

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 563**

51 Int. Cl.:

**A61B 6/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2011 PCT/JP2011/066900**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2012 WO12014862**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2011 E 11812451 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2599438**

54 Título: **Asistente de evaluación**

30 Prioridad:

**30.07.2010 JP 2010172570**

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

**10.12.2019**

73 Titular/es:

**NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION,  
TOHOKU UNIVERSITY (50.0%)  
1-1, Katahira 2-chome, Aoba-ku  
Sendai-shi, Miyagi 980-8577, JP y  
MITAYA MANUFACTURING CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**CHIDA, KOICHI;  
KAGA, YUJI y  
YOKOUCHI, GORO**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 734 563 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**

Asistente de evaluación

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un asistente de evaluación y, especialmente, un asistente de evaluación adaptado para usarse para tomar una imagen de rayos X digital del mismo mediante la que se realiza la evaluación.

10 **Estado de la técnica**

El control de calidad (QC) o aseguramiento de calidad (QA) de un aparato de rayos X médico, o el mantenimiento de la calidad de imágenes de rayos X a un nivel requerido es muy importante. Además, los recientes aparatos de rayos X tienen excelentes rendimientos, por ejemplo, son de uso extendido aparatos de rayos X que incluyen detectores de panel plano con amplios intervalos dinámicos.

Dichos aparatos de rayos X que tienen excelentes rendimientos se tienen que comprobar en detalle cada día. Considerando el hecho de que es necesario comprobar el aparato de rayos X cada día, se prefiere que pueda realizarse fácilmente una operación de comprobación del mismo. Como asistente de evaluación que pueda realizar fácilmente dicha operación de comprobación, hay un simulador de imagen digital conocido propuesto por Oda *et al.* (véase documento que no es patente 1).

Usando el simulador de imagen digital de Oda *et al.*, puede evaluarse la resolución espacial o la resolución de contraste de una imagen de rayos X digital.

Mientras tanto, cuando se divide a grandes rasgos un cuerpo humano desde el punto de vista de diferencias de relaciones de absorción de rayos X, puede clasificarse en tres partes incluyendo una parte de alta absorción de rayos X tal como un hueso, una parte de absorción intermedia de rayos X tal como un órgano interno o un tejido blando y una parte de baja absorción de rayos X tal como un pulmón (órgano neumático).

Sin embargo, en el caso donde se usa el simulador de imagen digital de Oda *et al.*, hay un problema de que puede evaluarse la calidad de imagen de una única imagen de rayos X para una parte de absorción de rayos X, pero no pueden evaluarse de una vez calidades de imagen de una imagen de rayos X para partes de absorción de rayos X que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X.

Además, el Ministro de Salud, Trabajo y Bienestar de Japón notificó la ordenanza que define el control de seguridad de equipos médicos el 30 de marzo de 2007. Por lo tanto, cada vez es de mayor importancia el control de la calidad y el aseguramiento de la calidad de los aparatos de rayos X.

Por estas razones, hay una demanda de desarrollo de un asistente de evaluación (simulador) que pueda evaluar fácilmente las calidades de las imágenes de una imagen de rayos X para las partes de absorción de rayos X que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X (detectabilidad de lesión de imitación) de una vez. Ejemplos adicionales de documentos de la técnica anterior relacionados pueden encontrarse en el documento de patente n.º US 5416816 que se refiere a una calibración para la normalización de imágenes tomadas con radiación de rayos X, y n.º US 6694047 que divulga un sistema para la evaluación automatizada de los parámetros del sistema de rayos X. Pueden encontrarse ejemplos adicionales en las solicitudes de patente japonesa n.º 2002/291729, n.º 06090941, y n.º 2004/245623.

50 **Documento de la técnica anterior**

**Documento de patente**

Documento que no es patente 1: Establishment and standardization of a quality assurance program for computed radiography systems (informe del grupo de investigación científico) Japanese Journal of Radiological Technology 59(1),

Documento de patente 1: US 5416816, 16 de mayo de 1995, Boston Test Tool Co [US].

Documento de patente 2: US 6694047, 17 de febrero de 2004, Gen Electric [US].

Documento de patente 3: JP 2002291729, 8 de octubre de 2002, Fuji Photo Film Co., Ltd.

60 Documento de patente 4: JP 06090941, 5 de abril de 1994, Fuji Photo Film Co., Ltd.

Documento de patente 5: JP 2004245623, 2 de septiembre de 2004, Fuji Photo Film Co., Ltd.

**Objeto de la invención**

65 **Problema a resolver por la invención**

Un objeto de la presente invención es proporcionar un asistente de evaluación que pueda usarse como simulador (lesión de imitación) cuando se toma una imagen de rayos X digital de la misma y después se realiza la evaluación mediante la imagen de rayos X digital, y especialmente un asistente de evaluación que pueda usarse para evaluar fácilmente las calidades de la imagen de una imagen de rayos X digital para partes de absorción de rayos X que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X de una vez.

**Medio para resolver el problema**

Para ayudar a conseguir el objeto, la presente invención puede incluir los siguientes elementos (1) a (16). Sin embargo, se destaca que el alcance de la invención se define por las reivindicaciones.

(1) Un asistente de evaluación adaptado para usarse para tomar una imagen de rayos X digital de la misma, en la que la evaluación se realiza mediante la imagen de rayos X digital, comprendiendo el asistente de evaluación:

un cuerpo de tipo placa que incluye una pluralidad de regiones que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X; y  
 cuerpos de tipo bloque provistos en el cuerpo de tipo placa para que correspondan con la pluralidad de regiones, respectivamente, incluyendo cada cuerpo de tipo bloque una pluralidad de subregiones que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X.

(2) El asistente de evaluación de acuerdo con el elemento anterior (1), en el que el grosor y/o los materiales constituyentes de la pluralidad de regiones del cuerpo de tipo placa son diferentes entre sí, de modo que estas regiones tienen las diferentes relaciones de absorción de rayos X.

(3) El asistente de evaluación de acuerdo con el elemento anterior (1) o (2), en el que el cuerpo de tipo placa se forma laminando placas que tienen diferentes tamaños planos juntas, y en el que el grosor de la pluralidad de regiones del cuerpo de tipo placa son diferentes entre sí debido a diferencias del número de placas contenidas en la misma, de modo que estas regiones tienen las diferentes relaciones de absorción de rayos X.

(4) El asistente de evaluación de acuerdo con el elemento anterior (3), en el que las formas planas de la pluralidad de placas son diferentes entre sí.

(5) El asistente de evaluación de acuerdo con uno cualquiera de los elementos anteriores (1) a (4), en el que el cuerpo de tipo placa se forma de un material que contiene cobre como componente principal del mismo.

(6) El asistente de evaluación de acuerdo con uno cualquiera de los elementos anteriores (1) a (5), en el que el grosor y/o los materiales constituyentes de la pluralidad de subregiones de cada cuerpo de tipo bloque son diferentes entre sí, de modo que estas subregiones tienen las diferentes relaciones de absorción de rayos X.

