

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 816 177**

51 Int. Cl.:

A61B 6/03 (2006.01)

A61B 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2018** **E 18152345 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020** **EP 3351177**

54 Título: **Procedimiento de formación de imágenes para sistema de tomografía computarizada**

30 Prioridad:

20.01.2017 US 201762448522 P

31.10.2017 TW 106137551

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

31.03.2021

73 Titular/es:

DELTA ELECTRONICS, INC. (100.0%)

**No. 3, Tungyuan Road, Chungli Industrial Zone
Taoyuan City 32063, TW**

72 Inventor/es:

**CHEN, SIH-YU;
LEE, JHIH-SHIAN;
YANG, WEN-CHIEH y
LEE, FANG-JING**

74 Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

ES 2 816 177 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

Procedimiento de formación de imágenes para sistema de tomografía computarizada

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

El campo técnico se refiere a un sistema de tomografía computarizada y, más particularmente, a un procedimiento de
10 formación de imágenes para un sistema de tomografía computarizada.

Descripción de la técnica relacionada

En la actualidad, el sistema de tomografía computarizada (TC) se ha utilizado ampliamente en medicina. Un analista
15 (tal como un médico o un investigador) puede obtener datos de formación de imágenes de rayos X tridimensionales de un objeto diana (tal como un paciente o un ratón experimental), y esto ayuda a obtener el análisis patológico correcto.

El documento US2008310582 A1 describe un sistema de rayos x que incluye un selector para encontrar una
20 combinación óptima entre el medio de contraste y el espectro de energía de una radiación x para un escáner para optimizar la relación de ruido a contraste. También se proporciona un procedimiento para crear imágenes de rayos x. Las imágenes de rayos x se crean con la ayuda de medios de contraste teniendo en cuenta una combinación óptima entre el medio de contraste y el espectro de energía de una radiación X utilizada para un escáner. También se proporciona un procedimiento para el uso de un complejo que contiene lantánidos para producir un medio de contraste
25 para optimizar la combinación entre el medio de contraste y la radiación para obtener una relación máxima de contraste a ruido en una imagen de rayos X.

El documento US2015/085971 A1 describe un procedimiento para seleccionar automáticamente un protocolo de
escaneo para una grabación tomográfica de una imagen de rayos X de un paciente en el que al menos un valor
30 específico del paciente se recupera en la memoria interna de un primer ordenador. El valor específico del paciente puede ser en particular una medida de la absorción de rayos X anticipada por el paciente. El procedimiento incluye comparar automáticamente el valor específico del paciente con valores de referencia almacenados de forma recuperable, en el que un protocolo de escaneo puede asociarse con cada valor de referencia. Finalmente, se selecciona automáticamente un protocolo de escaneo mediante el primer ordenador que usa la comparación. La
35 selección se simplifica mediante la automatización de la selección del protocolo de escaneo, ya que no es necesario realizar una selección manual del protocolo de escaneo. La selección automática de un protocolo de escaneo adecuado es también más rápida que una selección manual.

El documento US2007/076842 A1 describe un procedimiento para mejorar la calidad de la imagen y proporcionar
40 información sobre la composición del tejido mediante el análisis de datos de discriminación de energía, comprendiendo el procedimiento determinar una dosis de radiación en uno o más niveles de espectro de energía basándose en los parámetros del paciente y los parámetros seleccionados por el usuario. Los medios y sistemas legibles por ordenador que proporcionan una funcionalidad del tipo definido por este procedimiento también se contemplan junto con la presente técnica.
45

El documento US2010/040268 A1 describe un procedimiento y dispositivo de control para controlar un sistema de
adquisición de imágenes de cortes, se selecciona inicialmente un protocolo de escaneo entre varios protocolos de
escaneo, y a continuación se produce un control automático del sistema de adquisición de imágenes de cortes sobre
la base del protocolo de escaneo seleccionado mediante la recepción automática de información anterior sobre el
50 sujeto de examen, la sincronización automática de la información anterior con la información relativa a los parámetros específicos del protocolo de escaneo de los protocolos de escaneo, y la selección automática del protocolo de escaneo, de entre varios protocolos de escaneo, que tiene parámetros que muestran la mayor compatibilidad con la información anterior recibida según una regla establecida.

El documento US2014/270053 A1 describe un sistema y un procedimiento para optimizar de forma consistente y
verificable la dosis de radiación de tomografía computarizada (TC) en el entorno clínico. Los modelos matemáticos
permiten estimar el tamaño del paciente, el ruido de la imagen, la dosis de radiación específica del tamaño y las dianas
de calidad de la imagen basados en los datos de imágenes digitales y las preferencias de los radiólogos. Un modelo
de predicción estima la modulación de la corriente del tubo del escáner y predice el ruido de la imagen y la dosis de
60 radiación específica del tamaño en un intervalo de tamaños de pacientes. Un modelo de optimización calcula la

configuración específica del escáner necesaria para lograr la calidad de la imagen diana con la mínima dosis de radiación posible. Un sistema automatizado procesa la imagen y los datos de dosis según los modelos matemáticos y almacena y muestra la información, lo que permite la verificación y el seguimiento continuo de la optimización constante de la dosis.

5

Sin embargo, en un procedimiento de formación de imágenes de la técnica relacionada, el operador (tal como un radiólogo médico) debe confiar en la experiencia para establecer los parámetros de formación de imágenes (tal como el voltaje del tubo de rayos X, los filtros o el número de proyección) del sistema de tomografía computarizada uno por uno según el requisito (tal como tipo, tamaño o aplicación de un objeto diana), de modo que el sistema de tomografía

10

computarizada pueda ejecutar la operación de formación de imágenes correctamente.

La configuración anterior de los parámetros de formación de imágenes es compleja, por lo que el operador puede necesitar comprender el mejor conjunto de parámetros de formación de imágenes para los diferentes objetos diana después de años de capacitación profesional o muchos intentos. Este umbral de alta tecnología aumenta

15

drásticamente la dificultad operativa del sistema de tomografía computarizada y hace que el sistema de tomografía computarizada no se utilice ampliamente.

RESUMEN DE LA INVENCION

20

El presente ejemplo descrito está dirigido a un procedimiento de formación de imágenes para un sistema de tomografía computarizada, y el presente ejemplo descrito tiene la capacidad de seleccionar el mejor conjunto de parámetros de formación de imágenes según la descripción del objeto diana. La invención está definida por la reivindicación independiente 1. Otras realizaciones de la invención están definidas por las reivindicaciones dependientes.

25

Una de las realizaciones ejemplares, un procedimiento de formación de imágenes para un sistema de tomografía computarizada comprende: controlar un sistema de tomografía computarizada para recibir una operación de descripción para configurar datos de descripción en un modo de formación de imágenes inteligente; seleccionar uno de una pluralidad de conjuntos de parámetros de formación de imágenes correspondiente a uno de una pluralidad de

30

datos de plantilla diferentes, en el que el dato de plantilla correspondiente al conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado es consistente con los datos de descripción, cada uno de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes se utiliza para maximizar una relación de contraste a ruido de los datos de formación de imágenes tridimensionales que son consistentes con los datos de plantilla correspondientes, cada uno de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes comprende al menos dos entre un voltaje del tubo de rayos X, un parámetro de filtro y un número de proyección de los datos de descripción; y controlar un tubo de rayos X, un módulo de filtro o

35

un detector de imágenes del sistema de tomografía computarizada para ejecutar una operación de formación de imágenes tridimensionales según el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado para obtener los datos de formación de imágenes tridimensionales que son consistentes con los datos de descripción.

40

El presente ejemplo descrito tiene la capacidad de reducir de forma efectiva un umbral técnico de funcionamiento del sistema tomográfico computarizado mediante la selección automática del adecuado de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes complejas según la operación de descripción comprensible.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

45

Las características del presente ejemplo descrito que se cree que son novedosas se establecen con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, el presente ejemplo descrito en sí mismo puede entenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada del presente ejemplo descrito, que describe una realización ejemplar del presente ejemplo descrito, tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

50

la figura 1A es un diagrama de arquitectura de un sistema de tomografía computarizada según la primera realización del presente ejemplo descrito;

la figura 1B es una vista esquemática de formación de imágenes de un sistema de tomografía computarizada según la primera realización del presente ejemplo descrito;

55

la figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de formación de imágenes según la primera realización del presente ejemplo descrito;

la figura 3 es un diagrama de flujo de un procedimiento de formación de imágenes según la segunda realización del presente ejemplo descrito; la figura 4 es un diagrama de flujo de la función de corregir el tipo de cuerpo según una realización del presente ejemplo descrito; la figura 5 es un diagrama de flujo parcial de la función de corregir el tipo de cuerpo según una realización del presente ejemplo descrito;

60

la figura 6 es un diagrama de flujo de la función de detectar el grosor del cuerpo según una realización del presente

ejemplo descrito;

la figura 7 es un diagrama de flujo de la función de detección de la aplicación según una realización del presente ejemplo descrito;

5 la figura 8 es un diagrama de flujo de la configuración de datos de plantilla según una realización del presente ejemplo descrito;

la figura 9 es un diagrama de flujo del cálculo de la diferencia regional según una realización del presente ejemplo descrito;

la figura 10 es una vista esquemática de una operación de formación de imágenes tridimensionales según una realización del presente ejemplo descrito;

10 la figura 11 es una primera vista esquemática de la interfaz de operación según una realización del presente ejemplo descrito y

la figura 12 es una segunda vista esquemática de la interfaz de operación según una realización del presente ejemplo descrito.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En cooperación con los dibujos adjuntos, el contenido técnico y la descripción detallada del presente ejemplo descrito se describen a continuación según una realización preferida de la invención, que no se usa para limitar su alcance de ejecución.

20 Primero, véase la figura 1A, que es un diagrama de arquitectura de un sistema de tomografía computarizada según la primera realización del presente ejemplo descrito. Como se muestra en la figura, esta realización describe un sistema de tomografía computarizada 1. La tomografía computarizada 1 comprende un módulo de control 100, un tubo de rayos X 102, un módulo de filtro 104, un detector de imágenes 106, una interfaz hombre-máquina 108, un bastidor
25 móvil eléctrico 110, un módulo de memoria 112 y una cama 114.

El módulo de control 100 está conectado eléctricamente al tubo de rayos X 102, el módulo de filtro 104, el detector de imágenes 106, la interfaz hombre-máquina 108, el bastidor móvil eléctrico 110 y el módulo de memoria 112. El módulo de control 100 está configurado para controlar el funcionamiento del sistema de tomografía computarizada 1.

30 El tubo de rayos X 102 está configurado para convertir la energía eléctrica en rayos X y emitir los rayos X. El módulo de filtro 104 está dispuesto en una trayectoria de luz de los rayos X anteriores y tiene la capacidad de ajustar la penetrabilidad de los rayos X controlando una pluralidad de espejos de filtro para ajustar la intensidad de energía de los rayos X. El detector de imágenes 106 está dispuesto en la trayectoria de luz de los rayos X anteriores y está
35 configurado para recibir los rayos X que penetran en el objeto diana (tal como el objeto diana 2 que se muestra en la figura 1B). El detector de imágenes 106 comprende una pluralidad de puntos del sensor configurados para detectar el flujo de los rayos X. El sistema de tomografía computarizada 1 puede calcular cada flujo total de los rayos X recibidos por cada uno de los puntos del sensor y generar una imagen de formación de imágenes bidimensionales (imagen de rayos X bidimensional) según cada flujo total. La interfaz hombre-máquina 108 (tal como botones, un ratón de
40 ordenador, un panel táctil u otro dispositivo de entrada, indicadores, una impresora, un altavoz, una pantalla u otro dispositivo de salida, o cualquier combinación de los dispositivos anteriores) está configurada para recibir una operación de usuario y mostrar la información relacionada. La cama 114 está configurada para transportar el objeto diana (tal como un paciente o una rata para un experimento) que se está fotografiando.

45 El bastidor móvil eléctrico 110 está configurado para disponer el tubo de rayos X 102, el módulo de filtro 104 y el detector de imágenes 106. El bastidor móvil eléctrico 110 puede configurarse para moverse alrededor de la cama 114 y hacer que el tubo de rayos X 102, el módulo de filtro 104 y el detector de imágenes 106 ejecuten una operación de formación de imágenes en diferentes proyecciones angulares de la cama 114. El módulo de memoria 112 está configurado para almacenar datos (tal como un conjunto de parámetros de formación de imágenes descrito más
50 adelante).

Véase la figura 1B, que es una vista esquemática de formación de imágenes de un sistema de tomografía computarizada según la primera realización del presente ejemplo descrito. Como se muestra en la figura, el bastidor móvil eléctrico 110 comprende además un primer bastidor móvil eléctrico 1100 y un segundo bastidor móvil eléctrico
55 1102 dispuestos a ambos lados de la cama 114 respectivamente. El primer bastidor móvil eléctrico 1100 está configurado para disponer el tubo de rayos X 102 y el módulo de filtro 104. El segundo bastidor móvil eléctrico 1102 está configurado para disponer el detector de imágenes 106. Además, el segundo bastidor móvil eléctrico 1102 puede moverse alrededor de la cama portadora 114 en relación con el primer bastidor móvil eléctrico 1100 cuando el primer bastidor móvil eléctrico 1100 se mueve alrededor de la cama portadora 114. Por lo tanto, el primer bastidor móvil
60 eléctrico 1100 y el segundo bastidor móvil eléctrico 1102 pueden mantenerse siempre a ambos lados de la cama 114.

La siguiente descripción se utiliza para explicar cómo ejecutar una operación de formación de imágenes tridimensionales. Primero, el módulo de control 100 controla el primer bastidor móvil eléctrico 1100 y el segundo bastidor móvil eléctrico 1102 se mueve alrededor de la cama 114. A continuación, el módulo de control 100 controla el sistema de tomografía computarizada 1 para ejecutar una operación de formación de imágenes bidimensionales para obtener una imagen de rayos X bidimensional del objeto diana 2 correspondiente a la perspectiva diferente al girar alrededor de la cama 114 para un ángulo específico (el ángulo específico se relaciona con el número de proyección) cada vez.

