



MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS SAS
IP LAWYERS

BOGOTÁ - COLOMBIA

AK. 24 No. 37 31 Of. 202

TEL. (571) 2444096 – 3690624 –
2444938 - Fax (571) 2442496

Cel: 316 625 39 68

Bogotá, septiembre 14 de 2021.

Señores:

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

**Ref.: Respuesta al requerimiento de fondo del Expediente
NC2019/0006815 Oficio 7556 de 20 de mayo de 2021.**

**Solicitud de patente de invención titulada: “DISPOSITIVO Y MÉTODOS
PARA LA MEDICIÓN DEL ESPESOR DE LÁMINAS DELGADAS MEDIANTE
DETECTOR MULTIPLICADOR GASEOSO DE ELECTRONES”.**

En atención al oficio mencionado, me permito manifestar lo siguiente:

1. Respecto a las reivindicaciones (Art. 30 Decisión 486)

Menciona el examinador *“La reivindicación 1 corresponde a una lista de partes ya que menciona una serie de elementos, pero no describe claramente cuál es la relación existente entre los mismos. Se recomienda reescribir la reivindicación mencionada teniendo en cuenta las características técnicas y funcionales del componente de la fuente de radiación ionizante, el detector gaseoso multiplicador, el sistema de electrónica base y el sistema de adquisición de datos, de tal manera que se muestre cómo es posible resolver el problema técnico planteado a través de la materia para la que se busca la protección”.*

Aunque no compartimos lo manifestado por el examinador, ya que la definición propuesta en la reivindicación independiente 1 es clara y precisa; en aras de la concisión y con el objetivo de darle mayor alcance y claridad hemos redefinido



MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS SAS
IP LAWYERS

BOGOTÁ - COLOMBIA

AK. 24 No. 37 31 Of. 202

TEL. (571) 2444096 – 3690624 –
2444938 - Fax (571) 2442496

Cel: 316 625 39 68

esta reivindicación y más adelante mostraremos los nuevos elementos y características adicionales.

Además, afirma el examinador, *“La reivindicación 3 corresponde a una serie de etapas presentadas de manera general que pueden ser ejecutadas sistema de electrónica base o procesador. Se recomienda reescribir la reivindicación mencionada teniendo en cuenta las características técnicas y funcionales en las etapas de amplificación, almacenamiento análogo, combinación de canales, digitalización y transmisión de datos”*.

En este punto hemos modificado la mencionada reivindicación que trata de un método de tratamiento de señales que Genera el Detector GEM (2) para medición de espesores de láminas delgadas, dándole más claridad.

2. Respecto al estado de la técnica.

En relación con la comparación y análisis realizados por el examinador, quien cita el documento D1 como el estado de la técnica más cercano y realiza con dicha anterioridad “un análisis comparativo de novedad” y señala que consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontró el siguiente documento que anticipa el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US20180136340	“Structured detectors and detector systems for radiation imaging”	17 de mayo de 2018

Respetuosamente, consideramos que el citado documento D1 no es el estado de la técnica más cercano. Tal como indica el Examinador, el documento D1 se refiere a módulos detectores para la formación de imágenes radiográficas, sin embargo, las partes y el objetivo de la patente mencionada son totalmente diferentes e incluso, corresponden a dispositivos los cuales no tienen similitud entre sí.

Visite nuestra página web: www.mdellaw.com



MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS SAS
IP LAWYERS

BOGOTA - COLOMBIA

AK. 24 No. 37 31 Of. 202

TEL. (571) 2444096 – 3690624 –
2444938 - Fax (571) 2442496

Cel: 316 625 39 68

Nuestra solicitud resuelve de forma práctica el problema de realizar mediciones precisas y en menor tiempo del espesor de láminas delgadas, dentro de un proceso de control de calidad sobre una línea de producción ya que las mediciones que se adelantan actualmente con equipos como el contador Geiger, no permiten evaluar la superficie completa de la lámina (espesor), permitiendo que se filtren producciones con fallas no detectadas en las láminas delgadas, tal como rollos cóncavos, rollos convexos, o distorsiones en general, es decir, realizando mediciones puntuales del espesor, sin considerar la homogeneidad de la lámina delgada. Mientras la anterioridad citada por el examinador y denominada como D1 resuelve el problema de suministrar detectores y sistemas detectores para utilizar en el diagnóstico de rayos X y rayos gamma médicos para animales pequeños, radiología de rayos X de diagnóstico que incluye área de rayos X, hendidura, ranura, tomosíntesis, tomografía computarizada, imágenes de fase, intraoral y dentales.

Como se aprecia son problemas completamente diferentes que no están relacionados y que se resuelven con sistemas y equipos diferentes, que, aunque pueden tener algún elemento en común, la disposición de los elementos y sus características llevan a obtener conjuntos que no se asemejan con funcionamientos y propósitos disimiles. Todas estas diferencias las revelaremos más adelante.

Nuevamente, respecto al estado de la técnica más cercano, este debe ser un documento que se ubique en el mismo campo técnico de la invención estudiada e intente solucionar el mismo problema o uno semejante. Normalmente es el documento que comparte más elementos y características con la invención reclamada. A pesar del esfuerzo realizado por el examinador, el conjunto de módulos del documento D1 se ubica en el campo técnico de las imágenes y en particular de las imágenes a partir de radiaciones X y Gamma



MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS SAS
IP LAWYERS

BOGOTA - COLOMBIA

AK. 24 No. 37 31 Of. 202

TEL. (571) 2444096 – 3690624 –
2444938 - Fax (571) 2442496

Cel: 316 625 39 68

con énfasis en aplicaciones en imágenes diagnósticas médicas, lo que muestra una aplicación diferente al de la solicitud en estudio, que se encuentra en el campo de la metrología, y específicamente en la medición de espesores de láminas delgadas.

