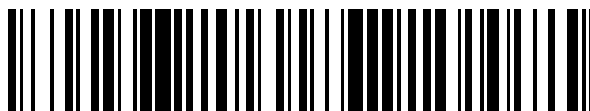


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 398**

51 Int. Cl.:

A61N 5/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2014** **PCT/EP2014/056044**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014** **WO14154740**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2014** **E 14715233 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018** **EP 2978495**

54 Título: **Soporte de accesorios para aparato de haz de partículas**

30 Prioridad:

26.03.2013 EP 13161202

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

21.06.2018

73 Titular/es:

ION BEAM APPLICATIONS S.A. (100.0%)
Chemin du Cyclotron 3
1348 Louvain-la-Neuve, BE

72 Inventor/es:

AMELIA, JEAN-CLAUDE;
COLMANT, THOMAS y
DE ROECK, SVEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 673 398 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

Soporte de accesorios para aparato de haz de partículas

Campo de la invención

- 5 La invención está relacionada con instalaciones para tratamiento con haces de partículas, tal como la terapia de protones, en donde un tumor es irradiado con un haz de protones. La invención está relacionada particularmente con un soporte de accesorios que se puede fijar a la tobera de un aparato de haz de partículas.

Estado de la técnica

- 10 En el tratamiento del haz de partículas, se conocen actualmente una serie de técnicas de irradiación. Con el Pencil Beam Scanning, o escaneo por haz de lápiz, (PBS), un haz de protones producido por una fuente de radiación, como un ciclotrón, es dirigido a puntos subsiguientes dentro de las capas subsiguientes del tumor tratado. Cada capa del tumor es "escaneada" (también se denomina "pintada" por un haz, la intensidad del haz para puntos en cada capa está controlada para administrar la dosis prescrita en el punto en cuestión. Esta técnica representa un avance respecto a las técnicas de dispersión simple o doble, en donde un haz disperso es conformado por un colimador específico del paciente, de manera que se corresponde con la forma del tumor tratado.

- 15 A pesar de que el PBS no requiere un costoso y pesado colimador específico para el paciente, accesorios específicos, como un filtro de bordes, un compensador de penetración o controlador de penetración, o una abertura para mejorar la penumbra lateral o para preservar los órganos en riesgo que se encuentran cerca del tumor tratado, puede ser necesario situarlos en la trayectoria del haz entre la tobera y el objetivo antes o durante un tratamiento de escaneado. Estos accesorios deben ser montados y retirados manualmente, lo que conlleva una pérdida considerable de tiempo y de la eficiencia del tratamiento de instalación.

- 20 Independientemente de la técnica de irradiación usada, los medios para mantener accesorios en la trayectoria de un haz entre la tobera y el objetivo, con la posibilidad de acercarse al objetivo a corta distancia, carecen generalmente de flexibilidad de uso, tanto respecto a los movimientos disponibles como a su control y automatización.

- 25 La publicación de la solicitud de patente de los EE. UU. 2012/0316378 A1 describe dichos medios para mantener accesorios en la trayectoria de un haz de partículas entre la tobera y el objetivo.

Antecedentes de la invención

- 30 La invención presente está relacionada con un soporte de accesorios aplicable a o integrado en la tobera de un aparato para el tratamiento de irradiación con haz de partículas. El accesorio puede ser una pieza de apertura, un controlador de penetración o cualquier otro elemento que pueda ser situado en la trayectoria del haz entre el extremo exterior de la tobera y el objetivo irradiado. El portador de accesorios está equipado con primeros medios de desplazamiento para mover el accesorio desde o hacia la tobera, moviendo el accesorio hacia adelante y hacia atrás en la dirección del haz, y segundos medios de desplazamiento para mover el accesorio dentro o fuera de la trayectoria del haz. De esta manera, se pueden realizar mediciones o pasos de tratamiento con y sin el accesorio en la trayectoria del haz, sin interrumpir el tratamiento. Según una realización preferida, los primeros medios de desplazamiento comprenden un eje situado excéntricamente equipado con brazos de actuador que están diseñados para accionar un movimiento lineal de varillas de soporte que soportan los segundos medios de desplazamiento, comprendiendo este último un cajón deslizante en el que se puede insertar el accesorio.

La invención está relacionada con un soporte de accesorios, un aparato de irradiación de haz de partículas y un método según se describe en las reivindicaciones adjuntas.

- 40 La invención está por tanto relacionada con un soporte de accesorios para un aparato de tratamiento de haz de partículas que comprende una tobera que proporciona un haz a un objetivo, dicho soporte es conectable a o está integrado en dicha tobera; el soporte comprende:

una interfaz de accesorio configurada para recibir y fijar un accesorio de manera liberable,

- 45 unos primeros medios de desplazamiento para mover dicho interfaz de accesorio en una primera dirección, de manera que un accesorio, mientras está fijado por dicha interfaz, puede ser movido desde o hacia la tobera en la dirección de un haz producido por dicho aparato,

unos segundos medios de desplazamiento para mover dicha interfaz de accesorio en una segunda dirección, de manera que un accesorio, mientras está fijado por dicha interfaz, puede ser movido dentro o fuera de la trayectoria de un haz producido por dicho aparato.

- 50 Según una primera realización, dichos primeros medios de desplazamiento comprenden una primera porción móvil configurada para moverse en dicha primera dirección respecto a la tobera, y en donde los segundos medios de desplazamiento comprenden una segunda porción móvil configurada para moverse en dicha segunda dirección

respecto a dicha primera porción movable, y en donde la segunda porción movable comprende dicha interfaz de accesorio.

5 Según una segunda realización, dichos segundos medios de desplazamiento comprenden una segunda porción movable, configurada para moverse en dicha segunda dirección respecto a la tobera y en donde los primeros medios de desplazamiento comprenden una primera porción movable configurada para moverse en dicha primera dirección respecto a dicha segunda porción movable, y en donde la primera porción movable comprende dicha interfaz de accesorio.

Según una realización, los primeros medios de desplazamiento no comprenden una sección de expansión y contracción con forma de fuelle.

10 Preferiblemente dicho movimiento en la segunda dirección, dentro o fuera de la trayectoria del haz, es un movimiento de traslación lineal tal como el deslizamiento de una bandeja que puede ser movida dentro o fuera de la trayectoria del haz.

15 En un soporte de accesorios según la primera realización, los primeros medios de desplazamiento pueden comprender además un eje giratorio provisto de brazos de actuador configurados para mover la primera porción movable a lo largo de dicha primera dirección, desde o hacia la tobera.

Además, en un soporte de accesorios según la primera realización, la segunda porción movable puede comprender un cajón deslizable configurado para deslizarse hacia adelante y hacia atrás en dicha segunda dirección, dicho cajón comprende dicha interfaz para recibir y asegurar un accesorio.

20 Un soporte de accesorios según la invención puede comprender una porción de base conectable a dicha tobera, dichos primeros o segundos medios de desplazamiento están montados en dicha porción de base.

