

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 787 256**

51 Int. Cl.:

**G01N 23/04** (2008.01)

**G01T 1/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2011 PCT/JP2011/074327**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2012 WO12101879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2011 E 11857086 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 2669665**

54 Título: **Dispositivo de adquisición de imágenes de radiación**

30 Prioridad:

**25.01.2011 JP 2011013192**

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

**15.10.2020**

73 Titular/es:

**HAMAMATSU PHOTONICS K.K. (100.0%)  
1126-1, Ichino-cho, Higashi-ku  
Hamamatsu-shi, Shizuoka 435-8558, JP**

72 Inventor/es:

**SUGIYAMA MOTOTSUGU y  
SUYAMA TOSHIYASU**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 787 256 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**

Dispositivo de adquisición de imágenes de radiación

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo de adquisición de imágenes de radiación.

**Técnica anterior**

10

Existe el aparato convencionalmente conocido para aplicar rayos X emitidos desde una fuente de rayos X y transmitidos por un objeto de formación de imágenes, en un centelleador de forma de placa plana, detectar la luz visible (luz de centelleo) generada en el centelleador, mediante fotodetectores de estado sólido colocados en ambas superficies del centelleador, y superponiendo señales de imágenes de los respectivos fotodetectores de estado sólido entre sí para adquirir una imagen de radiación, como se describe en la Literatura de patentes 1 a

15

continuación. En este aparato, los elementos del fotodetector están acoplados a la superficie de entrada de rayos X y a la superficie posterior detrás de él en el centelleador y cada elemento del fotodetector del lado de la superficie de entrada y el elemento del fotodetector del lado de la superficie posterior detectan la luz visible, aumentando así la eficiencia de detección de la luz visible.

20

La literatura de patentes 2 describe una placa fluorescente de rayos X compuesta de una placa y películas de material fluorescente de rayos X que se aplican a ambas superficies de la placa se utiliza para observar las imágenes de transmisión de rayos X de ambas superficies de una placa fluorescente de rayos X. La placa fluorescente de rayos X compuesta de la placa compuesta de una película reflectante fluorescente que tiene las películas de material fluorescente de rayos X en sus dos superficies se emplea para observar las imágenes de

25

transmisión de rayos X de ambas superficies de las placas fluorescentes de rayos X. Un filtro negativo que hace que una cantidad de rayos X que ingresa a la placa fluorescente de rayos X sea uniforme cuando se usa una muestra libre de defectos como un objeto probado se utiliza como placa.

30

La literatura de patentes 3 describe un aparato de observación de radiación con: una fuente de radiación para emitir radiación; un medio de conversión de longitud de onda plana para convertir la radiación emitida desde la fuente de radiación en luz visible; y un medio de formación de imágenes para obtener la formación de imágenes de luz visible convertida por los medios de conversión de longitud de onda. El medio de conversión de longitud de onda está dispuesto en ángulo con respecto a la radiación. Los medios de formación de imágenes están dispuestos fuera de

35

una trayectoria de radiación.

**Lista de citas****Literatura de patentes**

40

Literatura de patente 1: Solicitud de patente japonesa abierta al público n.º H07-27866  
Literatura de patente 2: Solicitud de patente japonesa abierta al público n.º H05-312734  
Literatura de patente 3: Solicitud de patente japonesa abierta al público n.º 2007 155653

**45 Sumario de la invención****Problema técnico**

50

El aparato para detectar la luz de centelleo en ambas superficies del centelleador como se describió anteriormente puede adquirir imágenes de radiación en diferentes bandas de energía en el lado de la superficie de entrada y en el lado de la superficie posterior detrás de él, para permitir la adquisición de las llamadas imágenes de doble energía.

55

En el aparato convencional anterior, sin embargo, la radiación transmitida por el objeto pasa a través del elemento fotodetector del lado de la superficie de entrada para llegar al centelleador, y por esta razón, La radiación en una banda de energía relativamente baja es absorbida por el elemento fotodetector del lado de la superficie de entrada. Por ejemplo, cuando el objeto está formado por un átomo ligero, la radiación transmitida por el objeto puede ser absorbida por el elemento fotodetector del lado de la superficie de entrada. Tal como se ha descrito anteriormente, el aparato convencional tiene el problema de que la radiación transmitida por el objeto se ve afectada por el elemento fotodetector del lado de la superficie de entrada.

60

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de adquisición de imágenes de radiación capaz de adquirir imágenes de radiación en diferentes bandas de energía mientras se reduce la influencia sobre la radiación transmitida por el objeto.

**65 Solución al problema**

Este objetivo se consigue por la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes se refieren a diversas realizaciones.

5 Un dispositivo de adquisición de imágenes de radiación según un aspecto de la presente invención incluye: una fuente de radiación que emite radiación; un miembro de conversión de longitud de onda de una forma de placa plana que genera luz de centelleo según la incidencia de la radiación emitida desde la fuente de radiación y transmitida por un objeto; primeros medios de formación de imágenes que condensan e imágenes de la luz de centelleo emitida desde una superficie de entrada para la radiación en el miembro de conversión de longitud de onda en una dirección de una normal a la superficie de entrada; y segundos medios de formación de imágenes que condensan e imágenes de la luz de centelleo emitida desde una superficie opuesta a la superficie de entrada en el miembro de conversión de longitud de onda en una dirección de una normal a la superficie opuesta.

15 En el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación de acuerdo con un aspecto de la presente invención, los primeros medios de formación de imágenes y los segundos medios de formación de imágenes condensan e imaginan los respectivos haces de luz de centelleo emitidos desde la superficie de entrada para la radiación y la superficie opuesta detrás de ella en el miembro de conversión de longitud de onda. Esto realiza la formación de imágenes de doble energía para adquirir imágenes de radiación en diferentes bandas de energía. En este sentido, los primeros medios de formación de imágenes están dispuestos en una posición separada del miembro de conversión de longitud de onda, para condensar la luz de centelleo emitida desde la superficie de entrada. Por lo tanto, el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación puede tener la configuración en la que no hay medios de formación de imágenes interpuestos entre el objeto y el miembro de conversión de longitud de onda, evitando así un incidente tal que los medios de formación de imágenes afecten la radiación transmitida por el objeto. Por consiguiente, es factible reducir la influencia sobre la radiación transmitida por el objeto. Por otra parte, dado que los primeros medios de formación de imágenes y los segundos medios de formación de imágenes condensan los haces de luz centelleante emitidos desde la superficie de entrada y desde la superficie opuesta detrás de él en las direcciones de las respectivas normales a la misma, ambos pueden adquirir imágenes de radiación sin perspectiva, lo que facilita una operación entre las imágenes en el lado de la superficie de entrada y en el lado de la superficie opuesta.

20 De acuerdo con la presente invención, el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación está configurado en un modo tal que cada uno de los primeros medios de formación de imágenes y los segundos medios de formación de imágenes tienen: una unidad de lente de condensación para condensar la luz de centelleo emitida desde el miembro de conversión de longitud de onda; y una unidad de formación de imágenes para obtener la formación de imágenes de la luz de centelleo así condensada. En este caso, la luz de centelleo se condensa con foco en cada una de la superficie de entrada y la superficie opuesta del miembro de conversión de longitud de onda, que permite la adquisición de imágenes de radiación brillante con buena separación de energía.

25 El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación puede configurarse en un modo tal que la fuente de radiación esté dispuesta de manera que un ángulo entre un eje óptico de la fuente de radiación y la superficie de entrada sea mayor que  $0^\circ$  y menor que  $90^\circ$ , y que los primeros medios de formación de imágenes estén dispuestos en la normal a la superficie de entrada. En este caso, los primeros medios de formación de imágenes pueden condensar directamente la luz de centelleo en la dirección de la normal a la superficie de entrada, y los primeros medios de formación de imágenes pueden estar dispuestos fuera del eje óptico de la fuente de radiación. Por lo tanto, el efecto operativo antes mencionado se puede lograr fácilmente y se puede evitar que los primeros medios de formación de imágenes estén expuestos a la radiación, que puede suprimir la generación de ruido dentro de los primeros medios de formación de imágenes.

30 El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación puede configurarse en un modo tal que la fuente de radiación esté dispuesta en la normal a la superficie de entrada y que los primeros medios de formación de imágenes estén dispuestos en una posición fuera de la normal a la superficie de entrada para condensar la luz de centelleo a través de un espejo reflector dispuesto entre el miembro de conversión de longitud de onda y la fuente de radiación. En este caso, dado que la fuente de radiación está dispuesta en la normal a la superficie de entrada, no se hace ninguna perspectiva en una imagen de proyección en el miembro de conversión de longitud de onda, lo que elimina la necesidad de una operación para corregir una perspectiva de la imagen de proyección. Por otra parte, se puede evitar que los primeros medios de formación de imágenes estén expuestos a la radiación, que puede suprimir la generación de ruido dentro de los primeros medios de formación de imágenes.