Por lo tanto, el documento citado D1 no es el estado de la técnica más cercano y no es un documento que permita desvirtuar la novedad de la materia reclamada. Además, son muchas las diferencias entre ambas invenciones, tal como lo demostraremos a continuación.

El documento D1 cita numerosos tipos de detectores que utilizan diferentes configuraciones de cámaras Compton para crear imágenes pero ninguna de las configuraciones soluciona el problema de medir el espesor de láminas delgadas, ni utiliza el detector gaseoso GEM de la misma manera como lo hace la invención propuesta. Mas aún a pesar de que tanto el Documento D1 y la invención propuesta utilizan detectores, el principio de utilización de los detectores en las dos invenciones es diferente. El documento D1 utiliza el principio de la cámara de Compton para la creación de imágenes. Dicho principio se basa en la interacción de un fotón con la materia, en la que se liberan electrones luego de un choque entre un fotón de alta energía y un átomo. En el principio de funcionamiento de una cámara Compton, se debe detectar la trayectoria de los electrones emitidos y el ángulo entre la emisión del electrón y el fotón incidente, La trayectoria de los electrones emitidos se realiza por medio de cintilladores y fotosensores como está descrito en el resumen de D1, “primera y segunda capas de varillas de centelleo o conjuntos de píxeles orientados en la primera y segunda direcciones”. El sistema descrito en D1 utiliza detectores 3D o detectores 2D a los que adiciona coincidencia temporal para reconstruir las interacciones de los fotones en 3D. Este método si bien es efectivo es complejo y altamente demandante en recursos de cómputo. A diferencia de D1, la invención propuesta no utiliza detectores de

centelleo, no utiliza fotones de alta energía y no utiliza coincidencia temporal para la medición del espesor de las láminas delgadas. La invención propuesta utiliza el principio de atenuación de radiación beta para la determinación de los espesores de lámina; el dispositivo propuesto no utiliza la detección de fotones y electrones con la medición del ángulo de Compton como si lo hace D1, sino la detección de los electrones producidos por la ionización de una molécula de gas por una partícula ionizante incidente al detector. Por lo tanto, las dos representaciones son conceptual y fundamentalmente distintas. En vista de lo anterior, D1 no constituye un estado de la técnica cercano a la presente invención y no debería ser considerado en el análisis de patentabilidad.

3. Respecto al examen de Novedad (Art. 16 D486)

3.1 Respecto a la reivindicación independiente 1.

Afirma el examinador en su concepto que la reivindicación 1 que se refiere a un dispositivo para la medición del espesor de láminas delgadas se encuentra afectada en su novedad por el equipo revelado en el documento D1. Respetuosamente demostraremos que el contenido de la reivindicación 1 y sus modificaciones es novedoso a la luz de la anterioridad citada y en general del estado de la técnica.

En el mismo sentido, utilizaremos la tabla incluida en el estudio de fondo para mostrar las diferencias existentes entre el conjunto de módulos de D1 y la materia reclamada en nuestra solicitud (antigua y nueva reivindicación 1), destacando dichas diferencias para demostrar que nuestra invención cumple con el requisito de NOVEDAD.

Tabla 1. Punto 1.

Características esenciales	D1
Dispositivo para la medición del espesor de láminas delgadas, por medio de un detector gaseoso multiplicador de electrones CARACTERIZADO PORQUE comprende los siguientes elementos y características.	Los detectores de front-end y back-end deben tener al menos una propiedad diferente como posición, tamaño, geometría (plana, caja, caja parcial, anillo, anillo parcial, etc.), direccionalidad (enfocada, desenfocada), espacial resolución, resolución temporal, resolución energética, probabilidad de interacción (densidad del material, espesor, coeficientes de interacción), orientación (canto, cara a cara, inclinación), características de ruido, funcionamiento del detector (integrador, PC, PCE), etc. (Pág. 6, Párr. 0086, líneas 13 a 20). Se pueden emplear uno o más tipos de detectores, incluidos: detectores de centelleo, detectores de semiconductores, detectores de gas (incluidos, entre otros, conjuntos de pajillas, cámaras de gas de microbanda, contadores proporcionales de múltiples cables y contadores proporcionales de múltiples capas de tiras cruzadas, multiplicador de electrones de gas (GEM), detectores de micromegas (Micro-MESH Gaseous Structure) y de cámara de placa resistiva (RPC), detectores de baja temperatura (como Ge o superconductor) y detectores estructurados (Pág. 4, Párr. 0062, líneas 8 a 16).

Sobre lo manifestado por el examinador es claro que el equipo divulgado en D1 utiliza detectores de varios tipos. En el dispositivo para la medición de espesores de la presente solicitud solo incluimos detectores gaseosos multiplicadores de electrones, de los cuales los más comunes son el Gas Electron Multiplier (GEM) y el detector MICROMEGAS; los demás detectores como los detectores de centelleo y los detectores de estado sólido NO hacen parte de nuestra solicitud y no están incluidos dentro de la materia reclamada. Debido a que el documento D1 incluye dichos detectores gaseosos no destacaremos esto como una diferencia con nuestra invención.

Tabla 1. Punto 2.