25 Según una realización del soporte de accesorios que comprende una porción de base conectable a dicha tobera, dichos primeros o segundos medios de desplazamiento están montados en dicha porción de base, dichos primeros medios de desplazamiento comprenden además piezas de soporte y varillas de soporte aplicadas por un extremo a dichas piezas de soporte y fijan la primera porción movable por el otro extremo, la porción de base que comprende orificios de guía en los que están insertadas dichas varillas, y en donde dichos brazos están provistos de aberturas alargadas, configuradas para recibir deslizadamente los extremos cilíndricos de dichas piezas de soporte, de manera que el giro de dichos brazos causa un movimiento lineal de dichas varillas de soporte

30 En un soporte de accesorios según una realización preferida de la invención, los primeros y los segundos medios de desplazamiento están motorizados y son accionables desde una distancia, es decir, no requieren manipulación manual de las porciones movibles de los medios de desplazamiento. Los primeros y/o los segundos medios de desplazamiento pueden comprender medios de accionamiento eléctrico y/o neumático.

Según una realización, dicha primera dirección es la dirección de una primera trayectoria lineal, y en donde la segunda dirección es la dirección de una segunda trayectoria lineal perpendicular a la primera trayectoria lineal.

35 La invención está igualmente relacionada con un aparato de haz de partículas que comprende una fuente de irradiación y una tobera, con un soporte de accesorios según la invención montado en o incorporado a dicha tobera. Dicho aparato puede comprender un escáner de haz de partículas para escanear un haz de partículas sobre un objetivo.

40 Según una realización del aparato de haz de partículas según la invención, el aparato comprende una cánula aplicable a dicho soporte de accesorios y dicha cánula está configurada además para fijar uno o más accesorios tales como una abertura, un compensador de penetración, un filtro de bordes o un controlador de penetración.

La invención está igualmente relacionada con un método para disponer un accesorio en un aparato de tratamiento de haz de partículas que comprende una tobera para suministrar un haz a un objetivo y un soporte de accesorios conectado a o integrado en dicha tobera, dicho soporte comprende:

una interfaz de accesorio configurada para recibir y mantener de manera extraíble un accesorio,

45 unos primeros medios de desplazamiento para mover dicha interfaz de accesorio en una primera dirección, de manera que un accesorio, mientras está fijado por dicha interfaz, puede alejarse desde o hacia la tobera en la dirección de un haz producido por dicho aparato,

50 unos segundos medios de desplazamiento para mover dicha interfaz de accesorio en una segunda dirección, de manera que un accesorio, mientras está fijado por dicha interfaz, puede ser movido dentro o fuera de la trayectoria de un haz producido por dicho aparato.

El método comprende los pasos de:

insertar y asegurar el accesorio en dicha interfaz de accesorio,

mover el accesorio a lo largo de la primera y la segunda dirección o viceversa, llevando de esta manera el accesorio a una posición predefinida respecto a dicho objetivo, en donde el accesorio permanece insertado y asegurado en dicha interfaz durante dichos movimientos.

- 5 En un método de la invención, dichos movimientos pueden ser accionados por un medio de accionamiento automatizado controlado por un operador, es decir, los movimientos están motorizados y son accionados desde una distancia. No se requieren manipulaciones manuales durante dichos movimientos.

- 10 En un método de la invención, dicho accesorio puede ser una pieza de apertura o un controlador de penetración o un filtro de bordes para su uso con una tobera de Pencil Beam Scanning o en donde dicho accesorio es un medio de fijación que contiene dicha pieza de abertura, controlador de penetración o filtro de bordes.

Descripción breve de las Figuras

La Figura 1 ilustra el principio de funcionamiento de un soporte de accesorios según una primera realización.

La Figura 2 ilustra el principio de funcionamiento de un soporte de accesorios según una segunda realización.

- 15 La Figura 3 muestra una vista 3D y una vista en despiece ordenado de un soporte de accesorios según la primera realización que incluye todos los detalles de los mecanismos de desplazamiento respectivos incluidos en el soporte de accesorios.

Las Figuras 4a y 4b muestran un detalle de uno de los mecanismos de desplazamiento en un soporte de accesorios según la realización de la Figura 3.

- 20 Las Figuras 5a y 5b muestran el soporte de accesorios de la Figura 3 con el cajón de fijación de accesorios situado en la trayectoria del haz y completamente extraído fuera de la trayectoria del haz respectivamente.

La Figura 6 muestra un soporte de accesorios que fija una bandeja que contiene un accesorio.

La Figura 7 muestra un soporte de accesorios que fija una cánula que tiene dos accesorios.

La Figura 8 muestra la disposición del soporte de accesorios equipado con una cánula, respecto a un paciente.

Descripción detallada de la invención

- 25 Las Figuras 1 y 2 ilustran la estructura básica de un soporte de accesorios según la invención. En cada caso, el soporte 1 es aplicable a la tobera 2 de una instalación de haz de partículas. En esta descripción detallada, la tobera se describe como una tobera de Pencil Beam Scanning, incluso aunque la invención no está limitada a este tipo de tobera de irradiación. En el contexto de la descripción presente, la expresión tobera se refiere a la última parte de la secuencia de partes, comenzando con la fuente del haz, requerida para producir un haz de escaneo 3, dirigido a un
- 30 objetivo, tal como un tumor de un paciente 4. La tobera es generalmente la parte que comprende el dispositivo dosimétrico para medir la dosis administrada. En algunas configuraciones de terapia de partículas, la tobera comprende los imanes de escaneo para realizar el Pencil Beam Scanning. En otras configuraciones de terapia de partículas, los imanes de escaneo para la realización del barrido con haz de lápiz se instalan más aguas arriba en la línea del haz. Por ejemplo, en sistemas de pórtico compactos, los imanes de escaneo se instalan aguas arriba del
- 35 último imán de curvatura y la parte corriente abajo del último imán de curvatura que comprende el dispositivo dosimétrico puede ser denominada tobera.

- En cada una de las realizaciones de las Figuras 1 y 2, el soporte de accesorios 1 comprende una porción de base 5 que está fijada (por ejemplo, atornillada) a la tobera 2. La porción de base está preferiblemente fijada de manera liberable a la tobera. Sin embargo, el soporte de accesorios de la invención puede permanecer fijado a la tobera
- 40 durante un proceso de tratamiento completo, y puede necesitar ser retirado sólo en caso de reparaciones o de mantenimiento de la instalación. Según otra realización, el soporte para accesorios está completamente integrado en la tobera. Entonces no hay una porción de base separada ya que la función de esta porción de base (es decir, con los primeros y los segundos medios de desplazamiento instalados) es cumplida por la propia tobera. En este caso, la porción de base es parte del bastidor general de la tobera.