(7) El asistente de evaluación de acuerdo con uno cualquiera de los elementos anteriores (1) a (6), en el que un material constituyente de cada cuerpo de tipo bloque es diferente de un material constituyente del cuerpo de tipo placa.

(8) El asistente de evaluación de acuerdo con el elemento anterior (7), en el que una relación de absorción de rayos X del material constituyente de cada cuerpo de tipo bloque es inferior a una relación de absorción de rayos X del material constituyente del cuerpo de tipo placa.

(9) El asistente de evaluación de acuerdo con uno cualquiera de los elementos anteriores (1) a (8), en el que cada cuerpo de tipo bloque se forma de un material que contiene aluminio, polimetilmetacrilato, poliestireno, polipropileno, carbono o dos o más de los mismos como componente principal del mismo.

(10) El asistente de evaluación de acuerdo con uno cualquiera de los elementos anteriores (1) a (9), que comprende además ensamblajes de cables provistos en el cuerpo de tipo placa para que correspondan con la pluralidad de regiones, respectivamente, incluyendo cada ensamblaje de cables una pluralidad de varillas de cable dispuestas a intervalos sustancialmente uniformes.

(11) El asistente de evaluación de acuerdo con el elemento anterior (10), en el que las áreas de sección transversal de la pluralidad de varillas de cable incluida en cada ensamblaje de cables son diferentes entre sí.

(12) El asistente de evaluación de acuerdo con el elemento anterior (10) u (11), en el que una forma plana del cuerpo de tipo placa es una forma cuadrangular, y cada ensamblaje de cables se proporciona de modo que la pluralidad de varillas de cable incluidas en el mismo, estén inclinadas con respecto a un lado del cuerpo de tipo placa.

(13) El asistente de evaluación de acuerdo con uno cualquiera de los elementos anteriores (10) a (12), en el que

cada varilla de cable se forma de un material que contiene hierro, carbono, silicio, manganeso o dos o más de los mismos como componente principal del mismo.

5 (14) El asistente de evaluación de acuerdo con uno cualquiera de los elementos anteriores (10) a (13), en el que cada ensamblaje de cables se forma fijando firmemente la pluralidad de varillas de cable a un material de lámina.

10 (15) El asistente de evaluación de acuerdo con el elemento anterior (14), en el que una relación de absorción de rayos X de un material constituyente del material de lámina es inferior a las relaciones de absorción de rayos X de los materiales constituyentes del cuerpo de tipo placa y cada varilla de cable.

(16) El asistente de evaluación de acuerdo con el elemento anterior (14) o (15), en el que el material de lámina se forma a partir de un material de base fibroso de papel en que se impregna resina epoxi.

### 15 **Efectos de la invención**

De acuerdo con la presente invención, las calidades de las imágenes de una imagen de rayos X para una pluralidad de partes de absorción de rayos X que tienen diferente relación en la absorción de rayos X pueden evaluarse fácil y fiablemente de una vez.

### 20 **Descripción de las figuras**

La figura 1 es una vista en planta que muestra una realización de un asistente de evaluación de la presente invención.

25 La figura 2(a) es una vista en planta que muestra una estructura del asistente de evaluación mostrado en la figura 1, en que se muestran tres placas de un cuerpo de tipo placa de una manera desensamblada por motivos de claridad.

30 La figura 2(b) es una vista lateral que muestra la estructura del cuerpo de tipo placa del asistente de evaluación mostrado en la figura 1.

La figura 3(a) es una vista en planta que muestra una estructura de cada cuerpo de tipo bloque provisto en el cuerpo de tipo placa del asistente de evaluación mostrado en la figura 1.

35 La figura 3(b) es una vista lateral que muestra la estructura de cada cuerpo de tipo bloque del asistente de evaluación mostrado en la figura 1.

La figura 4 es una vista en planta que muestra una estructura de cada ensamblaje de cables provisto en el cuerpo de tipo placa del asistente de evaluación mostrado en la figura 1.

40

### **Descripción detallada de la invención**

A partir de ahora en este documento, se hará una descripción detallada sobre un asistente de evaluación de la presente invención basándose en una realización preferida descrita en los dibujos adjuntos.

45 La figura 1 es una vista en planta que muestra una realización de un asistente de evaluación de la presente invención. La figura 2(a) es una vista en planta que muestra una estructura del asistente de evaluación mostrado en la figura 1, en que se muestran tres placas de un cuerpo de tipo placa de una manera desensamblada por motivos de claridad, la figura 2(b) es una vista lateral que muestra la estructura del cuerpo de tipo placa del asistente de evaluación mostrado en la figura 1, la figura 3(a) es una vista en planta que muestra una estructura de cada cuerpo de tipo bloque provisto en el cuerpo de tipo placa del asistente de evaluación mostrado en la figura 1, la figura 3(b) es una vista lateral que muestra la estructura de cada cuerpo de tipo bloque del asistente de evaluación mostrado en la figura 1, y la figura 4 es una vista en planta que muestra una estructura de cada ensamblaje de cables provisto en el cuerpo de tipo placa del asistente de evaluación mostrado en la figura 1.

55 Un asistente de evaluación (simulador) 1 mostrado en la figura 1 se usa para tomar una imagen de rayos X digital (a partir de ahora en este documento, simplemente mencionada como "imagen de rayos X") del mismo mediante el que se realiza la evaluación cuando tienen que comprobarse las condiciones de un aparato de rayos X usado para tomar la imagen de rayos X.

60 Después de colocar el asistente de evaluación 1 en el aparato de rayos X, se toma una imagen de rayos X del asistente de evaluación 1 por el aparato de rayos X. Si la imagen de rayos X no tiene las calidades de imagen requeridas, se determina la condición del aparato de rayos X como inusual y, por lo tanto, puede ajustarse apropiadamente. Esto hace posible que el aparato de rayos X proporcione de forma constante una imagen de rayos X que tiene calidades de imagen requeridas (resolución). Por lo tanto, es posible evitar de forma fiable la aparición de accidentes médicos por malas imágenes de rayos X. Como resultado, llega a ser posible diagnosticar y

65

tratar enfermedades de forma precisa.

El asistente de evaluación 1 tiene un sustrato (cuerpo de tipo placa) 2 y una pluralidad de miembros seriados (cuerpos de tipo bloque) 31 a 33 y una pluralidad de cuadros de cables (ensamblajes de cables) 41 a 43 provistos en el sustrato 2, respectivamente.

Una forma plana completa del sustrato 2 es una forma cuadrangular (en esta realización, una forma sustancialmente cuadrada). Como se muestra en las figuras 1 y 2, este sustrato 2 se forma laminando una pluralidad de (en esta realización, tres) placas 21 a 23 juntas. A este respecto, en la figura 2(a), estas tres placas 21 a 23 se muestran de una manera desensamblada por motivos de claridad.