Características esenciales	D1
Una fuente de Radiación ionizante (1), en donde se ubica un colimador (1.1).	Normalmente, la información de interacción se utiliza para estimar la direccionalidad y la energía del fotón incidente en el sistema detector de cámara Compton, ya sea que el fotón sea un rayo X, un rayo gamma o un rayo gamma de aniquilación. Tenga en cuenta que, con la adición de colimación, como (por ejemplo) un colimador de orificio de alfiler o de orificio paralelo, la cámara Compton se puede

	convertir en una cámara SPECT de medicina nuclear (cámara gamma) (Pág. 3, Párr. 0058, líneas 1 a 8). Los fotones de radiación incidente (107) de la fuente de radiación de rayos gamma, con energía menor que el umbral de producción de pares, pueden sufrir dispersión de Rayleigh, dispersión de Compton o interacciones fotoeléctricas. (Pág. 8, Párr. 0107, líneas 1 a 4).
--	---

Sobre lo anterior, en nuestro diseño (figura 2) se puede observar que incluye un gran colimador 1.1, que podría ser de diferentes materiales basados en polímeros u otro tipo de material que pueda retener la radiación al exterior. La radiación puntual 1.2 dada por cada una de las fuentes individuales hace que se pueda realizar medición multipunto de la lámina delgada a la que se le quiere medir el espesor. **La radiación que nosotros consideramos para nuestro instrumento es radiación beta (tal como se manifiesta en la descripción página 12 respecto a la figura 1).** Esto debido a que los detectores gaseosos son muy ineficientes detectando fotones de alta energía tales como la radiación gamma. Los detectores gaseosos multiplicadores de electrones tienen muy buena eficiencia detectando radiación beta. De forma tal, que se ha modificado este aspecto de la reivindicación incluyendo la expresión *“una fuente de radiación beta (1)”*, **diferencia 1 no revelada por D1.**

Al revisar el contenido de la figura 2, se aprecian varias fuentes de radiación (1.2) en paralelo cada una con su agujero que apunte hacia la lámina delgada, para poder realizar la medición multipunto del espesor del material.

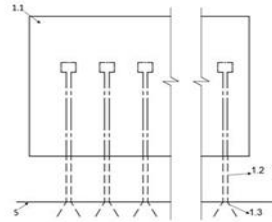


FIGURA 2

Específicamente, en la tabla 1 punto 2, el párrafo de D1 menciona que la información de la interacción se utiliza para estimar la dirección y energía del fotón incidente, y que un colimador permite delimitar la dirección del fotón para utilizar una cámara compton con funcionalidades de un SPECT. Nuevamente, el texto en D1 refleja la generalidad del principio de funcionamiento de una cámara Compton y no presenta una particularidad del funcionamiento de nuestra invención. Mas aún, el texto *“Note that with the addition of collimation such as (for example) a pin hole or parallel hole collimator, the Compton camera can be converted into a nuclear medicine SPECT camera (Gamma camera). Compton camera features such as tracking capability can continue to be utilized”*, se menciona que la utilización de un colimador puede transformar una cámara Compton en un dispositivo SPECT (cámara gamma). Es de anotar que la invención presentada ante la SIC, no constituye un dispositivo SPECT ni una cámara gamma, que la invención presentada utiliza radiación Beta como elementos de interacción con la materia y por lo tanto si bien tanto D1 como nuestra invención propone el uso de un colimador, el uso que se le da es con objetivos diferentes del colimador y resuelve problemas diferentes como antes se demostró. Dado que nuestra invención no utiliza fotones y no realiza una estimación de la direccionalidad del fotón o partícula incidente, los conceptos expresados por D1 no son pertinentes y no permiten deducir que los dispositivos expuestos puedan resolver de manera directa el mismo problema y

con los mismos principios de aplicación que la tecnología presentada en nuestra solicitud. Nuestra aplicación utiliza el colimador para limitar la zona en la que se aplica la radiación y limitar el tamaño del pixel, una aplicación muy diferente a la presentada por D1 para dicho dispositivo. El evaluador también cita en la misma línea de la tabla 1 *“Incident radiation photons 107 from gamma ray radiation source, with energy less than the pair production threshold, can undergo Rayleigh scattering, Compton scattering or photoelectric interactions”*. Es de anotar que es bien conocido que la interacción de un fotón con la materia puede producir los fenómenos allí descritos y que dichos principios son utilizados por todos los detectores de radiación, no excluyendo las particularidades de diseño que cada detector o sistema pueda tener para resolver un problema específico. Es también importante resaltar que la invención propuesta utiliza partículas beta, como mecanismos de ionización del gas dentro del detector por lo que es claro que el uso que se le da a la interacción con la materia en lo citado por D1 y nuestra invención son diferentes. Colocado en el contexto de D1, *“incident radiation photons 107 from gamma ray radiation source, with energy less than the pair production threshold, can undergo Rayleigh scattering, Compton scattering or photoelectric interactions. Compton scattered gamma ray photons 108 can be detected by the edge-on radiation detector within the module 102 responsible for the initial scattering, by other edge-on detector modules within the front-end detector layer 510 (detector layer 1) or by detector modules within the back-end detector layer 520 (detector layer 2).”*, se puede notar que menciona que los fotones dispersados por su interacción con la materia pueden ser detectados por detectores tipo edge-on. No obstante, la invención propuesta por nosotros no hace ninguna detección de fotones dispersados, nuestra invención colecta los electrones libres y localiza su posición en un plano, una aplicación que no corresponde a lo expuesto por D1 y que por lo tanto no permite a un experto medio en la materia utilizar lo

propuesto por D1 para solucionar de forma idéntica el problema particular resuelto por nuestra invención.

Tabla 1. Punto 3.

Un detector gaseoso multiplicador de electrones (GEM) (2), que tiene un marco exterior (2.1).	Se pueden emplear uno o más tipos de detectores, incluidos: detectores de centelleo, detectores de semiconductores, detectores de gas (incluidos, entre otros, conjuntos de pajillas, cámaras de gas de microbanda, contadores proporcionales de múltiples cables y contadores proporcionales de múltiples capas de tiras cruzadas, multiplicador de electrones de gas (GEM), detectores de micromegas (Micro-MESh Gaseous Structure) y de cámara de placa resistiva (RPC), detectores de baja temperatura (como Ge o superconductor) y detectores estructurados (Pág. 4, Párr. 0062, líneas 8 a 16).
---	---

Como ya lo mencionamos en el primer punto, en el dispositivo para la medición de espesores solo incluimos detectores gaseosos multiplicadores de electrones, de los cuales los más comunes son el Gas Electron Multiplier (GEM) y el detector MICROMEGAS. Los detectores de centelleo y los detectores de estado sólido NO hacen parte de nuestra solicitud y no están incluidos dentro de la materia reclamada.

