(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 674 124**

(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: **15.07.2013** **PCT/CN2013/079382**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014** **WO14048163**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2013** **E 13840115 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018** **EP 2749873**

(54) Título: **Sistema de TC y dispositivo de detección para el sistema de TC**

(30) Prioridad:

26.09.2012 CN 201210364118

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.06.2018

(73) Titular/es:

NUCTECH COMPANY LIMITED (50.0%)
2nd Floor, Block A, TongFang Building,
Shuangqinglu, Haidian District
Beijing 100084, CN y
TSINGHUA UNIVERSITY (50.0%)

(72) Inventor/es:

ZHANG, LI;
CHEN, ZHIQIANG;
HUANG, QINGPING;
SUN, YUNDA;
JIN, XIN;
SHEN, LE;
XING, YUXIANG;
TANG, HU;
LI, YUANJING;
HONG, MINGZHI;
LIANG, JINNING;
REN, QIANLU;
LI, LIANG;
DING, HUI y
CHANG, MING

(74) Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 674 124 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

Sistema de TC y dispositivo de detección para el sistema de TC

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un sistema de TC y a un dispositivo de detección para el sistema de TC. 2.

Descripción de la técnica relacionada

[0002] Para resolver el problema de la velocidad de exploración de un sistema de TC, en un procedimiento convencional, se adopta un detector de matriz de superficie de manera que los datos se puedan adquirir por filas simultáneamente todo el tiempo para mejorar la velocidad de exploración. Con el requisito de una alta exactitud en la identificación de artículos peligrosos en el ámbito de la inspección de seguridad, la necesidad de una técnica con energía dual se vuelve cada vez más deseable. Para conseguir una exploración de alta velocidad y una imagen con energía dual tridimensional de alta resolución, tradicionalmente se adopta una disposición de matriz de superficie tanto en un detector de alta energía como en un detector de baja energía. El número de detectores y unidades de adquisición de datos de un sistema de este tipo son enormes. Como resultado, el coste de fabricación del sistema es demasiado alto.

[0003] El documento US 2011/080995 describe un conjunto de detectores de rayos X que incluye un primer detector de proyección digital de panel plano y un segundo detector de proyección digital de panel plano. El conjunto de detectores de rayos X incluye además una estructura de montaje del primer detector configurada para alinear el primer detector de proyección digital de panel plano en una primera posición e impedir que el segundo detector de proyección digital de panel plano reciba rayos X que se emiten desde una fuente de rayos X hacia el segundo detector de proyección digital de panel plano en una dirección de penetración de rayos X. Los documentos EP 0287707 y US 2006/274879 también describen un aparato y un procedimiento de discriminación de energía para su uso en relación con la radiografía digital y fluoroscopia. El documento EP 2 437 051 describe sistemas y procedimientos de identificación de materiales de energía pseudodual con submuestreo. El sistema comprende un dispositivo generador de rayos, una sección de control de rotación mecánica, un subsistema de recogida de datos que comprende un primer nivel de detectores y un segundo nivel de detectores, y un ordenador principal de control y procesamiento de datos. El sistema utiliza un procedimiento de identificación de materiales basado en imágenes de TC con datos de proyección con energía dual submuestreados, en el que solo unos pocos detectores en el segundo nivel se usan para realizar el muestreo de datos de proyección con energía dual, y se optimiza el procedimiento de resolución de un sistema de ecuaciones. El documento US 2009/283682 describe un procedimiento de formación de imágenes que incluye obtener los datos de una primera imagen para un subconjunto de una zona objetivo, el subconjunto de la zona objetivo que tiene un primer objeto metálico, obtener los datos de una segunda imagen de la zona objetivo y utilizar los datos de la primera y segunda imagen para determinar una imagen compuesta. Un sistema de formación de imágenes incluye un primer detector configurado para proporcionar una primera proyección de datos que utiliza una primera radiación con alta energía, y un segundo detector configurado para proporcionar una segunda proyección de datos que utiliza una segunda radiación con baja energía, en el que el primer detector tiene una primera longitud, el segundo detector tiene una segunda longitud, y la primera longitud es menos del 75 % de la segunda longitud.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

[0004] Es un objetivo de la presente invención proporcionar un sistema de TC y un dispositivo de detección para el sistema de TC, lo que reduce de este modo el coste mientras se asegura un alto rendimiento de identificación de artículos peligrosos.

[0005] De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de detección para un sistema de TC, como ya se menciona en la reivindicación 1.

[0006] De acuerdo con una realización de la presente invención, el dispositivo de detección comprende además un filtro dispuesto entre el conjunto detector de baja energía y el conjunto de detectores de alta energía.

[0007] De acuerdo con una realización de la presente invención, el sistema de TC transfiere un objeto bajo inspección en una dirección de transferencia, y la pluralidad de filas de detectores de alta energía está dispuesta significativamente en la dirección de transferencia.

