

Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Solicitud de Privilegio para Patente de invención.

Título: Fuente De Impacto Piezomagnético

Solicitante: Dennis Stephan Zuluaga López

Exp. No.: NC2022/0007381

Ref.: WM-CO-5021-PAT-0001

Asunto: Respuesta a requerimiento No. 11423 de 2025

Jesús M. Méndez Bermúdez, identificado con cédula de ciudadanía No. 13.491.525 y con Tarjeta Profesional de Abogado No. 99.678 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, actuando como apoderado de Dennis Stephan Zuluaga López, por medio del presente escrito presento respuesta al requerimiento de la referencia de la siguiente forma:

1. MODIFICACIÓN DE LAS REIVINDICACIONES

En atención a las observaciones formuladas por el Despacho, y con el propósito de precisar los elementos técnicos que diferencian sustancialmente la invención del estado de la técnica citado, se ha procedido a realizar una modificación en la redacción del capítulo reivindicatorio, manteniendo su esencia técnica sin introducir ampliaciones de materia.

La Reivindicación 1 se ha reformulado para incorporar expresamente el mecanismo de balanza osciladora, elemento que cumple una doble función técnica y que constituye el

núcleo inventivo de la solución propuesta. Las reivindicaciones dependientes 2 a 6 han sido precisadas.

Estas modificaciones se encuentran plenamente enmarcadas en lo dispuesto por el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

2. CLARIDAD DE LA DESCRIPCIÓN

a) El Despacho indica que la descripción presenta un error de ortografía, dado que, menciona “(...) deestas (...)”, (Pág. 4, Párr. 3).

b) Se presenta una nueva descripción con las modificaciones pertinentes.

3. CLARIDAD DE LAS REIVINDICACIONES

a) El Despacho informa que, el capítulo reivindicatorio carece de números de referencia y 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 dibujo para de hacer más fácil la comprensión de la materia reivindicada.

b) Se presentan unas nuevas Reivindicaciones con la numeración respectiva.

4. CLARIDAD DE LOS DIBUJOS

a) El Despacho informa que, los dibujos de la solicitud no cumplen los requisitos necesarios para darle claridad a la invención, indicando que estos deben 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.

b) Se presentan unos nuevos Dibujos con la numeración respectiva.

5. EXAMEN DE PATENTABILIDAD.

5.1. NIVEL INVENTIVO

i) a) El Despacho considera que D1 (WO2015154176 “A Ring Piezoelectric Energy Harvester Excited by Magnetic Forces”) es el documento 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).

Para el Despacho, la diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el método divulgado en D1, consiste en consiste en la incorporación de un puente rectificador de diodos con un elemento electrónico que convierte la energía residual alterna producida por los elementos transductores piezoeléctricos en energía continua. Según el Despacho, 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.

El problema técnico objetivo planteado por el Despacho corresponde a 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 Despacho argumenta que 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).

Por lo tanto, el Despacho concluye que una 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.

b) El Despacho ha indicado que la materia de la Reivindicación 1 carece de nivel inventivo frente a la combinación de los documentos D1 (WO2015154176) y D2 (Wang et al., 2021), en tanto considera que D1 divulga un sistema piezoeléctrico de compresión con excitación magnética y que D2 enseña el uso de un puente rectificador, por lo que estima evidente que un técnico medio combine ambos antecedentes para obtener la solución propuesta.

No obstante, como se expondrá a continuación, la invención no puede derivarse de manera obvia de dicha combinación, ya que introduce un mecanismo funcional autónomo y una integración sinérgica de componentes que no se encuentran ni sugeridos ni implícitos en los documentos citados.

El documento D1 describe un recolector piezoeléctrico pasivo basado en la interacción de fuerzas magnéticas periódicas entre un rotor y un estator dispuesto en forma de anillo. Su principio de funcionamiento consiste en inducir compresiones o vibraciones sobre parches piezoeléctricos a medida que el rotor gira. Sin embargo, D1 depende de una fuente externa para generar la rotación inicial y no contempla ningún mecanismo que

permita sostener el movimiento sin alimentación adicional. En la invención reivindicada, el mecanismo de balanza osciladora transforma la repulsión magnética en un impacto discreto y constante que, simultáneamente, genera energía y mantiene el rotor en movimiento autónomo. Esta doble función no está presente en D1 ni se desprende de su arquitectura. D1 carece, además, de un sistema de rectificación integrado y de un diseño optimizado para impactos cinéticos discretos, por lo que su naturaleza es estrictamente pasiva.

Por otro lado, el documento D2 corresponde a un estudio experimental en el que se utiliza excitación magnética rotacional y un puente rectificador para transformar la energía alterna en continua. Se trata de una configuración sencilla, desarrollada en un contexto lineal y no en una estructura rotor-estator concéntrica. D2 no propone un sistema auto-impulsado, ni un mecanismo que convierta fuerzas de repulsión magnética en impactos cinéticos discretos coordinados con un conjunto de transductores piezoeléctricos. Tampoco integra la electrónica de potencia al propio sistema mecánico, sino que la emplea como etapa externa para estabilizar la señal generada por vibraciones inducidas. Su planteamiento experimental está lejos de la complejidad funcional de la arquitectura propuesta en la presente solicitud.

