

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 011 433**

51 Int. Cl.:

A61N 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2020 PCT/CN2020/125767**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2021 WO21088746**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2020 E 20883674 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2024 EP 4056228**

54 Título: **Sistema de irradiación con haz y método de control del mismo**

30 Prioridad:

07.11.2019 CN 201911083860

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

07.04.2025

73 Titular/es:

**NEUBORON THERAPY SYSTEM LTD. (100.00%)
2060 Wengjiao West Road, Haicang District
Xiamen, Fujian 211112, CN**

72 Inventor/es:

**HUANG, YONGYIN y
CHEN, WEILIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 011 433 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 irradiación con haz y método de control del mismo

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere al campo técnico de la irradiación con haz y, más particularmente, a un sistema de irradiación con haz y a un método de control del mismo.

Antecedentes

Los sistemas de irradiación con haz convencionales, la mayoría de los cuales usan el mismo módulo de control para controlar una o varias cámaras de irradiación, se han usado ampliamente en el campo de la irradiación con haz debido a su simplicidad y facilidad de operación.

10 Sin embargo, dado que el *hardware* y el *software* del módulo de control de sistema de irradiación con haz son relativamente únicos, la irradiación contra la cámara de irradiación no se puede realizar una vez que el módulo de control esté en un estado de revisión o cuando se produzca un daño en el *software* o el *hardware* de manera que el sistema de irradiación con haz no se pueda utilizar por completo.

15 El documento JP 2007 105 256 A describe un sistema de radioterapia de partículas que comprende un generador de haces de partículas cargadas, un primer y un segundo sistemas de transporte de haces para guiar las partículas a espacios particulares, una parte de control adaptada para controlar un primer y un segundo dispositivos de suministro de energía y un primer y segundo interruptores correspondientes para conmutar la alimentación del dispositivo de suministro de energía a electroimanes de un espacio en particular.

Compendio

20 La invención se refiere a un dispositivo de irradiación con haz según la reivindicación 1, un método según la reivindicación 8 y un sistema de irradiación con haz según la reivindicación 11. Las reivindicaciones dependientes se refieren a otras realizaciones de la invención.

25 Para resolver el problema técnico arriba mencionado, una realización de la presente divulgación proporciona un sistema de irradiación con haz y un método de control del mismo, de manera que múltiples submódulos de control en el mismo sistema de irradiación con haz controlan respectivamente múltiples cámaras de irradiación, evitando así que la irradiación no pueda realizarse cuando un único módulo de control esté en un estado de revisión o cuando se produzca un daño en el *software* o el *hardware*.

30 En un primer aspecto de una realización de la presente divulgación, una realización de la presente divulgación proporciona un sistema de irradiación con haz. El sistema incluye: una primera cámara de irradiación y una segunda cámara de irradiación; un dispositivo de generación de haz configurado para generar un haz y emitir el haz a la primera cámara de irradiación o la segunda cámara de irradiación; un módulo de control de sistema que incluye un primer submódulo de control y un segundo submódulo de control, en donde el primer submódulo de control corresponde a la primera cámara de irradiación y es capaz de controlar el dispositivo de generación de haz para emitir el haz a la primera cámara de irradiación, y el segundo submódulo de control corresponde a la segunda cámara de irradiación y es capaz de controlar el dispositivo de generación de haz para emitir el haz a la segunda cámara de irradiación; y un módulo de control de haz conectado entre el dispositivo de generación de haz y el módulo de control de sistema, siendo uno del primer submódulo de control y el segundo submódulo de control capaz de controlar el dispositivo de generación de haz a través del módulo de control de haz cuando el módulo de control de haz no está ocupado por el otro del primer submódulo de control y el segundo submódulo de control.

40 En una realización de la presente divulgación, el módulo de control de haz es capaz de obtener datos del dispositivo de generación de haz y realizar una interacción de datos con el módulo de control de sistema, y el dispositivo de generación de haz está conectado y realiza una interacción de datos con el módulo de control de sistema.

45 En una realización de la presente divulgación, la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación están provistas de un conjunto de soporte del cuerpo irradiado y un conjunto de monitorización de la radiación de irradiación, y el módulo de control de sistema es capaz de recibir datos del conjunto de soporte del cuerpo irradiado y del conjunto de monitorización de la radiación de irradiación y controlar el movimiento del conjunto de soporte del cuerpo irradiado.

50 En una realización de la presente divulgación, el módulo de control de sistema incluye además un módulo de interconexión y compartición de datos, el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control están conectados respectivamente al módulo de interconexión y compartición de datos y realizan interacciones de datos con el mismo, el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control están configurados además para almacenar datos de irradiación de la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación, respectivamente, y el módulo de interconexión y compartición de datos está configurado para compartir los datos de

irradiación de la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación entre el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control.

5 En una realización de la presente divulgación, el módulo de control de haz está conectado al módulo de control de sistema a través del módulo de interconexión y compartición de datos, el módulo de control de haz realiza una interacción de datos con el módulo de interconexión y compartición de datos, la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación están conectadas y realizan una interacción de datos con el módulo de interconexión y compartición de datos, y el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control controlan el módulo de control de haz, la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación a través del módulo de interconexión y compartición de datos.

10 En una realización de la presente divulgación, el aparato de generación de haz incluye una parte de generación de partículas cargadas, una parte de transmisión de haz, una primera parte de generación de neutrones y una segunda parte de generación de neutrones, siendo el módulo de control de haz capaz de controlar la parte de generación de partículas cargadas para generar partículas cargadas y capaz de controlar la parte de transmisión de haz para transmitir selectivamente las partículas cargadas generadas por la parte de generación de partículas cargadas a la primera parte de generación de haz de neutrones o la segunda parte de generación de haz de neutrones, siendo irradiado un haz de neutrones generado por la primera parte de generación de haz de neutrones a la primera cámara de irradiación, y siendo irradiado un haz de neutrones generado por la segunda parte de generación de haz de neutrones a la segunda cámara de irradiación.

20 En una realización de la presente divulgación, la parte de generación de partículas cargadas incluye un acelerador, un conjunto de monitorización de radiación de acelerador y un dispositivo auxiliar de acelerador, siendo capaz el módulo de control de haz de recibir información de datos del acelerador, el conjunto de monitorización de radiación de acelerador y el dispositivo auxiliar de acelerador y controlar el acelerador para generar partículas cargadas.

25 En un segundo aspecto de la realización de la presente divulgación, una realización de la presente divulgación proporciona un método de control para un sistema de irradiación con haz. El método incluye: recibir, mediante un primer submódulo de control, una instrucción que indica la irradiación de una primera cámara de irradiación, que es introducida por un usuario; obtener, mediante el primer submódulo de control, un derecho de control de un módulo de control de haz de acuerdo con la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara de irradiación cuando el derecho de control del módulo de control de haz está en un estado liberado, para controlar, a través del módulo de control de haz, el dispositivo de generación de haz para emitir un haz a la primera cámara de irradiación; esperar, mediante el primer submódulo de control, que se libere el derecho de control del módulo de control de haz, cuando el derecho de control del módulo de control de haz está en un estado ocupado por el segundo submódulo de control; recibir, mediante el primer submódulo de control, una instrucción que indica detener la irradiación de la primera cámara de irradiación, que es introducida por el usuario; y liberar, mediante el primer submódulo de control, el derecho de control del módulo de control de haz de acuerdo con la instrucción que indica detener la irradiación de la primera cámara de irradiación.

40 En una realización de la presente divulgación, antes de recibir, mediante el primer submódulo de control, la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara de irradiación, que es introducida por el usuario, o cuando el derecho de control del módulo de control de haz está en un estado ocupado por el segundo submódulo de control, el método de control incluye además: recibir, mediante el primer submódulo de control, una instrucción que indica la preparación de la primera cámara de irradiación, que es introducida por el usuario; y controlar, mediante el primer submódulo de control, la primera cámara de irradiación para completar un trabajo preparatorio antes de la irradiación de acuerdo con la instrucción que indica la preparación de la primera cámara de irradiación.

45 En una realización de la presente divulgación, el módulo de control de sistema comprende además un módulo de interconexión y compartición de datos, en donde el módulo de interconexión y compartición de datos está conectado al primer submódulo de control y al segundo submódulo de control, y el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control están conectados al módulo de control de haz a través del módulo de interconexión y compartición de datos, respectivamente, y el método de control incluye además: recibir, mediante el primer submódulo de control, un resultado de determinación que determina, mediante el módulo de interconexión y compartición de datos, que el derecho de control del módulo de control de haz está en un estado liberado o en un estado ocupado; y determinar, mediante el primer submódulo de control de acuerdo con el resultado de la determinación, si se va a obtener el derecho de control del módulo de control de haz.

55 En un tercer aspecto de una realización de la presente divulgación, una realización de la presente divulgación proporciona un sistema de irradiación con haz. El sistema incluye: una primera cámara de irradiación y una segunda cámara de irradiación; un dispositivo de generación de haz configurado para generar un haz y emitir el haz a la primera cámara de irradiación o la segunda cámara de irradiación; y un módulo de control de sistema que incluye un primer submódulo de control, un segundo submódulo de control y un módulo de interconexión y compartición de datos, en donde el primer submódulo de control corresponde a la primera cámara de irradiación y es capaz de controlar el dispositivo de generación de haz para emitir el haz a la primera cámara de irradiación, el segundo submódulo de control corresponde a la segunda cámara de irradiación y es capaz de controlar el dispositivo de generación de haz para emitir el haz a la segunda cámara de irradiación, el primer submódulo de control y el segundo submódulo de

control están configurados para almacenar datos de irradiación de la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación, respectivamente, y el módulo de interconexión y compartición de datos está configurado para compartir los datos de irradiación de la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación entre el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control.

