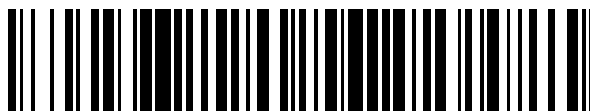


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 205**

51 Int. Cl.:

H01J 35/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2014** E 14185445 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019** EP 2860751

54 Título: **Aparato de rayos X y dispositivo CT que tiene el mismo**

30 Prioridad:

18.09.2013 CN 201310427174

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

07.05.2020

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:

**TANG, HUAPING;
TANG, CHUANXIANG;
CHEN, HUAIBI;
HUANG, WENHUI;
ZHANG, HUAYI;
ZHENG, SHUXIN y
LIU, JINSHENG**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 759 205 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

Aparato de rayos X y dispositivo CT que tiene el mismo

5 Campo técnico

La presente solicitud se refiere a un aparato que genera rayos X distribuidos, en particular a un aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional que genera rayos X que alteran la posición de enfoque en un orden predeterminado en un dispositivo de fuente de luz de rayos X mediante la disposición de una pluralidad de unidades independientes de transmisión de electrones en dos dimensiones y la disposición de múltiples objetivos de manera correspondiente en el ánodo y por control de cátodo o control de cuadrícula y un dispositivo CT que tiene el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional.

15 Antecedentes

En general, la fuente de luz de rayos X se refiere a un dispositivo que genera rayos X que generalmente está compuesto por un tubo de rayos X, de suministro de energía y sistema de control, aparatos auxiliares para enfriar y proteger, etc. o similares. El núcleo del dispositivo es el tubo de rayos X. El tubo de rayos X generalmente consiste en cátodo, ánodo, carcasa de vidrio o cerámica, etc. El cátodo es un filamento de tungsteno espiral calentado directamente. Cuando está en funcionamiento, se calienta a un estado de alta temperatura por corriente, generando así corriente de haz electrónico de transmisión térmica. El cátodo está rodeado por una cubierta metálica que tiene una ranura en el extremo frontal del mismo y enfoca los electrones. El ánodo es un objetivo de tungsteno incrustado en la superficie final del lingote de cobre. Cuando está en funcionamiento, se aplica una alta presión entre el cátodo y el ánodo. Los electrones generados por el cátodo se mueven hacia el ánodo bajo el efecto del campo eléctrico y golpean la superficie del objetivo, así se genera el rayo X.

Los rayos X presentan una amplia gama de aplicaciones en los campos de detección no destructiva, control de seguridad y diagnósticos y tratamientos médicos, etc. En particular, el dispositivo de imágenes fluoroscópicas de rayos X que utiliza la alta penetrabilidad de los rayos X desempeña un papel vital en todos los aspectos de la vida cotidiana de las personas. El primer dispositivo de este tipo es un dispositivo de imágenes fluoroscópicas planas de película. Actualmente, la tecnología avanzada es un dispositivo digital, de múltiples ángulos visuales y de imágenes estereoscópicas de alta resolución, por ejemplo, CT (tomografía computarizada), siendo capaz de obtener gráficos tridimensionales o imágenes de corte de alta definición, que es una aplicación avanzada.

En el dispositivo CT actual, la fuente de rayos X y el detector deben moverse sobre el anillo colector. Para aumentar la velocidad de inspección, las velocidades de movimiento de la fuente de rayos X y el detector son normalmente altas, lo que lleva a una disminución de la fiabilidad y la estabilización. Además, debido al límite de velocidad de movimiento, la velocidad de inspección del CT está limitada en consecuencia. Por lo tanto, existe la necesidad de que la fuente de rayos X genere múltiples ángulos visuales sin desplazarse.

Para abordar los problemas de confiabilidad, velocidad de estabilización e inspección causada por el anillo colector, así como el problema de resistencia al calor del punto objetivo del ánodo, Existen métodos proporcionados en la literatura de patentes disponible. Por ejemplo, la fuente de rayos X del objetivo giratorio puede resolver el sobrecalentamiento del objetivo del ánodo hasta cierto punto. Sin embargo, su estructura es compleja y el punto objetivo que genera los rayos X sigue siendo una posición definida del punto objetivo con respecto a la fuente general de rayos X. Por ejemplo, en alguna tecnología, una pluralidad de fuentes de rayos X convencionales dependientes están dispuestas estrechamente en una periferia para reemplazar el movimiento de la fuente de rayos X para realizar múltiples ángulos visuales de una fuente de rayos X fija. Aunque se pueden realizar múltiples ángulos visuales, el coste es alto. Además, el espacio entre los puntos objetivo de diferentes ángulos visuales es grande y la calidad de imagen (resolución estereoscópica) es bastante pobre. Además, una fuente de luz que genera rayos X distribuidos y su método se describe en la literatura de patentes 1 (US4926452), en el que el objetivo anódico tiene un área grande que remite el sobrecalentamiento del objetivo y se pueden producir múltiples ángulos visuales ya que la posición del punto objetivo cambia a lo largo de la periferia. Aunque la literatura de patentes 1 realiza la desviación de escaneo hacia el haz de electrones acelerado de alta energía, todavía hay problemas de control difícil, no disyunción de puntos objetivo y escasa repetibilidad. De todas formas, sigue siendo una forma efectiva de generar fuentes de luz distribuidas. Asimismo, las fuentes de luz que generan rayos X distribuidos y sus métodos se proponen en la literatura de patentes 2 (US20110075802) y la literatura de patentes 3 (WO2011/119629), en el que el objetivo del ánodo tiene un área grande que remite el sobrecalentamiento del objetivo y se pueden producir múltiples ángulos visuales ya que la posición de los puntos del objetivo se fija de forma dispersa y se disponen en una matriz. Además, los CNT (nano tubos de carbono) se emplean como cátodos fríos y los cátodos fríos están dispuestos en una matriz. La transmisión se controla utilizando la tensión entre el cátodo y la cuadrícula para controlar cada cátodo para emitir electrones en secuencia y bombardear el punto objetivo en el ánodo en un orden correspondiente, convirtiéndose así en la fuente de rayos X distribuida. Sin embargo, existen desventajas en el complejo proceso de fabricación y la pobre capacidad de transmisión y la corta vida útil de los nanotubos de carbono.

Los documentos DE 10 2011 076912 A1 y CN 202 502 979 U se refieren a un aparato de rayos X que comprende una

pluralidad de unidades de transmisión de electrones termoiónicos. El documento JP 2008 168039 A describe un generador de rayos X con una pluralidad de unidades de transmisión de electrones termoiónicos dispuestas en un plano en una matriz bidimensional, dentro de una caja de vacío.

5 Sumario

La presente solicitud se propone para abordar los problemas mencionados anteriormente, cuyo objetivo es proporcionar un aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional y un dispositivo CT que tenga el mismo en el que se puedan generar múltiples ángulos visuales sin mover la fuente de luz. Esto contribuye a simplificar la estructura, mejorar la estabilidad y confiabilidad del sistema, aumentando así la eficiencia de la inspección.

La presente invención se define en la reivindicación 1. Las realizaciones preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes.

15 La presente solicitud proporciona un aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional, que comprende: una caja de vacío que está sellada en su periferia, y el interior de la misma es de alto vacío; una pluralidad de unidades transmisoras de electrones dispuestas en un plano en una matriz bidimensional en la pared de la caja de vacío; un ánodo dispuesto en paralelo con el plano de la pluralidad de unidades de transmisión de electrones en la caja de vacío; un suministro de energía y un sistema de control que tiene un suministro de energía de alta tensión conectada al ánodo, un suministro de energía de filamento conectada a cada una de la pluralidad de unidades de transmisión de electrones, un aparato controlado por cuadrícula conectado a cada una de la pluralidad de unidades de transmisión de electrones, un sistema de control para controlar cada de suministro de energía; en el que el ánodo comprende: una placa de ánodo hecha de metal y paralela a la superficie superior de la unidad de transmisión de electrones; una pluralidad de objetivos dispuestos en la placa del ánodo y dispuestos correspondientes a las posiciones de la unidad de transmisión de electrones, la superficie inferior del objetivo está conectada a la placa del ánodo y la superficie superior del objetivo tiene un ángulo predeterminado con la placa del ánodo.

En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, el objetivo es un tronco de cono, o una plataforma cuadrada, o una plataforma de múltiples bordes u otras protuberancias poligonales u otra protuberancia irregular.

En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, el objetivo es una plataforma de columna circular, o una plataforma de columna cuadrada, o una plataforma de otra columna poligonal.

35 En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, el objetivo es una estructura esférica.

En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, la superficie superior del objetivo es un plano, una pendiente, una superficie esférica u otra superficie irregular.

40 En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, la unidad transmisora de electrones tiene un filamento; un cátodo conectado al filamento; un soporte aislado que tiene una abertura y que encierra el filamento y el cátodo; un cable de filamento que se extiende desde ambos extremos del filamento; una cuadrícula dispuesta sobre el cátodo opuesto al cátodo; un sujetador de conexión conectado al soporte aislado; en el que, la unidad de transmisión de electrones está instalada en las paredes de la caja de vacío formando una conexión de sello de vacío, la cuadrícula tiene: un marco de cuadrícula que está hecho de metal y provisto de abertura en el centro; una malla de cuadrícula que está hecha de metal y fija en la posición de la abertura del marco de la cuadrícula; un cable de cuadrícula, extendiéndose desde el marco de cuadrícula; en el que, el cable de filamento conectado al suministro de energía de filamento y el cable de cuadrícula conectado a los medios de control de cuadrícula se extienden hacia el exterior de la unidad de transmisión de electrones a través del soporte aislado.