Además, los tamaños planos de las placas 21 a 23 son diferentes entre sí. De acuerdo con dicha estructura, el sustrato 2 incluye una región A formada por solapamiento de tres placas 21 a 23, una región B formada por solapamiento de dos placas 21 y 22 y una región C formada por una placa 21. Por lo tanto, como se muestra en la figura 2(b), el grosor de las regiones A a C son diferentes entre sí debido a diferencias del número de placas 21 a 23 contenidas en las mismas. Como resultado, la región A tiene el grosor de "TA", la región B tiene el grosor de "TB" y la región C tiene el grosor de "TC", respectivamente.

En esta realización, las placas 21 a 23 se forman del mismo material. Como resultado, las regiones A a C tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X, respectivamente. La región A tiene una relación de absorción de rayos X máxima ajustando el grosor "TA" de la misma a un valor máximo, la región C tiene una relación de absorción de rayos X mínima ajustando el grosor "TC" de la misma a un valor mínimo, y la región B tiene una relación de absorción de rayos X media entre la relación de absorción de rayos X de la región A y la relación de absorción de rayos X de la región C ajustando el grosor "TB" de la misma a un valor entre el grosor "TA" de la región A y el grosor "TC" de la región C, respectivamente.

De acuerdo con dicha estructura, la región A puede considerarse una parte de alta absorción de rayos X de un cuerpo humano tal como un hueso, la región B puede considerarse una parte de absorción intermedia de rayos X tal como un órgano interno o un tejido blando y la región C puede considerarse una parte de baja absorción de rayos X tal como un pulmón (órgano neumático), respectivamente. Por lo tanto, usando dicho asistente de evaluación 1, pueden evaluarse las calidades de la imagen de una imagen de rayos X para las tres partes de absorción de rayos X incluyendo la parte de alta absorción de rayos X, la parte de absorción intermedia de rayos X y la parte de baja absorción de rayos X de una vez y, por tanto, esto es ventajoso.

Además, se prefiere que el sustrato 2 (es decir, las placas 21 a 23) esté constituido de un material que tiene una relación de absorción de rayos X relativamente alta, por ejemplo, un material que contiene cobre, tungsteno, plomo, titanio, hierro, acero inoxidable, estaño o similares como componente principal del mismo. Entre ellos, se prefiere que el sustrato 2 esté constituido del material que contiene cobre como componente principal del mismo. Esto porque el cobre es comparativamente barato y tiene buena capacidad de trabajo y excelente seguridad para un organismo vivo.

El grosor de las regiones A a C no está limitado a valores específicos siempre que se ajusten de modo que las regiones A a C tengan diferentes relaciones de absorción de rayos X predeterminadas. En el caso en el que el sustrato 2 está constituido de cobre, el grosor de las regiones A a C se ajusta preferiblemente a los siguientes valores, respectivamente. Concretamente, el grosor "TA" de la región A está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,5 a 7 mm, y más preferiblemente en el intervalo de 1 a 5 mm. El grosor "TB" de la región B está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,1 a 5 mm, y más preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,5 a 3 mm. El grosor "TC" de la región C está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,005 a 3 mm, y más preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,1 a 2 mm.

En esta realización, las relaciones de absorción de rayos X de las regiones A a C se ajustan a los diferentes valores cambiando el grosor del sustrato 2 (es decir, el grosor de las regiones A a C). Sin embargo, las relaciones de absorción de rayos X de las regiones A a C pueden ajustarse a los diferentes valores cambiando los materiales constituyentes de las mismas, o cambiando el grosor de las mismas, así como los materiales constituyentes de las mismas. A este respecto, en el caso donde las relaciones de absorción de rayos X de las regiones A a C se ajustan a los diferentes valores cambiando los materiales constituyentes de las mismas, el grosor total del sustrato 2 puede ajustarse a un valor constante. Esto hace posible obtener un asistente de evaluación 1 que tiene un grosor más delgado.

Además, las formas planas de la pluralidad de placas 21 a 23 son diferentes entre sí. Específicamente, como se muestra en la figura 2(a), la forma plana de la placa 21 es una forma cuadrada para que corresponda con una forma exterior del sustrato 2, la forma plana de la placa 22 es una forma tal que se corta una parte de la forma rectangular, y la forma plana de la placa 23 es una forma aproximadamente de tipo L, respectivamente. Esto hace posible disponer apropiadamente los miembros seriados 31 a 33 y los cuadros de cables 41 a 43 en el sustrato 2, evitando al mismo tiempo que estos miembros (es decir, los miembros seriados 31 a 33 y los cuadros de cables 41 a 43) interfieran espacialmente entre sí.

