

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 965**

51 Int. Cl.:

A61B 6/03 (2006.01)

A61B 6/02 (2006.01)

A61B 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2013 PCT/US2013/027025**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13126502**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2013 E 13751496 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018 EP 2816956**

54 Título: **Aparatos/procedimientos radiográficos móviles con capacidad de tomosínteis**

30 Prioridad:

22.02.2012 US 201261601663 P

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

13.03.2018

73 Titular/es:

**CARESTREAM HEALTH, INC. (100.0%)
150 Verona Street
Rochester, NY 14608, US**

72 Inventor/es:

**FOOS, DAVID, H.;
YORKSTON, JOHN y
WANG, XIAOHUI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 658 965 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

Aparatos/procedimientos radiográficos móviles con capacidad de tomosínteis

Campo de la invención

5 La invención se refiere en general al campo de la obtención de imágenes médicas, y en particular a aparatos móviles de obtención de imágenes radiográficas. Más específicamente, la invención se refiere a un aparato de radiografía móvil que tiene capacidad de tomosíntesis adicional.

Antecedentes

10 La tomografía (también conocida como tomografía computarizada de rayos X o tomografía computarizada (TC)) es un procedimiento bien conocido de obtención de imágenes médicas digitales creadas por procesamiento de computadora. El procesamiento digital de imágenes se utiliza para generar una imagen tridimensional del interior de un objeto a partir de una serie/colección de imágenes de rayos X bidimensionales tomadas alrededor de un solo eje de rotación. En TC, una fuente/detector realiza una rotación completa de 360 grados alrededor del sujeto, obteniendo un volumen completo de datos a partir de los que pueden reconstruirse las imágenes. El volumen de datos producidos por el sistema de TC se manipula para generar estructuras corporales. Las imágenes pueden generarse en el plano axial o transversal (por ejemplo, perpendicular al eje longitudinal del cuerpo) o reformatearse en varios planos o en una representación volumétrica tridimensional.

15 La tomosíntesis combina la captura y el procesamiento de imágenes digitales con el movimiento de la fuente/detector utilizado en la tomografía. Si bien hay algunas similitudes con la TC, algunos lo ven como una técnica distinta. Como se ha indicado anteriormente, en TC, la fuente/detector hace una rotación completa de 360 grados alrededor del sujeto, obteniendo un conjunto completo de datos a partir de los que pueden reconstruirse las imágenes. En la tomosíntesis digital, se utiliza un pequeño ángulo de rotación (por ejemplo, 30 grados) con un pequeño número de cortes/exposiciones discretos (por ejemplo, 10). Este conjunto incompleto de datos se procesa digitalmente para producir imágenes similares a la tomografía con una profundidad de campo limitada. Dado que la imagen se procesa digitalmente, pueden reconstruirse una serie de cortes a diferentes profundidades y con diferentes espesores a partir de la misma adquisición, ahorrando así tiempo y exposición a la radiación. Como los datos de tomosíntesis adquiridos son incompletos, la tomosíntesis no ofrece las anchuras de corte estrechas que ofrece la TC. Además, se hace referencia a la patente de Estados Unidos 2008 240 343 A1, que se refiere a un sistema de obtención de imágenes de tomosíntesis portátil que incluye un conjunto de fuente de rayos X portátil y un conjunto de detector portátil. El conjunto de fuente puede estar acoplado a una fuente de alimentación portátil y a un controlador de modo que puedan obtenerse imágenes de rayos X de proyección múltiple en un sitio que no es accesible mediante sistemas convencionales de obtención de imágenes de tomosíntesis. Los datos de la imagen pueden transmitirse desde el detector mediante comunicación por cable o inalámbrica. La reconstrucción de las imágenes de tomosíntesis puede realizarse localmente en el sistema portátil o de forma remota mediante la transmisión de datos de imágenes en bruto o filtradas desde el sistema portátil. La patente de Estados Unidos 2011 243 303 A1 se refiere a un sistema de rayos X de brazo en C que proporciona al menos una proyección de haz de rayos X y una proyección auxiliar. Esto se logra al comprender una fuente principal de rayos X, y al menos una fuente auxiliar de rayos X con una potencia radiada continua más baja que la fuente principal de rayos X y mecánicamente acoplada a la fuente principal de rayos X, que se forma como un emisor de campo basado en nanotubos de carbono frío.

Sumario de la invención

40 Un aspecto de esta solicitud es avanzar en la técnica de la radiografía móvil.

Otro aspecto de esta solicitud es abordar en su totalidad o en parte, al menos las deficiencias anteriores y otras en la técnica relacionada.

45 Otro aspecto de esta solicitud es proporcionar en su totalidad o en parte, al menos las ventajas descritas en el presente documento.

Otro aspecto de la solicitud es proporcionar procedimientos y/o aparatos mediante los cuales los carros de radiografía móvil puedan incluir adicionalmente capacidades de tomosíntesis.

50 Otro aspecto de la solicitud es proporcionar procedimientos y/o aparatos mediante los que los carros de radiografía móvil puedan modificarse para operar en un primer modo para obtener al menos una imagen de proyección de radiografía general de un objeto utilizando una fuente de rayos X central de primer tipo, y para operar en un segundo modo para obtener una pluralidad de imágenes de proyección de tomosíntesis de rayos X de un objeto utilizando una pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas de segundo tipo.

55 Otro aspecto de la solicitud es proporcionar procedimientos y/o aparatos mediante los que los carros de radiografía móvil puedan incluir un conjunto de fuente de rayos X que incluya una primera fuente central de rayos X de alta potencia y una segunda pluralidad de fuentes de rayos X de potencia inferior distribuidas dispuestas en una relación

espacial prescrita.

Otro aspecto de la solicitud es proporcionar procedimientos y/o aparatos mediante los que los carros de radiografía móvil puedan incluir un conjunto de fuentes de rayos X que incluya una pluralidad de fuentes de potencia de rayos X distribuidas en el que al menos una fuente central de las fuentes de potencia de rayos X distribuidas tiene potencia de rayos X completa (por ejemplo, convencional).

De acuerdo con la presente invención, un aparato de radiografía de rayos X móvil y un procedimiento para su uso en un aparato de radiografía de rayos X móvil como se expone en las reivindicaciones 1 y 15, respectivamente. En las reivindicaciones dependientes se desvelan, entre otras, realizaciones adicionales. El aparato de radiografía móvil incluye, entre otros, un bastidor de transporte móvil con ruedas, una estructura de soporte ajustable acoplada al bastidor de transporte móvil, un conjunto de fuente de rayos X montado en la estructura de soporte ajustable configurado para dirigir la radiación de rayos X hacia un sujeto desde una o una pluralidad de diferentes posiciones de fuente, en el que el conjunto de fuente de rayo X incluye una primera fuente de potencia de rayos X y una segunda pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas dispuestas en una relación espacial prescrita, circuitos de control en el aparato de radiografía de rayos X móvil y acoplados al conjunto de fuente de rayos X, el circuito de control configurado para recibir conjuntos de datos de imágenes de proyección para la reconstrucción de imágenes de tomosíntesis.

De acuerdo con una realización, la presente invención puede proporcionar un procedimiento para operar un aparato de radiografía de rayos X portátil, el procedimiento puede incluir uno o más procesadores que realizan procedimientos para operar en un primer modo, en el que operar en el primer modo incluye obtener al menos una imagen de proyección de radiografía general de un objeto utilizando una fuente de rayos X central de primer tipo, y generar una reconstrucción del objeto utilizando la al menos una imagen de proyección de radiografía general, y para operar en un segundo modo, en el que operar en el segundo modo incluye obtener una pluralidad de imágenes de proyección de tomosíntesis de rayos X de un objeto utilizando una pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas de segundo tipo dispuestas en una relación espacial prescrita, y generar una reconstrucción tridimensional del objeto utilizando las imágenes de proyección de rayos X.

Estos objetos se proporcionan solo a modo de ejemplo ilustrativo, y dichos objetos pueden ser ejemplos de una o más realizaciones de la invención. Otros objetivos y ventajas deseables obtenidos de forma inherente por la invención desvelada pueden producirse o ser evidentes para los expertos en la materia. La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción más particular de realizaciones a modo de ejemplo de la invención, como se ilustra en los dibujos adjuntos.

Los elementos de los dibujos no están necesariamente a escala unos respecto a otros.

La figura 1 es un diagrama que muestra una vista en perspectiva de una unidad de radiografía móvil con un segundo visualizador de acuerdo con una realización de la solicitud.

La figura 2 es un diagrama que muestra una vista en perspectiva de una unidad de radiografía móvil de la figura 1 posicionado para viajar.

La figura 3 es un diagrama que muestra una realización a modo de ejemplo de un visualizador/monitor como un segundo visualizador montado en un conjunto de brazo de una unidad de radiografía móvil de acuerdo con la solicitud.

La figura 4 es un diagrama que ilustra una realización de una pantalla de inicio de sesión único de acuerdo con la solicitud.

Las figuras 5-8 son diagramas que ilustran funciones implementadas a modo de ejemplo en una realización de un segundo visualizador de un aparato de obtención de imágenes por rayos X móvil.

La figura 9 es un diagrama que muestra una vista en perspectiva de una unidad de radiografía móvil que puede proporcionar una capacidad de tomosíntesis de acuerdo con las realizaciones de la solicitud.

La figura 10 es un diagrama que muestra ejemplos de sistemas móviles de obtención de imágenes radiográficas que incluyen una realización de un conjunto de fuente de rayos X que puede incluir una primera y una segunda fuente radiográfica de rayos X de acuerdo con la solicitud.

La figura 11 es un diagrama que muestra ejemplos de sistemas móviles de obtención de imágenes radiográficas que incluyen una realización de un conjunto de fuente de rayos X que puede incluir una primera y una segunda fuente radiográfica de rayos X de acuerdo con la solicitud.

La figura 12 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento a modo de ejemplo de funcionamiento de sistemas móviles de obtención de imágenes radiográficas a modo de ejemplo para adquirir proyecciones de imágenes y generar la reconstrucción de imágenes de tomosíntesis tridimensionales.

Descripción de realizaciones a modo de ejemplo

Los solicitantes han reconocido la necesidad de sistemas y/o procedimientos de tomosíntesis portátiles que utilicen grupos de fuentes de rayos X distribuidas en sistemas y/o procedimientos radiográficos móviles para su uso.

