

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

Señores
BLUESOLAR FILTERS S.L

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “MÉTODO DE CONFIGURACIÓN DE UN FILTRO MULTICAPA DE SEPARACIÓN ESPECTRAL PARA APLICACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS Y TÉRMICAS, FILTRO Y CENTRAL DE GENERACIÓN ASOCIADOS A DICHO MÉTODO”

NUMERO DE SOLICITUD INTERNACIONAL: PCT/ES2018/070762

FECHA DE PRESENTACIÓN INTERNACIONAL: 28 de noviembre de 2018.

PRIORIDAD: 3/01/2018, ES (ESPAÑA), P201830001

Como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud indicada en la referencia, atendiendo a lo consagrado en el artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le comunica que esta Dirección ha encontrado que la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos:

1. Modificaciones presentadas

Revisada la modificación a la solicitud objeto de estudio, la cual fue radicada el 13 de octubre de 2023 bajo el número NC2023/0013590, y teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, esta oficina acepta las modificaciones presentadas por ajustarse a los requisitos legales.

2. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de suministrar un filtro selectivo de luz que sea sencillo de configurar y fabricar, con un bajo número de capas, que permita ajustar la selección de longitudes de onda de la luz solar incidente con una alta eficiencia, superando las soluciones conocidas del estado de la técnica; y que, como valor añadido, sea poco complejo y de bajo coste. El hecho de conseguir un filtro solar altamente eficiente, sencillo con un bajo número de capas permitiría reducir la complejidad de fabricación y de reparación de los filtros en plantas solares, puesto que se requeriría menos tiempo para la deposición de las capas y, adicionalmente, a menor cantidad de material, más sencilla y barata sería su sustitución o reparación.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio proporciona un método de configuración de un filtro selectivo de luz multicapa que permite superar las dificultades anteriormente detalladas, a través de la configuración de un filtro multicapa aperiódico altamente eficiente en un rango de longitudes de onda deseado con un número bajo de capas (Descripción, líneas 10 a 18).

3. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 13 de octubre de 2023.

4. De la solicitud de patente

4.1. Reivindicaciones

Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:

"Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción. (...)"

Esta oficina informa que, el capítulo reivindicatorio no es claro, toda vez que, no se establece de forma clara quien ejecuta las etapas del método reclamado en la solicitud, por lo tanto, no es claro si es una persona la que utiliza un dispositivo de cómputo para llevar a cabo el diseño del filtro o si es autónomamente el dispositivo quien realiza dichas etapas. De acuerdo con lo anterior, se sugiere replantear el capítulo reivindicatorio, de manera que la reivindicación independiente especifique quien ejecuta las etapas.

Esta oficina informa que, la reivindicación 1 hace referencia a una *"un super computador"*, sin embargo, no hay características que permitan establecer la relación funcional del *"super computador"* con las etapas realizadas por el método. Se sugiere incluir dicha relación funcional o la descripción de la interrelación entre las partes del *"super computador"*, con el fin de tener un claro entendimiento del objeto que se reclama.

En consecuencia, es necesario que allegue las aclaraciones o modificaciones correspondientes para dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo.

5. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 3 de enero de 2018, que corresponde a la fecha de presentación de prioridad de la solicitud.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	CHUNHUI SHOU; ZHONGYANG LUO; TAO WANG; WEIDONG SHEN; GARY ROSENGARTEN; WEI WEI; CHENG WANG; MINGJIANG NI; KEFA CEN	"Investigation of a broadband TiO ₂ /SiO ₂ optical thin-film filter for hybrid solar power systems"	1 de diciembre de 2011
D2	MENES A G; BUIE D; MCKENZIE D	"The design of broadband, wide-angle interference filters for solar concentrating systems"	22 de noviembre de 2005