[0008] De acuerdo con una realización de la presente invención, el conjunto de detectores de baja energía comprende detectores de baja energía y matriz de superficie.

[0009] De acuerdo con una realización de la presente invención, los detectores de baja energía y matriz de superficie están distribuidos significativamente en una superficie cilíndrica circular.

[0010] De acuerdo con una realización de la presente invención, una superficie de cada detector de alta energía orientada hacia el conjunto de detectores de baja energía está situada significativamente en una superficie cilíndrica circular.

[0011] De acuerdo con una realización de la presente invención, los intervalos predeterminados son de 5 mm a 80 mm.

[0012] De acuerdo con una realización de la presente invención, los intervalos predeterminados son de 30 mm a 50 mm.

[0013] De acuerdo con una realización de la presente invención, el dispositivo de detección comprende además un componente dispuesto entre los detectores de alta energía adyacentes.

[0014] De acuerdo con una realización de la presente invención, el componente está hecho de un material de absorción de rayos.

[0015] De acuerdo con una realización de la presente invención, el conjunto de detectores de alta energía, y algunos detectores de baja energía, superpuestos en los detectores de alta energía del conjunto de detectores de alta energía, de detectores de baja energía del conjunto detector de baja energía son configurados para adquirir una imagen de TC con energía dual.

[0016] De acuerdo con una realización de la presente invención, la pluralidad de filas de detectores de alta energía está dispuesta en la dirección de transferencia.

[0017] De acuerdo con una realización de la presente invención, cada vez que el “gantry” gira 360/N grados, un objeto bajo inspección se mueve mediante el dispositivo de transferencia una distancia igual a una distancia entre centros de filas adyacentes de la pluralidad de filas de detectores de alta energía, donde N es el número de filas de los detectores de alta energía.

[0018] De acuerdo con una realización de la presente invención, cada vez que el “gantry” gira 360/N grados, un objeto bajo inspección se mueve mediante el dispositivo de transferencia una distancia igual a una distancia entre los centros de filas adyacentes de la pluralidad de filas de detectores de alta energía, de manera que el dispositivo de detección emite datos y se reconstruye una imagen del objeto bajo inspección a partir de los datos emitidos, donde N es el número de filas de los detectores de alta energía.

[0019] Preferentemente, la imagen del objeto bajo inspección se reconstruye a partir de los datos emitidos mediante reconstrucción por tomografía computarizada.

[0020] De acuerdo con una realización de la presente invención, el conjunto de detectores de alta energía, y algunos detectores de baja energía, superpuestos en los detectores de alta energía del conjunto de detectores de alta energía, de detectores de baja energía del conjunto detector de baja energía son configurados para adquirir una imagen de TC con energía dual.

[0021] De acuerdo con una realización de la presente invención, el conjunto de detectores de baja energía está configurado para adquirir una imagen de TC de baja energía, y el conjunto de detectores de alta energía y algunos detectores de baja energía, superpuestos a los detectores de alta energía del conjunto de detectores de alta energía, los detectores de baja energía del conjunto de detectores de baja energía están configurados para adquirir una imagen de TC con energía dual, y se adquiere una imagen de TC tridimensional con energía dual fusionando la imagen de TC de baja energía y la imagen de TC con energía dual.

[0022] De acuerdo con una realización de la presente invención, el conjunto de detectores de baja energía comprende detectores de baja energía y matriz de superficie.

[0023] La presente invención propone una disposición de matriz de superficie de detectores de baja energía y una disposición dispersa de detectores de alta energía. Como resultado, los detectores y las unidades de adquisición de datos se reducen considerablemente. Se adquiere una imagen de TC tridimensional de alta resolución al mismo tiempo que se consigue la alarma del artículo peligroso con gran exactitud. El coste de fabricación del sistema disminuye enormemente al mismo tiempo que se garantiza un alto rendimiento del sistema.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0024]

La fig. 1 es una vista esquemática de un sistema de TC para la inspección de seguridad del equipaje según una realización de la presente invención;

La fig. 2 es una vista esquemática de un dispositivo de detección para un sistema de TC según una realización de la presente invención;

La fig. 3 es una vista esquemática del sistema de TC para la inspección de seguridad del equipaje según la realización de la presente invención;

La fig. 4 es una vista en sección esquemática del dispositivo de detección para un sistema de TC según una realización de la presente invención; y

La fig. 5 es una vista en sección esquemática del dispositivo de detección para un sistema de TC según una realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

[0025] Se realizará una descripción adicional de la invención tal como se indica a continuación con referencia a las realizaciones de la presente invención consideradas junto con los dibujos adjuntos.