Como se mencionó antes, debido a que el documento D1 incluye los detectores gaseosos no destacaremos esto como una diferencia con nuestra invención.

Tabla 1. Punto 4.

Y en donde se localiza un plano colector de señales (2.2), una tapa superior (2.3).	Tanto los electrones como los agujeros producidos por un evento de radiación se pueden recolectar para proporcionar información de posición 1D entre el ánodo y los lados del cátodo de la abertura (Pág. 25, Párr. 0276, líneas 3 a 6). El índice de refracción (IOR) del material de la capa intermedia no centelleante puede seleccionarse (dentro de los límites) para mejorar al menos uno de los siguientes: resolución espacial, resolución temporal, recolección de señal óptica (Pág. 38, Párr. 0399, líneas 10 a 13).
---	--

En el punto 4 de la tabla 1 el evaluador, de forma resumida, afirma que la posición de la interacción del fotón con el medio que se encuentra dentro del detector es lo que se desea conocer, para tal efecto, las cargas (electrones o huecos) son colectados en las bandas y de esta manera identificar su altura

(posición en 1D). Esta descripción no corresponde a lo presentado en nuestra invención. Si bien tanto nuestra invención como el documento D1 reportan que utilizan la recolección de electrones para determinar una posición, es de anotar que esto es una característica general de una gran mayoría de los detectores de fotones o partículas y no distingue la aplicación que de esta característica se haga. En el caso de D1, se especifica que la información de la recolección de electrones es utilizada para determinar la resolución espacial de la sub-apertura “This 1D positional information is used to determine electronically the sub-aperture spatial resolution.”, En nuestra invención no se utilizan las bandas, y no se utilizan los electrones colectados para determinar la resolución espacial de la sub-apertura. En nuestra invención, los electrones colectados son utilizados para determinar el número de partículas beta que no han interactuado con el material de prueba (lámina delgada) y que interactúan con el detector, y a su vez determinar la posición 2D de esta interacción con respecto a la superficie del detector perpendicular a la radiación incidente, a diferencia de D1 que utiliza la colección de electrones para identificar una posición 1D en una dirección perpendicular a la cada expuesta a la radiación. Por lo tanto, si bien tanto D1 como nuestra invención utilizan la colección de electrones, la forma en la que lo hacen y el uso que le dan a la información obtenida es diferente y no se puede afirmar que las dos aplicaciones realizan la misma operación. El uso de un fenómeno físico puede ser diferente en dos aplicaciones siendo la aplicación el factor diferenciador y no el fenómeno físico que es utilizado.

En la misma línea 4 de la tabla 1, menciona el evaluador que en el documento D1 se dice que para mejorar la resolución se utilizan materiales con IOR determinados para “enfocar” los fotones. Nosotros, simplemente no utilizamos ningún procedimiento de enfoque de los fotones. Además, el concepto de material intermedio es diferente en las dos aplicaciones; para D1 el material intermedio se utiliza para controlar la dispersión de la señal óptica y para



MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS SAS
IP LAWYERS

BOGOTA - COLOMBIA

AK. 24 No. 37 31 Of. 202

TEL. (571) 2444096 – 3690624 –
2444938 - Fax (571) 2442496

Cel: 316 625 39 68

nosotros el material intermedio, es el material de interacción que genera los electrones. El hecho de que se utilice un mismo nombre, no significa que se refieran a lo mismo

Como se expresa en D1, el material intermedio tiene como objetivo mejorar la resolución óptica del dispositivo al desviar la trayectoria de los fotones con un índice de refracción IOR, mientras que, en nuestra invención, el material intermedio es un gas, cuya función es ionizarse ante la interacción de radiación beta y en ningún caso presenta o se utiliza un comportamiento refractivo ante señales ópticas. Por lo tanto, si bien las dos tecnologías utilizan un material intermedio, las características de éste y su funcionalidad en el dispositivo son completamente diferentes y no es posible asociar que nuestra tecnología presenta similitudes con D1 por el uso de un material intermedio. Dado que el problema a resolver es diferente y que la manera en que se resuelve es diferente, no es posible afectar la novedad de nuestra tecnología con este aspecto reportado por D1.

Adicionalmente, hemos modificado la reivindicación independiente 1 incluyendo nuevas expresiones con el objetivo de dar más claridad a la materia reclamada y destacar aún más las diferencias de nuestra invención con el dispositivo de D1.

Hemos definido de forma más detallada la configuración interna del detector GEM (2) determinando de forma precisa la ubicación de algunos de los elementos que conforman dicho detector, lo definimos como una cámara herméticamente sellada con una mezcla de gases, esto es, un gas inerte y uno orgánico, está conformado por un marco exterior (2.1), un plano colector de señales o ánodo (2.2) dispuesto en la base del detector GEM (2), una tapa superior (2.3), un cátodo (2.5), láminas multiplicadores de electrones (2.4), en

la parte superior del cátodo (2.5) se localizan los marcos separadores de canales (2.6).

Al realizar la comparación elemento por elemento, es claro que el dispositivo de D1 no revela “*un plano colector de señales o ánodo (2.2) multicanal dispuesto en la base del detector GEM (2)*”, **diferencia 2 no revelada por D1**, es más, en D1 ni siquiera se define de forma clara cual es elemento colector, solo se hace referencia que dicha tarea se puede realizar entre el ánodo y los lados del cátodo de la abertura (Pág. 25, Párr. 0276, líneas 3 a 6), en D1 no se revela tampoco de forma clara la ubicación del colector dentro del detector GEM.