5 En una realización de la presente divulgación, el sistema de irradiación con haz incluye además un módulo de control de haz conectado entre el dispositivo de generación de haz y el módulo de control de sistema, siendo uno del primer submódulo de control y el segundo submódulo de control capaz de controlar el dispositivo de generación de haz a través del módulo de control de haz cuando el módulo de control de haz no está ocupado por el otro del primer submódulo de control y el segundo submódulo de control.

10 En una realización de la presente divulgación, el dispositivo de generación de haz está conectado y realiza una interacción de datos con el módulo de control de sistema; el módulo de control de haz es capaz de obtener datos del dispositivo de generación de haz y está conectado al módulo de control de sistema a través del módulo de interconexión y compartición de datos; el módulo de control de haz realiza la interacción de datos con el módulo de interconexión y compartición de datos; la primera cámara de irradiación, la segunda cámara de irradiación, el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control están conectados al módulo de interconexión y compartición de datos y realizan una interacción de datos con el mismo, respectivamente; y el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control controlan el módulo de control de haz, la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación a través del módulo de interconexión y compartición de datos.

20 En una realización de la presente divulgación, la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación están provistas de un conjunto de soporte del cuerpo irradiado y un conjunto de monitorización de radiación de irradiación, y el módulo de control de sistema es capaz de recibir datos del conjunto de soporte del cuerpo irradiado y del conjunto de monitorización de radiación de irradiación y controlar el movimiento del conjunto de soporte del cuerpo irradiado.

25 En una realización de la presente divulgación, el dispositivo de generación de haz incluye una parte de generación de partículas cargadas, una parte de transmisión de haz, una primera parte de generación de neutrones y una segunda parte de generación de neutrones, siendo el módulo de control de haz capaz de controlar la parte de generación de partículas cargadas para generar partículas cargadas y capaz de controlar la parte de transmisión de haz para transmitir selectivamente las partículas cargadas generadas por la parte de generación de partículas cargadas a la primera parte de generación de haz de neutrones o a la segunda parte de generación de haz de neutrones, siendo irradiado un haz de neutrones generado por la primera parte de generación de haz de neutrones a la primera cámara de irradiación y siendo irradiado un haz de neutrones generado por la segunda parte de generación de haz de neutrones a la segunda cámara de irradiación; la parte de generación de partículas cargadas comprende un acelerador, un conjunto de monitorización de radiación de acelerador y un dispositivo auxiliar de acelerador, siendo capaz el módulo de control de haz de recibir información de datos del acelerador, el conjunto de monitorización de radiación de acelerador y el dispositivo auxiliar de acelerador y controlar el acelerador para generar partículas cargadas.

35 De acuerdo con las soluciones técnicas descritas en las realizaciones de la presente divulgación, en el módulo de control de sistema están previstos un primer submódulo de control y un segundo submódulo de control, el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control controlan respectivamente la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación de manera correspondiente, y cualquier submódulo de control de los múltiples submódulos de control controla el dispositivo de generación de haz para emitir un haz a la cámara de irradiación correspondiente, haciendo así que los múltiples submódulos de control en el mismo sistema de irradiación de haz controlen respectivamente las múltiples cámaras de irradiación, y evitando que la irradiación no pueda realizarse cuando un único módulo de control esté en un estado de revisión o cuando se produzca un daño en el *software* o el *hardware*.

Breve descripción de los dibujos

45 La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de irradiación con haz según una realización de la presente divulgación.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de irradiación con haz según otra realización de la presente divulgación.

50 La FIG. 3 es un diagrama esquemático de una disposición de dispositivos de un sistema de irradiación con haz según una realización de la presente divulgación.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un método de control para un sistema de irradiación con haz según una realización de la presente divulgación.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo de un método de control para un sistema de irradiación con haz según otra realización de la presente divulgación.

55 La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un sistema de control para un sistema de irradiación con haz según una realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

Las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente divulgación se describen de forma clara y completa en relación con los dibujos adjuntos, que están previstos para ser utilizados en relación con las realizaciones de la presente divulgación. Es evidente que los dibujos adjuntos descritos más abajo ilustran solo una parte de las realizaciones de la presente divulgación, pero no todas.

Cabe señalar que, basándose en las realizaciones de la presente divulgación, todas las realizaciones relacionadas obtenidas por un experto en la materia sin que ello implique ningún esfuerzo inventivo están dentro del alcance de la presente divulgación.

Una realización de la presente divulgación proporciona un sistema de irradiación con haz y un método de control del mismo, que se describen en detalle más abajo.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de irradiación con haz según una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la FIG. 1, el sistema 100 de irradiación con haz incluye una primera cámara 110 de irradiación, una segunda cámara 120 de irradiación, un dispositivo 130 de generación de haz, un módulo 140 de control de sistema y un módulo 150 de control de haz.

El dispositivo 130 de generación de haz está configurado para generar un haz y emitir el haz a la primera cámara 110 de irradiación o a la segunda cámara 120 de irradiación. El módulo 140 de control de sistema incluye un primer submódulo 141 de control correspondiente a la primera cámara 110 de irradiación y capaz de controlar el dispositivo 130 de generación de haz para emitir un haz a la primera cámara 110 de irradiación, y un segundo submódulo 142 de control correspondiente a la segunda cámara 120 de irradiación y capaz de controlar el dispositivo 130 de generación de haz para emitir un haz a la segunda cámara 120 de irradiación. El módulo 150 de control de haz está conectado entre el dispositivo 130 de generación de haz y el módulo 140 de control de sistema, y uno del primer submódulo 141 de control y el segundo submódulo 142 de control es capaz de controlar el dispositivo 130 de generación de haz a través del módulo 150 de control de haz cuando el módulo 150 de control de haz no está ocupado por el otro del primer submódulo 141 de control y el segundo submódulo 142 de control.

De acuerdo con la solución técnica prevista la realización de la presente divulgación, en el módulo de control de sistema están previstos un primer submódulo de control y un segundo submódulo de control, el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control controlan respectivamente la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación de manera correspondiente, y cualquier submódulo de control de los múltiples submódulos de control controla un dispositivo de generación de haz para emitir un haz a la cámara de irradiación correspondiente a través del módulo de control de haz, de manera que el primer submódulo de control del módulo de control de sistema controla la primera cámara de irradiación, y el segundo submódulo de control controla la segunda cámara de irradiación. Cuando el primer submódulo de control está en un estado de revisión o cuando se produce un daño en el *software* o el *hardware*, el segundo submódulo de control puede ser utilizado para controlar la segunda cámara de irradiación, superando así la dificultad de la irradiación cuando un único módulo de control se encuentra en estado de revisión o cuando se produce un daño en el *software* o el *hardware*, lo que afectaría al funcionamiento normal. Mientras tanto, los submódulos de control están previstos en correspondencia uno a uno con las cámaras de irradiación para evitar un mal funcionamiento, y cualquiera de los submódulos de control solo puede controlar la cámara de irradiación correspondiente y no puede controlar las otras cámaras de irradiación en ningún caso, evitando así la emisión accidental de un haz a la cámara de irradiación que no ha de ser irradiada, y aumentando la seguridad y fiabilidad del funcionamiento del sistema. Debe entenderse que cada submódulo de control puede controlar además las otras cámaras de irradiación al mismo tiempo. Además, un módulo de control de haz y un dispositivo de generación de haz son compartidos por múltiples submódulos de control, tales como el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control, reduciendo así el coste del sistema de irradiación con haz.

Debe entenderse que los términos «primero» y «segundo» tienen simplemente el propósito de distinguirse entre sí y no de definir un orden fijo o un número fijo. Las realizaciones de la divulgación no limitan el número de cámaras de irradiación y submódulos de control. El primer submódulo de control puede controlar directa o indirectamente la primera cámara de irradiación para realizar el trabajo preparatorio, el ajuste durante el funcionamiento normal, o similares. La realización de la presente divulgación no limita específicamente la manera en que el primer submódulo de control controla la primera cámara de irradiación y los contenidos de control específicos. La función del segundo submódulo de control es similar a la del primer submódulo de control, y los detalles no se describen en la presente memoria. El primer submódulo de control y el segundo submódulo de control del módulo de control de sistema pueden incluir un *software* de control y un soporte para ejecutar un programa de control, o pueden incluir además una interfaz de entrada de usuario y una interfaz de visualización de retroalimentación, o pueden incluir además un puerto de conexión de dispositivo de un módulo de procesador, un módulo de adquisición de datos, un dispositivo de generación de haz, una cámara de radiación, o similares. La implementación del primer submódulo de control y el segundo submódulo de control no está específicamente limitada en las realizaciones de la presente divulgación.