[0026] Como se muestra en las figs. 1 y 3, un sistema de TC 10 de acuerdo con una realización de la presente invención comprende: un dispositivo de transferencia 17 que transfiere un objeto bajo inspección en una dirección de transferencia V; un “gantry” 12 que puede girar alrededor de un eje de rotación que puede ser significativamente paralelo a la dirección de transferencia V; una fuente de rayos 11 conectada al “gantry” 12; un dispositivo de detección 16 conectado al “gantry” 12 opuesto a la fuente de rayos 11 de manera que el dispositivo de detección 16 y la fuente de rayos 11 puedan girar conjuntamente con el “gantry” 12, un dispositivo de control 18 que controla el funcionamiento del sistema de TC 10; un dispositivo de procesamiento de datos 15 que procesa los datos detectados por el dispositivo de detección 16; y un dispositivo de alarma 19 que advierte cuando hay un artículo sospechoso en un objeto bajo inspección.

[0027] La fuente de rayos 11 puede emitir un rayo X. La fuente de rayos 11 puede ser un dispositivo de rayos X, un acelerador, un radioisótopo o similar. El dispositivo de procesamiento de datos 15 puede ser un ordenador o similar. El dispositivo de procesamiento de datos 15 puede estar incluido en el dispositivo de control 18.

[0028] Como se muestra en las figs. 2 y 4, el dispositivo de detección 16 comprende un conjunto de detectores de baja energía 1; y un conjunto de detectores de alta energía 3 dispuesto debajo del conjunto de detectores de baja energía 1.

[0029] Como se muestra en las figs. 2 y 4, el conjunto de detectores de baja energía 1 comprende detectores de baja energía y matriz de superficie. Los detectores de baja energía y matriz de superficie están distribuidos significativamente en una superficie cilíndrica circular. Un eje central de la superficie cilíndrica circular pasa significativamente a través de un punto objetivo de la fuente de rayos 11, o es significativamente paralelo a un eje de rotación del “gantry” 12. De forma alternativa, un centro de cada uno de los detectores de baja energía y matriz de superficie puede distribuirse en un arco circular. Un centro del arco circular coincide con el punto objetivo de la fuente de rayos 11.

[0030] Como se muestra en las figs. 2 y 4, el conjunto de detectores de alta energía 3 comprende: una pluralidad de filas de detectores de alta energía 31 dispuestos en intervalos predeterminados. La pluralidad de filas de detectores de alta energía 31 está dispuesta significativamente en la dirección de transferencia V. Una superficie de cada detector de alta energía 31 que está orientada hacia el conjunto de detectores de baja energía 1 está situada significativamente en una superficie cilíndrica circular. Un eje central de la superficie cilíndrica circular pasa significativamente a través del punto objetivo de la fuente de rayos 11, o es significativamente paralelo al eje de rotación del "gantry" 12. Además, la pluralidad de filas de detectores de alta energía puede estar dispuesta en cualquier estructura adecuada y conocida por la técnica. El conjunto de detectores de alta energía y algunos detectores de baja energía, superpuestos a los detectores de alta energía del conjunto de detectores de alta energía, de los detectores de baja energía del conjunto de detectores de baja energía están configurados para adquirir una imagen de TC con energía dual. El conjunto de detectores de baja energía está configurado para adquirir una imagen de TC de baja energía, y se adquiere una imagen de TC tridimensional con energía dual fusionando la imagen de TC de baja energía y la imagen de TC con energía dual.

[0031] Como se muestra en las figs. 2 y 4, se puede disponer un filtro 2 entre el conjunto de detectores de baja energía 1 y el conjunto de detectores de alta energía 3. El espesor del filtro se determina según la energía de los rayos X emitidos por la fuente de rayos 11. El filtro 2 absorbe una parte de la energía del rayo para aumentar con eficacia la diferencia entre las energías detectadas por los detectores de alta energía y los detectores de baja energía. Un material del filtro 2 puede ser cobre, plata u oro; o un material de aleación que contiene cobre, plata u oro; o similar.

[0032] El detector de baja energía y el detector de alta energía pueden estar hechos del mismo material escintilador o diferentes materiales escintiladores. El material escintilador puede seleccionarse de entre CsI(TI), CdW04, GOS, ZnSe y YAG.

[0033] Como se muestra en la fig. 5, en una realización de la presente invención, el dispositivo de detección 16 comprende además un componente 4 dispuesto entre los detectores de alta energía adyacentes 31. El componente 4 está hecho de un material de absorción de rayos. Por ejemplo, el componente 4 está hecho de al menos uno de aluminio, hierro, cobre y plomo, o una aleación de, al menos, uno de aluminio, hierro, cobre y plomo. El componente 4 puede contener señales dispersas y puede funcionar para proteger la radiación hasta cierto punto.

[0034] Como se muestra en las figs. 1 y 3, el dispositivo de transferencia 17 puede comprender una correa 7 dispuesta horizontalmente. El "gantry" 12 gira en un plano de rotación que puede ser significativamente perpendicular a un plano horizontal de la correa 7 o a la dirección de transferencia V.