35 El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación puede configurarse en un modo tal que los segundos medios de formación de imágenes esté dispuesto en una posición fuera de la normal a la superficie opuesta para condensar la luz de centelleo a través de un espejo reflector dispuesto en la normal a la superficie opuesta. En este caso, se puede evitar que los segundos medios de formación de imágenes estén expuestos a la radiación, que puede suprimir la generación de ruido dentro de los segundos medios de formación de imágenes. Por otra parte, esta configuración permite el ajuste de las longitudes de la trayectoria óptica desde el miembro de conversión de longitud de onda a los primeros y segundos medios de formación de imágenes, lo que facilita la alineación de posición de los primeros y segundos medios de formación de imágenes. Como consecuencia de esto, se hace más fácil hacer coincidir las condiciones de formación de imágenes de los primeros y segundos medios de formación de imágenes

(por ejemplo, simultaneidad de tiempos de formación de imágenes e identidad de posiciones de formación de imágenes).

5 El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación puede configurarse en un modo tal que una fibra ahusada esté dispuesta entre la superficie opuesta del miembro de conversión de longitud de onda y los segundos medios de formación de imágenes para enfrenar la superficie opuesta. En este caso, la fibra cónica puede condensar la luz de centelleo en el lado opuesto de la superficie con una alta eficiencia de condensación de luz. Por otra parte, la fibra cónica bloquea la radiación por lo que se puede evitar que los segundos medios de formación de imágenes quede expuesto a la radiación.

10 El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación puede configurarse en un modo tal que el objeto sea un dispositivo semiconductor y que el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación se aplique a un dispositivo de inspección de fallos de semiconductores cuyo objetivo de inspección es el dispositivo semiconductor. En este caso, dado que la radiación transmitida por el dispositivo semiconductor como objetivo de inspección no es cortada por la unidad de formación de imágenes (dispositivo de formación de imágenes para la adquisición de imagen), el dispositivo de inspección puede detectar un fallo o similar del dispositivo semiconductor con alta precisión.

### Efecto ventajoso de la invención

20 El único aspecto de la presente invención permite la adquisición de imágenes de detección de radiación en diferentes bandas de energía y la reducción de la influencia sobre la radiación transmitida por el objeto.

### Breve descripción de los dibujos

25 La figura 1 es una vista frontal del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

La figura 2 es un dibujo explicativo para explicar una perspectiva de una imagen de proyección en el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación que se muestra en la figura 1.

30 La figura 3 es una vista frontal del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

La figura 4 es un dibujo explicativo para explicar una imagen de proyección en el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación que se muestra en la figura 3.

La figura 5 es una vista frontal del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación de acuerdo con la tercera realización de la presente invención.

35 La figura 6 es una vista frontal del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.

La figura 7(a) y (b) son vistas frontales de los dispositivos de adquisición de imágenes de radiación que son ejemplos de modificación de la presente invención.

40 Las figuras 8(a) a (c) son vistas frontales de los dispositivos de adquisición de imágenes de radiación que son ejemplos de modificación de la presente invención.

### Descripción de las realizaciones

45 A continuación, se describirán con detalle las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención con referencia a los dibujos. Las porciones idénticas o equivalentes se indicarán con los mismos símbolos de referencia en la descripción de los dibujos, sin descripción redundante. Se observa que cada dibujo se prepara solo a modo de ilustración y se representa para enfatizar cada parte como objeto de descripción en particular. Por este motivo, las proporciones dimensionales de los miembros respectivos en los dibujos no siempre coinciden con las reales.

50 Tal y como se muestra en la figura 1, el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1 es un dispositivo para adquirir una imagen de radiación de un objeto A, por ejemplo, un componente electrónico como un dispositivo semiconductor o un producto alimenticio. El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1 está provisto de una fuente de radiación 2 que emite radiación tal como rayos X blancos hacia el objeto A, una placa de conversión de longitud de onda 6 que genera luz de centelleo según la incidencia de la radiación transmitida por el objeto A  
55 después de emitirse desde la fuente de radiación 2, un fotodetector de observación frontal 3 que condensa e imagina la luz de centelleo emitida desde una superficie de entrada 6a para la radiación en la placa de conversión de longitud de onda 6, y un fotodetector de observación posterior 4 que condensa e imagina que la luz de centelleo emitida desde una superficie posterior 6b es una superficie opuesta a la superficie de entrada 6a. Estas fuentes de radiación 2, placa de conversión de longitud de onda 6, fotodetector de observación frontal 3 y fotodetector de observación trasera 4 están alojados en una carcasa no mostrada y fijada en la carcasa.

60 La placa de conversión de longitud de onda 6 es un miembro de conversión de longitud de onda de forma de placa plana, por ejemplo, un centelleador de cualquiera de  $Gd_2O_2S:Tb$ ,  $Gd_2O_2S:Pr$ ,  $CsI:Tl$ ,  $CdWO_4$ ,  $CaWO_4$ ,  $Gd_2SiO_5:Ce$ ,  $Lu_{0.4}Gd_{16}SiO_5$ ,  $Bi_4Ge_3O_{12}$ ,  $Lu_2SiO_5:Ce$ ,  $Y_2SiO_5$ ,  $YAlO_3:Ce$ ,  $Y_2O_2S:Tb$ ,  $YTaO_4:Tm$ , y así sucesivamente. El grosor de la placa de conversión de longitud de onda 6 se establece en un valor apropiado dependiendo de una banda de energía de radiación detectada, en el rango de varios  $\mu m$  a varios  $mm$ .

El fotodetector de observación frontal 3 (que en adelante se denominará "detector frontal 3") es un medio de formación de imágenes de un método de conversión indirecta que fotografía una imagen de proyección (imagen de transmisión de radiación) del objeto A proyectado en la placa de conversión de longitud de onda 6, desde el lado de la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de longitud de onda 6. El detector frontal 3 es un detector de un tipo de acoplamiento de lente que tiene una unidad de lente de condensación 3a para condensar la luz de centelleo emitida desde la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de longitud de onda 6, y una unidad de formación de imágenes 3b para obtener la formación de imágenes de la luz de centelleo condensada por la unidad de lente de condensación 3a. La unidad de lente de condensación 3a condensa la luz de centelleo en un campo detector frontal 13. La unidad de formación de imágenes 3b que se usará en este documento es, por ejemplo, un sensor CMOS, un sensor CCD o similares. Se puede disponer una superficie receptora de luz de la unidad de formación de imágenes 3b aproximadamente paralela a la superficie de entrada 6a.

El fotodetector de observación posterior 4 (que se denominará en lo sucesivo "detector posterior 4") es un medio de formación de imágenes del método de conversión indirecta que fotografía una imagen de proyección (imagen de transmisión de radiación) del objeto A proyectado en la placa de conversión de longitud de onda 6, desde el lado de la superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6. El detector posterior 4 es un detector del tipo de acoplamiento de lente que tiene una unidad de lente de condensación 4a para condensar la luz de centelleo emitida desde la superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6, y una unidad de formación de imágenes 4b para obtener la formación de imágenes de la luz de centelleo condensada por la unidad de lente de condensación 4a, y por lo tanto tiene la misma configuración que el detector frontal 3 mencionado anteriormente. La unidad de lente de condensación 4a condensa la luz de centelleo en un campo detector de retroceso 14. La unidad de formación de imágenes 4b que se usará en este documento es, por ejemplo, un sensor CMOS, un sensor CCD o similares. Se puede disponer una superficie receptora de luz de la unidad de formación de imágenes 4b aproximadamente paralela a la superficie posterior 6b.

Por otra parte, el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1 está provisto de una unidad de control de temporización 7 para controlar la temporización de formación de imágenes en el detector frontal 3 y en el detector posterior 4, un dispositivo de procesamiento de imágenes 8 para recibir señales de imagen de entrada desde el detector frontal 3 y desde el detector posterior 4 y ejecutar un procedimiento de procesamiento predeterminado tal como procesamiento de imágenes basado en cada una de las señales de imágenes de entrada, y un dispositivo de visualización 9 para recibir una imagen de entrada señal del dispositivo de procesamiento de imágenes 18 y que muestra una imagen de radiación. La unidad de control de temporización 7 y el dispositivo de procesamiento de imágenes 8 están compuestos por un ordenador que tiene una CPU (Unidad Central de Procesamiento), una ROM (memoria de solo lectura), una RAM (memoria de acceso aleatorio), interfaces de entrada/salida, etc. El dispositivo de visualización 9 que se utilizará aquí es una pantalla bien conocida. La unidad de control de temporización 7 y el dispositivo de procesamiento de imágenes 8 pueden configurarse como un programa ejecutado por un solo ordenador o como unidades respectivas proporcionadas individualmente.