- 5 Como estos miembros están dispuestos apropiadamente en el asistente de evaluación 1, hay un efecto de que puede evitarse adecuadamente la aparición de artefacto, que se generaría debido al reflejo difuso de rayos X en cada uno de los miembros, cuando se toma una imagen de rayos X del asistente de evaluación 1. Además, de acuerdo con dicha disposición, hay también un efecto de que puede mostrarse esquemáticamente una relación posicional aproximada entre partes que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X (una parte vertebral torácica mediastínica, una parte del corazón y una parte del campo pulmonar) en un frontal de tórax real de un cuerpo humano.
- 10 Un tamaño plano de la placa 21 se ajusta preferiblemente a un valor dependiendo del tamaño del detector del aparato de rayos X, por ejemplo, a un valor de aproximadamente 200 mm x 200 mm.
- 15 En dicho sustrato (cuerpo de tipo placa) 2, el miembro seriado (cuerpo de tipo bloque) 31 se proporciona en la región A, el miembro seriado 32 se proporciona en la región B y el miembro seriado 33 se proporciona en la región C, respectivamente. Cada uno de los miembros seriados 31 a 33 se fija firmemente al sustrato 2 usando un método tal como un método de soldadura, un método de fusión o un método de unión usando un agente adhesivo.
- 20 Cada uno de los miembros seriados 31 a 33 se usa principalmente para evaluar la resolución del contraste de la imagen de rayos X obtenida para cada una de las regiones A a C que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X. A este respecto, como estos miembros seriados 31 a 33 tienen casi la misma estructura, a partir de ahora en este documento el miembro seriado 31 se describirá de forma representativa.
- 25 El miembro seriado 31 se forma a partir de un material de placa que tiene una forma plana que es una forma rectangular y una forma lateral que es una forma escalonada (véase la figura 3). De acuerdo con dicha estructura, el miembro seriado 31 incluye una pluralidad de subregiones 311 a 317 dispuestas a lo largo de una dirección longitudinal del mismo y que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X.
- 30 En esta realización, un grosor "t1" de la subregión 311 es mínimo, el grosor de las subregiones 312 a 317 aumentan desde la subregión 312 hacia la subregión 317 y un grosor "t17" de la subregión 317 es máximo. Debido a estos diferentes grosores, la relación de absorción de rayos X de la subregión 311 es mínima, las relaciones de absorción de rayos X de las subregiones 312 a 317 aumentan gradualmente desde la subregión 312 hacia la subregión 317 y la relación de absorción de rayos X de la subregión 317 es máxima.
- 35 Por lo tanto, en el caso donde el asistente de evaluación 1 se irradia con rayos X que tiene intensidad relativamente alta, los rayos X probablemente pasan a través de todas las subregiones 311 a 317 de modo que el miembro seriado 31 no se observa claramente en la imagen de rayos X obtenida. Con la intensidad disminuida de rayos X, las subregiones 311 a 317 llegan a observarse gradual y claramente en la imagen de rayos X obtenida en el orden de sus relaciones de absorción de rayos X altas desde la subregión 317.
- 40 Por ejemplo, en el caso donde la subregión 315 no se observa claramente en una zona de la imagen de rayos X correspondiente a la región A del sustrato 2 incluso si el asistente de evaluación 1 se irradia con rayos X que tiene una intensidad tal que las subregiones 315 a 317 tienen que observarse claramente, esto significa que la intensidad de los rayos X es mayor que una intensidad predeterminada de las mismas (o se produce cambio de sensibilidad del detector del aparato de rayos X). De esta manera, puede determinarse que el ajuste del aparato de rayos X es necesario.
- 45 El miembro seriado 32 incluye subregiones 321 a 329 que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X, y las subregiones 321 a 329 tienen diferente grosor de "t21" a "t29", respectivamente. El miembro seriado 33 incluye subregiones 331 a 337 que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X, y las subregiones 331 a 337 tienen diferentes grosores de "t31" a "t37", respectivamente.
- 50 Además, siete orificios de paso 34 se forman respectivamente a través del miembro seriado 31 para que correspondan a las subregiones 311 a 317. Cuando el miembro seriado 31 se proporciona en el sustrato 2, una superficie del sustrato 2 se expone desde el miembro seriado 31 a través de los orificios 34. Por lo tanto, dentro de la región A, la transmitancia de rayos X de una parte correspondiente a cada orificio de paso 34 llega a ser igual a la de una parte circundante del miembro seriado 31, es decir, la transmitancia de rayos X de una zona del sustrato 2 donde el miembro seriado 31 no se proporciona. Llega a ser fácil de confirmar un grado de imagen del miembro seriado 31 (cada una de las subregiones 311 a 317) en la imagen de rayos X).
- 55 Además, puede proporcionarse una parte convexa en cada una de las subregiones 311 a 317 en lugar del orificio de paso 34. Esto hace posible diferenciar las relaciones de absorción de rayos X entre una parte donde se proporciona la parte convexa y otra parte.
- 60 Además, se prefiere que un material constituyente del miembro seriado 31 sea diferente de un material constituyente del sustrato 2, y es más preferido que una relación de absorción de rayos X del material constituyente del miembro seriado 31 sea inferior a una relación de absorción de rayos X del material constituyente del sustrato 2. Esto hace
- 65

## ES 2 734 563 T3

posible evitar que el propio miembro seriado 31 (32 o 33) interfiera con la evaluación de la resolución de contraste de la imagen de rayos X para la región A (B o C).

5 Concretamente, se prefiere que el miembro seriado 31 se forme, por ejemplo, de aluminio, carbono o un material que se ejemplificará a continuación en relación con un material de lámina 44. En particular, se prefiere que el miembro seriado 31 se forme de un material que contiene aluminio, polimetilmetacrilato, poliestireno, polipropileno, carbono, o dos o más de ellos como componente principal del mismo.

10 Esto es porque estos materiales tienen bajas relaciones de absorción de rayos X, son relativamente baratos y tienen superior capacidad de trabajo. A este respecto, en el caso donde estos materiales se usan en combinación, el miembro seriado 31 puede formarse de una mezcla de los materiales anteriores, o puede formarse laminando materiales de base cada uno formado de uno de los materiales anteriores juntos.

15 Los grosores "t11" a "t17" de las subregiones 311 a 317 no están limitados a valores específicos siempre que se ajusten de modo que las subregiones 311 a 317 tengan diferentes relaciones de absorción de rayos X predeterminadas. En el caso donde el miembro seriado 31 se forma de aluminio, el grosor de cada una de las subregiones 311 a 317 se ajustan a un valor que está preferiblemente dentro del intervalo de aproximadamente 0,01 a 5 mm, y más preferiblemente dentro del intervalo de 0,5 a 3,5 mm.

20 Además, una diferencia de grosor entre las subregiones adyacentes 311 a 317 (es decir, una diferencia en la altura entre las subregiones adyacentes 311 a 317) no se limita a un valor específico, pero está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,05 a 2 mm, y más preferiblemente en el intervalo de 0,1 a 1 mm.

25 En esta realización, las relaciones de absorción de rayos X de las subregiones 311 a 317 se ajustan a los diferentes valores cambiando el grosor del miembro seriado 31 (es decir el grosor de las subregiones 311 a 317). Sin embargo, las relaciones de absorción de rayos X de las subregiones 311 a 317 pueden ajustarse a los diferentes valores cambiando los materiales constituyentes de las mismas, o cambiando los grosores de las mismas, así como los materiales constituyentes de las mismas.

30 Dichos miembros seriados 31 a 33 pueden formarse por, por ejemplo, prensado de materiales de placa.

35 Además, en dicho sustrato (cuerpo de tipo placa) 2, se proporciona un cuadro de cables (ensamblaje de cables) 41 en la región A, se proporciona un cuadro de cables 42 en la región B y se proporciona un cuadro de cables 43 en la región C, respectivamente. Cada uno de los cuadros de cables 41 a 43 se fija firmemente al sustrato 2 usando un método tal como un método de soldadura, un método de fusión o un método de unión usando un agente adhesivo.

40 Cada uno de los cuadros de cables 41 a 43 se usa principalmente para evaluar la resolución espacial de la imagen de rayos X obtenida para cada una de las regiones A a C que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X. A este respecto, como estos cuadros de cables 41 a 43 tienen casi la misma estructura, a partir de ahora en este documento el cuadro de cables 41 se describirá de forma representativa.

45 El cuadro de cables 41 incluye una pluralidad de cables (varillas de cable) 411 a 416 dispuestos a intervalos sustancialmente uniformes, y dos materiales de lámina 44 entre los que cada uno de los cables 411 a 416 se fija firmemente emparedándose.

50 Cada uno de los cables 411 a 416 se forma a partir de una varilla de cable que tiene una sección transversal circular. Estos cables 411 a 416 tienen diferentes diámetros (áreas de sección transversal), respectivamente. De esta manera disponiendo la pluralidad de cables 411 a 416 que tienen diferentes tamaños, llega a ser posible evaluar la resolución espacial de la imagen de rayos X obtenida fácilmente, en la que la expresión "resolución espacial" significa cuál de estos cables que tienen diferentes diámetros puede observarse visualmente en la imagen de rayos X obtenida. En esta realización, como se muestra en la figura 4, el diámetro llega a ser grande desde el cable 411 hacia el cable 416.