[0035] En el plano de rotación del "gantry" 12, los detectores de alta energía y los detectores de baja energía se pueden distribuir en forma de arco, o se pueden distribuir de tal manera que una pluralidad de detectores de placa plana como los detectores de alta energía y los detectores de baja energía están conectados en forma de arco. La distribución de los detectores de alta energía y los detectores de baja energía en el plano de rotación del "gantry" puede adoptar diversas formas que cumplan los requisitos de un paso de exploración y un sistema de TC.

[0036] De forma alternativa, el conjunto de detectores de baja energía 1 puede comprender una pluralidad de filas de detectores de baja energía dispuesta más densa que la pluralidad de filas de detectores de alta energía. La pluralidad de filas de detectores de baja energía está dispuesta en la misma dirección que la pluralidad de filas de detectores de alta energía, y los correspondientes detectores de baja energía están superpuestos en cada fila de detectores de alta energía.

[0037] Durante la inspección de seguridad, el equipaje se coloca en la correa 7 que se moverá horizontalmente mientras el "gantry" 12 gira para hacer girar la fuente de rayos 11 y el dispositivo de detección 16. El eje de rotación del "gantry" 12 puede ser paralelo a un plano horizontal. La exploración del equipaje está configurada para llevar a cabo una exploración de haz cónico helicoidal. El dispositivo de control 18 controla la acción de la correa 7 y del "gantry" 12, la emisión de rayos de la fuente de rayos 11 y la adquisición de datos del dispositivo de detección 16. El dispositivo de procesamiento de datos 15 obtiene datos detectados por el dispositivo de detección 16, procesa los datos, interopera con un usuario e informa al dispositivo de alarma 19. El dispositivo de alarma 19 se usa para enviar una señal de alarma.

[0038] Se puede adquirir una imagen de alta resolución a partir de los datos detectados por los detectores de baja energía y matriz de superficie mediante reconstrucción. La pluralidad de filas de detectores de alta energía y los detectores de baja energía superpuestos en la pluralidad de filas de detectores de alta energía adquieren datos de

proyección con energía dual conjuntamente, y se adquiere una imagen de TC mediante los datos de proyección con energía dual. La imagen de TC puede ser una imagen de TC con energía dual de un trozo que tiene un gran espesor. Las imágenes de los coeficientes de atenuación de los rayos de alta energía y baja energía, y la información sobre un componente atómico eficaz Z y una densidad D del objeto bajo inspección se pueden adquirir con exactitud mediante el cálculo a través del algoritmo. De acuerdo con la distribución de un elemento de contrabando como explosivos y drogas en un gráfico del componente atómico eficaz Z frente a la densidad D del elemento de contrabando, el elemento de contrabando puede juzgarse con exactitud. Todo el sistema de TC puede adquirir una imagen de TC con energía dual tridimensional y alta resolución mediante la fusión de la imagen de TC de baja energía y alta resolución y la imagen de TC con energía dual del trozo que tiene el gran espesor. En función de la imagen de alta resolución, se puede dar la posición del elemento de contrabando, como explosivos y drogas, y la forma, el tamaño y la masa del elemento de contrabando se pueden obtener además mediante el análisis. El sistema TC consigue beneficios integrales de la imagen de alta resolución, control de costes e identificación de materiales.

[0039] Los datos de proyección adquiridos por los detectores de baja energía se pueden procesar mediante diversos procedimientos de reconstrucción como el algoritmo FDK. Los datos de proyección adquiridos por el dispositivo de detección con energía dual se pueden procesar mediante diversos algoritmos clásicos, como el algoritmo de iteración, el algoritmo FDK o la reconstrucción por tomografía computarizada. Una sustancia se identifica por un procedimiento de descomposición de material base o un procedimiento de descomposición de doble efecto.

[0040] El sistema de TC de acuerdo con la presente invención incluye las siguientes funciones principales:

1. el sistema de TC puede realizar una exploración TC de haz cónico helicoidal de un objeto tal como un equipaje;

2. el sistema de TC puede adquirir una imagen de TC de baja energía y alta resolución de un trozo y una imagen tridimensional;

3. el sistema de TC puede adquirir una imagen de TC con energía dual de un trozo que tiene un gran espesor;

4. el sistema de TC puede adquirir una imagen de TC con energía dual y alta resolución mediante el procedimiento de fusión de imágenes;

5. el sistema de TC puede revelar e identificar un cuchillo, una pistola y similares, según la imagen tridimensional de TC con energía dual;

6. el sistema TC puede adquirir datos de imágenes del componente atómico, la densidad, los coeficientes de atenuación de los rayos de alta energía y baja energía del equipaje de acuerdo con los datos de imágenes de TC con energía dual de manera que se pueda identificar si hay explosivos, drogas y otros elementos de contrabando ocultos en un objeto bajo inspección; y

7. el sistema de TC puede adquirir la posición, el tamaño, el tipo y el peso estimado de explosivos, drogas y otros elementos de contrabando.

[0041] Las operaciones específicas de los detectores de alta energía 31 del sistema de TC según la presente invención se describirán a continuación.