A continuación se describirá la relación posicional entre la fuente de radiación 2 mencionada anteriormente, placa de conversión de longitud de onda 6, detector frontal 3 y detector posterior 4. Tal y como se muestra en la figura 1, la fuente de radiación 2 está dispuesta de modo que un eje óptico X de la radiación forma un ángulo predeterminado  $\theta$  con respecto a una normal B a la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de longitud de onda 6. En concreto, la fuente de radiación 2 mira hacia el objeto A y la superficie de entrada 6a y está dispuesta en una posición fuera de la normal B hacia la superficie de entrada 6a. Dicho de otro modo, la fuente de radiación 2 está dispuesta de manera que el ángulo entre el eje óptico X y la superficie de entrada 6a es mayor que  $0^\circ$  y menor que  $90^\circ$ . El eje óptico X de la radiación aquí es una línea recta que conecta un punto de emisión de radiación de la fuente de radiación 2 y un punto arbitrario  $\gamma$  en la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de longitud de onda 6. En la presente realización, el punto arbitrario  $\gamma$  está configurado para ser un punto central de la superficie de entrada 6a y en este caso, la radiación se irradia con poca desigualdad relativa. La normal B aquí es una línea recta que se extiende normalmente a la superficie de entrada 6a desde un punto arbitrario  $\alpha$  en la superficie de entrada 6a. En la presente realización, el punto arbitrario  $\alpha$  se establece como el punto central de la superficie de entrada 6a y, por lo tanto, el eje óptico X de la radiación y la normal B se cruzan en el punto arbitrario  $\gamma$  (punto arbitrario  $\alpha$ ) en la superficie de entrada 6a. Es evidente que el punto arbitrario  $\gamma$  y el punto arbitrario  $\alpha$  no tienen que coincidir con el punto central de la superficie de entrada 6a y no tienen que ser el mismo punto, tampoco.

El detector frontal 3 está dispuesto de modo que un eje óptico de la unidad de lente de condensación incorporada 3a sea perpendicular a la superficie de entrada 6a, para poder visualizar la luz de centelleo emitida desde la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de longitud de onda 6. En esta configuración, el eje óptico de la unidad de lente de condensación 3a coincide con la normal B a la superficie de entrada 6a. En concreto, el detector frontal 3 mira hacia la superficie de entrada 6a y está dispuesto en la normal B a la superficie de entrada 6a. Por lo tanto, el detector frontal 3 puede obtener imágenes de la luz de centelleo emitida en la dirección de la normal B hacia la superficie de entrada 6a y así adquirir fácilmente una imagen sin una perspectiva significativa. La unidad de lente de condensación 3a se enfoca en la superficie de entrada 6a y condensa la luz de centelleo emitida en la dirección de la normal B desde la superficie de entrada 6a, hacia la unidad de formación de imágenes 3b.

Tal como se ha descrito anteriormente, el detector frontal 3 está dispuesto fuera del eje óptico X de la fuente de radiación 2. En concreto, el detector frontal 3 está dispuesto de manera que esté ubicado separado de una región de emisión de la radiación de la fuente de radiación 2 (que es una región donde existe un haz de radiación 12). Esta disposición evita que el detector frontal 3 quede expuesto a la radiación de la fuente de radiación 2 y evita que se produzca una señal de conversión directa de radiación dentro del detector frontal 3 para generar ruido. Por otra parte, el detector frontal 3 está dispuesto de manera que una perpendicular a la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de longitud de onda 6 desde el centro de la unidad de lente de condensación 3a esté dentro del rango de la superficie de entrada 6a y de modo que se encuentre por encima de la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de longitud de onda 6. Esta configuración permite que el detector frontal 3 detecte una cantidad relativamente grande de luz de centelleo.

El detector posterior 4 está dispuesto de manera que un eje óptico de la unidad de lente condensadora incorporada 4a sea perpendicular a la superficie posterior 6b, para poder visualizar la luz de centelleo emitida desde la superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6. En esta configuración, el eje óptico de la unidad de lente de condensación 4a coincide con una normal C a la superficie posterior 6b. En concreto, el detector posterior 4 mira hacia la superficie posterior 6b y está dispuesto en la normal C a la superficie posterior 6b. Por lo tanto, el detector posterior 4 puede generar imágenes de la luz de centelleo emitida en la dirección de la normal C a la superficie posterior 6b y así adquirir fácilmente una imagen sin una perspectiva significativa. La normal C aquí es una línea recta que se extiende normalmente a la superficie posterior 6b desde un punto arbitrario  $\beta$  en la superficie posterior 6b. En particular, en la presente realización, el punto arbitrario  $\beta$  se establece en un punto central de la superficie posterior 6b, el punto arbitrario  $\alpha$  en la superficie de entrada 6a y el punto arbitrario  $\beta$  en la superficie posterior 6b se encuentran en la misma línea recta, y esta línea recta coincide con la normal B y la normal C. La unidad de lente de condensación 4a se enfoca en el superficie posterior 6b y condensa la luz de centelleo emitida en la dirección de la normal C desde la superficie posterior 6b, hacia la unidad de formación de imágenes 4b.

En el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1, una longitud de la trayectoria óptica desde la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de longitud de onda 6 al detector frontal 3 es igual a una longitud de la trayectoria óptica desde la superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6 al detector posterior 4. La longitud de la trayectoria óptica desde la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de longitud de onda 6 al detector frontal 3 puede ser diferente de la longitud de la trayectoria óptica desde la superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6 al detector posterior 4, sin embargo, en este caso, los tamaños de las imágenes deben coincidir con el procesamiento de imágenes o similares.

Lo siguiente describirá el funcionamiento del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1 que tiene la configuración descrita anteriormente. En primer lugar, la unidad de control de temporización 7 realiza el control para hacer que el detector frontal 3 y el detector posterior 4 realicen simultáneamente sus respectivas operaciones de formación de imágenes. La formación de imágenes de las imágenes de transmisión de radiación del objeto A en diferentes bandas de energía puede implementarse basándose en el control de temporización de formación de imágenes por la unidad de control de temporización 7. Con más detalle, el detector frontal 3 adquiere la imagen de transmisión de radiación en una banda de energía relativamente baja y el detector posterior 4 la imagen de transmisión de radiación en una banda de energía relativamente alta. Esta operación realiza formación de imágenes de doble energía. Se observa que el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1 está configurado para permitir el control para hacer que los tiempos de formación de imágenes del detector frontal 3 y el detector posterior 4 sean diferentes entre sí. El dispositivo también puede configurarse para controlar el detector frontal 3 y el detector posterior 4 a diferentes tiempos de exposición y/o diferentes números de fotos tomadas de ese modo.

Las funciones del detector frontal 3 y el detector posterior 4 se describirán específicamente con más detalle. El detector frontal 3 detecta fluorescencia (luz de centelleo) resultante de la conversión en el lado relativamente cerca de la superficie de entrada 6a. La detección de la fluorescencia resultante de la conversión en el lado de la superficie de entrada 6a se caracteriza por difuminar un poco la fluorescencia y una alta luminancia de fluorescencia. Esto se debe a que la observación frontal puede verse menos afectada por la difusión y la autoabsorción dentro de la placa de conversión de longitud de onda 6. Por otro lado, el detector posterior 4 detecta la fluorescencia resultante de la conversión en el lado relativamente cerca de la superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6. En este caso también, la observación puede verse menos afectada por la difusión y la autoabsorción dentro de la placa de conversión de longitud de onda 6.

A continuación, el detector frontal 3 y el detector posterior 4 emiten sus respectivas señales de imágenes correspondientes a las imágenes de radiación en las superficies frontal y posterior, al dispositivo de procesamiento de imágenes 8. Cuando el dispositivo de procesamiento de imágenes 8 recibe las señales de imágenes de entrada respectivas del detector frontal 3 y del detector posterior 4, el dispositivo de procesamiento de imágenes 8 ejecuta el procesamiento predeterminado tal como una operación entre imágenes, por ejemplo, una operación diferencial o una operación de suma, basado en las señales de imágenes de entrada, y emite una señal de imagen después del procesamiento de imágenes al dispositivo de visualización 9. Cuando el dispositivo de visualización 9 recibe la señal de imagen de entrada después del procesamiento de imágenes desde el dispositivo de procesamiento de imágenes 8, el dispositivo de visualización 9 muestra una imagen de radiación de acuerdo con la señal de imagen de entrada después del procesamiento de la imagen.

La figura 2(a) es una vista en perspectiva que muestra la relación posicional entre la fuente de radiación 2, objeto A, y placa de conversión de longitud de onda 6 en el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1, La figura 2(b) una vista frontal que muestra la relación posicional entre la fuente de radiación 2, objeto A, y la placa de conversión de longitud de onda 6, y la figura 2(c) una vista en planta que muestra una imagen de proyección D del objeto A proyectado en la placa de conversión de longitud de onda 6. La figura 2 muestra una situación en la que el objeto A tiene forma 3D, para una comprensión más fácil. Cuando la fuente de radiación 2 está dispuesta en la posición fuera de la normal B a la superficie de entrada 6a y el eje óptico X de la radiación forma el ángulo predeterminado  $\theta$  con respecto a la normal B a la superficie de entrada 6a como se muestra en la figura 2(a), se crea una perspectiva en la imagen de proyección D sobre la superficie de entrada 6a, como se muestra en la figura 2(c). Dado que el detector frontal 3 y el detector posterior 4 toman imágenes respectivas de la imagen de proyección D desde las direcciones de las normales B, C, respectivamente, no se hace ninguna perspectiva en las imágenes tomadas, que facilita la operación entre las dos imágenes en el dispositivo de procesamiento de imágenes 8. La perspectiva de la imagen de proyección D es corregida según las necesidades por el dispositivo de procesamiento de imágenes 8. Aunque la figura 2(a) muestra que el cuerpo principal de la fuente de radiación 2 es paralelo al eje óptico X, por razones de conveniencia, la orientación de la disposición de la fuente de radiación 2 se puede configurar opcionalmente de acuerdo con la disposición del dispositivo.

