

Bogotá D.C.

Doctora

MARÍA JOSÉ LAMUS BECERRA

Directora de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Carrera 13 No. 27-00

Asunto:

Respuesta a requerimiento de fondo relacionado en el Oficio No. 998 de 2020, de la solicitud de patente de invención titulada **“PELÍCULAS DELGADAS DE OXINITRURO BINARIO DE NÍQUEL-COBRE (NiCuO_xN_y) Y LAS CONDICIONES PARA SU FABRICACIÓN”**

Referencia: NC2017/0007378

Solicitante: Universidad Nacional de Colombia

Respetada Directora:

Respuesta a requerimiento

EDWIN CICERY VEGA, mayor de edad y de la ciudad de Bogotá, identificado tal y como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**, conforme al poder que se adjunta junto el presente recurso, me permito presentar respuesta al requerimiento de fondo, dentro del plazo legal establecido por el Capítulo Quinto del Título I de la Circular única de la Superintendencia de Industria y Comercio, y acorde con el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, en los siguientes términos:

2. Objeto de la invención

El problema planteado en esta solicitud, consiste en la necesidad de proporcionar, materiales con propiedades cerámicas para proteger sustratos que no se limitan al acero inoxidable AISI 316L y que pueden incluir al vidrio como sustrato para aplicaciones determinadas.

3. De la solicitud de patente

- Reivindicaciones (Art. 30 Decisión 486)

Según el requerimiento trasladado en el Oficio No. 998 del 22 de enero de 2020, la reivindicación 1 caracteriza de forma muy general la invención. Para solventar esta objeción, las reivindicaciones 1 y 2 se unificaron por considerar que la última contiene la información suficiente para describir de forma específica la invención, tales como composición química y estructura cristalina. Atendiendo así la sugerencia relacionada con: “Se sugiere definir el producto por la forma o constitución del mismo, las partes que lo componen, es decir por sus características estructurales, que lo hacen nuevo e inventivo”.

De igual manera, las reivindicaciones 10 a 15 fueron afectadas debido a que “corresponden a resultados a alcanzar que no definen el procedimiento, puesto que las citadas reivindicaciones incluirían no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a ese resultado”. Atendiendo a este requerimiento se modifican las reivindicaciones 10 a 15, ahora 4 a 7, con el fin de reclamar las características técnicas propias que definen las películas delgadas de oxinitruro binario de níquel-cobre (NiCuO_xN_y) de la invención. No obstante, se debe tener en cuenta que para películas delgadas depositadas mediante la técnica de sputtering reactivo, parámetros de depósito como: flujo de gases, potencia aplicada al blanco, presión y composición del sustrato, determinan las propiedades morfológicas, de estructura y de composición química de la película y por tanto es necesario especificarlas.

Con las modificaciones anteriormente mencionadas, se logra solventar la objeción realizada por reclamar la misma materia en las reivindicaciones 11 a 12 y en las reivindicaciones 13 a 15.

Atendiendo a las observaciones realizadas, se modificó el capítulo reivindicatorio inicialmente presentado, por lo cual se allega una nueva versión que supera las objeciones presentadas por su Dependencia (Anexo 1).

Igualmente, se realizaron modificaciones en el capítulo descriptivo y en la Figura 3, con el fin de aclarar la determinación de la estructura cristalina y los planos preferenciales de crecimiento de las películas delgadas a partir del análisis de los patrones de difracción de Rayos X (DRX). Las nuevas versiones del capítulo descriptivo y de la Figura 3 corresponden al Anexo 2 y Anexo 3, respectivamente.