[0042] Suponiendo que t representa una distancia entre los centros de las dos filas adyacentes de detectores de alta energía 31, N representa un número de filas de detectores de alta energía y N es un número entero mayor que 1, r_0 representa una velocidad de rotación de un “gantry”, y s es la velocidad de una correa, se puede diseñar una forma de exploración que cumpla la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{Nr_0} = \frac{t}{s}$$

[0043] En una zona de inspección generada cada vez que el “gantry” 12 gira 360 grados, cada fila de detectores de alta energía 31 inspecciona una sección del sector de 360/N grados de la zona de inspección, y cada vez que el “gantry” gira 360/N grados, un objeto bajo inspección se mueve mediante el dispositivo de transferencia 17 en una distancia igual a la distancia t entre los centros de las dos filas adyacentes de detectores de alta energía de manera que las secciones del sector de 360/N grados son respectivamente inspeccionadas por las N filas de detectores de

alta energía 31 en una secuencia desde una primera fila de detectores de alta energía de las N filas de detectores de alta energía 31 en un lado aguas arriba en la dirección de movimiento V del dispositivo de transferencia 17 hasta una última fila de detectores de alta energía de las N filas de detectores de alta energía 31. Por lo tanto, el dispositivo de detección genera datos, y se puede reconstruir una imagen del objeto bajo inspección a partir de los datos emitidos, por ejemplo, mediante reconstrucción por tomografía computarizada.

[0044] Si la posición inicial de la primera fila de detectores de alta energía 31 en relación con la correa se ajusta a T_0, entonces la posición inicial de la segunda fila de detectores de alta energía en relación con la correa se establece en T_0-t, una posición inicial de la tercera fila de detectores de alta energía en relación con la correa se establece en T_0-2t, y así sucesivamente.

[0045] Se puede encontrar fácilmente a partir de la ecuación anterior que cuando el “gantry” 12 (es decir, el dispositivo de detección 31) gira 360/N grados, los detectores de alta energía 31 se mueven una distancia estacionaria una dirección axial del “gantry” 12 en relación con el objeto movido bajo inspección. Por lo tanto, en este momento, la posición de la primera fila de detectores de alta energía se convierte en T_0+t, la posición de la segunda fila de detectores de alta energía se convierte en T_0, la posición de la tercera fila de detectores de alta energía se convierte en T_0-t, y así sucesivamente. En este momento, la n+1ª fila de detectores de alta energía se coloca en el mismo lugar axial donde se encuentra la n-ésima fila de detectores de alta energía antes de que el “gantry” 11 (es decir, el dispositivo de detección) gire 360/N grados. Por lo tanto, cuando el “gantry” gira 360 grados, las N filas de detectores de alta energía cubren solo 360 grados desde T_0 hasta T_0+t.

[0046] Teóricamente, los datos de proyección con energía dual adquiridos por los detectores de alta energía y los detectores de baja energía se pueden usar para la reconstrucción mediante diversos procedimientos de reconstrucción. Como se ha descrito anteriormente, cuando el “gantry” gira 360 grados, las N filas de detectores de alta energía cubren solo 360 grados desde T_0 hasta T_0+t. Por lo tanto, la construcción se puede llevar a cabo, preferentemente, mediante la reconstrucción por tomografía computarizada. El procedimiento es simple y rápido.

[0047] Como se muestra en la fig. 4, t representa la distancia entre los centros de las dos filas adyacentes de detectores de alta energía en la dirección de transferencia V de la correa 17, y d representa una anchura de los detectores de alta energía 31 en la dirección de transferencia V de la correa 17. El intervalo es igual a una diferencia entre la distancia central t y la anchura d. El intervalo entre las filas adyacentes de detectores de alta energía 31 puede ser de 5 a 80 mm, de 10 a 70 mm, de 20 a 60 mm, de 30 a 50 mm, de 35 a 45 mm, de 36 a 40 mm o de 38 mm.

[0048] Debido a que t » d, donde t representa la distancia entre los centros de las dos filas adyacentes de detectores de alta energía del dispositivo de detección de la presente invención, y d representa la anchura de los detectores de alta energía, se reduce con eficacia una zona de un cristal de los detectores de alta energía del dispositivo de detección, reduciendo de este modo el coste del dispositivo de detección. La velocidad de detección del dispositivo de detección en la presente invención aumenta varias veces en comparación con un dispositivo de detección con una única fila de detectores.