10 Obsérvese que la operación de formación de imágenes bidimensionales mencionada anteriormente es para controlar el tubo de rayos X 102 y el módulo de filtro 104 dispuestos en el primer bastidor móvil eléctrico 1100 para emitir los rayos X que tienen el nivel de energía específico, y los rayos X son recibidos por el detector de imágenes 106 dispuesto en el segundo bastidor móvil eléctrico 1102 después de penetrar el objeto diana 2.

15 A continuación, el módulo de control 100 controla el primer bastidor móvil eléctrico 1100 y el segundo bastidor móvil eléctrico 1102 se mueve una distancia predeterminada en dirección vertical con la pista de desvío y ejecuta de nuevo la operación de formación de imágenes bidimensionales mencionada anteriormente, y así sucesivamente. Por tanto, el sistema de tomografía computarizada 1 puede obtener una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales que corresponden respectivamente a diferentes proyecciones angulares, y generar un conjunto de datos de formación de imágenes tridimensionales según las imágenes de rayos X bidimensionales.

Véase la figura 2, que es un diagrama de flujo de un procedimiento de formación de imágenes según la primera realización del presente ejemplo descrito. El procedimiento de formación de imágenes de cada realización del presente ejemplo descrito puede implementarse mediante cualquiera de los sistemas de tomografía computarizada 1 mostrados en la figura 1A y la figura 1B. En esta realización, el presente ejemplo descrito proporciona una función de formación de imágenes inteligente. Mediante la implementación de la función de formación de imágenes inteligente, el presente ejemplo descrito puede generar un conjunto de parámetros de formación de imágenes complejas utilizado para controlar el sistema de tomografía computarizada 1 según la operación de descripción después de que el usuario solo tenga que introducir una operación de descripción comprensible según este requisito de la formación de imágenes tridimensionales.

En esta realización mostrada en la figura 2, el módulo de memoria 112 del sistema de tomografía computarizada 1 almacena además un software informático y el software informático registra una pluralidad de códigos legibles por ordenador. El módulo de control 100 puede controlar el sistema de tomografía computarizada 1 para realizar las siguientes etapas S10-S16 después de la ejecución del software informático.

Etapa S10: el módulo de control 100 cambia a un modo de formación de imágenes inteligente. Más específicamente, el módulo de control 100 cambia automáticamente al modo de formación de imágenes inteligente después de que se satisfaga una condición predeterminada.

Etapa S12: el módulo de control 100 recibe la operación de descripción mediante la interfaz hombre-máquina 108 por parte del usuario, y configura los datos de descripción correspondientes según la operación de descripción recibida.

En una de las realizaciones ejemplares, la operación de descripción mencionada anteriormente es para describir este requisito de formación de imágenes tridimensionales basándose en el lenguaje natural comprensible. Por ejemplo, la operación de descripción puede ser una selección del tipo y tamaño del objeto diana (tal como rata, ratón, perro grande, perro pequeño o tejido aislado) y/o una selección de aplicaciones para la formación de imágenes (tal como huesos, músculos, metal, pulmón o abdomen). Además, el módulo de control 100 puede transferir la operación de descripción mencionada anteriormente a los datos de descripción que pueden ser analizados por el ordenador. En una de las realizaciones ejemplares, los datos de descripción pueden comprender una o más variables (tal como el tipo de cuerpo de entrada o la aplicación de entrada), y el módulo de control 100 configura el valor de cada variable de los datos de descripción según la operación de descripción.

Tómense los datos de descripción que comprenden el tipo de cuerpo de entrada, por ejemplo, el sistema de tomografía computarizada 1 puede configurarse para proporcionar cinco opciones de tipo de cuerpo (tal como una rata, ratón, perro grande, perro pequeño o tejido aislado) y las cinco opciones de tipo de cuerpo corresponden a cinco valores de variable (tal como 0, 1, 2, 3 y 4) respectivamente. El módulo de control 100 configura el valor del tipo de cuerpo de entrada en 0 (es decir, configuración tipo = 0) después de que el usuario selecciona la opción de tipo de cuerpo de una rata, y configura el valor del tipo de cuerpo de entrada en 1 (es decir, configuración tipo = 1) después de que el usuario selecciona la opción de tipo de cuerpo de un ratón, y así sucesivamente.

Etapa S14: el módulo de control 100 selecciona uno de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes que coinciden con los datos de descripción actuales de una pluralidad de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes.

5

Más específicamente, el módulo de memoria 11 está configurado para almacenar una pluralidad de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes de antemano, y los conjuntos de parámetros de formación de imágenes corresponden a una pluralidad de datos de plantilla configurados de antemano. En una de las realizaciones ejemplares, cada dato de plantilla puede comprender una o más variables que es(son) igual(es) a la(s) variable(s) de los datos de descripción. Además, los valores de las variables son diferentes entre sí.

10

En la etapa S14, el módulo de control 100 puede comparar además los datos de descripción configurados en la etapa S12 con cada dato de plantilla para determinar si los datos de descripción coinciden con alguno de la pluralidad de los datos de plantilla.

15

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 puede comparar todos los valores de las variables de los datos de descripción con todos los valores de las variables de cada dato de plantilla uno por uno, y determinar que los datos de descripción coinciden con los datos de plantilla si todos los valores de las variables de cualquier dato de plantilla coinciden con todos los valores de las variables de los datos de descripción.

20

En la etapa S14, el módulo de control 100 puede seleccionar además los datos de plantilla coincidentes y cargar el conjunto de parámetros de formación de imágenes correspondiente a estos datos de plantilla después de determinar que los datos de descripción coinciden con uno de la pluralidad de datos de plantilla.

25

En una de las realizaciones ejemplares, cada uno de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes mencionados anteriormente se utiliza para maximizar una relación de contraste a ruido de los datos de formación de imágenes tridimensionales que coinciden con cada dato de plantilla correspondiente.

Más específicamente, el presente ejemplo descrito asume diversos requisitos de formación de imágenes tridimensionales (tal como un hueso de rata, pulmón de rata, músculo de perro pequeño, pulmón de perro pequeño, etc.) de antemano, experimentos y análisis basados en cada uno de los requisitos de formación de imágenes tridimensionales asumidos para obtener cada uno de los mejores conjuntos de parámetros de formación de imágenes, respectivamente adecuados para cada uno de los requisitos de formación de imágenes tridimensionales, y hace que los mejores conjuntos de parámetros de formación de imágenes correspondan a los datos de plantilla utilizados para describir el requisito de formación de imágenes tridimensionales.

30

Tómese proporcionar tres datos de plantilla de primeros datos de plantilla, segundos datos de plantilla y terceros datos de plantilla (es decir, proporcionar tres requisitos de formación de imágenes tridimensionales), por ejemplo, el primer dato de plantilla es {rata, hueso}, el segundo dato de plantilla es {ratón, músculo}, y el tercer dato de plantilla es {ratón, abdomen}. Los analistas pueden operar el sistema de tomografía computarizada 1 para ejecutar las operaciones de formación de imágenes tridimensionales, respectivamente, basándose en los diversos conjuntos de parámetros de formación de imágenes en el hueso de rata para obtener una pluralidad de datos de formación de imágenes tridimensionales que coincidan con el primer dato de plantilla, seleccionar uno de la pluralidad de los datos de formación de imágenes tridimensionales (tal como seleccionar los datos de formación de imágenes tridimensionales que tienen el mejor contraste), el contraste de cada dato de formación de imágenes tridimensionales puede calcularse mediante una fórmula 1 a la fórmula 3 descrita más adelante), y configurar el usuario del conjunto de parámetros de formación de imágenes para generar los datos de formación de imágenes tridimensionales seleccionados para que correspondan con los primeros datos de plantilla, y así sucesivamente. Por tanto, el presente ejemplo descrito puede establecer una asociación entre los datos de plantilla comprensibles y el conjunto de parámetros de formación de imágenes complejas.

40

Obsérvese que el sistema de tomografía computarizada 1 puede generar los datos de formación de imágenes tridimensionales que tienen la relación máxima de contraste a ruido (es decir, los diferentes tejidos fisiológicos se pueden distinguir de los datos de formación de imágenes tridimensionales) después de la ejecución de la operación de formación de imágenes tridimensionales basada en el conjunto de parámetros de formación de imágenes correspondiente a estos datos de plantilla cuando los datos de descripción actuales coinciden con cualquiera de la pluralidad de datos de plantilla.

45

En una de las realizaciones ejemplares, cada conjunto de parámetros de formación de imágenes comprende una combinación de diversos parámetros de formación de imágenes para la ejecución de la operación de formación de

50

imágenes tridimensionales, tales como el voltaje del tubo de rayos X, el parámetro de filtro y/o el número de proyección.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 primero carga cada uno de la pluralidad de datos de plantilla desde el módulo de memoria 112, en lugar de cada uno de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes. Después de que se determina el dato de plantilla más coincidente, el módulo de control 100 carga el conjunto de parámetros de formación de imágenes correspondiente al dato de plantilla más coincidente para el módulo de memoria 112. Por lo tanto, el presente ejemplo descrito puede reducir de forma efectiva el volumen de datos cargados y mejorar el rendimiento del procedimiento debido a que solo es necesario cargar un conjunto de parámetros de formación de imágenes.

Etapa S16: el módulo de control 100 controla el sistema de tomografía computarizada 1 para ejecutar la operación de formación de imágenes tridimensionales basándose en el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado para obtener los datos de formación de imágenes tridimensionales que coinciden con los datos de descripción.

Tómese el conjunto de parámetros de formación de imágenes que comprende el voltaje del tubo de rayos X, el parámetro de filtro y el número de proyección, por ejemplo, el módulo de control 100 controla el tubo de rayos X 102 para ajustar la intensidad de energía de los rayos X según el voltaje del tubo de rayos X, controla el módulo de filtro 104 para ajustar el espectro de energía de los rayos X según el parámetro de filtro, y controla el bastidor móvil eléctrico 110 y el detector de imágenes 106 para ajustar el número de las imágenes de rayos X bidimensionales según el número de proyección.

Por lo tanto, el presente ejemplo descrito puede configurar el conjunto de parámetros de formación de imágenes más adecuado según los datos de descripción seleccionados por el usuario, y logra el mejor efecto de formación de imágenes, tal como el intervalo de imagen, la resolución de imagen, el tamaño del punto focal, el agrupamiento de píxeles, la penetración de los rayos X, etc. de los datos de formación de imágenes tridimensionales generados coinciden con la descripción actual.

El presente ejemplo descrito tiene la capacidad de reducir de forma efectiva un umbral técnico de funcionamiento del sistema tomográfico computarizado mediante la selección automática del adecuado de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes complejas según la operación de descripción comprensible.

Véase la figura 3, la figura 10, la figura 11 y la figura 12 juntas, la figura 3 es un diagrama de flujo de un procedimiento de formación de imágenes según la segunda realización del presente ejemplo descrito, la figura 10 es una vista esquemática de una operación de formación de imágenes tridimensionales según una realización del presente ejemplo descrito, la figura 11 es una primera vista esquemática de la interfaz de operación según una realización del presente ejemplo descrito y la figura 12 es una segunda vista esquemática de la interfaz de operación según una realización del presente ejemplo descrito.

El presente ejemplo descrito implementa además una función de selección de visualización que tiene la capacidad de hacer que el usuario introduzca la descripción de manera más intuitiva. Más específicamente, en esta realización, la interfaz hombre-máquina 108 comprende una pantalla, el módulo de control 100 controla la pantalla para mostrar una interfaz gráfica de usuario (IGU) (como la interfaz de operación mostrada en la figura 11 y la figura 12) y recibe la operación de descripción del usuario a través de la IGU. Además, en esta realización, los datos de descripción introducidos por el usuario comprenden un tipo de cuerpo de entrada y una aplicación de entrada. Cada dato de plantilla comprende un tipo de cuerpo de plantilla y una aplicación de plantilla. El procedimiento de formación de imágenes de esta realización comprende las siguientes etapas.

Etapa S200: el módulo de control 100 cambia a un modo de formación de imágenes inteligente y controla la pantalla para mostrar uno o más menús después de cambiar al modo de formación de imágenes inteligente. Cada menú comprende una pluralidad de opciones que corresponden respectivamente a los datos de descripción de la diferencia. Así, el usuario puede lograr el objeto de configurar los diferentes datos de descripción seleccionando las diferentes opciones en cada menú.

Por ejemplo, el módulo de control 100 puede controlar la pantalla para mostrar un menú de aplicación 40 (tomando el menú de la casilla de verificación, por ejemplo, en la figura 11 y la figura 12), el menú de aplicación 40 mencionado anteriormente comprende una pluralidad de opciones de aplicación que son "músculo", "hueso", "pulmón", "abdomen" y "metal".

Además, el módulo de control 100 puede controlar aún más la pantalla para mostrar un menú de tipo de cuerpo

(tomando el menú desplegable, por ejemplo, en la figura 11 y la figura 12), el menú de tipo de cuerpo 46 mencionado anteriormente comprende una pluralidad de opciones de tipo de cuerpo que son "rata" y "ratón".

5 Etapa S202: el módulo de control 100 recibe la operación de descripción del usuario a través de la interfaz hombre-máquina 108 y la IGU.

Por ejemplo, la interfaz hombre-máquina 108 comprende un dispositivo de entrada, tal como un teclado, un ratón de ordenador o un panel táctil. El usuario puede operar el dispositivo de entrada para seleccionar la opción de aplicación "hueso" (como se muestra en la figura 11) o la opción de aplicación "pulmón" (como se muestra en la figura 12) en el
10 menú de aplicación 40. Además, el usuario puede operar el dispositivo de entrada para seleccionar la opción de tipo de cuerpo "rata" (como se muestra en la figura 11) o la opción de tipo de cuerpo "ratón" (como se muestra en la figura 12) en el menú de tipo de cuerpo 46.