50 En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, el sujetador de conexión está conectado al borde exterior del extremo inferior del soporte aislado, y el extremo del cátodo de la unidad de transmisión de electrones se encuentra dentro de la caja de vacío, mientras que el extremo delantero de la unidad de transmisión de electrones se encuentra fuera de la caja de vacío.

55 En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, el sujetador de conexión está conectado al extremo superior del soporte aislado, y la unidad de transmisión de electrones está ubicada en general fuera de la caja de vacío.

60 En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, la unidad transmisora de electrones comprende: una cuadrícula plana compuesta de una placa de marco aislada, una placa de cuadrícula, una malla de cuadrícula y cable de cuadrícula; Una matriz de cátodos compuesta de múltiples cátodos estructurados firmemente, en el que cada estructura de cátodo está compuesta de un filamento, un cátodo conectado al filamento, un cable de filamento extendido desde ambos extremos del filamento y un soporte aislado que encierra el filamento y el cátodo, la placa de cuadrícula se proporciona a la placa de marco aislada y la malla de cuadrícula se dispone en la posición de la abertura en la placa de cuadrícula, en el que el cable de cuadrícula se extiende desde la placa de cuadrícula y la

ES 2 759 205 T3

5 cuadrícula plana está ubicada sobre la matriz de cátodos, y en la dirección vertical, el centro de cada malla de cuadrícula coincide con el centro de cada cátodo de la matriz de cátodos, en el que la cuadrícula plana y el conjunto de cátodos están ubicados en la caja de vacío, y el cable de filamento y el cable de cuadrícula se extienden hacia el exterior de la caja de vacío por el terminal de transición del cable de filamento y el terminal de transición del cable de cuadrícula dispuestos en el pared de la caja de vacío.

En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, la caja de vacío está hecha de vidrio o cerámica.

10 En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, la caja de vacío está hecha de material metálico.

15 En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, comprende además: un medio de conexión de suministro de energía de alta tensión que conecta el ánodo al cable del suministro de energía de alta tensión e instalado en la pared lateral de la caja de vacío en el extremo adyacente al ánodo, un medio de conexión de suministro de energía de filamento para conectar el filamento al suministro de energía de filamento, un medio de conexión de un aparato controlado por la cuadrícula para conectar la cuadrícula de la unidad de transmisión de electrones al aparato controlado por la cuadrícula, un suministro de energía de vacío incluida en el suministro de energía y el sistema de control; un medio de vacío instalado en la pared lateral de la caja de vacío manteniendo un alto vacío en la caja de vacío utilizando el suministro de energía de vacío.

En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, la matriz bidimensional de la pluralidad de la unidad de transmisión de electrones se extiende en líneas en ambas direcciones.

25 En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, la matriz bidimensional de la pluralidad de la unidad de transmisión de electrones se extiende en un arco en una dirección y en un arco segmentado en la otra dirección.

30 En el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de esta divulgación, el aparato controlado por cuadrícula incluye un controlador, un módulo de alta tensión negativa, un módulo de alta tensión positiva y una pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión, en el que cada uno de la pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión incluye al menos un extremo de control, dos extremos de entrada, un extremo de salida, y la tensión de resistencia entre cada extremo al menos mayor que la tensión máxima formada por el módulo de alta tensión negativa y el módulo de alta tensión positiva, el módulo de alta tensión negativa proporciona una alta tensión negativa estable a un extremo de entrada de cada uno de la pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión y el módulo de alta tensión positiva proporciona una alta tensión positiva estable al otro extremo de entrada de cada uno de la pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión, el controlador controla independientemente cada uno de la pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión, el aparato controlado por cuadrícula tiene además una pluralidad de canales de salida de señal de control, un extremo de salida de los elementos de conmutación de alta tensión está conectado a uno de los canales de salida de señal de control.

La presente aplicación proporciona un dispositivo CT, en el que la fuente de rayos X utilizada es el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional como se menciona anteriormente.

45 De acuerdo con la presente solicitud, se proporciona un aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional que genera rayos X que cambian periódicamente la posición de enfoque en una secuencia predeterminada en un dispositivo de fuente de luz. Al emplear el cátodo termiónico, la unidad de transmisión de electrones de esta divulgación tiene las ventajas de una gran corriente de transmisión y una larga vida útil. Es fácil y flexible controlar el estado operativo de cada unidad de transmisión de electrones mediante el control de la cuadrícula o el control del cátodo. El sobrecalentamiento del ánodo se remite empleando el diseño del ánodo grande, formando así un efecto de enfoque del objetivo y reduciendo el coste. Por la configuración de matriz bidimensional de la unidad de transmisión de electrones y los objetivos correspondientes, los rayos X se transmiten en paralelo al plano de la matriz. Observado desde la dirección a lo largo de la cual se transmiten los rayos X, los espacios entre los puntos objetivo disminuyen y la densidad de los puntos objetivo aumenta. Las unidades de transmisión de electrones pueden estar en una configuración bidimensional plana o en una configuración bidimensional de arco, haciendo que el conjunto sea un aparato de rayos X distribuidos lineal o un aparato de rayos X distribuidos anular, para tener aplicaciones flexibles.

60 Aplicando la fuente de luz de rayos X distribuida de matriz bidimensional al dispositivo CT, se pueden generar múltiples ángulos visuales sin mover la fuente de luz y, por lo tanto, se puede omitir el movimiento del anillo colector. Esto contribuye a simplificar la estructura, mejorar la estabilidad y confiabilidad del sistema, aumentando así la eficiencia de la inspección.

Breve descripción de los dibujos

65 La figura 1 representa una vista esquemática de la estructura principal del aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de la presente solicitud.

La figura 2 representa una vista inferior de la estructura del ánodo en el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones en la presente solicitud.

5 La figura 3 representa la vista esquemática de la estructura de una unidad de transmisión de electrones en la presente solicitud.

La figura 4 representa la vista esquemática de la estructura de otra unidad de transmisión de electrones en la presente solicitud.

10 La figura 5 representa una vista de la estructura de un aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones en la presente solicitud.

15 La figura 6 representa una vista esquemática de la estructura del aparato controlado por cuadrícula en la presente solicitud.

20 La figura 7 representa una vista esquemática de la matriz de la unidad de transmisión de electrones con la cuadrícula y el cátodo separados, en el que (A) es la vista lateral, (B) es la vista superior en la que cada cuadrícula está en un modo de control independiente, y (C) es una vista superior en la que cada cuadrícula está interconectada y en un modo de control del cátodo.

La figura 8 representa el aparato de rayos X distribuidos en la presente aplicación en la que el filamento está conectado en serie.

25 La figura 9 representa una vista esquemática de la configuración de la unidad de transmisión de electrones y el ánodo dentro del aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones en forma de arco en la presente solicitud.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

30 En lo sucesivo, se brindará una descripción detallada de la presente divulgación en combinación con los dibujos adjuntos.

35 Como se muestra en las figuras 1-6, el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de la presente solicitud incluye una pluralidad de unidades de transmisión de electrones 1 (al menos cuatro, en lo sucesivo también denominadas específicamente unidad transmisora de electrones 11a, 12a, 13a, 14a..... unidad de transmisión de electrones 11b, 12b, 13b, 14b.....), un ánodo 2, una caja de vacío 3, un medio de conexión de suministro de energía de fuente de alta tensión 4, un medio de conexión del suministro de energía de filamento 5, un medio de conexión del aparato controlado por cuadrícula 6, un medio de vacío 8 y un sistema de suministro de energía y control 7. Además, la unidad de transmisión de electrones 1 incluye un filamento 101, un cátodo 102, una cuadrícula 103, etc., y el ánodo 2 incluye una placa de ánodo 201 y una pluralidad de objetivos 202 dispuestos en la placa de ánodo correspondiente a las unidades de transmisión de electrones 1. La pluralidad de unidades de transmisión de electrones 1 están dispuestas en un plano en una matriz bidimensional y son paralelas al plano de la placa de ánodo 201. Las unidades transmisoras de electrones 1, los medios de conexión del suministro de energía de alta tensión 4, y los medios de vacío 8 están instalados en la pared de la caja de vacío 3 y constituyen una estructura de sellado global junto con la caja de vacío 3. El ánodo 2 está instalado dentro de la caja de vacío.

45 La figura 1 representa una vista esquemática de la estructura de la disposición espacial de la unidad de transmisión de electrones 1 y el ánodo 2 dentro del aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de la presente solicitud. Las unidades de transmisión de electrones 1 están dispuestas en un plano en dos líneas y la línea delantera y la línea trasera de las unidades de transmisión de electrones 1 están entrelazadas (consultar la figura 1). Pero las realizaciones no están limitadas a las mismas. También es posible que la línea frontal y la línea posterior de las unidades de transmisión de electrones no estén entrelazadas. El ánodo 2 se encuentra por encima de la unidad de transmisión de electrones 1. Los objetivos 202 en el ánodo 2 están en correspondencia uno a uno con las unidades de transmisión de electrones 1. La superficie superior del objetivo 202 se dirige a las unidades de transmisión de electrones 1. La línea desde el centro de la unidad de transmisión de electrones 1 hasta el centro del objetivo 202 es perpendicular al plano de la placa de ánodo 201 y esta línea es también la trayectoria de movimiento de la corriente de haz de electrones E transmitida por la unidad de transmisión de electrones 1. Los electrones bombardean el objetivo, generando así rayos X. La dirección de transmisión de los rayos X útiles es paralela al plano de la placa de ánodo 201 y cada rayo X útil es paralelo entre sí.

