

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 11423 de 22 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007381

Señores
DENNIS STEPHAN ZULUAGA LÓPEZ

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “FUENTE DE IMPACTO PIEZOMAGNÉTICO”

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. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de desarrollar un sistema autónomo capaz de generar energía eléctrica sin depender de una fuente de alimentación externa, mediante la conversión eficiente de energía magnética y cinética en energía mecánica y, posteriormente, en energía eléctrica. Lo anterior implica enfrentar desafíos técnicos relacionados con la integración de elementos móviles y magnéticos en un sistema compacto que logre aprovechar el efecto piezoeléctrico sin pérdida significativa de energía.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un dispositivo de impacto piezomagnético que combina elementos rotativos con masas magnéticas de neodimio dispuestas en hélices, un sistema de repulsión magnética, transductores piezoeléctricos ubicados estratégicamente en el estator y un circuito de rectificación, todo dispuesto de forma que el sistema pueda generar energía eléctrica de manera continua sin fuente externa, al tiempo que incorpora un mecanismo de bloqueo que asegura la estabilidad del rotor cuando no está en funcionamiento.

2. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 28 de mayo de 2022.

3. De la solicitud de patente

3.1. Descripción

De conformidad con lo establecido por el artículo 28 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina y con ocasión a la solicitud en estudio se encuentra que, el contenido de la descripción presenta un error de ortografía, dado que, menciona “(...) deestas (...)”, (Pág. 4, Párr. 3). Se sugiere al solicitante realizar las modificaciones pertinentes.

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

3.2. Reivindicaciones

Oficio N° 11423 de 22 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007381

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 carece de números de referencia. Se sugiere incluir entre paréntesis () los números de referencia de cada uno de los elementos que hacen parte de la invención de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos, con el fin, de hacer más fácil la comprensión de la materia reivindicada.

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

3.3.Dibujos

De conformidad con lo establecido por el artículo 28 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, los dibujos de la solicitud no cumplen los requisitos necesarios para darle claridad a la invención, se indica que estos deberán contener números de referencia para designar cada una de las piezas o elementos mecánicos o eléctricos, en cortes o vistas de manera que se muestren todos los detalles de la invención.

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

4. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 28 de mayo de 2022, que corresponde a la fecha de presentación.

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	WO2015154176	"A Ring Piezoelectric Energy Harvester Excited by Magnetic Forces"	15 de octubre de 2015
D2	Wang, Z., He, L., Zhang, Z., Zhou, Z., Zhou, J., & Cheng, G.	"Research On a Piezoelectric Energy Harvester with Rotating Magnetic"	24 de abril de 2021

D1¹ divulga un recolector que consta de un estator concéntrico de anillo exterior y un rotador de anillo interior. El anillo del estator está formado por una serie de placas piezoeléctricas discretas con una superficie rectangular, montadas sobre placas magnéticas del mismo tamaño. Todas las placas piezoeléctricas y las placas magnéticas se colocan sobre un anillo de aluminio. El anillo del rotador está formado por una serie de placas magnéticas rectangulares montadas sobre un anillo de aluminio con el mismo tamaño que las placas piezoeléctricas correspondientes en el estator. Debido a las fuerzas magnéticas periódicas entre los anillos del estator y del rotador, se induce una compresión en las placas piezoeléctricas, lo que genera una carga eléctrica para la recolección de energía (...) (Resumen).

1 <https://patentimages.storage.googleapis.com/13/33/5c/fb72665f169143/WO2015154176A1.pdf>



Oficio N° 11423 de 22 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007381

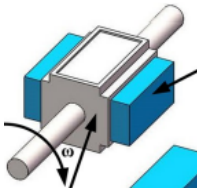
D2² divulga un recolector de energía piezoelectrico con excitación magnética rotacional, mediante la rotación del cuerpo giratorio, la fuerza magnética intermitente entre el imán impulsor y la masa magnética de la punta hace que el elemento piezoelectrico vibre de forma no lineal para generar energía eléctrica (...) (Resumen).

5. 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.

