

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 177**

21 Número de solicitud: 201400617

51 Int. Cl.:

G01T 1/20 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

30.07.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.02.2016

Fecha de la concesión:

02.09.2016

45 Fecha de publicación de la concesión:

09.09.2016

73 Titular/es:

**TECNATOM, S.A. (100.0%)
Avda. Montes de Oca, 1
28703 San Sebastián de los Reyes (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

PIÑEIRO FERNÁNDEZ, Pablo Jesús

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

54 Título: **Detector de radiación gamma**

57 Resumen:

Detector de radiación gamma que tiene dispositivos generadores de alta tensión (10) a partir de una tensión de alimentación. Son conocidos los detectores de radiación gamma que requieren un suministro de energía en alta tensión, pues precisan de dicha alta tensión para su funcionamiento. Este suministro en alta tensión complica las instalaciones donde va ubicado el detector de radiación, pues obliga a diseñar todos los elementos auxiliares al detector y la ubicación del detector teniendo en cuenta que hay una línea de alimentación en alta tensión.

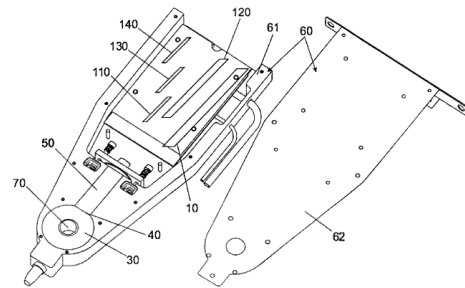


Fig. 1A

Fig. 1B

ES 2 558 177 B1

DETECTOR DE RADIACIÓN GAMMA

Sector técnico de la invención

5 La presente invención se encuadra en el sector de equipos de medida de radiación gamma.

Antecedentes de la invención

10 Son conocidos los detectores de radiación gamma. No obstante, estos detectores de radiación gamma requieren un suministro de energía en alta tensión, pues precisan de dicha alta tensión para su funcionamiento. Este suministro en alta tensión complica las instalaciones donde va ubicado el detector de radiación, pues obliga a diseñar todos los elementos auxiliares al detector y la ubicación del detector teniendo en cuenta que hay una línea de alimentación en alta tensión.

15 **Descripción de la invención**

La invención se refiere a un detector como el definido en la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen características adicionales del detector.

20 La invención resuelve los inconvenientes que permanecen sin solución en el estado de la técnica además de presentar otras ventajas derivadas de las características definidas en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la invención se acompañan unos dibujos en los que, tan sólo a título de ejemplo, se representan distintas realizaciones de la invención.

25 Las figuras 1A y 1B muestran el detector con la tapa quitada para ver los componentes principales en su interior.

La figura 2 muestra la estructura donde van montados una pluralidad de detectores y la barra que pasa por los detectores.

30 La figura 3 es una vista en detalle del detector que muestra la protección del fotomultiplicador y la barrera de estanqueidad frente a la luz.

La figura 4 representa la ventana óptica en el cristal de centelleo.

Las referencias:

medios generadores de alta tensión (10)

LEDs (20)

35 cristal de centelleo (30)

fotomultiplicador (50)
medios de acoplamiento óptico (40)
carcasa (60)
piezas (61, 62)
5 casquillo de nylon (70)
barra (B)
ventana óptica (80)
protección (90)
barrera de estanqueidad (100)

10 medios de montaje (11)
estructura (1)
medios de autoidentificación (110)
medios de ajuste (120)

15 **Descripción de una realización preferente**

Un primer aspecto de la invención se refiere a un detector de radiación gamma que comprende:

1a) medios generadores de alta tensión (10) a partir de una tensión de alimentación.

20 El detector es alimentado con una tensión de alimentación que puede ser +/-12V corriente continua, sin necesidad de ser alimentado con alta tensión. El detector genera internamente alta tensión para su funcionamiento. Así se evita tener que prever una línea de suministro de alta tensión para alimentar al detector, lo que facilita los requisitos de emplazamiento del detector y del equipo donde el detector está montado.

25 Conforme a otras características de la invención:

El detector de radiación gamma comprende:

2a) una pluralidad de LEDs (20) alineados para representar un nivel de radiación detectada.