- 45 En la realización de la Figura 1, una primera porción móvil 6 está montada en la porción de base 5 y está configurada para ser móvil respecto a dicha porción de base, en la dirección Z indicada en el dibujo, es decir, más cerca o más lejos del objetivo 4. Elementos de soporte y/o guía 7 y un suministro de energía adecuado (no mostrado) están dispuestos para guiar y conducir este movimiento. Una segunda porción móvil 8 está montada en la primera porción móvil 6 y está configurada para ser móvil en la dirección Y, respecto a dicha primera porción,
- 50 siendo la dirección Y perpendicular a la dirección Z. Un accesorio 9 fijado a la segunda porción móvil 8 puede ser movido así dentro y fuera del recorrido del haz. Se proporcionan medios de accionamiento adicionales (no mostrados) para accionar este movimiento lateral. La segunda porción móvil 8 está provista de una interfaz (no

mostrada) configurada para recibir un accesorio 9 y para fijar el accesorio durante los movimientos a lo largo de los ejes Z e Y.

La interfaz puede ser una parte de interfaz separada fijada a la porción movable 8 o puede estar integrada en la porción movable 8. La interfaz puede comprender, por ejemplo, una ranura con un mecanismo de bloqueo para insertar y extraer un accesorio 9 y para bloquear el accesorio 9 a la segunda porción movable 8, para que durante el movimiento de la segunda porción movable 8, el accesorio 9 permanezca fijado a la segunda porción movable 8. La interfaz no está diseñada preferiblemente para recibir un tipo particular de accesorio, sino que está diseñada para recibir cualquier tipo de accesorio que deba ser instalado, como un controlador de penetración o una abertura. Según una realización ventajosa, la interfaz comprende una zona de recepción rectangular dispuesta en la porción movable (por ejemplo, un cajón) que está configurada para moverse dentro o fuera de la trayectoria del haz, dicha zona está delimitada por balancines laterales, dentro de los que el accesorio puede ser insertado deslizando el accesorio en dicha zona. A continuación, hay dispuestos medios de bloqueo tales como pasadores de bloqueo accionados neumáticamente para mantener el accesorio en una posición fija respecto a la porción movable.

Por tanto, fijado por la interfaz, el accesorio 9 permanece aplicado a la segunda porción movable 8 en cualquier posición de dichas primera y segunda porciones movibles. De esta manera, el accesorio puede ser acercado al objetivo y/o dentro y fuera de la trayectoria del haz sin retirarlo del soporte de accesorios en sí. Esta capacidad permite realizar múltiples pasos de irradiación con y sin accesorios en la trayectoria del haz, sin interrumpir el tratamiento.

En la realización de la Figura 2, se obtiene la misma funcionalidad que la de la realización de la Figura 1, pero las funciones de las porciones movibles están invertidas. Una primera porción movable 10 es movable en la dirección Z y está provista de una interfaz (no mostrada) para recibir y mantener el accesorio 9. La primera porción movable 10 está montada en una segunda porción movable 11 y está configurada para moverse en la dirección Z respecto a dicha segunda porción movable 11. La segunda porción movable 11 está montada a su vez en la porción de base 5, y está configurada para ser movable en la dirección Y, respecto a dicha porción de base 5.

Ambas realizaciones mostradas en las Figuras 1 y 2 son ejemplos de cómo llevar la invención a la práctica. Todos los medios de desplazamiento descritos están motorizados y son accionables a distancia, mediante el uso de medios de accionamiento y actuadores adecuados, tales como motores eléctricos, actuadores neumáticos o similares. La primera realización mostrada en la Figura 1 es la opción preferida ya que permite que la segunda porción movable 8, es decir, la porción deslizable lateralmente respecto a la dirección del haz, sea producida de manera que ocupe un espacio mínimo en dicha dirección del haz, según se ilustra en una realización detallada descrita a continuación. Las variaciones de los diseños de las Figuras 1 y 2 pueden ser obtenidas por medio de penetraciones específicas de los movimientos a lo largo de Z e Y, el ángulo entre dichos movimientos Z e Y, o la capacidad de mover el accesorio en múltiples direcciones orientadas en un ángulo distinto de cero respecto a la dirección Z. Las segundas partes movibles 8 y 11 son preferiblemente movibles mediante un movimiento de traslación lineal, es decir, un movimiento a lo largo de una línea recta.

Las direcciones Z e Y son ejemplos de direcciones "primera" y "segunda" a las que se hace referencia en las reivindicaciones. Otra forma de referirse a estas direcciones puede ser direcciones "longitudinales" y "laterales". Los movimientos descritos en la dirección Z son ejemplos de movimientos en la dirección de un haz producido por el aparato al que se hace referencia en las reivindicaciones adjuntas. Los movimientos que están orientados en un ángulo hacia Z pero según los cuales una porción movable se acerca o se aleja todavía del objetivo, son calificados también como dichos movimientos "en la dirección de un haz producido por el aparato".

Las ventajas obtenidas por el soporte del accesorio de la invención están relacionadas con la eficiencia de operación de la instalación del haz de partículas: la irradiación con y sin un accesorio en la trayectoria del haz pueden ser efectuadas con el accesorio permaneciendo fijado al soporte, y sin interrumpir el tratamiento o al menos sin ajustar manualmente el accesorio. Al mismo tiempo, las irradiaciones pueden ser realizadas con el accesorio en varias posiciones en la dirección de la trayectoria del haz. Por ejemplo, cuando se necesita tratar volúmenes objetivo poco profundos, es decir, volúmenes objetivo cercanos a la superficie de la piel, se necesita instalar un controlador de penetración en la línea del haz para reducir aún más la energía mínima del aparato de terapia de partículas. Por ejemplo, si la energía mínima del aparato de terapia de partículas se corresponde con una profundidad en el paciente de 5 cm, y los tumores poco profundos cercanos a la superficie de la piel deben ser tratados, entonces se necesita usar un controlador de penetración para reducir la profundidad de penetración del haz a unos pocos cm. Con el soporte de accesorios según la invención, se puede instalar un controlador de penetración estándar en el soporte de accesorios y cuando un tratamiento requiera una regulación de la penetración, el controlador de penetración puede ser insertado cuando sea necesario. Al estar automatizado el movimiento de la segunda porción movable, esta inserción o extracción de un controlador de penetración puede ser realizada sin la intervención manual del radioterapeuta. El movimiento puede ser activado ya sea por un control situado en la sala de tratamiento o por un control situado fuera de la sala de tratamiento.

En las Figuras 3, 4 y 5, se muestra una vista detallada de un soporte de accesorios para una tobera de PBS según una realización específica que funciona según el principio de la Figura 1. La Figura 3 muestra una vista en 3D del soporte de accesorios 1 según la invención, que fija un accesorio de apertura 9 en forma de círculo. La vista en

despiece ilustra el componente principal. La porción de base 5 es una pieza en forma de caja ensamblada a partir de placas mecanizadas (por ejemplo, de acero). Las placas de soporte 20 están provistas de orificios 21 por medio de los que la porción de base 5 puede ser atornillada a la cara de la tobera (no mostrada). Las aberturas inferior y superior 22 y 23 están dispuestas para permitir el paso del haz de partículas. Un eje 24, giratorio respecto a la porción de base 5, pasa a través de orificios 25 de dos paredes laterales en oposición de la porción de base. El eje está situado excéntricamente en la porción de base, es decir, está situado lateralmente respecto al plano central de la porción de base perpendicular a dichas paredes en oposición, en una posición tal que no puede bloquear los haces que pasan a través de las aberturas 22/23.