[0049] El sistema de TC de acuerdo con la presente invención puede fusionar la imagen de TC de baja energía, las imágenes de los coeficientes de atenuación de los rayos de alta energía y baja energía, la imagen de densidad y la imagen de los componentes atómicos con el fin de presentar diversas imágenes requeridas por un usuario. Todo el sistema puede adquirir una imagen de TC con energía dual tridimensional y alta resolución mediante la fusión de la imagen de TC de baja energía y alta resolución y la imagen de TC con energía dual del trozo que tiene el gran espesor. La identificación con gran exactitud de artículos peligrosos se puede conseguir mediante el procesamiento de identificación inteligente de los artículos peligrosos con la imagen de TC con energía dual. Además, la densidad de alta resolución y las imágenes de los componentes atómicos también pueden obtenerse por interpolación.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de detección (16) para un sistema de TC que comprende:

un conjunto de detectores de baja energía (1) que tiene un espesor en una dirección de espesor, y que comprende detectores de baja energía y matriz de superficie distribuidos sobre una superficie cilíndrica circular; y

un conjunto de detectores de alta energía (3) dispuesto debajo del conjunto de detectores de baja energía (1), en la dirección del espesor, el conjunto de detectores de alta energía (3) comprende:

una pluralidad de filas de detectores de alta energía (31) dispuestos en intervalos predeterminados, y

el conjunto de detectores de baja energía (1) que comprende:

primeros detectores de baja energía que coinciden con la pluralidad de filas de detectores de alta energía (31) del conjunto de detectores de alta energía (3) cuando se observan en la dirección del espesor y
segundos detectores de baja energía que no coinciden con la pluralidad de filas de detectores de alta energía (31) del conjunto de detectores de alta energía (3) cuando se observan en la dirección del espesor, **caracterizados porque** la pluralidad de filas de detectores de alta energía (31) están dispuesta en una dirección axial de la superficie cilíndrica circular, y cada uno de los intervalos predeterminados comprende una zona sin detectores de alta energía que se encuentra entre dos filas adyacentes de detectores de alta energía (31) de la pluralidad de filas de detectores de alta energía (31) en la dirección axial.

2. El dispositivo de detección (16) de la reivindicación 1, que comprende, además:

un filtro (2) dispuesto entre el conjunto de detectores de baja energía (1) y el conjunto de detectores de alta energía (3).

3. El dispositivo de detección (16) de la reivindicación 1, donde una superficie de cada detector de alta energía (31) que está orientada hacia el conjunto de detectores de baja energía (1) está situada en una superficie cilíndrica circular.

4. El dispositivo de detección (16) de la reivindicación 1, donde los intervalos predeterminados son de 5 mm a 80 mm, o los intervalos predeterminados son de 30 mm a 50 mm.

5. El dispositivo de detección (16) de la reivindicación 1, que comprende, además: un componente (4) dispuesto entre los detectores de alta energía (31) adyacentes.

6. El dispositivo de detección (16) de la reivindicación 5, donde el componente (4) está hecho de un material de absorción de rayos.

7. El dispositivo de detección (16) de la reivindicación 1 donde

el conjunto de detectores de alta energía (3) y el primer detector de baja energía del conjunto de detectores de baja energía (1) están configurados para adquirir una imagen de TC con energía dual.

8. Un sistema de TC (10) que comprende:

un dispositivo de transferencia (17) para transferir un objeto bajo inspección en una dirección de transferencia (V);

un “gantry” (12); y

una fuente de rayos (11) conectada al “gantry” (12), **caracterizada porque** el sistema de TC (10) comprende además el dispositivo de detección (16) de la reivindicación 1 conectado al “gantry” (12) opuesto a la fuente de rayos (11).

9. El sistema de TC (10) según la reivindicación 8 donde la pluralidad de filas de detectores de alta energía (31) está dispuesta en la dirección de transferencia (V).

10. El sistema de TC (10) de la reivindicación 9, en el que cada vez que el “gantry” (12) gira 360/N grados, un objeto bajo inspección se mueve mediante el dispositivo de transferencia (17) una distancia igual a una distancia entre los centros de la pluralidad de filas adyacentes de detectores de alta energía (31), donde N es el número de filas de los detectores de alta energía (31), o en el que cada vez que el “gantry” (12) gira 360/N grados, un objeto bajo inspección se mueve mediante el dispositivo de transferencia (17) una distancia igual a una distancia entre los centros de la pluralidad de filas adyacentes de detectores de alta energía (31), de manera que el dispositivo de detección (16) emite datos y se reconstruye una imagen del objeto bajo inspección a partir de los datos emitidos, donde N es el número de filas de los detectores de alta energía (31).

11. El sistema de TC (10) de la reivindicación 8 donde

el conjunto de detectores de alta energía (3) y los primeros detectores de baja energía del conjunto de detectores de baja energía (1) están configurados para adquirir una imagen de TC con energía dual.

12. El sistema de TC (10) de la reivindicación 8 donde

el conjunto de detectores de baja energía (1) está configurado para adquirir una imagen de TC de baja energía, y el conjunto de detectores de alta energía (3) y los primeros detectores de baja energía del conjunto de detectores de baja energía (1) están configurados para adquirir una imagen de TC con energía dual, y una imagen de TC tridimensional con energía dual se adquiere fusionando la imagen de TC de baja energía y la imagen de TC con energía dual.