30 Los LEDs dispuestos en una cara visible del detector representan la radiación gamma detectada en tiempo real y permiten ver mediante una cómoda comprobación visual:

a) que el detector está funcionando;

b) el nivel de radiación que está detectando

c) cuando hay una batería de LEDs, que suele ser la configuración habitual,

35 identificar rápidamente si algún detector presenta un funcionamiento anómalo.

- 3a) Un cristal de centelleo (30);
- 3b) un fotomultiplicador (50);
- 3c) medios de acoplamiento óptico (40) entre el cristal de centelleo (30) y el fotomultiplicador (50).
- 5 Los medios de acoplamiento óptico (40) permiten un ensamblaje mecánico entre el cristal de centelleo (30) y el fotomultiplicador (50) que genera un correcto acoplamiento óptico entre el cristal de centelleo (30) y el fotomultiplicador (50).
- 4a) Una carcasa (60) que comprende una pluralidad de piezas (61, 62) desmontables.
- 10 La carcasa (60) formada por varias piezas (61, 62) desmontables facilita las tareas de mantenimiento del detector.
- 5a) Un casquillo de nylon (70) en una zona enfrentada a una barra (B) a ser analizada.
- El casquillo de nylon (60) sirve para evitar un contacto metálico con una barra (B)
- 15 a ser analizada y para minimizar un posible desgaste de la barra (B) y formación de polvo por contacto con la barra (B).
- 6a) Un cristal de centelleo (30) de forma toroidal;
- 6b) una ventana óptica (80) para maximizar el ángulo sólido de radiación recibida.
- La geometría es un parámetro fundamental, ya que se busca que el detector recoja el mayor ángulo sólido posible de la masa que irradia. La forma toroidal es la que genera el mayor ángulo sólido posible. La ventana óptica (80) es un detalle de construcción del cristal de centelleo (30) que permite la salida de luz hacia el
- 20 fotomultiplicador (50). El cristal de centelleo (30) está recubierto de aluminio excepto en la ventana óptica (80).
- 25 7a) Una protección (90) del fotomultiplicador (50) de mu-metal para apantallamiento magnético.
- La protección (90) comprende un envoltorio del fotomultiplicador (50), estando el fotomultiplicador (50) envuelto completamente por la protección (90). La protección (90) de mu-metal protege al fotomultiplicador (50) de campos
- 30 magnéticos.
- 8a) Una barrera de estanqueidad (100) frente a la luz para evitar entrada de fotones indeseados al fotomultiplicador (50).
- 9a) medios de montaje (11) configurados para montar el detector en una estructura (1) preparada para un montaje en serie de una pluralidad de detectores. Los
- 35 medios de montaje (11) permiten montar los detectores alineados según un eje

paralelo a un eje de una barra (B) a ser analizada.

10a) Medios de autoidentificación (110) del detector.

Los medios de autoidentificación (110) comprenden un switch de dieciséis posiciones. El switch de dieciséis posiciones indica:

- 5 - la ubicación del detector, es decir, la ranura de la tarjeta donde está colocado el detector y
- conexiones fijas diferentes para cada conector representadas en las posiciones uno a ocho del switch.

11a) Medios de ajuste (120) de los medios generadores de alta tensión (10).

10 El ajuste de los medios generadores de alta tensión (10) permite calibrar los detectores para asegurar que todos los detectores deseados tengan la misma sensibilidad. El ajuste de los medios generadores de alta tensión (10) es necesario porque cada fotomultiplicador (50) tiene una ganancia característica y puede haber grandes variaciones entre las ganancias características de unos
15 fotomultiplicadores (50) y otros –puede haber fotomultiplicadores (50) con ganancia de 1.000.000 y otros con ganancia de 1.500.000. Por medio del ajuste de alta tensión se consigue igualar el comportamiento de los fotomultiplicadores: al controlar la alta tensión que se genera en cada detector, se ajusta la alta
20 tensión a la ganancia del fotomultiplicador (50). Tras generar la alta tensión, un divisor de tensión la reparte entre dinodos del fotomultiplicador (50).

12a) Un microprocesador (130) configurado para gestionar una parametrización de una pluralidad de componentes electrónicos (10, 110, 120,) del detector.

13a) Medios de almacenamiento (140) configurados para almacenar una pluralidad de valores correspondientes a la parametrización de los componentes
25 electrónicos (10, 110, 120,) del detector. Los medios de almacenamiento (140) pueden ser una memoria permanente de tipo flash.