5 Los sistemas radiográficos móviles se utilizan de forma rutinaria en los hospitales. En comparación con la radiografía de proyección convencional, la tomosíntesis proporciona una mejor representación de los detalles finos no visibles en las radiografías normales debido a las estructuras superpuestas. Dichos beneficios a modo de ejemplo de la tomosíntesis proporcionan el ímpetu para desarrollar sistemas de tomosíntesis móviles que pueden utilizarse en la unidad de cuidados intensivos, en el departamento de urgencias y en los quirófanos en los que mover al paciente es impracticable o poco aconsejable debido al riesgo de causar más daño al paciente.

10 La siguiente es una descripción de realizaciones a modo de ejemplo de la invención, haciendo referencia a los dibujos en los que los mismos números de referencia identifican los mismos elementos de estructura en cada una de las diversas figuras. Donde se utilizan, los términos "primero", "segundo", y etcétera, no indican necesariamente ninguna relación ordinal o de prioridad, pero pueden utilizarse para distinguir más claramente un elemento o intervalo de tiempo de otro.

15 La figura 1 es un diagrama que muestra una vista en perspectiva de una unidad de radiografía móvil que puede utilizar detectores radiográficos portátiles o detectores de panel plano de acuerdo con las realizaciones de la solicitud. El ejemplo de aparato radiográfico o de rayos X móvil de la figura 1 puede emplearse para radiografía digital (RD) y/o para tomosíntesis. Como se muestra en la figura 1, un aparato 100 de radiografía móvil puede incluir un bastidor 120 de transporte móvil que incluye un primer visualizador 110 y un segundo visualizador 110' opcional
20 para visualizar información relevante tal como imágenes obtenidas y datos relacionados. Como se muestra en la figura 1, el segundo visualizador 110' puede montarse de forma pivotante en la fuente 140 de rayos X para ser visible/tocable desde un área de 360 grados.

Los visualizadores 110, 110' pueden implementar o controlar (por ejemplo, pantallas táctiles) funciones tales como generar, almacenar, transmitir, modificar e imprimir una(s) imagen(es) obtenida(s) y pueden incluir un panel de control integral o separado (no mostrado) para ayudar a implementar funciones tales como generar, almacenar,
25 transmitir, modificar e imprimir una(s) imagen(es) obtenida(s).

Para la movilidad, el aparato 100 radiográfico móvil tiene una o más ruedas 115 y una o más asas 125, provistas normalmente a nivel de la cintura, a nivel del brazo o a nivel de la mano, que ayudan a guiar el aparato 100 radiográfico móvil a su ubicación prevista. Un conjunto de baterías autónomo (por ejemplo, recargable) puede proporcionar potencia de alimentación, lo que puede reducir o eliminar la necesidad de operación cerca de una toma de corriente. Además, el conjunto de baterías autónomo puede proporcionar transporte motorizado.

Para el almacenamiento, el aparato 100 radiográfico móvil puede incluir un área/soporte para contener/almacenar uno o más detectores radiográficos digitales (RD) o chasis radiográficos computarizados. El área/soporte puede ser un área 130 de almacenamiento (por ejemplo, dispuesta en el bastidor 120) configurada para retener de forma extraíble al menos un detector de radiografía digital (RD). El área 130 de almacenamiento puede configurarse para contener una pluralidad de detectores y también puede configurarse para contener un tamaño o múltiples tamaños de detectores de DR y/o de baterías, por lo tanto.

Montado en el bastidor 120 hay una columna 135 de soporte que soporta una fuente 140 de rayos X, también llamada tubo de rayos X, cabezal de tubo o generador que puede montarse en el miembro 135 de soporte. En la realización mostrada en la figura 1, el miembro de soporte (por ejemplo, la columna 135) puede incluir una segunda sección que se extiende hacia afuera una distancia fija/variable desde una primera sección, en el que la segunda sección está configurada para desplazarse verticalmente arriba y abajo de la primera sección hasta la altura deseada para obtener la imagen. Además, la columna de soporte está unida de forma giratoria al bastidor móvil 120.
40 En otra realización, el cabezal de tubo o fuente 140 de rayos X puede acoplarse de forma giratoria a la columna 135 de soporte. Un miembro articulado de la columna de soporte que se dobla en un mecanismo de junta permite el movimiento de la fuente 140 de rayos X en un intervalo de posiciones verticales y horizontales. Los ajustes de altura para la fuente 140 de rayos X pueden variar desde baja altura para obtener imágenes de pies y de extremidades inferiores hasta la altura de los hombros y más arriba para obtener imágenes de las partes superiores del cuerpo de los pacientes en varias posiciones.

50 Como se muestra en la figura 2, para facilitar el transporte del aparato 100 radiográfico móvil, el miembro 135 de soporte y la fuente 140 de rayos X pueden disponerse cerca del bastidor 120. Como se muestra en la figura 2, el segundo visualizador 110' puede estar en una posición visible (por ejemplo, operable) durante el transporte del aparato 100 radiográfico móvil. Cuando se va a usar el aparato 100 radiográfico móvil, el miembro 135 de soporte y la fuente 140 de rayos X pueden extenderse desde el bastidor 120 para un posicionamiento adecuado (por ejemplo, por el operador, por un usuario o por un técnico de rayos X) y el segundo visualizador 110' puede moverse a una
55 posición visible tal como se muestra en la figura 1.

La figura 3 es un diagrama que muestra una realización a modo de ejemplo de un visualizador/monitor como un segundo visualizador montado en un conjunto de brazo de una unidad de radiografía móvil de acuerdo con la

solicitud. Como se muestra en la figura 3, el segundo visualizador 110' puede montarse en un colimador 345 de una fuente 340 de rayos X de un miembro 135 de soporte de una unidad de radiografía móvil. En una realización, el colimador 345 puede estar montado de forma giratoria en la fuente 340 de rayos X de modo que el colimador 345 (por ejemplo, el segundo visualizador 110') pueda girar al menos 90 grados, al menos 180 grados o 360 grados más.

5 Como se muestra en la figura 3, el segundo visualizador 110' está acoplado a una pluralidad de asas para facilitar el posicionamiento. Alternativamente, el segundo visualizador 110' puede montarse (por ejemplo, de forma giratoria) en una fuente 340 de rayos X por encima de un colimador 345 de un conjunto de brazo de una unidad de radiografía móvil.

La figura 4 es un diagrama que ilustra una realización de una pantalla de inicio de sesión de acuerdo con la solicitud. Por lo tanto, cuando se intenta operar el aparato 100 de obtención de imágenes por rayos X móvil, puede visualizarse una pantalla 410 de inicio de sesión para proporcionar instrucciones a un usuario. Como se muestra en la figura 4, la pantalla 410 de inicio de sesión único puede proporcionar instrucciones para iniciar sesión y activar el sistema 100 de rayos X móvil como "INICIAR SESIÓN: Escanee su tarjeta de identificación o escriba Nombre de usuario y Contraseña en la pantalla principal". Las realizaciones a modo de ejemplo de una clave de acceso o de una tarjeta de identificación pueden incluir, pero no están limitadas a, un lector de tarjetas tal como una tarjeta inteligente, una tarjeta de banda magnética, datos de código de barras o un lector de proximidad compatible con tecnologías de acceso tales como RFID, bluetooth, un dispositivo de comunicación inalámbrica, una tarjeta de proximidad, una tarjeta inteligente inalámbrica, una tarjeta Wiegand, un dispositivo/tarjeta de lector magnético, un dispositivo/tarjeta de lector óptico, un dispositivo/tarjeta de lectura por infrarrojos o datos biométricos como huellas dactilares, escáner ocular o similares.

De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de la solicitud, el primer visualizador 110 y el segundo visualizador 110' pueden proporcionar información tal como, pero sin limitarse a: (i) información general tal como fecha, hora, condiciones ambientales y similares; (ii) información de la unidad tal como número de serie del modelo, instrucciones de funcionamiento, información de advertencia y similares; (iii) datos del paciente, tal como nombre del paciente, número de habitación, edad, grupo sanguíneo y similares; (iv) indicadores tales como, pero sin limitarse a, indicadores de potencia/batería del carro, estado del detector (por ejemplo, encendido/apagado), intensidad/conectividad de la señal inalámbrica, ayudantes de alineación de rejilla, diagnóstico del carro y/o (v) información de obtención de imágenes/procedimientos, tales como tipo de examen, información de exposición y similares.

De acuerdo con las realizaciones de la solicitud, el primer visualizador 110 y el segundo visualizador 110' pueden proporcionar capacidades/funcionalidad al aparato 100 de obtención de imágenes por rayos X móvil tales como, pero sin limitarse a: (i) ver y/o modificar los parámetros de exposición a rayos X, configurar el tubo/generador/técnica; (ii) ver y/o modificar la información de la imagen, como una lista de vistas (por ejemplo, parte del cuerpo y proyección) a realizar al paciente, información relevante sobre esas vistas, la capacidad de seleccionar una vista a realizar, y una imagen de rayos X de una vista adquirida; (iii) visualizar y/o modificar la información del paciente, como: nombre del paciente, número de habitación, identificación del paciente, fecha de nacimiento (por ejemplo, para confirmar que el paciente es el correcto); (iv) visualizar y/o modificar una lista de trabajo del paciente, tal como una lista de exámenes a realizar y permitir al usuario seleccionar un examen. (En una realización, dicha lista de trabajo del paciente puede actualizarse automáticamente (por ejemplo, sincronizarse con una lista de trabajo maestra/hospital/médico) utilizando una red/conexión por cable o inalámbrica. En una realización, el aparato 100 de obtención de imágenes por rayos X móvil puede resaltar/indicar nuevos exámenes (por ejemplo, en el segundo visualizador 110') al recibir el examen programado; (v) visualizar los valores y controles actuales del generador/fuente para modificar esos valores, tales como: kVp, mA, mAs, Tiempo, ECF, punto focal, colimador, filtro, AEC, rejilla; (vi) visualizar la selección del detector y permitir al técnico seleccionar/activar un detector diferente; (vii) visualizar imágenes recientemente adquiridas y permitir editar esas imágenes, las imágenes adquiridas a modo de ejemplo (por ejemplo, recientemente) o anteriores pueden visualizarse a tamaño completo, tamaño parcial o con la información de imagen correspondiente; (viii) visualizar imágenes adquiridas previamente (por ejemplo, imágenes anteriores relacionadas de un paciente) y permitir editar esas imágenes; o (ix) visualizar un video de lo que está delante del aparato 100 de obtención de imágenes por rayos X móvil durante el transporte, por ejemplo, utilizando una cámara de video ubicada en el otro lado (por ejemplo, el lado delantero del aparato 100 de obtención de imágenes por rayos X móvil). En una realización, el sistema 100 de rayos X móvil puede incluir un sistema de prevención de colisiones con alertas (por ejemplo, audible, visual) y maniobras automáticas para evitar el contacto en la sala de examen (por ejemplo, parando o modificando el rumbo).