50 La figura 2 muestra una estructura del ánodo 2. El ánodo 2 incluye una placa de ánodo 201 y una pluralidad de objetivos 202 dispuestos en una matriz bidimensional. La placa de ánodo 201 es una placa plana y está hecha de metal, preferiblemente los materiales metálicos resistentes al calor. La placa del ánodo es completamente paralela a la superficie superior de la unidad de transmisión de electrones 1, es decir, el plano de la superficie de la cuadrícula 103. Cuando se aplica alta tensión positiva en el ánodo 2, normalmente van desde docenas de kv hasta cientos de kv, típicamente, por ejemplo, 180 kv, Por lo tanto, los campos eléctricos paralelos de alta tensión se forman entre la placa

de ánodo 201 y la unidad de transmisión de electrones 1. El objetivo 202 está instalado en la placa de ánodo 201, cuya posición está dispuesta, respectivamente, correspondiente a la posición de la unidad de transmisión de electrones 1. La superficie del objetivo 202 generalmente está hecha de materiales de metales pesados resistentes al calor, tales como tungsteno o aleación de tungsteno. El objetivo 202 es una estructura de tronco circular, con una altura de varios mm, por ejemplo, 3 mm. La superficie inferior con un diámetro relativamente grande está conectada a la placa de ánodo 201. El diámetro de la superficie superior es relativamente pequeño, típicamente varios mm, por ejemplo, 2 mm. La superficie superior no es paralela a la placa de ánodo 201 y generalmente tiene un ángulo pequeño que varía de varios grados a un grado no mayor de veinte, de modo que se puedan transmitir los rayos X útiles generados por el bombardeo electrónico. Todos los objetivos 202 están dispuestos de manera coherente con la dirección de la pendiente de la superficie superior, es decir, las direcciones de transmisión de todos los rayos X útiles son consistentes. Tal diseño de estructura del objetivo es equivalente a la pequeña proyección surgida de la placa de ánodo 201. Por lo tanto, se cambia la distribución parcial del campo eléctrico de la superficie de la placa de ánodo 201 y se obtiene un efecto de enfoque automático antes de que el haz de electrones bombardee el objetivo de manera que el punto objetivo sea pequeño, lo que contribuye a mejorar la igualdad de la imagen. En el diseño del ánodo, la placa de ánodo 201 está hecha de metal común y solo la superficie del objetivo 202 es tungsteno o aleación de tungsteno, por lo tanto, el coste se reduce.

Una estructura específica de unidad de transmisión de electrones 1 se muestra en la figura 3. La unidad de transmisión de electrones 1 incluye un filamento 101, un cátodo 102, una cuadrícula 103, un soporte aislado 104, un cable de filamento 105, un cierre de conexión 109 y la cuadrícula 103 está compuesta por un marco de cuadrícula 106, una malla de cuadrícula 107, un cable de cuadrícula 108. En la figura 3, la posición donde está el filamento 101, el cátodo 102, la cuadrícula 103 o similares se encuentran definidas como el extremo del cátodo de la unidad de transmisión de electrones 1, y la posición donde se encuentra el sujetador de conexión 109 se define como el extremo delantero de la unidad de transmisión de electrones 1. El cátodo 102 está conectado al filamento 101 que generalmente está hecho de filamento de tungsteno. El cátodo 102 está hecho de materiales de gran capacidad para transmitir electrónicamente, como barita, escandato, hexaboruros de lantano, etc. El soporte aislado 104 que rodea el filamento 101 y el cátodo 102 es equivalente a la carcasa de la unidad de transmisión de electrones 1 y está hecha de material aislado, típicamente de cerámica. El cable de filamento 105 y el cable de cuadrícula 108 se extienden fuera del extremo de cable de la unidad de transmisión de electrones 1 a través del soporte aislado 104. Entre el cable de filamento 105, el cable de cuadrícula 108 y el soporte aislado 104 es una estructura de sellado. La cuadrícula 103 está ubicada en el extremo superior del soporte aislado 104 (a saber, está ubicado en la abertura del soporte aislado 104) opuesto al cátodo 102. La cuadrícula 103 está alineada con el centro del cátodo 102 verticalmente. La cuadrícula 103 incluye un marco de cuadrícula 106, una malla de cuadrícula 107, un cable de cuadrícula 108, todos los cuales están hechos de metal. Normalmente, el marco de cuadrícula 106 está hecho de material de acero inoxidable, la malla de cuadrícula 107 de material de molibdeno, y la cuadrícula de cable 108 de material de acero inoxidable o material Kovar.

Además, en particular, con respecto a la realización de la figura 103, su cuerpo principal es una placa de metal (por ejemplo, material de acero inoxidable), ese es el marco de cuadrícula 106. Se proporciona una abertura en el centro del marco de cuadrícula 106, su forma puede ser cuadrada o circular, etc. Una malla de alambre (por ejemplo, material de molibdeno) se fija en la posición de apertura, a saber, la malla de cuadrícula 107. Asimismo, un cable (por ejemplo, material de acero inoxidable), a saber, el cable de cuadrícula 108, se extiende desde algún lugar de la placa de metal de modo que la cuadrícula 103 puede conectarse a un potencial eléctrico. Adicionalmente, la cuadrícula 103 se coloca justo encima del cátodo 102. El centro de la abertura de la cuadrícula mencionada anteriormente está alineado con el centro del cátodo 102 (es decir, en una línea vertical longitudinalmente). La forma de la abertura corresponde a la del cátodo 102.

Sin embargo, la abertura es más pequeña que el área del cátodo 102. Sin embargo, la estructura de la cuadrícula 103 no se limita a las descritas anteriormente siempre que la corriente del haz de electrones pueda pasar la cuadrícula 103. Además, la cuadrícula 103 está fijada con respecto al cátodo 102 por el soporte aislado 104.

Además, en particular, con respecto a la estructura del sujetador de conexión 109, preferentemente, el cuerpo principal del mismo es una brida circular de filo de cuchillo con abertura prevista en el centro. La forma de la abertura puede ser cuadrada o circular, etc. La conexión del sello se puede proporcionar en la abertura y el borde exterior del extremo inferior del soporte aislado 104, por ejemplo, conexión de soldadura. Se forman orificios para tornillos en el borde exterior de la brida del borde de cuchillo. La unidad de transmisión de electrones 1 se puede fijar a las paredes de la caja de vacío 3 mediante una conexión atornillada. Se forma una conexión de sello de vacío entre el borde de cuchillo y la pared de la caja de vacío 3. Esta es una estructura flexible fácil de desmontar, donde una de las múltiples unidades de transmisión de electrones 1 se descompone y puede reemplazarse fácilmente. Debe observarse que el sujetador de conexión 109 funciona para lograr la conexión de sellado entre el soporte aislado 104 y la caja de vacío 3 y pueden emplearse varias formas, por ejemplo, soldadura de transición por brida metálica, o conexión de sellado de fusión a alta temperatura de vidrio, o soldadura al metal después de la metalización cerámica, etc.

En la figura 4 se muestra una estructura específica de otra unidad de transmisión de electrones 1. La unidad de transmisión de electrones 1 incluye un filamento 101, un cátodo 102, una cuadrícula 103, un soporte aislado 104, un cable de filamento 105, un cable de cuadrícula 108, así como un sujetador de conexión 109. El cátodo 102 está conectado al filamento 101. La cuadrícula 103 está situada justo encima del cátodo 102 con una configuración idéntica

a la del cátodo 102 y adyacente a la superficie superior del cátodo 102. El soporte aislado 104 encierra el filamento 101 y el cátodo 102. El cable de filamento 105 que se extiende fuera de ambos extremos del filamento 101 y el cable de cuadrícula 108 que se extiende desde la cuadrícula 103 se extienden hacia el exterior de la unidad de transmisión de electrones 1 a través del soporte aislado 104. Entre el cable de filamento 105, el cable de cuadrícula 108 y el soporte aislado 104 es una estructura de sellado.

La figura 5 muestra una estructura general de un aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional. La caja de vacío 3 es una carcasa de una cavidad con su periferia sellada y el interior de la misma es de alto vacío. Las unidades de transmisión de electrones 1 para generar la corriente del haz de electrones según sea necesario están instaladas en la pared de la caja de vacío 3. El ánodo 2 para formar un campo eléctrico paralelo de alta tensión y generar rayos X está instalado dentro de la caja de vacío 3. El medio de conexión del suministro de energía de alta tensión 4 para conectar el ánodo 2 al cable del suministro de energía de alta tensión 702 está instalado en la pared lateral en el extremo adyacente al ánodo 2. Los medios de conexión del suministro de energía de filamento 5 para conectar el cable de filamento 105 al suministro de energía de filamento 704 son normalmente una pluralidad de cables de múltiples núcleos con conectores en ambos extremos. Los medios de conexión del aparato controlado por la cuadrícula 6 para conectar el cable 108 de la cuadrícula de la unidad de transmisión de electrones 1 al aparato controlado por la cuadrícula 703 son típicamente una pluralidad de cable coaxial con conectores en ambos extremos. Además, el aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional de acuerdo con la presente solicitud incluye además un medio de vacío 8 que funciona bajo el efecto del suministro de energía de vacío 705 para mantener el alto vacío en la caja de vacío 3 e instalado en la pared lateral de la caja de vacío 3.