REIVINDICACIONES

1. Detector de radiación gamma **caracterizado por que** comprende:
1a) medios generadores de alta tensión (10) a partir de una tensión de alimentación.
2. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que**
5 comprende:
2a) una pluralidad de LEDs (20) alineados para representar un nivel de radiación detectada.
3. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que**
10 comprende:
3a) un cristal de centelleo (30);
3b) un fotomultiplicador (50);
3c) medios de acoplamiento óptico (40) entre el cristal de centelleo (30) y el
fotomultiplicador (50).
- 15 4. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que**
comprende:
4a) una carcasa (60) que comprende una pluralidad de piezas (61, 62) desmontables.
- 20 5. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que**
comprende:
5a) un casquillo de nylon (70) en una zona enfrentada a una barra (B) a ser
analizada.
- 25 6. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que**
comprende:
6a) un cristal de centelleo (30) de forma toroidal;
6b) una ventana óptica (80) para maximizar el ángulo sólido de radiación recibida.
- 30 7. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que**
comprende:
7a) una protección (90) del fotomultiplicador (50) de mu-metal para apantallamiento
magnético.
- 35 8. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que**

comprende:

8a) una barrera de estanqueidad (100) frente a la luz para evitar entrada de fotones indeseados al fotomultiplicador (50).

5 9. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que comprende:**

9a) medios de montaje (11) configurados para montar el detector en una estructura (1) preparada para un montaje en serie de una pluralidad de detectores.

10 10. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que comprende:**

10a) medios de autoidentificación (110) del detector.

15 11. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que comprende:**

11a) medios de ajuste (120) de los medios generadores de alta tensión (10).

12. Detector de radiación gamma según la reivindicación 1 **caracterizado por que comprende:**

20 12a) un microprocesador (130) configurado para gestionar una parametrización de una pluralidad de componentes electrónicos (10, 110, 120,) del detector.

13. Detector de radiación gamma según la reivindicación 12 **caracterizado por que comprende:**

25 13a) medios de almacenamiento (140) configurados para almacenar una pluralidad de valores correspondientes a la parametrización de los componentes electrónicos (10, 110, 120,) del detector.

