

Señora

Directora de la Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

E. S. D.

Re.:Expediente No. **NC2022/0012182**

Solicitud de Patente PCT entrada en Fase Nacional, para: **“UNIDAD DE ACRISTALAMIENTO DE CONTROL SOLAR QUE COMPRENDE UNA CAPA DE NITRURO DE TITANIO”**

Solicitante: **SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

Yo, **MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO**, mayor de edad, identificada y domiciliada como aparece al pie de mi firma, obrando en mi calidad de apoderada del solicitante del asunto citado en la referencia, en atención a su oficio **No. 18634** notificado electrónicamente el 22 de octubre de 2025, y para el cual solicité oportunamente prórroga el pasado 19 de diciembre de 2025, atentamente me permito dar respuesta al mismo de la siguiente manera:

1. Modificación a las Reivindicaciones

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 34 de la Decisión 486 y en vista de las observaciones realizadas por el Examinador, se presenta en esta oportunidad un nuevo pliego reivindicatorio conformado por diecinueve (19) reivindicaciones. Las modificaciones introducidas son las siguientes:

-Se ha reorganizado la reivindicación 1 distinguiendo claramente el preámbulo y la parte caracterizadora mediante la inclusión de la expresión *“caracterizado porque”*, conforme a lo sugerido por el Examinador, a fin de superar la objeción de claridad. La estructura técnica del artículo de vidrio, módulos M₁ y M₂, capa TN₁ y capa(s) intermedia(s) se encuentra descrita en la sección central de la

descripción, donde se define el apilamiento sucesivo desde la superficie del sustrato.

- En vista de la aclaración estructural incluida en la nueva reivindicación 1, se han incluido reivindicaciones dependientes (nuevas reivindicaciones 2, 3 y 9), las cuales definen modalidades preferidas de la invención. Estas modificaciones están soportadas en la descripción y en la reivindicación 1 original.
- La expresión “*caracterizado porque*” se ha incluido a lo largo de todas las reivindicaciones, a fin de que el preámbulo y la parte caracterizadora de cada reivindicación resulten suficientemente claras.
- Se ha restringido el material de la capa intermedia a: silicio, aluminio, mezcla de silicio y aluminio. No se incluye el titanio como alternativa. Esta modificación constituye una limitación del alcance originalmente solicitado. La descripción divulga expresamente realizaciones en las que la capa intermedia está constituida sustancialmente por aluminio, por silicio o por una mezcla Al/Si, con sus proporciones respectivas.
- Se ha corregido la expresión para indicar que el apilamiento no contiene capas a base de plata, platino u oro en la nueva reivindicación 1, eliminando la referencia errónea a aluminio, de acuerdo con la amable sugerencia del Examinador.
- Se ha revisado la definición estructural de la invención, con el ánimo de no incluir expresiones que han sido objetadas, tales como “y/o”, “o” en forma no limitativa”
- Las reivindicaciones y sus dependencias han sido reenumeradas, conforme a las modificaciones introducidas.

Estas modificaciones no amplían el objeto inicialmente solicitado y se encuentran debidamente soportadas en la Descripción, según se allegó inicialmente.

2. Pago por Nuevo Examen de Patentabilidad, por Modificación de la Solicitud en Trámite y por la Presentación de dos Reivindicaciones Adicionales

Teniendo en cuenta lo mencionado en el literal d), de la sección 1.2.2.5.1., del Título X de la Circular Única, así como las modificaciones introducidas a las reivindicaciones

en esta oportunidad, se presenta junto con este escrito, copia del recibo de la tasa por un nuevo examen de patentabilidad.

Igualmente se presenta copia del recibo por concepto de modificación de la solicitud en trámite y por la presentación de dos (2) reivindicaciones adicionales a las diecisiete (17) anteriormente presentadas y pagadas.

Se solicita atentamente tener en cuenta estos pagos y llevar a cabo un nuevo examen de patentabilidad.