En el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1 de la presente realización descrita anteriormente, el detector frontal 3 y el detector posterior 4 condensan e imaginan los respectivos haces de luz de centelleo emitidos desde la superficie de entrada 6a y la superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6, realizando así la formación de imágenes de energía dual para adquirir imágenes de radiación en diferentes bandas de energía. En esta configuración, el detector frontal 3 está dispuesto en una posición separada de la placa de conversión de longitud de onda 6, sin ningún detector interpuesto entre el objeto A y la placa de conversión de longitud de onda 6. Esta configuración permite que el dispositivo evite el incidente de que los medios de formación de imágenes afectan la radiación transmitida por el objeto A. Por lo tanto, la influencia sobre la radiación transmitida por el objeto A se reduce y la radiación en una banda de baja energía se detecta adecuadamente. Dicho de otro modo, no se proyecta sombra del detector sobre las imágenes de transmisión de radiación, para suprimir la generación de componentes de ruido y no causar atenuación de la radiación debida al detector, suprimiendo así la reducción de los componentes de la señal. Como resultado, es factible hacer una diferencia entre la banda de baja energía y la banda de alta energía en la formación de imágenes de energía dual más grande y exhibir una resolución de alta energía, permitiendo el logro de un mayor contraste. Esta ventaja se demuestra de manera destacada, particularmente, en el caso en que el objeto A esté formado de silicio o un átomo más liviano que el silicio. En concreto, incluso si el objeto A está formado por un átomo ligero, la radiación en la banda de baja energía transmitida por el objeto A se convierte en luz de centelleo, sin ser absorbido o atenuado, y esta luz es fotografiada por el detector frontal 3; por lo tanto, la imagen de radiación en la banda de baja energía se puede adquirir con precisión. Además, la imagen de baja energía y la imagen de alta energía se pueden adquirir simultáneamente mediante una sola operación de formación de imágenes, para garantizar la simultaneidad, reducir una dosis de exposición y evitar desplazamientos de píxeles (registro incorrecto). La formación de imágenes de doble energía se puede realizar incluso por medio de la placa de conversión de longitud de onda única 6. Además, el detector frontal 3 y el detector posterior 4 condensan los haces de luz centelleante emitidos en las direcciones de las normales B, C, respectivamente, desde la superficie de entrada 6a y la superficie posterior 6b y, por lo tanto, ambos pueden adquirir las imágenes de radiación sin una perspectiva, lo que facilita la operación entre las imágenes en el lado de la superficie de entrada 6a y el lado de la superficie posterior 6b.

Cuando se usan rayos X blancos como radiación, la imagen de baja energía y la imagen de alta energía también pueden adquirirse simultáneamente mediante una única operación de formación de imágenes de rayos X blancos, para garantizar la simultaneidad, reducir una dosis de exposición y evitar desplazamientos de píxeles (registro incorrecto).

A medida que la unidad de lente de condensación 3a y la unidad de lente de condensación 4a condensan la luz con foco en cada una de la superficie de entrada 6a y la superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6, se pueden adquirir imágenes de radiación brillante con buena separación de energía.

Como el detector frontal 3 condensa directamente la luz de centelleo en la dirección de la normal B a la superficie de entrada 6a y el detector frontal 3 está dispuesto fuera del eje óptico X de la fuente de radiación 2, el efecto operativo antes mencionado se logra fácilmente y se evita que el detector frontal 3 esté expuesto a la radiación, para suprimir la generación de ruido dentro del detector frontal 3.

La figura 3 es una vista frontal del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación según la segunda realización. El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1A que se muestra en la figura 3 es diferente del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1 que se muestra en la figura 1 en que la fuente de radiación 2 está dispuesta en la normal B a la superficie de entrada 6a y en que el detector frontal 3 dispuesto en una posición fuera de la normal B a la superficie de entrada 6a para condensar la luz de centelleo a través de un espejo reflector 15 dispuesto en la normal B (eje óptico X) entre la placa de conversión de longitud de onda 6 y la fuente de radiación 2. La figura 3 se representa sin la ilustración de la unidad de control de temporización 7, dispositivo de procesamiento

de imágenes 8 y dispositivo de visualización 9. Las figuras 5 a 8 también se representan de manera similar sin la ilustración de estos componentes.

5 La configuración del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1A se describirá más específicamente. La  
 10 fuente de radiación 2 está dispuesta de modo que el eje óptico X de la radiación coincida con la normal B a la  
 superficie de entrada 6a. El espejo reflector 15 está dispuesto de modo que su superficie reflectante 15a forme un  
 ángulo predeterminado (por ejemplo, 45°) con respecto a la dirección de la normal B para reflejar la luz de centelleo  
 emitida en la dirección de la normal B desde la superficie de entrada 6a, en una dirección predeterminada con  
 relación a la normal B. El espejo reflectante 15 que se utilizará aquí es, por ejemplo, un espejo óptico que transmite  
 la radiación. El detector frontal 3 está dispuesto de manera que un ángulo entre el eje óptico de la unidad de lente  
 condensadora incorporada 3a y la superficie reflectante 15a sea igual al ángulo entre la normal B y la superficie  
 reflectante 15a. Esta unidad de lente de condensación 3a condensa la luz de centelleo emitida en la dirección de la  
 normal B desde la superficie de entrada 6a y reflejada en la dirección predeterminada con respecto a la normal B por  
 el espejo reflector 15, hacia la unidad de formación de imágenes 3b.

15 Tal como se ha descrito anteriormente, el detector frontal 3 está dispuesto de manera que esté separado de la  
 región de emisión de radiación de la fuente de radiación 2 (la región donde existe el haz de radiación 12). Esta  
 disposición evita que el detector frontal 3 quede expuesto a la radiación de la fuente de radiación 2, y por lo tanto  
 evita que se produzca una señal de conversión directa de radiación dentro del detector frontal 3 para generar ruido.  
 20 Por otra parte, la longitud de la trayectoria óptica desde la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de  
 longitud de onda 6 al detector frontal 3 puede establecerse igual a la longitud de la trayectoria óptica desde la  
 superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6 al detector posterior 4.

25 La figura 4(a) es una vista en perspectiva que muestra la relación posicional entre la fuente de radiación 2, objeto A,  
 y placa de conversión de longitud de onda 6 en el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1A, la figura  
 4(b) una vista frontal que muestra la relación posicional entre la fuente de radiación 2, objeto A, y placa de  
 conversión de longitud de onda 6, y figura 4(c) una vista en planta que muestra una imagen de proyección E del  
 objeto A proyectado en la placa de conversión de longitud de onda 6. La figura 4 muestra una situación en la que el  
 objeto A tiene forma 3D, para una comprensión más fácil. Cuando la fuente de radiación 2 está dispuesta en la  
 normal B a la superficie de entrada 6a y el eje óptico X de la radiación coincide con la normal B a la superficie de  
 30 entrada 6a como se muestra en la figura 4(a), no se hace ninguna perspectiva en la imagen de proyección E sobre la  
 superficie de entrada 6a, como se muestra en la figura 4(c). Como el detector frontal 3 toma una imagen de la  
 imagen de proyección E desde la dirección de la normal B a través del espejo reflector 15 y el detector posterior 4  
 toma una imagen de la imagen de proyección E desde la dirección de la normal C, no se hace ninguna perspectiva  
 35 en las imágenes tomadas, que facilita la operación entre las dos imágenes en el dispositivo de procesamiento de  
 imágenes 8. Como no hay perspectiva en la imagen de proyección E, no se necesita corrección de perspectiva en el  
 dispositivo de procesamiento de imágenes 8. Dado que el espejo reflector 15 está dispuesto en el eje óptico X de la  
 fuente de radiación 2 en el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1A, el espejo reflector 15 absorbe  
 algo de radiación.

40 El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1A logra el mismo efecto operativo que el dispositivo de  
 adquisición de imágenes de radiación 1. Como la fuente de radiación 2 está dispuesta en la normal B a la superficie  
 de entrada 6a, no se realiza ninguna perspectiva en la imagen de proyección E sobre la placa de conversión de  
 longitud de onda 6 y, por lo tanto, no hay necesidad de una operación de corrección para una perspectiva de la  
 45 imagen de proyección E. Además, se evita que el detector frontal 3 esté expuesto a la radiación, que evita la  
 generación de ruido dentro del detector frontal 3.

La figura 5 es una vista frontal del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación según la tercera realización.  
 El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1B mostrado en la figura 5 es diferente del dispositivo de  
 50 adquisición de imágenes de radiación 1 de la primera realización mostrada en la figura 1 en que el detector posterior  
 4 está dispuesto en una posición fuera de la normal C a la superficie posterior 6b como para condensar la luz de  
 centelleo a través de un espejo reflector 16 dispuesto en la normal C. Más específicamente, el espejo reflector 16  
 está dispuesto de modo que su superficie reflectante 16a forme un ángulo predeterminado (por ejemplo, 45°) con  
 respecto a la dirección de la normal C y, por lo tanto, refleja la luz de centelleo emitida en la dirección de la normal C  
 desde la superficie posterior 6b, en una dirección predeterminada con respecto a la normal C. El espejo reflectante  
 55 16 que se utilizará aquí es, por ejemplo, un espejo óptico o un prisma. El detector posterior 4 está dispuesto de  
 manera que un ángulo entre el eje óptico de la unidad de lente de condensación incorporada 4a y la superficie  
 reflectante 16a sea igual al ángulo entre la normal C y la superficie reflectante 16a. Esta unidad de lente de  
 condensación 4a condensa la luz de centelleo emitida en la dirección de la normal C desde la superficie posterior 6b  
 60 y reflejada en la dirección predeterminada con respecto a la normal C por el espejo reflector 16, hacia la unidad de  
 formación de imágenes 4b.