D1¹ divulga un filtro de película delgada de interferencia óptica de banda ancha de 82 capas compatible con células fotovoltaicas de silicio cristalino. Este filtro utiliza TiO₂ y SiO₂ como materiales de fabricación y puede utilizarse en sistemas híbridos de energía solar, como los sistemas de generadores fotovoltaicos-termoeléctricos (PV-TEG). Se describe el diseño, la optimización y el proceso de fabricación del filtro, obteniendo una alta reflectancia de 400 nm a 1100 nm, así como una alta transmitancia de 1100 nm a 2500 nm en la banda ancha del espectro solar. Para la fabricación del filtro se utiliza una

¹ Shou, C., Luo, Z., Wang, T., Shen, W., Rosengarten, G., Wei, W., Wang, C., Ni, M. and Cen, K., 2012. Investigation of a broadband TiO₂/SiO₂ optical thin-film filter for hybrid solar power systems. *Applied energy*, 92, pp.298-306. Disponible en : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261911006313>

Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

planta clásica de evaporación por haz de electrones. Se miden las prestaciones ópticas del filtro de muestra con cuatro ángulos de incidencia diferentes, que concuerdan con los resultados de la simulación numérica. Se miden las características eléctricas de una célula fotovoltaica de silicio típica utilizando el filtro de muestra fabricado. Gracias al filtro, la celda solar puede obtener un aumento promedio de la eficiencia del 3,24 % con respecto a la energía solar que recibe. Se propone un modelo de cálculo para un sistema híbrido PV-TEG que utiliza este filtro de película delgada y se demuestran sus beneficios para sistemas híbridos de energía solar (Resumen).

D2² divulga un filtro de interferencia radialmente variable que puede mantener una eficiencia aceptable en toda su superficie en sistemas de concentración solar con un amplio campo de visión. Mediante la aplicación de métodos de trazado de rayos y una técnica de mapeo, se puede determinar el ángulo en el que incide la mayor proporción de energía en función de su posición sobre la superficie del filtro. La distribución angular resultante se utiliza para diseñar el filtro de interferencia con un perfil de espesor cónico para un rendimiento óptimo según el ángulo medio cambiante. El método se ha aplicado para la optimización de un divisor de haz espectral en un sistema híbrido fotovoltaico/térmico de receptor central. Se comparan dos tipos de filtros de interferencia: el filtro multicapa discreto y el filtro rugoso. Se presentan los resultados para las configuraciones de paso de banda y banda eliminada, y se discuten el rendimiento y los problemas prácticos asociados a cada solución (Resumen).

6. Examen de Patentabilidad

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, en el cual se establecen los requisitos de patentabilidad objeto de la solicitud en estudio, esta Oficina presenta a continuación el análisis de los requisitos de patentabilidad.

6.1. Nivel Inventivo

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2023/0013590 del 13 de octubre de 2023) refiere a: “Método de configuración de un filtro (1) multicapa selectiva de separación espectral de la radiación solar (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

Tabla 1. Comparación de las características técnicas esenciales con las del estado de la técnica.

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D2
Método de configuración de un filtro (1) multicapa selectiva de separación espectral de la radiación solar, apto para su disposición en placas fotovoltaicas para su uso en centrales de generación de energía por aprovechamiento de energía solar, donde el filtro (1) multicapa comprende una pluralidad de capas (2) de diferentes índices de refracción y espesores.	(...) métodos numéricos de diseño (Pág. 300, Sec. 2.2). (...) Este artículo presenta un filtro de película delgada de interferencia óptica de banda ancha de 82 capas compatible con células fotovoltaicas de silicio cristalino, que utiliza TiO2 y SiO2 como materiales de fabricación y se puede utilizar en sistemas de energía solar híbridos como los sistemas de generador fotovoltaico-termoeléctrico (PV-TEG) (...) (Resumen).	(...) Mediante la aplicación de métodos de trazado de rayos y una técnica de mapeo, se puede determinar el ángulo en el que incide la mayor proporción de energía en función de la posición en la superficie del filtro (...) (Resumen). (...) Se propone un filtro de interferencia radialmente variable que puede mantener una eficiencia aceptable en toda su superficie en sistemas de concentración solar con