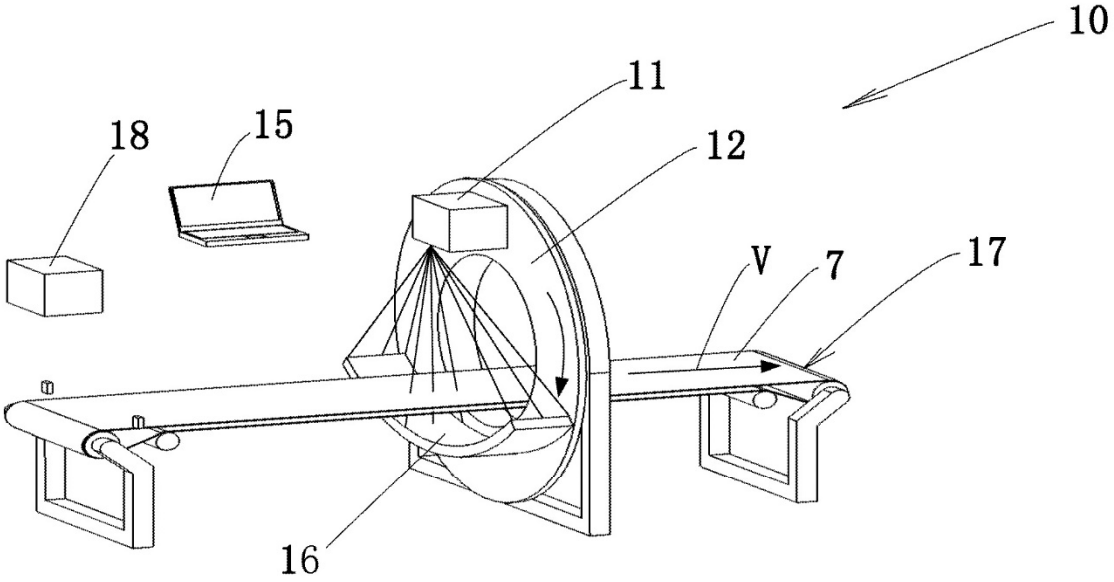

Fig. 1

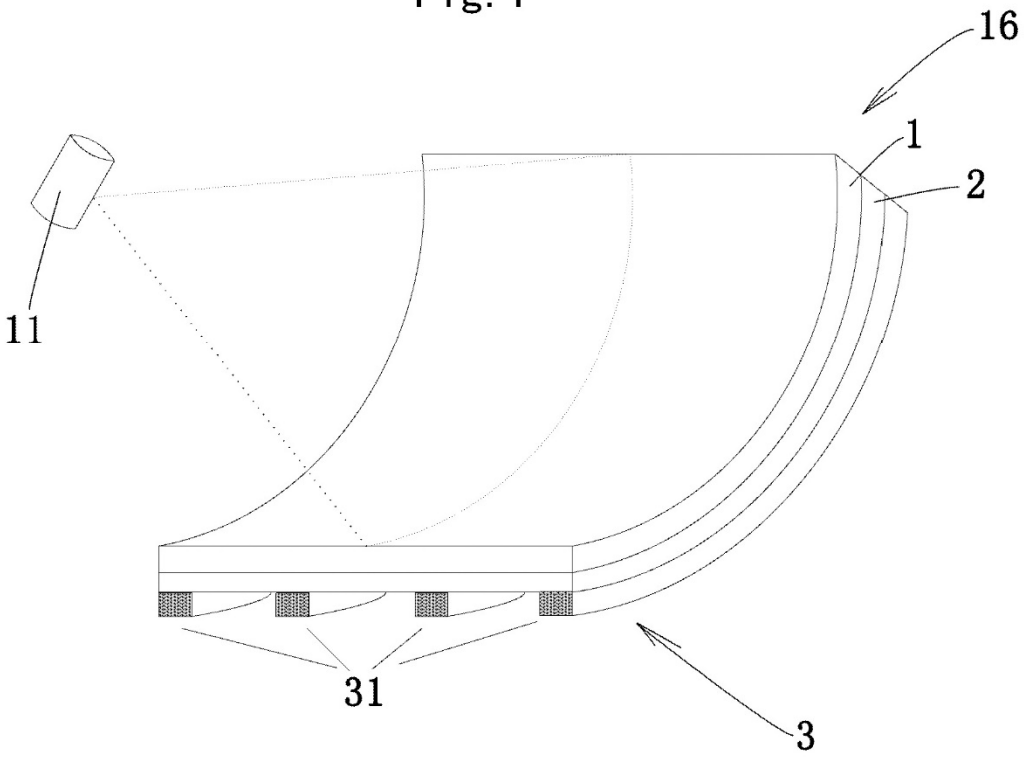

Fig. 2

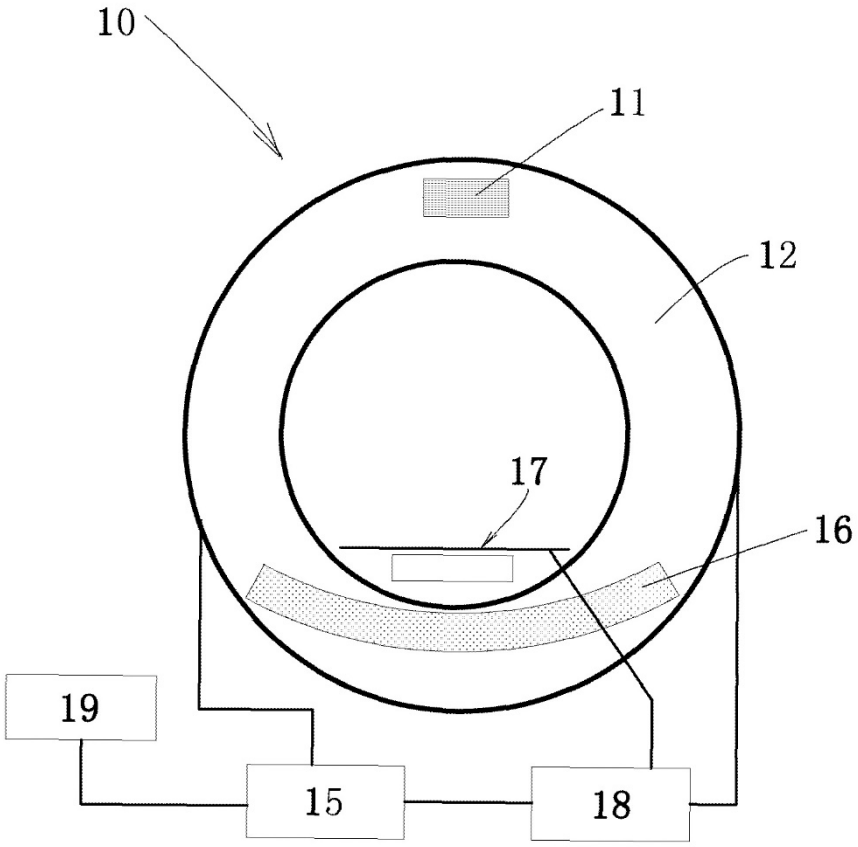