5. Examen de Patentabilidad (Art. 14 Decisión 486)

- Novedad (Art 16 Decisión 486)

De acuerdo con el examen de novedad trasladado por su Oficina, las características esenciales del producto de la reivindicación 1, “Una película delgada de oxinitruro binario de níquel-cobre (...)”, habían sido divulgadas previamente en los documentos D1, D2 y D3, por lo tanto, la materia reivindicada no es nueva. Para solventar esta objeción, en todas las reivindicaciones del nuevo capítulo reivindicatorio (Anexo 1) se especifica que: es una película delgada de oxinitruro binario **cerámico** de níquel-cobre. Igualmente, en la reivindicación 1 del nuevo capítulo reivindicatorio, se especifica la composición química de la película delgada de oxinitruro binario de níquel-cobre. Agregando esta información se logra describir de forma específica el producto de la reivindicación 1 y lo diferencia de los divulgados en los documentos D1, D2 y D3, ya que en ninguno de éstos se especifica composición química del oxinitruro binario de níquel-cobre y el D4 corresponde a un material con composición netamente diferente.

En cuanto al documento D1, divulga un material completamente diferente a la invención solicitada, ya que su composición química difiere absolutamente de ésta solicitud. En el documento D1 se tiene un componente múltiple de por lo menos 6 elementos, y el níquel y el nitrógeno se adicionan como impurezas. En el caso del NiCuOxNy reivindicado en la invención solicitada, el níquel y el nitrógeno integran su red cristalográfica, lo que determina que el comportamiento fisicoquímico de este material sea totalmente diferente al denominado en el documento D1 como GSZTCO. Por ejemplo, la reivindicación 7 del nuevo capítulo reivindicatorio (Anexo 1) enuncia que: “La película delgada de oxinitruro binario cerámico de níquel-cobre (NiCuOxNy), de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADA PORQUE, al ser depositada sobre vidrio, es una película absorbente en el rango UV-vis con longitudes de onda entre 200 y 800 nm; presenta transmitancia en la región infrarroja del espectro electromagnético entre 800 y 2500 nm.”. Esta respuesta óptica del NiCuOxNy no se presenta en óxidos y oxinitruros metálicos, los cuales absorben radiación electromagnética a partir de los 300 nm. Esta característica determina que las aplicaciones que se divulgan en el documento D1 sean completamente diferentes a las aplicaciones del NiCuOxNy, que se centran en la parte óptica y biomédica.

En cuanto al documento D2, al igual que en el Documento D1, describen la sinterización de materiales binarios diferentes al NiCuOxNy reivindicado en la invención solicitada. No es posible llegar a pensar que un compuesto binario tenga las mismas propiedades fisicoquímicas de un material cuaternario, de hecho, el material binario Ni-Cu constituye una aleación metálica, mientras que el oxinitruro de níquel cobre NiCuOxNy constituye un material cerámico.

En cuanto al documento D3, que divulga la fabricación de un dispositivo que tiene como componentes Oxido de cobre, Nitruro de Cobre y oxinitruro de cobre. Probablemente, no se tuvo en cuenta que los materiales que componen el dispositivo han sido ampliamente estudiados desde hace tiempo y que el NiCuO_xN_y reivindicado en la invención solicitada no existía hasta la fecha en que se presenta como material novedoso asociado a la presente solicitud.

Respecto al documento D4, este divulga la fabricación de recubrimientos de TiN, material completamente diferente al NiCuO_xN_y reivindicado en la invención solicitada. Estos materiales son muy diferentes en cuanto a composición química, por lo tanto, no es necesario hacer un análisis a profundidad para ver que esta anotación esta fuera de lugar.

De acuerdo con los argumentos anteriores, la Tabla 1 del examen de novedad trasladado por su Oficina no compara con exactitud las características de la composición expuestas en cada uno de los documentos D1, D2 y D3. En estos documentos se describen composiciones químicas diferentes a películas delgadas de oxinitruros, por ejemplo, el documento D3 describe un dispositivo formado por oxido de cobre, Nitruro de cobre y oxinitruro de cobre. Por lo tanto, se rechaza el argumento trasladado: *“De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales del producto de la reivindicación 1 habían sido divulgadas previamente en los documentos D1, D2 y D3, por lo tanto, la materia reivindicada no es nueva.”*, ya que en todos los documentos anotados los materiales descritos son absolutamente diferentes al NiCuO_xN_y , el oxinitruro de níquel cobre NiCuO_xN_y constituye un material cerámico, las propiedades químicas, físicas, eléctricas y ópticas son muy diferentes entre un óxido y un oxinitruro

En conclusión, consideramos que la sinterización del Material NiCuO_xN_y , depositado en forma de película delgada, mediante la técnica de pulverización catódica rf en fase reactiva, constituye una innovación en el ámbito de la ciencia y tecnología de materiales. Además, en las reivindicaciones se han anotado aplicaciones en los campos de la medicina y la optoelectrónica.