² Imenes, A.G., Buie, D. and McKenzie, D., 2006. The design of broadband, wide-angle interference filters for solar concentrating systems. *Solar energy materials and solar cells*, 90(11), pp.1579-1606. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092702480500262X>





Superintendencia de Industria y Comercio

Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

		un amplio campo de visión (...) (Resumen).
donde dicho método está caracterizado porque comprende la realización de las siguientes etapas ejecutadas por un potente computador para configurar un Filtro multicapa (1) con una pluralidad de capas del filtro (2), en términos de una transmitancia y reflectancia deseadas en un rango de longitudes de onda que tiene las siguientes etapas:	(...) Aquí se utiliza el método de optimización de agujas implementado en el software de diseño de película delgada TFCalc (Software Spectra Inc.) para diseñar y analizar el filtro de película delgada para sistemas de energía solar híbridos (...) (Pág. 300, Sec. 2.3). (...) fabricación del filtro, obteniéndose alta reflectancia de 400 nm a 1100 nm así como alta transmitancia de 1100 nm a 2500 nm en la banda ancha del espectro solar Para la fabricación del filtro se utiliza la planta clásica de evaporación por haz de electrones. Se miden las prestaciones ópticas del filtro de muestra con cuatro ángulos de incidencia diferentes, que concuerdan con los resultados de la simulación numérica (...) (Resumen). No menciona el computador.	(...) sofisticados procedimientos de optimización informática (...) (Pág. 1581, Párr 4)
a) se define un primer filtro inicial con un número de capas (2) e índices de refracción de capas (2) conocidos, con un espesor de cada capa (2) aleatorio;	(...) Aquí se utiliza el método de optimización de agujas implementado en el software de diseño de película delgada TFCalc (Software Spectra Inc.) para diseñar y analizar el filtro de película delgada para sistemas de energía solar híbridos (...) (Pág. 300, Sec. 2.3). (...) Algunos de estos métodos necesitan un diseño inicial que puede ser cualquier solución analítica típica, y luego el diseño se refina ajustando parámetros como el espesor y el índice de refracción de las capas para minimizar una función de mérito (...) (Pág. 300, líneas 2.2).	No menciona.
b) se calcula la respuesta en transmitancia y reflectancia de dicho filtro inicial en el rango de longitudes de onda deseado en función de la admitancia óptica del filtro inicial y de la admitancia óptica del medio;	(...) Se describe el proceso de diseño, optimización y fabricación del filtro, obteniéndose alta reflectancia de 400 nm a 1100 nm así como alta transmitancia de 1100 nm a 2500 nm en la banda ancha del espectro solar Para la fabricación del filtro se utiliza la planta clásica de evaporación por haz de electrones. Se miden las prestaciones ópticas del filtro de muestra con cuatro ángulos de incidencia diferentes, que concuerdan con los resultados de la simulación numérica (...) (Resumen).	(...) Un componente básico típico de un filtro de alta reflectancia es la pila de cuarto de onda, donde el espesor de cuarto de onda se da en términos de la longitud de onda central λ_0 de la banda de rechazo, y donde la pila consta de capas alternadas de materiales de índice alto y bajo con un espesor óptico $\lambda_0/4$ (Pág. 1582, Sec. 2.1 a Pág. 1583 Párr. 1).
c) se calcula la eficiencia fotovoltaica de dicho filtro inicial en función de la transmitancia y reflectancia halladas en la etapa b) en el rango de longitudes de onda deseado; donde:	La selectividad de longitud de onda del filtro se encuentra en el rango de 400 nm a 1100 nm, que contiene aproximadamente el 76 % de la energía solar total y corresponde a una conversión fotovoltaica de alta eficiencia. Al reflejar este segmento de energía (ilustrado en las figuras 2 y 3) a la célula solar, el resto de la energía se transmite simultáneamente a un generador	No menciona.

Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

	termoeléctrico (TEG) o a un generador de energía térmica (TG) (Pág. 300, col. izq. Párr. 2).	
la eficiencia fotovoltaica se calcula multiplicando el ratio de rendimiento estándar de una planta fotovoltaica por la eficiencia de la célula fotovoltaica de acuerdo a su respuesta espectral	(...) el uso del filtro produce un aumento promedio de la eficiencia de la célula solar del 3,24 %, mientras que el aumento máximo ronda el 5 % con una densidad de potencia incidente de aproximadamente 3000 W/m². Dado que la célula Si-N es silicio cristalino comercial, no diseñado para la luz solar concentrada, la eficiencia disminuye a medida que aumenta la densidad de potencia incidente (...) (Col. der. Párr. 5). (...) Las células solares fotovoltaicas (PV) típicas con un ancho de banda determinado pueden utilizar solo una cierta porción de este espectro dependiendo de la respuesta espectral de las células (...) (Pág. 288, Sec. Introducción).	No menciona.
Y la eficiencia de la célula fotovoltaica se define en términos de la densidad de corriente de la célula, la radiación global, la tensión a circuito abierto de la célula y el factor de llenado	(...) Los resultados de las características experimentales de corriente-voltaje y potencia de salida con diferentes densidades de potencia de incidencia se muestran en la figura 9 (...) (Col. 302, Sec. 4). Donde P_{λ} es el producto de la corriente espectral de cortocircuito $I_{sc,\lambda}$, por la tensión de circuito abierto V_{∞} y el factor de llenado FF de la celda solar; q es la carga eléctrica, $h\nu_{ph}$ es la energía del fotón [11,30]. Se supone que FF y V_{∞} no dependen de la longitud de onda. Las características de eficiencia espectral en función de la longitud de onda de las cuatro celdas se pueden calcular y mostrar en las figuras 11 y 12 (Pag°302. Col izq. Párr. 1).	No menciona.
d) se calcula la eficiencia térmica de dicho filtro inicial en función de la transmitancia y reflectancia halladas en la etapa b) en el rango de longitudes de onda deseado; donde:	Dado que la eficiencia de la conversión fotovoltaica se ve afectada en gran medida por la temperatura de la celda fotovoltaica (Tc), debe calcularse el efecto de la temperatura. El factor de temperatura a puede obtenerse mediante (1), que se obtiene de la expresión lineal tradicional para la eficiencia eléctrica fotovoltaica. Donde bref es el coeficiente de temperatura y Tref es la temperatura de referencia de la celda de silicio. En este artículo, bref se establece en 0,0045 [31] y Tref = 25 °C. (Pág. 304, col izq párr. 13 a col der párr. 2).	No menciona.
la eficiencia térmica se calcula multiplicando la eficiencia promedio anual de una planta de energía termosolar de concentración por el ratio entre la radiación directa versus la radiación directa sumada a la radiación difusa, por la reflectancia integrada del filtro inicial para el rango de longitudes de onda deseado	La selectividad de longitud de onda del filtro se encuentra en el rango de 400 nm a 1100 nm, que contiene aproximadamente el 76 % de la energía solar total y corresponde a una conversión fotovoltaica de alta eficiencia. Al reflejar este segmento de energía (ilustrado en las figuras 2 y 3) a la célula solar, el resto de la energía se transmite	(...) De ello se deduce que el ángulo medio ponderado anual es una representación fiel de las condiciones de radiación en el divisor de haz a lo largo del año (...) (Párr. 1590. Párr. 2).



Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

	simultáneamente a un generador termoeléctrico (TEG) o a un generador de energía térmica (TG). La figura 3 muestra un esquema básico del sistema del enfoque espectralmente selectivo con TEG, que se analizará en la sección posterior (Pág. 300, Col. izq, Párr. 2). No menciona el promedio anual.	
Y la eficiencia promedio anual de una planta de energía termosolar de concentración se calcula multiplicando los factores: eficiencia del campo solar, eficiencia del ciclo de potencia de la turbina y la pérdida de eficiencia de la planta por autoconsumos de equipos	La selectividad de longitud de onda del filtro se encuentra en el rango de 400 nm a 1100 nm, que contiene aproximadamente el 76 % de la energía solar total y corresponde a una conversión fotovoltaica de alta eficiencia. Al reflejar este segmento de energía (ilustrado en las figuras 2 y 3) a la célula solar, el resto de la energía se transmite simultáneamente a un generador termoeléctrico (TEG) o a un generador de energía térmica (TG). La figura 3 muestra un esquema básico del sistema del enfoque espectralmente selectivo con TEG, que se analizará en la sección posterior (Pág. 300, Col. izq, Párr. 2). No menciona el promedio anual.	(...) De ello se deduce que el ángulo medio ponderado anual es una representación fiel de las condiciones de radiación en el divisor de haz a lo largo del año (...) (Párr. 1590. Párr. 2).
e) se calcula y se registra una función de mérito, calculada como la suma de las eficiencias fotovoltaica y térmica halladas en las etapas c) y d);	(...) Algunos de estos métodos necesitan un diseño inicial que puede ser cualquier solución analítica típica, y luego el diseño se refina ajustando parámetros como el espesor y el índice de refracción de las capas para minimizar una función de mérito (...) (Pág. 300, Sec. 2.2). La selectividad de longitud de onda del filtro se encuentra en el rango de 400 nm a 1100 nm, que contiene aproximadamente el 76 % de la energía solar total y corresponde a una conversión fotovoltaica de alta eficiencia. Al reflejar este segmento de energía (ilustrado en las figuras 2 y 3) a la célula solar, el resto de la energía se transmite simultáneamente a un generador termoeléctrico (TEG) o a un generador de energía térmica (TG) (Pág. 300, col. izq. Párr. 2).	No menciona.
f) se define un conjunto de filtros iniciales con el mismo número de capas (2) que el primer filtro inicial pero con distintos espesores para las capas (2) de cada uno de dichos filtros con respecto al primer filtro inicial, y se repiten las etapas b) a e) para cada uno de dichos filtros	(...) El método de optimización de agujas funciona añadiendo nuevas capas de espesor cero a un diseño de recubrimiento y utilizando métodos de optimización local para mejorar el nuevo diseño. Si la capa de espesor cero se ha colocado correctamente, la optimización local forzará el crecimiento de las nuevas capas (...) (Col. 300, Sec. 2.3).	(...) El proceso de refinamiento numérico encontrará un óptimo local (en la proximidad del diseño analítico inicial) ajustando los parámetros del sistema para minimizar una función de mérito (...) (Pág. 1586, Sec 4, Párr. 3).
g) se escoge el filtro (1) multicapa óptimo, perteneciente al conjunto de filtros de la etapa f) más el primer filtro inicial, donde dicho filtro (1) multicapa óptimo comprende la combinación de	(...) filtro óptico de película dieléctrica multicapa de banda ancha para el aprovechamiento de la energía solar con selectividad espectral. La estructura de diseño	(...) Se comparan dos tipos de filtros de interferencia: el filtro multicapa discreto y el filtro rugoso. Se presentan los resultados para las configuraciones de paso de banda y



Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

espesores que maximiza la función de mérito para un número dado de capas (2), de entre todas las funciones de mérito calculadas en la etapa e); obteniendo un Filtro multicapa (1) con una pluralidad de capas del filtro (2), Intercaras (2'), Sustrato del filtro (3), Célula fotovoltaica o célula PV (4) y un Receptor central térmico (5); en cuyas capas incide el Rayo de luz incidente (100) que se refleja y trasmite por un Haz reflejado resultante (101), Partes reflejadas en las intercaras (102) y Parte de luz transmitida a través del filtro (104)	optimizada del filtro consta de dos pilas: 52 capas con un espesor total de 4320 nm en una cara y 30 capas con un espesor total de 4330 nm en la otra, sobre un sustrato de vidrio BK7, utilizando TiO ₂ y SiO ₂ como materiales de diseño y fabricación. En comparación con algunos filtros existentes, se obtiene un rango de reflectancia más amplio (400-1100 nm) y una mejor transmitancia del infrarrojo cercano con menos capas y una estructura más simple (...) (Col. 306, Sec. 6). (...) El grupo de lmenes se centra en el proceso de diseño y optimización; se calculan dos tipos de filtros de alto rendimiento para un sistema híbrido fotovoltaico/térmico de receptor central (...) (Pág. 299, Col izq, párr. 2 a Col. der. Párr 1)	de eliminación de banda, y se discuten el rendimiento y los problemas prácticos asociados con cada solución (...) (Resumen).
--	--	--

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un filtro óptico de película dieléctrica (Col. 306, Sec. 6).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el método, divulgado en D1, consiste en que la solicitud incluye un super computador y el promedio anual de la planta de energía.

El efecto que se logra al incluir un super computador y el promedio anual de la planta de energía es obtener una función de mérito para el filtro inicial.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el método divulgado en D1 para obtener la función de mérito para el filtro inicial?

Sin embargo, el incluir un super computador y el promedio anual de la plata de generación para obtener la función de mérito para el filtro inicial, ya está divulgado en D2 que se refiere a (...) sofisticados procedimientos de optimización informática (...) (Pág. 1581, Párr 4). (...) De ello se deduce que el ángulo medio ponderado anual es una representación fiel de las condiciones de radiación en el divisor de haz a lo largo del año (...) (Párr. 1590. Párr. 2).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia al verse enfrentada al problema técnico objetivo de proporcionar una función de mérito para el filtro inicial estaría motivada a incluir el super computador y el promedio anual de la planta de generación del D2 en el método de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Así mismo, D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:

- Reivindicación 5: La selectividad de longitud de onda del filtro se encuentra en el rango de 400 nm a 1100 nm, que contiene aproximadamente el 76 % de la energía solar total y corresponde a una conversión fotovoltaica de alta eficiencia. Al reflejar este segmento de energía (ilustrado en las figuras 2 y 3) a la célula solar, el resto de la energía se transmite simultáneamente a un generador termoeléctrico (TEG) o a un generador de energía térmica (TG) (Pág. 300, col. izq. Párr. 2).



Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

- Reivindicación 6: (...) Este artículo presenta un filtro de película delgada de interferencia óptica de banda ancha de 82 capas compatible con células fotovoltaicas de silicio cristalino, que utiliza TiO_2 y SiO_2 como materiales de fabricación y se puede utilizar en sistemas de energía solar híbridos como los sistemas de generador fotovoltaico-termoeléctrico (PV-TEG) (...) (Resumen).

- Reivindicación 11: (...) Un filtro de interferencia de película delgada dieléctrico óptico se puede definir como una serie de capas paralelas delgadas de absorción cero de materiales de índice de refracción alto y bajo alternados, unidas a un sustrato como el vidrio (...) (Pág. 299, Col. izq. Párr. 2).

- Reivindicaciones 13 y 14: (...) Para obtener la relación variable entre la temperatura de la celda y la densidad de potencia incidente en la superficie de la celda solar, se utiliza un modelo térmico unidimensional [32] que calcula el calor transferido y asume que el flujo de calor se dirige principalmente en la dirección normal. Se idealiza la celda de Si, que contiene cinco capas: vidrio de cubierta, adhesivo, celda, soldadura y sustrato. El espesor de las distintas capas se puede conocer en el fabricante de la celda [29,32]. El esquema del modelo se muestra en la Fig. 14 (...) (Pág. 304, col Der. Párr. 2). (...) En comparación con el filtro de 12 capas descrito en la referencia [21], se obtiene una banda espectral selectiva casi dos veces más amplia. El filtro de muestra fabricado muestra una curva mucho más suave con mejores datos de rendimiento en todo el rango de selectividad (...) (Pág. 302, Col. izq. Párr. 1).