Las figuras 5-8 son diagramas que ilustran las funciones representativas a modo de ejemplo no limitantes ilustradas en una realización de un primer visualizador y/o de un segundo visualizador de un aparato de obtención de imágenes por rayos X móvil. Como se muestra en la figura 5, se muestra un ejemplo de una lista de trabajo en un monitor del segundo visualizador 110'. Como se muestra en la figura 6, se muestra un ejemplo de una nueva información/requisito de examen/procedimiento para ese técnico y/o paciente en un monitor del segundo visualizador 110'. Como se muestra en la figura 7, se muestra un ejemplo de controles de fuente de rayos X en un monitor del segundo visualizador 110'. Como se muestra en la figura 8, se muestra un ejemplo de información de imagen y paciente recién adquirida en un monitor del segundo visualizador 110'.

En una realización, el aparato de obtención de imágenes radiográficas móviles puede operarse/controlarse por lógica de control programada en el primer o en el segundo visualizador. Por ejemplo, la lógica de control programada puede incluir un procesador y un visualizador, un sistema informático integrado o un ordenador portátil y aplicaciones para operar sobre el mismo.

5 La figura 9 es un diagrama que muestra una vista en perspectiva de una unidad de radiografía móvil que puede proporcionar una capacidad de tomosíntesis de acuerdo con las realizaciones de la solicitud. En una realización, una unidad de radiografía móvil que puede funcionar además como un sistema de tomosíntesis. Como se muestra en la figura 9, se muestra una realización de un sistema 900 radiográfico/de tomosíntesis móvil que puede incluir un bastidor 920 de transporte móvil. Montado sobre el bastidor 920 de transporte móvil puede haber una columna de soporte que soporta un conjunto 940 de fuente de rayos X. Como se muestra en la figura 9, una columna 930 de soporte puede incluir una segunda sección 930b que se extiende hacia fuera una distancia fija/variable desde una primera sección 930a, en la que la segunda sección 930b está configurada para moverse (por ejemplo, desplazarse verticalmente) arriba y abajo de la primera sección 930a a la altura deseada para obtener las imágenes de proyección. El sistema también incluye un detector 950 digital de rayos X que está conectado de forma inalámbrica (por ejemplo, o cableado, vinculado) a un controlador 915 de sistema contenido dentro del bastidor 920 de transporte móvil. El controlador 915 de sistema puede implementar y/o controlar la funcionalidad del sistema 900 radiográfico/de tomosíntesis móvil (por ejemplo, la funcionalidad proporcionada a través de una consola o de visualizadores de control 100, 100'). El controlador 915 de sistema puede proporcionarse a través de uno o más de un procesador convencional de fin general, un ordenador digital, un microprocesador, un procesador RISC (por sus siglas en inglés, reduced instruction set computer), un procesador de señal, una CPU (por sus siglas en inglés central processing unit), una unidad lógica aritmética (ALU, por sus siglas en inglés, arithmetic logic unit), un procesador de señal digital de video (VDSP, por sus siglas en inglés, video digital signal processor) y/o máquinas computacionales similares, programadas de acuerdo con las enseñanzas de la solicitud, como será evidente para los expertos en la(s) materia(s) pertinente(s).

25 En ciertas realizaciones a modo de ejemplo de unidades de radiografía móviles que pueden proporcionar una capacidad de tomosíntesis, una fuente de rayos X montada móvil puede suministrarse, además, con una pluralidad de múltiples fuentes de rayos X controladas individualmente (por ejemplo, un grupo de fuentes de rayos X distribuidas). La figura 9 muestra una realización de un sistema de tomosíntesis móvil en el que múltiples fuentes de rayos X controladas individualmente comprenden fuentes de rayos X distribuidas (por ejemplo, distribuidas linealmente). Como se muestra en la figura 9, un conjunto de fuente de rayos X puede incluir una pluralidad de fuentes de potencia de rayos X distribuidas en el que al menos una fuente central de las fuentes de potencia de rayos X distribuidas tiene potencia de rayos X completa (por ejemplo, convencional). La fuente central puede tener un amplio intervalo de ajustes de kVp, como de 50 kVp a 150 kVp, y una salida de mA máxima alta, como de 10 mA a 400 mA, para acomodar muchos tipos diferentes de exámenes para radiografía general. Las fuentes distribuidas pueden agruparse en una relación espacial prescrita. Las fuentes distribuidas pueden ser fuentes de rayos X de menor potencia, lo que significa un intervalo estrecho de ajustes de kVp, como de 60 kVp a 120 kVp, y una salida de mA máxima inferior, como de 1 mA a 100 mA. Por lo tanto, como se muestra en la figura 9, un sistema 900 radiográfico/de tomosíntesis móvil puede incluir una o más, y preferentemente todas las capacidades del sistema 100 radiográfico móvil mostrado en la figura 1. El conjunto 940 de fuente de rayos X puede usar un colimador(es) para formar haces que están dirigidos hacia el detector 950 y/o hacia el paciente P. El conjunto 940 de fuente de rayos X también puede incluir posicionamiento, tal como motores, que permiten dirigir el haz hacia el detector 950 y/o hacia el paciente P. El bastidor 920 de transporte móvil puede incluir un primer visualizador 910, que puede controlar al menos el conjunto 940 de fuente de rayos X. Además, el controlador 915 de sistema puede coordinar las operaciones del conjunto 940 de fuente de rayos X, del detector 950 y del bastidor 920 de transporte móvil (por ejemplo, a través de las acciones del operario que usa el primer visualizador 910). El controlador 915 de sistema puede controlar las operaciones del conjunto de fuente de rayos X, que puede incluir el colimador, los dispositivos de posicionamiento y la activación de la adquisición de imágenes por emisión de rayos X desde las fuentes. Por ejemplo, el controlador 915 de sistema puede controlar la emisión de rayos X para procedimientos de obtención de imágenes por TC y/o para procedimientos de obtención de imágenes de radiografía general. El controlador 915 de sistema también puede controlar las operaciones del detector 950, que puede incluir la activación de la adquisición de imágenes y la transmisión de las imágenes adquiridas al controlador. Además, el controlador 915 de sistema puede controlar el movimiento del bastidor 920 de transporte.

La figura 10 es un diagrama que muestra ejemplos de sistemas móviles de obtención de imágenes radiográficas que incluyen un conjunto de fuente de rayos X que puede incluir una primera y una segunda fuente radiográfica de rayos X (por ejemplo, múltiples). Como se muestra en la figura 10, un conjunto 1040 de fuente de rayos X de un sistema de obtención de imágenes radiográficas móvil puede incluir una primera fuente radiográfica de rayos X y un colimador, y una segunda fuente de rayos X que comprende fuentes distribuidas (por ejemplo, un rectángulo) que pueden estar ajustadas individualmente (por ejemplo, colimadas) y, o bien unidas de forma permanente o unidas (por ejemplo, de forma desmontable) cuando sea necesario. Como se muestra en la figura 10, en una realización, la primera fuente radiográfica de rayos X puede ser una fuente central de las fuentes distribuidas. Alternativamente, la primera fuente radiográfica de rayos X se coloca en el centro del segundo grupo de fuentes distribuidas. Como se muestra en la figura 10, la primera fuente radiográfica de rayos X puede ser una fuente/tubo de rayos X portátil/móvil y ser un tipo diferente de fuente de rayos X que el segundo grupo distribuido de fuentes de rayos X de nanotubos de

carbono de menor potencia.

La figura 11 es un diagrama que muestra ejemplos de sistemas móviles de obtención de imágenes radiográficas que incluyen un conjunto de fuente de rayos X que puede incluir una primera y una segunda fuente radiográfica de rayos X (por ejemplo, múltiples). En una realización, un conjunto 1140 de fuente de rayos X de un sistema de obtención de imágenes radiográficas móvil puede incluir una primera fuente radiográfica de rayos X dirigida y una segunda fuente de rayos X dirigida que comprende una unión de fuente distribuida (por ejemplo, lineal) que puede estar unida de forma permanente o unida (de forma desmontable) cuando sea necesario. Como se muestra en la figura 11, la primera fuente radiográfica de rayos X puede colocarse en un centro del grupo de fuentes distribuidas. En una realización, la primera fuente radiográfica de rayos X puede ser una fuente central de las fuentes distribuidas. En una realización, la pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas puede montarse a lo largo de un soporte. En una realización, la pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas puede tener una relación espacial prescrita, en la que la relación espacial prescrita es una o más pistas lineales, pistas 2D, curvas, polígonos, rectángulos o trayectorias 3D. En una realización, las fuentes distribuidas colimadas pueden estar en un soporte curvado para mantener una distancia única desde un punto correspondiente en un detector. La unión de fuente distribuida a modo de ejemplo puede tener una primera posición para su uso y una segunda posición para almacenamiento (por ejemplo, plegada) cuando no se usa.

Con referencia a la figura 12, se describirá ahora un diagrama de flujo que muestra un procedimiento a modo de ejemplo de adquisición de imágenes de proyecciones y de generación de la reconstrucción de imágenes de tomosíntesis tridimensionales. El procedimiento para adquirir imágenes de proyecciones y para generar la reconstrucción de imágenes de tomosíntesis tridimensionales se describirá utilizando las realizaciones de aparatos de radiografía móvil mostrados en las figuras 9-12 y puede aplicarse a los sistemas/carros de rayos X móviles que se muestran en las figuras 1 y 9-12; sin embargo, el procedimiento de la figura 12 no está concebido para estar limitado por eso.