Tabla 1. Puntos 5 y 6.

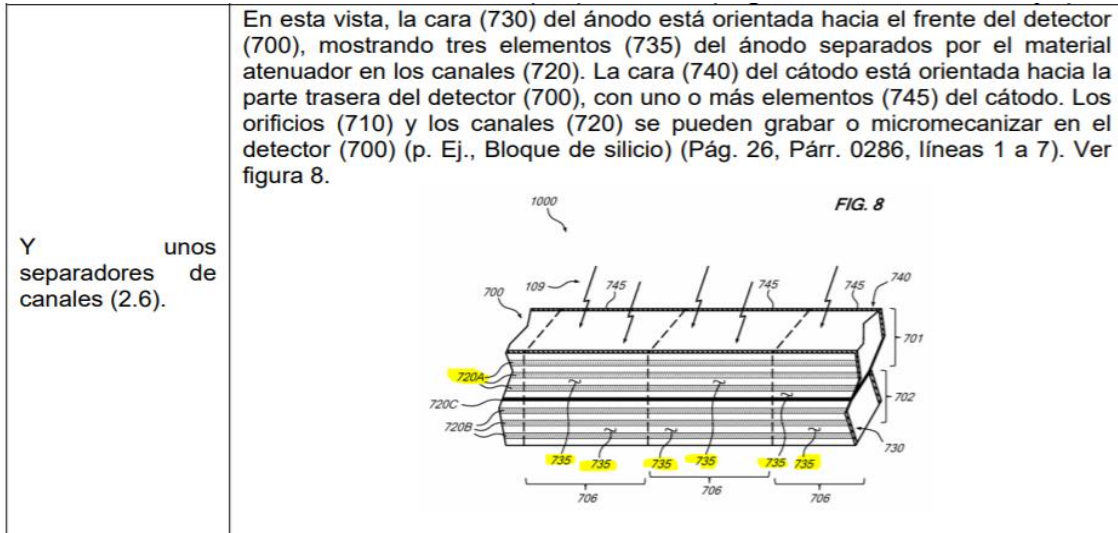
Por lo menos una lámina multiplicadora de electrones (GEM-foil) (2.4).	Otra implementación más es reemplazar la matriz de cables en cada capa con una lámina de multiplicador de electrones de gas (GEM) o una malla de micromegas con una lectura de plano de ánodo 2D (Pág. 47, Párr. 0488, líneas 4 a 7).
Un cátodo (2.5).	La cara (740) del cátodo está orientada hacia la parte trasera del detector (700), con uno o más elementos (745) del cátodo (Pág. 26, Párr. 0286, líneas 4 y 5).

En la tabla 1, punto 5 el evaluador cita un detector de tipo “*monolithic multilayer*” donde las paredes del detector actúan como “*Compton scattering material*”. Es de anotar que en la tecnología presentada ante la SIC, las paredes del detector no actúan como material de dispersión “Compton Scattering material”, que la aplicación presentada no utiliza fotones y que el principio que utiliza el detector es la atenuación de la radiación por el material de prueba (material de la lámina delgada), que es externo al detector. Los detectores de tipo GEM son utilizados en múltiples aplicaciones y es la forma de su uso y no el detector en si mismo el factor diferenciador de las tecnologías. Por lo anterior, no puede considerarse que el uso de detectores tipo GEM por las dos tecnologías pueda considerarse como un factor que afecte la novedad, ya que la aplicación de la tecnología resuelve problemas diferentes, su configuración es diferente y la forma en que son usados es diferente.

En la tabla 1, punto 6 el evaluador hace referencia a detectores de tipo “Structured Mold Detectors”. El evaluador por medio de esta cita cuestiona la utilización de un cátodo dentro del detector. Es de anotar que electrodos como cátodo y ánodo están presentes en cualquier dispositivo que utilice potencial eléctrico (voltaje) y que todos los dispositivos que colectan electrones tienen por definición un cátodo y un ánodo, no obstante, es la funcionalidad del dispositivo lo que puede considerarse como elemento diferenciador de cualquier tecnología que utiliza electrodos como cátodo y ánodo. Más aún el dispositivo ilustrado por la figura 7 y descrito en el texto citado por el evaluador, corresponde a un detector de tipo “Structured Mold Detectors”; que no se asemeja al tipo de detector utilizado en nuestra invención (detector tipo GEM). En la descripción citada por el evaluador, la separación entre electrodos se realiza por medio de un material atenuante que es el responsable de la interacción del fotón y causante la dispersión. En la invención propuesta, la atenuación se realiza sobre partículas beta y tiene lugar al exterior del detector (en el material de la lámina delgada) y no en el intermedio de los electrodos como lo manifiesta D1. Por tanto, la configuración y modo de uso del detector son diferentes en las dos tecnologías.

Adicionalmente, al revisar el concepto del examinador y realizar una comparación textual y grafica al detector del documento D1, este tampoco contiene láminas multiplicadoras de electrones (2.4) agujeradas e intercaladas y ubicadas frente a la fuente de radiación (1), **diferencia 3 no revelada por D1.**

Tabla 1. Punto 7.



A pesar de que en el documento D1 se pueden observar los separadores en la imagen inferior, estos cumplen una función diferente a los de nuestra invención.