55 El diámetro de cada uno de los cables 411 a 416 se ajusta preferiblemente a un valor que está dentro del intervalo de aproximadamente 0,01 a 3 mm, y más preferiblemente dentro del intervalo de aproximadamente 0,05 a 1,5 mm.

Además, una distancia (inclinación) "P" entre los cables 411 a 416 está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 1 a 10 mm, y más preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 3 a 7 mm.

60 Una forma de sección transversal de cada uno de los cables no está limitada a una forma circular, pero puede ser una forma elipsoide, una forma cuadrangular tal como una forma rectangular o una forma cuadrada, o una forma poligonal tal como una forma triangular, una forma pentagonal o una forma hexagonal.

65 Cada uno de dichos cables 411 a 416 está dispuesto de modo que esté inclinado con respecto a un lado (por ejemplo, un lado izquierdo en la figura 1) del sustrato 2. De esta manera, disponiendo cada uno de los cables 411 a 416 para que esté inclinado con respecto a un lado del sustrato 2, es posible evitar la aparición de artefactos.

5 Específicamente, si cada uno de los cables 411 a 416 está dispuesto para que no esté inclinado con respecto a un lado del sustrato 2, pero que esté paralelo o vertical al mismo, existe el caso de que cada uno de los cables 411 a 416 interfiera con un sistema de detección del aparato de rayos X tal como los píxeles (elementos de dibujo) de una imagen de rayos X digital o cuadrículas de rayos X. En este caso, hay una posibilidad de que se generen ondulaciones, es decir, franjas de interferencia en la imagen de rayos X obtenida.

10 Por otro lado, disponiendo cada uno de los cables 411 a 416 para que estén inclinados con respecto a un lado del sustrato 2, es posible evitar o suprimir el problema anterior.

Un ángulo de inclinación " $\theta$ " de cada uno de los cables 411 a 416 no está limitado a un valor específico, sino que está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 30 a 75 °, y más preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 40 a 55 °. Esto hace posible evitar más preferiblemente la aparición del artefacto.

15 Por ejemplo, cada uno de los cables 411 a 416 puede usarse cortando un cable de piano, un cable de guía o similar. Se prefiere que cada uno de los cables 411 a 416 esté formado de un material que contiene hierro, carbono, silicio, manganeso, o dos o más de ellos (por ejemplo, aleación) como componente principal del mismo. Esto hace posible evaluar de forma más fiable la resolución espacial de la imagen de rayos X para cada una de las regiones A a C que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X.

20 Cada uno de los cables 411 a 416 se fija firmemente entre los dos materiales de lámina 44 uniéndolos usando un método tal como un método de soldadura, un método de fusión o un método de unión usando un agente adhesivo.

25 Un cuadro de cables 42 se forma emparedando una pluralidad de cables 420 a 429 entre dos materiales de lámina 44, y el cuadro de cables 43 se forma emparedando una pluralidad de cables 430 a 439 entre dos materiales de lámina 44.

30 Además, un material constituyente del material de lámina 44 no está limitado a un tipo específico, sino que se prefiere que una relación de absorción de rayos X del mismo sea inferior a las relaciones de absorción de rayos X de los materiales constituyentes del sustrato 2 y cada uno de los cables 411 a 416. Esto hace posible evitar que el propio cuadro de cables 41 (42 o 43) interfiera con la evaluación de la resolución de contraste de la imagen de rayos X para la región A (B o C).

35 Ejemplos del material de lámina 44 incluyen un material de base hecho de una resina sintética, un material de base fibroso, un material de base fibroso en que se impregna una resina sintética y similares. A este respecto, ejemplos de la resina sintética incluyen diversos tipos de resinas termoplásticas tales como poliolefina (por ejemplo, polietileno o polipropileno), poliamida, poliéster, sulfuro de polifenileno, policarbonato, polimetilmetacrilato y poliéter; diversos tipos de resinas termoendurecibles tales como resina epoxi y resina acrílica; diversos tipos de elastómeros termoplásticos; y similares. Además, ejemplos del material de base fibroso incluyen un material de base fibroso de papel, un material de base fibroso de carbono, un material de base fibroso de vidrio y similares.

45 Entre ellos, se prefiere que el material de lámina 44 se forma a partir de un material de base fibroso de papel en que se impregna la resina epoxi (lámina epoxi de papel). El uso del material de base fibroso de papel en que se impregna la resina epoxi hace posible evitar que la relación de absorción de rayos X del cuadro de cables 41 aumente. Además, el material de base fibroso de papel en que se impregna la resina epoxi tiene ventajas de que puede procesarse fácilmente en comparación con otro material de base y puede fabricarse a bajo coste.

50 Estos cuadros de cables 41 a 43 pueden formarse uniendo la pluralidad de cables 411 a 416, la pluralidad de cables 420 a 429 y a pluralidad de cables 430 a 439 juntos usando un agente adhesivo o similar. Además, la pluralidad de cables 411 a 416, la pluralidad de cables 420 a 429 y la pluralidad de cables 430 a 439 pueden fijarse directamente en el sustrato 2.

55 Por ejemplo, se realiza evaluación a través de una imagen de rayos X de dicho asistente de evaluación 1, de la siguiente manera.

En primer lugar, el asistente de evaluación 1 se coloca en un aparato de rayos X a un lado de un detector del mismo, y después se emiten rayos X desde un emisor de rayos X del aparato de rayos X al detector del mismo para tomar de ese modo una imagen de rayos X del asistente de evaluación 1.

60 A continuación, dentro de las áreas de la imagen de rayos X obtenida correspondiente a las regiones A a C del asistente de evaluación 1, se comprueba (evalúa) si las subregiones predeterminadas de los miembros seriados 31 a 33 pueden observarse visualmente o no. Además, también se comprueba (evalúa) si cables determinados de los cuadros de cables 41 a 43 pueden observarse claramente o no.

65 En este punto, en el caso donde se obtiene una imagen de rayos X que tiene una resolución de contraste y resolución espacial requeridas, puede determinarse que una condición del aparato de rayos X es normal. Por otro



lado, en el caso donde las calidades de la imagen de rayos X para algunas áreas son borrosas o manchadas, es decir, se obtiene una imagen de rayos X que no tiene la resolución de contraste y/o resolución espacial requeridas, se determina que la condición del aparato de rayos X es inusual y, por lo tanto, puede ajustarse para obtener una imagen de rayos X que tenga las calidades de la imagen predeterminadas.

5 Como se describe anteriormente, de acuerdo con la presente invención, es posible evaluar de forma precisa y fiable la resolución de contraste y/o la resolución espacial de una imagen de rayos X para una pluralidad de partes de absorción de rayos X que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X de una vez, evitando al mismo tiempo que el contraste entre las áreas de la imagen de rayos X disminuya.

10 Concretamente, es posible evaluar fácilmente las calidades de la imagen de una imagen de rayos X para tres partes que incluyen una parte de alta absorción de rayos X de un cuerpo humano tal como un hueso, una parte de absorción intermedia de rayos X tal como un órgano interno o un tejido blando y una parte de baja absorción de rayos X tal como un pulmón (órgano neumático) en un estado de uso clínico real de simulación (reflejo). Esto hace posible evaluar de forma más clínica y práctica las calidades de la imagen de la imagen de rayos X obtenida.