El giro del eje en los dos sentidos de giro es accionado por un motor eléctrico 26. Fijado al eje 24, es decir, girando junto con el eje, están montados dos brazos del actuador 27, uno a cada lado de la porción de base 5. Los brazos del actuador tienen aberturas alargadas 28, configuradas para recibir un saliente cilíndrico 29 de una pieza de soporte 30. En cada una de las dos piezas de soporte 30, se conecta un par de varillas cilíndricas 35 insertando las varillas en las aberturas 37 de las piezas de soporte y asegurándolas con los pasadores de seguridad 38. Las varillas 35 son insertadas en las aberturas 39 dispuestas en la superficie superior de la porción de base 5. La forma y las dimensiones de las aberturas alargadas 28 y de los salientes 29 así como sus materiales respectivos son seleccionados de manera que el giro del eje 24 activa un movimiento lineal de las varillas 35 guiadas por los orificios 39, por medio del movimiento de los salientes 29 dentro de las aberturas alargadas 28. Se muestran con más detalle las dos posiciones extremas de este mecanismo en las Figuras 4a y 4b. La forma de los dos brazos del actuador 27 es diferente en esta realización, ya que estos brazos han sido diseñados para realizar exactamente el mismo movimiento de las varillas 35, teniendo en cuenta una deformación torsional del eje 24.

El conjunto de cuatro varillas 35 fija la primera porción móvil 6 que es, en esta realización, un bastidor rectangular plano fijado al extremo de las varillas 35. La segunda porción móvil es, en esta realización, un cajón deslizable 8 configurado para moverse perpendicularmente a las varillas 35, accionado por un mecanismo de accionamiento neumático. Las Figuras 5a y 5b muestran las dos posiciones extremas del cajón 8. El cajón está guiado por guías laterales o carriles 45 en la primera porción móvil 6.

El cajón 8 comprende una zona de recepción rectangular delimitada por los balancines laterales 46, en la que se puede insertar el accesorio deslizando el accesorio dentro de dicha zona. Los pasadores de bloqueo 47 operados neumáticamente están dispuestos para mantener el accesorio en una posición fija respecto al cajón 8. Por tanto, en esta realización, la interfaz no es una pieza separada, sino que está incorporada al propio cajón (la segunda porción móvil a la que se hace referencia en las reivindicaciones). El elemento que está insertado en el cajón puede ser la pieza de apertura 9 mostrada en los dibujos, o puede ser un elemento de soporte tal como una bandeja o una cánula, que ha sido diseñada para llevar instalado el accesorio, por ejemplo, un controlador de penetración. El elemento de soporte ha sido diseñado además para que encaje en el cajón, de la misma manera que se muestra para la pieza de apertura 9.

Según la realización específica mostrada en las Figuras 3, 4 y 5, el cajón puede ser movido a lo largo de la dirección del haz central desde o hacia la tobera a una distancia máxima de 25 cm. Preferiblemente, los primeros medios de desplazamiento para mover la interfaz de accesorio en una primera dirección permiten el movimiento de la interfaz a una distancia de más de 10 cm. Más preferiblemente, los primeros medios de desplazamiento permiten el movimiento de la interfaz a lo largo de una distancia de más de 20 cm.

Otros elementos que son visibles en las Figuras 3 y 5, pero que no son esenciales para el concepto general de la invención incluyen lo siguiente: un freno 60 para detener el movimiento de las varillas 35 y líneas de suministro neumáticas 61.

Según se ha indicado, el accesorio 9 puede ser una abertura, un controlador de penetración, un filtro de bordes, un compensador de penetración o cualquier otro tipo de accesorio. Lo dibujado como accesorio 9 en las Figuras 1 y 2 pueden ser también unos medios para mantener otros accesorios tales como una pieza de apertura, un controlador de penetración, etc. La Figura 6 ilustra una realización en donde el accesorio 9 comprende una bandeja 55 configurada para encajar en una ranura de la interfaz 81 según se ilustra en la Figura 6a y la Figura 6b. En la bandeja 55, se puede fijar un controlador de penetración 53 u otro accesorio, tal como un filtro de bordes o una abertura. La Figura 6b muestra la bandeja 55 fijada a la interfaz 81 del soporte de accesorios 1 por lo que, en esta ilustración, la interfaz 81 del soporte de accesorios 1 está en una posición fuera de una trayectoria de haz central 3. En este ejemplo, la bandeja 55 hace el papel de un elemento de fijación de accesorios.

En la realización ilustrada en la Figura 7, el accesorio 9 comprende una cánula 50 aplicable a la interfaz 81 de la segunda porción móvil 8. La cánula 50 puede, por ejemplo, estar configurada para encajar en una ranura de la interfaz 81. La cánula 50 en sí es una estructura que tiene una base 100 y una porción saliente 101 dispuesta en el extremo de una pluralidad de ranuras u otros medios en los que se pueden instalar accesorios. La cánula permite así mantener uno o más accesorios como una abertura o un compensador de penetración o un filtro de bordes o un controlador de penetración. La cánula 50 puede comprender, por ejemplo, dos ranuras (no mostradas en la Figura) para recibir dos accesorios al mismo tiempo, por ejemplo, una abertura y un compensador de penetración. La Figura 7a muestra una cánula 55 con dos accesorios 51 y 52 que pueden ser, por ejemplo, una abertura y un compensador de penetración. La Figura 7b muestra el soporte de accesorios 1 fijado a una tobera 2 con lo que la cánula 55 está

situada en una trayectoria del haz central 3. La Figura 7c muestra la misma cánula 55 que en la Figura 7b pero con una geometría donde la cánula está situada fuera de una trayectoria del haz central 3 que usa la segunda porción móvil 8 y mediante la cual la cánula está situada más cerca de la tobera en comparación con la Figura 7b usando el movimiento de la primera porción móvil 6. La ventaja de fijar una cánula 50 al soporte de accesorios 1 es que los accesorios (de apertura, compensador de penetración, filtro de bordes, controlador de penetración) pueden ser acercados mucho al paciente como se ilustra en la Figura 8. Por ejemplo, para un tratamiento de la cabeza, se usa una cánula 50 con un diámetro pequeño para que el hombro del paciente 90 no entre en colisión con la cánula. Típicamente, hay disponible una biblioteca de diferentes cánulas con diferentes diámetros para el aparato de terapia de partículas. Por ejemplo, una biblioteca de tres cánulas diferentes puede comprender una primera cánula para mantener accesorios circulares que tienen un diámetro de hasta 12 cm, una segunda cánula para mantener accesorios circulares que tienen un diámetro de hasta 20 cm y una tercera cánula para mantener accesorios que tienen forma rectangular de, por ejemplo, 28 cm x 38 cm. En cada cánula 50, se pueden montar los accesorios correspondientes 51,52 de un diámetro máximo dado. Dependiendo del tamaño del volumen objeto a ser tratado, se puede seleccionar el tamaño adecuado de la cánula y los accesorios correspondientes. En este ejemplo, la cánula 50 cumple la función de un elemento de fijación accesorio.