- Nivel Inventivo (Art. 18 Decisión 486)

De acuerdo con el examen de nivel inventivo trasladado por su Oficina “el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el procedimiento conocido en D1 con el fin de facilitar el proceso de deposición de la película?”, siendo D1 el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 4 porque divulga un procedimiento para la fabricación de la película delgada de oxinitruro binario de níquel-cobre. Sin embargo, el problema técnico que pretende resolver la invención solicitada no corresponde al propuesto por el examinador, debido a que el documento D1 divulga un procedimiento y parámetros de depósito para la fabricación de un material diferente al reivindicado en la invención solicitada.

Después de analizar el documento D1, se observó que este divulga un procedimiento para la fabricación de películas delgadas de óxido níquel-cobre (OCu_xNi_y) dopado con diferentes impurezas, entre ellas el nitrógeno, material que difiere completamente del oxinitruro binario de níquel-cobre (NiCuO_xN_y) reivindicado en la invención solicitada. Aunque ambos materiales están formados por los mismos átomos (Ni, Cu, O y N), las proporciones del N son diferentes, lo que conlleva a que finalmente se formen compuestos diferentes. En el documento D1 la composición de N no supera el 0.2% (Párr. 80) del OCu_xNi_y debido a que en este compuesto, el nitrógeno actúa como impureza usada para dopar el óxido OCu_xNi_y y lograr modificar su comportamiento electrónico. En contraste, en la invención aquí reivindicada la proporción de N se encuentra entre 0.5% y 0.8%, cantidad suficiente para permitir que los átomos de N reaccionen con los átomos de Ni, Cu y desplacen el oxígeno de la estructura cristalina del óxido para formar diferentes compuestos, entre ellos el oxinitruro binario de níquel-cobre (NiCuO_xN_y), tal y como se demuestra con los resultados obtenidos con las técnicas difracción de rayos X (DRX) y espectroscopia de fotoelectrones de rayos X (XPS), mostrados en la Figura 3 y Figura 6 de la solicitud, respectivamente.

Igualmente, en el documento D1 no se divulgan los parámetros de depósito específicos usados para obtener la película delgada mediante la técnica de sputtering, información que es crucial en estos procesos de fabricación de recubrimientos para la reproducibilidad de las propiedades de las películas. En estas técnicas, los parámetros de depósito determinan las características propias del recubrimiento, influencia que ha sido objeto de estudio en los últimos años por investigadores en todo el mundo, quienes buscan optimizar los parámetros de depósito para obtener recubrimientos con propiedades específicas según su aplicabilidad final.

Para la técnica de sputtering reactivo, los principales parámetros de depósito son: tipo de sustrato, flujos de los gases inertes y reactivos (argón, nitrógeno y oxígeno), composición química del blanco, presión base, presión de trabajo, temperatura de depósito, potencia aplicada al blanco, distancia blanco-sustrato y tiempo de depósito. Cualquier cambio en los parámetros de depósito conlleva cambios en la microestructura, composición química, estructura cristalina y propiedades del recubrimiento, tales como: propiedades mecánicas, tribológicas, eléctricas, ópticas, de resistencia a la corrosión, biocompatibilidad, etc.

En la invención solicitada se divulga cada uno de estos parámetros, con el fin de dar una información completa y necesaria para la reproducibilidad de las características del recubrimiento reivindicado. En comparación, en el documento D1 no se divulgan todos los parámetros usados para la deposición de los recubrimientos por medio de la técnica de Sputtering (Párr. 88 y 89), y los pocos que mencionan se encuentran o por fuera del rango de la invención solicitada, por ejemplo la temperatura de depósito, o divulgan rangos muy

amplios que no permitirían la reproducibilidad del procedimiento y por lo tanto la obtención del recubrimiento con las características reivindicadas.