3. Sobre la Claridad y Concisión de las Reivindicaciones

El Examinador señaló que la estructura de las reivindicaciones 1, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 no permitía identificar con claridad el objeto a proteger, en particular debido al uso de enlaces gramaticales tales como “*que comprende*”, “*comprende*” “*que comprenden*”, “*que consiste*”, “*y consiste*”, “*comprendiendo*”, así como el uso de expresiones del tipo “*y/o*”, “*o*”.

En atención a dicha observación, el pliego reivindicatorio ha sido completamente reorganizado, con el fin de distinguir claramente el preámbulo de la parte caracterizadora de las reivindicaciones, mediante la inclusión de la expresión “*caracterizado porque*”. De esta manera, la nueva reivindicación 1 identifica de forma inequívoca, en primer lugar, el artículo de vidrio y la estructura general del apilamiento, y posteriormente define de manera precisa las características técnicas distintivas que constituyen el aporte inventivo, esto es, la presencia de la(s) capa(s) intermedia(s), su ubicación específica y su rango de espesores. Por su parte, las reivindicaciones dependientes definen las modalidades preferidas de la invención.

Asimismo, se no se incluyen formulaciones repetitivas o redundantes que podían generar incertidumbre acerca de la delimitación técnica del objeto reivindicado. En particular, no se incluyen construcciones gramaticales sucesivas del tipo “*comprende*” o “*consiste*”, dentro de una misma reivindicación, de modo que todas las características esenciales ahora se encuentran estructuradas de manera lineal y coherente bajo un único enlace gramatical principal. En todo caso, se desea insistir respecto del uso de la expresión “*caracterizado porque*”, la cual indica dónde inicia la parte caracterizadora, sin que esto afecte la claridad de las reivindicaciones

cuando se definen componentes que pueden estar *comprendidos* en el artículo de acuerdo con la invención.

De igual forma, se eliminaron expresiones tales como “y/o” y alternativas abiertas precedidas por “o”, las cuales podían interpretarse como configuraciones opcionales no limitativas. Las distintas realizaciones técnicas han sido redistribuidas en reivindicaciones dependientes claramente definidas, lo que permite que cada modalidad quede delimitada con precisión, evitando ambigüedad en el alcance de protección.

En relación con la observación específica formulada respecto de la expresión “y en donde el apilamiento no contiene capas a base de plata, aluminio u oro”, el término “aluminio”, se ha corregido por “platino”, en concordancia con lo expresamente divulgado en la descripción, garantizando así plena coherencia entre las reivindicaciones y la descripción.

En consecuencia, el nuevo pliego reivindicatorio define de manera clara, concisa y completamente sustentada en la descripción, la materia que se desea proteger, superando las objeciones formuladas por el Examinador y dando cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 30 de la Decisión 486.

4. Sobre el Nivel Inventivo

4.1. Estado de la técnica más cercano

El Examinador considera que el documento D3 (CN105481266) es el estado de la técnica más cercano a la invención reivindicada.

En efecto, D3 divulga sistemas multicapa de control solar depositados sobre un sustrato de vidrio, destinados a ajustar propiedades ópticas tales como la transmisión y el color de reflexión. No obstante, el sistema divulgado en D3 se basa en capas funcionales constituidas principalmente por Cr o NiCr, pudiendo incorporar capas de barrera del tipo NiCrN. En ningún caso se describe un sistema cuya capa funcional principal esté constituida por nitruro de titanio estequiométrico (TiN) como en la presente solicitud.

Más importante aún, D3 no divulga ni sugiere la presencia de capas intermedias constituidas por aluminio, silicio o mezclas de ambos, con espesores críticos comprendidos entre 0,2 nm y 6 nm, depositadas específicamente entre la capa TN_1 y los módulos dieléctricos M_1 y/o M_2 . Las capas intermedias descritas en D3 cumplen funciones de barrera o ajuste óptico dentro de un sistema químicamente distinto, pero no están concebidas como elementos de optimización del acoplamiento óptico entre un TiN funcional y módulos dieléctricos.