Como se muestra en la figura 12, el detector y el conjunto de fuente de rayos X pueden posicionarse (bloque 1210 de operación). Por ejemplo, la fuente de rayos X puede moverse a su posición inicial y el detector puede colocarse de manera que el paciente P se interponga entre el detector y la fuente de rayos X.

Para realizaciones a modo de ejemplo de sistemas 900 radiográficos/de tomosíntesis móviles, la posición inicial del conjunto de fuente de rayos X puede establecerse por la ubicación del bastidor de transporte y la columna de soporte. La altura, la extensión y la posición de rotación de la primera sección 930a y de la segunda sección 930 de la columna de soporte pueden utilizarse para colocar el conjunto de fuente de rayos X en la ubicación inicial deseada por encima del paciente.

Posteriormente, puede adquirirse una serie de imágenes de proyecciones en diferentes posiciones de fuente de rayos X (bloque 1220 de operación). En la realización 900, las imágenes de proyección pueden adquirirse mientras se activan fuentes de rayos X individuales. En una realización, la primera fuente radiográfica de rayos X puede operar como una fuente central de las fuentes distribuidas. En una realización, la primera fuente radiográfica de rayos X puede ser una fuente central de las fuentes distribuidas.

Entonces, pueden recibirse los datos de la imagen de proyección adquirida (por ejemplo, transferirse desde el detector al sistema) mediante el control y el procesamiento de los componentes del controlador de sistema (bloque 1230 de operación). Las imágenes de proyección pueden visualizarse en el visualizador 110 y/o someterse a un control de calidad (por ejemplo, automatizado o por el operador) antes de procesarse adicionalmente. Los datos de la imagen de proyección también pueden procesarse en el bloque 1230 de operación para permitir que se almacenen imágenes en bruto, imágenes parcialmente procesadas o imágenes totalmente procesadas o cortes de tomosíntesis (por ejemplo, temporalidad en el detector) y/o se envíen a ubicaciones remotas.

A continuación, puede realizarse la reconstrucción de la imagen por tomosíntesis (por ejemplo, en tiempo real) utilizando los datos adquiridos de la imagen de proyección corregida (bloque 1240 de operación). La reconstrucción de imágenes puede utilizar procedimientos similares a los utilizados para la obtención de imágenes de tomosíntesis convencional. Por ejemplo, como apreciarán los expertos en la materia, pueden utilizarse retroproyección, retroproyección filtrada u otras técnicas de reconstrucción conocidas. En un ejemplo de realizaciones, puede determinarse una posición particular de la fuente con respecto al detector mediante el conocimiento de la posición del conjunto de fuente de rayos X y del detector en función de los valores establecidos por un operario, determinados automáticamente mediante el uso de un sistema de alineación de rejilla para ajustar los valores o mediante una conexión vinculada entre ellos.

Posteriormente, el volumen de reconstrucción puede visualizarse en el visualizador 110, 110' (bloque 1250 de operación) y/o someterse a un control de calidad antes de visualizar el volumen. En una realización, el volumen de reconstrucción puede almacenarse después del control de calidad (por ejemplo, antes de su visualización). Además, el visualizador puede utilizarse para ver imágenes de proyección subyacentes o imágenes de proyección generadas por el sistema, o las propias reconstrucciones de tomosíntesis. Además, los datos subyacentes y/o imágenes de tomosíntesis reconstruidas pueden transmitirse a un sistema remoto.

Los sistemas radiográficos móviles a modo de ejemplo pueden incluir un generador/carro/tubo/máquina fuente de rayos X portátil y un detector digital inalámbrico. La capacidad/sistema de tomosíntesis portátil puede configurarse añadiendo un grupo de fuentes de rayos X distribuidas (por ejemplo, a un carro radiográfico móvil). La capacidad/sistema de tomosíntesis móvil está configurado para capturar una serie de exposiciones de rayos X relativamente más bajas de la anatomía de un paciente en un gran ángulo en rápida sucesión. En funcionamiento, el grupo de fuentes de rayos X distribuidas puede permitir capturar una secuencia de imágenes en rápida sucesión sin que sea necesario mover el conjunto/fuente de rayos X. Una vez que se captura la secuencia de la imagen, las imágenes pueden reconstruirse en datos de corte de la anatomía, que luego pueden ser interpretados por un radiólogo o un médico de la UCI, en el sitio o de forma remota. Por lo tanto, ciertas realizaciones a modo de ejemplo en el presente documento pueden proporcionar un único sistema de obtención de imágenes que incluye un primer modo de operaciones para la obtención de imágenes de proyección de radiografía general de un objeto (por ejemplo, utilizando las capacidades descritas con respecto a al menos la figura 1) y un segundo modo de operaciones para la obtención de imágenes de tomosíntesis por rayos X de un objeto (por ejemplo, utilizando las capacidades descritas con respecto a al menos la figura 9).

En ciertas realizaciones a modo de ejemplo, un sistema de obtención de imágenes radiográficas móvil que incluye una capacidad de tomosíntesis puede soportar pacientes gravemente enfermos en una UCI que actualmente se transportan fuera de la UCI para obtener imágenes por rayos X. Por ejemplo, los pacientes de la UCI pueden recibir un procedimiento de tomosíntesis en la UCI que de otro modo puede que se transportaran fuera de la UCI para obtener un examen de TC. Por ejemplo, a menudo se necesita la obtención de imágenes de TC para los pacientes de la UCI a fin de diferenciar los diversos tipos de fluidos inducidos por efusiones plurales, tales como sangre, agua y similares, de modo que puedan tomarse acciones correctivas. Sin embargo, transportar pacientes de la UCI al área del examen de TC puede ser una tarea desafiante debido a sus severas condiciones clínicas. Además, puede proporcionarse un software de visualización para facilitar la interpretación de las anomalías del tórax relacionadas con la UCI. Por ejemplo, la presentación de las secuencias de baja exposición (antes de la reconstrucción de los datos de diapositiva) puede permitir que el médico de la UCI (local o remota) "eche un vistazo" a estructuras de costillas y similares.

Por tales razones, los solicitantes han reconocido que es muy deseable tener una modalidad de obtención de imágenes tridimensionales en la cabecera directamente en el departamento de la UCI, por lo que no es necesario mover al paciente innecesariamente. Los solicitantes han ideado una tomosíntesis portátil de cabecera, modificando ejemplos de sistemas radiográficos móviles digitales, por ejemplo, añadiendo un conjunto combinado de fuente de rayos X.

La tomosíntesis requiere características tales como mediciones precisas de la posición del punto focal de la fuente/tubo de rayos X, dirección de orientación de los rayos X, posición y orientación del detector, y distancia de la fuente al detector. Sin embargo, estas características necesarias para la tomosíntesis son un desafío para los sistemas portátiles o móviles de obtención de imágenes digitales en los que el detector no tiene ningún vínculo mecánico con la fuente/tubo de rayos X.

Los solicitantes han reconocido además que los avances en el desarrollo de la alineación de la rejilla para la obtención de imágenes radiográficas móvil/portátil proporcionan una alineación precisa de la fuente/tubo de rayos X y del detector/rejilla portátil. De acuerdo con esto, ciertas realizaciones a modo de ejemplo en el presente documento pueden proporcionar un sistema configurado para detectar la posición de la fuente/tubo de rayos X y la orientación relativa del detector con una precisión de mm, que puede ser suficiente para la aplicación de tomosíntesis. Las realizaciones desveladas en el presente documento pueden estar relacionadas y/o incorporar capacidades en trámite con la solicitud de patente de Estados Unidos 13/283.654, Aparato de alineación para sistema de obtención de imágenes por rayos X, cuya divulgación se incorpora por referencia en su totalidad. Alternativamente, los procedimientos de alineación de rejilla adecuados pueden usar triangulación de RF, marcadores ópticos de referencia, ultrasonidos y similares para el informe de posición.

Las características a modo de ejemplo adicionales de las realizaciones de un sistema de obtención de imágenes radiográficas móvil que incluyen una capacidad de tomosíntesis pueden incluir: análisis asistido por ordenador de los datos de diapositivas para diferenciar entre diversas anomalías pleurales y de las vías respiratorias; detección automática de las colocaciones de la punta del tubo y del catéter y notificación automática al médico de la UCI si la punta del tubo o del catéter está fuera de lugar; y/o una fuente de rayos X central en el grupo que tiene potencia de rayos X completa (convencional) de modo que el sistema pueda utilizarse para capturar exámenes convencionales (por ejemplo, rayos de tórax portátiles). Ciertas realizaciones a modo de ejemplo en el presente documento pueden proporcionar además un dispositivo de interfaz humano acoplado a la consola o al controlador de sistema para permitir la visualización y/o la manipulación para controlar tales capacidades de tomosíntesis.

Los solicitantes han observado que dichas realizaciones a modo de ejemplo descritas en el presente documento son deseables en una unidad de cuidados intensivos (UCI), en la que a menudo se adquieren radiografías de tórax. Por consiguiente, en una realización, un sistema radiográfico/de tomosíntesis móvil puede enfocarse en el tórax.

Implementaciones a modo de ejemplo de la realización mostrada en la figura 9 pueden incluir la extensión espacial de la percha o soporte para las fuentes de rayos X de tomosíntesis distribuidas, que pueden ser fuentes de potencia

inferior que proporcionan mA por fuente de rayos X de nanotubos, varias fuentes, un detector digital inalámbrico, una rejilla y un sistema de alineación, y un carro/dispositivo móvil con fuente/tubo de rayos X portátil.

5 Varias realizaciones a modo de ejemplo descritas en el presente documento pueden ilustrar modos de operación individuales. En ciertas realizaciones a modo de ejemplo, puede proporcionarse más de un modo en/por un solo sistema de obtención de imágenes radiográficas móvil y/o procedimientos de uso de los mismos.

