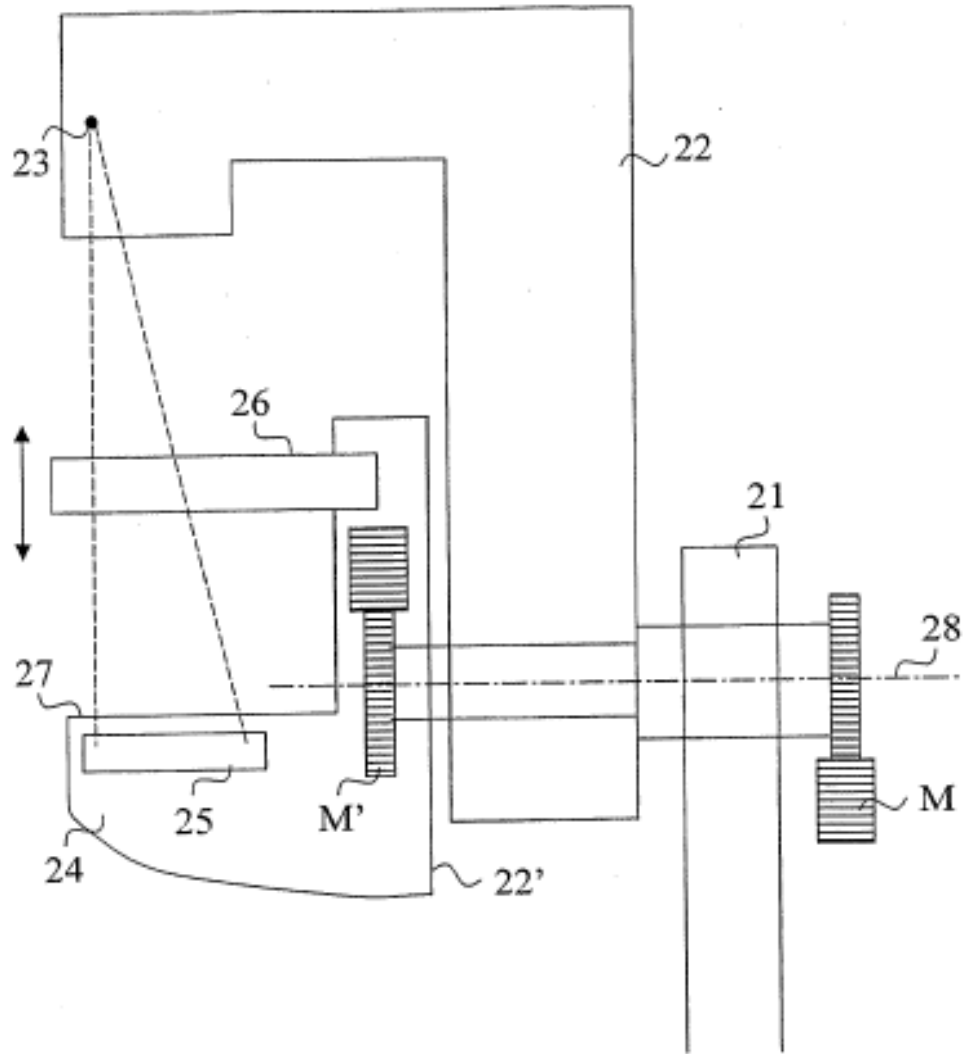


Fig. 2

Fig. 3a

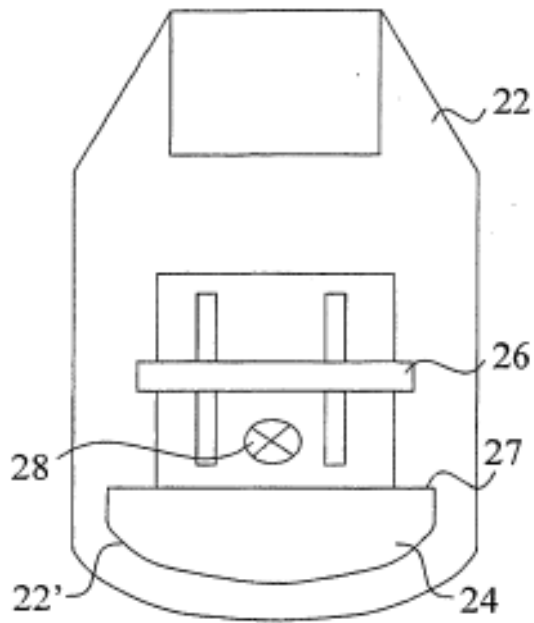


Fig. 3b

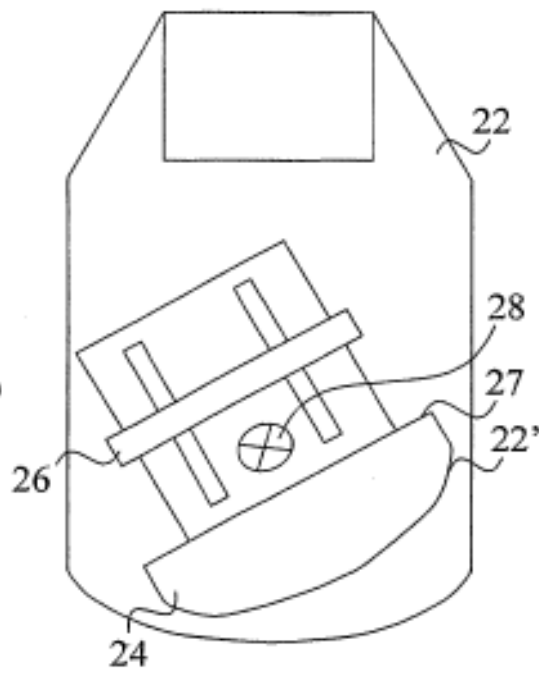


Fig. 3c

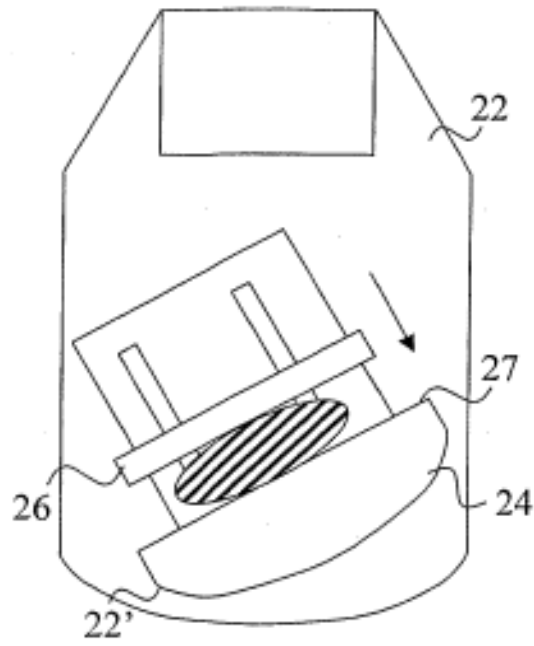


Fig. 3d