Se pueden usar otros mecanismos de desplazamiento en lugar de los mostrados en la realización de las Figuras 3 a 5, por ejemplo, un sistema que comprende una porción extensible 6 que es móvil sobre un conjunto de raíles, como es conocido para soportar y mover un colimador más cerca o más lejos del objetivo en una instalación de doble dispersión. Según una realización, sin embargo, el mecanismo de desplazamiento para el movimiento en la dirección del haz no comprende ni consiste en un mecanismo tipo fuelle. El mecanismo que comprende los brazos actuadores 27 y las varillas de soporte 35 tiene, sin embargo, una ventaja específica, ya que es muy compacto en la dirección del haz. Dado que el soporte para accesorios debe ser capaz de soportar y manipular adicionalmente la segunda porción móvil 8, esto proporciona un espacio de movimiento máximo para el accesorio.

Por tanto, la invención encuentra su uso principal en instalaciones de escaneo PBS, en donde una variedad de accesorios, que incluyen una pieza de apertura para, por ejemplo, preservar órganos en riesgo, pueden ser dispuestos en el soporte de la invención.

Mientras que la invención ha sido ilustrada y descrita en detalle en los dibujos y en la descripción anterior, dichas ilustración y descripción deben ser consideradas ilustrativas o ejemplares y no restrictivas. Los expertos en la técnica pueden comprender y realizar otras variaciones de las realizaciones descritas en la práctica de la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que se enumeren ciertas medidas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda ser usada ventajosamente. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe ser interpretado como una limitación de la penetración.

La descripción anterior detalla ciertas realizaciones de la invención. Resultará evidente, sin embargo, que no importa cuán detallada aparezca en el texto, la invención puede ser puesta en práctica de muchas maneras y, por tanto, no está limitada a las realizaciones descritas. Debe tenerse en cuenta que el uso de una terminología particular cuando se describen ciertas características o aspectos de la invención no debe ser interpretada como que implica que en la memoria presente la terminología es redefinida para restringirla para que incluya características específicas de las particularidades o aspectos de la invención con los que esta terminología está asociada.

REIVINDICACIONES

1. Un soporte de accesorios (1) para un aparato de tratamiento de haz de partículas comprendiendo una tobera (2) para suministrar un haz a un objetivo, siendo dicho soporte conectable a o estando integrado en dicha tobera (2), comprendiendo el soporte:
- 5 una interfaz de accesorio (81) configurada para recibir y fijar un accesorio (9) de manera liberable, primeros medios de desplazamiento configurados para mover dicha interfaz de accesorio en una primera dirección, de manera que el accesorio, mientras está fijado por dicha interfaz, puede ser movido desde o hacia la tobera en la dirección de un haz producido por dicho aparato,
- 10 segundos medios de desplazamiento configurados para mover dicho interfaz de accesorio en una segunda dirección, de manera que el accesorio, mientras está fijado por dicha interfaz, puede ser movido dentro o fuera de la trayectoria del haz producido por dicho aparato.
2. Soporte de accesorios según la reivindicación 1, en donde dichos primeros medios de desplazamiento comprenden una primera porción movable (6) configurada para moverse en dicha primera dirección respecto a la tobera, y en la que los segundos medios de desplazamiento comprenden una segunda porción movable (8)
- 15 configurada para moverse en dicha segunda dirección respecto a dicha primera porción movable (6), y en donde la segunda porción movable (8) comprende dicha interfaz de accesorio.
3. Soporte de accesorios según la reivindicación 1, en donde dichos segundos medios de desplazamiento comprenden una segunda porción movable (10) configurada para moverse en dicha segunda dirección respecto a la tobera y en donde los primeros medios de desplazamiento comprenden una primera porción movable (10)
- 20 configurada para moverse en dicha primera dirección respecto a dicha segunda porción movable (11), y en donde la primera porción movable (10) comprende dicha interfaz de accesorio.
4. Soporte de accesorios según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicho movimiento en la segunda dirección, dentro o fuera del camino del haz, es un movimiento de traslación lineal.
5. Soporte de accesorios según la reivindicación 2, en donde los primeros medios de desplazamiento comprenden además un eje giratorio (24) provisto de brazos actuadores (27) configurados para mover la primera porción movable (6) a lo largo de dicha primera dirección desde o hacia la tobera (2).
- 25 6. Soporte de accesorios según la reivindicación 2 o 5, en donde la segunda porción movable (8) comprende un cajón deslizable configurado para deslizarse hacia atrás y hacia delante en dicha segunda dirección, comprendiendo dicho cajón (8) dicha interfaz (81) para recibir y fijar un accesorio (9).
- 30 7. Soporte de accesorios según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, comprendiendo una porción de base (5) conectable a dicha tobera (2), estando dichos primeros o segundos medios de desplazamiento montados en dicha porción de base (5).
8. Soporte de accesorios según la reivindicación 5 o 6, comprendiendo una porción de base (5) conectable a dicha tobera (2), estando dichos primeros o segundos medios de desplazamiento montados en dicha porción de base (5), comprendiendo además dichos primeros medios de desplazamiento piezas de soporte (30) y varillas de soporte (35)
- 35 fijadas por un extremo a dichas piezas de soporte y fijando la primera porción movable (6) en el otro extremo, comprendiendo la porción de base (5) orificios de guía (39) en donde se insertan dichas varillas, y en donde dichos brazos (27) tienen dispuestas aberturas alargadas (28), configuradas para recibir de forma deslizable extremos cilíndricos (29) de dichas piezas de soporte (30), de manera que el giro de dichos brazos (27) acciona un
- 40 movimiento lineal de dichas varillas de soporte (35).
9. Soporte de accesorios según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los primeros y los segundos medios de desplazamiento están motorizados y son accionables a distancia.
10. Soporte de accesorios según la reivindicación 9, en donde los primeros y/o los segundos medios de desplazamiento comprenden medios de accionamiento eléctrico y/o neumático.
- 45 11. Soporte de accesorios según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha primera dirección es la dirección de una primera trayectoria lineal, y en donde la segunda dirección es la dirección de una segunda trayectoria lineal perpendicular a la primera trayectoria lineal.
12. Un aparato de haz de partículas comprendiendo una fuente de irradiación y una tobera (2), con un soporte de accesorios (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes montado o incorporado a dicha tobera (2).
- 50 13. Aparato de haz de partículas según la reivindicación 12, en donde dicho aparato comprende un escáner de haz de partículas para escanear un haz de partículas sobre un objetivo.