Etapa S204: el módulo de control 100 configura la aplicación de entrada y el tipo de cuerpo de entrada de los datos
15 de descripción según la opción de aplicación seleccionada y la opción de tipo de cuerpo seleccionada. Más específicamente, el módulo de control 100 configura la opción de aplicación seleccionada por el usuario como la aplicación de entrada de los datos de descripción, y configura la opción de tipo de cuerpo seleccionada por el usuario como el tipo de cuerpo de entrada de los datos de descripción. Por tanto, el presente ejemplo descrito puede configurar los datos de descripción correspondientes según la operación de descripción del usuario.

20 Etapa S206: el módulo de control 100 selecciona uno de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes, y el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado es el más adecuado para los datos de descripción actuales. Más específicamente, el módulo de control 100 primero reconoce y selecciona uno de una pluralidad de datos de plantilla, el tipo de cuerpo de plantilla de los datos de plantilla seleccionados coincide con el tipo de cuerpo
25 de entrada, y la aplicación de plantilla de los datos de plantilla seleccionados coincide con la aplicación de entrada. A continuación, el módulo de control 100 selecciona el conjunto de parámetros de formación de imágenes correspondiente a los datos de plantilla seleccionados.

Etapa S208: el módulo de control 100 controla la pantalla para mostrar una imagen de rayos X bidimensional. Además,
30 la imagen de rayos X bidimensional mencionada anteriormente corresponde a la opción de aplicación (es decir, la aplicación de entrada) seleccionada por el usuario y/o la opción de tipo de cuerpo (es decir, el tipo de cuerpo de entrada) seleccionada por el usuario.

En una de las realizaciones ejemplares, la imagen de rayos X bidimensional mencionada anteriormente es una imagen
35 de rayos X

bidimensional previamente almacenada. Más específicamente, el módulo de memoria 112 puede almacenar una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales previamente almacenadas de antemano, cada una de las imágenes de rayos X bidimensionales previamente almacenadas corresponde a un dato de plantilla, tal como el
40 correspondiente a un tipo de cuerpo de plantilla (tal como "rata"), una aplicación de plantilla (tal como "hueso") o una combinación de aplicación de plantilla y tipo de cuerpo de plantilla (tal como {rata, hueso}). El módulo de control 100 puede controlar la pantalla para mostrar la imagen de rayos X bidimensional 44 previamente almacenada (la imagen de rayos X bidimensional 44 mostrada en la figura 11 correspondiente a {rata, hueso}, la imagen de rayos X bidimensional 44 que se muestra en la figura 12 correspondiente a {ratón, pulmón}) correspondiente a los datos de la
45 plantilla coincidentes según los datos de descripción introducidos por el usuario.

En una de las realizaciones ejemplares, la imagen de rayos X bidimensional mencionada anteriormente es una imagen de rayos X bidimensional previamente escaneada. Más específicamente, el módulo de control 100 puede controlar el sistema de tomografía computarizada 1 para ejecutar una operación de formación de imágenes bidimensionales para
50 obtener una imagen de rayos X bidimensional probada según el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado, y controlar la pantalla para mostrar la imagen de rayos X bidimensional probada.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 puede controlar además la pantalla para mostrar un atlas de anatomía para ayudar al usuario a determinar si el requisito de formación de imágenes tridimensionales
55 introducido actual (y los datos de descripción introducidos) es correcto. Por ejemplo, el módulo de memoria 112 puede almacenar una pluralidad de atlas de anatomías que corresponden respectivamente a las diversas opciones de tipo de cuerpo y/o diversas opciones de aplicación de antemano. El módulo de control 100 puede controlar la pantalla para mostrar el correspondiente atlas de anatomía (se muestra un atlas de anatomía 42 de rata en la figura 11, se muestra un atlas de anatomía 42 de ratón en la figura 12) según la opción de tipo de cuerpo seleccionada y/o la opción de
60 aplicación.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 puede controlar además la pantalla para mostrar una marca en un intervalo de formación de imágenes correspondiente a la opción de aplicación seleccionada en el atlas de anatomía 42 (el intervalo de formación de imágenes mostrado en la figura 11 es todo el cuerpo, y el intervalo de formación de imágenes mostrado en la figura 12 es el pulmón).

El presente ejemplo descrito puede reducir de forma efectiva la dificultad de operación haciendo que el usuario introduzca los datos de descripción en una forma de selección a través de IGU (es decir, el menú gráfico mencionado anteriormente) y mejorar la experiencia del usuario.

Mediante la visualización del correspondiente atlas de anatomía, la imagen de rayos X bidimensional previamente almacenada, la imagen de rayos X bidimensional previamente escaneada y/o el intervalo de formación de imágenes, el presente ejemplo descrito puede ayudar al usuario a saber claramente si los datos de descripción configurados se pueden usar para generar una imagen de formación de imágenes esperada, incluso el usuario no está familiarizado con las ubicaciones anatómicas o la configuración de formación de imágenes, y se puede determinar fácilmente si los datos de descripción actual son correctos.

Aunque el usuario puede seleccionar directamente la aplicación de entrada y el tipo de cuerpo de entrada a través del menú en la realización mencionada anteriormente del presente ejemplo descrito, pero este ejemplo específico no pretende limitar el alcance del presente ejemplo descrito.

En la otra realización, el presente ejemplo descrito dispone cada opción para que sea una imagen esquemática completa de ubicaciones anatómicas para que el usuario las seleccione según una posición fisiológica de cada aplicación de entrada correspondiente.

Más específicamente, en la etapa S200, esta realización está configurada para mostrar la imagen esquemática mencionada anteriormente de las ubicaciones anatómicas, en lugar del menú de aplicación 40. Además, en la etapa S202, el usuario puede operar el dispositivo de entrada para presionar y seleccionar directamente la aplicación de entrada (tal como seleccionar directamente "hueso" o "pulmón") que el usuario desea crear en la imagen esquemática de ubicaciones anatómicas.

El procedimiento de formación de imágenes de esta realización comprende además las etapas S210-S212 para implementar una función de ajuste fino de los parámetros de formación de imágenes.

Etapa S210: el módulo de control 100 controla la pantalla para mostrar una interfaz de ajuste de parámetros 52 y determina si el usuario introduce alguna operación de ajuste a través de la interfaz de ajuste de parámetros 52.

Más específicamente, la interfaz de ajuste de parámetros 52 comprende una pluralidad de menú de parámetros de formación de imágenes (tal como el menú de voltaje del tubo 520, el menú de filtro 522, el menú de agrupamiento de píxeles 524 y el menú de número de proyección 526), y el módulo de control 100 controla la pantalla para mostrar una pluralidad de valores de parámetro del conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado actual. Además, el usuario puede introducir la operación de ajuste mediante el dispositivo de entrada para ajustar al menos uno de una pluralidad de los valores de parámetro del conjunto de parámetros de formación de imágenes visualizado actual, tal como ajustar el voltaje del tubo de 40 kV a 50 kV.

Si el módulo de control 100 detecta alguna operación de ajuste, el módulo de control 100 realiza la etapa S212. De lo contrario, el módulo de control 100 realiza la etapa S214.

En la otra realización, el presente ejemplo descrito proporciona además una función de almacenamiento de conjunto de parámetros de formación de imágenes. Más específicamente, el módulo de control 100 puede controlar la pantalla para mostrar un botón de carga 48 y un botón de guardar 50. Después de la entrada de la operación de ajuste, el usuario puede presionar además el botón de guardar 50. Así, el módulo de control 100 puede almacenar el conjunto de parámetros de formación de imágenes en el módulo de memoria 112.

Además, antes de la ejecución de la operación de formación de imágenes tridimensionales correspondiente al mismo requisito de formación de imágenes tridimensionales, el usuario puede presionar el botón de carga 48. A continuación, el módulo de control 100 puede controlar la pantalla para cargar el conjunto de parámetros de formación de imágenes ajustado desde el módulo de memoria. 112, y se omiten la operación de descripción y la operación de ajuste.

Esta realización puede proporcionar al usuario una forma de selección más intuitiva y mejorar de forma eficiente la

experiencia del usuario.

Después de la determinación del conjunto de parámetros de formación de imágenes, el módulo de control 100 puede ejecutar la etapa S214-S218 para ejecutar la operación de formación de imágenes tridimensionales.

5

Etapa S214: el módulo de control 100 controla el tubo de rayos X 102, el módulo de filtro 104, el detector de imágenes 106 y el bastidor móvil eléctrico 110 para ejecutar la operación de formación de imágenes bidimensionales en las diferentes proyecciones angulares del objeto diana para recuperar una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales que corresponden respectivamente a diferentes proyecciones angulares según el conjunto de parámetros de formación de imágenes.

10

En una de las realizaciones ejemplares, el conjunto de parámetros de formación de imágenes comprende voltaje del tubo de rayos X, parámetro de filtro, número de proyección y/o punto focal efectivo del tubo de rayos X 102. El módulo de control 100 calcula la corriente del tubo de rayos X correspondiente según al voltaje del tubo de rayos X y un valor de potencia predeterminado (puede almacenarse en el módulo de memoria 112 de antemano), detecta un flujo de fotones (suma de todos los valores de píxeles) del detector de imágenes 106 según las condiciones anteriores, y calcula el tiempo de exposición requerido para hacer que el detector de imágenes 106 alcance el mejor rendimiento.

15

En una de las realizaciones ejemplares, cada conjunto de parámetros de formación de imágenes comprende al menos dos del voltaje del tubo de rayos X, el voltaje del tubo de rayos X, el parámetro del filtro, el número de proyección y el punto focal efectivo del tubo de rayos X 102.

20

A continuación, el módulo de control 100 controla el tubo de rayos X 102 para emitir los rayos X según el voltaje del tubo de rayos X, la corriente del tubo de rayos X y el punto focal efectivo, controla el módulo de filtro 104 para ajustar el espectro de energía de rayos X (es decir, ajuste del flujo de fotones) según el parámetro de filtro, controla un ángulo de movimiento del bastidor móvil eléctrico 110 que se mueve cada vez según el número de proyección, y controla el detector de imágenes 106 para obtener la imagen de rayos X bidimensional según el tiempo de exposición. Así, el módulo de control 100 puede obtener las imágenes de rayos X bidimensionales de las diferentes proyecciones angulares del objeto diana, como las imágenes de rayos X bidimensionales 30 de las diferentes proyecciones angulares mostradas en la figura 10.

25

30

Etapa S216: el módulo de control 100 ejecuta un procedimiento de reconstrucción en la pluralidad de las imágenes de rayos X bidimensionales de las diferentes proyecciones angulares para obtener una pluralidad de imágenes de corte diferentes (tales como las imágenes de corte 32 mostradas en la figura 10).

35

Etapa S218: el módulo de control 100 ejecuta una visualización de imágenes tridimensionales en la pluralidad de las imágenes de corte para obtener los datos de formación de imágenes tridimensionales (tales como los datos de formación de imágenes tridimensionales 34 mostrados en la figura 10).

40

Obsérvese que las imágenes de rayos X bidimensionales 30 mencionadas anteriormente son una pluralidad de imágenes en perspectiva de las diferentes proyecciones angulares del objeto diana 2, las imágenes de corte 32 generadas por la ejecución del procedimiento de reconstrucción son una pluralidad de vistas en sección del objeto diana 2, los datos de formación de imágenes tridimensionales 34 pueden visualizarse con una forma de modelo de perspectiva tridimensional, por lo que está disponible para que el usuario observe los datos de formación de imágenes tridimensionales 34 en diferentes proyecciones angulares.

45

El presente ejemplo descrito puede generar de forma efectiva los datos de formación de imágenes tridimensionales correspondientes según el conjunto de parámetros de formación de imágenes, y el dato de formación de imágenes tridimensionales generado tiene la relación máxima de contraste a ruido. Por ejemplo, si el usuario selecciona "rata" y "hueso", el hueso (región probada) y el músculo alrededor del hueso (región de referencia) de los datos de formación de imágenes tridimensionales generados tienen la máxima diferencia de región (la diferencia de región se puede cuantificar a través de la fórmula 1-3 descrita más adelante).

50

Véase la figura 2 y la figura 4. La figura 4 es un diagrama de flujo de la función de corregir el tipo de cuerpo según una realización del presente ejemplo descrito. El presente ejemplo descrito puede proporcionar además una función de detección y corrección del tipo de cuerpo de entrada. Mediante la implementación de la función de detectar y corregir el tipo de cuerpo de entrada, el presente ejemplo descrito puede detectar si el tipo de cuerpo de entrada es incorrecto y corregir el tipo de cuerpo de entrada incorrecto si el tipo de cuerpo de entrada es incorrecto. Más específicamente, el procedimiento de formación de imágenes de esta realización comprende las siguientes etapas que se realizan después de la etapa S12 y antes de la etapa S16.

55

60

Etapa S30: el módulo de control 100 mide un tipo de cuerpo real del objeto diana.

En una de las realizaciones ejemplares, el sistema de tomografía computarizada 1 comprende un dispositivo de
5 detección de distancia (tal como un telémetro de infrarrojos, un telémetro de láser o un telémetro de ultrasonidos) conectado eléctricamente al módulo de control 10. El módulo de control 100 mide el tipo de cuerpo real del objeto diana a través del dispositivo de detección de distancia mencionado anteriormente.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 mide según el tipo de cuerpo de entrada configurado
10 por el usuario. Por ejemplo, si el estilo del cuerpo de entrada es "rata", el módulo de control 100 mide todo el cuerpo del objeto diana a través del dispositivo de detección de distancia y configura el resultado de la medición como el tipo de cuerpo real.