Además, el suministro de energía y control 7 incluye un sistema de control 701, un suministro de energía 702, un aparato controlado por la cuadrícula 703, un suministro de energía 704, un suministro de energía de vacío 705, etc. El suministro de energía de alta tensión 702 está conectada al ánodo 2 por los medios de conexión de suministro de energía de alta tensión 4 instalados en la pared de la caja de vacío 3. El aparato controlado por la cuadrícula 703 está conectado a cada cable 108 de la cuadrícula, respectivamente, por los medios de conexión del aparato controlado por la cuadrícula 6. Normalmente, el número de unidades de transmisión de electrones 1 es el mismo que el de los cables de la cuadrícula 108 independientes, y el número de líneas de salida del aparato controlado por la cuadrícula 703 es el mismo que el número de cables de la cuadrícula 108. El suministro de energía de filamento 704 está conectada a cada cable de filamento 105 por los medios de conexión de suministro de energía de filamento 5 y generalmente tiene cables de filamento independientes, cuyo número es el mismo que el de las unidades de transmisión de electrones 1 (a saber, como se ha mencionado antes, cada unidad de transmisión de electrones tiene un conjunto de cables de filamento, 2 cables de filamento, para conectar a ambos extremos del filamento). El número del bucle de salida del suministro de energía de filamento 704 es el mismo que el de los cables de filamento 105. El suministro de energía de vacío 705 está conectada a los medios de vacío 8. La condición de funcionamiento del suministro de energía de alta tensión 702, el aparato controlado por la cuadrícula 703, el suministro de energía de filamento 704, y el suministro de energía de vacío 705, etc., pueden ser controladas y gestionadas sintéticamente por el sistema de control 701.

Además, tal y como se muestra en la figura 6, el aparato controlado por la cuadrícula 703 incluye un controlador 70301, un módulo negativo de alta tensión 70302, un módulo de alta tensión positiva 70303 y una pluralidad de elementos conmutadores de alta tensión conmutador 1, conmutador 2, conmutador 3 y conmutador 4..... Cada uno de la pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión incluye al menos un extremo de control (C), dos extremos de entrada (In1 e In2), un final de salida (Salida). La tensión de resistencia entre cada extremo debe ser mayor que la tensión máxima formada por el módulo de alta tensión negativa 70302 y el módulo de alta tensión positiva 70303 (es decir, si la salida de alta tensión negativa es -500 V y la salida de alta tensión positiva es +2000 V, la tensión de resistencia entre cada extremo debe ser mayor de 2500 V como mínimo). El controlador 70301 tiene una salida multitrayecto independiente, y cada ruta está conectada al extremo de control de un elemento conmutador de alta tensión. El módulo de alta tensión negativa 70302 proporciona una alta tensión negativa estable, típicamente negativos cientos de voltios. El rango de alta tensión negativa puede ser de 0 V a -10 kV, y se prefiere -500 V. La alta tensión negativa está conectada a un extremo de entrada de cada elemento del conmutador de alta tensión. Además, el módulo de alta tensión positiva 70303 proporciona una alta tensión positiva estable, típicamente miles de voltios positivos. El rango de alta tensión positiva puede ser de 0 V a +10 kV, y se prefiere +2000 V. La alta tensión positiva está conectada al otro extremo de entrada de cada elemento del conmutador de alta tensión. El extremo de salida de cada elemento conmutador de alta tensión está conectado al canal de salida de señal de control 11a, canal 11b, canal 12a, canal 12b, canal 13a, canal 13b....., formando así múltiples rutas a la señal de control de salida. El controlador 70301 controla el estado operativo de cada elemento de conmutación de alta tensión de tal manera que la señal de control de cada canal de salida es alta tensión negativa o alta tensión positiva.

Además, el suministro de energía y el sistema de control 7 pueden ajustar la magnitud de corriente de cada bucle de salida del suministro de energía de filamento 704 bajo diferentes condiciones de uso para ajustar la temperatura de calentamiento que cada filamento de calentamiento 101 aplica al cátodo 102 para cambiar la magnitud de la corriente de transmisión de cada unidad de transmisión de electrones 1 y finalmente ajustando la intensidad de los rayos X transmitidos cada vez. Además, la intensidad de la señal positiva de control de alta tensión para cada canal de salida del aparato controlado por la cuadrícula 703 se puede ajustar para cambiar la magnitud de la corriente de transmisión de cada unidad de transmisión de electrones 1 y finalmente ajustar la intensidad de los rayos X transmitidos cada vez. Adicionalmente, la secuencia de temporización operativa y el modo operativo combinado de cada unidad de

transmisión de electrones 1 se pueden programar para realizar un control flexible.

Cabe señalar que en el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de la presente solicitud, la unidad de transmisión de electrones puede ser una estructura con la cuadrícula y el cátodo separados. La figura 7 muestra un conjunto de unidades de transmisión de electrones con la cuadrícula y el cátodo separados. En la figura 7, la cuadrícula plana 9 está compuesta de una placa de marco aislada 901, una placa de cuadrícula 902, una malla de cuadrícula 903 y un cable de cuadrícula 904. Como se muestra en la figura, la placa de cuadrícula 902 está dispuesta en la placa de marco aislada 901 y la malla de cuadrícula 903 está dispuesta en la posición donde se forma la abertura en la placa de cuadrícula 902. Los cables de cuadrícula 904 se extienden desde la placa de cuadrícula 902. Una matriz de los cátodos 10 está compuesta por una estructura de múltiples cátodos dispuestos firmemente. Cada estructura de cátodo está compuesta por un filamento 1001, un cátodo 1002, un soporte aislado 1004. La cuadrícula plana 9 está ubicada sobre el conjunto de cátodos 10 y la distancia entre la cuadrícula plana 9 y el conjunto de cátodos 10 es muy pequeña, típicamente unos pocos milímetros, por ejemplo, 3 mm. La estructura de cuadrícula compuesta por la placa de cuadrícula 902, la malla de cuadrícula 903, el cable de cuadrícula 904 está en correspondencia uno a uno con la estructura del cátodo. Además, observado desde la dirección vertical, El centro del círculo de cada malla de cuadrícula 903 coincide con el centro del círculo de cada cátodo 1002. La cuadrícula plana 9 y la matriz de los cátodos 10 se encuentran dentro de la caja de vacío 3. El cable de filamento 1005 y el cable de cuadrícula 904 se extienden fuera de la caja de vacío por el terminal de transición del cable de filamento 1006 y el terminal de transición del cable de cuadrícula 1007 dispuestos en la pared de la caja de vacío 3.

Además, como se muestra en la figura 7(B), en la estructura actual, la estructura de cuadrícula puede ser una estructura en la cual cada cable de cuadrícula se extienda independientemente y sea controlado por el aparato controlado por cuadrícula de manera independiente. Cada cátodo 1002 del conjunto de cátodos 10 puede estar en el mismo potencial eléctrico, por ejemplo, en conexión a tierra. Cada cuadrícula cambia entre el estado de cientos de voltios y el estado de miles de voltios, por ejemplo entre -500 V a +2000 V, para controlar el estado operativo de cada unidad de transmisión de electrones. Por ejemplo, la tensión de cierta cuadrícula es -500 V en cierto momento. El campo eléctrico entre esta cuadrícula y el cátodo correspondiente es un campo eléctrico negativo y los electrones transmitidos desde el cátodo están limitados a la superficie del cátodo. En el momento siguiente, la tensión de la cuadrícula cambia a +2000 V, el campo eléctrico entre esta cuadrícula y el cátodo correspondiente cambia a un campo eléctrico positivo y los electrones transmitidos desde el cátodo se mueven hacia la cuadrícula y a través de la malla de cuadrícula hacia el campo eléctrico acelerado entre la cuadrícula y el ánodo. Los electrones se aceleran y finalmente bombardean el ánodo generando los rayos X en la posición correspondiente del objetivo.

Además, como se muestra en la figura 7C, la cuadrícula puede ser la conexión paralela de cada cable de cuadrícula en el mismo potencial eléctrico. El estado operativo de cada unidad de transmisión de electrones está controlado por el suministro de energía de filamento. Por ejemplo, la tensión de todas las rejillas es -500 V y cada filamento del cátodo se extiende independientemente. La diferencia de tensión entre los dos extremos de cada filamento de cátodo es constante. La tensión general de cada cátodo cambia entre el estado de 0 V y el estado de -2500 V. En un momento determinado, el cátodo está en el potencial eléctrico de 0 V, El campo eléctrico entre la cuadrícula y el cátodo es negativo y los electrones transmitidos desde el cátodo están limitados a la superficie del cátodo. En el momento siguiente, la tensión del cátodo cambió a -2500 V y el campo eléctrico entre la cuadrícula y el cátodo correspondiente cambió a positivo. Los electrones transmitidos desde el cátodo se mueven hacia la cuadrícula a través de la malla de la cuadrícula hacia el campo eléctrico acelerado entre la cuadrícula y el ánodo. Los electrones se aceleran y finalmente bombardean el objetivo generando los rayos X en la posición correspondiente del objetivo.

Cabe señalar que en el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de esta divulgación, el cable de filamento de cada unidad de transmisión de electrones puede ser cada extremo de salida conectado al suministro de energía de filamento respectivamente e independientemente o un extremo de salida conectado al suministro de energía de filamento después de una conexión en serie. La figura 8 muestra una vista esquemática en la que el cable de filamento de la unidad de transmisión de electrones está conectado al suministro de energía de filamento en serie. En el sistema donde los cables de filamento de la unidad de transmisión de electrones están conectados en serie, típicamente los cátodos están en el mismo potencial eléctrico. Cada cable de la cuadrícula debe extenderse independientemente y el estado operativo de la unidad de transmisión de electrones es controlado por el aparato controlado por la cuadrícula.