Fig. 3

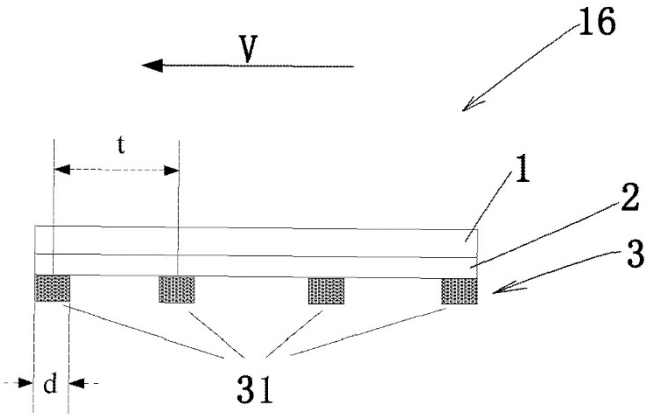

Fig. 4

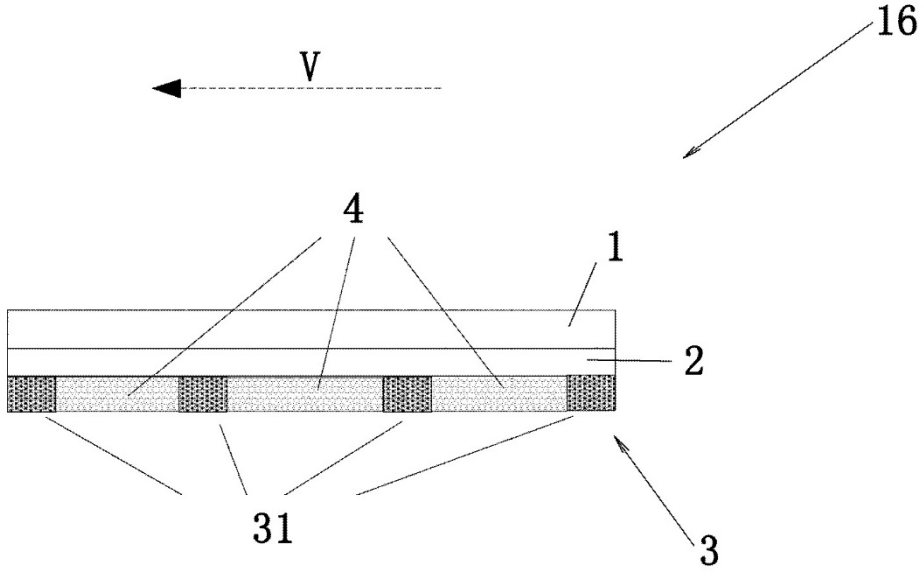

Fig. 5