Aunque las características que mencionaremos a continuación no fueron reclamadas en el pliego reivindicatorio inicial, estas serán incluidas en la nueva cláusula principal. Estas se refieren a que en la patente D1 el ánodo se encuentra en la parte lateral del detector 730 (es un diseño totalmente diferente a lo que estamos proponiendo), nuestro ánodo se encuentra en la parte inferior del detector y es un ánodo multicanal (2.2), los separadores 735 están diseñados para separar los materiales atenuadores de canales 720. En nuestro diseño, el separador de canales (2.6) solo es utilizado en la parte superior del detector para atenuar la radiación generada por los canales vecinos. Solamente utilizamos un separador; en la patente D1 se pueden observar 8 separadores. En la patente D1 se habla de un bloque de silicio, esto significa que la descripción de la figura aplica para detectores de estado sólido. Este diseño es totalmente diferente a nuestro diseño que se trata de un detector gaseoso.

Como ya lo mencionamos D1 no revela que “en la parte superior del cátodo (2.5) se localizan los marcos separadores de canales (2.6)”, **diferencia 4 no**

revelada por D1. Por lo anterior, hemos incluido esta característica dentro de la nueva reivindicación principal 1.

Tabla 1 punto 8.

Un sistema de electrónica base (3) al que se une un sistema de adquisición de datos (4), para obtener espesor de láminas delgadas (5).	Figura 23B es una vista en perspectiva de un detector de rayos X semiconductor 3D estructurado con una serie de canales de electrodos que está acoplado electrónicamente a un sustrato adjunto que incorpora circuitos de lectura con un enlace de alimentación y comunicación para la conexión a una computadora (Pág. 2, Párr. 0047). Los detectores de front-end y back-end deben tener al menos una propiedad diferente como posición, tamaño, geometría (plana, caja, caja parcial, anillo, anillo parcial, etc.), direccionalidad (enfocada, desenfocada), espacial resolución, resolución temporal, resolución energética, probabilidad de interacción (densidad del material, espesor, coeficientes de interacción), orientación (canto, cara a cara, inclinación), características de ruido, funcionamiento del detector (integrador, PC, PCE), etc. (Pág. 6, Párr. 0086, líneas 13 a 20).
---	--

En la tabla 1 punto 8. A tal respecto, es de anotar que todo sistema de detección tiene un sistema de recolección de señales eléctricas, un circuito electrónico que acondiciona dichas señales y un computador que procesa dicha información para obtener el resultado deseado. Así las cosas, la novedad no radica en la utilización de un circuito compuesto de un colector de señales, un sistema de adquisición y un procesador, sino en el tipo de señales, y el proceso que estas reciben para obtener el resultado deseado. El documento D1 no soluciona el problema de medición de espesor de láminas delgadas, ni menciona como debe procesarse las señales eléctricas recolectadas por los canales para transformarlas en información dimensional del espesor de láminas delgadas.

En la misma línea de la tabla 1, el evaluador sobre los detectores cita un texto anterior que no es pertinente en este contexto; en primer lugar, en la invención presentada solo existe un detector, por lo que citar un front end y un back end detector no corresponde a la configuración utilizada por nosotros, más aún, los parámetros que evoca, “*directionality (focused, unfocused), spatial resolution,*

temporal resolution, energy resolution, interaction probability (material density, thickness, interaction coefficients), orientation (edge-on, face-on, tilt), continuity (continuous, discontinuous), noise characteristics“ corresponden a parámetros de evaluación de un cualquier detector. Los valores de estos parámetros son los que caracterizan y diferencian los detectores y la tecnología y métodos que se utilizan para lograr dichos parámetros son en realidad los elementos diferenciadores de las tecnologías.

Concluyendo respecto a la categoría de producto de nuestra solicitud, que trata de un dispositivo detector gaseoso multiplicador reclamado en la reivindicación 1 y que resuelve el problema de suministrar un aparato para la medición del espesor de láminas delgadas, para mejorar la precisión y disminuir los tiempos en las lecturas, sobre una línea de control de calidad, podemos afirmar sin ~~ambigüedad~~ambigüedad que **la materia reclamada es NUEVA** ya que el documento citado como anterioridad (D1) no es el estado del arte más cercano pues no pertenece al mismo campo de acción, ni soluciona el mismo problema de nuestra invención.

Pero, además, **la materia reclamada en la reivindicación principal 1 es NUEVA** ya que el aparato detector de D1 no revela los elementos y características en su conjunto, no presenta de forma exacta la información necesaria para que una persona versada en la materia pueda a partir de dicha información reproducir totalmente lo presentado en nuestra invención. El requisito de novedad definidío el Art. 16 Decisión 846 de la CAN que dice “*Artículo 16.- Una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida. Sólo para el efecto de la determinación de la novedad, también se considerará dentro del*

*estado de la técnica, el contenido de una solicitud de patente en trámite ante la oficina nacional competente, cuya fecha de presentación o de prioridad fuese anterior a la fecha de presentación o de prioridad de la solicitud de patente que se estuviese examinando, siempre que dicho contenido esté incluido en la solicitud de fecha anterior cuando ella se publique o hubiese transcurrido el plazo previsto en el artículo 40ⁿ¹, es claro respecto a cuando se puede considerar que una invención es novedosa, por lo tanto, al interrogarse sobre si ¿la materia objeto de la reivindicación independiente 1 que se refiere a un dispositivo para la medición de láminas delgadas **es idéntica o no** al material del documento D1 citado?. Es claro por todo lo argumentado y demostrado en este oficio, que el **dispositivo reclamado en la presente solicitud es NOVEDOSO** ya que el aparato detector de D1 no revela todos los elementos y características de la invención definida en la reivindicación principal 1, de forma puntual el dispositivo de D1 no divulga:*

- Una fuente de radiación beta (1).
- Un plano colector de señales o ánodo (2.2) dispuesto en la base del detector GEM (2).
- Láminas multiplicadoras de electrones (2.4) agujeradas e intercaladas y ubicadas frente a la fuente de radiación (1).
- Marcos separadores de canales (2.6) localizados en la parte superior del cátodo (2.5).