En una realización de la presente divulgación, el módulo 150 de control de haz es capaz de obtener datos del dispositivo 130 de generación de haz y conectarse e interactuar con el módulo 140 de control de sistema. En algunas realizaciones, el dispositivo 130 de generación de haz puede transmitir datos como la energía del haz, la corriente del

haz, la temperatura del agua, la presión del aire, el caudal, el estado de transmisión de haz, la hora de inicio de la generación del haz, la hora de finalización de la generación del haz o similares al módulo 150 de control de haz, el módulo 150 de control de haz transmite los datos al módulo 140 de control de sistema, el primer submódulo 141 de control del módulo 140 de control de sistema almacena diversos datos cuando el dispositivo 130 de generación de haz emite un haz a la primera cámara 110 de irradiación, y el segundo submódulo 142 de control almacena diversos datos cuando el dispositivo 130 de generación de haz emite un haz a la segunda cámara 120 de irradiación. Además, el primer submódulo 141 de control puede transmitir datos introducidos por un usuario o datos históricos del dispositivo de generación de haz al módulo 150 de control de haz para controlar el dispositivo 130 de generación de haz con el fin de emitir un haz a la primera cámara 110 de irradiación, y el segundo submódulo 142 de control también puede transmitir datos introducidos por un usuario o datos históricos del dispositivo de generación de haz al módulo 150 de control de haz para controlar el dispositivo 130 de generación de haz con el fin de emitir un haz a la segunda cámara 120 de irradiación, logrando así una interacción de datos entre el módulo 150 de control de haz y el módulo 140 de control de sistema. El dispositivo 130 de generación de haz puede conectarse además al módulo 140 de control de sistema e interactuar con el mismo para transmitir directamente los datos arriba mencionados del dispositivo 130 de generación de haz al módulo 140 de control de sistema o controlar directamente el dispositivo de generación de haz a través del módulo 140 de control de sistema. Debe entenderse que los datos transmitidos entre el módulo 150 de control de haz y el módulo 140 de control de sistema pueden ser los mismos o pueden ser diferentes. Las realizaciones de la presente divulgación no limitan específicamente si los datos transmitidos entre el módulo 150 de control de haz y el módulo 140 de control de sistema son los mismos. Los contenidos específicos de la interacción de datos entre el módulo 150 de control de haz y el módulo 140 de control de sistema pueden ser datos de estado del aparato 130 de generación de haz, y pueden ser datos de una instrucción de control enviada por un usuario al primer submódulo 141 de control o al segundo submódulo 142 de control. El contenido de la interacción de datos entre el módulo 150 de control de haz y el módulo 140 de control de sistema no está limitado específicamente en las realizaciones de la presente divulgación.

En la realización de la presente divulgación, el módulo de control de haz puede adquirir datos del dispositivo de generación de haz, y el módulo de control de haz está conectado al módulo de control de sistema, logrando así una interacción de datos entre el módulo de control de haz y el módulo de control de sistema.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de irradiación con haz según otra realización de la presente divulgación. La realización mostrada en la FIG. 2 es un ejemplo modificado de la realización mostrada en la FIG. 1. Específicamente, una diferencia con la realización mostrada en la FIG. 1 consiste en que el sistema 200 de irradiación con haz en la realización mostrada en la FIG. 2 incluye además un módulo 210 de interconexión y compartición de datos, el primer submódulo 141 de control y el segundo submódulo 142 de control están conectados y realizan una interacción de datos con el módulo 210 de interconexión y compartición de datos respectivamente, el primer submódulo 141 de control y el segundo submódulo 142 de control están configurados además para almacenar datos de irradiación de la primera cámara 110 de irradiación y la segunda la cámara 120 de irradiación, respectivamente, y el módulo 210 de interconexión y compartición de datos está configurado para compartir los datos de irradiación de la primera cámara 110 de irradiación y la segunda cámara 120 de irradiación entre el primer submódulo 141 de control y el segundo submódulo 142 de control.

En algunas realizaciones, el sistema 200 de irradiación con haz puede transmitir los datos de irradiación, tales como la energía del haz, la corriente del haz, el tiempo de irradiación, un valor de radiación ambiental, un estado de conmutación de una puerta de protección, una intensidad gamma, una intensidad de neutrones, la temperatura, la humedad, datos del paciente o una ubicación de una camilla de tratamiento, de la primera cámara 110 de irradiación desde el primer submódulo 141 de control al segundo submódulo 142 de control a través del módulo 210 de interconexión y compartición de datos, de manera que el segundo submódulo 142 de control pueda tratar el cuerpo irradiado de la segunda cámara 120 de irradiación de manera más rápida, segura y precisa, para mejorar el efecto de irradiación.

Debe entenderse que la forma específica del módulo 210 de interconexión y compartición de datos puede ser *hardware* puro o puede ser de otras formas, tales como una combinación de *software* y *hardware*. Por ejemplo, el puerto de conexión de dispositivo del módulo de procesador, el módulo de adquisición de datos, el dispositivo de generación de haz, la cámara de irradiación, o similares, están integrados en el módulo 210 de interconexión y compartición de datos, y los datos recopilados o recibidos se transmiten al primer submódulo de control y al segundo submódulo de control, y se realiza una interacción de datos. Dado que cada interfaz de *hardware* está integrada en el módulo de interconexión y compartición de datos, el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control no necesitan ser configurados repetidamente y, mientras tanto, el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control están previstos en forma de cualquier *software* de control o en forma de un soporte para realizar el control, de manera que el coste del sistema de irradiación con haz puede reducirse de manera efectiva. Debe entenderse que se puede prever una interfaz de *hardware* en el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control, respectivamente, y no está prevista ninguna interfaz de *hardware* en el módulo de interconexión y compartición de datos para realizar únicamente la interacción de datos. La forma específica del módulo de interconexión y compartición de datos no está específicamente limitada en las realizaciones de la presente divulgación. Los datos de irradiación pueden ser datos tales como la energía del haz, la corriente del haz, la intensidad gamma, la intensidad de los neutrones, la temperatura, la humedad, datos del paciente y la ubicación de una camilla de tratamiento, o pueden ser datos como el tiempo de irradiación, un valor de la radiación ambiental y el estado de conmutación de una puerta de protección. El tipo de datos

de irradiación no está limitado específicamente en las realizaciones de la presente divulgación. El módulo 150 de control de haz se puede conectar directamente al primer submódulo 141 de control y al segundo submódulo 142 de control, o se puede conectar indirectamente al primer submódulo 141 de control y al segundo submódulo 142 de control a través del módulo 210 de interconexión y compartición de datos. La forma de conexión entre el módulo 150 de control de haz y el primer submódulo 141 de control y el segundo submódulo 142 de control no está específicamente limitada en las realizaciones de la presente divulgación.

Según la solución técnica descrita en la realización de la presente divulgación, al prever el módulo de interconexión y compartición de datos se logran la compartición de datos y la interconexión de estados entre el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control, lo que es beneficioso para la plena utilización de los datos. Además, cuando los datos de un submódulo de control son difíciles de recuperar, los datos se consultan e invocan desde otros submódulos de control a través del módulo de interconexión y compartición de datos, sin consecuencias graves debido a la pérdida de datos.

En una realización de la presente divulgación, el módulo 150 de control de haz está conectado al módulo 140 de control de sistema a través del módulo 210 de interconexión y compartición de datos, el módulo 150 de control de haz realiza una interacción de datos con el módulo 210 de interconexión y compartición de datos, la primera cámara 110 de irradiación y la segunda cámara 120 de irradiación están conectadas al módulo 210 de interconexión y compartición de datos y realizan una interacción de datos con el mismo, y el primer submódulo 141 de control y el segundo submódulo 142 de control controlan el módulo 150 de control de haz, la primera cámara 110 de irradiación y la segunda cámara 120 de irradiación a través del módulo 210 de interconexión y compartición de datos.

En la realización de la divulgación, el módulo de control de haz está conectado al módulo de control de sistema a través del módulo de interconexión y compartición de datos, y el módulo de control de haz puede realizar una interacción de datos con el módulo de interconexión y compartición de datos, de manera que el módulo de control de haz pueda transmitir los datos del dispositivo de generación de haz almacenados en el módulo de control de haz al módulo de interconexión y compartición de datos. El módulo de interconexión y compartición de datos puede transmitir además al módulo de control de haz los datos de irradiación de la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación almacenados respectivamente en el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control en el módulo de control de sistema, evitando así restablecer varios datos cuando se requiere el uso de otras cámaras de irradiación debido a un fallo de un solo módulo de control, y facilitando al usuario del sistema de irradiación con haz mejorar la eficiencia del trabajo. Además, el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control del módulo de control de sistema pueden controlar el módulo de control de haz, la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación a través del módulo de interconexión y compartición de datos. Además, la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación están configuradas para conectarse al módulo de interconexión y compartición de datos y realizar una interacción de datos con el mismo, se realiza un intercambio de datos entre la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación, facilitando así la plena utilización de los datos entre la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación.