15 Por lo tanto, es posible evitar de forma fiable la aparición de accidentes médicos por malas imágenes de rayos X. Como resultado, llega a ser posible diagnosticar y tratar enfermedades de forma precisa.

20 Por otro lado, en el caso donde se usan tres simuladores convencionales que pueden evaluar respectivamente las calidades de la imagen de imágenes de rayos X para las tres partes de absorción de rayos X al mismo tiempo para un aparato de rayos X, el aparato de rayos X corrige automáticamente el contraste de una imagen de rayos X obtenida (imagen de rayos X resultante) basándose en una dosis de rayos X que pasa a través del simulador para la parte de alta absorción de rayos X.

25 Por lo tanto, hay un problema de que las calidades de la imagen de la imagen de rayos X obtenida no puede evaluarse de forma fiable debido a la disminución del contraste de la imagen de rayos X completa. Concretamente, es imposible evaluar de forma clínica y práctica las calidades de la imagen de la imagen de rayos X obtenida.

30 Aunque el asistente de evaluación de la presente invención se ha descrito basándose en la realización mostrada en los dibujos anteriores de este documento, la presente invención no debe limitarse a ello. Cada estructura que constituye el asistente de evaluación puede sustituirse con una estructura arbitraria que tiene la misma función que esta. Además, también pueden añadirse a las mismas estructuras arbitrarias.

35 Por ejemplo, en la realización anterior, el sustrato 2 incluye tres regiones que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X, pero pueden incluir dos regiones o cuatro o más regiones dependiendo del fin de las mismas.

#### **Aplicabilidad industrial**

40 De acuerdo con el asistente de evaluación de la presente invención, es posible evaluar las calidades de la imagen de una imagen de rayos X para partes de absorción de rayos X que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X de una vez. Por lo tanto, la presente invención proporciona aplicabilidad industrial.

#### **Explicaciones de letras o números**

45

1	Asistente de evaluación
2	Sustrato
21 a 23	Placa
A a C	Región
31 a 33	Miembro seriado
311 a 317	Subregión
321 a 329	Subregión
331 a 337	Subregión
34	Orificio de paso
41 a 43	Cuadro de cables
411 a 416	Cable
420 a 429	Cable
430 a 430	Cable
44	Material de lámina

**REIVINDICACIONES**

1. Un asistente de evaluación (1) adaptado para usarse para tomar una imagen de rayos X digital del mismo, en el que la evaluación se realiza a través de la imagen de rayos X digital, comprendiendo el asistente de evaluación (1):

5 un cuerpo combinado que tiene:  
 un cuerpo de tipo placa (2) que incluye una pluralidad de regiones (A, B, C) que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X; y  
 10 cuerpos de tipo bloque (31, 32, 33) proporcionados en el cuerpo de tipo placa (2) de modo que cada región (A, B, C) tiene uno de los cuerpos de tipo bloque (31, 32, 33) colocado en la misma, en el que cada cuerpo de tipo bloque (31, 32, 33) incluye una pluralidad de subregiones que tienen diferentes relaciones de absorción de rayos X,

15 **caracterizado por que**  
 cada una de la pluralidad de regiones (A, B, C) del cuerpo de tipo placa (2) tiene una parte diferente a una región en que se proporciona el cuerpo de tipo bloque (31, 32, 33), y por que las partes están expuestas a un exterior del cuerpo combinado y no están cubiertas por los cuerpos de bloque (31, 32, 33).

20 2. El asistente de evaluación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el grosor y/o los materiales constituyentes de la pluralidad de regiones (A, B, C) del cuerpo de tipo placa (2) son diferentes entre sí, de modo que estas regiones (A, B, C) tienen las diferentes relaciones de absorción de rayos X.

25 3. El asistente de evaluación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cuerpo de tipo placa (2) se forma laminando placas (21, 22, 23) que tienen diferentes tamaños planos juntas, y en el que los grosores de la pluralidad de regiones (A, B, C) del cuerpo de tipo placa (2) son diferentes entre sí debido a diferencias del número de placas (21, 22, 23) contenidas en el mismo, de modo que estas regiones (A, B, C) tienen las diferentes relaciones de absorción de rayos X.

30 4. El asistente de evaluación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los grosores y/o materiales constituyentes de la pluralidad de subregiones de cada cuerpo de tipo bloque (31, 32, 33) son diferentes entre sí, de modo que estas subregiones tienen las diferentes relaciones de absorción de rayos X.

35 5. El asistente de evaluación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un material constituyente de cada cuerpo de tipo bloque (31, 32, 33) es diferente de un material constituyente del cuerpo de tipo placa (2).

40 6. El asistente de evaluación (1) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que una relación de absorción de rayos X del material constituyente de cada cuerpo de tipo bloque (31, 32, 33) es inferior a una relación de absorción de rayos X del material constituyente del cuerpo de tipo placa (2).

45 7. El asistente de evaluación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además ensamblajes de cables (41, 42, 43) proporcionados en el cuerpo de tipo placa (2) para que correspondan con la pluralidad de regiones (A, B, C), respectivamente, estando proporcionado cada ensamblaje de cables (41, 42, 43) dentro de la parte de la región correspondiente e incluyendo una pluralidad de varillas de cable dispuestas a intervalos sustancialmente uniformes.