De acuerdo con al menos una realización, los sistemas/procedimientos a modo de ejemplo pueden utilizar un programa informático con instrucciones almacenadas que funcionan sobre datos de imagen a los que se accede desde una memoria electrónica. Como pueden apreciar los expertos en las técnicas de procesamiento de imágenes, un programa informático de una realización de la presente invención puede utilizarse mediante un sistema informático de fin general adecuado, tal como un ordenador personal o una estación de trabajo. Sin embargo, pueden utilizarse muchos otros tipos de sistemas informáticos para ejecutar el programa informático de la presente invención, que incluyen, por ejemplo, una disposición de procesadores en red. El programa informático para realizar el procedimiento de la presente invención puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Este medio puede comprender, por ejemplo; medios de almacenamiento magnéticos tales como un disco magnético tal como un disco duro o un dispositivo extraíble o una cinta magnética; medios de almacenamiento óptico tales como un disco óptico, una cinta óptica o codificación óptica legible por máquina; dispositivos de almacenamiento electrónico de estado sólido tales como memoria de acceso aleatorio (RAM), o memoria de solo lectura (ROM); o cualquier otro dispositivo físico o medio empleado para almacenar un programa informático. El programa informático para realizar el procedimiento de la presente invención también puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador que está conectado al procesador de imágenes por medio de Internet o de otra red o medio de comunicación. Los expertos en la materia reconocerán además fácilmente que el equivalente de dicho producto de programa informático también puede construirse en hardware.

Debe observarse que el término "memoria", equivalente a "memoria accesible por ordenador" en el contexto de la presente divulgación, puede referirse a cualquier tipo de espacio de trabajo de almacenamiento de datos temporal o más duradero utilizado para almacenar y operar con datos de imagen y accesible a un sistema informático, incluida una base de datos, por ejemplo. La memoria podría ser no volátil, utilizando, por ejemplo, un medio de almacenamiento a largo plazo, tal como almacenamiento magnético u óptico. Alternativamente, la memoria podría ser de naturaleza más volátil, utilizando un circuito electrónico, tal como la memoria de acceso aleatorio (RAM) que se utiliza como una memoria tampón temporal o un espacio de trabajo por un microprocesador u otro dispositivo de procesador de lógica de control. Los datos de visualización, por ejemplo, se almacenan normalmente en una memoria tampón de almacenamiento temporal que está directamente asociada con un dispositivo de visualización y se actualiza periódicamente según sea necesario para proporcionar los datos visualizados. Esta memoria tampón de almacenamiento temporal también puede considerarse una memoria, como se usa el término en la presente divulgación. La memoria también se utiliza como espacio de trabajo de datos para ejecutar y almacenar resultados intermedios y finales de cálculos y otros procedimientos. La memoria accesible por ordenador puede ser volátil, no volátil o una combinación híbrida de tipos volátiles y no volátiles.

Se entenderá que los productos de programas informáticos de esta solicitud pueden hacer uso de diversos algoritmos y procedimientos de manipulación de imágenes que se conocen bien. Se entenderá además que las realizaciones del producto de programa informático a modo de ejemplo en el presente documento pueden incorporar algoritmos y procedimientos que no se muestran o describen específicamente en el presente documento que son útiles para la implementación. Tales algoritmos y procedimientos pueden incluir utilidades convencionales que están dentro de la ciencia habitual de las técnicas de procesamiento de imágenes. Aspectos adicionales de dichos algoritmos y sistemas, y del hardware y/o software para producir y procesar de otro modo las imágenes o para cooperar con el producto de programa informático de la presente invención, no se muestran o se describen específicamente en el presente documento y pueden seleccionarse a partir de tales algoritmos, sistemas, hardware, componentes y elementos conocidos en la técnica.

Las funciones a modo de ejemplo realizadas por los diagramas de la figura 12, el procesador de sistema o la unidad radiográfica móvil pueden implementarse, por ejemplo, pero no limitarse a usar uno o más de un procesador convencional de fin general, un ordenador digital, un microprocesador, un microcontrolador, un procesador RISC (computador con conjunto de instrucciones reducidas), un procesador CISC (computador con conjunto de instrucciones complejas), un procesador SIMD (una instrucción, múltiples datos), un procesador de señal, una unidad de procesamiento central (CPU), una unidad lógica aritmética (ALU), una GPU, un procesador de señal digital de video (VDSP) y/o máquinas computacionales similares, programadas de acuerdo con las enseñanzas de la presente memoria descriptiva, como será evidente para los expertos en la(s) materia(s) pertinente(s). El software, el firmware, la codificación, las rutinas, las instrucciones, los códigos de operación, el microcódigo y/o los módulos de programa apropiados pueden prepararse fácilmente por programadores expertos basándose en las enseñanzas de la presente divulgación, como también será evidente para los expertos en la(s) materia(s) técnica pertinente(s). El software generalmente se ejecuta desde un medio o varios medios por uno o más de los procesadores de la implementación de la máquina.

60 Debe observarse que aunque la descripción de la solicitud y los ejemplos se dirigen principalmente a la obtención de imágenes médicas radiográficas de un ser humano u otro sujeto, las realizaciones de los aparatos y procedimientos

de la solicitud también pueden aplicarse a otras aplicaciones de imágenes radiográficas. Esto incluye aplicaciones tales como ensayos no destructivos (NDT), para los que pueden obtenerse y proporcionarse imágenes radiográficas con diferentes tratamientos de procesamiento para acentuar las diferentes características del sujeto fotografiado.

5 Aunque la invención se ha ilustrado con respecto a una o más implementaciones, pueden hacerse alteraciones y/o modificaciones a los ejemplos ilustrados sin apartarse del espíritu y del ámbito de las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque puede haberse desvelado una característica particular de la invención con respecto a solo una de varias implementaciones/realizaciones, dicha característica puede combinarse con una o más características de las otras implementaciones/realizaciones que se puedan desear y que sean ventajosas para cualquier función particular o dada. El término "al menos uno de" se utiliza para indicar que pueden seleccionarse uno o más de los elementos
10 enumerados. El término "sobre" indica que el valor enumerado puede alterarse en cierta medida, siempre que la alteración no dé lugar a la no conformidad del procedimiento o estructura a la realización ilustrada Finalmente, "a modo de ejemplo" indica que la descripción se utiliza como un ejemplo, en lugar de insinuar que es un ideal. Otras realizaciones de la invención serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la consideración de la memoria descriptiva y de la práctica de la invención desvelada en el presente documento. Se pretende que la
15 memoria descriptiva y los ejemplos se consideren solo a modo de ejemplo, con un verdadero ámbito y espíritu de la invención indicados mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de radiografía de rayos X móvil, que comprende:

un bastidor de transporte móvil con ruedas;
 una estructura de soporte ajustable acoplada al bastidor de transporte móvil;
 5 un conjunto de fuente de rayos X montado en la estructura de soporte ajustable, en el que la estructura de soporte ajustable permite el movimiento del conjunto de fuente de rayos X en un intervalo de posiciones verticales y horizontales,
 en el que el conjunto de fuente de rayos X está configurado para dirigir la radiación de rayos X hacia un sujeto desde una o una pluralidad de diferentes posiciones de fuente, en el que el conjunto de fuente de rayos X incluye una primera fuente de rayos X configurada para emitir rayos X de potencia completa para radiografía de proyección y una pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas dispuestas en una relación espacial prescrita y configuradas para emitir rayos X que tienen una potencia inferior para capturar los conjuntos de datos de imágenes de proyección utilizados para la reconstrucción de imágenes de tomosíntesis; circuitos de control en el
 10 aparato de radiografía de rayos X móvil y acoplados al conjunto de fuente de rayos X, los circuitos de control configurados para recibir los conjuntos de datos de imágenes de proyección utilizados para la reconstrucción de imágenes de tomosíntesis;
 una fuente de alimentación portátil configurada para alimentar el bastidor de transporte móvil, los circuitos de control, la primera fuente de rayos X y la pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas; y
 un dispositivo de interfaz humana portátil acoplado a los circuitos de control para controlar la captura de
 20 conjuntos de datos de imágenes de proyección utilizados para la reconstrucción de imágenes de tomosíntesis, en el que los circuitos de control están configurados para transmitir al menos una imagen de proyección de radiografía obtenida utilizando la primera fuente de rayos X, y para transmitir los conjuntos de datos de imágenes de proyección obtenidos utilizando la pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas, a un sistema remoto para procesar imágenes de proyección de radiografía y para reconstruir imágenes de tomosíntesis o para procesar
 25 imágenes de proyección de radiografía y para reconstruir imágenes de tomosíntesis en el aparato de rayos x móvil.

2. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, en el que la primera fuente de rayos X tiene suficiente potencia de rayos X para capturar imágenes de proyección de radiografía convencionales o para proporcionar una exposición de hasta 150 kVp.

30 3. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas son fuentes de rayos X de potencia inferior que incluyen suficiente potencia de rayos X para capturar objetos de tomosíntesis tridimensionales.

4. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, en el que un detector de rayos X está configurado para operar capturando entre 2-60 fotogramas por segundo en un intervalo de obtención de imágenes de 1-20 segundos o 2-30 fotogramas por segundo en un intervalo de obtención de imágenes de 1 a 10 segundos.

5. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas están montadas a lo largo de un soporte, en el que la relación espacial prescrita es una o más pistas lineales, pistas 2D, curvas, rectángulos o trayectorias 3D.

6. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, en el que un haz de rayos X generado por cada una de la pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas es ajustable.

7. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, en el que un haz de rayos X generado por cada una de la pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas se fija a un cierto SID y a un cierto tamaño de detector.

8. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, en el que las imágenes de tomosíntesis son tridimensionales, en el que se toma una imagen de proyección inicial para un objeto antes de que se obtengan los conjuntos de datos de imagen de proyección para la pluralidad de diferentes posiciones de fuente.

9. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, que comprende:

un asa a nivel de la cintura, a nivel del brazo o a nivel de la mano, para guiar el aparato radiográfico móvil a su ubicación prevista;
 en el que el bastidor de transporte móvil o la estructura de soporte ajustable están configurados para colocar la
 50 fuente de rayos X en la pluralidad de posiciones de fuente diferentes.

10. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, que comprende:

un detector digital portátil configurado para recibir la radiación del conjunto de fuente de rayos X,
 en el que el detector está acoplado de forma inalámbrica a los circuitos de control para transmitir al menos datos de imágenes a los circuitos de control y/o señales de control desde los circuitos de control al detector.

11. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 10, en el que el detector digital portátil está configurado para almacenar hasta todos los datos de imágenes radiográficas y los datos de imágenes de tomosíntesis en el detector durante una captura de imagen y para transmitir al menos una parte de los datos de imagen al aparato de radiografía de rayos X móvil después de la captura de la imagen.

