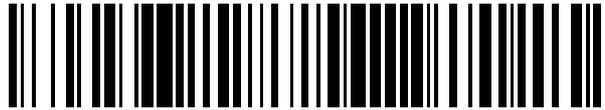


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 207**

21 Número de solicitud: 201731168

51 Int. Cl.:

H02N 2/18 (2006.01)

F03G 7/08 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

02.10.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.04.2019

71 Solicitantes:

**SABATER FRAU, Pedro (100.0%)
ADOBERIA Nº 1 - 1º E (ES MOLINAR)
07007 PALMA DE MALLORCA (Illes Balears) ES**

72 Inventor/es:

SABATER FRAU, Pedro

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **DISPOSITIVO DE RECUPERACIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA POR UNA FUERZA**

57 Resumen:

Dispositivo de recuperación de la energía producida por una fuerza, se caracteriza porque al menos comprende un elemento de generación (1) de corriente eléctrica al aplicarle una fuerza, que está conectado a un elemento de almacenamiento (2) de la corriente eléctrica generada, que a su vez está conectado a una batería (3). Además incluye un módulo de control (4) configurado para detectar un umbral de carga del elemento de almacenamiento de la corriente eléctrica generada, a partir del cual realiza la descarga del elemento de almacenamiento sobre la al menos batería, en la que se almacena la corriente producida.

Se aplica preferentemente en la recuperación de la energía que producen las fuerzas que se generan en un vehículo, como por ejemplo pueden ser las fuerzas de inercia, las fuerzas debidas al movimiento oscilante que se genera en la amortiguación, las fuerzas producidas por los propios usuarios del vehículo, etc.

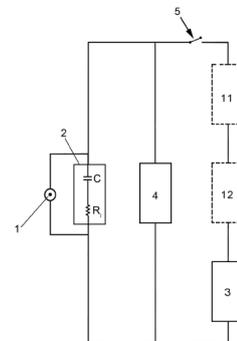


FIG.1

DISPOSITIVO DE RECUPERACIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA POR UNA FUERZA
DESCRIPCIÓN

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo que tiene por objeto permitir la recuperación de la energía producida por una fuerza, para lo que la fuerza se aplica sobre un elemento que está configurado para generar una corriente eléctrica cuando se le aplica dicha fuerza, de manera que la corriente generada se aplica a un elemento de almacenamiento de energía, en el que se almacena dicha corriente generada. El elemento
10 para generar una corriente eléctrica es preferentemente un elemento piezoeléctrico.

La invención es aplicable para la recuperación de la energía que produce cualquier fuerza, más concretamente se aplica para la recuperación de la energía que producen las fuerzas que se generan en un vehículo, como por ejemplo pueden ser las fuerzas de inercia, las
15 fuerzas debidas al movimiento oscilante o vibratorio que se genera en la amortiguación, la fuerza de la gravedad, las fuerzas producidas por los propios usuarios, en todo tipo de vehículos, como pueden ser automóviles, motocicletas, autobuses, trenes, metros, barcos, aviones, ascensores, etc. El vehículo puede ser eléctrico, de combustión interna o híbrido.

20 Problema técnico a resolver y antecedentes de la invención

Es conocido que al acelerar un vehículo se produce una fuerza de inercia en los pasajeros, que provoca que sean impulsados contra el respaldo del asiento, en el que se absorbe dicha fuerza, sin que exista un dispositivo que permita recuperar parte de la energía que causó esa fuerza. Tampoco existe ningún dispositivo que permita aprovechar las fuerzas debidas
25 al movimiento oscilante o vibratorio que se genera en la amortiguación de los vehículos o las propias fuerzas producidas por los ocupantes del vehículo. Análogamente tampoco existen dispositivos en los diferentes medios de transporte, que permitan recuperar la energía que producen los usuarios durante su uso.