5.1. 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 (NC2022/0007381 del 28 de mayo de 2022) refiere a: “Un dispositivo de impacto piezomagnético caracterizado porque (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D2
Un dispositivo de impacto piezomagnético caracterizado porque dicho dispositivo comprende: (...)	(...) un recolector de energía piezoeléctrica que emplea conjuntos de imanes dispuestos en un rotor giratorio y un estator circundante en forma de anillo (...) (Pág. 1, Lí. 4-5).	Este articulo presenta un recolector de energía piezoelectrico con excitación magnética rotacional (...) (Pág. 1, Párr. 1).
a) Un elemento de rotor que consta de un eje y se encuentra dentro de un estator.	(...) El rotor se sostiene giratoriamente dentro del estator mediante un eje (no mostrado) situado en el eje central A (...) (Pág. 8, Lí. 4-5).	(...) mediante la rotación del cuerpo giratorio (...) (Pág. 1, Párr. 1). No menciona estator.
b) Unos elementos de hélice que van unidos al elemento del rotor.	El rotor (18) del recolector (10) (...) del cual emanan varios radios radiales (22) hacia el anillo externo (24) del rotor (18) (...) (Pág. 7, Lí 29 – Pág. 8, Lí 2).	 (Pág. 3, Fig. 1) En la imagen se observa el rotor con un elemento adherido de cuatro caras, en las cuales se encuentran fijados 2 imanes. Es conocimiento del técnico medio que, al escalar la invención, es posible adaptar el diseño e incorporar hélices a las cuales se pueden adherir dichos imanes.
c) Unos elementos de pesos equivalentes que van unidos a cada elemento de hélice; dichos elementos de pesos tienen un par de	Los imanes del rotor están configurados de modo que el mismo polo norte o sur de cada imán esté orientado radialmente hacia afuera del rotor (...) estos polos coincidentes (...) son los mismos que los polos coincidentes, orientados hacia adentro,	(...) con dos imanes de accionamiento, una masa magnética de 5g y una distancia de excitación de 8mm (...) (Pág. 1, Párr. 1). Es conocimiento del técnico medio incluir elementos de peso junto a la masa magnética.

2 Wang, Z., He, L., Zhang, Z., Zhou, Z., Zhou, J., & Cheng, G. (2021). Research on a piezoelectric energy harvester with rotating magnetic excitation. Journal of Electronic Materials, 50(6), 3228-3240. Recuperado de: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11664-021-08910-y.pdf>



Oficio N° 11423 de 22 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007381

imanes de neodimio con los polos norte alineados hacia afuera y los cuales tendrán interacción con el sistema del estator.	de los imanes del estator 30 (...) (Pág. 12, Lf. 2-7). (...) imanes (Neodimio (...)) (Pág. 16, Lf. 11). Es conocimiento del técnico medio incluir elementos de peso para asegurar el balanceo optimo del rotor y facilitar la inercia rotacional.	No menciona una interacción con el sistema del estator.
d) Un elemento de balanza de imanes que son capaces de hacer un efecto de repulsión con dichos elementos de peso del rotor.	(...) A medida que el imán (40) del rotor se alinea con el imán (30) del estator, de igual tamaño, los polos iguales opuestos de estos dos imanes se repelen, forzando así al imán (30) del estator hacia afuera contra el parche piezoeléctrico (28) subyacente (...) (Pág. 12, Lf. 15-18).	(...) La fuerza magnética de repulsión entre los imanes permanentes rectangulares hace vibrar el APB (...) (Pág. 3, Párr. 2).
e) Un elemento de bloqueo que bloquea el rotor cuando el dispositivo de impacto piezomagnético no está en funcionamiento.	(...) el rotor se sostiene giratoriamente dentro del estator mediante un eje (no mostrado) situado en el eje central A (...) (Pág. 8, Lf. 4-5). Por conocimiento del técnico medio, sería evidente incorporar un elemento de bloqueo que impida el giro del rotor cuando el dispositivo no está en funcionamiento.	(...) el servomotor acciona el anfitrión giratorio para que gire (...) (Pág. 6, Párr. 2). Por conocimiento del técnico medio, sería evidente incorporar un elemento de bloqueo que impida el giro del rotor cuando el dispositivo no está en funcionamiento.
f) Unos elementos transductores piezoeléctricos que están ubicados en dicho estator y que producen energía residual alterna.	(...) el anillo del estator está compuesto por una serie de parches piezoeléctricos discretos con una superficie rectangular (...) Al girar el anillo del rotador, se inducen fuerzas magnéticas periódicas (...) lo que genera una carga eléctrica para la recolección de energía (...) (Pág. 7, Lf. 11-16).	(...) la fuerza de repulsión magnética periódica hace vibrar el RPB y el APB. La vibración del RPB y APB hace que el elemento piezoeléctrico genere energía eléctrica (Pág. 6, Párr. 2). (...) los sistemas piezoeléctricos de captación de energía (PEHS) (...) (Pág. 3, Párr. 4). (...) EL PEHS genera CA (...) (Pág. 6, Párr. 3).
g) Un elemento de puente rectificador de diodos con un elemento electrónico que convierte la energía residual alterna producida por dichos elementos transductores piezoeléctricos en energía continua.	No se menciona.	(...) el PEHS genera CA, que se transforma en CC para cambiar el sensor. Con el objetivo de acumular la energía capturada (...) en el dispositivo REHS se utiliza un puente rectificador y un dispositivo de almacenamiento de energía (...) (Pág. 6, Párr. 3).