Cabe señalar que en el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de esta divulgación, las unidades de transmisión de electrones pueden estar en disposición lineal o en forma de curva para cumplir con los diferentes requisitos de aplicación. La figura 9 muestra una vista del efecto de disposición de la unidad de transmisión de electrones y el ánodo del aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones en arco de la presente solicitud. Múltiples unidades de transmisión de electrones 1 están dispuestas en un plano en una pista interna y una pista externa. El tamaño del arco dispuesto se puede configurar según sea necesario, siendo una circunferencia completa o una sección de la circunferencia. El ánodo 2 está dispuesto sobre la unidad de transmisión de electrones 1, y el plano del ánodo 2 es paralelo al plano en el que están dispuestas las unidades de transmisión de electrones 1. Los objetivos 202 en el ánodo 2 están en correspondencia uno a uno con la posición de las unidades de transmisión de electrones 1, y la inclinación del ángulo del vértice de los objetivos 202 se unifica para dirigirse al centro de la matriz circular. La corriente del haz de electrones se transmite desde la superficie superior de la unidad de transmisión de electrones 1 y se acelera por el campo eléctrico de alta tensión entre el ánodo 2 y la unidad de transmisión de electrones 1, y finalmente

5 bombardea el objetivo 202 formando una matriz de puntos de destino de rayos X en disposición de arco en el ánodo 2. La dirección de transmisión de rayos X útiles se dirige al centro del arco. Con respecto a la caja de vacío del arco, el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones es una configuración en forma de anillo que corresponde a la de la unidad de transmisión de electrones 1 y la forma del ánodo 2 en su interior. La longitud puede ser un todo o una sección de la periferia.

Los rayos X transmitidos por el aparato de rayos X distribuidos por arco se dirigen al centro del arco y pueden aplicarse a la ocasión que necesita que la fuente de rayos esté en una disposición circular.

10 Cabe señalar que en el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de la divulgación, la matriz de la unidad de transmisión de electrones puede ser dos filas o múltiples filas.

Además, cabe señalar que en el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de la divulgación, el objetivo del ánodo puede ser el tronco de un cono, un cilindro, una plataforma cuadrada o una plataforma de múltiples bordes, así como otras protuberancias poligonales o protuberancias irregulares, etc.

Además, cabe señalar que en el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de la divulgación, la superficie superior del objetivo del ánodo puede ser un plano, una pendiente, una superficie esférica u otra superficie irregular.

20 Además, cabe señalar que en el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de la divulgación, la configuración de la matriz bidimensional puede extenderse en línea en ambas direcciones, o puede extenderse en línea en una dirección y se extiende en un arco en la otra dirección, o puede extenderse en línea en una dirección y se extiende en un arco segmentado en la otra dirección, así como se extiende en línea en una dirección y se extiende en un arco segmentado en la otra dirección u otras formas en combinación.

25 Además, cabe señalar que en el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de la divulgación, la configuración de la matriz bidimensional puede espaciarse uniformemente en ambas direcciones, o puede espaciarse uniformemente en cada dirección pero los espacios de dos direcciones son diferentes, o puede espaciarse uniformemente en una dirección pero no uniformemente en la otra dirección, o puede espaciarse uniformemente en ninguna de las dos direcciones.

Realizaciones

(Configuración del sistema)

35 Como se muestra en las figuras 1-6, el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de esta divulgación incluye una pluralidad de unidades de transmisión de electrones 1, un ánodo 2, una caja de vacío 3, un medio de conexión de suministro de energía de fuente de alta tensión 4, un medio de conexión del suministro de energía de filamento 5, un medio de conexión del aparato controlado por cuadrícula 6, un medio de vacío 8 y un sistema de suministro de energía y control 7. La pluralidad de unidades de transmisión de electrones 1 se instalan en un plano en una matriz bidimensional y se instalan en la pared de la caja de vacío 3. Cada unidad de transmisión de electrones 1 es independiente entre sí. El ánodo 2 en forma de tira está instalado encima de la unidad de transmisión de electrones 1 en el extremo superior dentro de la caja de vacío 3 y paralelo al plano de la unidad de transmisión de electrones 1. La unidad de transmisión de electrones 1 incluye un filamento 101, un cátodo 102, una cuadrícula 103, un soporte aislado 104, un cable de filamento 105 y un cierre de conexión 109. Además, la cuadrícula 103 está compuesta por un marco de cuadrícula 106, una malla de cuadrícula 107 y un cable de cuadrícula 108. Además, el ánodo 2 está compuesto por la placa de ánodo 201 y el objetivo 202. El objetivo 202 está instalado en la placa de ánodo 201 y su posición está dispuesta en correspondencia con la posición de la unidad de transmisión de electrones 1. La dirección de la pendiente de la superficie superior de todos los objetivos 202 es consistente y es la dirección a lo largo de la cual se transmiten los rayos X útiles. El medio de conexión del suministro de energía de alta tensión 4 está instalado en la caja de vacío 3 en el extremo adyacente al ánodo 2, el interior del mismo está conectado al ánodo 2 y el exterior del mismo está conectado al suministro de energía de alta tensión 702. El cable de filamento 105 de cada unidad de transmisión de electrones 1 está conectado al suministro de energía de filamento 704 por los medios de conexión de suministro de energía de filamento 5. El medio de conexión del suministro de energía de filamento 5 es el cable de dos núcleos con conectores en ambos extremos. El cable de cuadrícula 108 de cada unidad de transmisión de electrones 1 está conectado al aparato 703 controlado por cuadrícula por los medios de conexión del aparato 6 controlado por cuadrícula. Los medios de conexión del aparato 6 controlado por cuadrícula son múltiples cables coaxiales de alta tensión con conectores en ambos extremos. El medio de vacío 8 está instalado en la pared lateral de la caja de vacío 3. El suministro de energía y el sistema de control 7 incluyen múltiples módulos que incluyen un sistema de control 701, un suministro de energía 702, un aparato controlado por la cuadrícula 703, un suministro de energía 704, un suministro de energía 705, etc., aquellos de los cuales están conectados a los componentes del sistema, incluidos los filamentos 101 de múltiples unidades de transmisión de electrones 1, cuadrícula 103 y ánodo 2, medio de vacío 8, etc. por cable de suministro de energía y cable de control.

65 (Principio de operación)

En el aparato de rayos X distribuidos en dos dimensiones de esta divulgación, el suministro de energía y el sistema de control 7 controlan el suministro de energía de filamento 704, el aparato controlado por la cuadrícula 703 y el suministro de energía de alta tensión 702. Bajo el efecto del suministro de energía de filamento 704, el cátodo 102 se calienta a 1000-2000 °C por el filamento 101 y se genera una gran cantidad de electrones en la superficie del cátodo 102. Cada cuadrícula 103 está en la tensión negativa, por ejemplo, -500 V, debido al aparato controlado por la cuadrícula 703. Se forma un campo eléctrico negativo entre la cuadrícula 103 y el cátodo 102 de cada unidad de transmisión de electrones 1 y los electrones están limitados a la superficie del cátodo 102. El ánodo 2 está en una tensión positiva muy alta, por ejemplo, +180 KV, debido al alta tensión 702, y se forma un campo eléctrico acelerador positivo entre la unidad de transmisión de electrones 1 y el ánodo 2. En el caso que necesite generación de rayos X, la salida de un cierto camino del aparato controlado por la cuadrícula 703 se convierte de tensión negativa a tensión positiva por el suministro de energía y el sistema de control 7 siguiendo instrucciones o programa preestablecido. La señal de salida de cada ruta se convierte de acuerdo con la secuencia de tiempo, por ejemplo, la tensión del canal de salida 1a del aparato controlado por la cuadrícula 703 cambia de -500 V a +2000 V en el momento 1. En la unidad de transmisión de electrones correspondiente 11a, el campo eléctrico entre la cuadrícula 103 y el cátodo 102 se cambia a positivo. Los electrones se mueven a la cuadrícula 103 desde la superficie del cátodo 102 y entran en el campo eléctrico positivo entre la unidad de transmisión de electrones 11a y el ánodo 2 a través de la cuadrícula 107. Por tanto, los electrones se aceleran y cambian a alta energía, y finalmente bombardean el objetivo 21a transmitiendo los rayos X en la posición del objetivo 21a. La tensión del canal de salida 1b del aparato controlado por la cuadrícula 703 se cambia de -500 V a +2000 V en el momento 2. La correspondiente unidad de transmisión de electrones 11b transmite electrones, bombardeando así el objetivo 21b y los rayos X se transmiten en la posición del objetivo 21b. La tensión del canal de salida 2a del aparato controlado por la cuadrícula 703 se cambia de -500 V a +2000 V en el momento 3. La unidad de transmisión de electrones correspondiente 12a transmite electrones, bombardeando así el objetivo 22a y los rayos X se transmiten en la posición del objetivo 22a. La tensión del canal de salida 2b del aparato controlado por la cuadrícula 703 se cambia de -500 V a +2000 V en el momento 4. La correspondiente unidad de transmisión de electrones 12b transmite electrones, bombardeando así el objetivo 22b y los rayos X se transmiten en la posición del objetivo 22b. El resto se puede hacer de la misma manera. Luego se generan rayos X en el objetivo 23a, y luego se generan rayos X en el objetivo 23b..... y ese ciclo se repite. Por lo tanto, el suministro de energía y el sistema de control 7 hacen que cada unidad de transmisión de electrones 1 trabaje alternativamente para transmitir el haz de electrones siguiendo una secuencia de tiempo predeterminada y generar rayos X alternativamente en diferentes posiciones de los objetivos para convertirse en la fuente de rayos X distribuida.