30 Descripción de la invención

Para conseguir los objetivos y resolver los inconvenientes anteriormente comentados, la invención consiste en un nuevo dispositivo de recuperación de la energía producida por una fuerza, que se caracteriza por que al menos comprende un elemento de generación de corriente eléctrica al aplicarle una fuerza, preferentemente de tipo piezoeléctrico, que está
35 conectado a un elemento de almacenamiento de la corriente eléctrica generada,

preferentemente un supercondensador, que a su vez está conectado a al menos una batería. Además el dispositivo comprende un módulo de control que está configurado para detectar un umbral de carga, del elemento de almacenamiento de la corriente eléctrica generada, a partir del cual realiza la descarga del elemento de almacenamiento sobre la
5 batería, de forma que en dicha batería se almacena la corriente producida.

En la realización preferente de la invención, el elemento de generación de corriente eléctrica al aplicarle una fuerza, es un pulsador piezoeléctrico que entrega la corriente generada al elemento de almacenamiento.

10 Además en la realización preferente de la invención, el elemento de almacenamiento de la corriente eléctrica, comprende al menos un supercondensador que permite realizar la carga/descarga de forma muy rápida.

15 La invención prevé que opcionalmente comprenda un circuito rectificador de corriente, un regulador de voltaje o ambos.

En la realización preferente de la invención se prevé que comprenda una pluralidad de elementos de generación de corriente eléctrica, cada uno de los cuales están conectados a un elemento de almacenamiento de la corriente generada, de forma que cada uno de los
20 elementos de generación de corriente eléctrica y cada elemento de almacenamiento forman un circuito, que se conectan entre sí en serie a través de unas resistencias (R_s), y a su vez todo el conjunto se conecta a la batería. En este caso el módulo de control está configurado para detectar un umbral de carga de cada elemento de almacenamiento de la corriente
25 eléctrica generada, a partir del cual realiza la descarga de cada elemento de almacenamiento sobre la batería, almacenándose en dicha batería la suma de las corrientes producidas por cada elemento de almacenamiento.

Para vehículos de gran volumen., la invención prevé la posibilidad de que incluya una
30 pluralidad de circuitos serie, como los anteriormente descritos, que a su vez se conectan en paralelo.

La batería que se emplea, es de Ion-litio, grafeno, supercondensador o una combinación de las anteriores. Es obvio que la batería puede estar constituida por un conjunto de baterías.

35 En una realización de la invención, se prevé que el elemento de almacenamiento de la

corriente generada, sea de capacidad y resistencia variable. En este caso el módulo de control está configurado para variar el valor de la resistencia y/o de la capacitancia de forma que permite variar la frecuencia y regular la transferencia de energía.

5 El dispositivo de la invención se dispone en un vehículo, en cualquier ubicación del mismo, en la que se pueda producir algún tipo de energía recuperable, como por ejemplo puede ser el respaldo de los asientos de los vehículos para recuperar la energía producida por la aceleración sobre sus ocupantes y/o en los amortiguadores del vehículo para recuperar la energía producida por la fuerza de gravedad en los vehículos, y/o pedales para recuperar la energía de accionamiento de los pedales, y/o suelo para recuperar la energía producida en la pisada de los ocupantes del vehículo. El vehículo puede ser de cualquier tipo como ya fue señalado con anterioridad.

15 Para el caso en el que se desee recuperar la energía producida por los amortiguadores del vehículo, el tramo superior del amortiguador comprende al menos un brazo, que está ubicado en correspondencia con un elemento de generación de corriente eléctrica, que está dispuesto en el tramo inferior del amortiguador, para que al comprimirse el amortiguador, el brazo presione contra el elemento de generación de corriente eléctrica, produciéndose la corriente según ya fue descrito. En una realización, el tramo superior de un amortiguador comprende una pluralidad de brazos, ubicados en correspondencia con un elemento de generación de corriente eléctrica, que están dispuestos en el tramo inferior del amortiguador, para que al comprimirse el amortiguador, los brazos presionan contra los elementos de generación de corriente eléctrica, cada uno de los cuales están conectados con un elemento de almacenamiento de la corriente generada, en los que se almacena la corriente generada, que el módulo de control descarga en la batería al detectar una carga correspondiente al umbral de carga previamente establecido, almacenándose en la batería la suma de corrientes almacenadas en cada elemento de almacenamiento.