Tal como se ha descrito anteriormente, el detector posterior 4 está dispuesto de manera que esté separado de la  
 65 región de emisión de radiación de la fuente de radiación 2 (la región donde existe el haz de radiación 12). Esta  
 disposición evita que el detector posterior 4 se exponga a la radiación de la fuente de radiación 2, y por lo tanto evita  
 que se produzca una señal de conversión directa de radiación dentro del detector posterior 4 para generar ruido. Por

otra parte, la longitud de la trayectoria óptica desde la superficie de entrada 6a de la placa de conversión de longitud de onda 6 al detector frontal 3 puede establecerse igual a la longitud de la trayectoria óptica desde la superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6 al detector posterior 4.

5 El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1B logra el mismo efecto operativo que los dispositivos de adquisición de imágenes de radiación 1 y 1A. Adicionalmente, se evita que el detector posterior 4 esté expuesto a la radiación, que evita la generación de ruido dentro del detector posterior 4. Por otra parte, las longitudes de la trayectoria óptica desde la placa de conversión de longitud de onda 6 al detector frontal 3 y al detector posterior 4 pueden ajustarse, lo que facilita la alineación de posición de los primeros y segundos medios de formación de imágenes. Como consecuencia de esto, se hace más fácil hacer coincidir las condiciones de formación de imágenes de los primeros y segundos medios de formación de imágenes (por ejemplo, simultaneidad de tiempos de formación de imágenes e identidad de posiciones de formación de imágenes).

15 La figura 6 es una vista frontal del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación según la cuarta realización. El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1C que se muestra en la figura 6 es diferente del dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1 de la primera realización mostrada en la figura 1 en que una fibra cónica 17 está dispuesta para enfrentar la superficie posterior 6b entre la superficie posterior 6b y el detector posterior 4. De forma más específica, la fibra cónica 17 está dispuesta de modo que su eje coincida con la normal C a la superficie posterior 6b, para guiar la luz de centelleo emitida en la dirección de la normal C desde la superficie posterior 6b, a la unidad de lente de condensación del detector posterior 4. Esta fibra cónica 17 y el detector posterior 4 constituyen un detector de acoplamiento de fibra 18.

25 El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1C logra el mismo efecto operativo que los dispositivos de adquisición de imágenes de radiación 1, 1A y 1B. La fibra cónica 17 condensa la luz de centelleo en el lado de la superficie posterior 6b con una alta eficiencia de condensación de luz. Una imagen fluorescente ordinaria tiende a oscurecerse en el lado de la superficie posterior 6b de la placa de conversión de longitud de onda 6, pero una pérdida en el sistema óptico puede reducirse adoptando el detector de acoplamiento de fibra 18. Por otra parte, la fibra cónica 17 bloquea la radiación de la fuente de radiación 2, para evitar la exposición del detector posterior 4 al mismo.

30 Lo anterior describe las realizaciones de la presente invención, pero la presente invención no pretende en modo alguno limitarse a las realizaciones anteriores. Por ejemplo, se pueden adoptar diversas modificaciones como se muestra en la figura 7 en la configuración en la que la fuente de radiación 2 está dispuesta en la normal B a la superficie de entrada 6a. Específicamente, como se muestra en la figura 7(a), el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1D puede estar configurado de manera que el espejo reflector 15 esté dispuesto en el lado de la superficie de entrada 6a y que el espejo reflector 16 esté dispuesto en el lado de la superficie posterior 6b. Por otra parte, como se muestra en la figura 7(b), el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1E puede estar configurado de manera que el espejo reflector 15 esté dispuesto en el lado de la superficie de entrada 6a y que el detector de acoplamiento de fibra 18 esté dispuesto en el lado de la superficie posterior 6b.

40 Por otra parte, también se pueden adoptar diversas modificaciones como se muestra en la figura 8 en la configuración en la que la fuente de radiación 2 está dispuesta en la posición fuera de la normal B a la superficie de entrada 6a. Específicamente, como se muestra en la figura 8(a), el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1F puede estar configurado de manera que el espejo reflector 15 esté dispuesto en el lado de la superficie de entrada 6a y que el detector posterior 4 esté dispuesto en la normal C a la superficie posterior 6b. Asimismo, como se muestra en la figura 8(b), el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1G puede estar configurado de manera que el espejo reflector 15 esté dispuesto en el lado de la superficie de entrada 6a y que el espejo reflector 16 esté dispuesto en el lado de la superficie posterior 6b. Por otra parte, como se muestra en la figura 8(c), el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación 1H puede estar configurado de manera que el espejo reflector 15 esté dispuesto en el lado de la superficie de entrada 6a y que el detector de acoplamiento de fibra 18 esté dispuesto en el lado de la superficie posterior 6b.

55 Las realizaciones anteriores, en los casos que utilizan el espejo reflectante 15 o 16, describió los ejemplos en los que el espejo reflector 15, 16 estaba dispuesto en un ángulo de  $45^\circ$  con respecto a la normal B, C y en el que el eje óptico de la unidad de lente de condensación era perpendicular a la normal B, C, sin embargo, sin tener que limitarse a este acuerdo, el ángulo del espejo reflector 15, 16 y la disposición del detector frontal 3 y el detector posterior 4 pueden modificarse opcionalmente de acuerdo con la disposición en el dispositivo.

60 Las realizaciones anteriores describen los ejemplos en los que el punto arbitrario  $\gamma$  y el punto arbitrario  $\alpha$  coincidieron en la superficie de entrada 6a, pero pueden estar ubicados en diferentes posiciones en la superficie de entrada 6a. En este caso, la fuente de radiación 2 puede estar dispuesta de manera que el eje óptico X sea perpendicular a la superficie de entrada 6a y el detector frontal 3 puede estar dispuesto de modo que el eje óptico de la unidad de lente de condensación 3a sea perpendicular a la superficie de entrada 6a. En concreto, el eje óptico X de la fuente de radiación 2 y el eje óptico de la unidad de lente de condensación 3a son paralelos entre sí y una distancia de separación entre estos ejes ópticos es igual a una distancia de separación entre el punto  $\gamma$  y el punto  $\alpha$ . En esta configuración, el detector frontal 3 puede condensar e imaginar la luz de centelleo emitida en la dirección de la

normal a la superficie de entrada 6a.

Las realizaciones anteriores usaron los detectores de tipo de acoplamiento de lente como detectores, pero la unidad de lente de condensación y la unidad de formación de imágenes pueden proporcionarse como miembros separados.

- 5 Una aplicación efectiva es tal que el objeto A es un dispositivo semiconductor y el dispositivo de adquisición de imágenes de radiación de la realización anterior se aplica a un dispositivo de inspección de fallos de semiconductor cuyo objetivo de inspección es el dispositivo semiconductor. En este caso, la radiación transmitida por el dispositivo semiconductor como objetivo de inspección no es cortada por la unidad de formación de imágenes (dispositivo de formación de imágenes para la adquisición de imagen) y, por lo tanto, se puede detectar con precisión un fallo o similar del dispositivo semiconductor.
- 10

#### **Aplicabilidad Industrial**

- 15 El único aspecto de la presente invención permite la adquisición de imágenes de radiación en diferentes bandas de energía y la reducción de la influencia sobre la radiación transmitida por el objeto.