Con referencia a la FIG. 3, en una realización de la presente divulgación, el aparato 130 de generación de haz incluye una parte 131 de generación de partículas cargadas, una parte 132 de transmisión de haz, una primera parte 133 de generación de neutrones y una segunda parte 134 de generación de neutrones. El módulo 150 de control de haz puede controlar la parte 131 de generación de partículas cargadas para generar partículas cargadas y puede controlar la parte 132 de transmisión de haz para transmitir selectivamente las partículas cargadas generadas por la parte 131 de generación de partículas cargadas a la primera parte 133 de generación de haz de neutrones o a la segunda parte 134 de generación de haz de neutrones. El haz de neutrones generado por la primera parte 133 de generación de haz de neutrones se irradia a la primera cámara 110 de irradiación, y el haz de neutrones generado por la segunda parte 134 de generación de haz de neutrones se irradia a la segunda cámara 120 de irradiación. La parte 131 de generación de partículas cargadas está conectada a la parte 132 de transmisión de haz, y la parte 132 de transmisión de haz está conectada a la primera parte 133 de generación de neutrones y a la segunda parte 134 de generación de neutrones, respectivamente, para irradiar el haz de neutrones generado por la primera parte 133 de generación de neutrones a la primera cámara 110 de irradiación, o para irradiar el haz de neutrones generado por la segunda parte 134 de generación de neutrones a la segunda cámara 120 de irradiación.+++

Debe entenderse que el aparato 130 de generación de haz incluye, pero no se limita a, una parte 131 de generación de partículas cargadas, una parte 132 de transmisión de haz, una primera parte 133 de generación de neutrones y una segunda parte 134 de generación de neutrones. En este caso, la primera parte 133 de generación de neutrones corresponde a la primera cámara 110 de irradiación, y la segunda parte 134 de generación de neutrones corresponde a la segunda cámara 120 de irradiación. Cuando hay una tercera cámara de irradiación, se puede introducir además una tercera parte de generación de neutrones que corresponde a la tercera cámara de irradiación, y el número de partes de generación de neutrones corresponde al número de cámaras de irradiación. El número de partes de generación de neutrones no está limitado específicamente en las realizaciones de la presente divulgación. La provisión de una parte de generación de partículas cargadas para su transmisión a cada parte de generación de neutrones reduce eficazmente el costo del sistema. Debe entenderse que el dispositivo de generación de haz puede incluir además múltiples partes de generación de partículas cargadas para su transmisión a las partes de generación de neutrones, respectivamente, y se pueden generar múltiples haces de neutrones simultáneamente en múltiples cámaras de irradiación para la irradiación.

5 En la realización de la presente divulgación, en el dispositivo de generación de haz están previstas una parte de generación de partículas cargadas, una parte de transmisión de haz, una primera parte de generación de neutrones y una segunda parte de generación de neutrones, de manera que se genera un haz de neutrones para irradiar con precisión la primera cámara de irradiación o la segunda cámara de irradiación. Al prever la parte de transmisión de haz entre la parte de generación de partículas cargadas y la primera parte de generación de haz de neutrones, o entre la parte de generación de partículas cargadas y la segunda parte de generación de haz de neutrones, la parte de transmisión de haz puede transmitir selectivamente la partícula cargada a la primera parte de generación de neutrones o la segunda parte de generación de neutrones de acuerdo con una instrucción de control del módulo de control de haz, de manera que la primera parte de generación de neutrones o la segunda parte de generación de neutrones generan un haz de neutrones después de ser irradiadas por la partícula cargada.

10 En una realización de la presente divulgación, la parte 131 de generación de partículas cargadas incluye un acelerador 1311, un conjunto 1312 de monitorización de radiación de acelerador y un dispositivo auxiliar 1313 de acelerador, y el módulo 150 de control de haz es capaz de recibir información de datos del acelerador 1311, el conjunto 1312 de monitorización de radiación de acelerador y el dispositivo auxiliar 1313 de acelerador y controlar el acelerador 1311 para generar partículas cargadas.

15 Debe entenderse que el dispositivo 1313 auxiliar de acelerador puede incluir cualquier dispositivo auxiliar para proporcionar una condición previa para el funcionamiento del acelerador, y el tipo de dispositivo 1313 auxiliar de acelerador no está limitado específicamente en las realizaciones de la presente divulgación. El conjunto 1312 de monitorización de radiación de acelerador puede incluir cualquier conjunto para monitorizar el funcionamiento del acelerador 1311 o del dispositivo 1313 auxiliar de acelerador, y el tipo de conjunto 1312 de monitorización auxiliar de acelerador no está limitado específicamente por las realizaciones de la presente divulgación.

20 En la realización de la presente divulgación, al prever el dispositivo auxiliar de acelerador en la parte de generación de partículas cargadas, es conveniente prever la condición previa para el funcionamiento normal del acelerador, mejorando así la eficiencia y precisión del funcionamiento del acelerador. Además, al prever el conjunto de monitorización de radiación de acelerador se realiza la monitorización del acelerador y del dispositivo auxiliar de acelerador, de manera que se reduce el personal, se pueden detectar a tiempo anomalías del dispositivo auxiliar de acelerador y se reducen las pérdidas causadas por una parada anormal del acelerador, el tiempo de mantenimiento y el coste de mantenimiento del acelerador.

25 En una realización de la presente divulgación, la primera cámara 110 de irradiación y la segunda cámara 120 de irradiación están provistas de los conjuntos 111, 121 de soporte de cuerpo irradiado y los conjuntos 112, 122 de monitorización de radiación de irradiación, respectivamente, y el módulo 140 de control de sistema es capaz de recibir datos de los conjuntos de soporte de cuerpo irradiado y de los conjuntos de monitorización de radiación de irradiación y controlar el movimiento de los conjuntos de soporte de cuerpo irradiado.

30 Según la realización de la presente divulgación, al disponer el elemento de soporte de cuerpo irradiado en la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación, el cuerpo irradiado en la primera cámara de irradiación o la segunda cámara de irradiación puede ajustarse convenientemente a una posición adecuada, y el cuerpo irradiado puede estar en un estado cómodo y relajado, consiguiendo así un mejor efecto de irradiación. Al disponer los componentes de monitorización de radiación de irradiación en la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación se realiza la monitorización de los estados operativos de la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación, de manera que el usuario puede ajustar la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación a tiempo de acuerdo con la situación que se produzca en la primera cámara de irradiación y la segunda cámara de irradiación, mejorando así la eficiencia de trabajo.

35 La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un método de control para un sistema de irradiación con haz según una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la FIG. 4, el método de control para el sistema de irradiación con haz incluye las etapas S410 a S450.

40 En S410, el primer submódulo de control recibe una instrucción que indica la irradiación de una primera cámara de irradiación, que es introducida por un usuario.

45 En algunas realizaciones, el usuario puede seleccionar irradiar la primera cámara de irradiación en la interfaz de operación del sistema de irradiación con haz, es decir, generar una instrucción que indique la irradiación de una primera cámara de irradiación. En otras realizaciones, el usuario introduce directamente irradiar la primera cámara de irradiación en la interfaz de operación del sistema de irradiación con haz, es decir, una instrucción que indique la irradiación de una primera cámara de irradiación. Según la realización de la divulgación, el proceso de generación de la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara de irradiación no está específicamente limitado.

50 En S420, el primer submódulo de control adquiere el derecho de control del módulo de control de haz de acuerdo con la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara de irradiación cuando el derecho de control del módulo de control de haz está en el estado liberado, de manera que el primer submódulo de control controla, a través del módulo de control de haz, el dispositivo de generación de haz para emitir el haz a la primera cámara de irradiación.