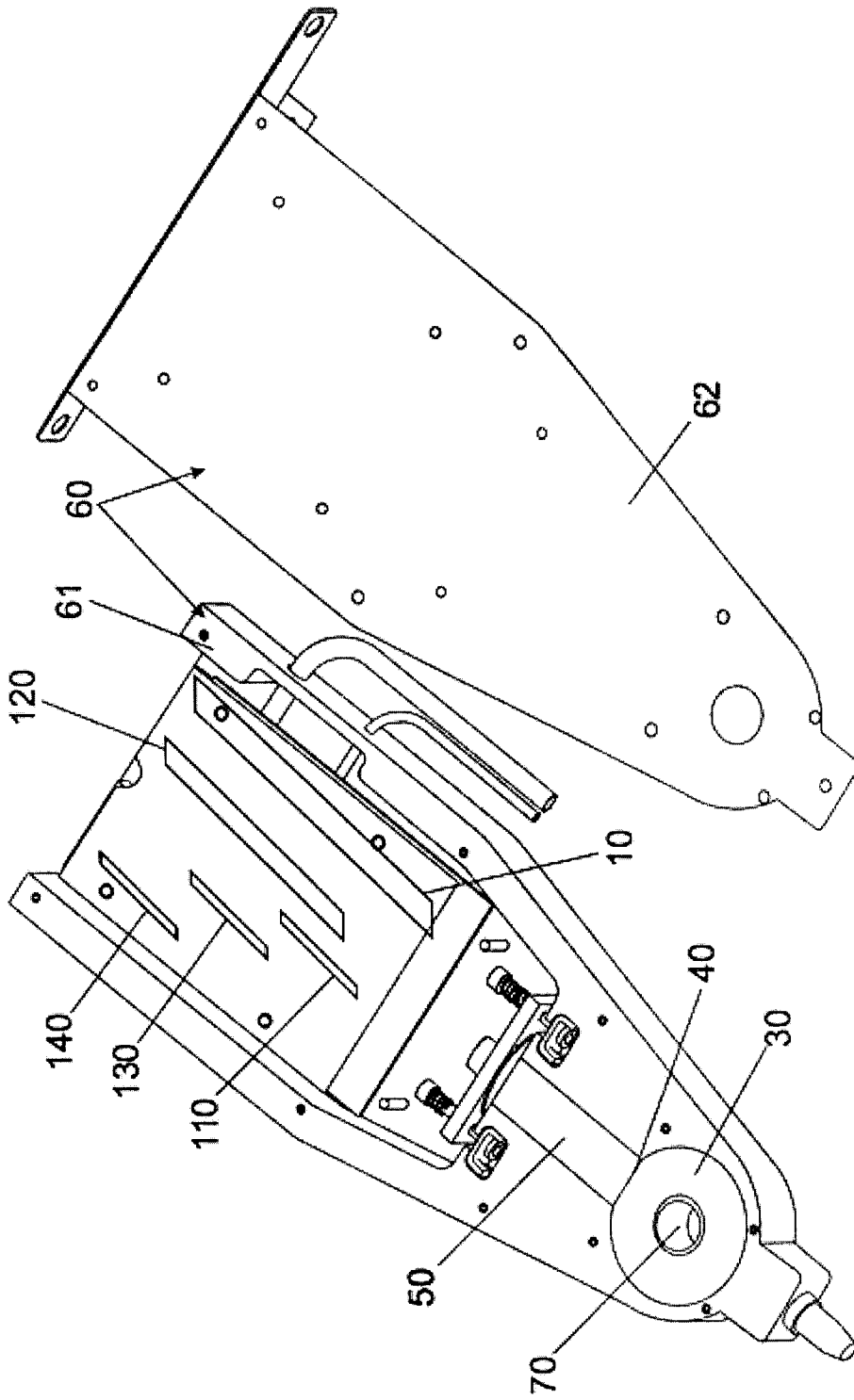
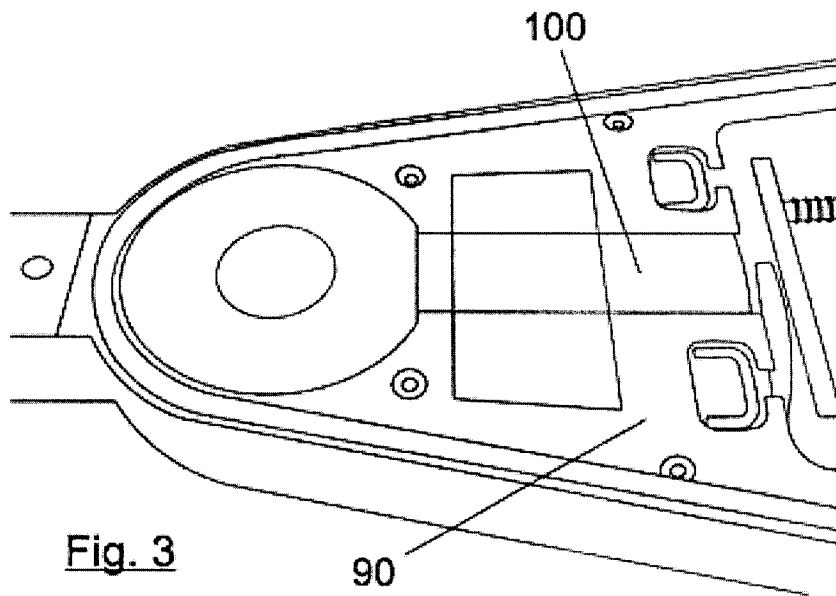
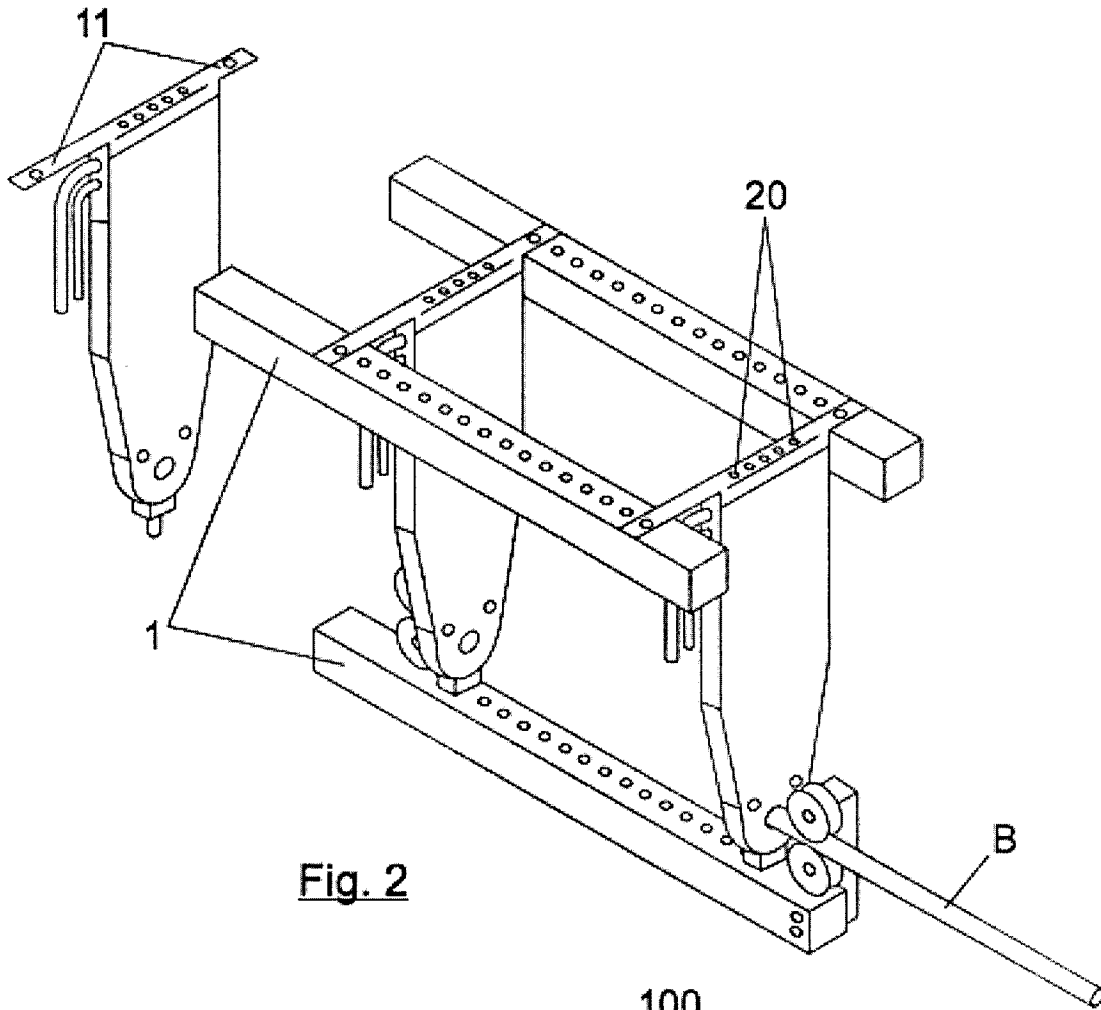