Por lo tanto, el objeto reivindicado se diferencia de D3 no solo por la naturaleza química de la capa funcional, sino también por la arquitectura específica del apilamiento y por la selección deliberada de materiales y rangos dimensionales para la(s) capa(s) intermedia(s).

4.2. Problema técnico objetivo

Partiendo de D3, el problema técnico objetivo puede formularse, como lo sugiere el propio análisis del Examinador, en cómo modificar el apilamiento conocido para mantener una alta transmisión luminosa y, al mismo tiempo, mejorar la estabilidad térmica y la selectividad óptica expresada por la relación TL/ϵ_n , especialmente después de un tratamiento térmico como el templado.

La presente invención aborda precisamente esta problemática. Tal como se explica en la descripción, el objetivo es maximizar la relación TL/ϵ_n , es decir, permitir el paso eficiente de radiación visible mientras se reduce la emisividad, incluso tras tratamientos térmicos superiores a 500 °C. Esta optimización simultánea no es trivial, ya que en sistemas absorbentes existe una tensión técnica natural entre transmisión luminosa y absorción infrarroja.

4.3. Consideración del documento D4

El Examinador considera que la inclusión de capas metálicas ultrafinas estaría ya divulgada en D4 (WO2019002737). Sin embargo, un análisis técnico más detallado permite observar diferencias sustanciales.

D4 describe sistemas basados en oxinitruro de titanio (TiN_xO_y), es decir, una química distinta del TiN estequiométrico reivindicado. Asimismo, las capas metálicas descritas en D4 están constituidas por metales como Cr, Ni, Ti, Nb o aleaciones NiCr, y su función principal es actuar como capas de barrera o de estabilización química.

En ningún pasaje de D4 se sugiere que capas intermedias constituidas específicamente por aluminio, silicio o mezclas de ambos, dentro de un sistema basado en TiN, puedan generar una mejora simultánea de transmisión luminosa y reducción de emisividad tras templado. Tampoco se identifica en D4 un rango crítico de espesores ultrafinos comprendido entre 0,2 nm y 6 nm asociado a un efecto óptico optimizado.

En consecuencia, aun en el hipotético caso de combinar D3 y D4, la persona normalmente versada en la materia no tendría una motivación técnica concreta para sustituir los materiales metálicos propuestos en D4 por aluminio o silicio, ni para esperar que dicha sustitución produjera una mejora significativa en la relación TL/ϵ_n .

La combinación sugerida por el Examinador parece responder más bien a un análisis retrospectivo, partiendo del conocimiento de la solución. Lo anterior, particularmente porque el experto en la materia no tendría motivos para combinar D3 y D4, considerando D3 se refiere a metales diferentes (Cr, NiCr) y D4 a compuestos químicos diferentes (oxinitruros).

4.4. Efecto técnico demostrado y carácter no evidente

La descripción de la presente solicitud demuestra experimentalmente que la incorporación de capas intermedias de aluminio, silicio o mezcla Al/Si dentro del rango reivindicado conduce a un aumento significativo de la selectividad óptica después del templado.

En particular, los ejemplos muestran que la relación TL/ϵ_n aumenta de manera apreciable respecto a configuraciones sin capa intermedia o con sistemas comparativos basados en otras químicas. Además, se evidencia que existe un intervalo óptimo de espesor, especialmente entre 2 y 4 nm en el caso del aluminio, en el que la selectividad alcanza valores máximos, lo que confirma que no se trata de una simple elección arbitraria de espesor, sino de un parámetro crítico.

Como se muestra en la tabla 2, los ejemplos 2-5 y 8 (con capas intermedias de Al, Si-Al o Ti) presentan una mayor transmisión luminosa ($\approx 53-55\%$) y una menor emisividad ($\approx 33-38\%$) tras el templado respecto al apilamiento de TiN de referencia o los sistemas comparativos de NiCr/NbN. La relación de selectividad TL/ϵ_n aumenta de 1,33 a 1,5-1,6, superando claramente el rango de rendimiento predecible de los recubrimientos anteriores.