- 5 Específicamente, cuando el primer submódulo de control recibe la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara de irradiación, el primer submódulo de control consulta el estado del derecho de control del módulo de control de haz. Cuando el primer submódulo de control comprueba que el derecho de control del módulo de control de haz está en el estado liberado, el primer submódulo de control envía al módulo de control de haz una instrucción para adquirir el derecho de control del módulo de control de haz. Cuando el módulo de control de haz recibe la instrucción para adquirir el derecho de control del módulo de control de haz, el módulo de control de haz entrega el derecho de control del módulo de control de haz al primer submódulo de control, de manera que el primer submódulo de control controla, a través del módulo de control de haz, el dispositivo de generación de haz para emitir el haz a la primera cámara de irradiación.
- 10 En S430, cuando el derecho de control del módulo de control de haz está ocupado por el segundo submódulo de control, el primer submódulo de control espera a que se libere el derecho de control del módulo de control de haz.
- 15 Específicamente, cuando el primer submódulo de control recibe la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara de irradiación, el primer submódulo de control consulta el estado del derecho de control del módulo de control de haz. Cuando el primer submódulo de control comprueba que el derecho de control del módulo de control de haz está ocupado por el segundo submódulo de control, el primer submódulo de control no consigue temporalmente adquirir el derecho de control del módulo de control de haz. El primer submódulo de control puede consultar el estado del derecho de control del módulo de control de haz a intervalos de un cierto tiempo hasta que el resultado de la consulta sea que el derecho de control del módulo de control de haz está en el estado liberado.
- 20 En S440, el primer submódulo de control recibe una instrucción que indica detener irradiación de la primera cámara de irradiación, que es introducida por el usuario.
- 25 En algunas realizaciones, el usuario puede generar una instrucción que indique detener la irradiación de la primera cámara de irradiación haciendo clic en una opción para detener la irradiación de la primera cámara de irradiación en una interfaz de operación del sistema de irradiación con haz. En otras realizaciones, el usuario puede introducir directamente una instrucción para detener la irradiación de la primera cámara de irradiación, es decir, una instrucción que indique detener la irradiación de la primera cámara de irradiación. En otras realizaciones, el primer submódulo de control puede generar además automáticamente la instrucción que indica detener la irradiación de la primera cámara de irradiación cuando se detecta que el cuerpo irradiado está desplazado hacia la posición objetivo, o cuando se completa la operación en la cámara de irradiación, o similares. Según la realización de la divulgación, la generación de la instrucción que indica detener la irradiación de la primera cámara de irradiación no está específicamente limitado.
- 30 En S450, el primer submódulo de control libera el derecho de control del módulo de control de haz de acuerdo con la instrucción que indica detener la irradiación de la primera cámara de irradiación.
- 35 Específicamente, el primer submódulo de control detiene el control del módulo de control de haz de acuerdo con la instrucción que indica detener la irradiación de la primera cámara de irradiación y, cuando el módulo de control de haz deja de funcionar, el primer submódulo de control libera por completo el derecho de control del módulo de control de haz.
- 40 Según la solución técnica prevista en la realización de la presente divulgación, cualquiera de los múltiples submódulos de control, como el primer submódulo de control o el segundo submódulo de control, controla, a través del módulo de control de haz, el dispositivo de generación de haz para emitir un haz a la cámara de irradiación correspondiente, de manera que el primer submódulo de control controla la primera cámara de irradiación y el segundo submódulo de control controla la segunda cámara de irradiación en el módulo de control de sistema. Cuando el primer submódulo de control está en un estado de revisión o cuando se produce un daño en el *software* o el *hardware*, el segundo submódulo de control puede usarse para controlar la segunda cámara de irradiación, superando así la dificultad de la irradiación cuando un único módulo de control se encuentra en estado de revisión o cuando se produce un daño en el *software* o el *hardware*, lo que afectaría al funcionamiento normal. Además, un módulo de control de haz es controlado conjuntamente por múltiples submódulos de control, tales como el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control, reduciendo así el coste del sistema de irradiación de haz.
- 45 En una realización de la presente divulgación, el método de control incluye además las etapas S460 y S470 antes de que el primer submódulo de control reciba la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara de irradiación, que es introducida por el usuario, o cuando el derecho de control del módulo de control de haz está en un estado ocupado por el segundo submódulo de control.
- 50 En S460, el primer submódulo de control recibe una instrucción que indica la preparación para la primera cámara de irradiación, que es introducida por un usuario.
- 55 En algunas realizaciones, el usuario puede seleccionar permitir que la primera cámara de irradiación introduzca el trabajo preparatorio en la interfaz de operación del sistema de irradiación con haz, es decir, generar una instrucción que indique la preparación para la primera cámara de irradiación. En otras realizaciones, el usuario introduce directamente una instrucción para permitir que la primera cámara de irradiación introduzca el trabajo preparatorio en la interfaz de operación del sistema de irradiación con haz, es decir, una instrucción que indique la preparación para la primera cámara de irradiación. Según la realización de la divulgación, la generación de la instrucción que indica la preparación para la primera cámara de irradiación no está específicamente limitada. La instrucción que indica la

preparación para la primera cámara de irradiación puede incluir una instrucción para colocar una camilla o localizar un cuerpo irradiado, y el tipo de instrucción que indica la preparación para la primera cámara de irradiación no está específicamente limitado en las realizaciones de la presente divulgación.

5 En S470, el primer submódulo de control controla la primera cámara de irradiación para completar el trabajo preparatorio antes de la irradiación de acuerdo con la instrucción que indica la preparación para la primera cámara de irradiación.

10 El primer submódulo de control puede conectarse directamente a la primera cámara de irradiación para controlar la primera cámara de irradiación con el fin de completar el trabajo preparatorio antes de la irradiación de acuerdo con la instrucción que indica la preparación para la primera cámara de irradiación, y el primer submódulo de control puede conectarse indirectamente a la primera cámara de irradiación para controlar la primera cámara de irradiación con el fin de completar el trabajo preparatorio antes de la irradiación de acuerdo con la instrucción que indica la preparación para la primera cámara de irradiación. La realización de la presente divulgación no limita específicamente la manera en que el primer submódulo de control se conecta directa o indirectamente a la primera cámara de irradiación. El trabajo preparatorio puede incluir colocar la camilla o localizar el cuerpo irradiado, o similares, y el contenido del trabajo preparatorio no está limitado específicamente en las realizaciones de la presente divulgación.

15 En la realización de la presente divulgación, antes de que el primer submódulo de control reciba la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara de irradiación, que es introducida por el usuario, o cuando el derecho de control del módulo de control de haz esté ocupado por el segundo submódulo de control, el primer submódulo de control controla la primera cámara de irradiación para completar el trabajo preparatorio antes de la irradiación de acuerdo con la instrucción recibida que indica la preparación para la primera cámara de irradiación, que es introducida por el usuario, de manera que el trabajo preparatorio se complete antes de irradiar la primera cámara de irradiación, mejorando así la velocidad de uso del sistema de irradiación con haz y la eficiencia de trabajo del usuario que opera el sistema de irradiación con haz.

25 La FIG. 5 es un diagrama de flujo de un método de control para un sistema de irradiación con haz según otra realización de la presente divulgación. El módulo de control de sistema incluye además un módulo de interconexión y compartición de datos. Aquí, el módulo de interconexión y compartición de datos está conectado al primer submódulo de control y al segundo submódulo de control, y el primer submódulo de control y el segundo submódulo de control están conectados al módulo de control de haz, respectivamente, y el método de control incluye además las etapas S510 y S520.

30 En S510, el primer submódulo de control recibe un resultado de determinación de que el módulo de interconexión y compartición de datos determina que el derecho de control del módulo de control de haz está en un estado liberado u ocupado.

35 Específicamente, el módulo de interconexión y compartición de datos determina si el derecho de control del módulo de control de haz está en el estado liberado o en el estado ocupado. El módulo de interconexión y compartición de datos envía al primer submódulo de control un resultado de determinación que determina si el derecho de control del módulo de control de haz está en el estado liberado u ocupado, y el primer submódulo de control recibe el resultado de determinación.

En S520, el primer submódulo de control determina si se debe obtener el derecho de control del módulo de control de haz de acuerdo con el resultado de determinación.

40 Específicamente, cuando el resultado de determinación consiste en que el derecho de control del módulo de control de haz está en el estado liberado, el primer submódulo de control determina, basándose en el resultado de determinación, que se puede obtener el derecho de control del módulo de control de haz; y cuando el resultado de determinación consiste en que el derecho de control del módulo de control de haz está en el estado ocupado, el primer submódulo de control determina, según el resultado de determinación, que no se puede obtener el derecho de control del módulo de control de haz.

45 Según la solución técnica prevista en la realización de la presente divulgación, el primer submódulo de control recibe un resultado de determinación en el que el módulo de interconexión y compartición de datos determina que el derecho de control del módulo de control de haz está en un estado liberado u ocupado, y el primer submódulo de control determina si se obtiene el derecho de control del módulo de control de haz de acuerdo con el resultado de determinación, realizando así una determinación precisa del derecho de control del módulo de control de haz a través del módulo de interconexión y compartición de datos, y facilitando que el primer submódulo de control obtenga el derecho de control del módulo de control de haz.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un sistema 600 de control de un sistema de irradiación con haz según una realización de la presente divulgación.

55 Con referencia a la FIG. 6, el sistema 600 de control incluye un componente 610 de procesamiento. El componente 610 de procesamiento incluye además uno o más procesadores, y recursos de memoria representados por la memoria 620, para almacenar instrucciones ejecutables por el componente 610 de procesamiento, tales como aplicaciones. Las aplicaciones almacenadas en la memoria 620 pueden incluir uno o más módulos, cada uno correspondiente a un

conjunto de instrucciones. Además, el componente 610 de procesamiento está configurado para ejecutar las instrucciones con el fin de realizar los métodos de control para el sistema de irradiación con haz arriba descrito.

5 El sistema 600 de control puede incluir además un componente de fuente de alimentación configurado para realizar la gestión de energía del sistema 600 de control, una interfaz de red por cable o inalámbrica configurada para conectar el sistema 600 de control a una red, y una interfaz de entrada/salida (I/O). El sistema 600 de control puede funcionar sobre la base de un sistema operativo almacenado en la memoria 620, tal como Windows Server™, Mac OS X™, Unix™, Linux™, FreeBSD™, o similares.

10 Está previsto un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador. Cuando las instrucciones en el medio de almacenamiento son ejecutadas por un procesador del sistema 600 de control, el medio de almacenamiento permite que el sistema 600 de control lleve a cabo un método de control para un sistema de irradiación con haz. En el método, un primer submódulo de control recibe una instrucción que indica la irradiación de una primera cámara de irradiación, que es introducida por un usuario; el primer submódulo de control obtiene el derecho de control del módulo de control de haz de acuerdo con la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara de irradiación y, cuando el derecho de control del módulo de control de haz está en el estado liberado, el primer submódulo de control controla el dispositivo de generación de haz para emitir un haz a la primera cámara de irradiación a través del módulo de control de haz, y cuando el derecho de control del módulo de control de haz está ocupado por el segundo submódulo de control, el primer submódulo de control espera a que se libere el derecho de control del módulo de control de haz; el primer submódulo de control recibe una instrucción que indica detener la irradiación de la primera cámara de irradiación, que es introducida por el usuario; y el primer submódulo de control libera el derecho de control del módulo de control de haz según la instrucción que indica detener la irradiación de la primera cámara de irradiación.