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un recolector que consta de un estator concéntrico de anillo exterior y un rotador de anillo interior. El anillo del estator está formado por una serie de placas piezoeléctricas discretas con una superficie rectangular, montadas sobre placas magnéticas del mismo tamaño. Todas las placas piezoeléctricas y las placas magnéticas se colocan sobre un anillo de aluminio. El anillo del rotador está formado por una serie de placas magnéticas rectangulares montadas sobre un anillo de aluminio con el mismo tamaño que las placas piezoeléctricas correspondientes en el estator. Debido a las fuerzas magnéticas periódicas entre los anillos del estator y del rotador, se induce una compresión en las placas piezoeléctricas, lo que genera una carga eléctrica para la recolección de energía (...) (Resumen).

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el sistema divulgado en D1 consiste en la incorporación de un puente rectificador de diodos con un elemento



Oficio N° 11423 de 22 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007381

electrónico que convierte la energía residual alterna producida por los elementos transductores piezoeléctricos en energía continua.

El efecto que se logra al incluir específicamente un puente rectificador de diodos es permitir la transformación de la energía alterna generada por los elementos piezoeléctricos en una señal continua, lo que posibilita su almacenamiento eficiente y su uso posterior en sistemas electrónicos, asegurando una gestión energética estable y utilizable.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el sistema divulgado en D1 para permitir la conversión de la energía alterna generada por los transductores piezoeléctricos en una señal continua que pueda ser acumulada y utilizada?

Sin embargo, el incluir un elemento de bloqueo para prevenir el movimiento del rotor ya está divulgado en D2, que se refiere (...) el PEHS genera CA, que se transforma en CC para cambiar el sensor. Con el objetivo de acumular la energía capturada (...) en el dispositivo REHS se utiliza un puente rectificador y un dispositivo de almacenamiento de energía (...) (Pág. 6, Párr. 3).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir el elemento de bloqueo divulgado en D2 en el sistema 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 2: Propiedades del material y dimensiones de los parches piezoeléctricos (PZT4) (Pág. 16, Tabla 1). Además, para un técnico medio, la selección del material piezoeléctrico (cuarzo u otro) es una optimización basada en eficiencia de conversión, estabilidad térmica y costo.

- Reivindicación 3: (...) A medida que el imán (40) del rotor se alinea con el imán (30) del estator, de igual tamaño, los polos iguales opuestos de estos dos imanes se repelen, forzando así al imán (30) del estator hacia afuera contra el parche piezoeléctrico (28) subyacente (...) (Pág. 12, Lí. 15-18).

- Reivindicación 4: Los imanes del rotor están configurados de modo que el mismo polo norte o sur de cada imán esté orientado radialmente hacia afuera del rotor (...) estos polos coincidentes (...) son los mismos que los polos coincidentes, orientados hacia adentro, de los imanes del estator 30 (...) (Pág. 12, Lí. 2-7). Además, imanes (Neodimio Hierro Boro, N5311) (Pág. 16, Lí. 11). También, es conocimiento del técnico medio incluir elementos de peso para asegurar el balanceo óptimo del rotor y facilitar la inercia rotacional.

- Reivindicación 5: un recolector piezoeléctrico de anillo con altas frecuencias de excitación de hasta 9000 Hz (...) Gracias a las altas frecuencias de las fuerzas de excitación magnética aplicadas a los parches piezoeléctricos y a la baja fricción entre el estator y el rotador, el nuevo recolector piezoeléctrico de anillo descrito aquí presenta una alta eficiencia para la recolección de energía (...) (Pág. 19, Lí. 14-20).

- Reivindicación 6: Las simulaciones realizadas demuestran que el dispositivo piezoeléctrico de anillo propuesto puede generar de cientos a miles de vatios (I/V) de energía eléctrica para alimentar la mayoría de los electrodomésticos (...) Se espera que

Oficio N° 11423 de 22 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007381

los recolectores de energía piezoeléctrica de nuevo diseño, a partir de las corrientes de agua del océano o del viento, puedan generar decenas de kilovatios de energía eléctrica para satisfacer el consumo eléctrico diario de los hogares (...) (Pág. 19, Lí. 6-13). Además, la característica de que el dispositivo sea escalable carece de actividad inventiva, ya que un técnico medio, por conocimientos generales, entiende que sistemas como el descrito pueden dimensionarse o modularse según la aplicación requerida.

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

- Reivindicación 6: (...) En el experimento se fabricaron y probaron prototipos de recolectores de energía con diferentes parámetros estructurales (Pág. 9, Párr. 2). Además, La característica de que el dispositivo sea escalable carece de actividad inventiva, ya que un técnico medio, por conocimientos generales, entiende que sistemas como el descrito pueden dimensionarse o modularse según la aplicación requerida.

Las reivindicaciones dependientes 2 a 6 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al producto de la reivindicación 1, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

6. Conclusión

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

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	WO2015154176	1 a 6	Nivel inventivo
D2	Wang, Z., He, L., Zhang, Z., Zhou, Z., Zhou, J., & Cheng, G.	1 a 6	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



Oficio N° 11423 de 22 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007381

DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES



Oficio N° 11423 de 22 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007381

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2022/0007381		1°	X	2°	-	3°	-	Revoca	-
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad		Presentación			
28/05/2022				-		X			
Solicitante									
DENNIS STEPHAN ZULUAGA LÓPEZ									
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 6
Palabras clave utilizadas	Piezomagnetic, Piezoelectric, Rotor, Propeller, Magnet, Neodymium, Repulsion, Stator, AC/DC. AC to DC, Rectifier.
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP: H02N 2/18, H02K 53/00, H02N 11/00, H02K 1/27, H02K 7/18, H02K 7/00, H02J 7/00

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	15222437	18/03/2016	-	-	A
PATBASE	RU2499350	20/11/2013	-	-	A
	RU2577767	20/03/2016	-	-	A
Google Patents	EP1614839	11/01/2006	-	-	A
Espacenet	WO2015154176	15/10/2015	1 a 6	(Pág. 1, Lí. 4-5), (Pág. 7, Lí. 11-16), (Pág. 7, Lí 29 – Pág. 8, Lí 2), (Pág. 8, Lí. 4-5), (Pág. 12, Lí. 2-7), (Pág. 12, Lí. 15-18), (Pág. 16, Lí. 11), (Pág. 19, Lí. 14-20).	Y
Orbit	CN102223106	19/10/2011	-	-	A
	US20220037965	03/02/2022	-	-	A
	US9590534	07/03/2017	-	-	A
Google Academic	Wang, Z., He, L., Zhang, Z., Zhou, Z., Zhou, J., & Cheng, G. ¹	24/04/2021	-	(Pág. 1, Párr. 1), (Pág. 3, Párr. 2), (Pág. 3, Párr. 4), (Pág. 6, Párr. 2), (Pág. 6, Párr. 3), (Pág. 9, Párr. 2).	Y
	Mystkowski, A. & Ostasevicius, V. ²	14/09/2020	-	-	A

⁽¹⁾ Cita completa literatura no patente (LNP)

Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp.

¹ Wang, Z., He, L., Zhang, Z., Zhou, Z., Zhou, J., & Cheng, G. (2021). Research on a piezoelectric energy harvester with rotating magnetic excitation. Journal of Electronic Materials, 50(6), 3228-3240. Recuperado de: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11664-021-08910-y.pdf>

² Mystkowski, A., & Ostasevicius, V. (2020). Experimental study of macro fiber composite-magnet energy harvester for self-powered active magnetic bearing rotor

Oficio N° 11423 de 22 de julio de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0007381

O	vibration sensor. <i>Energies</i> , 13(18), 4806. Recuperado de: https://www.mdpi.com/1996-1073/13/18/4806/pdf?version=1600169755
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: (05/07/2025)	