14. Aparato de haz de partículas según la reivindicación 12 o 13, comprendiendo además una cánula (50) aplicable a dicho soporte de accesorios (1) y para el que dicha cánula (50) está configurada además para fijar uno o más accesorios (51, 52) tales como uno de apertura, un compensador de penetración, un filtro de bordes o un controlador de penetración.
- 5 15. Un método para situar un accesorio en un aparato de tratamiento de haz de partículas comprendiendo una tobera (2) para suministrar un haz a un objetivo (4) y un soporte de accesorios (1) conectado o integrado en dicha tobera, comprendiendo dicho soporte:
- una interfaz de accesorio (81) configurada para recibir y fijar un accesorio (9) de manera liberable,
- 10 primeros medios de desplazamiento configurados para mover dicho interfaz de accesorio en una primera dirección, de manera que el accesorio, mientras está fijado por dicha interfaz, puede ser movido desde o hacia la tobera en la dirección de un haz producido por dicho aparato,
- segundos medios de desplazamiento configurados para mover dicho interfaz de accesorio en una segunda dirección, de manera que el accesorio, mientras está fijado por dicha interfaz, puede ser movido dentro o fuera de la trayectoria del haz producido por dicho aparato,
- 15 comprendiendo el método los pasos de:
- insertar y asegurar el accesorio (9) en dicha interfaz de accesorio (81),
- mover el accesorio a lo largo de la primera y la segunda dirección o viceversa, situando así el accesorio en una posición predefinida respecto a dicho objetivo (4), en donde el accesorio permanece insertado y fijado en dicha interfaz durante dichos movimientos.
- 20 16. Método según la reivindicación 15, en donde dichos movimientos son accionados por medios de accionamiento automatizados controlados por un operador.
17. Un método según la reivindicación 15 o 16, en donde dicho accesorio (9) es una pieza de apertura o un controlador de penetración o un filtro de bordes a ser usados en una tobera de Pencil Beam Scanning o en el que dicho accesorio (9) es un medio de fijación (50, 55) que fija dicha pieza de apertura, controlador de penetración, o
- 25 filtro de bordes.