Descripción de las figuras

30 Para completar la descripción y con objeto facilitar una mejor comprensión de las características de la invención, se acompañan una serie de figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

35 La figura 1 muestra un ejemplo de realización del caso más simple del dispositivo de la invención, que integra un único elemento de generación de corriente eléctrica al aplicarle una fuerza y un único elemento de almacenamiento de la corriente eléctrica generada.

La figura 2 muestra otro posible ejemplo de realización de la invención que comprende una pluralidad de circuitos como el representado en la figura anterior, conectados en serie para producir una mayor cantidad de energía.

5 La figura 3 muestra un asiento en cuyo respaldo se incluyen los circuitos electrónicos de la figura anterior, los cuales se han representado esquemáticamente para no complicar la figura.

La figura 4 muestra una vista lateral esquemática de una posible realización de la aplicación del dispositivo a un amortiguador de un vehículo.

10 La figura 5 muestra una vista en planta esquemática, de la aplicación de la figura anterior.

Realización preferente de la invención

A continuación se realiza una descripción de la invención basada en las figuras anteriormente comentadas.

15 En la figura 1 se muestra el ejemplo más básico de la invención, en el que el dispositivo comprende un elemento de generación 1 de corriente eléctrica al aplicarle una fuerza. El elemento de generación 1 es un elemento piezoeléctrico, que preferentemente es un pulsador piezoeléctrico 1, que está conectado a un elemento de almacenamiento 2 de la corriente eléctrica generada formado por un supercondensador 2, que a su vez, está
20 conectado a una batería 3, para realizar su recarga con la corriente almacenada en el supercondensador 2.

La batería 3 puede ser de cualquier tipo, por ejemplo de Ion-litio, grafeno, supercondensadores. Para realizar la función anterior, el dispositivo comprende un módulo
25 de control 4 que está configurado para detectar un valor umbral de carga del elemento de almacenamiento 2 de la corriente eléctrica generada, a partir del cual realiza la descarga del elemento de almacenamiento 2 sobre la batería 3, en la que se almacena la corriente producida, de forma que se recupera la energía generada por la fuerza que se aplica sobre el pulsador piezoeléctrico 1. Para ello, cuando el módulo de control detecta que el elemento
30 de almacenamiento 2, almacena el valor umbral de carga previamente establecido, actúa sobre el interruptor 5, dejando pasar la corriente hacia la batería 3.

El supercondensador 2, presenta una resistencia interna R_i y una capacitancia C , que puedan ser variables a fin de poder seleccionar una frecuencia que permita la transferencia

5 óptima de energía de acuerdo con las condiciones de cómo se generan las fuerzas. La variación de estos parámetros se realiza mediante el módulo de control 4. Por ello, el modulo de control está configurado para llevar el control del valor de resistencia R_i y capacidad C para así disponer de una conversión de energía mecánica a eléctrica lo más eficiente posible.

10 El pulsador piezoeléctrico 1 al verse alterado por una torsión o deformación producida por una fuerza, genera en la estructura del material dipolos eléctricos y un flujo de corriente eléctrica. Más concretamente al aplicar una presión al material piezoeléctrico su configuración cristalina sufre un desplazamiento, que genera dipolos que producen una polarización eléctrica obteniendo un voltaje que crea una corriente eléctrica que se almacena en el elemento de almacenamiento 2.

15 En función del elemento de generación 1 empleado, la invención opcionalmente puede incluir un circuito de rectificación de onda completa 11 y/o un regulador de voltaje 12, de uso común en el estado de la técnica, por lo que no se describen en mayor detalle.

