

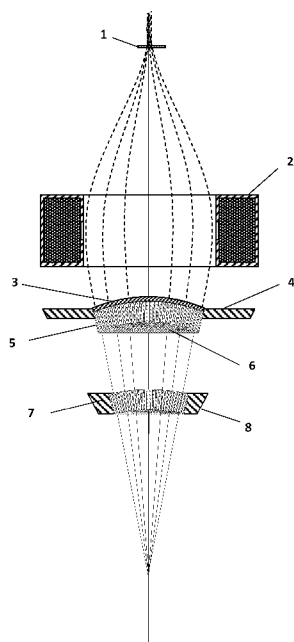


- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
A61N 5/10 (2006.01) *A61B 6/08* (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/IB2012/051983
- (22) Fecha de presentación internacional:
19 de abril de 2012 (19.04.2012)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
898-2011 20 de abril de 2011 (20.04.2011) CL
- (71) Solicitantes (*para todos los Estados designados salvo US*):
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA [CL/CL]; Av. Francisco Salazar 01145, Temuco, 4811230 (CL).
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA [AR/AR]; Av. Raul Haya de la Torre S/N, 2° Piso Pabellon Argentina, Córdoba, 5000 (AR).
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (*para US solamente*):
FIGUEROA SAAVEDRA, Rodolfo [CL/CL]; Av. Francisco Salazar 01145, Temuco, 4811230 (CL).
VALENTE, Mauro [AR/AR]; Av. Raul Haya de la Torre S/N, 2° Piso Pabellon Argentina, Córdoba, 5000 (AR).
- (74) Mandatario: CLARKE MODET Y CO CHILE; Huérfanos N°835, Piso 10, Santiago, Santiago, 8320176 (CL).
- (81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: DEVICE FOR GENERATING BEAMS OF CONVERGING X-PHOTONS AND ELECTRONS

(54) Título : APARATO GENERADOR DE HACES DE ELECTRONES Y FOTONES-X CONVERGENTES



(57) Abstract: The invention relates to scientific/technological equipment intended for the generation of a beam of converging photons for use in radiotherapy or other applications. The equipment is used for suitably forming, by means of the application of magnetic and/or electric fields, a beam of electrons originating from a linear accelerator (LINAC), which electrons perpendicularly intercept the surface of a curved material of a particular radius of curvature (anode), thereby generating X-rays. The interaction between the electrons and the atoms of the anode material generates X-rays with a non-isotropic angular distribution having a greater concentration in the focal direction and being defined by the geometry of the anode. A curved collimator is located at the rear part of the anode, said collimator having a suitable radius of curvature and being formed by an arrangement of a large number of small holes pointing towards the focal point. The device allows the transmission of X-rays only in the focal direction. A typical diagram of the invention is provided in the figure.

(57) Resumen: Se presenta un equipamiento científico/tecnológico destinado a la generación de un haz de fotones convergentes para usos en radioterapia u otras aplicaciones. Este equipamiento consiste de conformar adecuadamente, por medio de la aplicación de campos magnéticos y/o eléctricos, un haz de electrones provenientes de un acelerador lineal (LINAC), los cuales interceptan perpendicularmente la superficie de un material curvo de cierto radio de curvatura (ánodo), generando así rayos-X. La interacción de los electrones con los átomos del material del ánodo

[Continúa en la página siguiente]

Figura 12



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible):

ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones según la Regla 4.17:

- sobre la identidad del inventor (Regla 4.17(i))
- sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.17(ii))

— sobre el derecho del solicitante a reivindicar la prioridad de la solicitud anterior (Regla 4.17(iii))

— sobre la calidad de inventor (Regla 4.17(iv))

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

— con reivindicaciones modificadas (Art. 19(1))

(88) Fecha de publicación del informe de búsqueda internacional:

17 de enero de 2013

Fecha de publicación de las reivindicaciones modificadas:

7 de marzo de 2013

genera rayos-X con una distribución angular-espacial no isotrópica, con una mayor concentración en la dirección focal, definida por la geometría del ánodo. Por la parte posterior del ánodo, se coloca un colimador curvo, con un radio de curvatura adecuado, constituido por un arreglo de un gran número de pequeños orificios los cuales apuntan hacia el punto focal. Este dispositivo permite la transmisión de los rayos-X en la dirección focal únicamente. En la Figura resumen se presenta un esquema típico de la invención aquí presentada.