El razonamiento técnico que sostiene la objeción del Despacho parte de la idea de que un técnico medio estaría motivado a combinar el sistema piezoeléctrico pasivo de D1 con el circuito rectificador de D2. Sin embargo, esta hipótesis no considera que la invención reivindicada no consiste en la simple agregación de un componente electrónico a un sistema conocido, sino en una integración estructural y funcional que transforma la dinámica magnética en energía y movimiento autónomo.

Para lograr la arquitectura de la invención sería necesario reconfigurar de manera profunda la estructura mecánica de D1 y adaptar radicalmente el circuito de D2 a un contexto distinto. Esta transformación excede lo que se considera rutinario para un técnico medio en la materia. El núcleo Inventivo de la presente invención radica en un diseño mecánico único que logra la autonomía y el modo de acción del transductor, no en la

rectificación. El problema técnico a resolver corresponde a: ¿Cómo diseñar un sistema piezo-magnético completamente autónomo que utilice la fuerza de repulsión para generar un impacto cinético constante que a su vez realimenta el movimiento rotacional?

I. Pesos equivalentes

El Despacho señala que “es conocimiento del técnico medio incluir elementos de peso para asegurar el balanceo óptimo del rotor y facilitar la inercia rotacional”, presentando esta afirmación como si se tratara de un aspecto rutinario y, por tanto, obvio. Sin embargo, la inclusión de masas en el dispositivo reivindicado no tiene un propósito meramente compensatorio o de balanceo, como en los sistemas rotacionales convencionales, sino que cumple una función técnica activa y sinérgica dentro del mecanismo de generación energética.

En la invención objeto de la solicitud, las masas no se limitan a estabilizar el rotor; forman parte de un conjunto funcional coordinado con los imanes de repulsión y el sistema de balanza osciladora, lo que permite transformar la fuerza de repulsión magnética en un impacto cinético discreto y controlado. Esta interacción no está contemplada en los sistemas de balanceo tradicionales que un técnico medio aplicaría de manera rutinaria. En particular, la disposición y magnitud de los pesos está calculada para sincronizar la frecuencia de impacto con la rotación, garantizando la continuidad del movimiento autónomo sin requerir alimentación externa. Por lo tanto, su función no es pasiva ni meramente estabilizadora, sino parte estructural de la arquitectura inventiva que posibilita la doble función de autoimpulso y generación de energía.

Así las cosas, la afirmación del Despacho no es aplicable a este caso, pues desconoce el carácter específico y funcional de las masas en el diseño. No se trata de una adaptación rutinaria del estado de la técnica, sino de una configuración particular que permite lograr un efecto técnico diferente y no evidente para el técnico medio.

II. Elemento de bloqueo

El Despacho sostiene también que, 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. Sin embargo, esta afirmación no resulta aplicable al caso objeto de la presente solicitud, pues el elemento de bloqueo reivindicado no responde a una simple necesidad mecánica de inmovilizar el rotor, como ocurre en sistemas convencionales, sino que hace parte integral de la arquitectura funcional del dispositivo piezomagnético autónomo.

En la invención, el mecanismo de bloqueo no es un componente accesorio ni independiente: está diseñado para interactuar directamente con el sistema de balanza osciladora y con la distribución de masas e imanes, controlando de manera precisa las condiciones iniciales y finales del ciclo de autoimpulso. Este control estructurado permite evitar pérdidas energéticas no deseadas y conservar la posición angular óptima del rotor, lo que garantiza una operación estable y eficiente desde el momento en que el dispositivo es reactivado.

Asimismo, en la solución propuesta, el elemento de bloqueo actúa de forma sincronizada con la dinámica magnética y cinética del sistema. No se trata, por tanto, de una pieza estática ni de un freno convencional, sino de un componente funcional que contribuye directamente al efecto técnico logrado: la generación continua y estable de energía a partir de impactos piezoeléctricos en un rotor auto-impulsado.

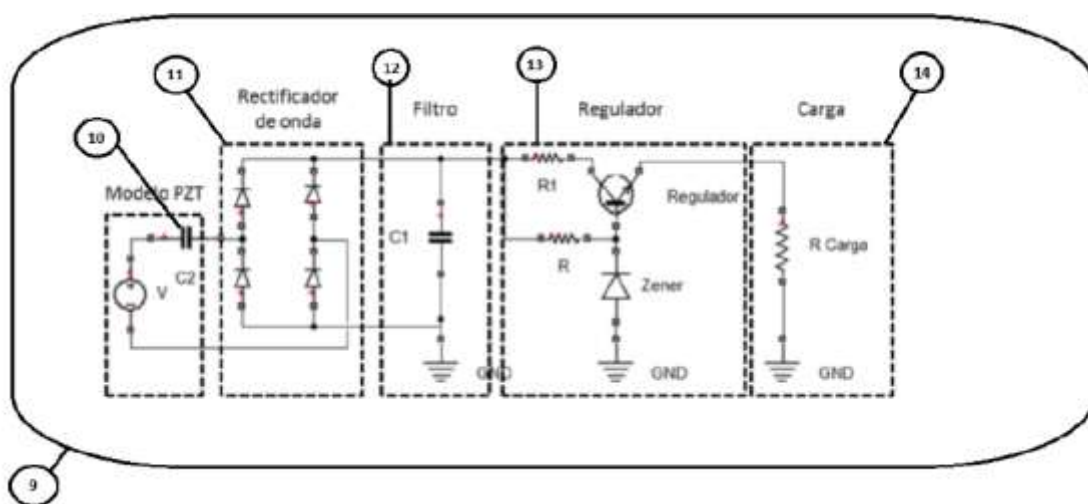
En consecuencia, no puede considerarse que la incorporación de este elemento sea “evidente” para un técnico medio. Por el contrario, su diseño y función dentro del conjunto demuestran un paso inventivo específico, que no se desprende ni de D1, ni de D2, ni de su eventual combinación.