20 En la figura 2 se muestra un ejemplo en el que se ha realizado una asociación serie de circuitos, como el mostrado en la figura 1, a través de las resistencias R_s , que proporcionan continuidad eléctrica a toda la rama serie. Por lo que el dispositivo comprende una pluralidad de elementos de generación 1 de corriente eléctrica, cada uno de ellos conectados en paralelo a un elemento de almacenamiento 2 de la corriente generada, de forma que cada elemento 1 y 2 forman un circuito que se conectan entre si en serie, a través de la resistencia R_s y a su vez, se conectan a la batería 3. En este caso, el módulo de control está
25 configurado para detectar un umbral de carga de cada elemento de almacenamiento 2 de la corriente eléctrica generada de cada circuito, a partir del cual realiza la descarga de cada elemento de almacenamiento 2 sobre la batería 3, en la que se almacena la suma de corriente producida por cada circuito. Para vehículos de gran tamaño, la invención prevé la posibilidad de realizar la conexión en paralelo (no representada) de una pluralidad de
30 circuitos serie formados por elementos 1 y 2.

35 En la figura 3, se muestra una representación esquemática de un respaldo 6, del asiento de un vehículo en el que se integra el circuito mostrado en la figura 2, del que únicamente se han dibujado los interruptores piezoeléctricos 1, para no complicar la figura y facilitar la comprensión de la ubicación de los pulsadores piezoeléctricos 1 en el asiento. En la configuración de este ejemplo, se permite recuperar la energía de las fuerzas de inercia que

se producen en la aceleración del vehículo, de esta forma con cada aceleración del vehículo la espalda de sus ocupantes presiona los pulsadores piezoeléctricos 1, que generan una corriente y tensión eléctrica, según ha sido explicado. En el caso de automóviles de F1 estas fuerzas pueden llegar a alcanzar valores del orden de 5g. Los pulsadores piezoeléctricos y elementos de almacenamiento, aunque no se ha dibujado en la figura 3, también pueden ubicarse en el reposacabezas del asiento.

También se puede efectuar una recuperación de energía del movimiento oscilante o vibratorio que se origina en los amortiguadores de los vehículos, mediante el circuito eléctrico de la figura 2. Por ejemplo ante una situación de frenado en la que el peso se tira hacia la suspensión delantera o simplemente ante una doble curva que el vehículo se ensancha y ceden las suspensiones por efecto de la torsión o simplemente ante un badén o bache por encogimiento de la suspensión. En este caso la distribución de los elementos de la figura 2 se realiza sobre los amortiguadores tal como se representa en las figuras 4 y 5, para lo que se emplean unos brazos 7 previstos en la zona inferior de la parte superior 9 de los amortiguadores 8 que al producir las oscilaciones presionan sobre los pulsadores piezoeléctricos 1, que están dispuestos en la zona superior de la parte inferior 10 de los amortiguadores 8.

También como en el caso anterior el dispositivo de la figura 4 deberá acabar en dos cables (salidas) para alimentar las baterías 3 del vehículo.

Opcionalmente la invención podría incluir un sistema de recuperación de fuerzas de energía sobre los pedales del vehículo o sobre el área de reposa pies de los ocupantes del vehículo.

Como es conocido en el estado de la técnica, los materiales empleados para la fabricación de los pulsadores piezoeléctricos, pueden ser naturales (i.e. Cuarzo) o artificiales (i.e. cerámicos PZT), los piezoeléctricos naturales presentan propiedades con mayor prestación para la invención.

La batería 3, puede comprender una unidad de baterías que puede ser de supercondensadores de alta densidad energética que presentan una capacidad de carga muy rápida (menor a diez segundos) en comparación con las horas requeridas para las baterías recargables tradicionales.

Los supercondensadores como dispositivo de almacenamiento de energía tiene varias

5 ventajas con respecto a las baterías convencionales, tal como tasas muy altas de carga y descarga, poca degradación a través de cientos de miles de ciclos, buena reversibilidad, la baja toxicidad de los materiales utilizados y de alta eficiencia de ciclo (95% o más). En general los supercondensadores presentan cargas muy rápidas con constantes de tiempo de carga muy bajas, mientras que las descargas son muy lentas debido a que las constantes de tiempo de descargas son muy altas.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de recuperación de la energía producida por una fuerza, caracterizado por que al menos comprende:

- 5 - un elemento de generación (1) de corriente eléctrica al aplicarle una fuerza, que está conectado a
- un elemento de almacenamiento (2) de la corriente eléctrica generada, que a su vez está conectado a una batería (3),
- 10 - un módulo de control (4) configurado para detectar un umbral de carga del elemento de almacenamiento de la corriente eléctrica generada, a partir del cual realiza la descarga del elemento de almacenamiento sobre la al menos batería, en la que se almacena la corriente producida.