En una de las realizaciones ejemplares, el dispositivo de detección de distancia mencionado anteriormente está
15 dispuesto en el bastidor móvil eléctrico 110 o la cama 114, para medir el tipo de cuerpo real (tal como área, longitud o ancho del objeto diana) del objeto diana con precisión.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 recupera una imagen real del objeto diana (tal como
20 imagen de luz visible, imagen térmica o imagen de rayos X bidimensional) y calcula el tipo de cuerpo real del objeto diana mediante la ejecución del procedimiento de imágenes en la imagen real que se describe más adelante.

Etapa S32: el módulo de control 100 compara el tipo de cuerpo real medido con el tipo de cuerpo de entrada de los datos de descripción para obtener un resultado de comparación.

25 Por ejemplo, si el tipo de cuerpo real coincide con el tipo de cuerpo de entrada, el módulo de control 100 puede determinar que el resultado de la comparación es "tipo de cuerpo correcto". Si el tipo de cuerpo real no coincide con el tipo de cuerpo de entrada, el módulo de control 100 puede determinar que el resultado de la comparación es "tipo de cuerpo incorrecto".

30 En la otra realización, si el tipo de cuerpo real es mayor que el de entrada, el módulo de control 100 puede determinar que el resultado de la comparación es "tipo de cuerpo demasiado grande". En la otra realización, si el tipo de cuerpo real es más pequeño que el de entrada, el módulo de control 100 puede determinar que el resultado de la comparación es "tipo de cuerpo demasiado pequeño".

35 Etapa S34: el módulo de control 100 corrige el tipo de cuerpo de entrada de los datos de descripción según el resultado de la comparación del tipo de cuerpo real y el tipo de cuerpo de entrada.

En una de las realizaciones ejemplares, si el resultado de la comparación es "tipo de cuerpo correcto", el módulo de control 100 puede omitir la corrección de la entrada real.
40

Si el resultado de la comparación es "tipo de cuerpo incorrecto", el módulo de control 100 puede emitir una alarma a través de la interfaz hombre-máquina 108.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 puede corregir automáticamente el tipo de cuerpo de entrada de los datos de descripción si el resultado de la comparación del tipo de cuerpo real y el tipo de cuerpo de entrada es "tipo de cuerpo incorrecto".
45

Por ejemplo, si el resultado de la comparación es "tipo de cuerpo real demasiado grande", el módulo de control 100 puede aumentar directamente el tipo de cuerpo de entrada en un nivel, tal como modificando el "ratón" en "balsa". Si
50 el resultado de la comparación es "tipo de cuerpo real demasiado pequeño", el módulo de control 100 puede reducir directamente el tipo de cuerpo de entrada en un nivel, tal como modificando la "balsa" en "ratón".

El presente ejemplo descrito puede evitar de forma efectiva que los datos de formación de imágenes tridimensionales generados sean incorrectos mediante la detección automática de si el tipo de cuerpo introducido por el usuario es
55 incorrecto.

Véase la figura 2, la figura 4 y la figura 5. La figura 5 es un diagrama de flujo parcial de la función de corregir el tipo de cuerpo según una realización del presente ejemplo descrito. En esta realización, el módulo de control 100 calcula el tipo de cuerpo real del objeto diana según la imagen real del objeto diana. En comparación con la realización mostrada
60 en la figura 4, la etapa S30 de esta realización comprende además las siguientes etapas.

Etapa S40: el módulo de control 100 controla un dispositivo de captura de imágenes para tomar una foto del objeto diana para obtener la imagen real (tal como una imagen de luz visible, una imagen térmica o una imagen de rayos X bidimensional).

5

En una de las realizaciones ejemplares, si la imagen real es una imagen de luz visible o una imagen térmica, el sistema de tomografía computarizada 1 puede comprender un dispositivo de captura de imágenes (tal como una cámara de luz visible o una cámara de imagen térmica) conectado eléctricamente al módulo de control 100. El dispositivo de captura de imágenes mencionado anteriormente está dispuesto correspondiente a la cama 114 o sobre la cama 114.

10 El módulo de control 100 puede controlar el dispositivo de captura de imágenes mencionado anteriormente para tomar una foto del objeto diana para recuperar la imagen real (tal como una imagen de luz visible o una imagen térmica).

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 puede ejecutar un escaneo previo (es decir, una operación de formación de imágenes bidimensionales) según un conjunto de parámetros de formación de imágenes predeterminado o el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado para obtener la imagen real (imagen de rayos X bidimensional).

15

Etapa S42: el módulo de control 100 ejecuta un procedimiento de reconocimiento de la imagen del objeto en la imagen real para reconocer un intervalo del objeto diana en la imagen real.

20

Etapa S44: el módulo de control 100 calcula el tipo de cuerpo real del objeto diana según el intervalo de reconocimiento del objeto diana.

El presente ejemplo descrito puede calcular de forma efectiva el tipo de cuerpo real del objeto diana, para corregir de forma efectiva el tipo de cuerpo de entrada.

25

Obsérvese que, aunque el presente ejemplo descrito corrige el tipo de cuerpo de entrada en la realización mencionada anteriormente que se muestra en la figura 4 y la figura 5, pero este ejemplo específico no pretende limitar el alcance del presente ejemplo descrito. En la otra realización, las realizaciones mostradas en la figura 4 y la figura 5 pueden modificarse para corregir el grosor de entrada.

30

Véase la figura 2 y la figura 6. La figura 6 es un diagrama de flujo de la función de detectar el grosor del cuerpo según una realización del presente ejemplo descrito. El presente ejemplo descrito proporciona además una función de detección y corrección del grosor del cuerpo. Mediante la implementación de la función de detectar y corregir el grosor del cuerpo, el presente ejemplo descrito puede detectar si el grosor del cuerpo real del objeto diana coincide con el grosor del cuerpo de entrada o no, y corregir el grosor del cuerpo de entrada si el grosor del cuerpo real y el grosor del cuerpo de entrada no coinciden entre sí. Más específicamente, los datos de descripción de esta realización comprenden además un grosor del cuerpo de entrada, cada uno de los datos de plantilla comprende un grosor del cuerpo de la plantilla.

40

En esta realización, cada uno de los tipos de cuerpo de entrada se puede determinar por el grosor del cuerpo de entrada, o se puede dividir en una pluralidad de diversos intervalos de grosor de cuerpo. El módulo de control 100 puede seleccionar el conjunto de parámetros de formación de imágenes coincidentes según el grosor del cuerpo de entrada introducido por el usuario.

45

Por ejemplo, el tipo de cuerpo "rata" se puede dividir en tres selecciones de grosor del cuerpo, tal como, "grosor de cuerpo grueso" corresponde a "mayor de 7 centímetros", "grosor de cuerpo normal" corresponde a "5-7 centímetros" y "grosor de cuerpo delgado" corresponde a "menos de 5 centímetros". En otro ejemplo, el tipo de cuerpo "ratón" se puede dividir en tres selecciones de grosor del cuerpo, tal como, "grosor de cuerpo grueso" corresponde a "mayor de 5 centímetros", "grosor de cuerpo normal" corresponde a "3-5 centímetros" y "grosor de cuerpo delgado" corresponde a "menos de 3 centímetros".

50

El procedimiento de formación de imágenes de esta realización comprende además las siguientes etapas utilizadas para implementar la función de detectar y corregir el grosor del cuerpo que se realizan entre las etapas S12 y S16.

55

Etapa S50: antes de la ejecución de la operación de formación de imágenes bidimensionales, el módulo de control 100 controla el tubo de rayos X 102, el módulo de filtro 104 y el detector de imágenes 106 para ejecutar la operación de formación de imágenes bidimensionales en el objeto diana que se coloca en la cama 114 según el conjunto de parámetros de formación de imágenes predeterminado o el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado para obtener una imagen de formación de imágenes bidimensionales probada (imagen de rayos X

60

bidimensional probada). A continuación, el módulo de control 100 calcula una intensidad de la imagen de rayos X bidimensional.

Obsérvese que las etapas S50-S56 del procedimiento de formación de imágenes de esta realización están configuradas para realizarse después de la etapa S14 si el módulo de control 100 está configurado para ejecutar una operación de formación de imágenes bidimensionales según el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 está configurado para controlar el sistema de tomografía computarizada 1 para ejecutar la operación de formación de imágenes bidimensionales en la parte frontal o lateral del objeto diana para obtener la imagen de rayos X bidimensional probada del frontal o lateral del objeto diana.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 calcula una intensidad media de imagen (como el promedio de todos los valores de píxeles) de la imagen de rayos X bidimensional probada, la intensidad de imagen ponderada (como el promedio ponderado de todos de los valores de píxeles) o la intensidad de imagen local (como el promedio de los valores de píxeles en la región central u otra región designada).

Etapla S52: el módulo de control 100 recupera una intensidad de imagen de una imagen de formación de imágenes bidimensionales de plantilla (imagen de rayos X bidimensional de plantilla) correspondiente a los datos de descripción.

Una de las realizaciones ejemplares, el módulo de memoria 112 almacenó una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales de plantilla de antemano, las imágenes de rayos X bidimensionales de plantilla corresponden respectivamente a los diversos grosores del cuerpo de la plantilla (tal como cada imagen de rayos X bidimensional de plantilla se obtiene mediante la ejecución de una operación de formación de imágenes bidimensionales en el objeto diana que tiene los diferentes grosores corporales respectivamente de antemano).

Más específicamente, el módulo de control 100 carga primero una imagen de rayos X bidimensional de plantilla desde el módulo de memoria 112, el grosor del cuerpo de la plantilla correspondiente a la imagen de rayos X bidimensional de la plantilla cargada coincide con el grosor del cuerpo de entrada. A continuación, el módulo de control 100 calcula la intensidad de imagen (tal como los valores de píxeles) de la imagen de rayos X bidimensional cargada, tal como la intensidad media de imagen (como el promedio de todos los valores de píxeles) de la imagen de rayos X bidimensional probada, la intensidad de imagen ponderada (tal como el promedio ponderado de todos los valores de píxeles) o la intensidad de imagen local (tal como el promedio de los valores de píxeles en la región central u otra región designada).

En la otra realización, el módulo de memoria 112 almacena las intensidades de imagen de cada imagen de rayos X bidimensional, para omitir el cálculo de intensidad de imagen mencionado anteriormente y mejorar el rendimiento del procedimiento.

Etapla S54: el módulo de control 100 compara la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional probada con la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla para obtener el resultado de la comparación.

En una de las realizaciones ejemplares, si la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla es consistente con la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla (tal como una diferencia entre la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla y la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla no es mayor que un valor predeterminado), el módulo de control 100 puede determinar que el resultado de la comparación es un "grosor de cuerpo correcto". Si la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla no es consistente con la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla (tal como una diferencia entre la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla y la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla es mayor que un valor predeterminado), el módulo de control 100 puede determinar que el resultado de la comparación es un "grosor de cuerpo incorrecto".

En una de las realizaciones ejemplares, si la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla es menor que la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla (es decir, el grosor real del objeto diana es mayor que el grosor de la plantilla correspondiente a la imagen de rayos X bidimensional de plantilla), el módulo de control 100 puede determinar que el resultado de la comparación es "el objeto diana es demasiado grueso". Si la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla es mayor que la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla (es decir, el grosor real del objeto diana es menor que el grosor de la plantilla correspondiente a la imagen de rayos X bidimensional de plantilla), el módulo de control 100

puede determinar que el resultado de la comparación es "el objeto diana es demasiado delgado".

Etapa S56: el módulo de control 100 corrige el grosor del cuerpo de entrada de los datos de descripción según el resultado de la comparación.

5

En una de las realizaciones ejemplares, si el resultado de la comparación es "grosor de cuerpo correcto", el módulo de control 100 no corrige el grosor de entrada de los datos de descripción. Si el resultado de la comparación es "grosor de cuerpo incorrecto", el módulo de control 100 corrige el grosor de entrada de los datos de descripción.

- 10 En una de las realizaciones ejemplares, si el resultado de la comparación es "grosor de cuerpo incorrecto", el módulo de control 100 puede continuar recuperando las intensidades de imagen de las otras imágenes de rayos X bidimensionales de plantilla, y compara la intensidad de imagen de la imagen de rayos X bidimensional probada con las intensidades de imagen recuperadas de las otras imágenes de rayos X bidimensionales de plantilla, una por una. A continuación, el módulo de control 100 configura el grosor del cuerpo de plantilla correspondiente a la imagen de rayos X bidimensional de plantilla que tiene la intensidad de imagen consistente como el nuevo grosor del cuerpo de entrada para completar la corrección.
- 15

- En una de las realizaciones ejemplares, si el resultado de la comparación es "el objeto diana es demasiado grueso", el módulo de control 100 puede aumentar directamente el grosor del cuerpo de entrada en un nivel, tal como modificar el "grosor de cuerpo normal" en "grosor de cuerpo grueso". Si el resultado de la comparación es "el objeto diana es demasiado delgado", el módulo de control 100 puede reducir directamente el grosor del cuerpo de entrada en un nivel, tal como modificar el "grosor de cuerpo normal" en "grosor de cuerpo delgado".
- 20

- En una de las realizaciones ejemplares, si el resultado de la comparación es "grosor de cuerpo incorrecto", el módulo de control 100 puede emitir una alarma a través de la interfaz hombre-máquina 108 para indicar al usuario que introduzca el grosor de cuerpo correcto.
- 25

- Mediante la detección automática del grosor del cuerpo, el presente ejemplo descrito puede evitar de forma efectiva la mala calidad de los datos de formación de imágenes tridimensionales generados debido a un error de grosor del cuerpo.
- 30

- Véase la figura 2 y la figura 7. La figura 7 es un diagrama de flujo de la función de detección de la aplicación según una realización del presente ejemplo descrito. El presente ejemplo descrito puede proporcionar además una función de detección de aplicaciones. Mediante la implementación de la función de detección de la aplicación, el presente ejemplo descrito puede detectar si la aplicación de entrada de los datos de descripción es incorrecta. Más específicamente, el procedimiento de formación de imágenes de esta realización puede comprender además las siguientes etapas que están configuradas para realizarse después de la etapa S12 y antes de la etapa S16.
- 35

- Etapa S60: el módulo de control 100 controla el sistema de tomografía computarizada 1 para ejecutar un escaneo previo (es decir, la operación de formación de imágenes bidimensionales) para obtener la imagen de rayos X bidimensional probada según el conjunto de parámetros de formación de imágenes predeterminado o el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado.
- 40

- Obsérvese que las etapas S60-S66 del procedimiento de formación de imágenes de esta realización están configuradas para realizarse después de la etapa S14 si el módulo de control 100 está configurado para ejecutar la operación de formación de imágenes bidimensionales según el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado.
- 45

- Etapa S62: el módulo de control 100 recupera la imagen de rayos X bidimensional de plantilla correspondiente a los datos de descripción. Más específicamente, el módulo de memoria 112 almacenó una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales de plantilla de antemano, la pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales de plantilla corresponde a una pluralidad de las diversas aplicaciones de plantilla. La aplicación de plantilla correspondiente a la imagen de rayos X bidimensional de plantilla cargada coincide con la aplicación de entrada.
- 50

- Etapa S64: el módulo de control 100 compara la imagen de rayos X bidimensional probada con la imagen de rayos X bidimensional de plantilla para reconocer si la imagen de rayos X bidimensional probada es consistente con la imagen de rayos X bidimensional de plantilla y recupera el resultado del reconocimiento. Si ambas son consistentes entre sí, el módulo de control 100 determina que el dato de descripción es correcto, configura el resultado del reconocimiento como "coincidente" y finaliza la detección de la aplicación. Si ambas no son consistentes entre sí, el módulo de control 100 determina que el dato de descripción es incorrecto, configura el resultado del reconocimiento como "fallo de
- 55
- 60

reconocimiento" y realiza la etapa S66.