El gas generado cuando el objetivo 202 es bombardeado por la corriente del haz de electrones es extraído por los medios de vacío 8 en tiempo real, y se mantiene un alto vacío en la caja de vacío 3, facilitando así la operación estable durante mucho tiempo. Además de controlar cada de suministro de energía para que cada componente funcione de manera coordinada siguiendo el programa preestablecido, el suministro de energía y el sistema de control 7 también pueden recibir comandos externos por la interfaz de comunicación y la interfaz hombre-ordenador y modificar y establecer parámetros clave del sistema, así como actualizar el programa y ajustar el control automático.

Además, la fuente de luz de rayos X distribuida en matriz bidimensional de esta divulgación se puede aplicar al dispositivo CT para obtener un dispositivo CT de buena estabilidad, excelente fiabilidad y alta eficiencia para la inspección.

(Efectos)

La descripción proporciona un aparato de rayos X distribuidos de matriz bidimensional que genera rayos X que cambian periódicamente la posición de enfoque en una secuencia predeterminada en un dispositivo de fuente de luz. Al emplear el cátodo termoiónico, la unidad de transmisión de electrones de esta divulgación tiene las ventajas de una gran corriente de transmisión y una larga vida útil. Es fácil y flexible controlar el estado operativo de cada unidad de transmisión de electrones mediante el control de la cuadrícula o el control del cátodo. El sobrecalentamiento del ánodo se remite empleando el diseño del ánodo grande, formando así un efecto de enfoque del objetivo y reduciendo el coste. Por la configuración de matriz bidimensional de la unidad de transmisión de electrones y los objetivos correspondientes, los rayos X se transmiten en paralelo al plano de la matriz. Observado desde la dirección a lo largo de la cual se transmiten los rayos X, los espacios entre los puntos objetivo disminuyen y la densidad de los puntos objetivo aumenta. Las unidades de transmisión de electrones pueden estar en una configuración bidimensional plana o en una configuración bidimensional de arco, haciendo que el conjunto sea un aparato de rayos X distribuidos lineal o un aparato de rayos X distribuidos anular, para tener aplicaciones flexibles.

Además, aplicando la fuente de luz de rayos X distribuida de matriz bidimensional al dispositivo CT, se pueden generar múltiples ángulos visuales sin mover la fuente de luz y, por lo tanto, se puede omitir el movimiento del anillo colector. Esto contribuye a simplificar la estructura, mejorar la estabilidad y confiabilidad del sistema, aumentando así la eficiencia de la inspección.

Las realizaciones se han descrito anteriormente con fines ilustrativos, pero no se limitan a las mismas. Debe apreciarse que son posibles diversas modificaciones y combinaciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Lista de números de referencia:

ES 2 759 205 T3

101:	filamento;
102:	cátodo;
103:	cuadrícula;
104:	soporte aislado;
105:	cable de filamento;
106:	marco de cuadrícula;
107:	mallla de cuadrícula;
108:	cable de cuadrícula;
109:	sujetador de conexión;
201:	placa de ánodo;
202:	objetivo;
E:	corriente de haz electrónico;
X:	rayos X;
1:	unidad transmisora de electrones
2:	ánodo;
3:	caja de vacío;
4:	medios de conexión del suministro de energía de alta tensión;
5:	medios de conexión del suministro de energía de filamentos;
6:	medios de conexión del aparato controlado por la cuadrícula;
7:	suministro de energía y sistema de control;
8:	medios de vacío;
9:	cuadrícula plana
901:	placa de marco aislada;
902:	placa de cuadrícula;
903:	mallla de cuadrícula;
904:	cable de cuadrícula;
10:	matriz de los cátodos
1001:	filamento;
1002:	cátodo;
1004:	soporte aislado;
1005:	cable de filamento;
1006:	terminal de transición del cable de filamento;
1007:	terminal de transición del cable de cuadrícula;

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de rayos X, que comprende:

5 una caja de vacío (3) que está sellada en su periferia, y el interior de la misma es de alto vacío;
 una pluralidad de unidades transmisoras de electrones termiónicos (1) dispuestas en un plano en una matriz
 bidimensional en la pared de la caja de vacío (3);
 un ánodo (2) dispuesto en paralelo con el plano de la pluralidad de unidades de transmisión de electrones (1) en
 la caja de vacío (3),
 10 caracterizado por que el ánodo (2) comprende:

una placa de ánodo (201) hecha de metal y paralela al plano de las unidades transmisoras de electrones (1);
 una pluralidad de objetivos (202) dispuestos en la placa de ánodo (201) y dispuestos de acuerdo con las
 posiciones de las unidades de transmisión de electrones (1), la superficie inferior de cada objetivo (202) está
 15 conectada a la placa del ánodo (201) y la superficie superior de cada objetivo (202) tiene un ángulo
 predeterminado con la placa del ánodo,

en el que las unidades de transmisión de electrones (1) y la pluralidad de objetivos (202) están dispuestos de tal
 manera que los electrones generados por las unidades de transmisión de electrones termiónicos (1) bombardean
 20 la pluralidad de objetivos (202) en el ánodo, generando así rayos X,
 en el que los rayos X se transmiten en paralelo al plano de la matriz de las unidades de transmisión de electrones
 (1).

2. El aparato de rayos X de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que, comprende además:
 25 un suministro de energía y un sistema de control (7) que tiene un suministro de energía de alta tensión (702) conectada
 al ánodo (2), un suministro de energía de filamento (704) conectada a cada una de la pluralidad de las unidades de
 transmisión de electrones (1), un aparato de control de cuadrícula (6) conectado a cada una de la pluralidad de
 unidades de transmisión de electrones (1), un sistema de control para controlar cada de suministro de energía.

3. El aparato de rayos X de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que, cada objetivo de la pluralidad
 30 de objetivos (202) es un tronco de un cono, o una plataforma cuadrada, o una plataforma de múltiples bordes u otras
 protuberancias poligonales u otra protuberancia irregular.

4. El aparato de rayos X de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que, cada objetivo de la pluralidad
 35 de objetivos (202) es una plataforma de columna circular, o una plataforma de columna cuadrada, o una plataforma
 de otra columna poligonal.

5. El aparato de rayos X de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que, cada objetivo de la pluralidad
 40 de objetivos (202) es una estructura esférica.

6. El aparato de rayos X de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que, la superficie superior de cada
 objetivo de la pluralidad de objetivos (202) es un plano, o una pendiente, o una superficie esférica u otra superficie
 irregular.

7. El aparato de rayos X de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que, cada unidad de transmisión de
 45 electrones (1) tiene un filamento (101); un cátodo (102) conectado al filamento (101); un soporte aislado (104) que
 tiene una abertura y que encierra el filamento (101) y el cátodo (102); un cable de filamento (105) que se extiende
 desde ambos extremos del filamento; una cuadrícula (103) dispuesta sobre el cátodo opuesto al cátodo; un sujetador
 de conexión (109) conectado al soporte aislado (104); en el que, la unidad de transmisión de electrones (1) está
 50 instalada en las paredes de la caja de vacío (3) formando una conexión de sello de vacío, teniendo la cuadrícula (103):
 un marco de cuadrícula (106) que está hecho de metal y provisto de una abertura en el centro; una malla de cuadrícula
 (107) que está hecha de metal y fijada en la posición de la abertura del marco de cuadrícula (106); un cable de
 cuadrícula (108), extendiéndose desde el marco de cuadrícula; en el que, el cable de filamento (105) conectado al
 suministro de energía de filamento (704) y el cable de cuadrícula (108) conectado a los medios de control de cuadrícula
 55 se extienden hacia el exterior de la unidad de transmisión de electrones (1) a través del soporte aislado (104).

8. El aparato de rayos X de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que, el sujetador de conexión (109) está
 conectado al borde exterior del extremo inferior del soporte aislado (104), y el extremo del cátodo de la unidad de
 60 transmisión de electrones (1) está ubicado dentro de la caja de vacío (3) mientras el extremo del cable de la unidad
 de transmisión de electrones (1) se encuentra fuera de la caja de vacío (3).

9. El aparato de rayos X de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que, el sujetador de conexión está
 conectado al extremo superior del soporte aislado, y la unidad de transmisión de electrones está ubicada en general
 65 fuera de la caja de vacío.