15 Los expertos en la materia reconocerán que los módulos y las etapas de método de los diversos ejemplos descritos en relación con las realizaciones descritas en la presente memoria pueden implementarse en *hardware* electrónico o en una combinación de *software* informático y *hardware* electrónico. El hecho de que estas funciones se realicen en *hardware* o *software* depende de las restricciones particulares de diseño y aplicación de la solución. Los expertos en la materia pueden usar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero dicha implementación no debería considerarse más allá del alcance de la presente divulgación.

20 Para los expertos en la materia será evidente que, por conveniencia y brevedad de la descripción, se puede hacer referencia al sistema de irradiación con haz en las realizaciones anteriores para el funcionamiento específico de los métodos arriba descritos, y en la presente memoria no se proporcionará ninguna descripción adicional.

30 En las diversas realizaciones proporcionadas en la presente memoria, debe entenderse que el sistema de irradiación con haz descrito y su método de control pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la realización del sistema de irradiación con haz arriba descrita es meramente ilustrativa. Por ejemplo, la partición del módulo es solo una partición de funciones lógicas y puede implementarse de otra manera de partición. Por ejemplo, múltiples módulos o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no ejecutarse. Alternativamente, el acoplamiento o el acoplamiento directo o la conexión de comunicación entre sí ilustrados o analizados pueden realizarse a través de alguna interfaz, y el acoplamiento indirecto o la conexión de comunicación de módulos o componentes pueden ser eléctricos, mecánicos u otros.

35 Los módulos ilustrados como componentes separados pueden o no estar físicamente separados, y los componentes que se muestran como módulos pueden o no ser unidades físicas, pueden estar situados en una ubicación o pueden estar distribuidos en múltiples unidades de red. Algunos o todos los elementos pueden seleccionarse de acuerdo con las necesidades reales para lograr los objetivos de las realizaciones.

40 Las funciones, cuando se implementan como unidades funcionales de *software* y se venden o usan como productos separados, pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Sobre la base de dicha comprensión, la solución técnica de la presente divulgación puede realizarse esencialmente en forma de un producto de *software*, que se almacena en un medio de almacenamiento e incluye instrucciones para hacer que un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red o similares) realice la totalidad o parte de las etapas de los métodos descritos en las diversas realizaciones de la presente divulgación. El medio de almacenamiento incluye una unidad *flash* USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético o un disco óptico.

45 Además, cabe señalar que la combinación de las características técnicas de la presente divulgación no se limita a la combinación descrita en las reivindicaciones de la presente divulgación o a la combinación descrita en las realizaciones específicas, y todas las características técnicas descritas en la presente divulgación pueden combinarse libremente o combinarse de cualquier manera, a menos que exista una contradicción entre ellas.

50 La descripción anterior es meramente ilustrativa de las realizaciones preferidas de la presente divulgación, y no pretende limitar la presente divulgación. La invención se define en las reivindicaciones. Otras realizaciones, ejemplos y, en particular, métodos de tratamiento mediante terapia, no forman parte de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (200) de irradiación con haz, que comprende:
 - una primera cámara (110) de irradiación y una segunda cámara (120) de irradiación;
 - un dispositivo (130) de generación de haz configurado para generar un haz y emitir el haz a la primera cámara (110) de irradiación o a la segunda cámara (120) de irradiación;
 - un módulo (140) de control de sistema que incluye un primer submódulo (141) de control y un segundo submódulo (142) de control, en donde el primer submódulo (141) de control corresponde a la primera cámara (110) de irradiación y es capaz de controlar el dispositivo (130) de generación de haz para emitir el haz a la primera cámara (110) de irradiación, y el segundo submódulo (142) de control corresponde a la segunda cámara (120) de irradiación y es capaz de controlar el dispositivo (130) de generación de haz para emitir el haz a la segunda cámara (120) de irradiación; y
 - un módulo (150) de control de haz conectado entre el dispositivo (130) de generación de haz y el módulo (140) de control de sistema, y uno del primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control es capaz de controlar el dispositivo (130) de generación de haz a través del módulo (150) de control de haz cuando el módulo (150) de control de haz no está ocupado por el otro del primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control.
2. El sistema (200) de irradiación con haz según la reivindicación 1, en donde el módulo (150) de control de haz es capaz de obtener datos del dispositivo (130) de generación de haz y realizar una interacción de datos con el módulo (140) de control de sistema, y el dispositivo (130) de generación de haz está conectado al módulo (140) de control de sistema y realiza una interacción de datos con el mismo.
3. El sistema (200) de irradiación con haz según la reivindicación 1, en donde la primera cámara (110) de irradiación y la segunda cámara (120) de irradiación están provistas de un conjunto de soporte del cuerpo irradiado y un conjunto de monitorización de radiación de irradiación, y el módulo (140) de control de sistema es capaz de recibir datos del conjunto de soporte del cuerpo irradiado y del conjunto de monitorización de radiación de irradiación y controlar el movimiento del conjunto de soporte del cuerpo irradiado.
4. El sistema (200) de irradiación con haz según la reivindicación 1, en donde el módulo (140) de control de sistema incluye además un módulo (210) de interconexión y compartición de datos, el primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control están conectados respectivamente al módulo (210) de interconexión y compartición de datos y realizan interacciones de datos con el mismo, el primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control están configurados además para almacenar datos de irradiación de la primera cámara (110) de irradiación y la segunda cámara (120) de irradiación, respectivamente, y el módulo (210) de interconexión y compartición de datos está configurado para compartir los datos de irradiación de la primera cámara (110) de irradiación y la segunda cámara (120) de irradiación entre el primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control.
5. El sistema (200) de irradiación con haz según la reivindicación 4, en donde el módulo (150) de control de haz está conectado al módulo (140) de control de sistema a través del módulo (210) de interconexión y compartición de datos, el módulo (150) de control de haz realiza una interacción de datos con el módulo (210) de interconexión y compartición de datos, la primera cámara (110) de irradiación y la segunda cámara (120) de irradiación están conectadas al módulo (210) de interconexión y compartición de datos y realizan una interacción de datos con el mismo, y el primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control controlan el módulo (150) de control de haz, la primera cámara (110) de irradiación y la segunda cámara (120) de irradiación a través del módulo (210) de interconexión y compartición de datos.
6. El sistema (200) de irradiación con haz según la reivindicación 1, en donde el dispositivo (130) de generación de haz incluye una parte (131) de generación de partículas cargadas, una parte (132) de transmisión de haz, una primera parte (133) de generación de neutrones y una segunda parte (134) de generación de neutrones, siendo el módulo (150) de control de haz capaz de controlar la parte (131) de generación de partículas cargadas para generar partículas cargadas y capaz de controlar la parte (132) de transmisión de haz para transmitir selectivamente las partículas cargadas generadas por la parte (131) de generación de partículas cargadas a la primera parte (133) de generación de haz de neutrones o la segunda parte (134) de generación de haz de neutrones, siendo irradiado un haz de neutrones generado por la primera parte (133) de generación de haz de neutrones a la primera cámara (110) de irradiación, y siendo irradiado un haz de neutrones generado por la segunda parte (134) de generación de haz de neutrones a la segunda cámara (120) de irradiación.
7. El sistema (200) de irradiación con haz según la reivindicación 6, en donde la parte (131) de generación de partículas cargadas incluye un acelerador (1311), un conjunto (1312) de monitorización de radiación de acelerador y un dispositivo auxiliar (1313) de acelerador, y el módulo (150) de control de haz es capaz de recibir información de datos del acelerador (1311), el conjunto (1312) de monitorización de radiación de acelerador y el dispositivo auxiliar (1313) de acelerador y controlar el acelerador (1311) para generar partículas cargadas.