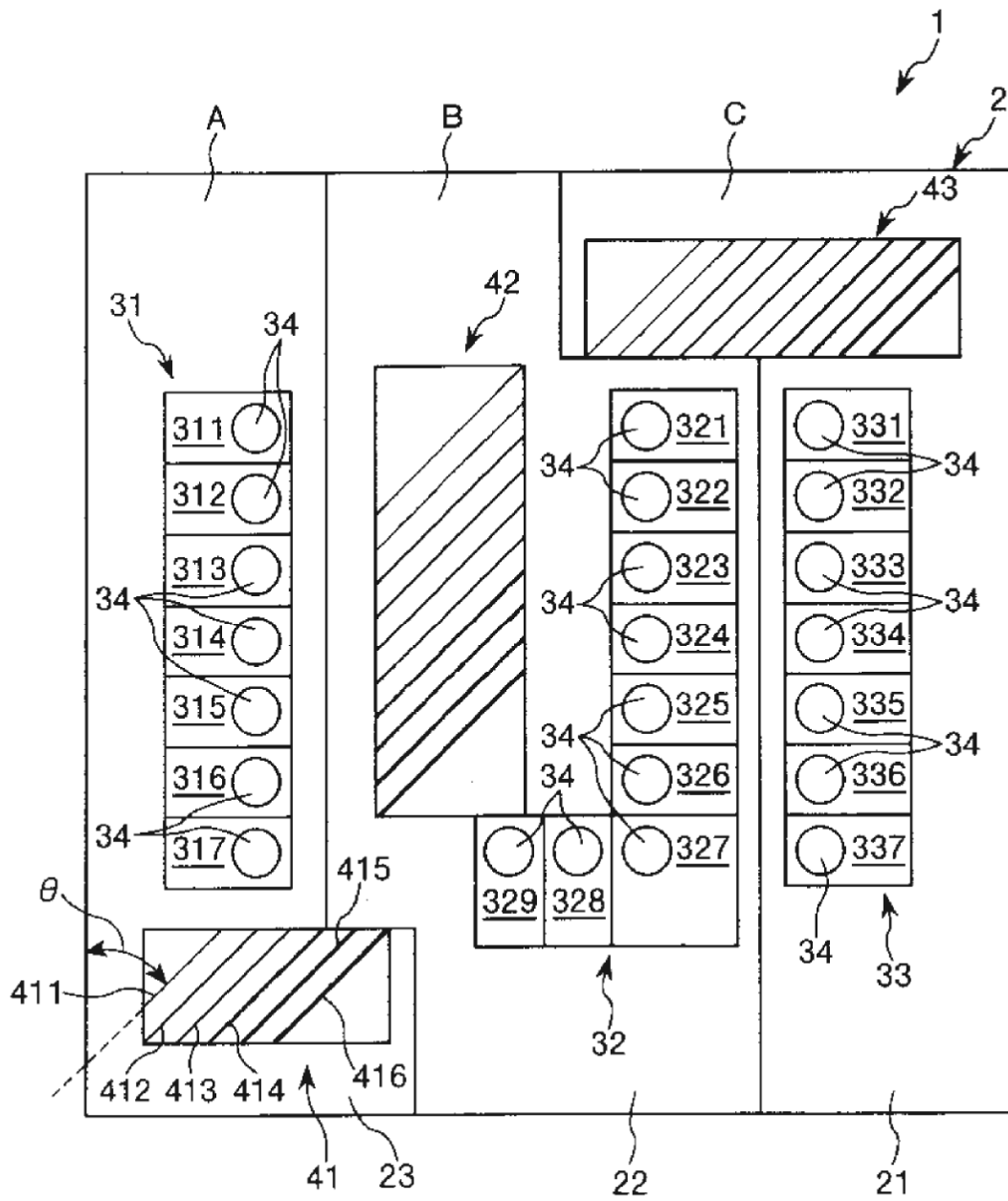
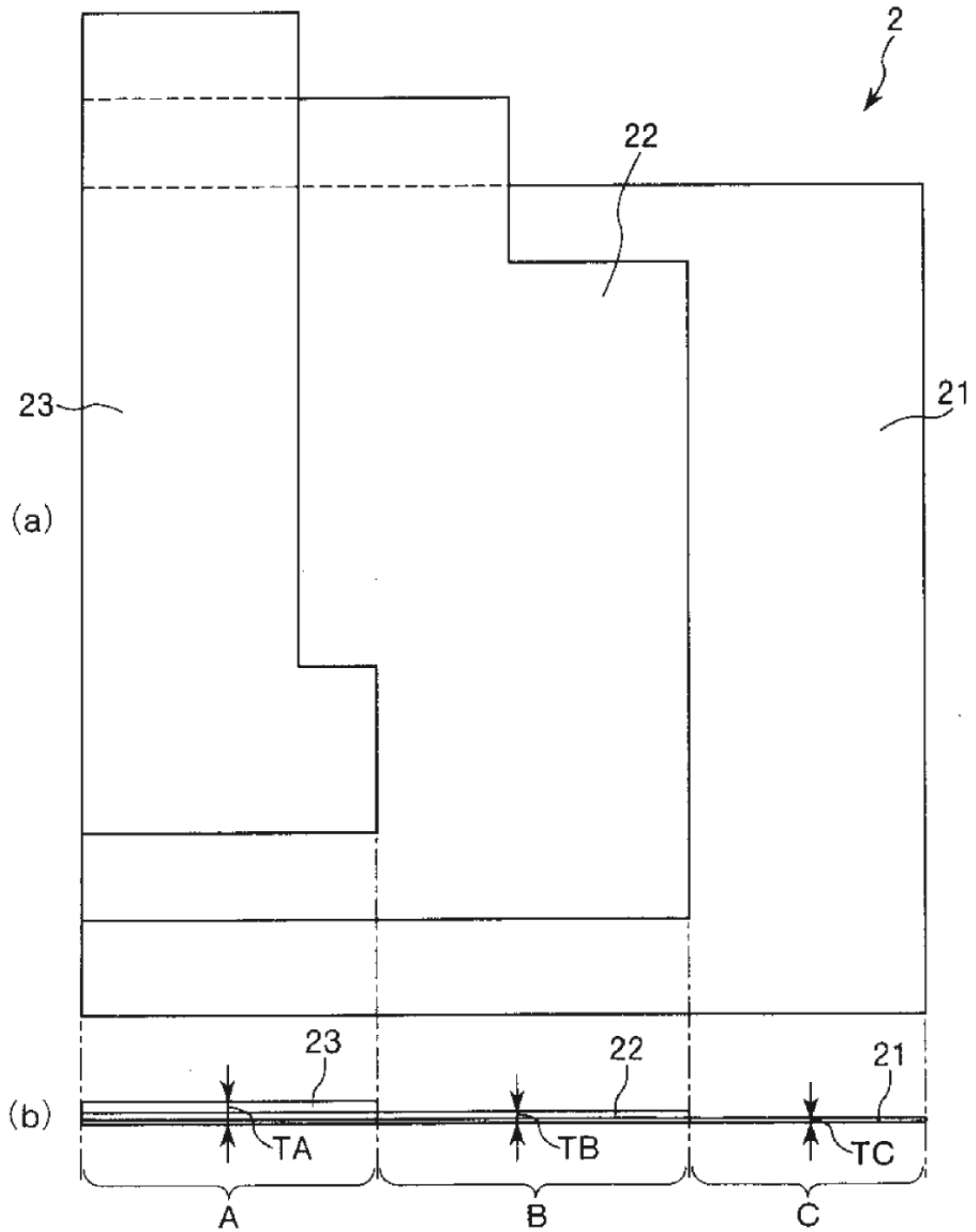