REIVINDICACIONES MODIFICADAS
recibidas por la oficina Internacional el 28 Diciembre 2012 (28.12.2012)

1. Un dispositivo para generar un haz convergente de rayos-X, CARACTERIZADO porque comprende un elemento dispersor de electrones y uno o más lentes magnéticos y/o eléctricos que permiten expandir y redirigir un haz de electrones provenientes de una fuente, de modo tal que el haz emergente impacta perpendicularmente sobre una superficie de un casquete anódico de un material y espesor tal que genera radiación de frenado (bremsstrahlung) en toda la superficie impactada por los electrones y parte de la radiación generada X es emitida hacia adelante apuntando principalmente hacia el foco del casquete anódico, ésta luego es colimada por un poli-colimador coaxial con la misma forma del casquete anódico y con múltiples orificios que apuntan hacia el foco.
2. Un dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el haz de electrones puede ser proporcionado por un acelerador lineal LINAC para alta energía o por un cañón de electrones (más conocido como electron-gun) para energía intermedia y baja.
3. Un dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque el sistema de lentes de electrones está formado por campos magnéticos y/o eléctricos controlables, está constituido por bobinas magnéticas y/o condensadores.
4. Un dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el casquete anódico puede poseer forma esférica, asférica, paraboloídica u otra cuya geometría presente un foco.
5. Un dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el poli-colimador posee decenas, centenares o miles de agujeros que apuntan en la dirección del foco.

6. Un dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones 1 y 5, CARACTERIZADO porque el poli-colimador puede ir pegado con la parte cóncava del casquete anódico o estar separado.
7. Un dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones 1 y 5, CARACTERIZADO porque el material que constituye el colimador es de una composición y espesor tal que puede atenuar completamente a los rayos-X que inciden fuera de los orificios de éste y que estos orificios pueden ser cilíndricos o cónicos.
8. Un dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones 1 y 5, CARACTERIZADO porque el colimador posee un patrón de agujeros de dimensiones específicas, el cual puede ser con simetría circular, cuadrangular, hexagonal o aleatoria.
9. Un dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones 1 y 5, CARACTERIZADO porque el haz emergente del colimador puede ser re-colimado por un segundo colimador cónico, similar y más pequeño y con el mismo patrón de agujeros que el primero, que se ubica coaxialmente delante del éste.
10. Un dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones 1, 5 y 9, CARACTERIZADO porque el haz cónico emergente del primer poli-colimador es limpiado externamente de la penumbra y haces fuera de foco, mediante un anillo cónico que rodea coaxialmente al segundo poli-colimador o se ubica adelante de estos coaxialmente alineado.
11. Un dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque posee una unidad frontal con uno o más dispositivos tipo diafragma, similar a los usados en óptica, que permiten regular y tamaño del campo de radiación de salida.
12. Un dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones 1 y 11, CARACTERIZADO porque en el frente de la unidad frontal va un disco removible de un material de

bajo Z (acrílico o similar) en donde se fijan pequeños diodos laser guías y sensores de posición.

13. Un dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque se adaptan a un LINAC convencional, ya que puede poseer dimensiones y una pieza de acople similar a la del cabezal del éste, que le permite fijarse allí en reemplazo del cabezal tradicional, de tal modo que el conjunto puede convertirse en un dispositivo de haz convergente.
14. Un dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque es de un tamaño un poco más reducido con una pieza de acople que le permite fijarse en la parte delantera de un LINAC pequeño de un cyberknife o de tomo terapia en reemplazo de la parte de rayos-X tradicional de estos, de tal modo que todo el conjunto puede convertirse en un dispositivo de haz convergente.
- 15.- Un dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones 1 y 2, CARACTERIZADO porque es de un tamaño reducido de modo que se puede acoplar en su parte posterior a un cañón de electrones de tal modo que el conjunto se convierte un dispositivo de haz convergente completo desde la generación de los electrones.
- 16.- Un dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones 1 y 12, CARACTERIZADO porque los sensores de posición de la unidad frontal en cada una de las adaptaciones de este dispositivo, se acoplan a pequeños sensores de posición u equivalentes ubicados en la piel del paciente y las señales generadas pueden ser usadas para controlar motores paso-paso de camillas, cabezales, brazos robóticos u otros medios de posicionamiento, compensación o barrido.
17. Un dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque basado en el mismo principio de funcionamiento, puede convertirse para obtener un haz plano paralelo de fotones, cambiando el casquete anódico por una lámina plana y reemplazando los colimadores cónicos por colimadores planos con los respectivos accesorios y ajustando las lentes de los electrones de modo de

mantener la condición de incidencia perpendicular de los electrones sobre el plano del ánodo.

18. Un dispositivo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque para obtener un haz convergente de electrones basta con retirar la parte cónica delantera que genera los fotones convergentes.
19. Un dispositivo de acuerdo a las reivindicaciones 1, 11, 12 y 18, CARACTERIZADO porque el cono delantero para fotones puede ser reemplazado por otro cono similar vacío para electrones, en cuya salida pueden fijarse una unidad frontal equivalente con, los mismos sistemas de luces guías laterales y sensores de posición señalados en la reivindicación.