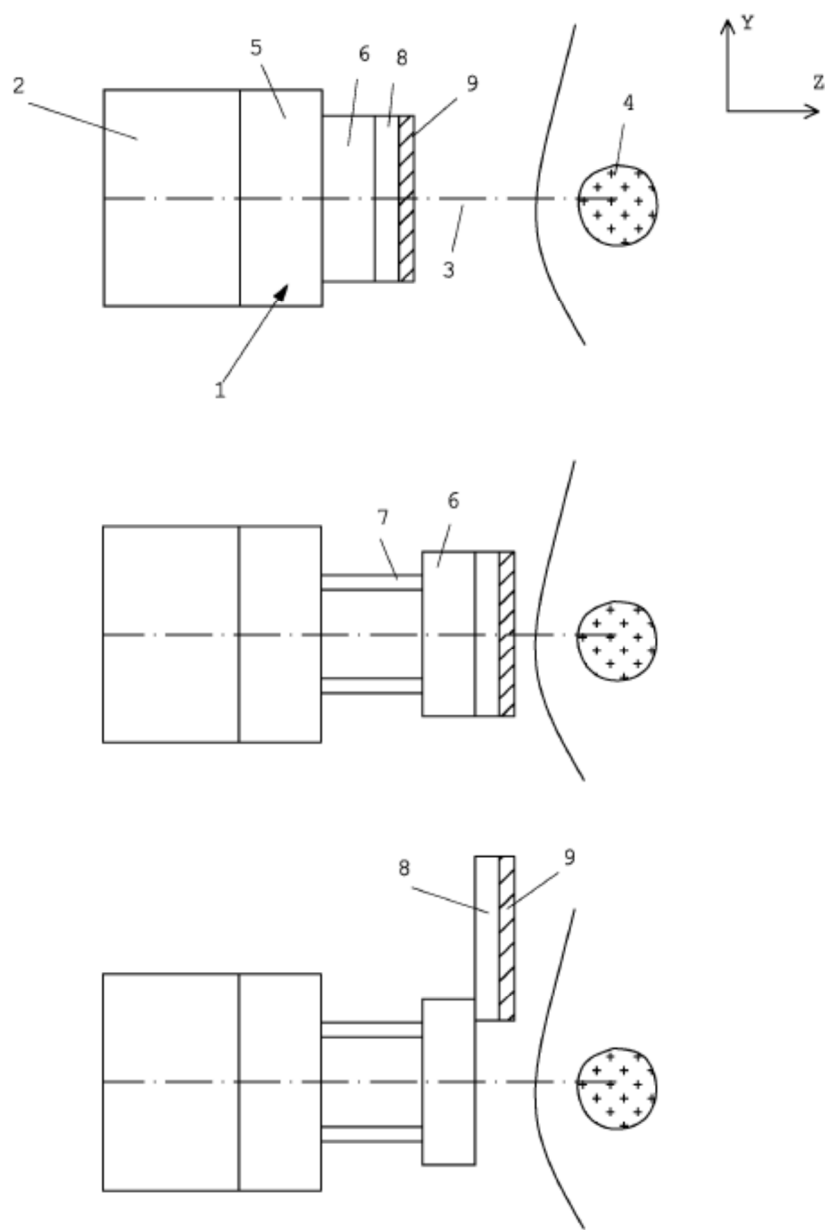


FIG. 1

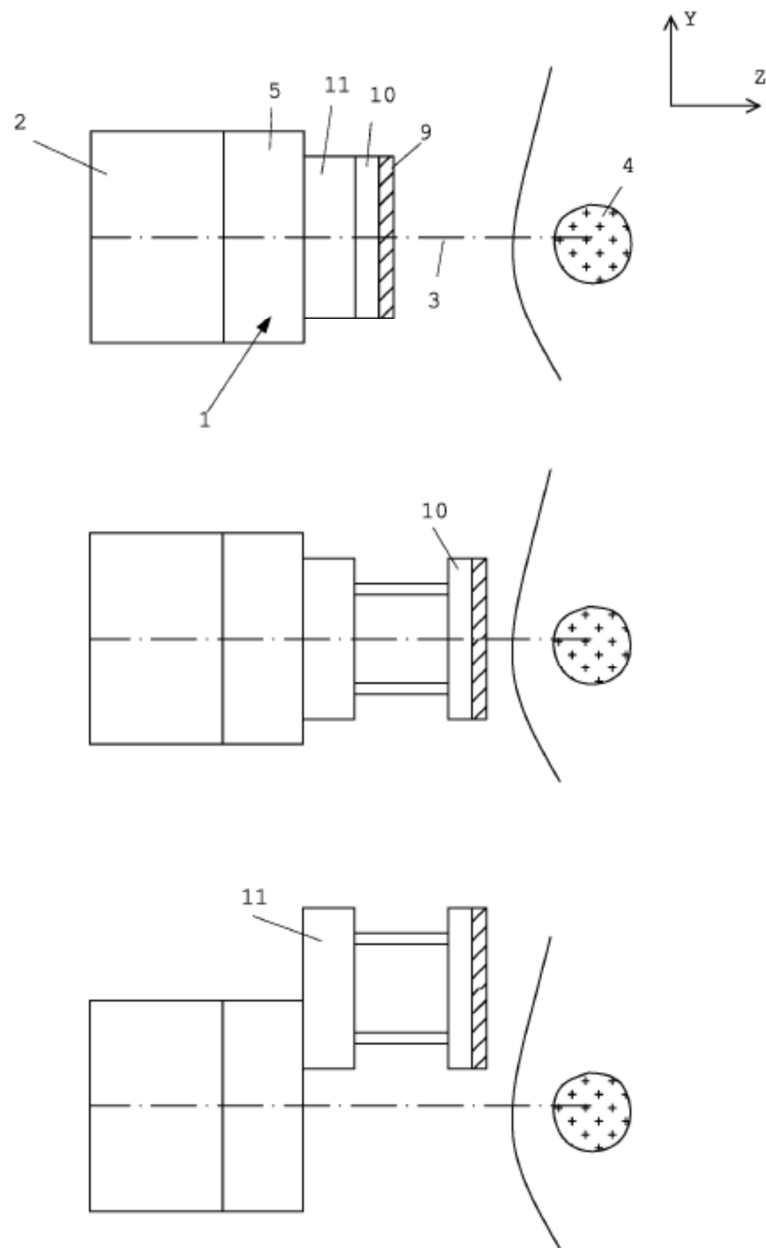


FIG. 2

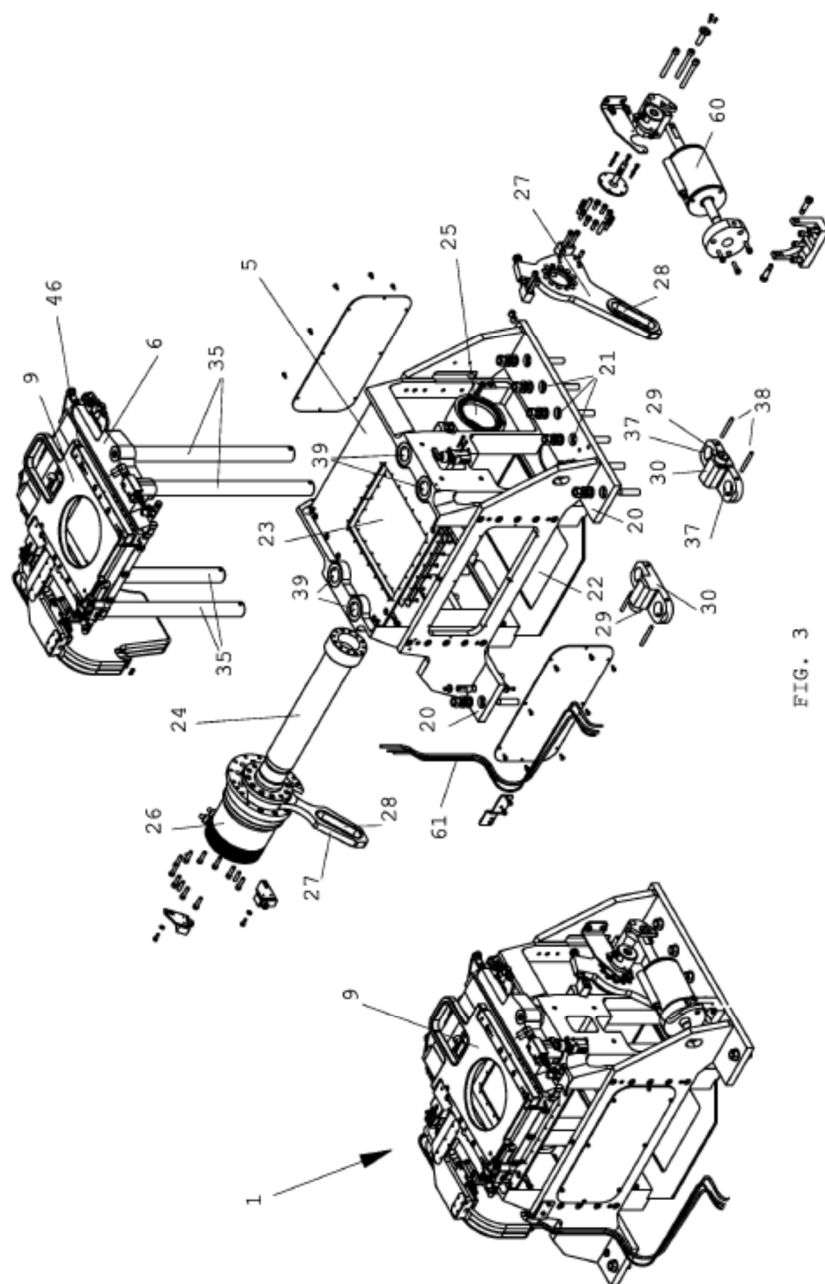
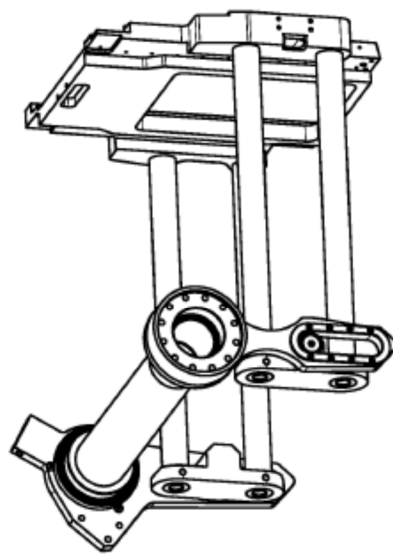
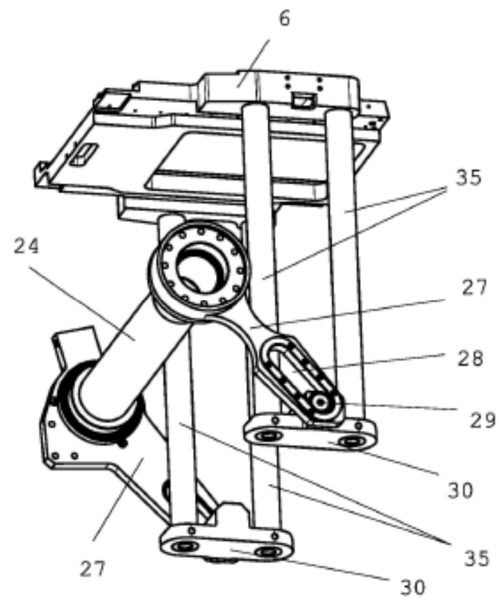
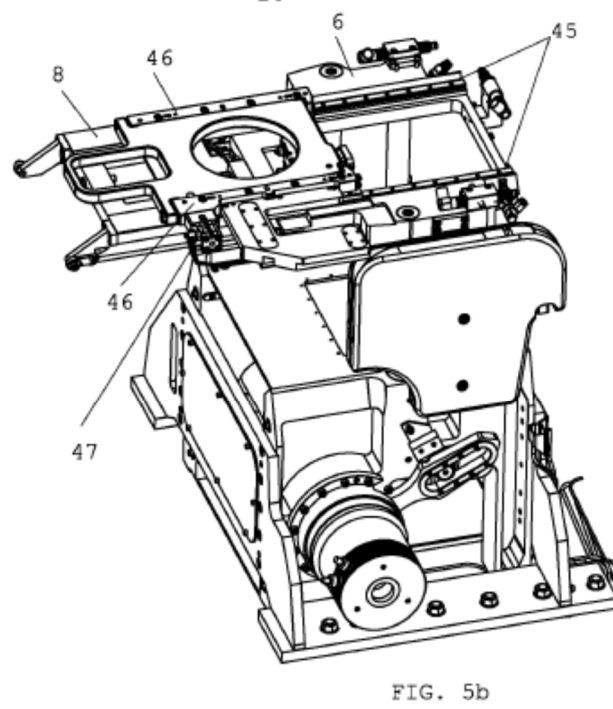
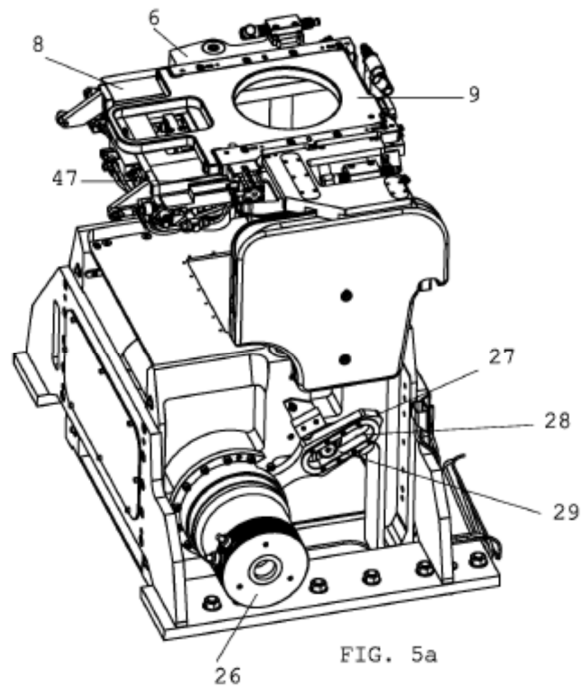
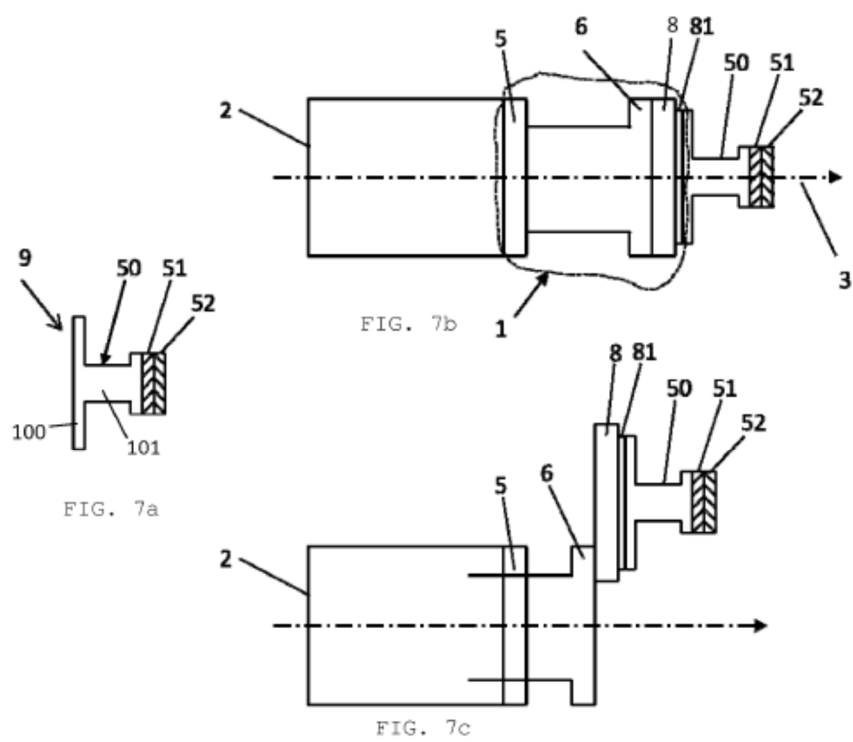
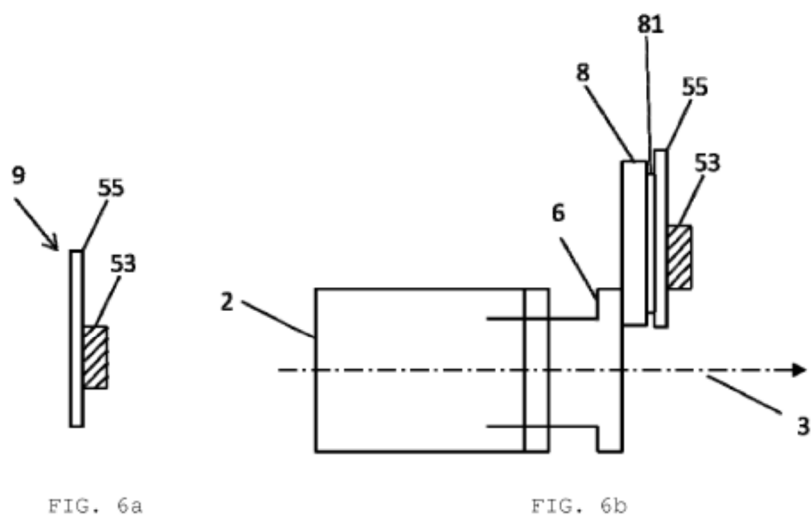