Así mismo, el examinador indica que el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes 5, 8 y 9 y por lo tanto se consideran que no tienen nivel inventivo. No obstante, al revisar los argumentos enviados se observa que:

- El examinador afecta el nivel inventivo de la reivindicación 5 suponiendo un rango de flujo de argón a partir de los valores de las presiones y densidad de potencia empleados en el proceso de sputtering, aseverando que, si estos parámetros son similares a los divulgados en la invención solicitada, entonces es de esperar que el flujo de argón en la cámara de vacío esté comprendido dentro del mismo rango de la invención solicitada. Sin embargo, esta aseveración es imposible de realizar debido a que, en la técnica de sputtering reactivo, el flujo de argón y la potencia aplicada al blanco son variables independientes, mientras que la presión de trabajo depende de un conjunto de parámetros tales como flujo de argón, flujo de nitrógeno, flujo de oxígeno, potencia aplicada al blanco y temperatura del sustrato.
- El examinador afecta el nivel inventivo de la reivindicación 8 indicando que el documento D1 divulga un rango de temperatura del sustrato entre 50 a 350°C (323 K a 623 K), sin embargo, la temperatura citada no corresponde a la empleada en D1 para fabricación de los recubrimientos por medio de sputtering. El rango citado representa las temperaturas empleadas en D1 para la fabricación del recubrimiento por medio de un conjunto de técnicas de depósito tales como evaporación térmica, sputtering DC o RF, sol-gel, electrodeposición, Spray Pirolisis, inkjet y epitaxia molecular. El rango de temperatura divulgado en D1 para la fabricación de los recubrimientos por medio de sputtering es 20 a 100°C (293 K a 373 K) (Párr. 89), rango que se encuentra fuera de las temperaturas reivindicadas en la invención solicitada correspondiente a 323 K y 573 K.
- El examinador afecta el nivel inventivo de la reivindicación 9 indicando que el documento D1 divulga valores de potencia del blanco, distancia blanco-sustrato y tiempo de depósito en rangos donde se encuentran los parámetros reivindicados en la invención solicitada, sin embargo, los rangos divulgados en D1 son tan amplios que abarcan gran parte de las opciones posibles para depositar recubrimientos con la técnica de sputtering. Igualmente, al divulgar los parámetros de depósito en rangos tan amplios no es posible garantizar una reproducibilidad de las características del recubrimiento.

De igual manera, la reivindicación 4 de la solicitud inicial (capítulo reivindicatorio inicial), se unificó con las reivindicaciones iniciales 5, 6, 8 y 9 con el fin de incluir características técnicas específicas en cada etapa del procedimiento para la fabricación de la película delgada de oxinitruro binario de níquel-cobre (NiCuO_xN_y). En el nuevo capítulo reivindicatorio, las reivindicaciones 4, 5, 6, 8 y 9 corresponden o están contenidas en la reivindicación 9.

6. Conclusión con respecto a novedad y/o nivel inventivo

Se rechazan, de manera respetuosa, los argumentos planteados que cuestionan el nivel inventivo de la invención reivindicada ya que el documento D1, considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención, divulga un procedimiento para la fabricación de un óxido con impurezas de nitrógeno ($\text{OCu}_x\text{Ni}_y\text{N}$) y no un oxinitruro (NiCuO_xN_y), aclarando que el oxinitruro de níquel cobre NiCuO_xN_y constituye un material cerámico.

Con los cambios realizados en el capítulo reivindicatorio, en el capítulo descriptivo y en la Figura 3 se logra solventar las objeciones y afectaciones trasladadas por su Dependencia.

Agradezco de antemano la atención prestada y la atenta colaboración en las gestiones requeridas.

Anexos:

1. Nuevo Capítulo Reivindicatorio
2. Capítulo Descriptivo
3. Figura 3
4. Poder

Cordialmente,



EDWIN CICERY VEGA

C.C 1026555968

TP 215428 del CSJ

Apoderado

Universidad Nacional de Colombia