Etapa S66: el módulo de control 100 emite un mensaje de alarma a través de la interfaz hombre-máquina 108 para indicar al usuario que vuelva a comprobar si el dato de descripción introducido es correcto o no. El presente ejemplo
5 descrito puede evitar de forma efectiva que la calidad de los datos de formación de imágenes tridimensionales sea deficiente mediante la detección automática de si la aplicación de entrada es correcta o no.

Obsérvese que, en la realización mostrada en la figura 6 o la realización mostrada en la figura 7, el módulo de control
10 100 puede ejecutar primero las siguientes operaciones para generar una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales de plantilla antes de cambiar al modo de formación de imágenes inteligente.

El módulo de control 100 controla el sistema de tomografía computarizada 1 para ejecutar operaciones de formación
de imágenes bidimensionales muchas veces para obtener una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales (es
decir, las imágenes de rayos X bidimensionales de muestra) según cada uno de los requisitos de formación de
15 imágenes 3D. (tal como que cada uno de los objetos diana tenga respectivamente los diversos grosores corporales, o
cada una de las aplicaciones del mismo objeto diana).

Por ejemplo, el módulo de control 100 puede ejecutar las operaciones de formación de imágenes bidimensionales
muchas veces en la rata según los diversos conjuntos de parámetros de formación de imágenes para obtener una
20 pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales de muestra de la rata, ejecutar las operaciones de formación de
imágenes bidimensionales muchas veces en el perro pequeño según los diversos conjuntos de parámetros de
formación de imágenes para obtener una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales de muestra del perro
pequeño, o ejecutar las operaciones de formación de imágenes bidimensionales en los perros pequeños que tienen
respectivamente diversos grosores corporales según los diversos conjuntos de parámetros de formación de imágenes
25 para obtener una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales de muestra de los perros pequeños que tienen
respectivamente diversos grosores corporales.

A continuación, el módulo de control 100 ejecuta un procedimiento de imagen en la pluralidad de la imagen de rayos
X bidimensional de muestra obtenida para obtener una imagen de rayos X bidimensional de plantilla.
30

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 ejecuta el procedimiento de alineación de imágenes
en la pluralidad de las imágenes de rayos X bidimensionales de muestra para alinear las imágenes de rayos X
bidimensionales de muestra, ejecuta el procedimiento de suavizado de imágenes en las imágenes de rayos X
bidimensionales de muestra para filtrar una parte de alta frecuencia (el detalle de la imagen) de las imágenes de rayos
35 X bidimensionales de muestra para hacer que las imágenes de rayos X bidimensionales de muestra sean similares
entre sí, y ejecuta un procedimiento de fusión de imágenes en las imágenes de rayos X bidimensionales de muestra
para obtener una imagen de rayos X bidimensional de plantilla.

En una de las realizaciones ejemplares, el procedimiento de fusión de imágenes mencionado anteriormente es un
40 procesamiento medio de imágenes, el módulo de control 100 está configurado para ejecutar un cálculo medio en los
valores de píxeles de los píxeles ubicados en la misma posición de la imagen de rayos X bidimensional de muestra y
configura el valor de píxel calculado como los valores de píxel de los píxeles ubicados en la misma posición de la
imagen de rayos X bidimensional de plantilla.

45 Por tanto, el presente ejemplo descrito puede generar de forma efectiva la imagen de rayos X bidimensional de plantilla
correspondiente a los diversos requisitos de formación de imágenes tridimensionales.

Véase la figura 2 y la figura 8. La figura 8 es un diagrama de flujo de la configuración de datos de plantilla según una
realización del presente ejemplo descrito. El presente ejemplo descrito proporciona además una función de
50 configuración de datos de plantilla. Mediante la implementación de la función de configuración de datos de plantilla, el
presente ejemplo descrito puede hacer que sea conveniente para el usuario configurar los nuevos datos de plantilla.
El procedimiento de formación de imágenes de esta realización comprende además las siguientes etapas para
implementar la función de configuración de datos de plantilla.

55 Etapa S700: el módulo de control 100 cambia a un modo de configuración. Más específicamente, el módulo de control
100 cambia al modo de configuración después de que se satisfaga una condición predeterminada (tal como recibir
una operación de cambio al modo de configuración del usuario a través de la interfaz hombre-máquina 108).

En el modo de configuración, el usuario puede operar la interfaz hombre-máquina 108 para añadir un dato de plantilla
60 (tal como introducir un nuevo tipo de cuerpo de plantilla, una nueva aplicación de plantilla y/o un nuevo grosor de

cuerpo de plantilla).

A continuación, el usuario puede colocar el objeto diana (objeto de plantilla) correspondiente a los datos de plantilla añadidos en la cama 114.

5

Por ejemplo, si los datos de la plantilla son {perro grande, hueso}, el usuario puede colocar un perro grande o la prótesis correspondiente (la prótesis puede ser una prótesis acrílica que tiene una cavidad, un material que tiene la densidad similar al hueso se rellena con la cavidad) en la cama 114.

10 Etapa S702: el módulo de control 100 controla el sistema de tomografía computarizada 1 para ejecutar la operación de formación de imágenes tridimensionales muchas veces según los diversos conjuntos de parámetros de formación de imágenes para obtener una pluralidad de datos de formación de imágenes tridimensionales.

En una de las realizaciones ejemplares, cada uno de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes puede comprender cada uno de diversos voltajes del tubo de rayos X, cada uno de los diversos parámetros de filtro y cada uno de los diversos números de proyección.

15 Etapa S704: el módulo de control 100 ejecuta un procedimiento de partición (según la operación del usuario) para configurar una región probada (tal como la región del hueso) y una región de referencia (tal como la región adyacente al hueso) en cada una de una pluralidad de datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos.

Etapa S706: el módulo de control 100 calcula una diferencia regional entre la región probada y la región de referencia de cada dato de formación de imágenes tridimensionales candidato.

25 Etapa S708: el módulo de control 100 selecciona los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos específicos y hace que un conjunto de parámetros de formación de imágenes correspondiente a los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos seleccionados corresponda a los datos de plantilla.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 selecciona los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos que tienen la diferencia regional más alta (es decir, la diferencia entre la región probada y la región de referencia de los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos seleccionados es más obvia) , y hace que el conjunto de parámetros de formación de imágenes correspondiente a los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos seleccionados corresponda a los datos de plantilla añadidos en la etapa S700.

35 Etapa S710: el módulo de control 100 determina si es necesario configurar algún dato de plantilla.

Si el módulo de control 100 determina que la configuración no se ha realizado (tal como, es necesario configurar cualquier dato de plantilla), el módulo de control 100 añade otros datos de plantilla (tal como {rata, riñón}) y realiza las etapas S702-S708 para hacer que los datos de plantilla añadidos correspondan a otro conjunto de parámetros de formación de imágenes. De lo contrario, el módulo de control 100 determina que se han realizado todas las configuraciones y abandona el modo de configuración.

Véase la figura 2, la figura 8 y la figura 9. La figura 9 es un diagrama de flujo del cálculo de la diferencia regional según una realización del presente ejemplo descrito. En comparación con la realización mostrada en la figura 8, la etapa S706 de esta realización comprende las siguientes etapas.

Etapa S80: el módulo de control 100 calcula un promedio de la imagen probada (tal como un promedio de todos de los valores de píxeles en la región probada) y una desviación estándar de la imagen probada (tal como una desviación estándar de todos de los valores de píxeles en la región probada) de la región probada, y que calcula una relación probada del promedio de la imagen probada con respecto a la desviación estándar de la imagen probada.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 calcula la relación probada mediante la siguiente fórmula 1.

$$R_A = \frac{\mu_A}{\sigma_A} \dots \dots \dots \text{fórmula 1}$$

55

donde R_A es la relación probada, μ_A es el promedio de la imagen probada y σ_A es la desviación estándar de la imagen

probada.

Etapa S82: el módulo de control 100 calcula un promedio de la imagen de referencia (tal como un promedio de todos los valores de píxeles en la región de referencia) y una desviación estándar de la imagen de referencia (tal como una desviación estándar de todos de los valores de píxeles en la región de referencia) de la región de referencia, y que calcula una relación de referencia del promedio de la imagen de referencia con respecto a la desviación estándar de la imagen de referencia.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 calcula la relación de referencia mediante la siguiente fórmula 2.

$$R_B = \frac{\mu_B}{\sigma_B} \dots \dots \dots \text{fórmula 2}$$

donde R_B es la relación de referencia, μ_B es el promedio de la imagen de referencia y σ_B es la desviación estándar de la imagen de referencia.

Etapa S84: el módulo de control 100 calcula una diferencia entre la relación probada y la relación de referencia, y configura la diferencia calculada como la diferencia regional.

En una de las realizaciones ejemplares, el módulo de control 100 calcula el contraste regional mediante la siguiente fórmula 3.

$$C = |R_A - R_B| \dots \dots \dots \text{fórmula 3}$$

donde C es el contraste regional, R_A es la relación probada y R_B es la relación de referencia.

El presente ejemplo descrito puede determinar un nivel de diferencia entre las diferentes regiones en la imagen según el contraste regional, cuantificar de forma efectiva la diferencia y determinar de forma efectiva los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos que tienen la diferencia regional más obvia (es decir, los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos tienen la mejor relación de contraste a ruido).

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de formación de imágenes para un sistema de tomografía computarizada (1) comprendiendo el sistema de tomografía computarizada (1) un tubo de rayos X (102) configurado para convertir la energía eléctrica en rayos X y emitir los rayos X, un módulo de filtro (104) dispuesto en una trayectoria de luz de los rayos X y que tiene la capacidad de ajustar la penetrabilidad de los rayos X controlando una pluralidad de espejos de filtro para ajustar la intensidad de energía de los rayos X, un detector de imágenes (106) dispuesto en la trayectoria de luz de los rayos X y un módulo de memoria (112), estando configurado el módulo de memoria (112) para almacenar una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales previamente almacenadas (44) que corresponden respectivamente a una pluralidad de datos de plantilla diferentes, el dato de plantilla comprende una aplicación de plantilla y un tipo de cuerpo de plantilla, comprendiendo el procedimiento de formación de imágenes las siguientes etapas:
 - a) controlar un sistema de tomografía computarizada (1) para mostrar una pluralidad de opciones de aplicación y una pluralidad de opciones de tipo de cuerpo en un modo de formación de imágenes inteligente;
 - b) recibir una operación de descripción para seleccionar una de las opciones de aplicación y una de las opciones de tipo de cuerpo;
 - c) configurar una aplicación de entrada de los datos de descripción según la opción de aplicación seleccionada, y configurar un tipo de cuerpo de entrada de los datos de descripción según la opción de tipo de cuerpo seleccionada;
 - caracterizado por**
 - d) seleccionar una de las imágenes de rayos X bidimensionales previamente almacenadas (44) que corresponden respectivamente a una pluralidad de datos de plantilla diferentes según los datos de descripción, y mostrar la imagen de rayos X bidimensional previamente almacenada (44), en la que el dato de plantilla correspondiente a la imagen de rayos X bidimensional previamente almacenada (44) es consistente con los datos de descripción;
 - e) después de la etapa d), reconocer los datos de plantilla que comprenden la aplicación de plantilla que coincide con la aplicación de entrada y el tipo de cuerpo de plantilla que coincide con el tipo de cuerpo de entrada, y seleccionar uno de una pluralidad de conjuntos de parámetros de formación de imágenes correspondiente a uno de la pluralidad de datos de plantilla diferentes, en los que el dato de plantilla correspondiente al conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado es consistente con los datos de descripción, cada uno de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes se utiliza para maximizar una relación de contraste a ruido de los datos de formación de imágenes tridimensionales (34) que es consistente con los datos de plantilla correspondientes, cada uno de los conjuntos de parámetros de formación de imágenes comprende al menos dos de un voltaje del tubo de rayos X, un parámetro de filtro, y un número de proyección; y
 - f) controlar un tubo de rayos X (102), un módulo de filtro (104) y el detector de imágenes del sistema de tomografía computarizada (1) para ejecutar una operación de formación de imágenes tridimensionales según el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado para obtener los datos de formación de imágenes tridimensionales que son consistentes con los datos de descripción.
2. El procedimiento de formación de imágenes para el sistema de tomografía computarizada (1) según la reivindicación 1, que comprende además las siguientes etapas que se realizan después de la etapa e) y antes de la etapa f):
 - g1) ejecutar una operación de formación de imágenes bidimensionales para obtener una imagen de rayos X bidimensional probada (44) según el conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado, y mostrar la imagen de rayos X bidimensional probada (44); y
 - g2) recibir una operación de ajuste, y ajustar el conjunto de parámetros de formación de imágenes según la operación de ajuste;
 en el que la etapa f) está configurada para controlar el sistema de tomografía computarizada (1) para ejecutar la operación de formación de imágenes tridimensionales según el conjunto de parámetros de formación de imágenes ajustado.
3. El procedimiento de formación de imágenes para el sistema de tomografía computarizada (1) según la reivindicación 1, en el que la etapa f) comprende las siguientes etapas de:
 - f1) controlar el tubo de rayos X (102), el módulo de filtro (104), el detector de imágenes (106) y un bastidor móvil eléctrico (110) para ejecutar una operación de formación de imágenes bidimensionales para obtener una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales (30) que corresponden respectivamente a diferentes proyecciones angulares según el voltaje del tubo de rayos X, el parámetro de filtro, el número de proyección, un tiempo de exposición y un tamaño de punto focal efectivo del conjunto de parámetros de formación de imágenes seleccionado;

f2) ejecutar un procedimiento de reconstrucción en las imágenes de rayos X bidimensionales (30) para obtener una pluralidad de imágenes de corte (32); y
f3) ejecutar una visualización de imágenes tridimensionales en las imágenes de corte (32) para obtener los datos de formación de imágenes tridimensionales (34).