Así las cosas, **el dispositivo detector de D1 presenta más de 4 diferencias** con la materia reclamada en la reivindicación independiente 1, de forma tal, que el dispositivo para la medición del espesor de láminas delgadas de nuestra invención es **NUEVO** a la luz del contenido del documento D1.

¹ COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES, DECISION 486 “Régimen Común sobre Propiedad Industrial”.
Lima, Perú. Año 2000.



MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS SAS
IP LAWYERS

BOGOTA - COLOMBIA

AK. 24 No. 37 31 Of. 202

TEL. (571) 2444096 – 3690624 –
2444938 - Fax (571) 2442496

Cel: 316 625 39 68

Es imposible probar que D1 revele de manera explícita y exacta la misma configuración de elementos y características y que estos interactúen de manera idéntica a nuestra solicitud de patente y que como resultado esté en la capacidad de obtener medidas de espesor de láminas delgadas, como si lo hace nuestra invención.

Por todo lo anterior, queda demostrado y claro que las **nuevas reivindicaciones 1 a 2 son novedosas, inventivas y poseen aplicación industrial**. Además, el efecto técnico logrado por el dispositivo para la medición del espesor de láminas delgadas de nuestra Invención es sorprendente a la luz del documento D1, dado que no hay enseñanzas en tal documento que permita a la persona versada en la materia **reproducir de forma idéntica** un dispositivo para la medición del espesor de láminas delgadas como el de nuestra solicitud.

3.2 Respecto a la reivindicación independiente 3.

Respecto a lo mencionado por el examinador referente a la falta de novedad del método de tratamiento de señales que Genera el Detector GEM (2) para medición de espesores de láminas delgadas de la reivindicación 3. Realizamos la tarea de comparar el método divulgado en D1 y este documento en ningún momento se refiere a un método de tratamiento de señales para medición de espesores de láminas delgadas, tampoco hace alusión a las etapas concretas como a la etapa a. de amplificación (3.1): convertir la carga del pulso de corriente que genera el detector GEM (2), en unidades de voltios (tensión).

El método de tratamiento de señales de la reivindicación 3 que propusimos nosotros, son los tareas o pasos que se deben realizar al leer las señales del detector gaseoso multiplicador de electrones. Insistimos, la reivindicación 3 se

trata de las etapas y pasos que en combinación, amplifican, almacenan, realizan la multiplexión de los canales, digitalizan, y transmiten la información que nos proporciona el detector de multiplicación de electrones a la hora de medir el espesor de las láminas delgadas.

El examinador utiliza una tabla comparativa para realizar el “análisis” de novedad del método reclamado con “expresiones” que pretende hacer pasar como un conjunto de tareas y etapas similares al contenido de la reivindicación 3, sin embargo y a pesar del esfuerzo realizado es claro que el documento citado no revela:

- En el documento D1 no hay un contenido o referencia que trate de un método de tratamiento de señales generado por un detector GEM para medición de espesores de láminas delgadas,
- En el documento D1 no se enseña un método o procedimiento que contenga en su orden unas etapas como las reclamadas en la reivindicación 3.
- En el documento D1 no hay un método de tratamiento de señales generado por un detector GEM para medición de espesores de láminas delgadas que contenga las etapas de amplificación, almacenamiento análogo, almacenar la señal en una memoria y sobre todo de combinación de canales para transmitir una sola línea de comunicación, llevando datos de la memoria de almacenamiento análogo, por medio de varios canales en paralelo al sistema de digitalización y transmisión de datos, a través de un canal de transmisión en serie, en orden con la información de cada canal del detector y de digitalización y transmisión de datos capturando los datos procedentes de la combinación de canales, transmitiendo los datos digitales de cada canal, al sistema de adquisición de datos.



MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS SAS
IP LAWYERS

BOGOTA - COLOMBIA

AK. 24 No. 37 31 Of. 202

TEL. (571) 2444096 – 3690624 –
2444938 - Fax (571) 2442496

Cel: 316 625 39 68

Así las cosas, **no existe en D1 un** método de tratamiento de señales generado por un detector GEM para medición de espesores de láminas delgadas, ni siquiera resulta práctico determinar el número de diferencias entre las expresiones citadas de D1 con la materia reclamada en la reivindicación independiente 3, de forma tal, que el procedimiento para la medición del espesor de láminas delgadas de nuestra invención es **NUEVO** a la luz del contenido del documento D1.

Es imposible probar que D1 revele de manera explícita y exacta un método de tratamiento de señales generado por un detector GEM para medición de espesores de láminas delgadas con las etapas y tareas en el orden señalado como el reclamado en nuestra solicitud de patente y que como resultado dichas etapas permitan obtener medidas de espesor de láminas delgadas, como si lo hace nuestra invención.

Por todo lo anterior, queda demostrado y claro que la **nueva reivindicación independiente 3 es novedosa, inventiva y posee aplicación industrial.**

Finalmente, sea del caso aclarar que nada en el documento citado D1 habría permitido a la persona versada en la materia predecir de manera **EXACTA** las etapas del método de tratamiento de señales que Genera el Detector GEM (2) para medición de espesores de láminas.

Así las cosas, respetuosamente pedimos se otorgue el privilegio solicitado para el producto y métodos reclamados en las reivindicaciones 1 a 2, 3 y 4.

Para terminar, queremos agregar que las modificaciones realizadas son tomadas textualmente de la versión original presentada ante la SIC, por lo tanto, estas no constituyen ampliación de materia alguna y en su mayoría fueron realizadas por sugerencia del examinador.



MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS SAS
IP LAWYERS

BOGOTA - COLOMBIA

AK. 24 No. 37 31 Of. 202

TEL. (571) 2444096 – 3690624 –
2444938 - Fax (571) 2442496

Cel: 316 625 39 68

Clemencia Delgado V.