8. Un método de control para un sistema (200) de irradiación con haz según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende:
- recibir, mediante un primer submódulo (141) de control, una instrucción que indica la irradiación de una primera cámara (110) de irradiación, que es introducida por un usuario;
- 5 obtener, mediante el primer submódulo (141) de control, un derecho de control de un módulo (150) de control de haz de acuerdo con la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara (110) de irradiación cuando el derecho de control del módulo (150) de control de haz está en un estado liberado, para controlar, a través del módulo (150) de control de haz, un dispositivo (130) de generación de haz para emitir un haz a la primera cámara (110) de irradiación;
- 10 esperar, mediante el primer submódulo (141) de control, a que se libere el derecho de control del módulo (150) de control de haz, cuando el derecho de control del módulo (150) de control de haz está ocupado por un segundo submódulo (142) de control;
- recibir, mediante el primer submódulo (141) de control, una instrucción que indica la irradiación de una primera cámara (110) de irradiación, que es introducida por el usuario; y
- 15 liberar, mediante el primer submódulo (141) de control, el derecho de control del módulo (150) de control de haz de acuerdo con la instrucción que indica detener la irradiación de la primera cámara (110) de irradiación.
9. El método de control según la reivindicación 8, en donde antes de recibir, mediante el primer submódulo (141) de control, la instrucción que indica la irradiación de la primera cámara (110) de irradiación, que es introducida por el usuario, o cuando el derecho de control del módulo (150) de control de haz está ocupado por el segundo submódulo (142) de control, el método de control comprende además:
- 20 recibir, mediante el primer submódulo (141) de control, una instrucción que indica la preparación para la primera cámara (110) de irradiación, que es introducida por el usuario; y
- controlar, mediante el primer submódulo (141) de control, la primera cámara (110) de irradiación para completar un trabajo preparatorio antes de la irradiación de acuerdo con la instrucción que indica la preparación para la primera cámara (110) de irradiación.
- 25 10. El método de control según la reivindicación 8, en donde el módulo (140) de control de sistema comprende además un módulo (210) de interconexión y compartición de datos, en donde el módulo (210) de interconexión y compartición de datos está conectado al primer submódulo (141) de control y al segundo submódulo (142) de control, y el primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control están conectados al módulo (150) de control de haz a través del módulo (210) de interconexión y compartición de datos, respectivamente, y el método de control incluye además:
- 30 recibir, mediante el primer submódulo (141) de control, un resultado de determinación que determina, mediante el módulo (210) de interconexión y compartición de datos, que el derecho de control del módulo (150) de control de haz está en un estado liberado o en un estado ocupado; y
- 35 determinar, mediante el primer submódulo (141) de control de acuerdo con el resultado de determinación, si se va a obtener el derecho de control del módulo (150) de control de haz.
11. Un sistema (200) de irradiación con haz, que comprende:
- una primera cámara (110) de irradiación y una segunda cámara (120) de irradiación;
- 40 un dispositivo (130) de generación de haz configurado para generar un haz y emitir el haz a la primera cámara (110) de irradiación o a la segunda cámara (120) de irradiación;
- un módulo (140) de control de sistema que incluye un primer submódulo (141) de control, un segundo submódulo (142) de control y un módulo (210) de interconexión y compartición de datos, en donde el primer submódulo (141) de control corresponde a la primera cámara (110) de irradiación y es capaz de controlar el dispositivo (130) de generación de haz para emitir el haz a la primera cámara (110) de irradiación, el segundo submódulo (142) de control corresponde a la segunda cámara (120) de irradiación y es capaz de controlar el dispositivo (130) de generación de haz para emitir el haz a la segunda cámara (120) de irradiación, el primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control están configurados para almacenar datos de irradiación de la primera cámara (110) de irradiación y la segunda cámara (120) de irradiación, respectivamente, y el módulo (210) de interconexión y compartición de datos está configurado para compartir los datos de irradiación de la primera cámara (110) de irradiación y la segunda cámara (120) de irradiación entre el primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control.
- 45 50 12. El sistema (200) de irradiación con haz según la reivindicación 11, que comprende además un módulo (150) de control de haz conectado entre el dispositivo (130) de generación de haz y el módulo (140) de control de sistema,

y uno del primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control es capaz de controlar el dispositivo (130) de generación de haz a través del módulo (150) de control de haz cuando el módulo (150) de control de haz no está ocupado por el otro del primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control.

- 5 13. El sistema (200) de irradiación con haz según la reivindicación 11, en donde el dispositivo (130) de generación de haz está conectado al módulo (140) de control de sistema y realiza una interacción de datos con el mismo; el módulo (150) de control de haz es capaz de obtener datos del dispositivo (130) de generación de haz y está conectado al módulo (140) de control de sistema a través del módulo (210) de interconexión y compartición de datos; el módulo (150) de control de haz realiza una interacción de datos con el módulo (210) de interconexión y compartición de datos; la primera cámara (110) de irradiación, la segunda cámara (120) de irradiación, el primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control están conectados al módulo (210) de interconexión y compartición de datos y realizan una interacción de datos con el mismo, respectivamente; y el primer submódulo (141) de control y el segundo submódulo (142) de control controlan el módulo (150) de control de haz, la primera cámara (110) de irradiación y la segunda cámara (120) de irradiación a través del módulo (210) de interconexión y compartición de datos.
- 10
- 15
14. El sistema (200) de irradiación con haz según la reivindicación 11, en donde la primera cámara (110) de irradiación y la segunda cámara (120) de irradiación están provistas de un conjunto de soporte del cuerpo irradiado y un conjunto de monitorización de radiación de irradiación, y el módulo (140) de control de sistema es capaz de recibir datos del conjunto de soporte del cuerpo irradiado y del conjunto de monitorización de radiación de irradiación y controlar el movimiento del conjunto de soporte del cuerpo irradiado.
- 20
15. El sistema (200) de irradiación con haz según la reivindicación 11, en donde el dispositivo (130) de generación de haz incluye una parte (131) de generación de partículas cargadas, una parte (132) de transmisión de haz, una primera parte (133) de generación de neutrones y una segunda parte (134) de generación de neutrones, siendo el módulo (150) de control de haz capaz de controlar la parte (131) de generación de partículas cargadas para generar partículas cargadas y capaz de controlar la parte (132) de transmisión de haz para transmitir selectivamente las partículas cargadas generadas por la parte (131) de generación de partículas cargadas a la primera parte (133) de generación de haz de neutrones o a la segunda parte (134) de generación de haz de neutrones, siendo irradiado un haz de neutrones generado por la primera parte (133) de generación de haz de neutrones a la primera cámara (110) de irradiación y siendo irradiado un haz de neutrones generado por la segunda parte de generación de haz de neutrones a la segunda cámara (120) de irradiación; la parte (131) de generación de partículas cargadas comprende un acelerador (1311), un conjunto (1312) de monitorización de radiación de acelerador y un dispositivo auxiliar (1313) de acelerador, siendo capaz el módulo (150) de control de haz de recibir información de datos del acelerador (1311), el conjunto (1312) de monitorización de radiación de acelerador y el dispositivo auxiliar (1313) de acelerador y controlar el acelerador (1311) para generar partículas cargadas.
- 25
- 30
- 35