5

4. El procedimiento de formación de imágenes para el sistema de tomografía computarizada (1) según la reivindicación 1, que comprende además las siguientes etapas que se realizan después de la etapa a) y antes de la etapa f):

10

h1) medir un tipo de cuerpo real del objeto diana (2); y
h2) emitir una alarma o corregir el tipo de cuerpo de entrada de los datos de descripción si el tipo de cuerpo real no coincide con el tipo de cuerpo de entrada de los datos de descripción.

5. El procedimiento de formación de imágenes para el sistema de tomografía computarizada (1) según la

15 reivindicación 4, en el que la etapa h1) comprende las siguientes etapas de:

h11) capturar el objeto diana (2) para obtener una imagen real;
h12) reconocer un intervalo del objeto diana (2) en la imagen real; y
h13) calcular el tipo de cuerpo real del objeto diana (2) según el intervalo del objeto diana (2).

20

6. El procedimiento de formación de imágenes para el sistema de tomografía computarizada (1) según la reivindicación 4, en el que la etapa h1) está configurada para medir el tipo de cuerpo real del objeto diana (2) a través de un telémetro de infrarrojos, un telémetro de láser o un telémetro de ultrasonidos.

25

7. El procedimiento de formación de imágenes para el sistema de tomografía computarizada (1) según la reivindicación 1, que comprende además las siguientes etapas que se realizan después de la etapa a) y antes de la etapa f):

i1) ejecutar una operación de formación de imágenes bidimensionales en el objeto diana (2) para obtener una imagen de rayos X bidimensional probada y calcular una intensidad de la imagen de rayos X bidimensional probada;
i2) seleccionar una de una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales de plantilla según un grosor de cuerpo de entrada de los datos de descripción, y recuperar una intensidad de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla; y
i3) corregir el grosor del cuerpo de entrada de los datos de descripción si la intensidad de la imagen de rayos X bidimensional probada no coincide con una intensidad de la imagen de rayos X bidimensional de plantilla.

8. El procedimiento de formación de imágenes para el sistema de tomografía computarizada (1) según la reivindicación 1, que comprende además las siguientes etapas que se realizan después de la etapa c) y antes de la etapa f):

j1) ejecutar una operación de formación de imágenes bidimensionales en el objeto diana (2) para obtener una imagen de rayos X bidimensional probada;
j2) seleccionar una de una pluralidad de imágenes de rayos X bidimensionales de plantilla según una aplicación de entrada de los datos de descripción; y
j3) emitir una alarma si se determina que la imagen de rayos X bidimensional probada no coincide con la imagen de rayos X bidimensional de plantilla.

9. El procedimiento de formación de imágenes para el sistema de tomografía computarizada (1) según la reivindicación 1, que comprende, además:

k1) añadir los datos de plantilla a un modo de configuración;
k2) ejecutar una operación de formación de imágenes tridimensionales más de una vez en el objeto diana (2) para obtener una pluralidad de datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos según los conjuntos de parámetros de formación de imágenes, en los que el objeto diana (2) coincide con los datos de plantilla añadidos;
k3) configurar una región probada y una región de referencia de cada uno de la pluralidad de los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos;
k4) calcular una diferencia regional entre la región probada y la región de referencia de cada uno de la pluralidad de los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos; y
k5) hacer que el conjunto de parámetros de formación de imágenes corresponda a los datos de plantilla, en los

que el conjunto de parámetros de formación de imágenes correspondiente a los datos de formación de imágenes tridimensionales que tienen una diferencia regional más alta.

10. El procedimiento de formación de imágenes para el sistema de tomografía computarizada (1) según la reivindicación 9, en el que la etapa k2) está configurada para ejecutar la operación de formación de imágenes tridimensionales más de una vez según al menos dos de los diferentes voltajes del tubo de rayos X, el parámetro de filtro y el número de proyección.
11. El procedimiento de formación de imágenes para el sistema de tomografía computarizada (1) según la reivindicación 10, en el que la etapa k4) comprende las siguientes etapas:
 - k41) calcular un promedio de la imagen probada y una desviación estándar de la imagen probada de la región probada de cada uno de la pluralidad de los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos, y calcular una relación probada del promedio de la imagen probada con respecto a la desviación estándar de la imagen probada;
 - k42) calcular un promedio de la imagen de referencia y una desviación estándar de la imagen de referencia de la región probada de cada uno de la pluralidad de los datos de formación de imágenes tridimensionales candidatos, y calcular una relación de referencia del promedio de la imagen de referencia con respecto a la desviación estándar de la imagen de referencia; y
 - k43) calcular una diferencia entre la relación probada y la relación de referencia como la diferencia regional.