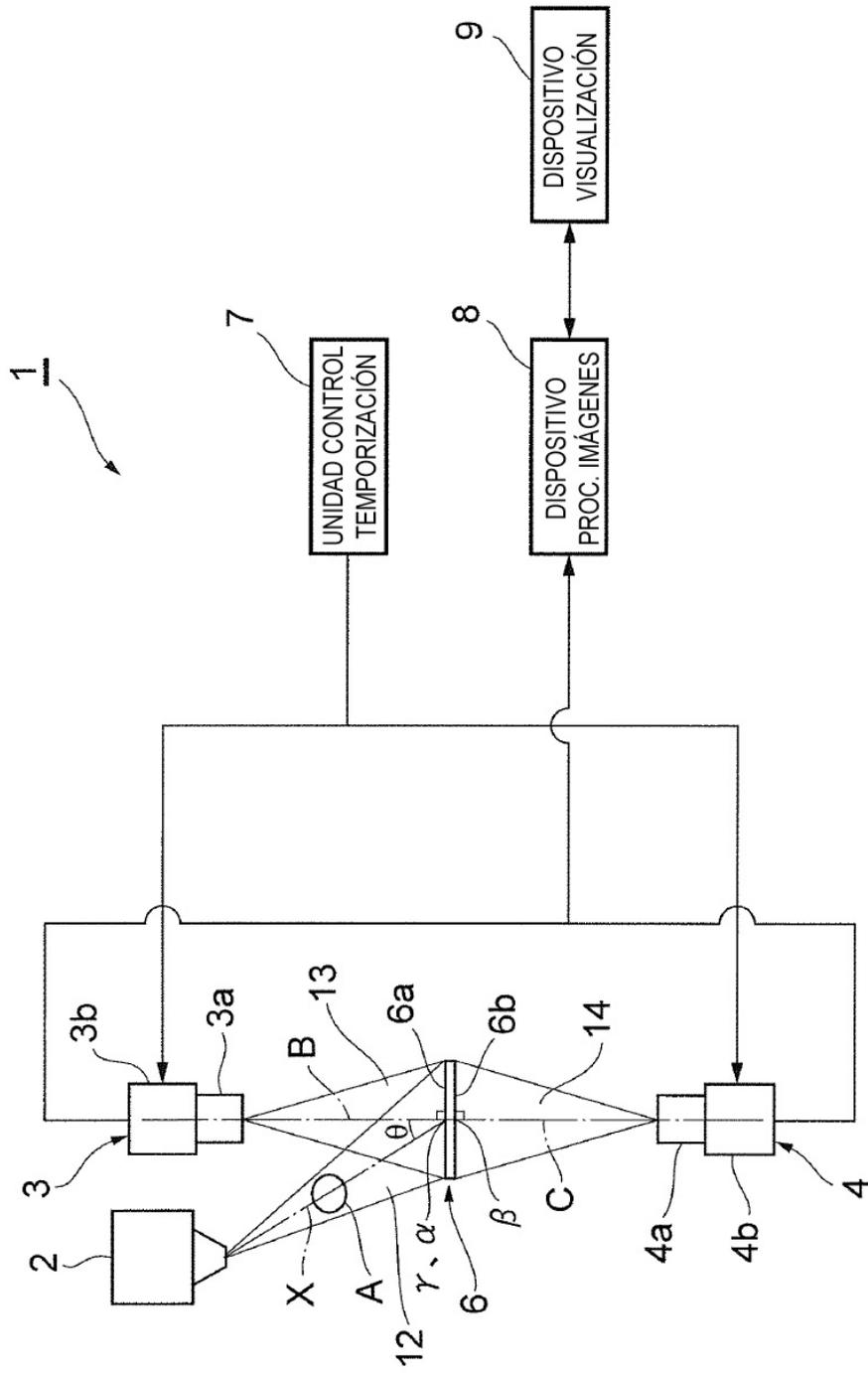
#### **Lista de signos de referencia**

- 20 1, 1A-1H dispositivos de adquisición de imágenes de radiación; 2 fuente de radiación; 3 fotodetector de observación frontal (primeros medios de formación de imágenes); 3a unidad de lente de condensación; 3B unidad de formación de imágenes; 4 fotodetectores de observación trasera (segundos medios de formación de imágenes); 4a unidad de lente de condensación; 4B unidad de formación de imágenes; 6 placa de conversión de longitudes de onda (miembro de conversión de longitud de onda); 6a superficie de entrada; 6b superficie posterior (superficie opuesta);
- 25 15 espejo reflectante; 16 espejo reflectante; 17 fibra cónica; A objeto; B normal a la superficie de entrada; C normal a la superficie posterior.

## REIVINDICACIONES

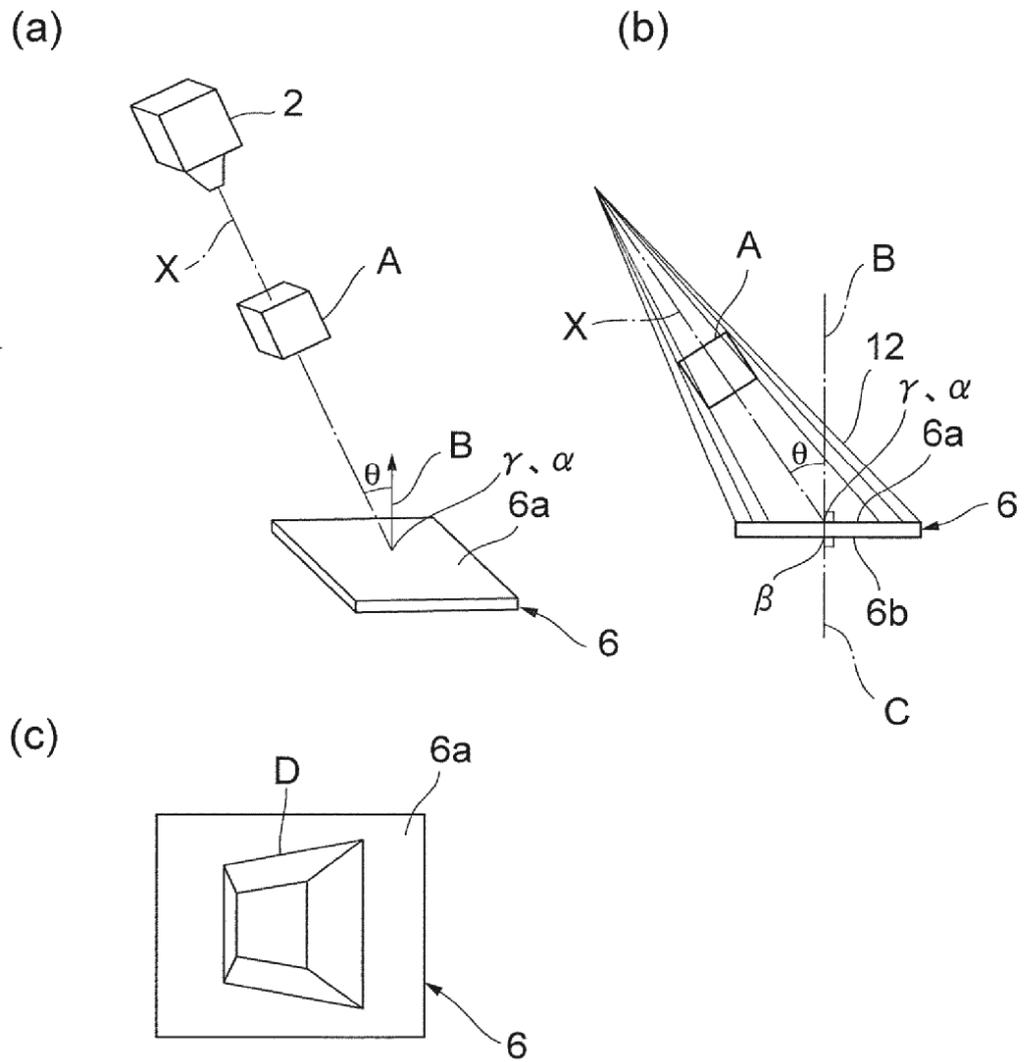
1. Un dispositivo de adquisición de imágenes de radiación (1) que comprende:

- 5 una fuente de radiación (2) configurada para emitir radiación;  
un miembro de conversión de longitud de onda (6) de una forma de placa plana configurada para generar luz de centelleo de acuerdo con la incidencia de la radiación emitida desde la fuente de radiación y transmitida por un objeto;
- 10 primeros medios de formación de imágenes (3) configurados para condensar e imaginar la luz de centelleo emitida desde una superficie de entrada para la radiación en el miembro de conversión de longitud de onda en una dirección de una normal a la superficie de entrada;  
segundos medios de formación de imágenes (4) configurados para condensar e imaginar la luz de centelleo emitida desde una superficie opuesta a la superficie de entrada en el miembro de conversión de longitud de onda en una dirección de una normal a la superficie opuesta; y
- 15 un medio de procesamiento de imágenes configurado para ejecutar el procesamiento de imágenes basado en las señales de imagen emitidas desde los primeros medios de formación de imágenes y los segundos medios de formación de imágenes, en donde cada uno de los primeros medios de formación de imágenes (3) y los segundos medios de formación de imágenes (4) tiene:
- 20 una unidad de lente de condensación para condensar la luz de centelleo emitida desde el miembro de conversión de longitud de onda; y  
una unidad de formación de imágenes para la formación de imágenes de la luz de centelleo así condensada,
- 25 la unidad de lente de condensación de los primeros medios de formación de imágenes está configurada para enfocar en la superficie de entrada y la unidad de lente de condensación de los segundos medios de formación de imágenes está configurada para enfocar en la superficie posterior, y  
el medio de procesamiento de imágenes está configurado para ejecutar una operación diferencial basada en cada una de las señales de imagen, como el procesamiento de la imagen.
- 30 2. El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación (1) según la reivindicación 1,  
en el que la fuente de radiación (2) está dispuesta de manera que un ángulo entre un eje óptico de la fuente de radiación y la superficie de entrada es mayor de  $0^\circ$  y menor de  $90^\circ$ , y  
en el que los primeros medios de formación de imágenes (3) están dispuestos en la normal a la superficie de entrada.
- 35 3. El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación según la reivindicación 1,  
en el que la fuente de radiación (2) está dispuesta en la normal a la superficie de entrada, y  
en el que los primeros medios de formación de imágenes (3) están dispuestos en una posición fuera de la normal a la superficie de entrada para condensar la luz de centelleo a través de un espejo reflector dispuesto entre el miembro de conversión de longitud de onda y la fuente de radiación.
- 40 4. El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,  
en el que los segundos medios de formación de imágenes (4) están dispuestos en una posición fuera de la normal a la superficie opuesta para condensar la luz de centelleo a través de un espejo reflector dispuesto en la normal a la superficie opuesta.
- 45 5. El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,  
en el que una fibra cónica está dispuesta entre la superficie opuesta del miembro de conversión de longitud de onda y los segundos medios de formación de imágenes para orientarse hacia la superficie opuesta.
- 50 6. El dispositivo de adquisición de imágenes de radiación (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,  
en el que el objeto es un dispositivo semiconductor, estando dicho dispositivo de adquisición de imágenes de radiación aplicado a un dispositivo de inspección de fallos de semiconductor cuyo objetivo de inspección es el dispositivo semiconductor.
- 55