10. El aparato de rayos X de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que, la pluralidad de unidades

- transmisoras de electrones (1) comprende: una cuadrícula plana (9) compuesta de una placa de marco aislada (901), una placa de cuadrícula (902), una malla de cuadrícula (903) y un cable de cuadrícula (904); un conjunto de cátodos (10) compuesto por una estructura de múltiples cátodos dispuestos firmemente, en el que cada estructura de cátodo está compuesta de un filamento (1001), un cátodo (1002) conectado al filamento, un cable de filamento extendido desde ambos extremos del filamento y un soporte aislado (1004) que encierra el filamento (1001) y el cátodo (1002), la placa de cuadrícula (902) se proporciona a la placa de marco aislada (901) y la malla de cuadrícula (903) está dispuesta en la posición de la abertura en la placa de cuadrícula (902), en el que el cable de cuadrícula se extiende desde la placa de cuadrícula (902) y la cuadrícula plana (9) está ubicada sobre la matriz de cátodos, y en la dirección vertical, el centro de cada malla de cuadrícula (903) coincide con el centro de cada cátodo (1002) de la matriz de cátodos (10), en el que la cuadrícula plana (9) y el conjunto de cátodos (10) están ubicados en la caja de vacío (3), y el cable de filamento y el cable de cuadrícula se extienden hacia el exterior de la caja de vacío (3) por el terminal de transición del filamento cable y el terminal de transición del cable de cuadrícula dispuestos en la pared de la caja de vacío (3).
- 5
- 10
- 15 11. El aparato de rayos X de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-10 cuando dependen de la reivindicación 2, caracterizado por que, comprende además: un medio de conexión del suministro de energía de alta tensión (4) que conecta el ánodo (2) al cable del suministro de energía de alta tensión (702) e instalado en la pared lateral de la caja de vacío (3) en el extremo adyacente al ánodo (2), un medio de conexión de suministro de energía de filamento (5) para conectar el filamento (1001) al suministro de energía de filamento (704), un medio de conexión del aparato de control de cuadrícula para conectar la cuadrícula de la unidad de transmisión de electrones (1) al aparato de control de cuadrícula (703), un suministro de energía de vacío (705) incluida en el suministro de energía y el sistema de control (7); un medio de vacío (8) instalado en la pared lateral de la caja de vacío (3) que mantiene un alto vacío en la caja de vacío (3) utilizando el suministro de energía de vacío.
- 20
- 25 12. El aparato de rayos X de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizado por que, la matriz de la pluralidad de la unidad de transmisión de electrones (1) son líneas en ambas direcciones, o una línea en una dirección y una línea segmentada en la otra dirección.
- 30 13. El aparato de rayos X de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizado por que, la matriz de la pluralidad de la unidad de transmisión de electrones (1) está dispuesta en línea recta en una dirección, y en línea de arco o una línea de arco segmentada en la otra dirección.
- 35 14. El aparato de rayos X de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-10, caracterizado por que, el aparato de control de cuadrícula (703) incluye un controlador, un módulo de alta tensión negativa (70302), un módulo de alta tensión positiva (70303) y una pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión, en el que cada uno de la pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión incluye al menos un extremo de control, dos extremos de entrada, un extremo de salida, y la tensión de resistencia entre cada extremo al menos mayor que la tensión máxima formada por el módulo de alta tensión negativa y el módulo de alta tensión positiva, el módulo de alta tensión negativa proporciona una alta tensión negativa estable a un extremo de entrada de cada uno de la pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión y el módulo de alta tensión positiva proporciona una alta tensión positiva estable al otro extremo de entrada de cada uno de la pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión, el controlador controla independientemente cada uno de la pluralidad de elementos de conmutación de alta tensión, el aparato de control de cuadrícula tiene además una pluralidad de canales de salida de señal de control, un extremo de salida de los elementos de conmutación de alta tensión está conectado a uno de los canales de salida de señal de control.
- 40
- 45 15. Un dispositivo CT, caracterizado por que, la fuente de rayos X utilizada es el aparato de rayos X según cualquiera de las reivindicaciones 1-14.