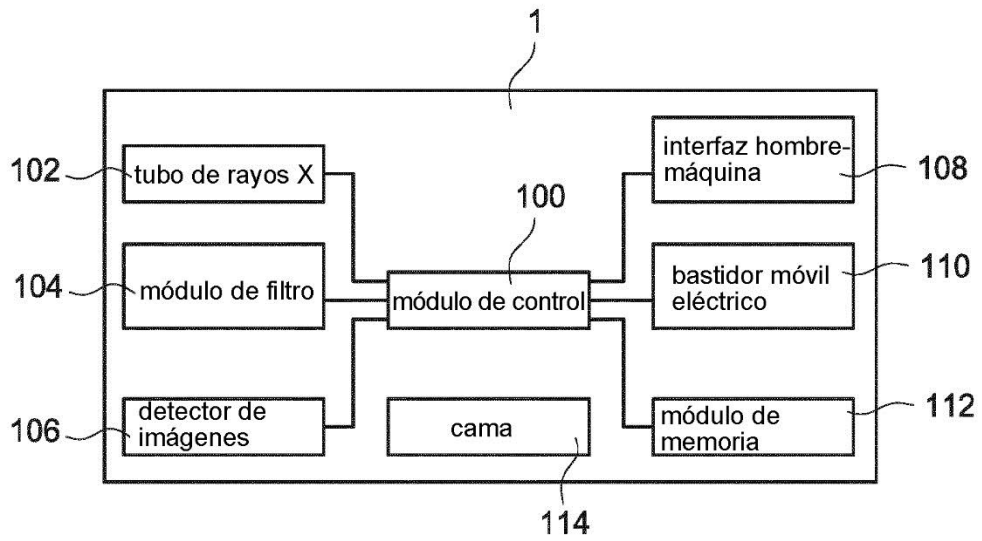


FIG.1A

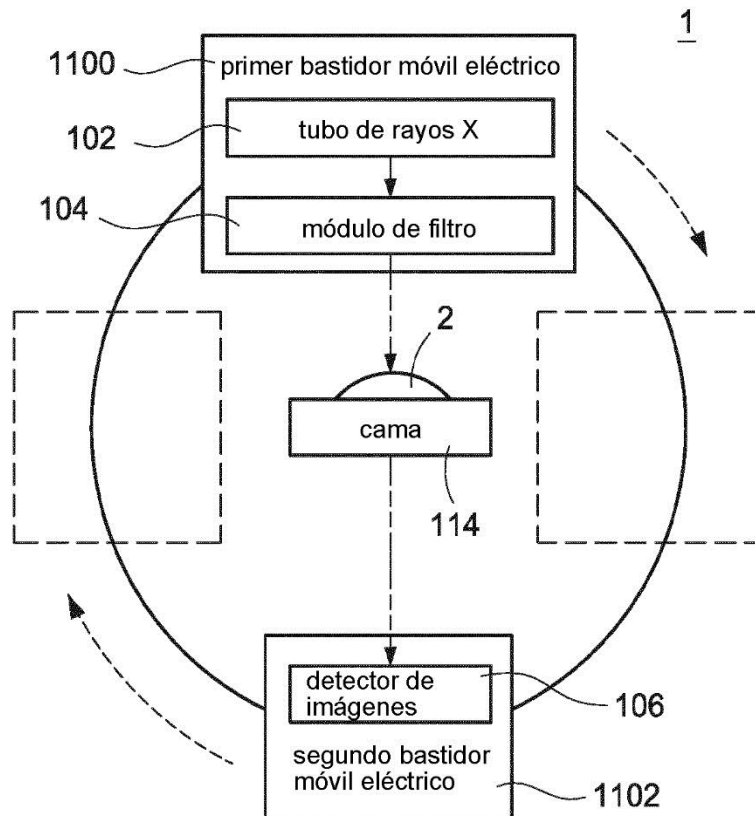


FIG.1B

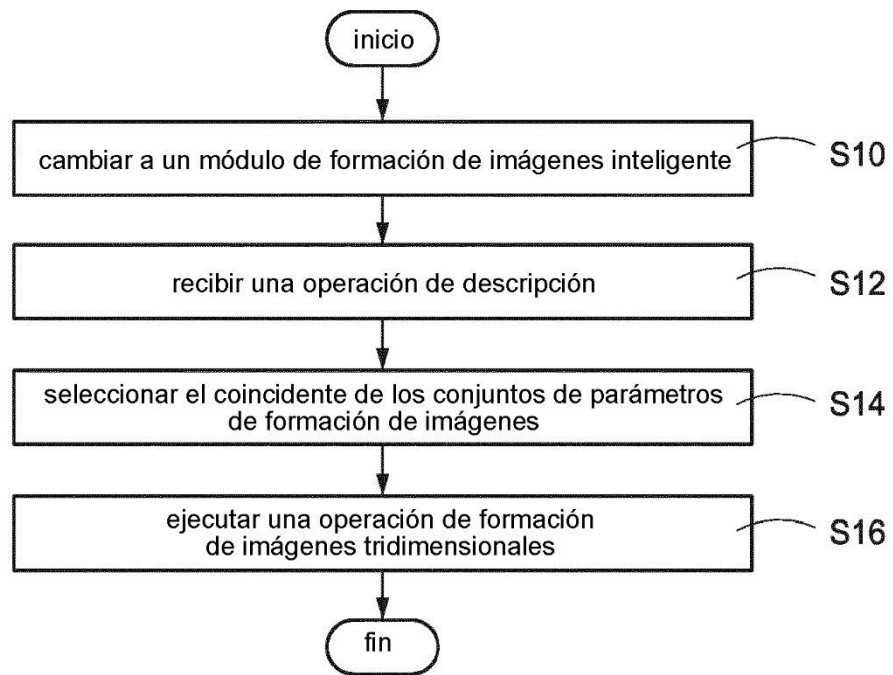


FIG.2

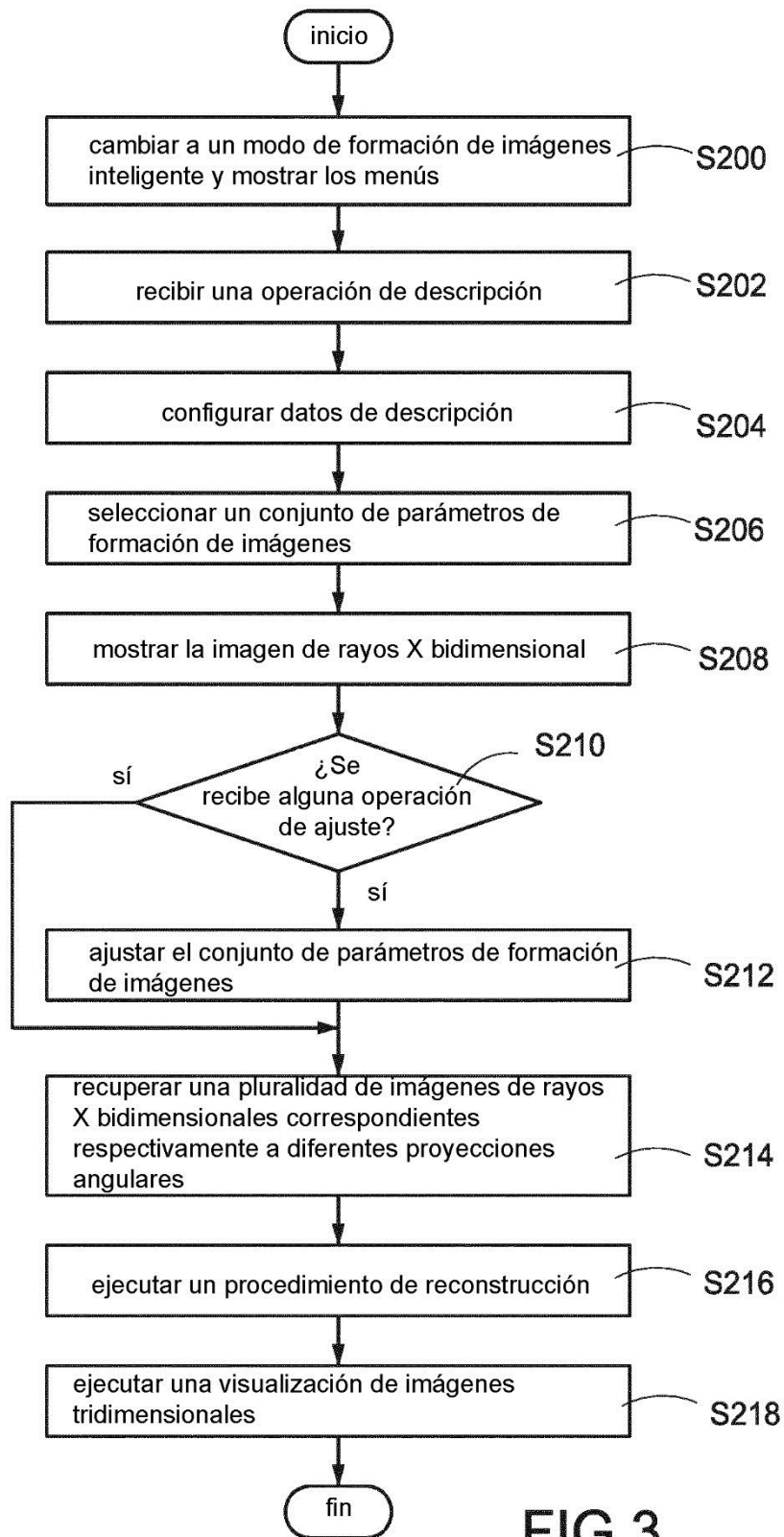


FIG.3

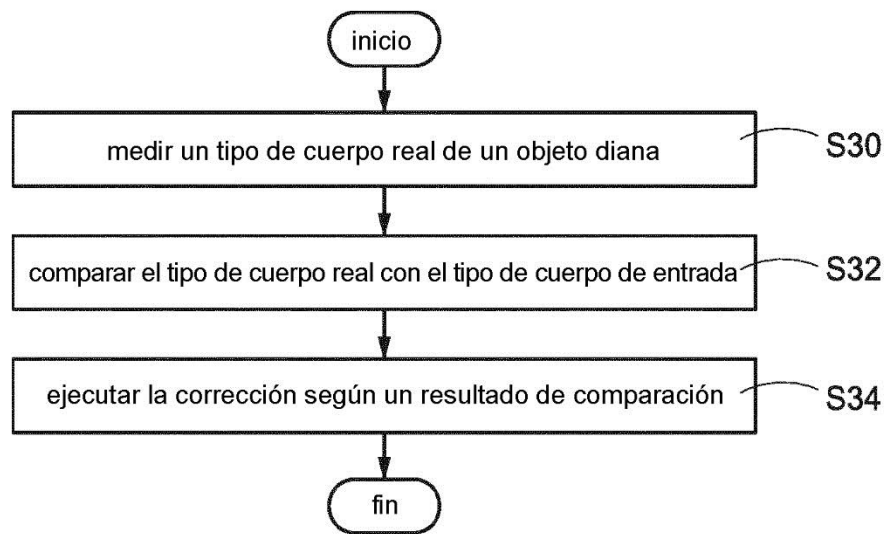


FIG.4

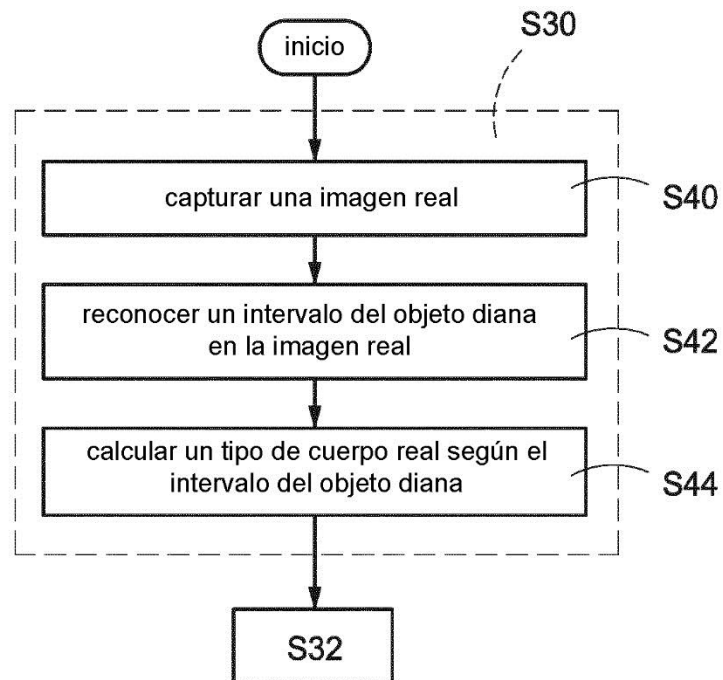


FIG.5