5 12. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, que comprende:

un detector digital portátil configurado para recibir la radiación del conjunto de fuente de rayos X, en el que el detector está acoplado de forma inalámbrica a los circuitos de control para transmitir al menos datos de imágenes radiográficas a los circuitos de control, y en el que el detector está vinculado al aparato de radiografía de rayos X móvil para transmitir al menos datos de imágenes de tomosíntesis a los circuitos de control.

10

13. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 1, que comprende:

un conjunto detector digital portátil o rejilla configurado para recibir la radiación de la fuente y permanecer estacionario durante la recepción de la radiación desde la pluralidad de posiciones de fuente diferentes; en el que el conjunto de fuente de rayos X y el conjunto de detector incluyen sensores y/o transmisores dispuestos cooperativamente para detectar la distancia y la orientación del conjunto de fuente de rayos X y del conjunto de detector uno con respecto al otro.

15

14. El aparato de radiografía de rayos X móvil de la reivindicación 13, en el que después se determina una geometría de obtención de imágenes de la pluralidad de posiciones de fuente diferentes, que comprende determinar una posición de un detector de rayos X en la geometría de obtención de imágenes de la pluralidad de posiciones de fuente diferentes.

20

15. Un procedimiento para su uso en un aparato de radiografía de rayos X móvil configurado para operar en un primer modo y en un segundo modo, y que comprende uno o más procesadores que realizan:

operar en un primer modo, en el que operar en el primer modo comprende,

obtener al menos una imagen de proyección de radiografía general de un objeto utilizando una fuente de rayos X central de primer tipo configurada para emitir rayos X de potencia completa para radiografía de proyección, y generar una reconstrucción del objeto utilizando al menos una imagen de proyección de radiografía general; y

25

operar en un segundo modo, en el que operar en el segundo modo comprende,

obtener una pluralidad de imágenes de proyección de tomosíntesis de rayos X del objeto utilizando una pluralidad de fuentes de rayos X distribuidas de segundo tipo dispuestas en una relación espacial prescrita y configuradas para emitir rayos X de potencia inferior para obtener imágenes de tomosíntesis, y generar una reconstrucción tridimensional del objeto utilizando imágenes de proyección de tomosíntesis de rayos X.

30

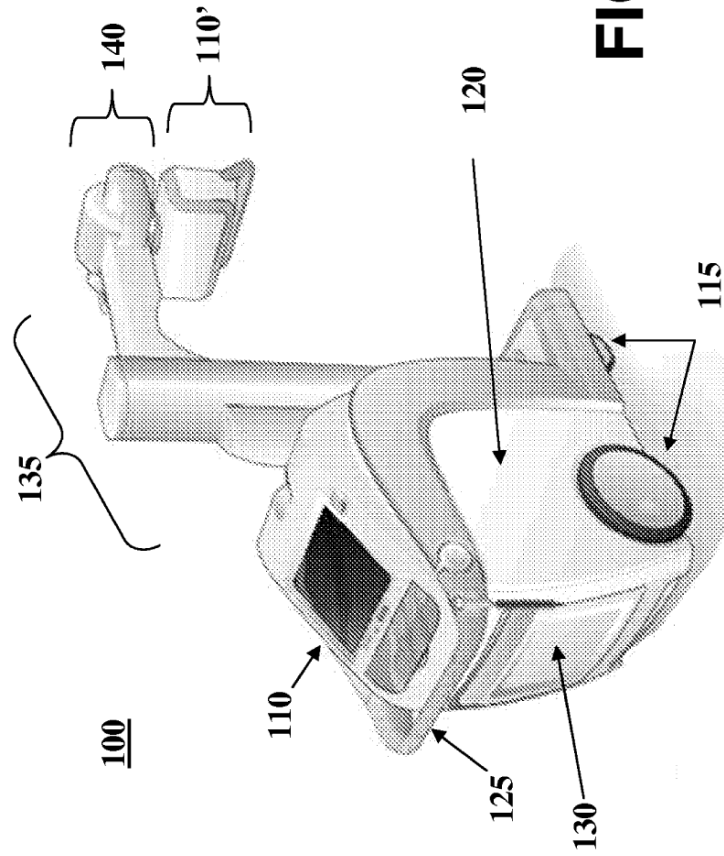


FIG. 1

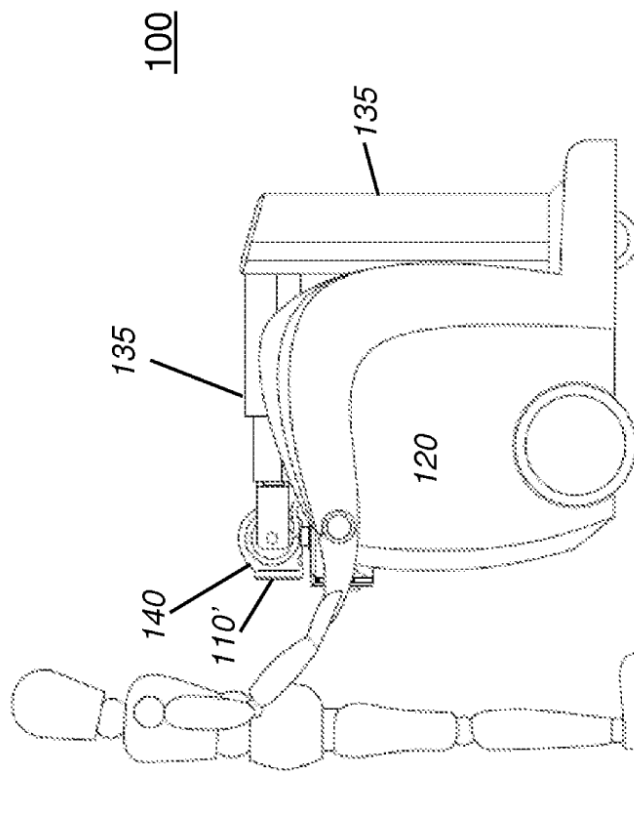


FIG. 2

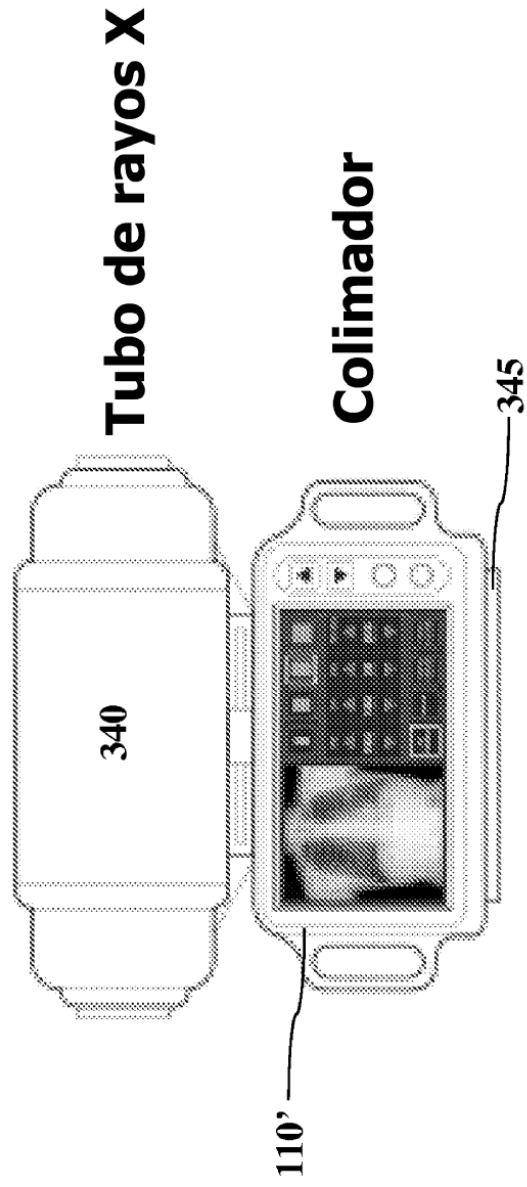


FIG. 3

410

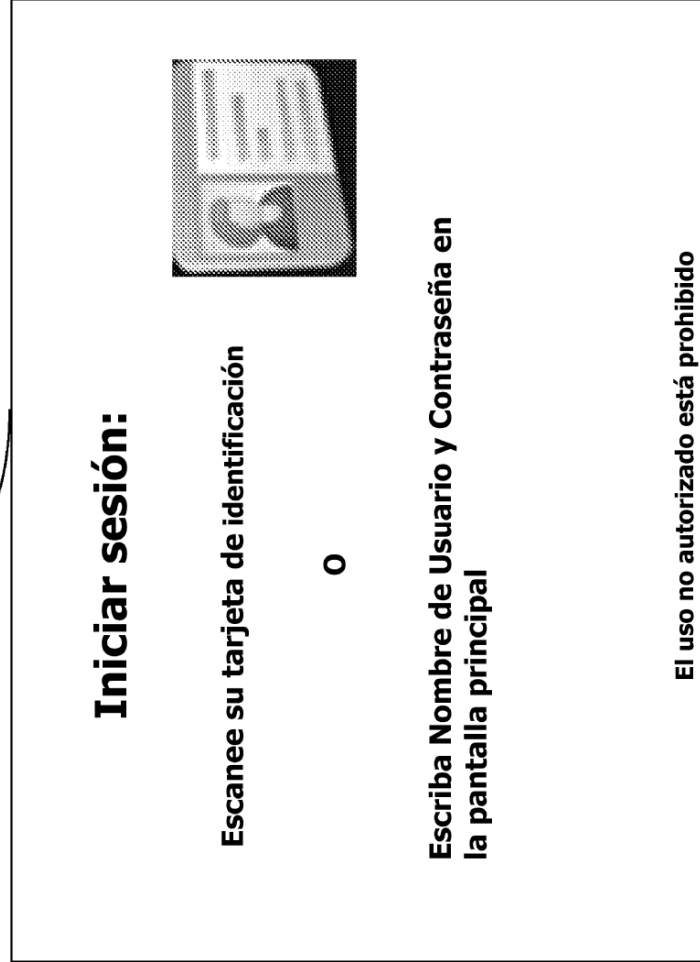


FIG. 4

110, 110'