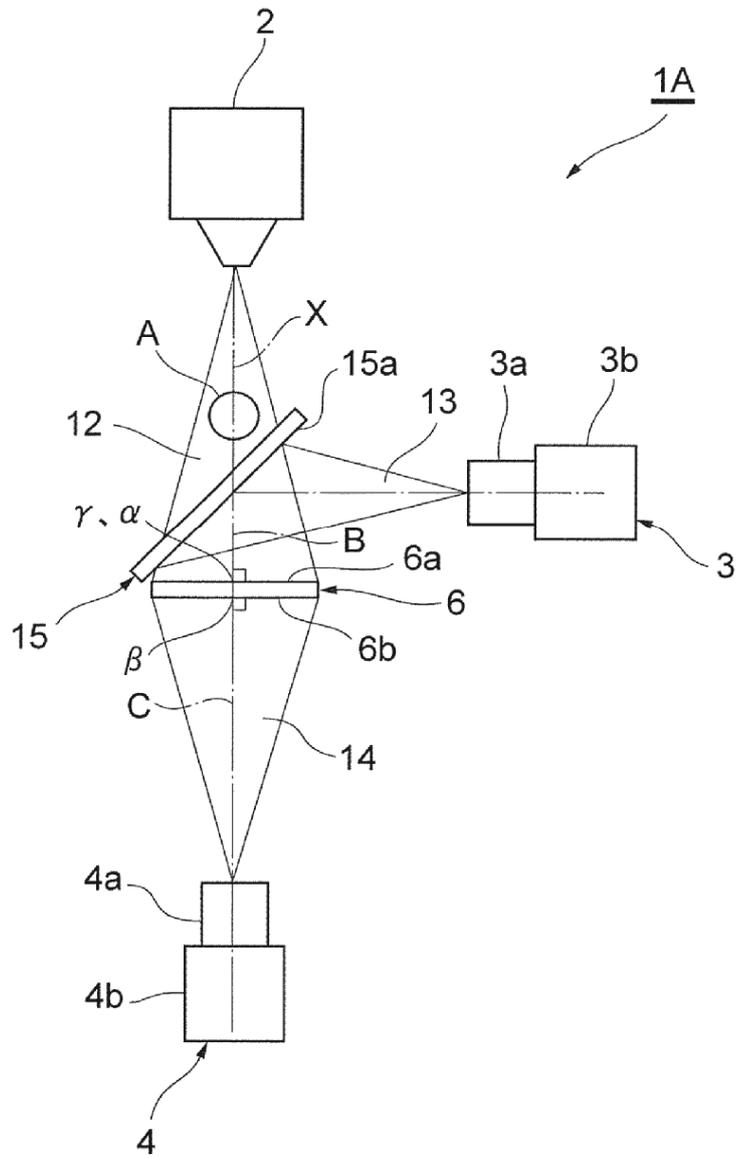


**Fig.1**

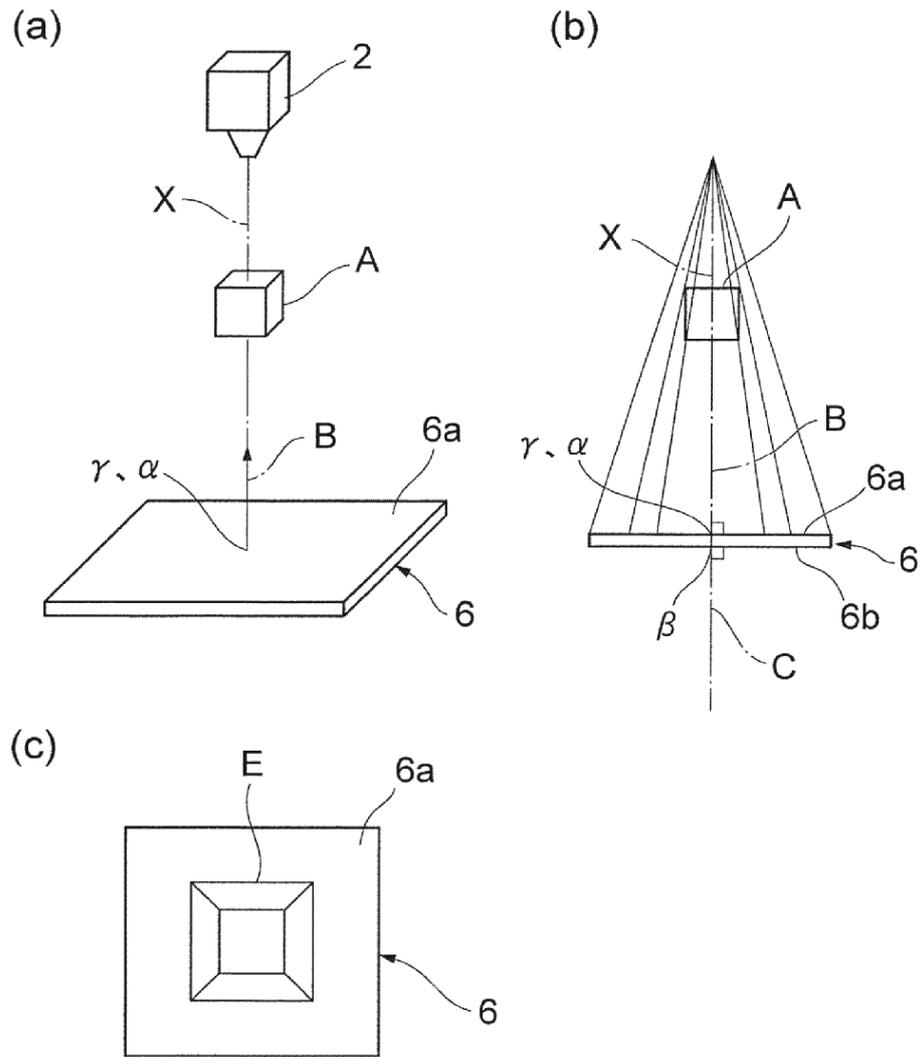
**Fig.2**



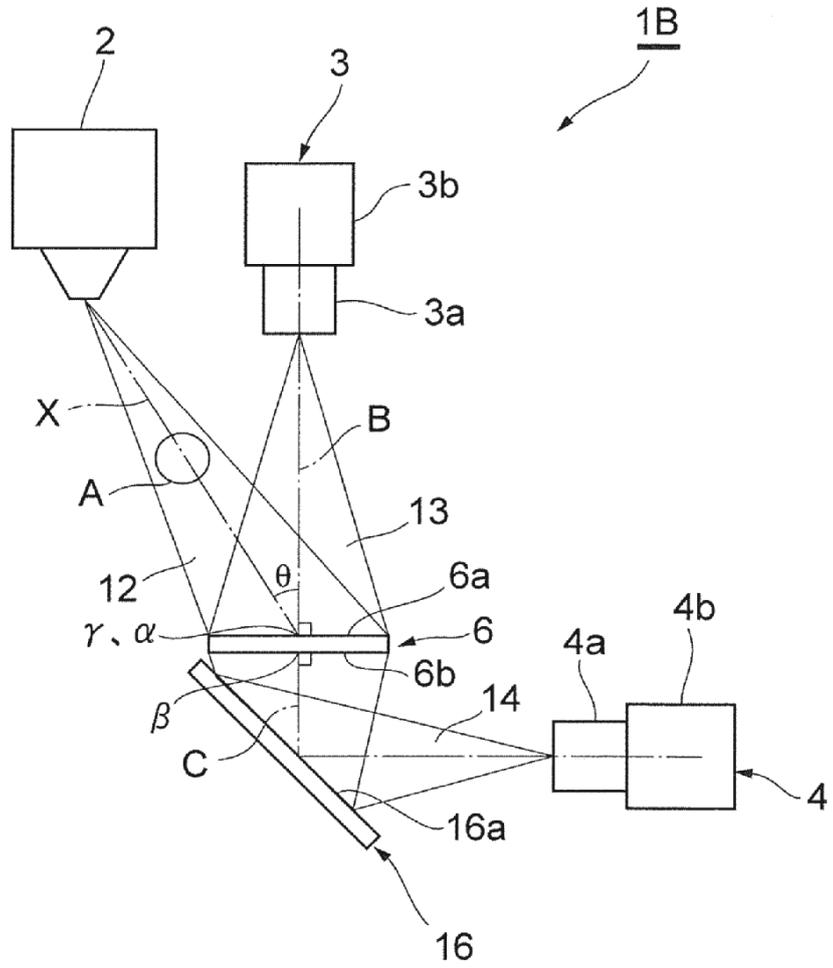
**Fig.3**



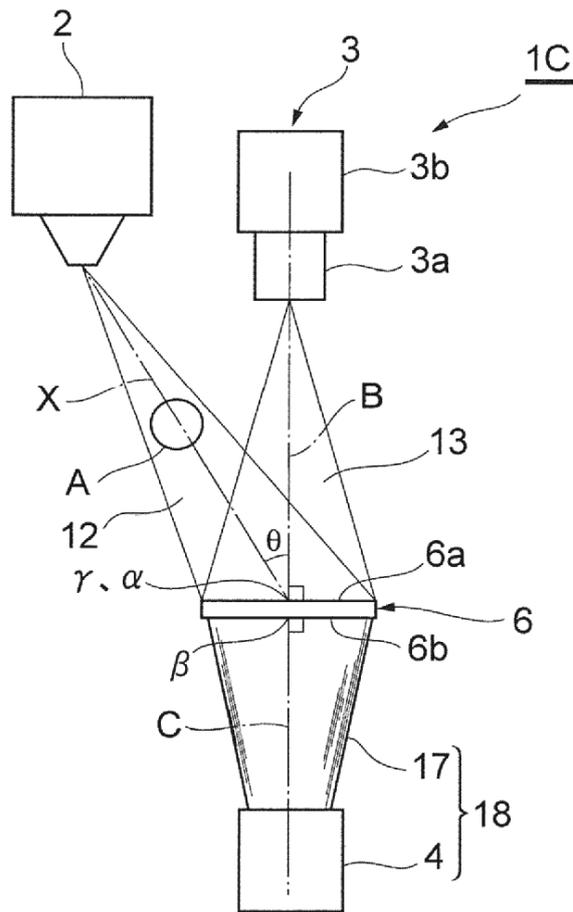