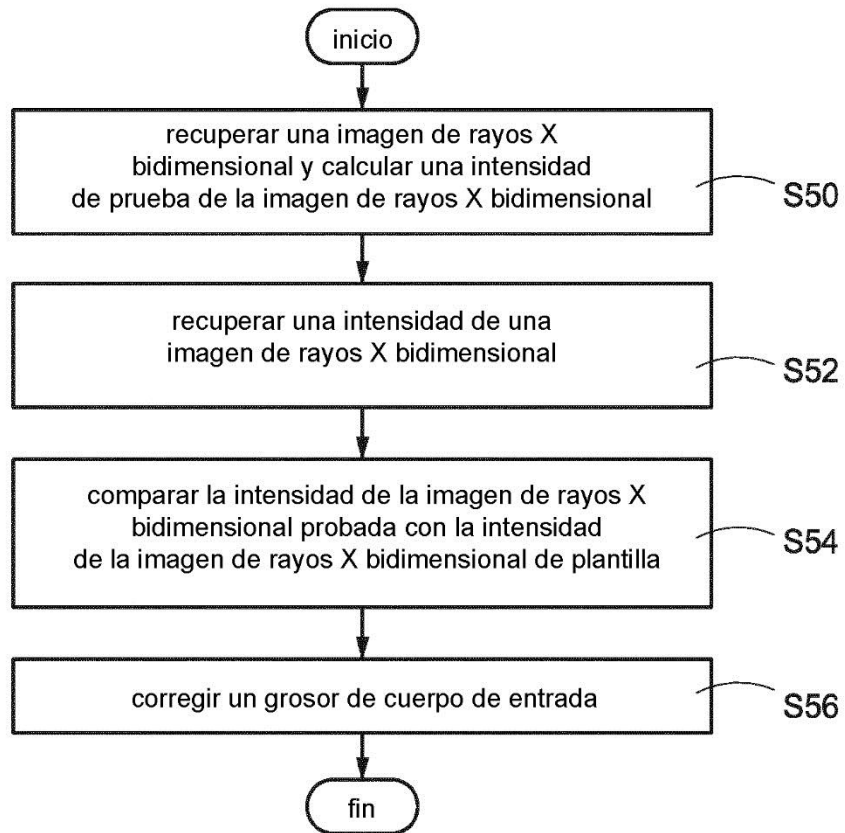


FIG.6

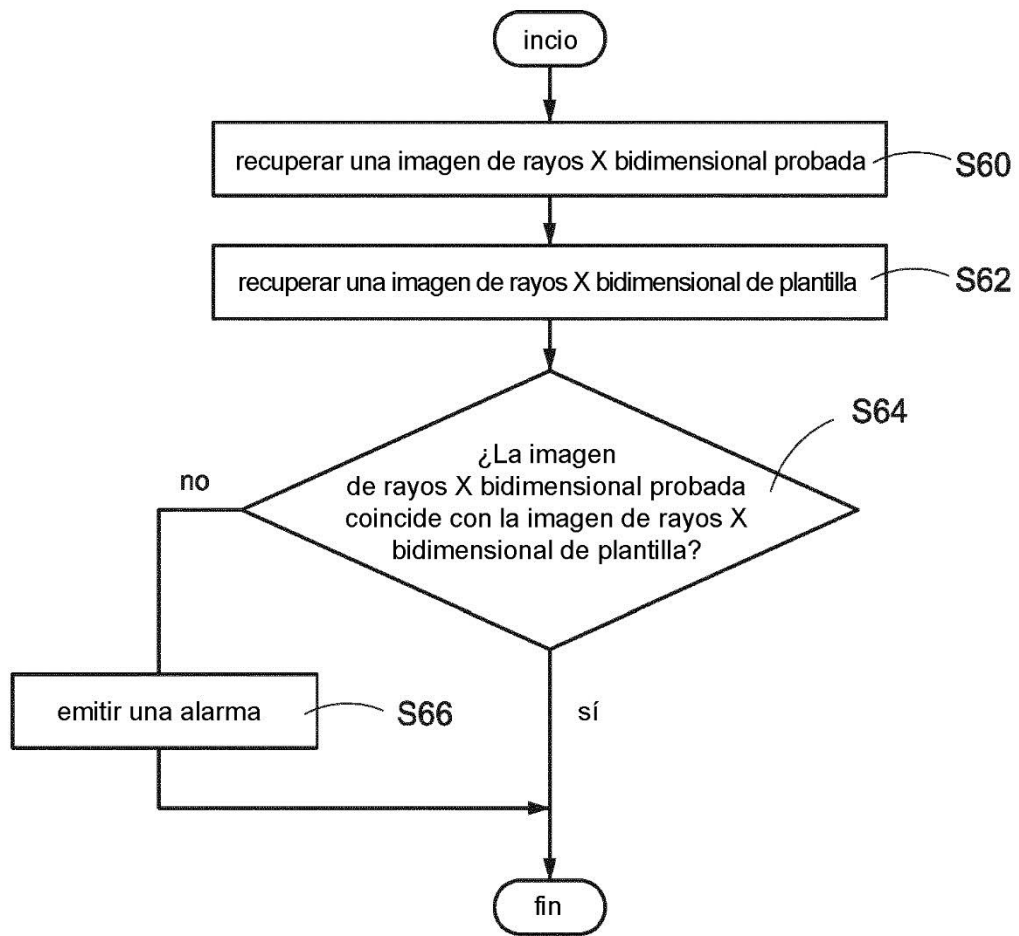


FIG.7

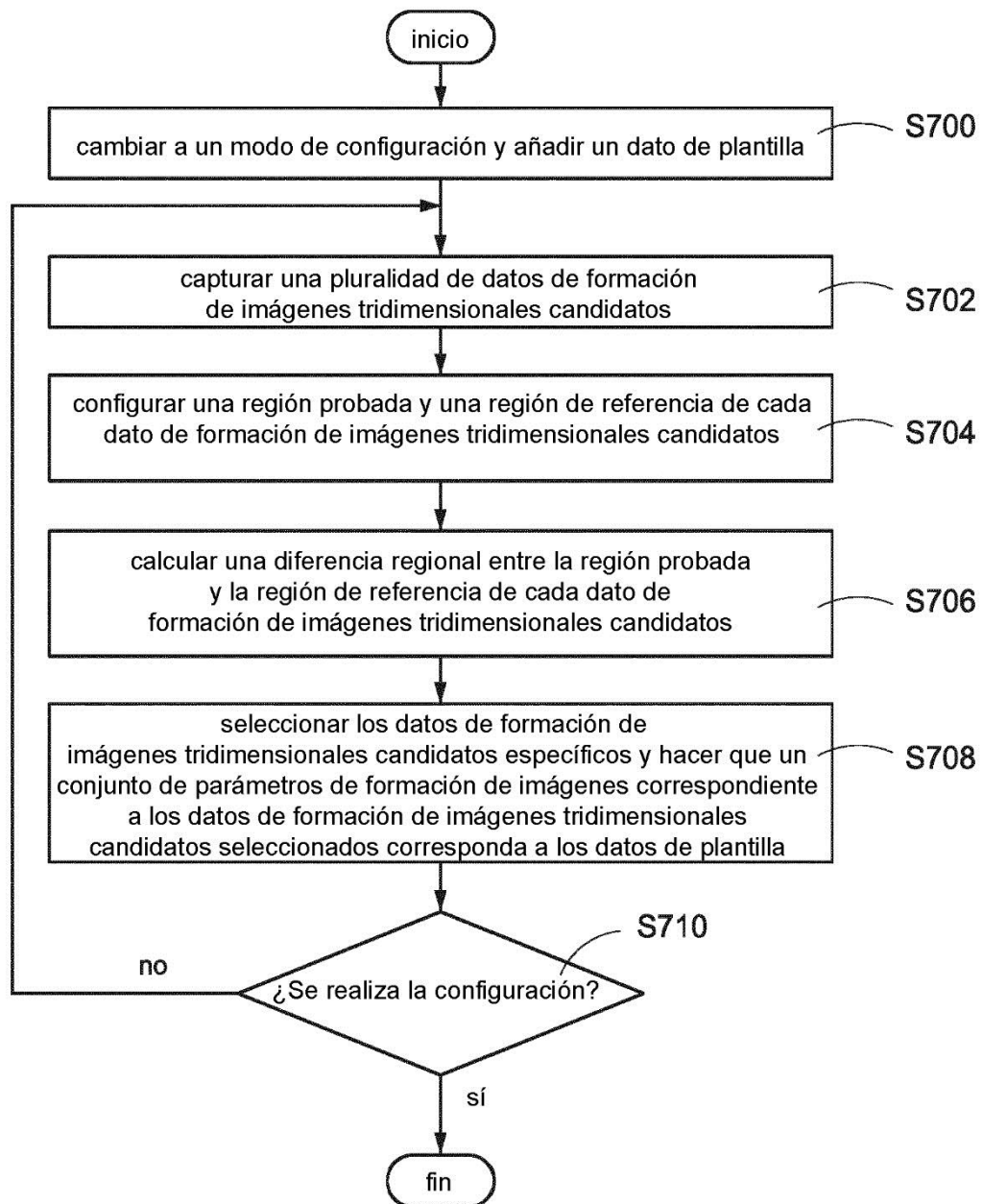


FIG.8

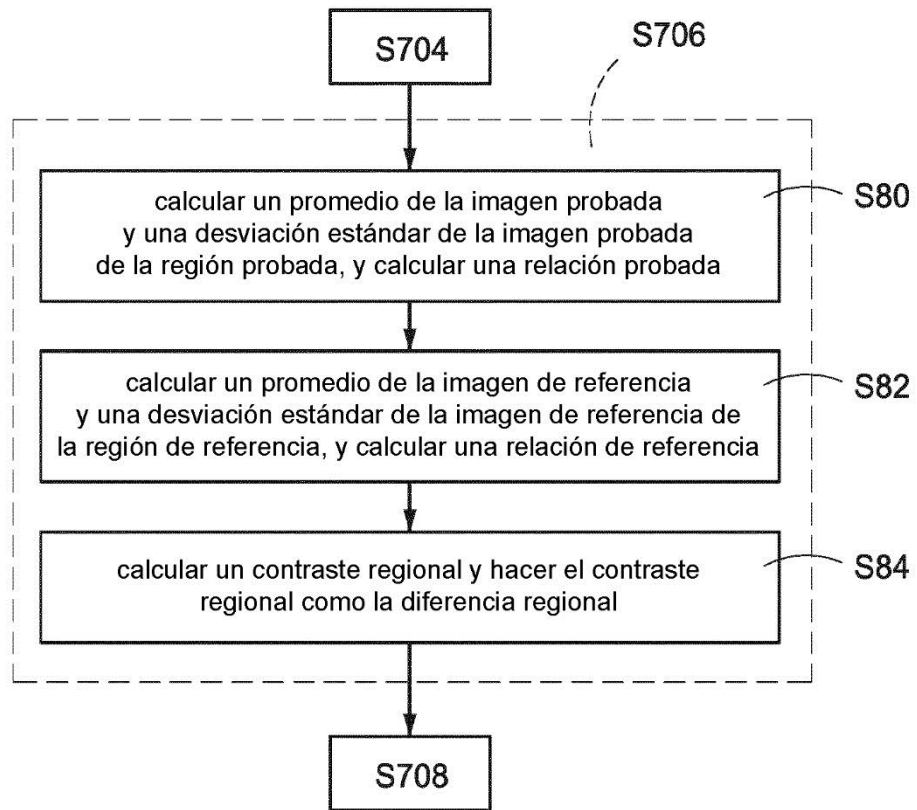


FIG.9

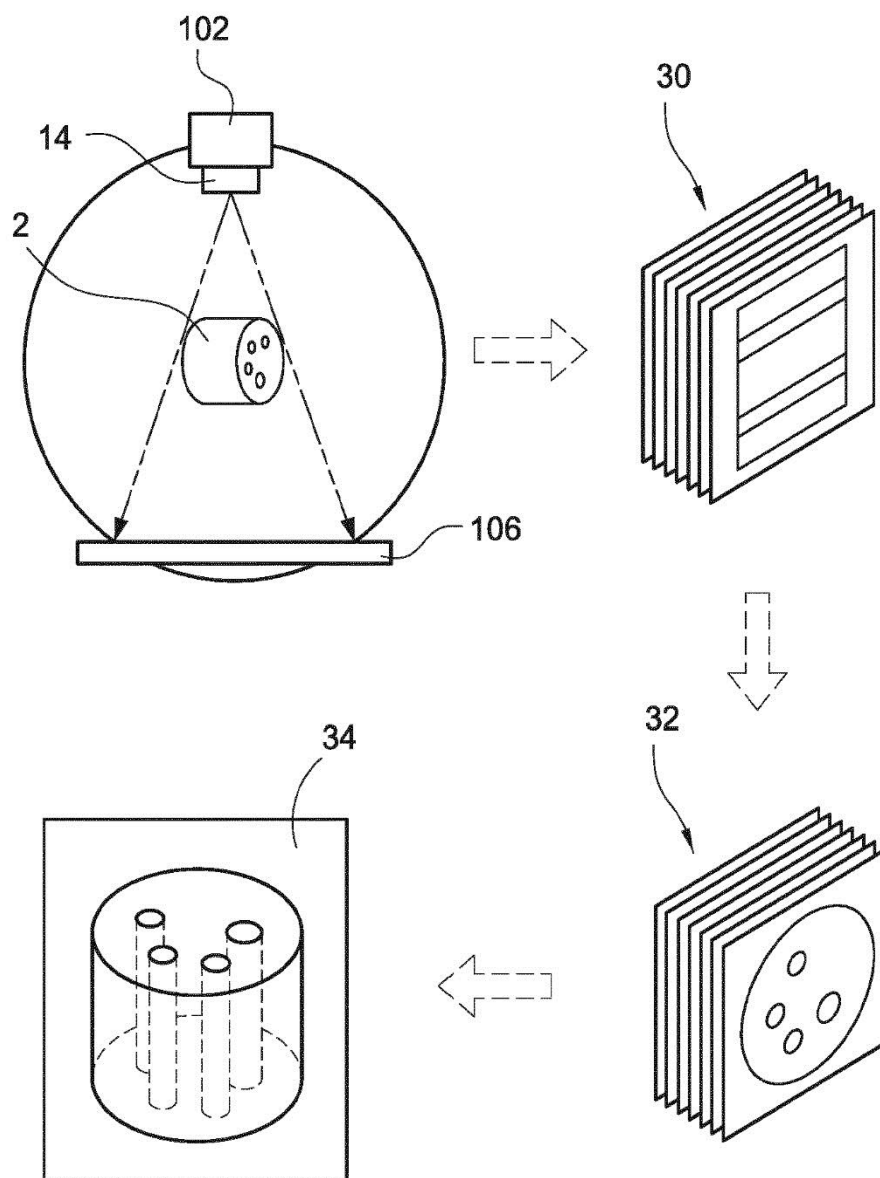
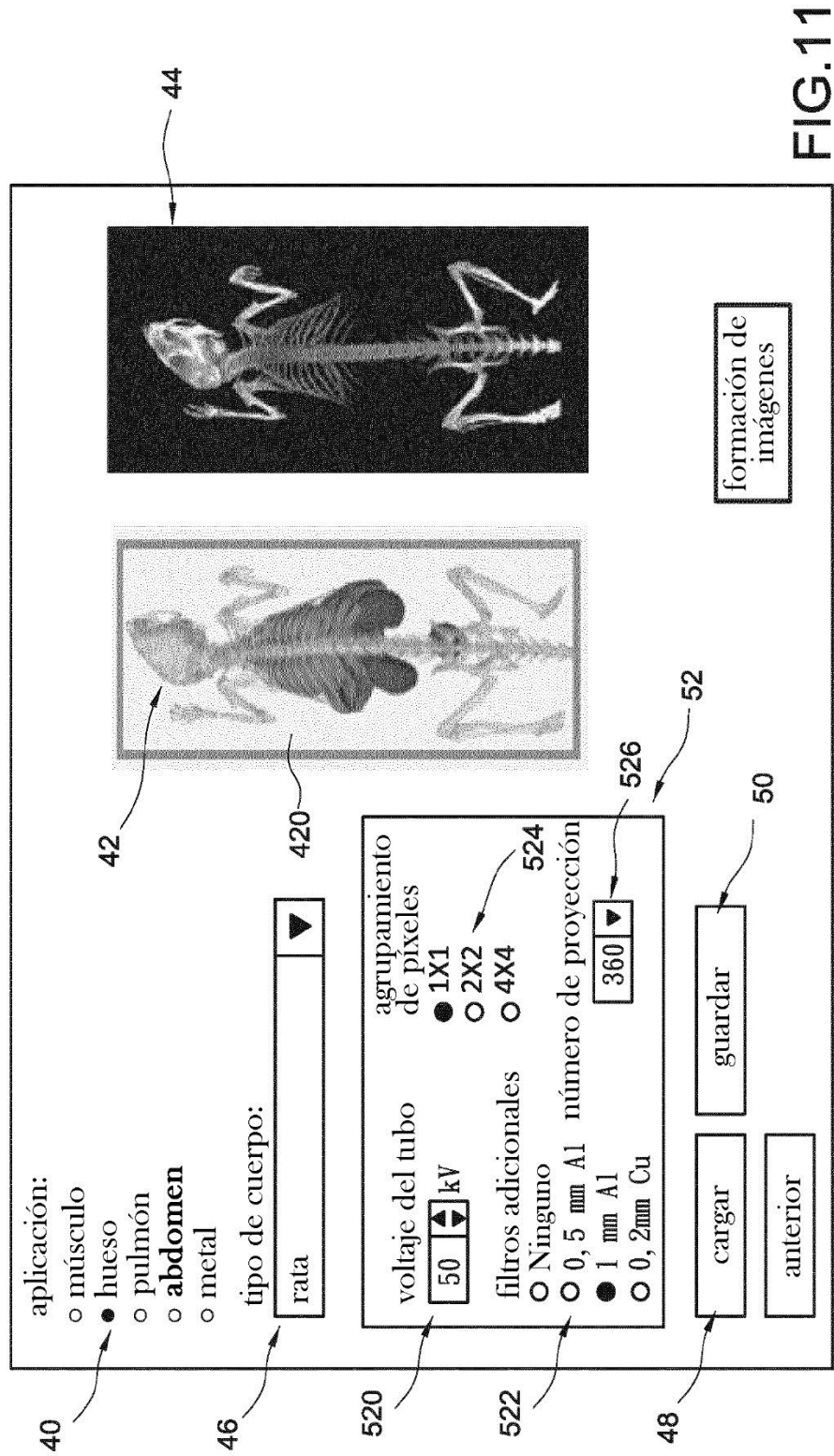


FIG.10



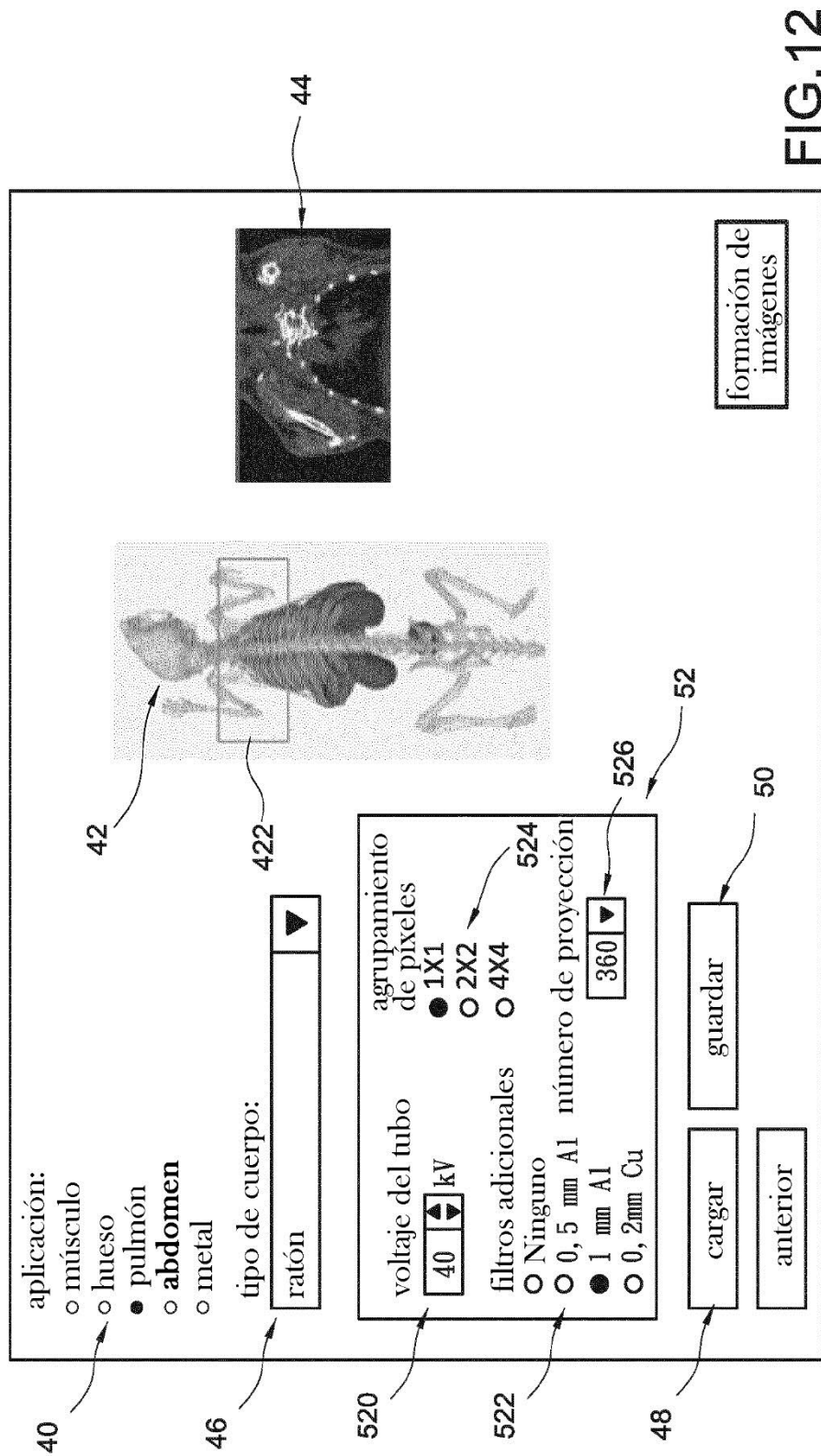


FIG.12