III. Circuito Específico

La invención propuesta resuelve el problema técnico de obtener una fuente autónoma de energía sin necesidad de una alimentación externa continua. El impacto cinético generado por la balanza osciladora mantiene el rotor en movimiento, mientras que

los transductores piezoeléctricos generan energía alterna que es inmediatamente estabilizada y almacenada mediante un puente rectificador integrado al sistema.

El arreglo en paralelo de los transductores (7) y el uso de capacitores en serie, seguido del puente rectificador, constituye un diseño electrónico preciso y no obvio para optimizar la recolección de energía de impactos discretos (propios del sistema), diferenciándose de los sistemas de recolección continua de vibración o compresión.



Este resultado técnico no está previsto ni sugerido por el estado de la técnica citado, y constituye un efecto funcional verificable que dota al dispositivo de un comportamiento único: autonomía energética, estabilidad de operación y eficiencia en la recolección de energía.

IV. Potencial de aplicación

Basado en los parámetros de diseño, se puede calcular la potencia teórica del sistema (antes de pérdidas en la electrónica):

$$P_{total} = (\text{Energía por golpe}) \times (\text{Golpes por segundo}) \times (\text{Número de PZT's})$$

- Paso 1: Energía por Segundo (Potencia Bruta) $P_{bruta} = (5 \times 10^{-6} \text{ J/golpe}) \times (2 \text{ golpes/seg}) \times (80 \text{ PZT's})$ $P_{bruta} = 800 \times 10^{-6} \text{ W}$ $P_{bruta} = 0.8 \text{ mW (milivatios)}$
- Paso 2: Potencia de Salida (Considerando Pérdidas) Asumiendo una eficiencia de conversión del 40% (debido a pérdidas en el puente rectificador, el regulador y la fricción): $P_{salida} = P_{bruta} \times 0.40$ $P_{salida} = 0.8 \text{ mW} \times 0.40$ $P_{salida} = 0.32 \text{ mW (milivatios)}$

El diseño propuesto es altamente escalable y eficiente, especialmente debido al mecanismo de auto-impulso. Una configuración de ejemplo con 80 transductores piezoeléctricos (7) operando a una velocidad de rotación conservadora de 120 RPM, ha demostrado en modelos de simulación teórica la capacidad de generar una potencia de salida continua de 0.32 mW (milivatios). Esta potencia, gestionada eficientemente por el circuito de electrónica de potencia, es suficiente para mantener cargadas continuamente baterías de litio de bajo consumo o suministrar alimentación auxiliar a sensores inalámbricos y dispositivos IoT que se integran en las redes inteligentes (Smart Grids), confirmando así la viabilidad comercial y aplicación industrial del diseño modular.

La invención propuesta resuelve el problema técnico de obtener una fuente autónoma de energía sin necesidad de una alimentación externa continua. El impacto cinético generado por la balanza osciladora mantiene el rotor en movimiento, mientras que los transductores piezoeléctricos generan energía alterna que es inmediatamente estabilizada y almacenada mediante un puente rectificador integrado al sistema.

Este resultado técnico no está previsto ni sugerido por el estado de la técnica citada, y constituye un efecto funcional verificable que dota al dispositivo de un comportamiento único: autonomía energética, estabilidad de operación y eficiencia en la recolección de energía. De acuerdo con lo anterior, el solicitante considera que se han subsanado satisfactoriamente todas las objeciones a la patentabilidad presentadas por el examinador, por lo que la presente solicitud cumple a cabalidad con lo establecido en el artículo 18 de la Decisión 486.

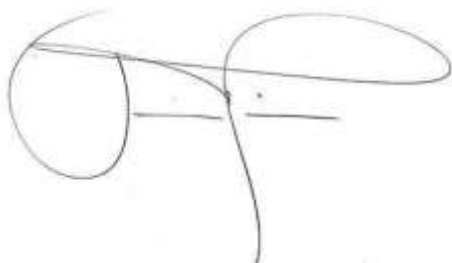
ANEXOS

1. Nuevo capítulo reivindicatorio.
2. Nuevo Capítulo descriptivo
3. Figuras corregidas
4. Recibo de pago por concepto de modificación a la solicitud.

NOTIFICACIONES

Recibiré notificaciones en la Secretaría de este Despacho y en mi oficina, ubicada en la Carrera 7 No. 113-43 Oficina 806 de esta ciudad.

Cordialmente,



Jesús M. Méndez Bermúdez

C.C. No. 13.491.525

T.P.A. No. 99.678 del C. S. de la J.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de impacto piezomagnético caracterizado porque dicho dispositivo comprende:
 - a) Un elemento de rotor que consta de un eje (2) y se encuentra dentro de un estator (6);
 - b) Unos elementos de hélice (1) formado por unos brazos (3) en cuyo extremo se integra un peso equivalente (4) que a su vez cuenta con un par de imanes de neodimio (5) con los polos norte alineados hacia afuera y los cuales tendrán interacción con el sistema del estator (6);
 - c) Un elemento de balanza de imanes (8) que tienen los polos norte hacia afuera para hacer un efecto de repulsión con dichos elementos de peso (4) del rotor para que oscilen constantemente;
 - d) Un elemento de bloqueo que bloquea el rotor cuando el dispositivo de impacto piezomagnético no está en funcionamiento;
 - e) Unos elementos transductores piezoeléctricos (7) que están ubicados en dicho estator y que producen energía residual alterna;
 - f) 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.
2. El dispositivo de impacto piezomagnético de la reivindicación 1, caracterizado porque dichos elementos transductores piezoeléctricos son de cuarzo.
3. El dispositivo de impacto piezomagnético de la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos de balanza de imanes impactan el material piezoeléctrico al mismo tiempo que empuja el rotor.
4. El dispositivo de impacto piezomagnético de la reivindicación 1, caracterizado porque dichos elementos de balanza de imanes tienen un par de imanes de

neodimio en sus extremos en donde el primer imán de la balanza que encuentra un primer imán del brazo del rotor está hecho de dos imanes de neodimio en paralelo para ofrecer un mayor impacto al transductor y el segundo imán de la balanza está hecho de dos imanes de neodimio en paralelo para aumentar el tiempo de presión, más un elemento de contrapeso para el equilibrio.

5. El dispositivo de impacto piezomagnético de la reivindicación 1, caracterizado porque dichos elementos de transductores piezoeléctricos (7) se disponen en paralelo, cada uno de estos que tiene dispuesto en serie un elemento capacitor que almacena la tensión.
6. El dispositivo de impacto piezomagnético de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo es escalable.

FUENTE DE IMPACTO PIEZOMAGNÉTICO

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se relaciona con un dispositivo de impacto piezomagnético que es capaz de transformar energía magnética y cinética en energía mecánica que mediante un elemento de material piezoeléctrico produce energía residual que puede transformarse a energía eléctrica mediante electrónica de potencia sin necesidad de una fuente de alimentación, combinando el efecto piezoeléctrico con las propiedades del magnetismo

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La matriz energética actual sigue predominando la generación de energía con recursos no renovables como los combustibles fósiles, los cuales contaminan la calidad del aire, emiten CO₂ y afectan directamente el cambio climático, A raíz de esto, desde los últimos años se han estado implementando en el mercado eléctrico energías limpias como alternativa sostenible y ecológica, para asegurar un futuro respetuoso con el medio ambiente y que pueda suplir la demanda energética mundial, además, las energías renovables al ser un recurso endógeno no es necesario importarla de otros lugares y traen la ventaja de ser una fuente inagotable de energía.

La industria eléctrica está cada vez más forzada a una transformación de una red centralizada a una más derivada que exija mayor interacción por parte del consumidor gracias a una tecnología digital bidireccional. Aquí es donde entran en juego las Smart Grids o redes inteligentes, que prometen cambiar el modelo de negocio y su relación con todos sus integrantes, desde las eléctricas al consumidor final. También se está haciendo un uso intensivo de lo que se denomina “Energy Harvesting” (Cosechamiento de energía) el cual consiste en el aprovechamiento de las energías residuales que se encuentran en el entorno para ser almacenada y utilizada en la alimentación de pequeños dispositivos electrónicos de consumo reducido y desconectado de la red.

El problema técnico que presentan las tecnologías de energías renovables como las fuentes solares y eólicas es que dependen de las condiciones climáticas del medio (luz solar y viento), esta cualidad las hace incapaces de sustentar una red eléctrica por sí solas. Por lo que se ha venido trabajando también otro tipo de energías que no necesitan condiciones externas para realizar sus conversiones y transformaciones internas de energía.

La energía generada por el efecto piezoeléctrico se puede observar en motores hechos con imanes permanentes, así mismo, se puede notar por ejemplo en el calzado de los militares en donde se integra el mecanismo y cuando el soldado camina va generando energía para suplir su necesidad eléctrica puesto que en sus expediciones y operaciones este recurso es muy reducido o nulo. Otro ejemplo que se puede apreciar son las baldosas piezoeléctricas en donde se genera fluido eléctrico por medio de las pisadas de los peatones y/o paso de vehículos, convirtiendo la energía mecánica en energía eléctrica.

En el estado de la técnica puede hallarse ejemplos de generación de energía eléctrica con este tipo de dispositivos por ejemplo se conoce lo que se revela en la patente CN102223106A en donde se presenta un generador de energía electrónico de presión de imán permanente. El generador de energía consiste principalmente en estatores y rotores, y un circuito rectificador, en el que los estatores y los rotores tienen pequeñas holguras y están provistos respectivamente de piezoeléctricos. elementos y elementos de imanes permanentes. El generador de energía utiliza el efecto piezoeléctrico para convertir continuamente la coercitividad del imán permanente en el generador de energía en energía potencial eléctrica cuando los rotores giran, no tiene emisión de residuos ni radiación electromagnética, y tiene un peso ligero y bajo nivel de ruido; el par del rotor y fuerza magnética para convertir la energía eléctrica tiene direcciones ortogonales verticales y se afectan menos entre sí; la potencia es generada por el trabajo común realizado por la fuerza interna mecánica y la fuerza motriz externa; en relación con el trabajo realizado por la fuerza motriz externa, la eficiencia de conversión de energía del generador de energía puede ser mucho mayor que 1, por lo que el sueño de los humanos en la

investigación y el desarrollo de la máquina de generación de energía de movimiento perpetuo se hace realidad.

No obstante lo anterior mostrado por el estado de la técnica, ninguno de los documentos referenciados en el estado de la técnica trata específicamente a los efectos oscilatorios de los imanes o al arreglo de los transductores piezoeléctricos que están conectados en paralelo y que al recibir dichos impactos generan energía residual alterna, la cual es convertida en energía continua o directa mediante un puente rectificador de diodos de onda completa y la electrónica de potencia para poder ser usada en la carga.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 presenta la vista del dispositivo piezoeléctrico de la presente invención.

La figura 2 es un detalle de los imanes de empuje y de los transductores piezoeléctricos.

La figura 3 detalla las posibilidades de escalamiento donde se pueden observar detalles del estator, los transductores piezoeléctricos (círculos fijos al estator) como las balanzas osciladoras (imanes de empuje)

OBJETO DE LA INVENCION

El objeto de la invención está relacionado con un dispositivo de impacto piezomagnético que es capaz de transformar energía magnética y cinética en energía mecánica que mediante un elemento de material piezoeléctrico produce energía residual que puede transformarse a energía eléctrica mediante electrónica de potencia sin necesidad de una fuente de alimentación, combinando el efecto piezoeléctrico con las propiedades del magnetismo

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Más particularmente la presente invención está relacionada con un dispositivo de impacto piezomagnético que es capaz de transformar energía magnética y cinética en energía mecánica que mediante un elemento de material piezoeléctrico produce energía residual que puede transformarse a energía eléctrica mediante electrónica de potencia sin necesidad de una fuente de alimentación, combinando el efecto piezoeléctrico con las propiedades del magnetismo

Los elementos constitutivos del dispositivo de la presente la invención que se observan en la Figura 1 se basa en un rotor que consta de un eje (2), donde van a integrarse unas piezas que a su vez tendrán unos “brazos” (3) montados cada cierto espacio del eje, es decir que tendremos existen varias piezas con “brazos” (3) a lo largo del eje y todo esto hace parte del rotor.

En cada brazo (3) se integra un peso equivalente (4) en sus extremos ya que tendrá mayor rendimiento para cualquier energía circular estos pesos (4) irán acompañados de 2 imanes de neodimio (5) con los polos norte alineados hacia afuera formando esta combinación de piezas elementos de hélice (1) y los cuales tendrán interacción con el sistema del estator (6). En este tipo de rotor aprovecha al máximo las propiedades del magnetismo, en cuanto al efecto de repulsión que tienen los imanes en sus polos donde hay mayor presencia de campo magnético. El eje del rotor en sus extremos sobresale del estator (6) y se va a crear un sistema de atrancamiento para cuando no se requiere que esté funcionando. En el estator o la “carcasa” (6) se ubican los transductores piezoeléctricos (7) que van a recibir impactos constantemente para producir energía residual alterna y posteriormente realizando una rectificación por medio de un puente rectificador de diodos de onda completa y el uso de la electrónica de potencia, se podrá convertir esta energía residual alterna en energía continua para ser aprovechada en baterías, equipos de baja potencia y hasta un soporte para las energías renovables actuales del mercado. Este detalle se puede ver en la Figura 2.

Los transductores piezoeléctricos (7) tienen la propiedad de generar energía ya que su materia prima es el cuarzo y este material en su forma molecular carece de un centro de simetría, es decir que, al aplicarle una tensión, este material tiende a deformarse, al deformarse produce vibraciones, y estas vibraciones producen

sonido, y tiene demasiadas aplicaciones por este método como en los relojes, en las tarjetas de presentación musical, en los bafles, entre otros; sin embargo, puede decirse que es un material bidireccional, pues también puede funcionar aplicando una fuerza mecánica sobre la pieza, molecularmente se logra que las cargas positivas tomen una dirección y las cargas negativas tomen la contraria, creando una diferencia de potencial en sus extremos, lo que restaría es colocar cables en dichos extremos que, al cerrar el circuito, crean corriente y tensión. Esta segunda forma de uso es la que se va a implementar en el dispositivo (fuerza mecánica sobre el piezoeléctrico).

El invento Fuente de impacto piezomagnético es muy escalable pues entre más transductores piezoeléctricos sean sometidos a impactos, más energía residual se podrá cosechar, y mediante la electrónica de potencia se podrá usar ya sea en recarga de baterías o como alimentación de pequeños dispositivos desconectados de la red. Justo encima de estos transductores se tiene el mecanismo que va a interactuar tanto con los dos imanes que se encuentran en cada brazo (3) del rotor, como con el material piezoeléctrico. Este mecanismo es un sistema de balanza de imanes (8) con los polos norte hacia afuera de una forma que realicen el efecto de repulsión con los imanes del rotor para que esté oscilando constantemente, impactando el material piezoeléctrico al mismo tiempo que empuja el rotor para que este nunca pierda su movimiento. Esta balanza de imanes (8) se constituye de dos imanes de neodimio en sus extremos con las siguientes características, el primer imán de la balanza que encuentra el primer imán del brazo del rotor está hecho de dos imanes de neodimio (5) en paralelo para ofrecer un mayor impacto al transductor y el segundo imán de la balanza (8) está hecho de dos imanes de neodimio en paralelo para aumentar el tiempo de presión, más un contrapeso para equilibrio.

Cabe resaltar que las conexiones de los transductores piezoeléctricos (7) se harán en paralelo, cada uno de estos tendrá en serie un capacitor que almacena la tensión, todo esto para aprovechar el máximo de la energía residual; como se mencionó anteriormente, después del capacitor en serie se tiene una parte rectificadora de la onda (puente rectificador de diodos de onda completa), luego se conecta un filtro en paralelo (Capacitor) el cual va a almacenar la energía completa

obtenida por cada uno de los transductores piezoeléctricos (7), seguidamente se instala un regulador de tensión que estará acompañado de sus respectivas resistencias con el fin de no sufrir sobrecargas y que no se dañe la carga que se vaya a instalar y que va a recibir esta energía. La carga puede variar dependiendo la aplicación (baterías recargables, como fuente de alimentación para dispositivos de baja potencia o incluso como soporte para las tecnologías de energía limpias actuales).

El dispositivo es absolutamente escalable como se ve en la Figura 3 dado que se colocan tantos imanes de empuje (8) como brazos (3) tenga el rotor, además pueden existir tantos conjuntos de brazos a lo largo del eje como se quiera, es decir entre más transductores piezoeléctricos (7) estén sometidos a impactos será más eficiente el sistema en cuanto a la energía de salida.

Los pasos para su correcto funcionamiento del dispositivo son los siguientes, en primer lugar, se quita el sistema de atrancamiento en el eje que sobresale del dispositivo para que el rotor empiece a girar. Luego los brazos (3) que están conectados al eje (2) comienzan a interactuar con el estator (6), (Los imanes de neodimio del rotor cada vez que pasan por los imanes de empuje ubicados en el estator producen un efecto de rechazo o repulsión dado que están enfrentados por sus polos norte donde se produce el mayor campo magnético), en este paso se produce una interacción de energía magnética. Posteriormente en el estator (6), los imanes de empuje (8) reciben este efecto de rechazo cada vez que se cruza con los imanes de los contrapesos de los brazos del rotor y a su vez activan los transductores piezoeléctricos (7) mediante unos impactos mientras que los imanes de empuje (8) actúan como una balanza osciladora; en esta etapa se produce una conversión de energía magnética a una energía mecánica ejercida sobre el material piezoeléctrico.

Posteriormente los transductores piezoeléctricos (7) que están conectados en paralelo, al recibir dichos impactos generan energía residual alterna, la cual es convertida en energía continua o directa mediante un puente rectificador de diodos de onda completa y la electrónica de potencia para poder ser usada en la carga.

Se debe anotar que no se necesitan fuentes de alimentación externas, ni condiciones climáticas externas para desempeñarse eficientemente. Al dispositivo se le pueden añadir devanados de compensación, así como también usar su propia energía creada para realimentar el sistema de forma que se puedan crear electroimanes para un mayor rendimiento.

Aunque la presente invención ha quedado descrita con las realizaciones preferentes mostradas, queda entendido que las modificaciones y variaciones que conserven el espíritu y el alcance de esta invención se entienden dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

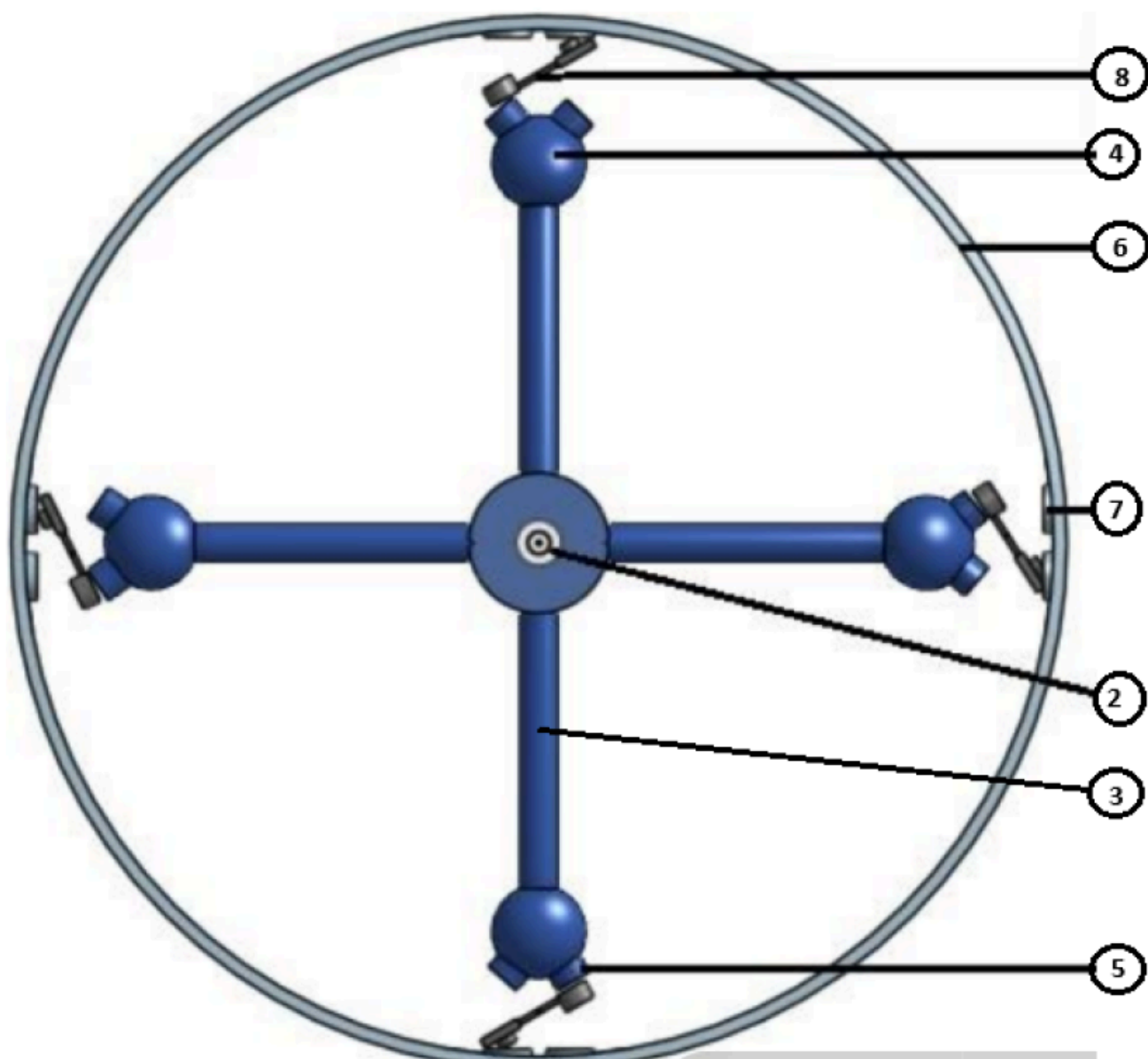


FIGURA 1

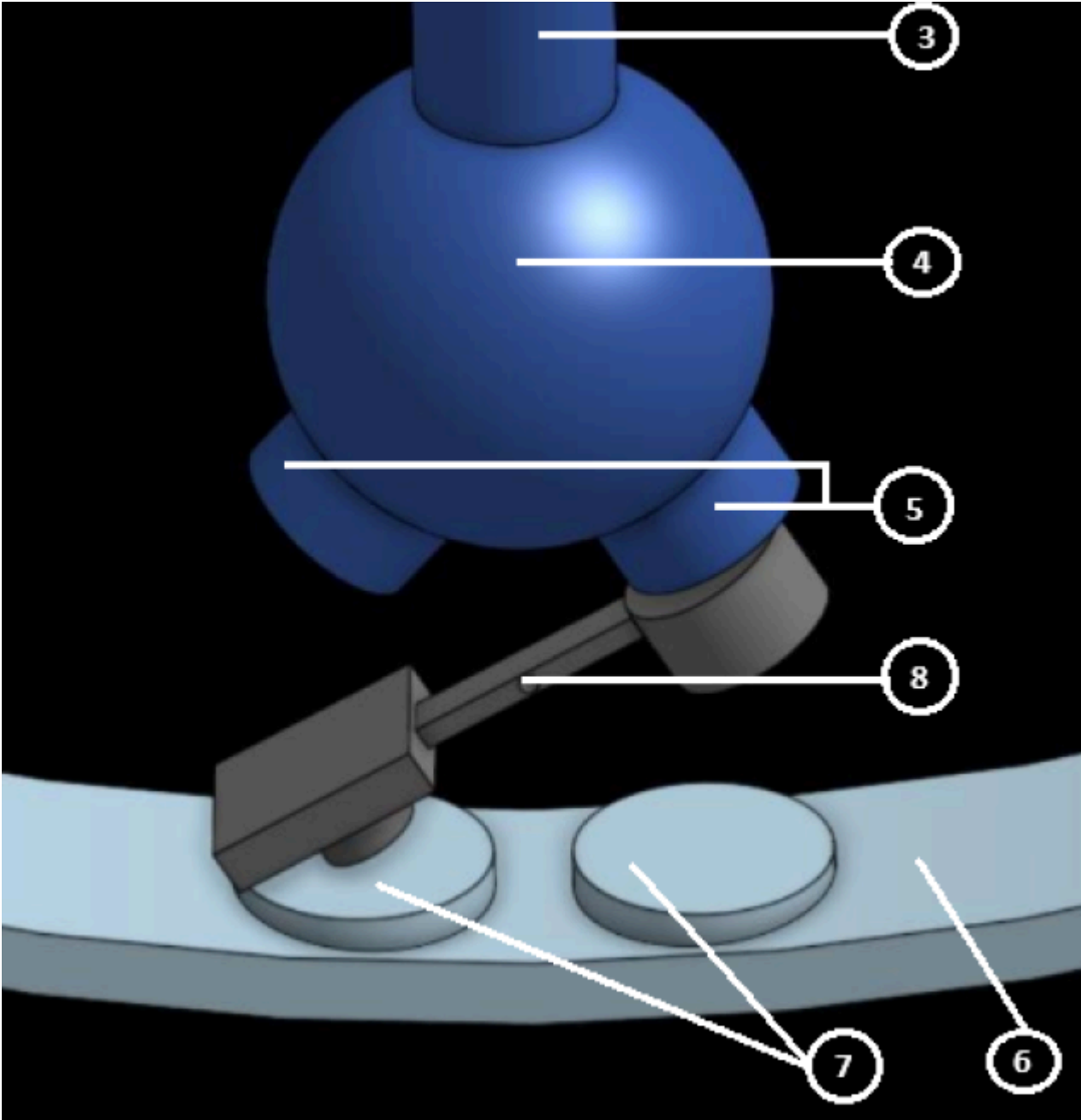


FIGURA 2

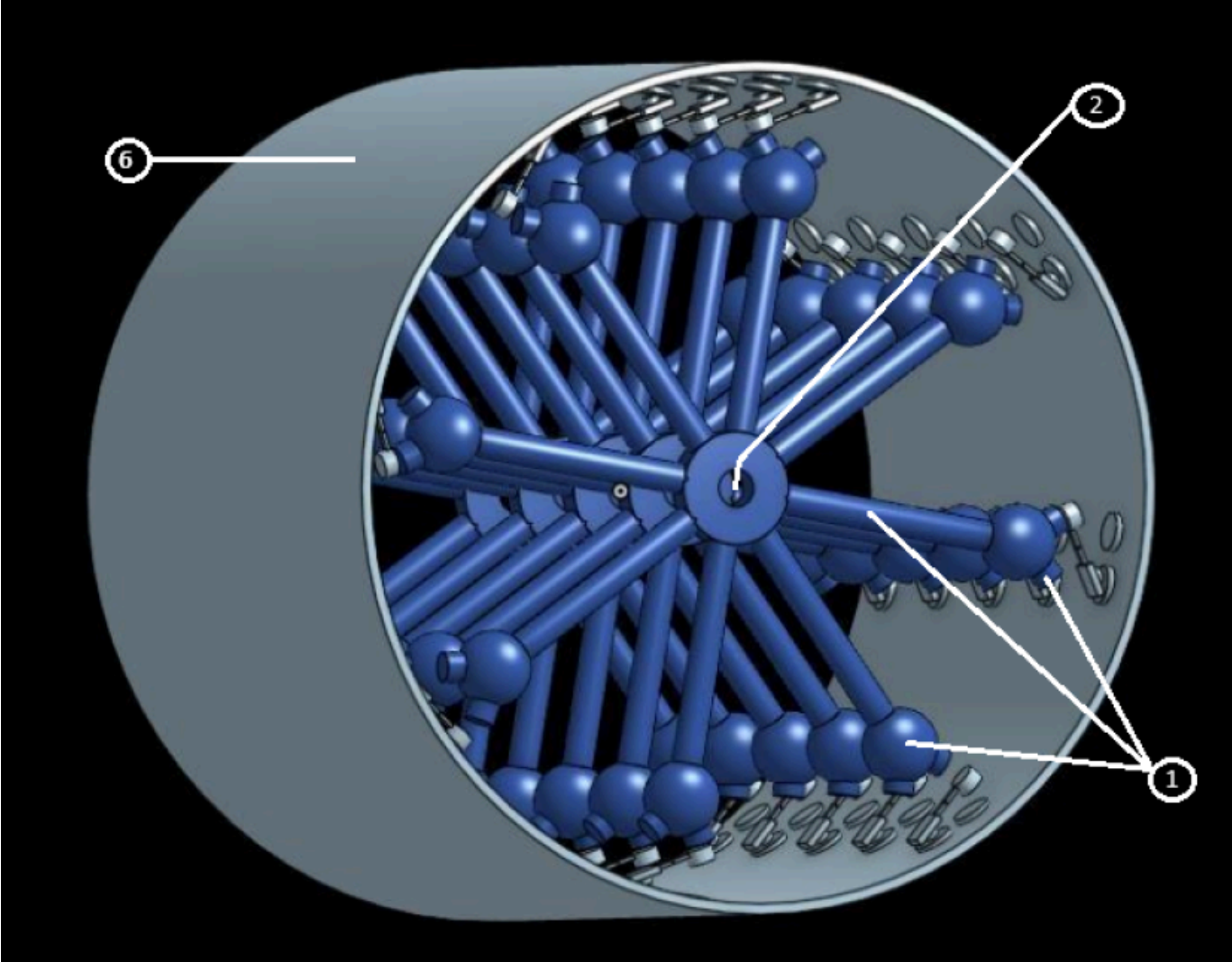


FIGURA 3



Superintendencia de
Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2025/0014465
Recibo: 25-194870
Fecha: 20/10/2025

WALF MENDEZ ABOGADOS
NI: 8.300.299.072
Pago PSE No: 1176999
CUS: 1865463755

NC Modificación a las reivindicaciones
Request on Patente de Invención Nacional NC2022/0007381

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	\$ 225,000	\$ 225,000
TOTAL					\$ 225,000