FIG. 3







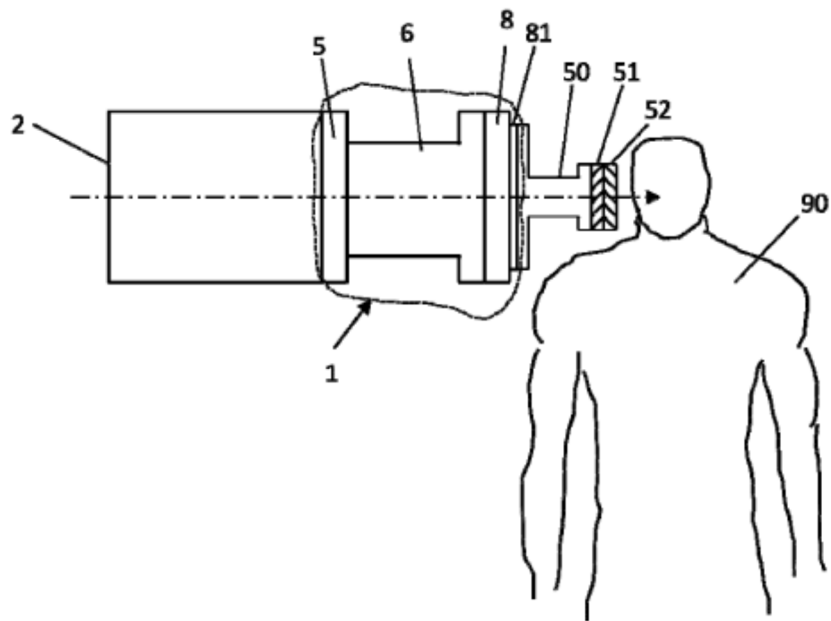


FIG. 8