Fig. 1B

Fig. 1A



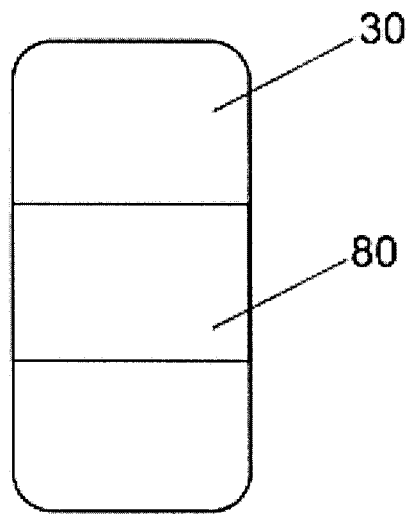


Fig. 4



- ②¹ N.º solicitud: 201400617
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 30.07.2014
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **G01T1/20** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2014045058 A1 (JOHNSON MATTHEY PUBLIC LIMITED COMPANY) 27-03-2014, página 7, línea 22 – página 9, línea 7; figuras 2, 7.	1-13
A	US 2013277565 A1 (BOGORODZKI et al.) 24-10-2013, Página 5, párrafos [98 - 101]; figuras 9, 10, 22.	1,3,11-13
A	JP S55166071 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24-12-1980, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE.	1,3,11
A	WO 2007004763 A1 (KOREA HYDRO&NUCLEAR POWER CO LTD) 11-01-2007, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE.	1,3
A	CN 201378438Y (CNNC CHINA NUCLEAR POWER ENGINEERING CO LTD) 06-01-2010, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE.	1,3,5-7,12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