- Reivindicación 15: (...) se centra en el proceso de diseño y optimización de dos tipos de filtros de buen rendimiento para un sistema híbrido de receptor central fotovoltaico/térmico (...) (Pág. 299, Col. izq. Párr. 2) .

De igual manera, D2 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

- Reivindicación 5: (...) Un componente básico típico de un filtro de alta reflectancia es la pila de cuarto de onda, donde el espesor de cuarto de onda se da en términos de la longitud de onda central λ_0 de la banda de rechazo, y donde la pila consta de capas alternadas de materiales de índice alto y bajo con un espesor óptico $\lambda_0/4$ (Pág. 1582, Sec, 2.1 a Pág. 1583 Párr. 1).

- Reivindicación 6: (...) Se comparan dos tipos de filtros de interferencia: el filtro multicapa discreto y el filtro rugoso. Se presentan los resultados para las configuraciones de paso de banda y de eliminación de banda, y se discuten el rendimiento y los problemas prácticos asociados con cada solución (...) (Resumen).

- Reivindicaciones 7, 8, 9 y 10: Los materiales de bajo y alto índice utilizados en la optimización de la aguja son $n_L = \text{SiO}_2$ y $n_H = \text{TiO}_2$, cuyos índices de refracción se indican en la Tabla 1. Estos óxidos producen recubrimientos "duros" que pueden resistir cargas térmicas y químicas y se utilizan comúnmente en la industria de filtros ópticos, ya que presentan un contraste razonablemente grande en el índice de refracción y una absorción insignificante en el visible y el infrarrojo cercano. Se asume que el sustrato es vidrio con bajo contenido de hierro $n_s = 1.52$ a $\lambda = 550$ nm, y se trata como un medio masivo (incoherente). Se asume que todos los materiales están libres de absorción dentro del rango espectral de interés (Pág. 1592 Párr. 5 a Pág. 1593, Párr. 1).

- Reivindicación 11: (...) la optimización de la aguja se inició con una sola capa de TiO_2 de 5 mm de espesor en la superficie frontal del sustrato y una capa de TiO_2 de 1 mm de

Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

espesor en la parte posterior. Se asumió que el sustrato era de vidrio de 3 mm de espesor, y el filtro se optimizó para un ángulo de diseño de 54°, con aire como medio incidente y de salida. La estructura de la capa de película delgada resultante se muestra en la Fig. 8, y las características de reflectancia correspondientes se muestran en la Fig. 9 (...) (Pág. 1593, Sec. 7.1).

- Reivindicación 15: (...) El método se ha aplicado para la optimización de un divisor de haz espectral en un sistema receptor central híbrido fotovoltaico/térmico (Resumen).

Las reivindicaciones dependientes 2 a 15 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al método de la reivindicación 1, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

7. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	CHUNHUI SHOU; ZHONGYANG LUO; TAO WANG; WEIDONG SHEN; GARY ROSENGARTEN; WEI WEI; CHENG WANG; MINGJIANG NI; KEFA CEN	1 a 15	Nivel inventivo
D2	MENES A G; BUIE D; MCKENZIE D	1 a 15	Nivel inventivo

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento, el solicitante modifica el capítulo reivindicatorio, deberá observar las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única de esta Superintendencia. De igual forma, deberá tener presente que de conformidad con el literal a) del numeral 1.2.2.5.1. de la norma ibidem, será necesario acreditar el pago de la tasa por concepto de modificación a solicitudes en trámites, de conformidad con el valor establecido en la resolución de tasas vigentes.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 6.2 del Capítulo Sexto del Título I de la Circular Única, informándoles que contra el mismo no procede recurso alguno en actuación administrativa.