Nombre del paciente	Ubicación	Exámen	Hora el exámen
James Johnson	Hab. 203	Tórax portátil	4/11/2010 11:23:51 AM
Fred Smith	Hab. 224	Rodilla	4/11/2010 11:24:12 AM
Fred Jones	Hab. 245	Tórax portátil	4/11/2010 11:23:44 AM
Scott Smith	Hab. 252	Cadera portátil	4/11/2010 11:24:05 AM
John Jones	Hab. 483	Cadera portátil	4/11/2010 11:22:48 AM
Bill Miller	Hab. 508	Cadera portátil	4/11/2010 11:23:37 AM
Bill Smith	Hab. 572	Rodilla	4/11/2010 11:23:30 AM
Bill Miller	Hab. 778	Tórax portátil	4/11/2010 11:23:16 AM
Mike Jones	Hab. 884	Rodilla	4/11/2010 11:23:23 AM
Robert Jones	Hab. 944	Cadera portátil	4/11/2010 11:23:02 AM
Fred Johnson	Hab. 993	Rodilla	4/11/2010 11:23:58 AM

FIG. 5

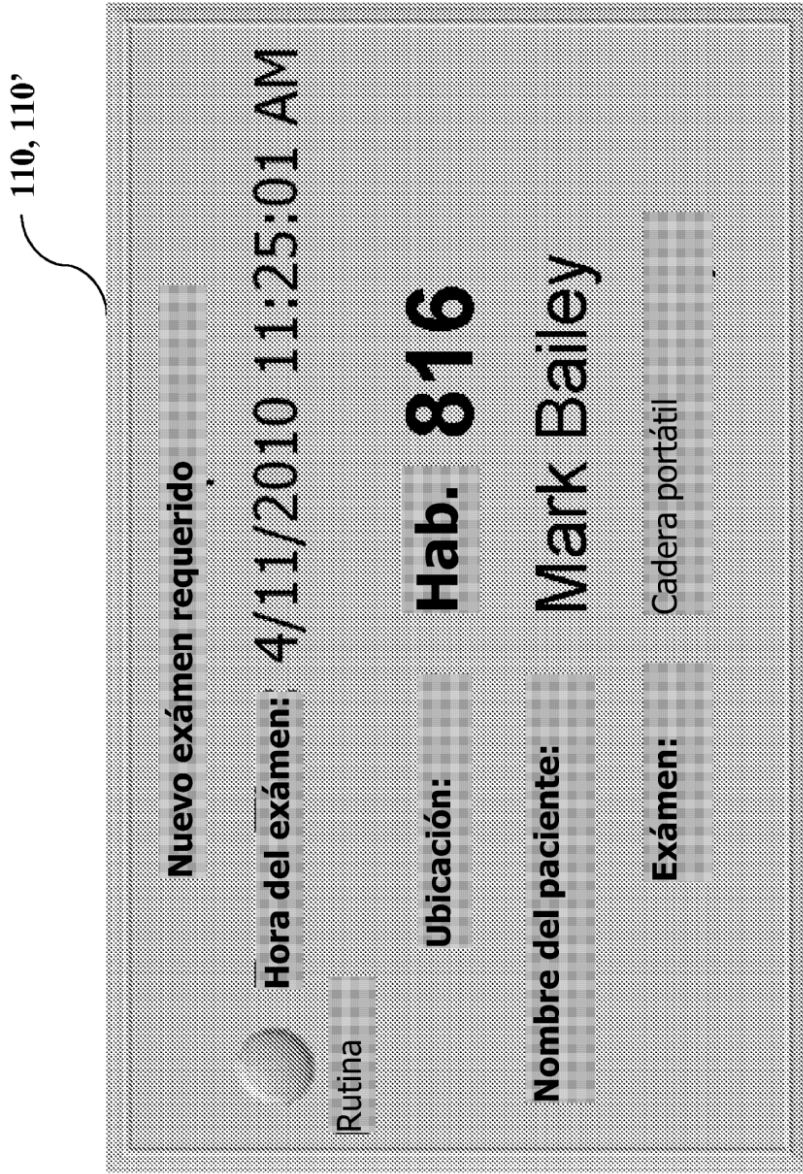


FIG. 6

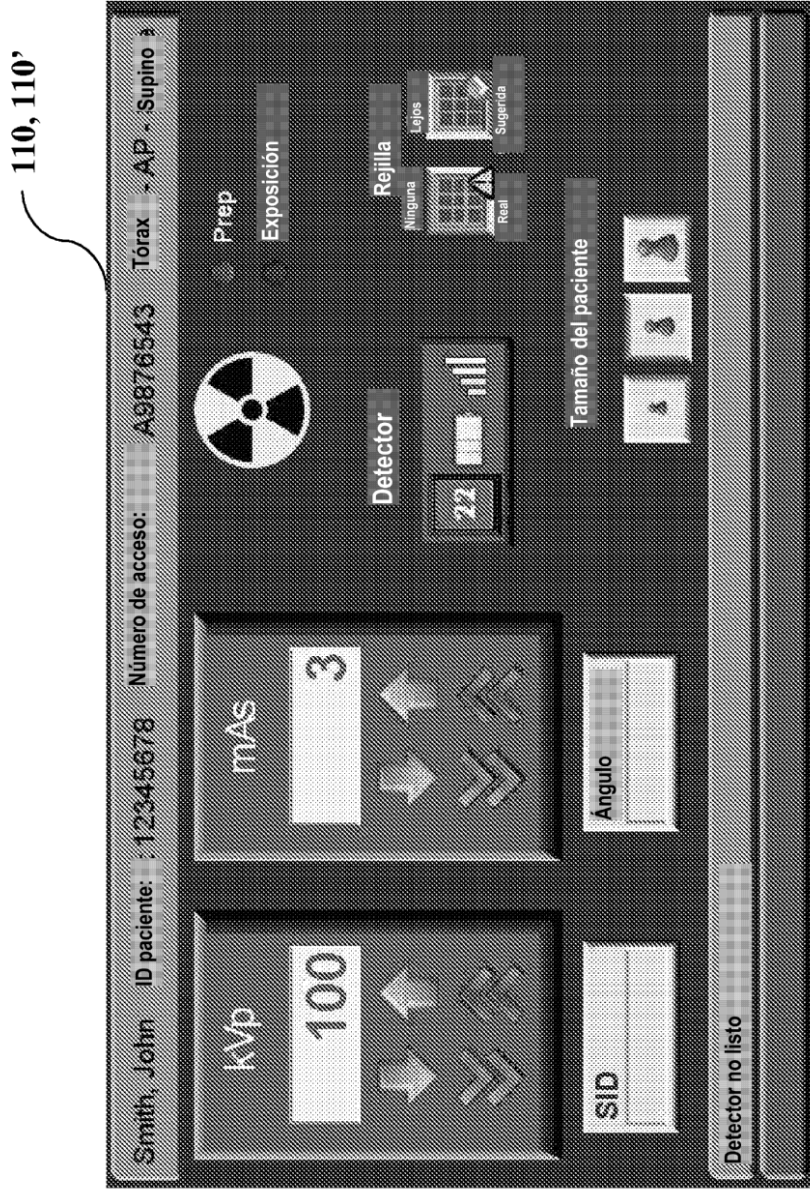
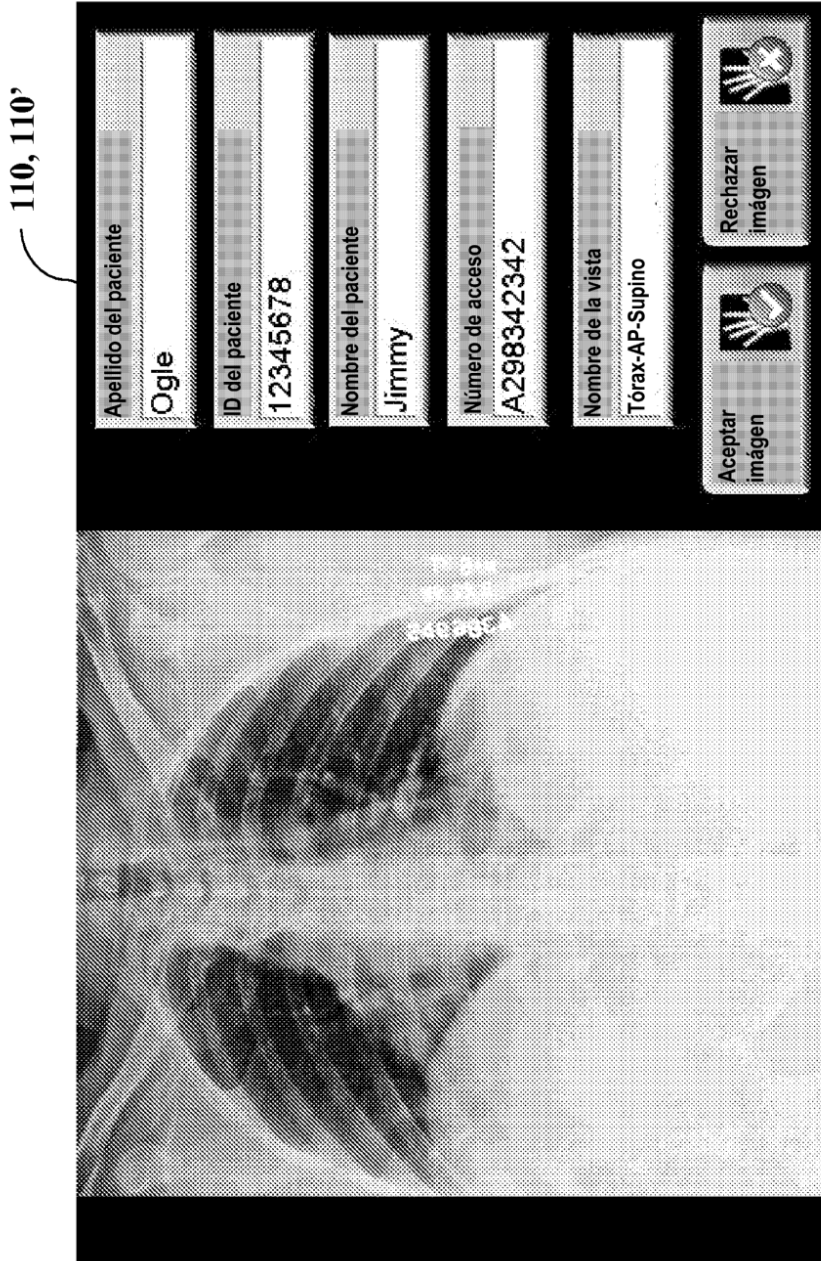