<p>Fecha de realización del informe 21.10.2015</p>	<p>Examinador R. San Vicente Domingo</p>	<p>Página 1/4</p>
---	---	------------------------------

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01T

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 21.10.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2,4,6,9-10	SI
	Reivindicaciones 1,3,5,7-8,11-13	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-13	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2014045058 A1 (JOHNSON MATTHEY PUBLIC LIMITED COMPANY)	27.03.2014
D02	US 2013277565 A1 (BOGORODZKI et al.)	24.10.2013
D03	JP S55166071 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP)	24.12.1980
D04	WO 2007004763 A1 (KOREA HYDRO&NUCLEAR POWER CO LTD)	11.01.2007
D05	CN 201378438Y Y (CNNC CHINA NUCLEAR POWER ENGINEERING CO LTD)	06.01.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 constituye el estado de la técnica más próximo a nuestra solicitud. En dicho documento, nos encontramos con un detector de radiación gamma que comprende medios generadores de alta tensión a partir de una tensión de alimentación (Página 8, líneas 29-36). Por lo tanto no existe diferencia alguna entre el documento D01 y la 1ª reivindicación de la solicitud objeto de estudio, quedando la novedad de dicha primera reivindicación totalmente cuestionada con el documento D01.

Con respecto a las reivindicaciones 2ª a 10ª también diríamos que no incluyen ninguna característica técnica que en combinación con las características de la reivindicación 1ª de la que dependen directa o indirectamente, cumplan con el requisito de novedad o actividad inventiva, por los siguientes motivos:

-Reivindicación 2ª: la representación del nivel de radiación detectada por medio de una pluralidad de leds, además de resultar una característica del conocimiento general común en los aparatos de medición, no produciría ningún efecto técnico sorprendente relacionado con el problema de la invención, por lo tanto la actividad inventiva de esta reivindicación quedaría cuestionada a partir del documento D01.

-Reivindicación 3ª: El objeto de la invención recogido en esta reivindicación se encuentra idénticamente divulgado en el documento D01.

-Reivindicación 4ª: la característica descrita en esta reivindicación 4ª es considerada como una opción normal de diseño, por lo tanto el experto consideraría obvio el incluirla en el propio documento D01, cuestionándose de esta manera su actividad inventiva.

-Reivindicación 5ª: el revestimiento de nylon en la zona enfrentada a la barra a ser analizada, queda descrito en el documento D01 (página 7, línea 25)

-Reivindicación 6ª: Los elementos descritos en esta reivindicación, como son el cristal de centelleo de forma toroidal y la ventana óptica, se consideran ejecuciones particulares obvias para el experto en la materia, en el campo de los detectores de radiación gamma, por lo tanto quedaría cuestionada su actividad inventiva.

-Reivindicaciones 7ª y 8ª: Son conocidas y descritas en el documento D01 protecciones en los fotomultiplicadores tanto de apantallamiento magnético como de estanqueidad frente al paso de la luz (página 7, líneas 30-35), y tampoco constituirían el problema técnico objetivo de la invención

-Reivindicación 9ª: Los medios de montaje para montar una pluralidad de detectores en una determinada estructura comprende solo un modo de realización de la invención y no se puede considerar que implique actividad inventiva

-Reivindicación 10ª: los medios de identificación citados en esta reivindicación no supondrían un efecto técnico inesperado en el objeto de la invención, por lo tanto debe considerarse como una aplicación obvia de la técnica conocida.

-Reivindicaciones 11ª a 13ª: Los medios de ajuste de los medios generadores de alta tensión, el microprocesador para gestionar la parametrización de los componentes electrónicos del detector y la memoria para almacenamiento de dichos valores de parametrización o bien han sido divulgados idénticamente en el documento D01 (página 8, líneas 32-36) o se derivan directamente y sin ningún equívoco de dicho documento D01 (figura 7), quedando cuestionada la novedad de tales reivindicaciones.

El resto de documentos D02 a D05, todos ellos dispositivos detectores de radiación gamma, describirían el estado de la técnica general, por no detallarse los circuitos generadores de alta tensión.

A modo de resumen, podríamos concluir que en el detector de radiación gamma descrito en las reivindicaciones 1ª a 13ª de la presente solicitud no se aprecia o bien novedad o bien actividad inventiva, y por lo tanto la patentabilidad de la invención se vería cuestionada conforme a los artículos 6 y 8 de la ley 11/86 de patentes.