Atentamente

Clemencia Delgado Villegas

APODERADO

T.P. 43307 del C. S. de la J.

CAPÍTULO REIVINDICATORIO

1. Dispositivo para la medición del espesor de láminas delgadas, por medio de un detector gaseoso multiplicador de electrones CARACTERIZADO PORQUE comprende los siguientes elementos y características:

- El dispositivo se compone de una fuente de radiación ionizante (1), un detector GEM (2), un sistema de electrónica base (3), un sistema de adquisición de datos (4), y una lámina delgada (5) dispuesta para la medición del espesor.
- La fuente de radiación ionizante de rayos beta (1) está conformada por un colimador (1.1), que es un sistema que toma un haz de radiación ionizante y lo convierte en un haz perpendicular a la lámina a medir (5).
- Del colimador (1.1) sale la representación de la radiación que hace contacto con la lámina delgada (5), y se generan dispersiones de la radiación (1.3), hacia un detector GEM (2).
- El detector GEM (2) es una cámara herméticamente sellada con una mezcla de gases, esto es, un gas inerte y uno orgánico, está conformado por un marco exterior (2.1), un plano colector de señales (2.2) dispuesto en la base del detector GEM (2), una tapa superior (2.3), un cátodo (2.5), láminas multiplicadoras de electrones (2.4) agujeradas e intercaladas y ubicadas frente a la fuente de radiación (1) y en la parte

superior del cátodo (2.5) se localizan los marcos separadores de canales (2.6).

- Un sistema de electrónica base (3) para calibración de las señales que genera el detector GEM (2).

2. Dispositivo para la medición del espesor de láminas delgadas, por medio de un detector gaseoso multiplicador de electrones de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO PORQUE el detector gaseoso multiplicador de electrones (GEM) (2) se instala perpendicular al haz después de haber interactuado la radiación con el material a medir (5).

3. Método de tratamiento de señales que Genera el Detector GEM (2) para medición de espesores de láminas delgadas, a través del Sistema de Electrónica Base (3) que comprende las etapas de:

Etapas a. Amplificación (3.1): convertir la carga del pulso de corriente que genera el detector GEM (2), en unidades de voltios (tensión).

Etapas b. Almacenamiento análogo (3.2): almacenar la señal en una memoria.

Etapas c. Combinación de canales (3.3): combinar señales para transmitir una sola línea de comunicación. Llevar datos de la memoria de almacenamiento análogo, por medio de varios canales en paralelo, al sistema de digitalización y transmisión de datos (3.4), a través de un canal de transmisión en serie, en orden con la información de cada canal del detector GEM (2).

Etapas d. Digitalización y transmisión de datos (3.4): capturar los datos procedentes de la combinación de canales (3.3). Además, transmitir los datos digitales de cada canal, al sistema de adquisición de datos (4).

4. Método Implementado por computador para la Medición del Espesor de Láminas Delgadas Mediante un Detector Gaseoso Multiplicador de electrones (GEM) que comprende las siguientes etapas:

Etapa a. Umbralizar las señales (4.1).

Etapa b. Contar la cantidad de partículas (4.2) que llegan al detector GEM (2) para un intervalo de tiempo definido “Te”.

Etapa c. Escalar a espesor por intensidad (4.3).

Etapa d. Generar el histograma (4.4) para un intervalo de tiempo “Te”, correspondiente a la interacción de la fuente de radiación (1) con las láminas delgadas (5).

Etapa e. Realizada la etapa d, calcular todas las variables para obtener la ganancia (4.5) del detector gaseoso multiplicador de electrones (GEM) (2).

Etapa f. Analizar picos y área de la distribución generada por el histograma de energía para escalado del espesor por pérdida de energía (4.6), de la lámina delgada (5) a medir, aplicando el método de pérdida de energía.

Etapa g. Corregir el espesor por ganancia (4.7), por el método de intensidad y por el método de pérdida de energía, según las distancias entre la fuente de radiación (1) y la lámina delgada (5) a medir, por medio del Detector Gaseoso Multiplicador de electrones GEM (2). Adicionalmente, corregir el espesor, teniendo en cuenta el cambio de volumen generado por altas temperaturas en el proceso de producción de láminas delgadas (5).

Etapa h. Corregir el espesor en forma combinada (4.8), tanto para el método de intensidad, como por el método de pérdida de energía, considerando las características del detector gaseoso multiplicador de electrones (GEM) (2).

Etapa i. Corregir y comparar el espesor (4.9), tanto por el método de intensidad, como por el método de pérdida de energía.

Etapa j. Determinar la constante de tiempo (4.10), denominada “Te”, de la medición del espesor, aplicando el método por intensidad y el método por pérdida de energía.



MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS SAS
IP LAWYERS

BOGOTA - COLOMBIA

AK. 24 No. 37 31 Of. 202

TEL. (571) 2444096 – 3690624 –
2444938 - Fax (571) 2442496

Cel: 316 625 39 68

Etapas k. Ejecutar las etapas descritas en el presente método para la medición del espesor de las láminas delgadas (5), mediante el detector gaseoso multiplicador de electrones GEM (2), de forma simultánea.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2019/0006815

Recibo: 21-100782

Fecha: 29/09/2021

MARIO DELGADO ECHEVERRY E HIJOS SAS

NI: 800.020.909

Pago PSE No: 586945

CUS: 1146308793

Patente de Invención Nacional

DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA LA MEDICIÓN DEL ESPESOR DE LÁMINAS DELGADAS MEDIANTE
DETECTOR MULTIPLICADOR GASEOSO DE ELECTRONES

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 169,680	\$ 169,680
TOTAL					\$ 169,680