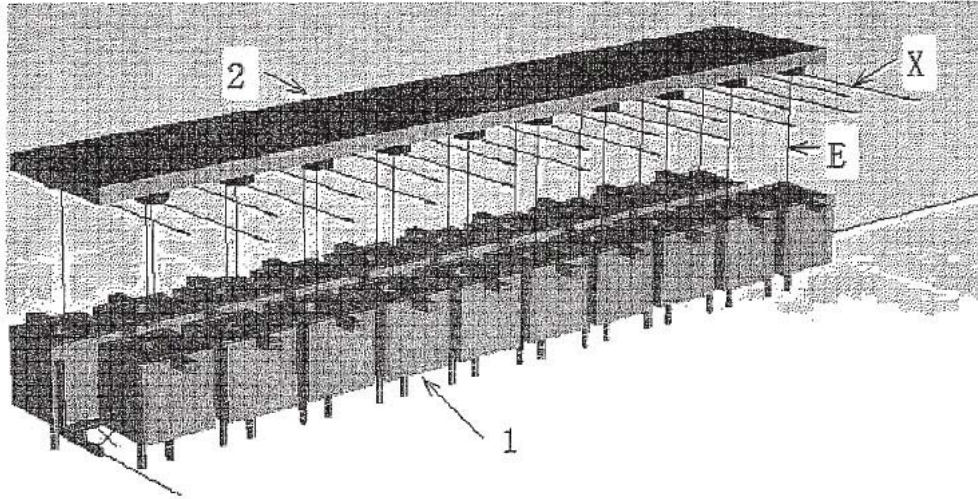


Figura 1

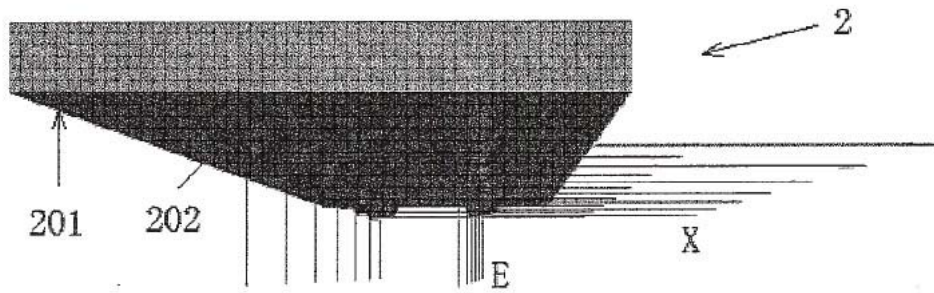


Figura 2

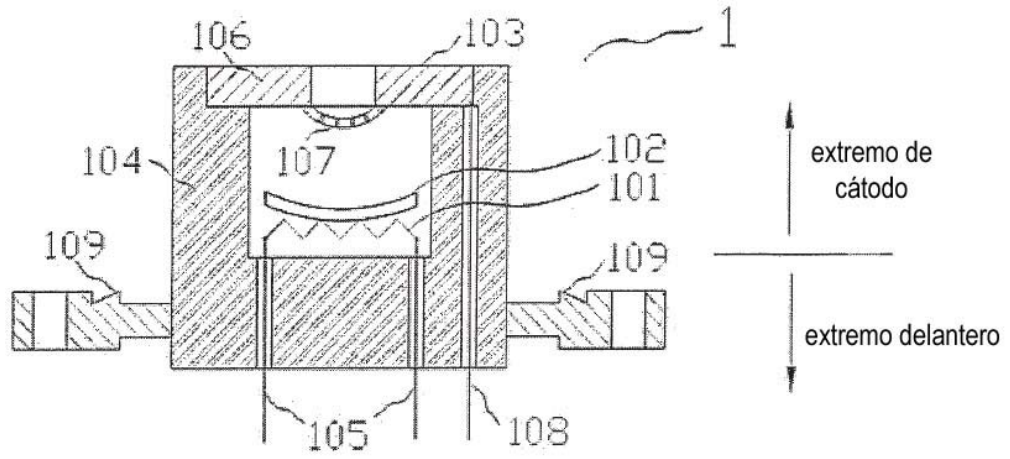


Figura 3

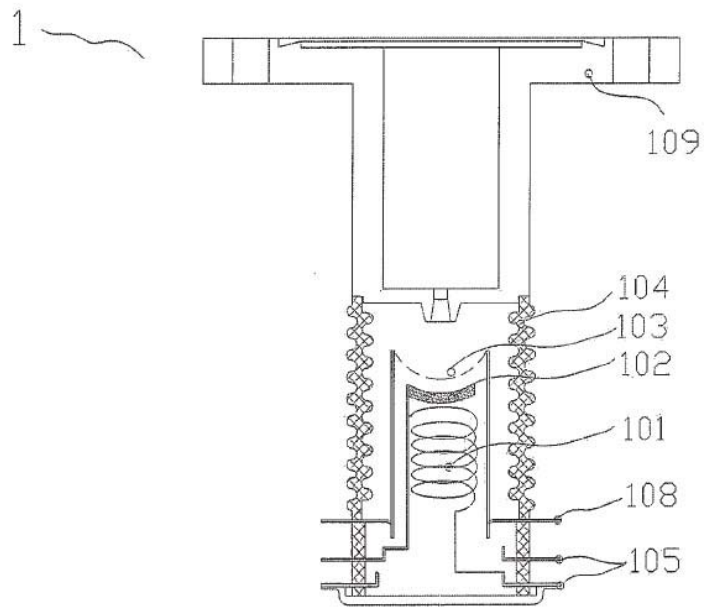


Figura 4

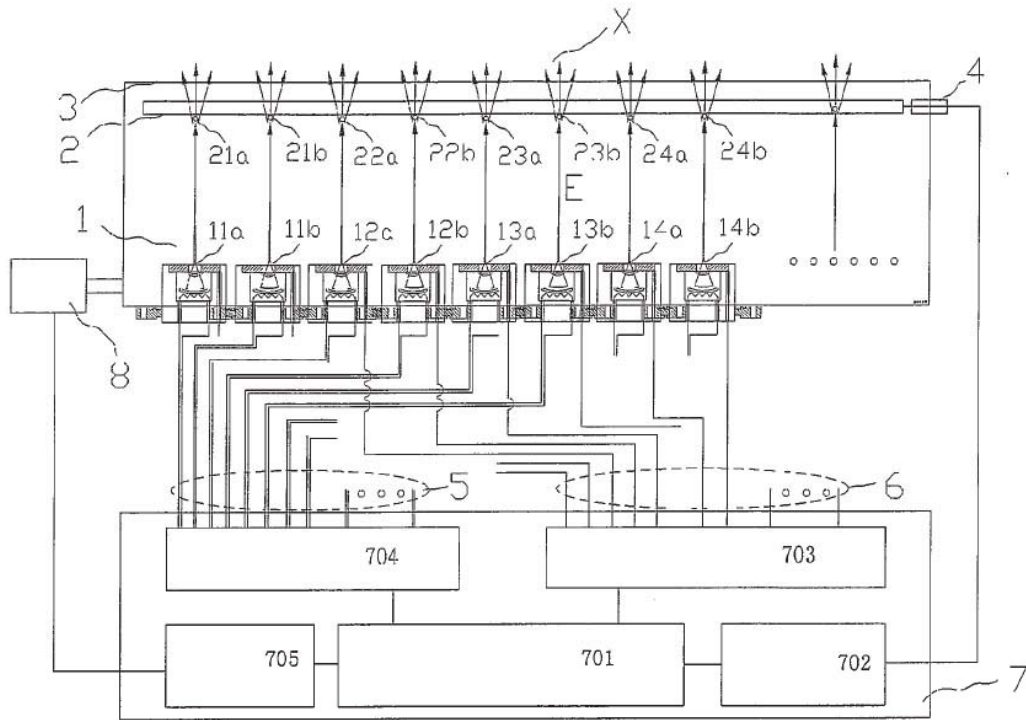


Figura 5

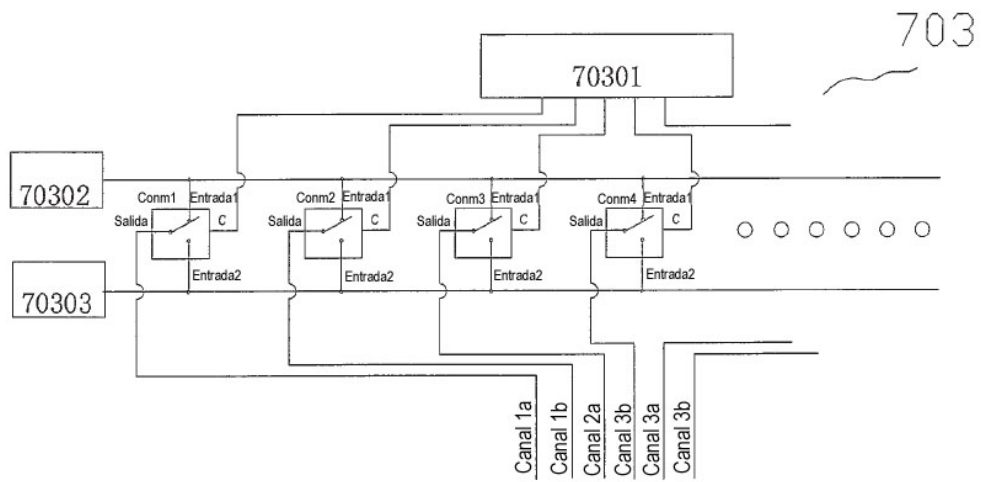


Figura 6

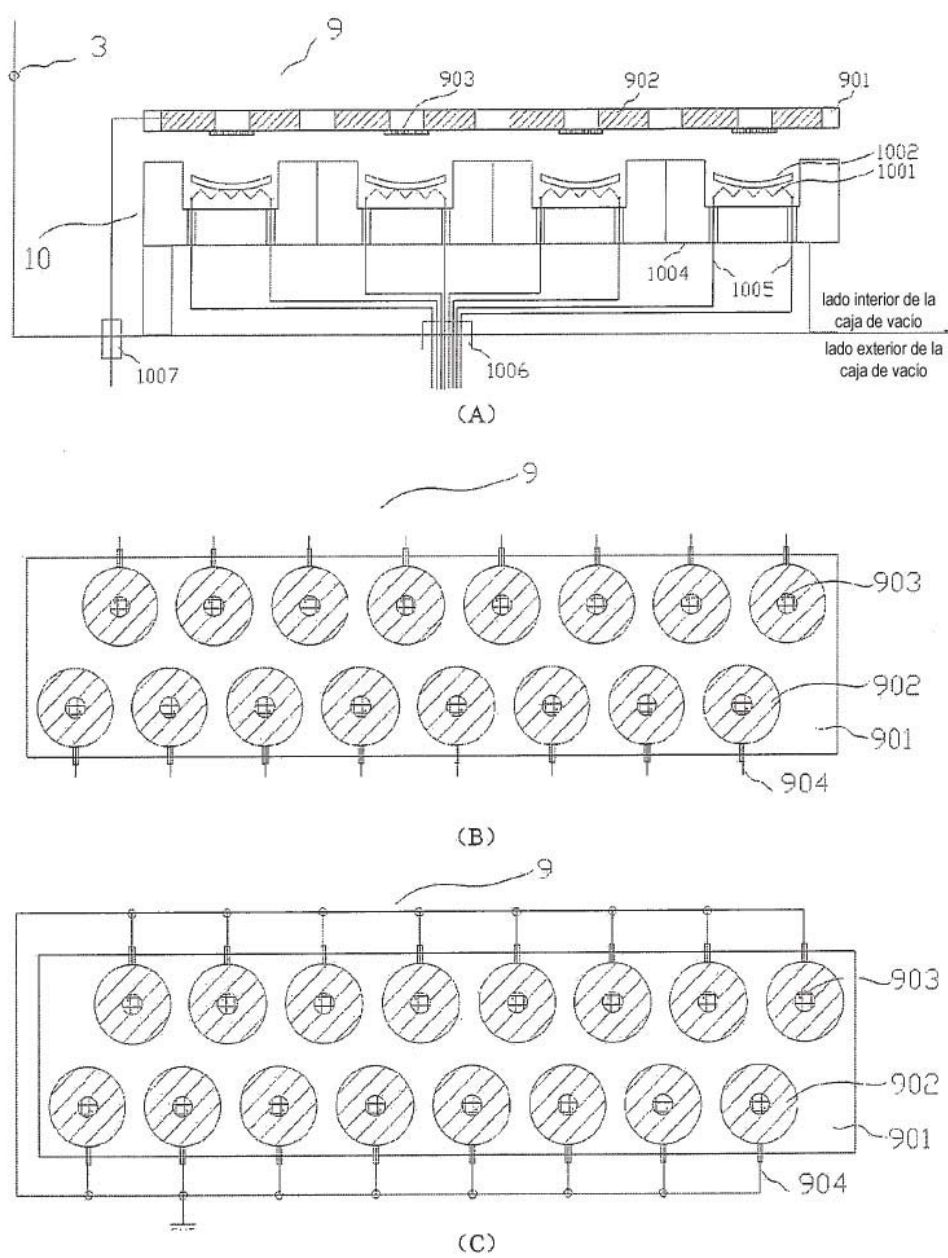


Figura 7

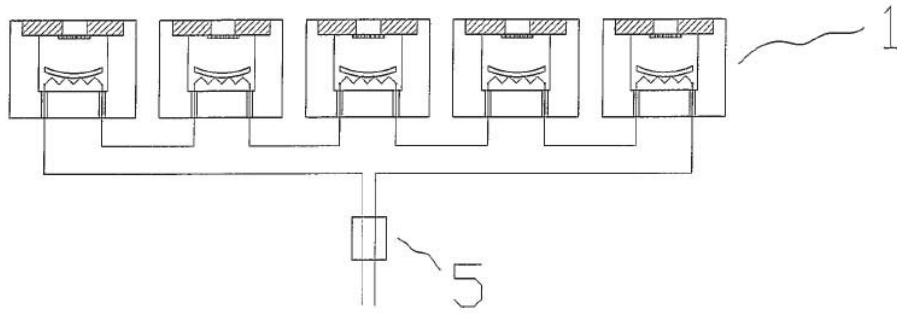


Figura 8

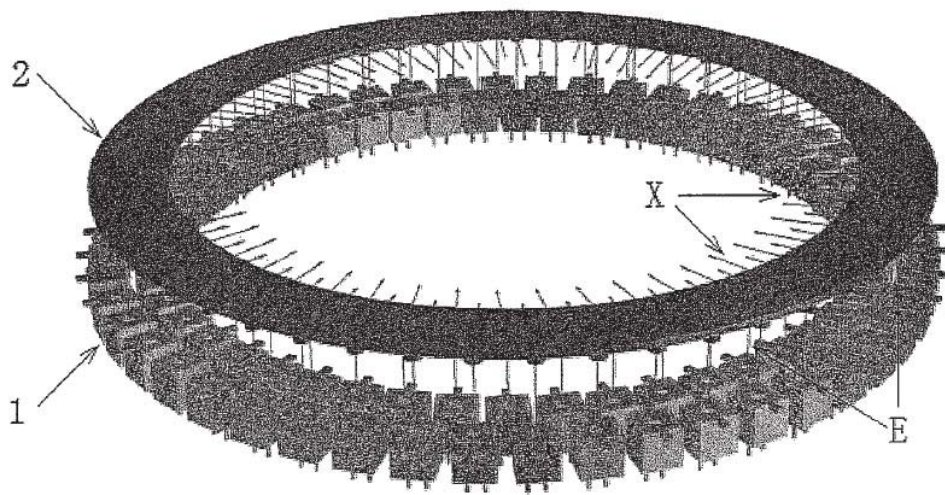


Figura 9