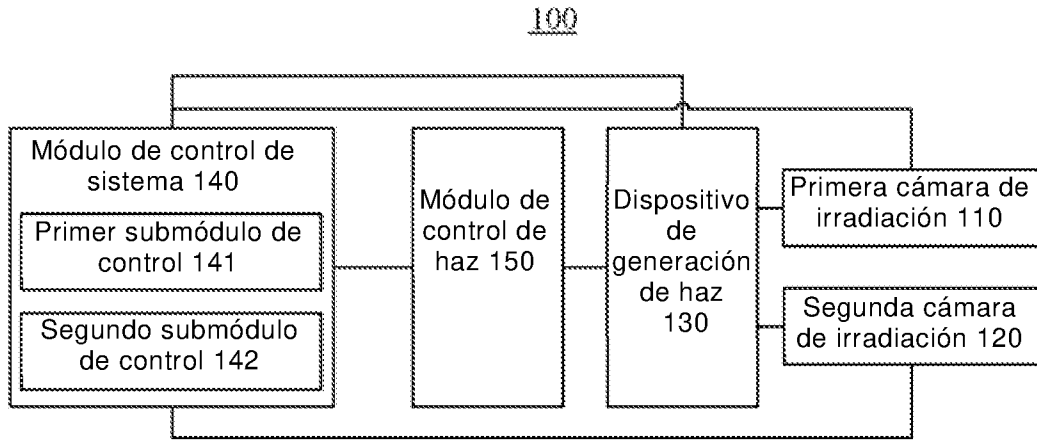


FIG. 1

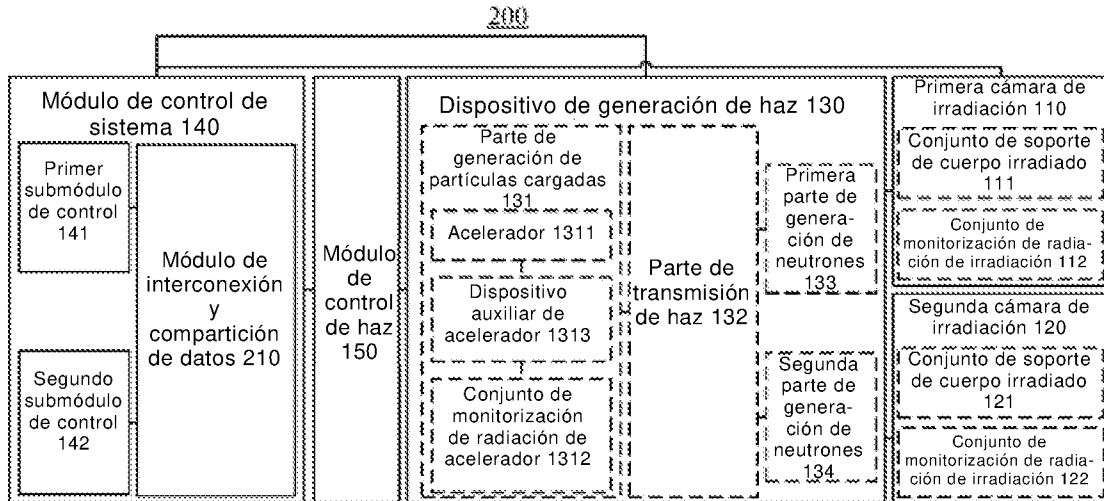


FIG. 2

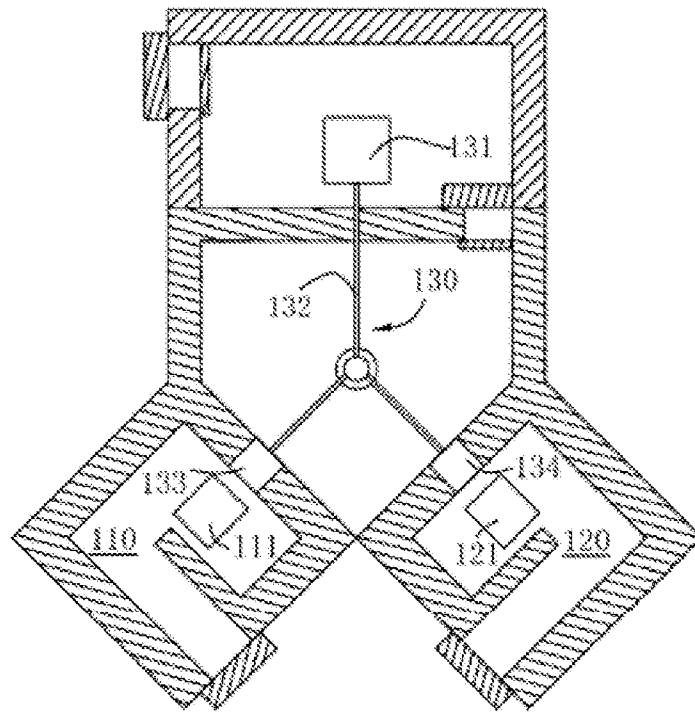


FIG. 3

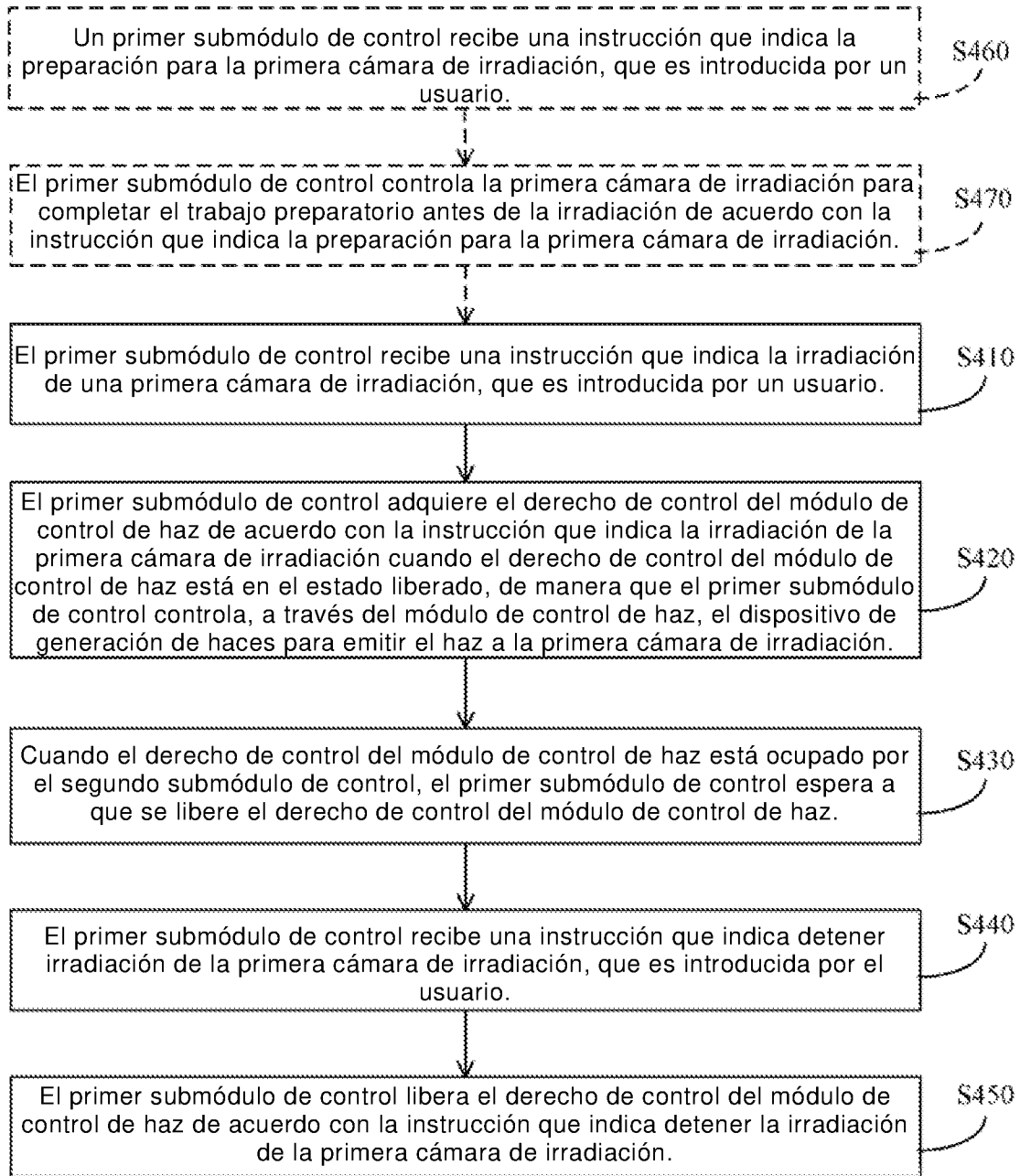


FIG. 4

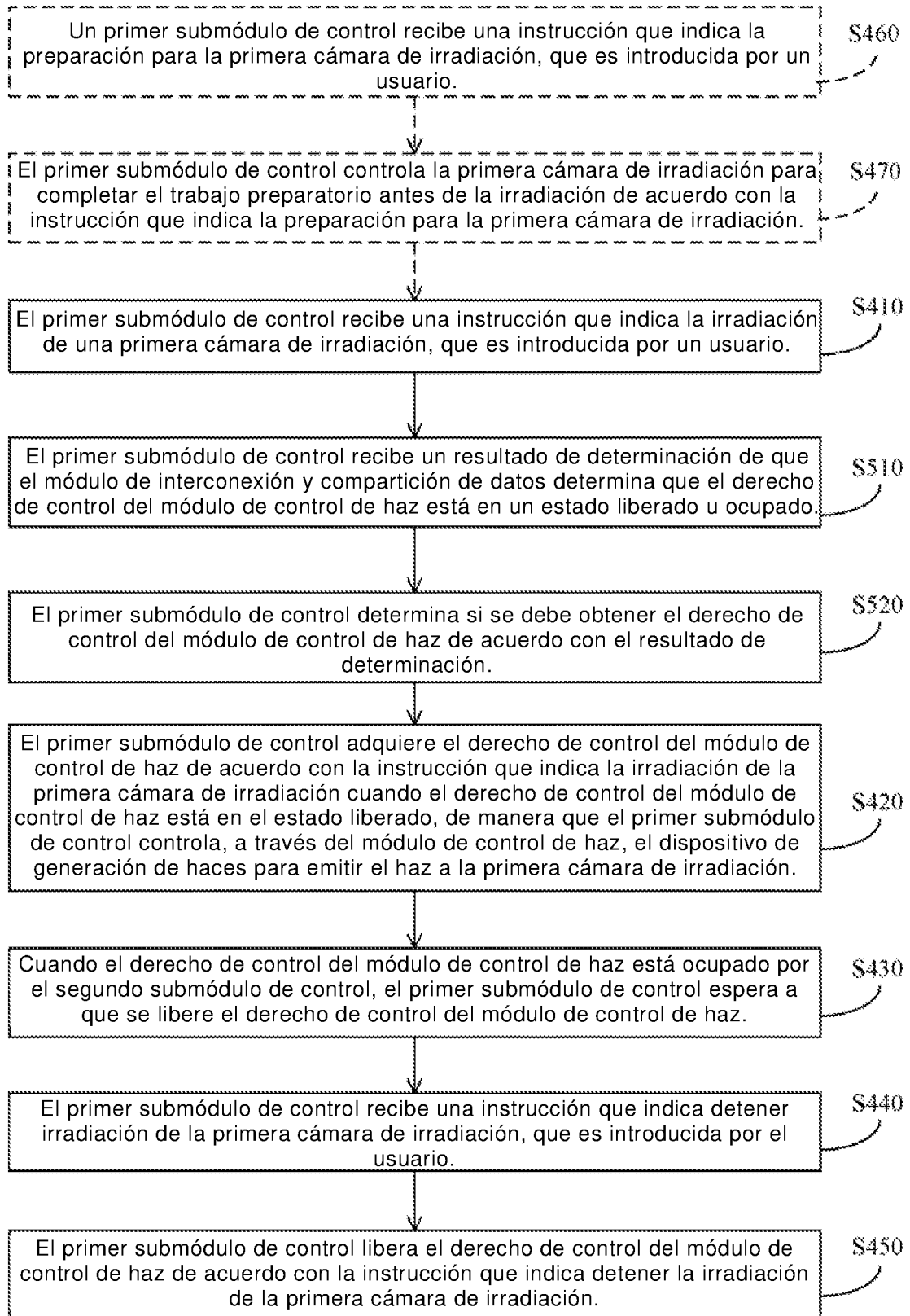


FIG. 5

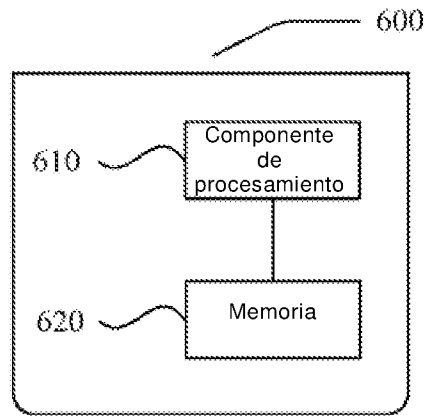


FIG. 6