FIG. 7



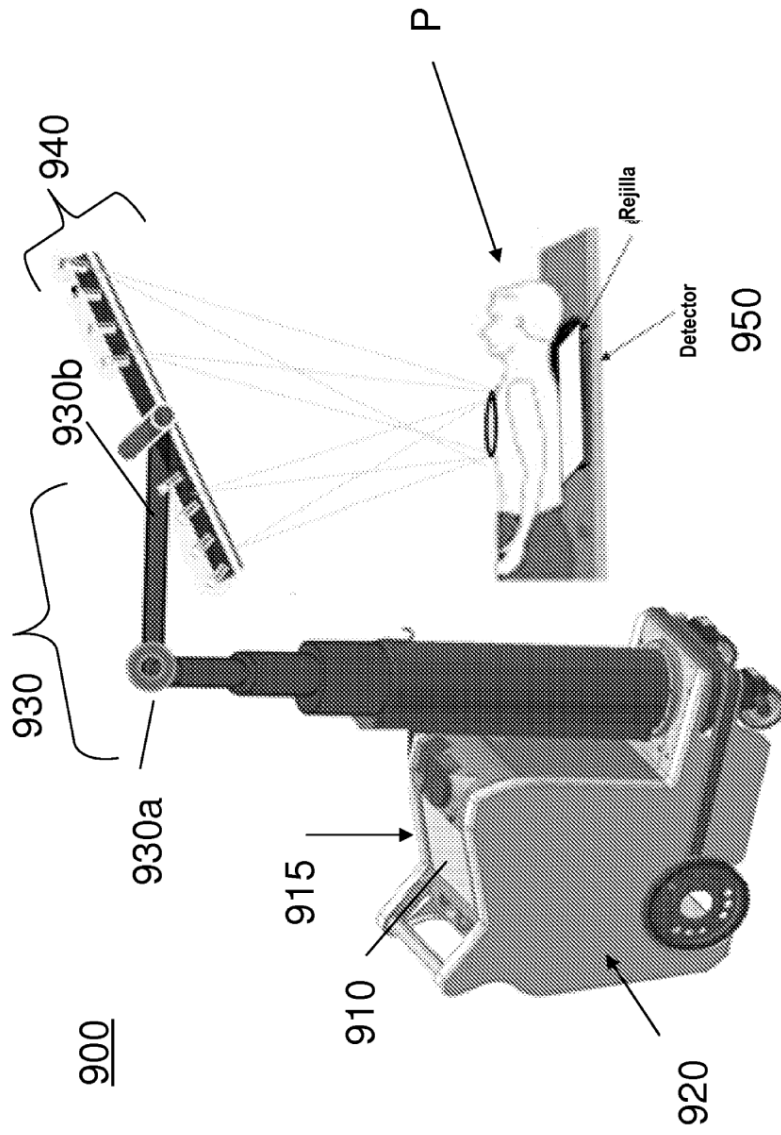


FIG. 9

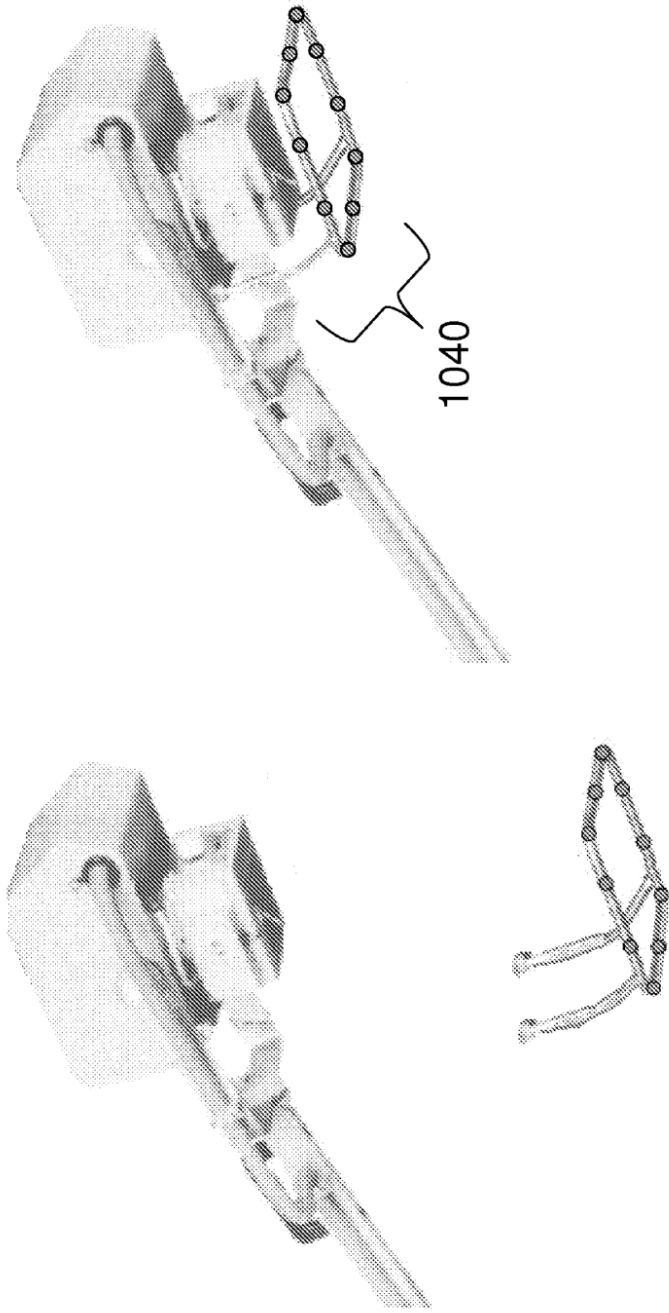


FIG. 10

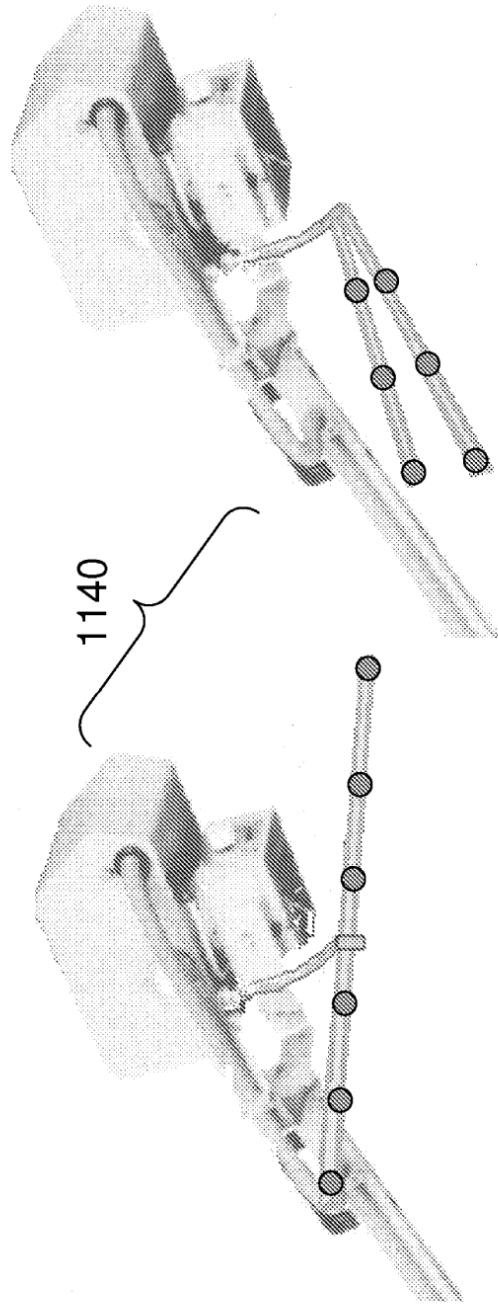


FIG. 11

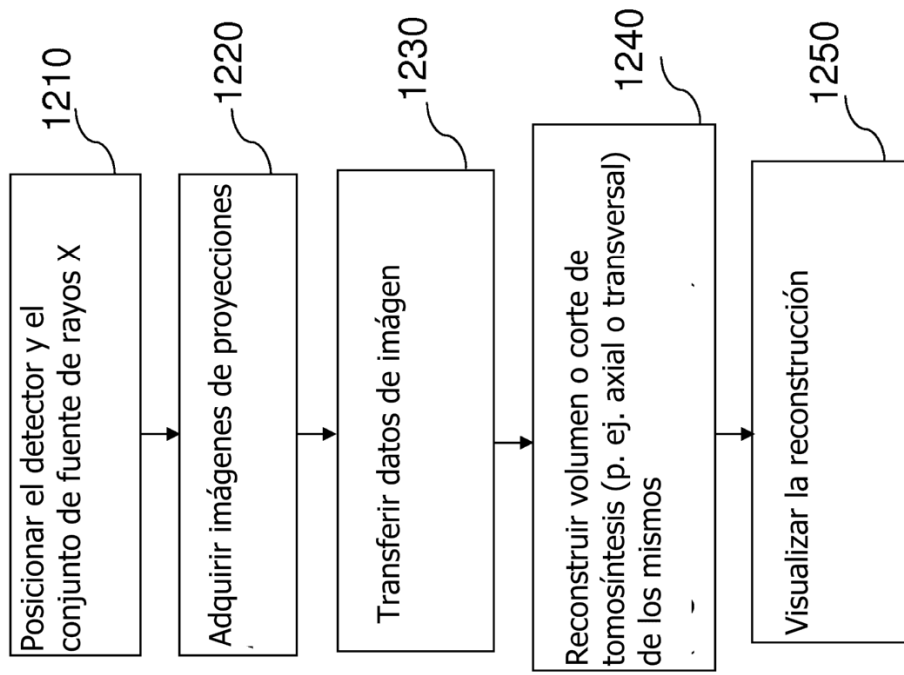


FIG. 12