Sandra Isabel Calderon Rodriguez
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES



Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2020/0008250		1°	-	2°	-	3°	-	Revoca	X
Solicitud Internacional No.		Fecha solicitud internacional: (DD/MM/AÑO)							
PCT/ES2018/070762		28 de noviembre de 2018							
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad		Presentación			
03/01/2018				X		-			
Solicitante									
BLUESOLAR FILTERS S.L									
Reivindicaciones que no son objeto de búsqueda por:									
Art. 14	-	Art. 15	-	Art. 20	-	Art. 25 (Falta de unidad de invención)		-	
CRITERIOS DE BÚSQUEDA									
Reivindicaciones objeto de búsqueda				1 a 15					
Palabras clave utilizadas									
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda				CIP:	H01L 27/14, G02B 5/20				
DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES (Documentos patente, Literatura no patente (LNP): Artículos, catálogos, etc.)									
Informes de búsqueda / Bases de datos consultadas	N° de solicitud de patente / N° de patente / Autor LNP ⁽¹⁾	Fecha de Publicación /Presentación (DD/MM/AAAA)	Reivindicaciones /Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica			Categoría del documento citado ⁽²⁾		
SIPI	16064118	11/09/2017	-	-			A		
WO	CHUNHUI SHOU; ZHONGYANG LUO; TAO WANG; WEIDONG SHEN; GARY ROSENGARTEN; WEI WEI; CHENG WANG; MINGJIANG NI; KEFA CEN	17/09/2011	1 a 15	Todo el documento-			Y		
	HOU CHUN-HUI; LUO ZHONG-YANG; WANG TAO; SHEN WEI-DONG; GARY R; WANG CHENG; NI MING-JIANG; CEN KE-FA.	28/04/2011	-	-			A		
	ES2636800	09/1/2017	-	-			A		
	ABIKERSAMAHG; SHUAIYONG;SID-AHMEDMOHAMED 19/12/2013 OSMAN; XIE MING.	19/12/2013	-	-			A		
	IMENES A G; BUIE D; MCKENZIE D	06/07/2006	1 a 15	Todo el documento-			Y		
	I B I NK P ;SELVAKUMARN	22/11/2016	-	-			A		



Oficio N° 4287 de 31 de marzo de 2025

Ref. Expediente N° NC2020/0008250

	;KUMARA ;D E YA R J U N ; SRIDHARA N; SHASHIKALA H D; SHARMA ANAND KUMAR; BARSHILIA HARISH C				
Patbase	ES2646996	18/12/2017	-	-	A
Orbit	CN118798529	17/06/2024	-	-	T
(¹) Cita completa literatura no patente (LNP)	-				
Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. <i>Nombre de la revista. Volumen</i> (Número), pp-pp. O Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx .	-				
	-				
	-				
	-				
(²) Categorías de documentos citados					
“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. “E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. “L” Documento citado para llamar la atención sobre por ejemplo, dudas acerca de una reivindicación de prioridad o para determinar la fecha de publicación de otra cita, siempre van acompañados de una explicación, por la cual se citan. “O” Documento del tipo actas de conferencia, este tipo de documentos siempre estará acompañado por otra letra que indique la pertinencia del documento, por ejemplo, O,X, O,Y o bien O,A. “P” Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.			“T” Documento publicado en fecha posterior a la de presentación o la de prioridad de la solicitud internacional y no entra en conflicto con dicha solicitud, pero puede ser útil para la mejor comprensión del principio o teoría en que se basa la invención, o para demostrar que el razonamiento o los hechos en los que se basa dicha invención son incorrectos. “X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. “Y” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.		
Fecha del reporte de búsqueda: (22/03/2025)					