FIG.1



**FIG.2**

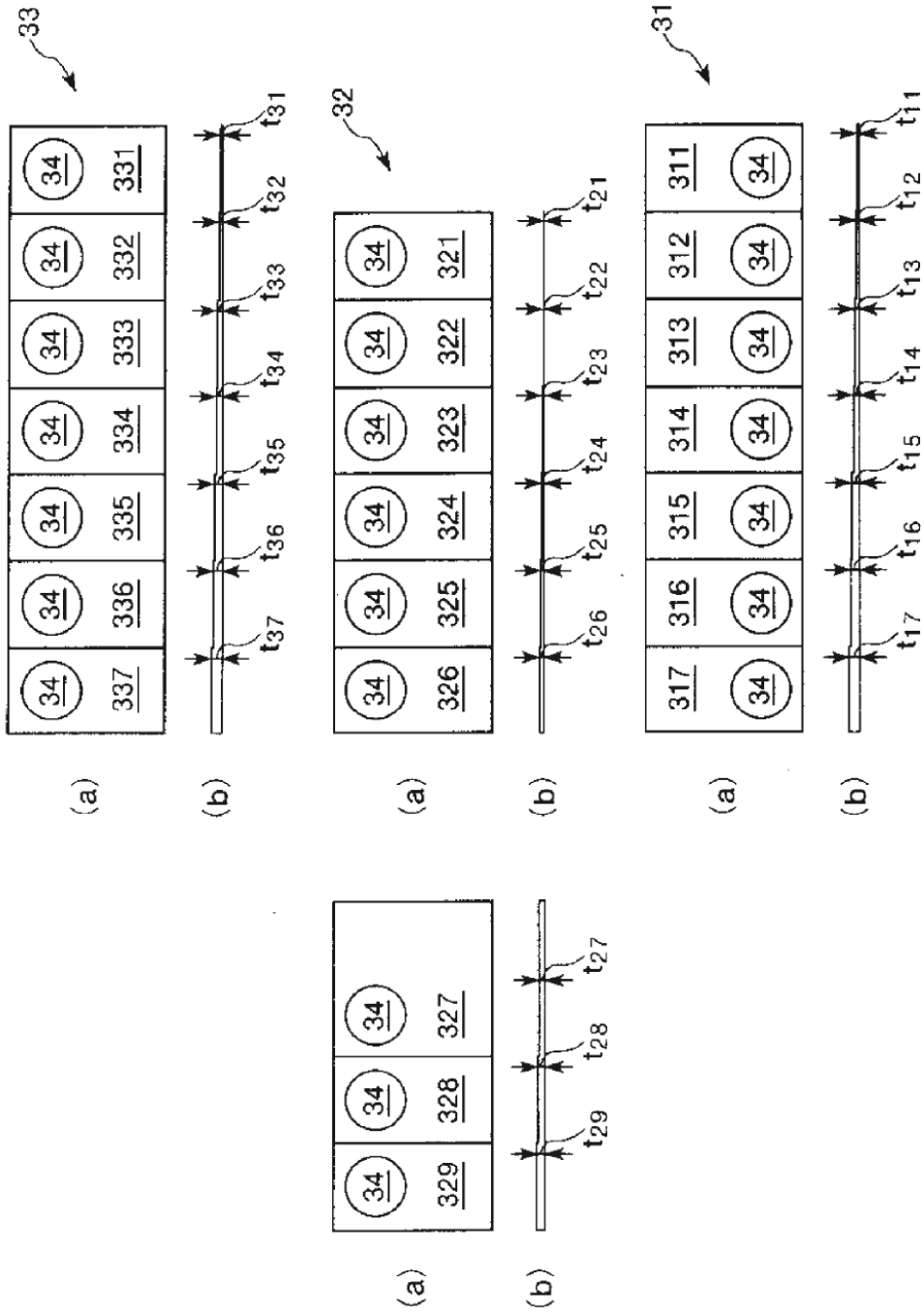


FIG. 3

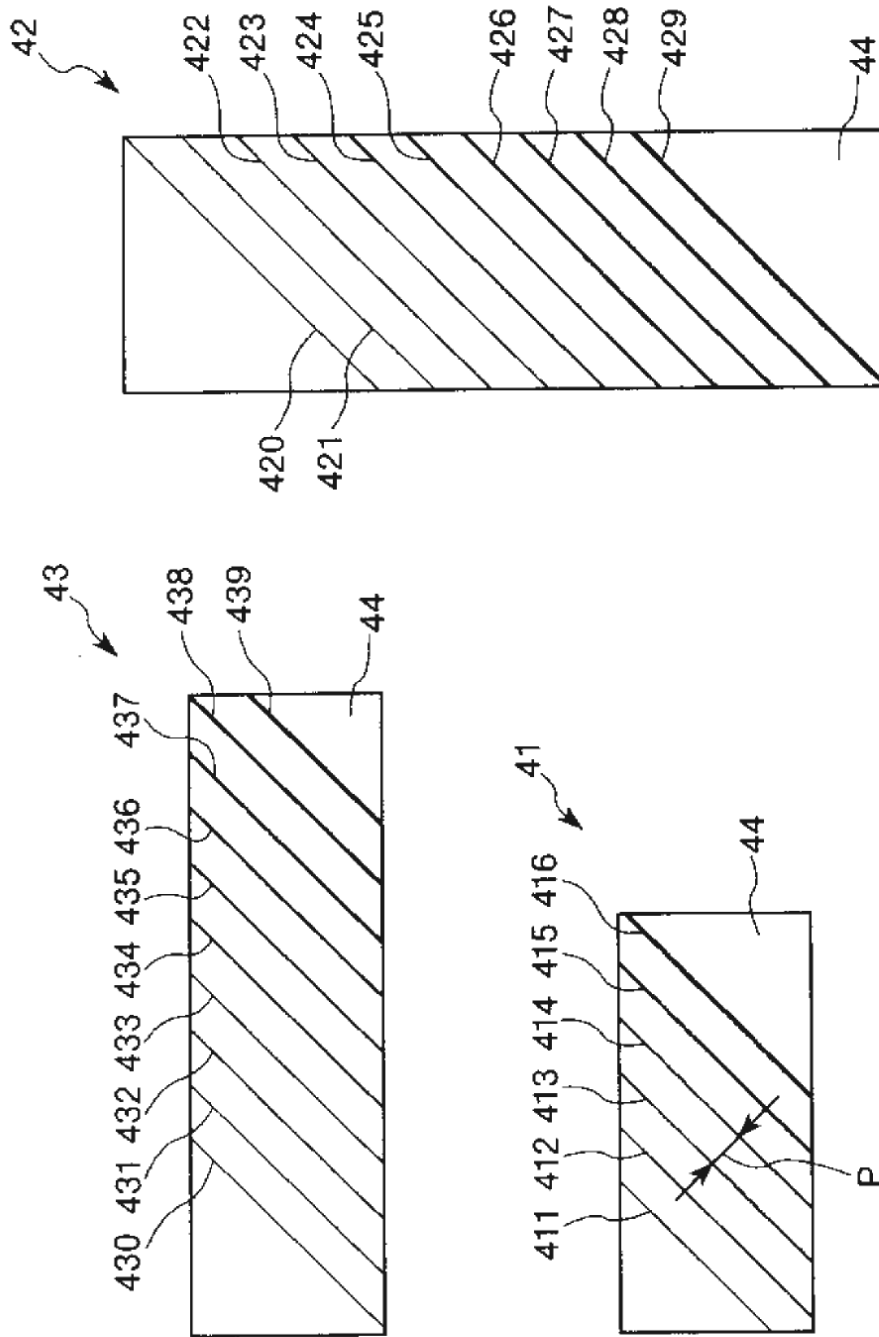


FIG. 4