2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de generación (1) de corriente eléctrica al aplicarle una fuerza, comprende un pulsador piezoeléctrico.

15

3.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de almacenamiento (2) de la corriente eléctrica comprende al menos un supercondensador.

20 4.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por comprende un circuito seleccionado entre un rectificador de onda completa (11), un regulador de voltaje (12) y/o combinación de ambos.

5.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que comprende una pluralidad de elementos de generación (1) de corriente eléctrica, cada uno de ellos conectados a un elemento de almacenamiento (2) de la corriente generada, donde cada uno de los elementos individuales de generación de corriente eléctrica y elemento de almacenamiento forman un circuito, que están conectados en serie, y a su vez conectados a una batería (3), y donde el módulo de control (4) está configurado para detectar un umbral de carga de cada elemento de almacenamiento de la corriente eléctrica generada de cada circuito, a partir del cual realiza la descarga de cada elemento de almacenamiento sobre la batería, almacenando la corriente producida por cada elemento de almacenamiento (2).

25

30

6.- Dispositivo según reivindicación 5, caracterizado por que comprende una pluralidad de de circuitos conectados en serie, que a su vez están conectados en paralelo.

35

7.- Dispositivo según reivindicaciones 1, 5 o 6, caracterizado porque la batería está seleccionada entre una batería de Ion-litio, grafeno, supercondensadores y combinación de las anteriores.

5 8.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de almacenamiento (2) de la corriente generada, es de capacidad (C) y resistencia interna variable (Ri), donde el módulo de control (4) está configurado para variar un valor seleccionado entre la resistencia interna (Ri), y la capacitancia (C) del elemento de almacenamiento (2), variando la frecuencia y regulando la transferencia de energía.

10

9.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se dispone en un vehículo en diferentes ubicaciones, en las que se produce energía recuperable de cualquier tipo u origen.

15

10.- Dispositivo según reivindicación 9, caracterizado por que se dispone en un vehículo en un lugar seleccionado entre el respaldo (6) de los asientos de los vehículos, reposacabezas de dichos asientos para recuperar la energía producida por la aceleración sobre sus ocupantes, amortiguadores (8) del vehículo para recuperar la energía producida por la fuerza de gravedad en los vehículos, pedales, suelo y combinación de los anteriores.

20

11.- Dispositivo según reivindicación 10, caracterizado por que el tramo superior (9) de un amortiguador (8) comprende al menos un brazo (7), ubicado en correspondencia con un elemento de generación de corriente eléctrica, que está dispuesto en el tramo inferior (10) del amortiguador (8), para que al comprimirse el amortiguador, el brazo presione contra el

25

12.- Dispositivo según reivindicaciones 5 y 10, caracterizado por que el tramo superior de un amortiguador comprende una pluralidad de brazos (7), ubicados en correspondencia con un elemento de generación de corriente eléctrica, que están dispuestos en el tramo inferior del

30

amortiguador, para que al comprimirse el amortiguador, los brazos presionan contra los elementos de generación de corriente eléctrica.