**Fig.4**



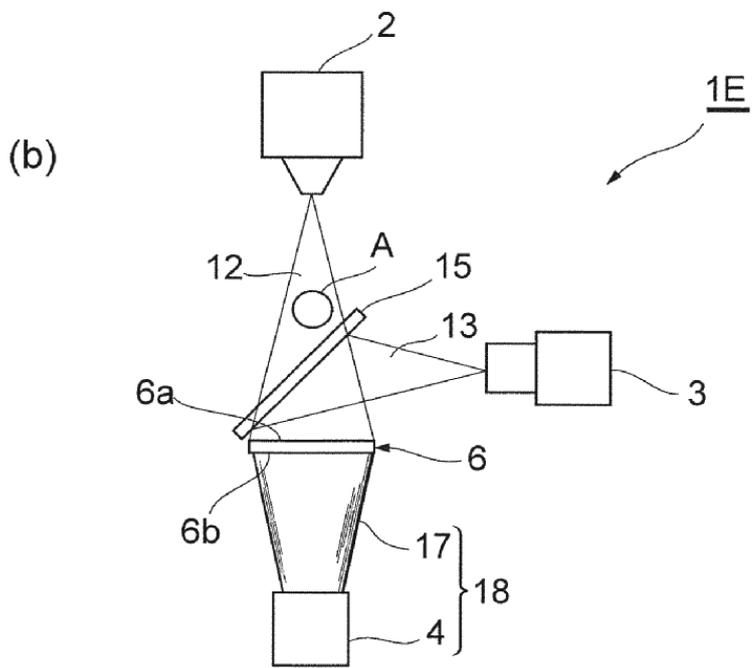
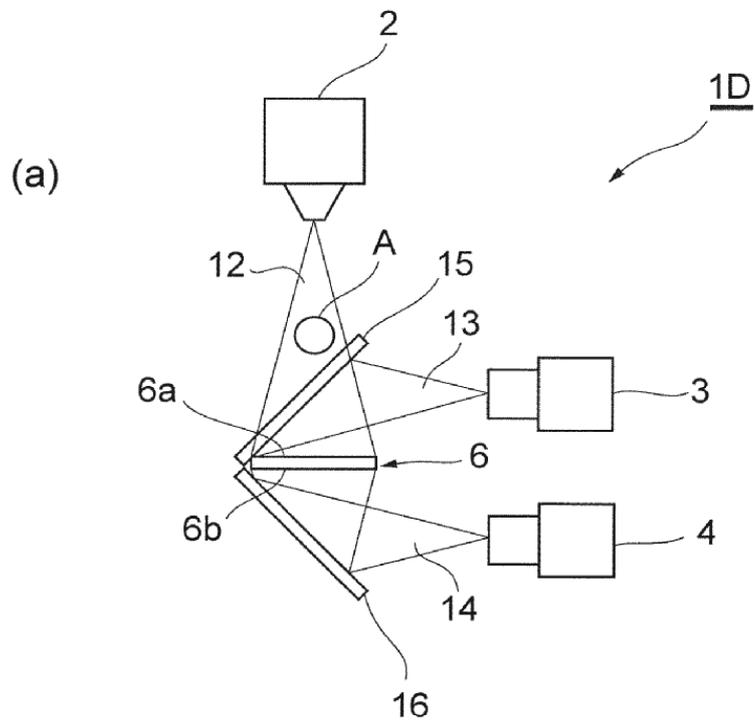
**Fig.5**



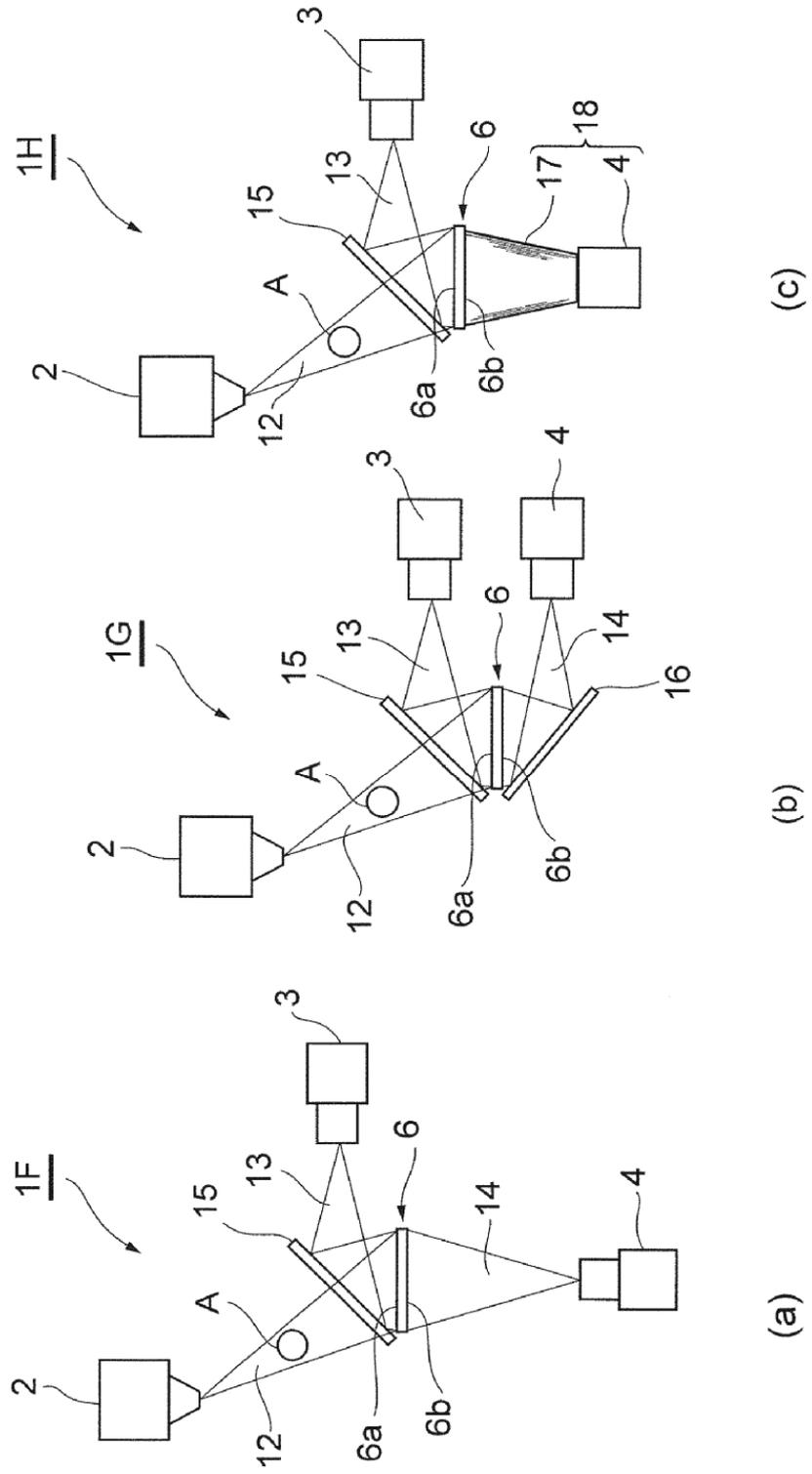
**Fig.6**



**Fig.7**



**Fig.8**



(a)

(b)

(c)