La tabla 3 muestra además que el espesor óptimo de la capa intermedia de Al (2-4 nm) produce la mejor selectividad, lo que confirma una ventana de parámetros crítica y no obvia.

Ni D3 ni D4 sugieren que las capas subnanométricas de Al/Si/Ti —dentro de un sistema TiN (no TiN_xO_y)— puedan preservar simultáneamente la transmisión y mejorar TL/ϵ_n tras el tratamiento térmico.

Como se puede observar, D4 menciona las aleaciones de Ti, Cr, Ni, Nb y NiCr como posibles materiales para la capa delgada intermedia. Se trata de un material diferente al que se reivindica en la presente invención (Al, Si y su mezcla). Además, los ejemplos proporcionados en la descripción de la invención demuestran que el uso de una capa intermedia fabricada con estos materiales permite la mejor selectividad entre TL y emisividad (véase la tabla 3 de la descripción). Este efecto es inesperado y no se puede deducir de D3, D4 o su combinación, ya que Al y Si no se mencionan como posibles candidatos para tal mejora en estos documentos.

Por lo tanto, el comportamiento logrado con la presente invención no puede derivarse de manera previsible a partir de D3 ni de D4. En sistemas de control solar basados en absorción, la expectativa técnica habitual sería que la introducción de una capa metálica adicional redujera la transmisión luminosa. Sin embargo, en el presente caso, se mantiene una alta TL al tiempo que se reduce la emisividad, logrando una mejora global del desempeño energético.

Tal resultado constituye un efecto técnico inesperado que sustenta el carácter inventivo de la solución reivindicada.

4.5. Conclusión sobre el nivel inventivo

Ni D3 por sí solo, ni D4 por sí solo, ni una combinación razonable de ambos, permiten concluir que la persona versada en la materia habría llegado de manera evidente a un apilamiento que incorpora capas intermedias ultrafinas de aluminio, silicio o mezcla Al/Si, dentro del rango crítico de 0,2 nm a 6 nm, en un sistema basado en TiN estequiométrico, con el fin de mejorar simultáneamente la transmisión luminosa y la relación TL/ϵ_n tras tratamiento térmico.

La solución reivindicada implica, por tanto, una contribución técnica no evidente frente al estado de la técnica citado, cumpliendo así con lo dispuesto en el Artículo 18 de la Decisión 486.

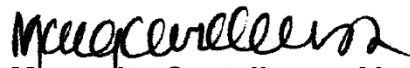
5. Conclusión

En vista de las modificaciones introducidas en esta oportunidad y los argumentos que se presentan, es posible establecer que las reivindicaciones cumplen con los requerimientos de la Decisión 486.

6. Anexos

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por diecinueve (19) reivindicaciones.
- Copia del recibo por concepto de un nuevo examen de patentabilidad.
- Copia del recibo por concepto de modificaciones a las reivindicaciones.
- Copia del recibo por concepto de presentación de dos (2) reivindicaciones adicionales.

Señora Directora,



Margarita Castellanos Abondano

C.C. No. **39.779.654** de Bogotá

T.P.A. No. **70.819** del C.S.J.

Calle 117 No. 5A-35 - Bogotá, D.C.

Teléfono: 7560770

Bogotá, D.C.
MCA/jms
P5825



**Superintendencia de
Industria y Comercio**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2022/0012182

Recibo: 26-233870

Fecha: 02/03/2026

CASTELLANOS & CO

NI: 8.001.746.411

Pago PSE No: 1230521

CUS: 104810957

Patente PCT

UNIDAD DE ACRISTALAMIENTO DE CONTROL SOLAR QUE COMPRENDE UNA CAPA DE NITRURO DE TITANIO

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-02	Pago unitario reivindicacion adicional patente de invencion (A partir de de undí½cima reivindicacion) (DESCUENTO INTERNET)	2	\$ 59,000	\$ 118,000
2	50005-01-01	Solicitud examen de patentabilidad Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 1,599,500	\$ 1,599,500
3	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 236,000	\$ 236,000
TOTAL					\$ 1,953,500