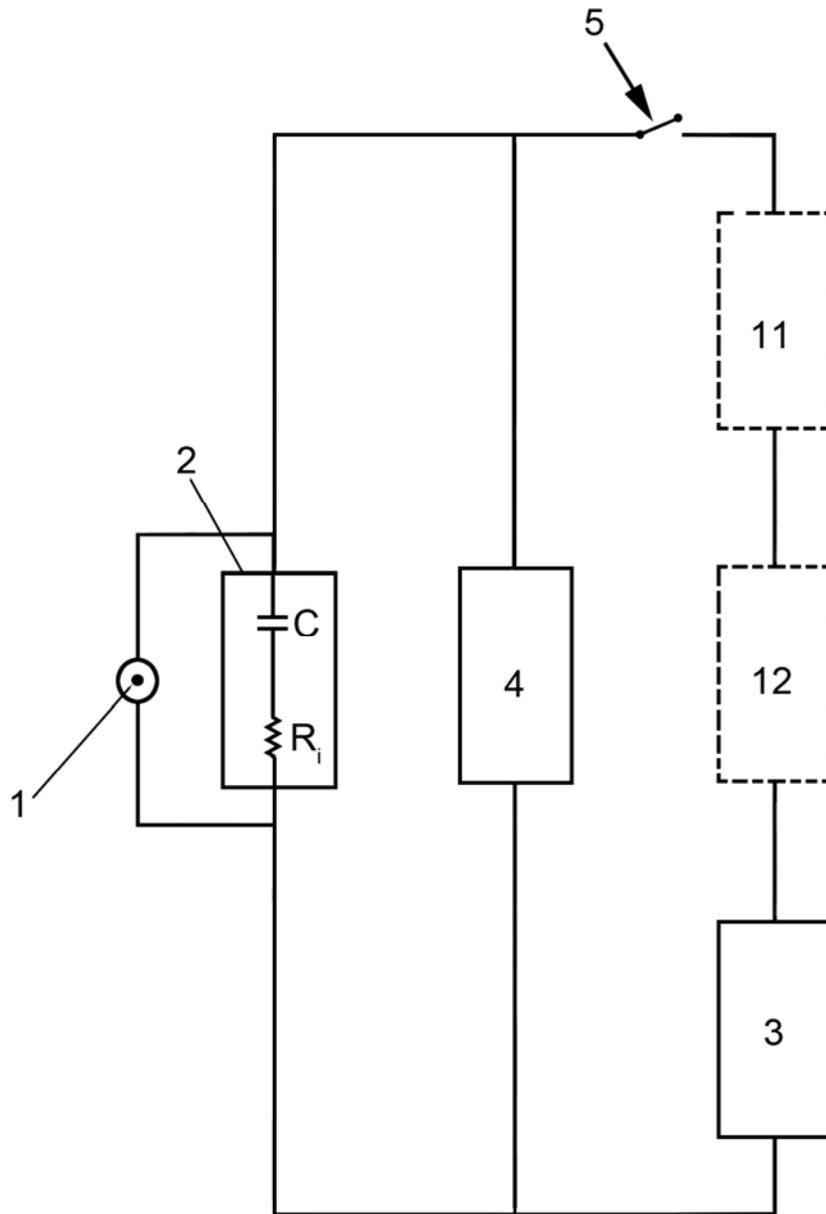


FIG.1

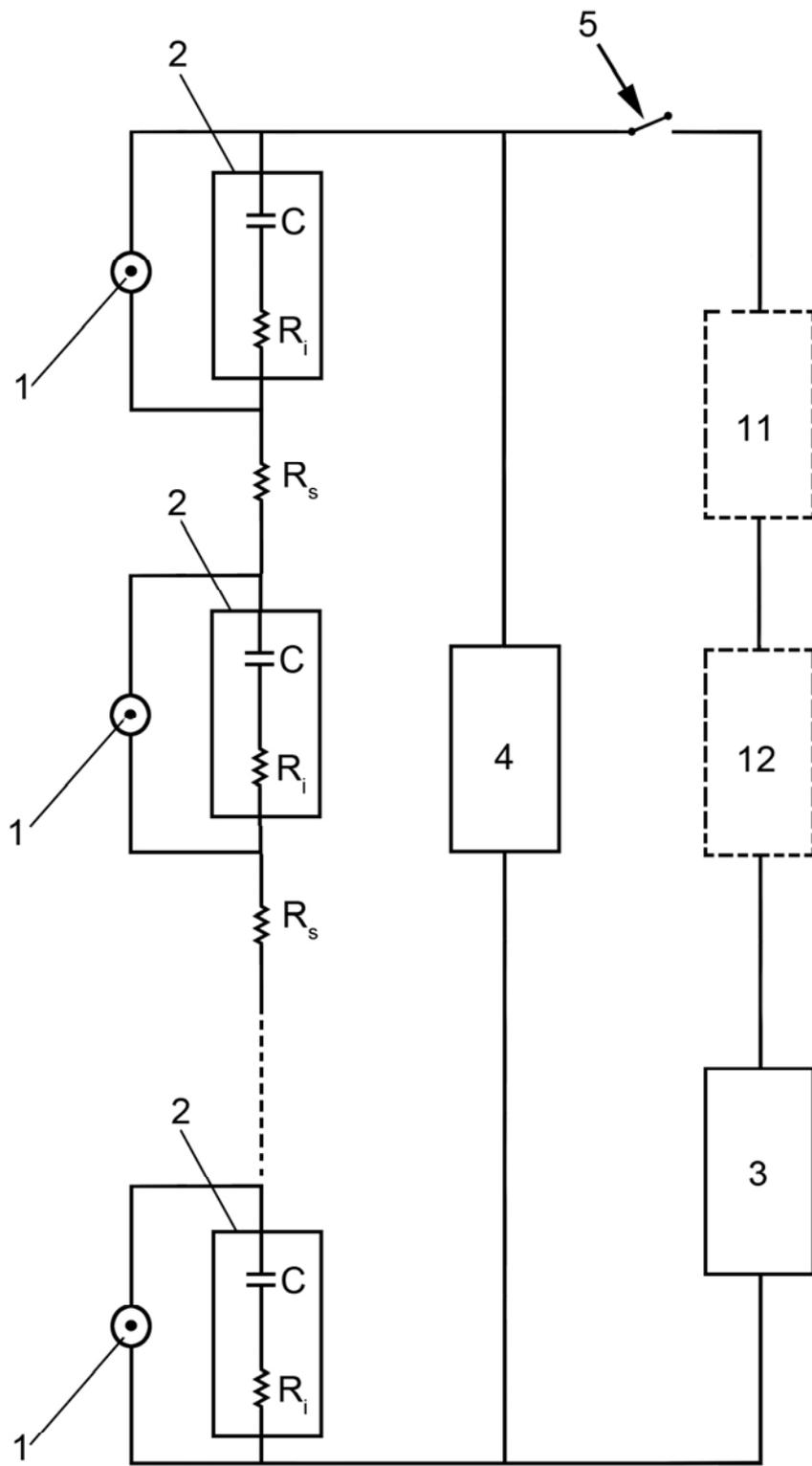


FIG.2

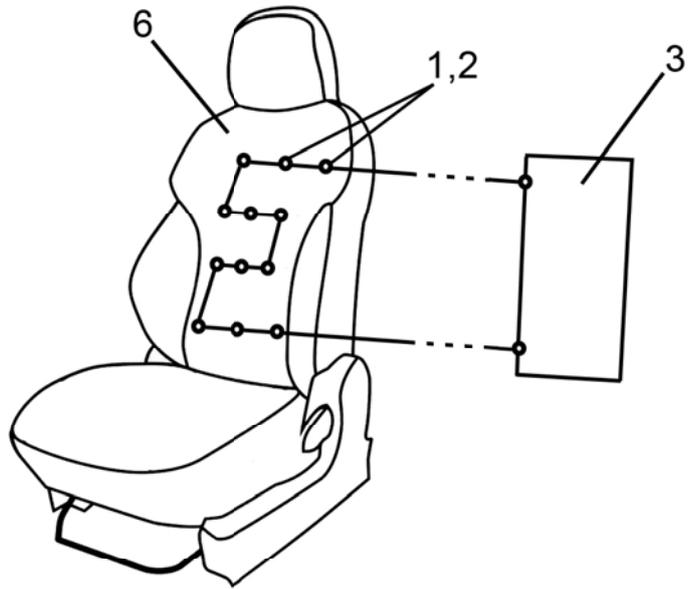


FIG.3

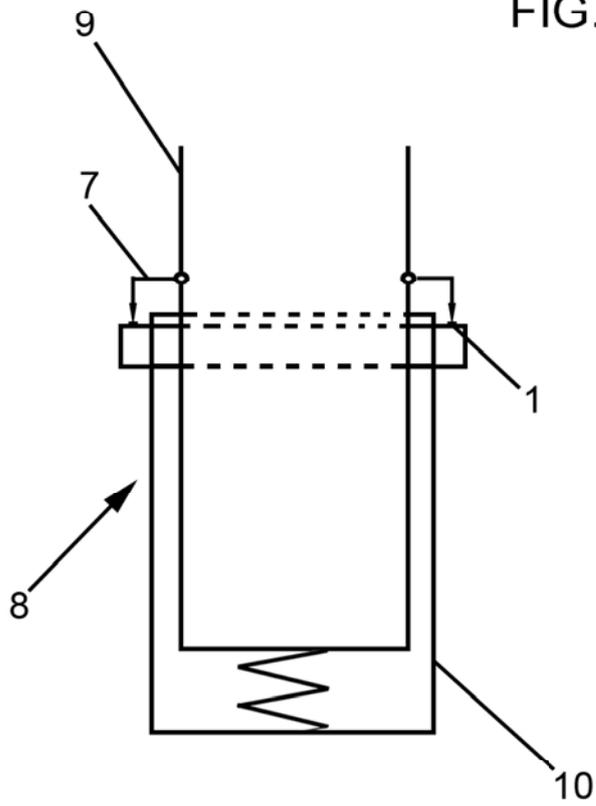


FIG.4

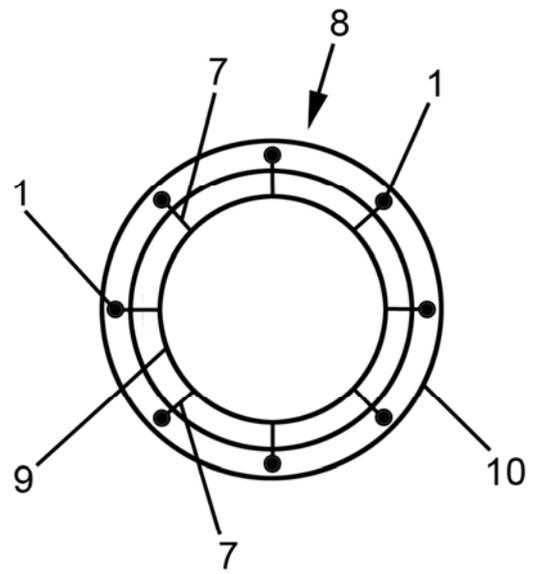


FIG.5



- ②① N.º solicitud: 201731168
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 02.10.2017
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H02N2/18** (2006.01)
F03G7/08 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X Y	US 7138911 B2 (TYNDALL) 21/11/2006, columna 7, líneas 31 - 54; columna 8, línea 19 - columna 9, línea 55; Columna 12, líneas 14 - 38; figuras 1 - 2.	1-7,9 8,10-12
Y	US 2012153773 A1 (LEE) 21/06/2012, página 2, párrafo [23] - página 3, párrafo[40];	8
Y	LAFARGE, BARBARA, et al. Analysis and optimization of a piezoelectric harvester on a car damper. Physics Procedia, 2015, Vol. 70, Páginas 970-973	10-12
X	US 2008252174 A1 (MOHAMMADI et al.) 16/10/2008, Página 2, párrafo [26] - página 4, párrafo [50]; figuras 1 - 4.	1-6
X	US 2016172852 A1 (TAMURA et al.) 16/06/2016, Página 1, párrafos [17 - 19]; página 3, párrafo [41] - página 4, párrafo [51]; figuras 1,6 - 9.	1-4
X	US 2011285131 A1 (KWON et al.) 24/11/2011, página 2, párrafo [24] - página 3, párrafo[28]; figura 1,	1-4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe 16.04.2018	Examinador R. San Vicente Domingo	Página 1/2
---	---	----------------------

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H02N, F03G

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC