

Dispositivo para la recuperación de energía a partir de la caminata de un individuo

Sector tecnológico

La presente solicitud de patente está relacionada con dispositivos que transforman en energía eléctrica la energía mecánica asociada con el movimiento de rodilla de un individuo.

Tecnología anterior

El aprovechamiento de la energía se ha convertido en una creciente necesidad debido al auge de gran cantidad de aparatos, especialmente aparatos móviles, que requieren de cierto nivel de autonomía. Muchas veces no existe disponibilidad de energía eléctrica para que tales dispositivos puedan funcionar. Por otra parte, la energía mecánica generada por el movimiento del ser humano está altamente disponible y podría ser aprovechada en parte para generar energía eléctrica.

En las últimas décadas se le ha dado un interés especial en cómo transformar la energía para su mejor aprovechamiento. Soluciones propuestas involucran cargadores portátiles por transferencia de calor –los cuales son generadores termoeléctricos de corriente continua de baja potencia sin partes móviles— que han sido desarrollados para cargar dispositivos personales como teléfonos móviles, tabletas o también cargar baterías recargables o alimentar bombillos con un único generador. También se encuentran los paneles solares, dispositivos que capturan energía de la radiación solar y la convierten en energía utilizable; algunos son empleados como colectores solares –por ejemplo, para calentar agua— y otros como paneles solares que se usan para generar electricidad a través de celdas

fotovoltaicas. Por otra parte, se encuentran los dispositivos que gestionan energía eólica, la cual ha cobrado particular importancia en los últimos años. También se pueden encontrar dinamos generadores de energía eléctrica entre muchas otras tecnologías.

Sin embargo, no se ha aprovechado lo suficiente la energía biomecánica generada por el cuerpo humano. Entre los movimientos del cuerpo humano, los asociados con las extremidades inferiores –tales como los movimientos del tobillo, la rodilla y la cadera— inducen alta energía biomecánica ya que las articulaciones generan un mayor torque que otras articulaciones del cuerpo. Además, en la caminata estos movimientos son repetitivos, lo que permite generar energía continuamente. Así gran parte de los estudios en generación de energía biomecánica se basan en la energía de la caminata.

Esencialmente existen tres principios para aprovechar la energía cinética del cuerpo humano, los transductores piezoeléctricos, triboeléctricos y de inducción electromagnética. Los transductores piezoeléctricos transforman un cambio de presión o deformación en una corriente eléctrica. Los transductores triboeléctricos se basan en el principio de cargar eléctricamente un material cuando entra en contacto friccional con otro material. Por último, los transductores de inducción magnética se basan en la Ley de inducción de Faraday: se induce corriente en una bobina cuando esta se mueve relativamente respecto a un imán permanente o campo magnético generado por otra bobina.

De acuerdo con diferentes autores, donde se requiere generar potencias del orden de 1W a 10W los cosechadores de inducción magnética combinados con mecanismos de engranajes han mostrado gran desempeño. Ejemplo de esto es el antecedente US2017110937A1 que incorpora una configuración que permite recolectar energía de una rodilla. También US2010160122A1 enseña un dispositivo para generar energía a partir de una configuración en los músculos de las piernas y el tobillo. Así como estos antecedentes, se encuentran varios en el arte. Sin embargo, son dispositivos con un grado de complejidad alto y resultan ser muy incómodos para

los usuarios, además de resultar costosos por su conformación. Se requiere, entonces, un dispositivo de recuperación de energía más sencillo, que no incomode al usuario y que permita la generación de energía suficiente para alimentar de energía eléctrica dispositivos móviles.

Descripción detallada de la invención

La presente invención relaciona un dispositivo que aprovecha la energía de la caminata de un individuo y la convierte en energía eléctrica. Se definieron 3 criterios para el diseño. El primero es el peso del prototipo, ya que debe ser instalado en la extremidad de una persona y, por tanto, no puede pesar mucho para no causar un desequilibrio en la caminata o una fatiga excesiva para la articulación. El segundo criterio considerado fue el costo, ya que este dispositivo se orienta a toda la población su valor debe ser reducido hasta donde sea posible. El tercer criterio es el rango de rotación de la articulación aprovechado por el dispositivo, se sabe que la rodilla en caminata se flexiona un ángulo máximo de aproximadamente 60°, si solo se aprovecha el movimiento en una dirección solo se generaría aproximadamente la mitad de la energía disponible en el movimiento de flexión y extensión. De las alternativas evaluadas se estableció un dispositivo que se fija a la rodilla de una persona, indistintamente de si es rodilla izquierda o derecha, y se basa en un mecanismo de cuatro barras.

Más específicamente la invención incluye las siguientes partes:

- Abrazadera (10) para sujetar el dispositivo al muslo del individuo, la cual tiene dos pestañas (11), donde cada pestaña tiene un agujero
- Abrazadera (20) para sujetar el dispositivo a la pantorrilla del individuo, la cual tiene dos pestañas (21), donde cada una de estas pestañas tiene un agujero que coincide con uno de los agujeros de las pestañas de la abrazadera (10) para sujetar el dispositivo al muslo y cuenta con una barra que conecta la abrazadera (20) con la barra (50)

- Dos tornillos de 10 mm de diámetro (30), donde cada uno de los tornillos (30) une un agujero de la abrazadera (10) para sujetar el dispositivo al muslo con un agujero (20) para sujetar el dispositivo a la pantorrilla
- Una orejeta prolongación de la abrazadera (10) que permite soportar un mecanismo reductor y conmutador de velocidad (71) y articularse con el eslabón (60) que recibe el movimiento de la barra acopladora (50)
- Una orejeta prolongación de la abrazadera (20) que permite que esta abrazadera se articule con la barra de acople (50)
- Una barra de acople (50) unida a la orejeta de la abrazadera (20) y a la barra de manivela (60) y que, en el momento de uso, queda ubicada en la zona de la corva del individuo
- Una barra de manivela (60) unida a la barra de acople (50) y a un mecanismo de conmutación de movimiento (70)
- Un mecanismo de conmutación de movimiento (70) —el cual está unido a la barra de manivela (60) y a la barra estacionaria (40)— que incorpora cinco engranajes (71), dos trinquetes, un eje de entrada que recibe el movimiento de la manivela y un eje de salida, donde dicho eje de salida (75) se conecta a un motorreductor (80) con una relación de velocidad de 100: 1
- Un motor DC que actúa como generador de energía eléctrica (90) conectado al eje de salida del mecanismo conmutador (70)
- Elementos electrónicos que incluyen condensadores y que permiten almacenar y regular la energía eléctrica producida por el generador para tener una salida de voltaje DC regulado a 5 V

En una de las modalidades de la presente invención las abrazaderas (10) y (20) son correas que pueden ser ajustadas a la pierna del usuario

La persona versada en la materia entenderá sin mayor dificultad posibles variantes del presente desarrollo. Por ejemplo, es posible colocar abrazaderas adicionales —si se requieren— para dar más estabilidad al conjunto.

Resumen de las figuras

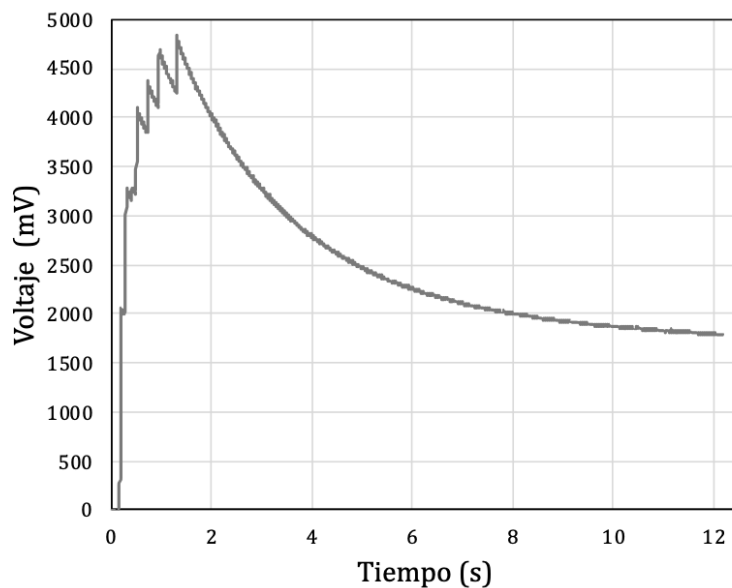
La figura 1 relaciona una vista en perspectiva de la presente invención.

La figura 2 relaciona una vista lateral del dispositivo de la presente invención

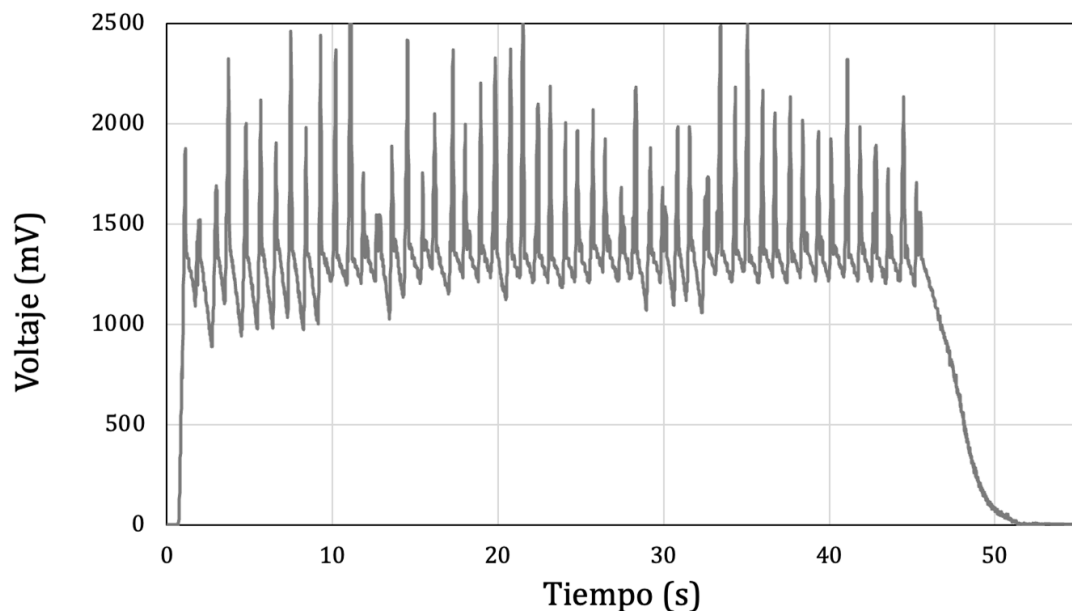
La figura 3 relaciona una vista superior del dispositivo de la presente invención.

Formas de llevar a cabo la invención

Se realizó un modelo basado en lo descrito en las reivindicaciones. Se hicieron dos ensayos para determinar el voltaje a la salida del banco de condensadores. Los resultados se encuentran en la siguiente gráfica:



Durante el accionamiento del prototipo con un celular conectado, en la salida del banco de condensadores se muestra una caída del voltaje pico alcanzado en las pruebas en vacío. Durante el accionamiento el voltaje promedio fue de 1337 mV



En todo momento el voltaje a la salida del módulo de carga Tp 4056 fue de 5V, con un promedio de corriente de 25 mA y 45 mA cuando el dispositivo está en vacío o con un celular conectado, respectivamente. Así con el celular conectado se genera una potencia promedio de 0.22 W.