

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 671**

21 Número de solicitud: 201531919

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)
H02J 15/00 (2006.01)
F03G 1/00 (2006.01)
H02K 7/00 (2006.01)
F16F 1/10 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

28.12.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.06.2017

Fecha de concesión:

11.01.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

18.01.2018

73 Titular/es:

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ORIZABA (99.0%)
Nezahualcoyotl No. 127 Col. Centro
0680 Delegación Cuauhtémoc MX y
MIKONOS XVIII SL (1.0%)

72 Inventor/es:

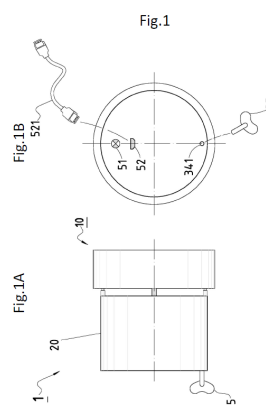
SÁENZ-DÍEZ MURO, Juan Carlos;
JIMÉNEZ MACÍAS, Emilio;
BLANCO FERNÁNDEZ, Julio;
NIÑO MARTÍN, Daniel;
GARCIA ALCARAZ, Jorge Luis;
CORTES ROBLES, Guillermo;
ALOR HERNANDEZ, Giner y
SANCHEZ RAMIREZ, Cuahtemoc

54 Título: **Dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico y procedimiento de acumulación de energía mecánica y recarga de acumulador eléctrico.**

57 Resumen:

Dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico (1), del tipo de los que incorporan un resorte espiral a torsión para almacenar energía mecánica, que consta básicamente de:

- a) un sistema de acumulación modular de energía mecánica (10, 10', 10''), cuya función es, mediante carga manual, almacenar modularmente energía mecánica en un resorte bi-material espiral a torsión (134);
- b) un sistema multiplicador (30), cuya función es adaptar la velocidad de giro entre el sistema (10, 10', 10'') y un alternador (40) mediante un árbol secundario (32);
- c) un sistema de carga (33), cuya función es adaptar la velocidad de giro entre una llave de cuerda (35) y el sistema (10, 10', 10'');
- d) un alternador (40);
- e) un sistema electrónico de control de carga (50).



Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP 11/1986.

ES 2 620 671 B2

DESCRIPCIÓN

Dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico y procedimiento de acumulación de energía mecánica y recarga de acumulador eléctrico.

Objeto y sector de la técnica al que se refiere la invención

La presente invención está relacionada con la recarga manual de un acumulador eléctrico, p.ej. del tipo denominado *power bank*.

De manera más concreta es objeto de la invención un dispositivo acumulador de energía mecánica basado en un resorte bi-material de tipo espiral a torsión, que se carga manualmente, y que incorpora un medio capaz de convertir la energía mecánica acumulada en energía eléctrica generada, con el fin de recargar un acumulador eléctrico cualquiera del estado de la técnica.

La invención se sitúa en sector técnico de la ingeniería electro-mecánica y más concretamente en el relativo a acumuladores de energía mecánica y generadores autónomos de energía eléctrica.

Generalidades y estado de la técnica anterior más próximo

La presente invención se compone fundamentalmente de los siguientes sistemas:

- Sistema de acumulación de energía mecánica; mediante el empleo de un resorte bi-material de tipo espiral a torsión;
- Sistema multiplicador y sistema de carga; mediante ruedas y/o engranajes;
- Sistema de generación eléctrica; mediante alternador;
- Sistema electrónico de control de carga;

Energía almacenada en un resorte

La energía almacenada en un resorte se debe a la deformación elástica del mismo y es del tipo energía mecánica (potencial) en forma elástica. Dicha energía (E) es igual al trabajo realizado para deformar elásticamente un resorte, siendo por definición:

$$E = \int_0^x F \cdot dx$$

De acuerdo con la ley de Hooke, la fuerza (F) requerida para deformar elásticamente un resorte es directamente proporcional a la cantidad de deformación (x), siendo:

$$F = k \cdot x$$

Por lo tanto tendremos que:

$$E = k \cdot \int_0^x x \cdot dx = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

siendo: la energía potencial elástica (E), en J; la constante elástica del resorte (k) en N/m; y la deformación (x), en m.

En el estado de la técnica son conocidos diferentes tipos de resortes, siendo el más empleado para almacenar energía mecánica el de tipo resorte espiral a torsión ya que a igualdad de energía almacenada comparado con otros tipos de resortes ocupa menor volumen.

Existen diferentes tipos de resortes a torsión clasificándose en: resorte espiral de potencia con y sin precarga; resorte de par variable; resorte de par constante.

Resorte espiral a torsión (del estado de la técnica actual)

Un resorte espiral a torsión consta de un fleje enrollado sobre un árbol (elemento móvil) y encerrado dentro de una caja cilíndrica exterior llamada barrilete o carcasa (elemento fijo). El resorte está unido al árbol en su extremo interior, y al barrilete en su extremo exterior. Requieren para poder suministrar la energía mecánica de forma adecuada de un sistema adicional de: ruedas o engranajes, para multiplicar la velocidad angular; escape, para

adecuar la frecuencia de la marcha; controlador, para prefijar la frecuencia de marcha. Los tipos de escapes más empleados son: rueda catalina, de cilindro, dúplex y de áncora.

5 Son empleados como fuente de energía en relojes mecánicos, cajitas de música y todo tipo de juguetes de cuerda, aunque modernamente han sido sustituidos en su mayor parte por pilas o baterías recargables.

10 Un resorte espiral a torsión constituido por un fleje, con forma espiral, unido a una carcasa (elemento fijo) y a un árbol (elemento móvil). Según la curvatura de las espiras y la longitud del fleje, estas se pueden encontrar libres, bloqueadas en el árbol (si su curvatura es mayor que la de este) o bloqueadas en la carcasa (si su curvatura es menor que la de esta). Al aplicar par, en el proceso de carga, las espiras irán eventualmente desbloqueándose de la carcasa y bloqueándose en el árbol; y a la inversa en el proceso de descarga. Los esfuerzos principales a los que se va a ver sometido el fleje son debidos principalmente a la flexión. La constante de proporcionalidad es la rigidez a la flexión de la sección del fleje, dada por la siguiente ecuación:

15 $k = E \cdot I$

siendo: modulo de elasticidad (E), en Pa; momento de inercia de la sección (I), en Kg.m²; constante de proporcionalidad (k), en N.m².

20 La importancia de la espiral de fabricación viene dada por la relación entre la curvatura del fleje antes de ser montado y las curvaturas del árbol y carcasa.

En el estado de la técnica más cercana tenemos los siguientes documentos, entre muchos otros:

25 En el documento de patente denominado **D01** con número de publicación **US20100090471** y fecha de presentación **27.11.2006** y titulado literalmente: "*Elastodynamic energy accumulator-regulator*", se describe un resorte espiral a torsión capaz de suministrar un par a torsión prácticamente constante mediante el empleo de una altura de fleje variable.

30 En el documento de patente denominado **D02** con número de publicación **ES 237762 B1** y fecha de presentación **09.10.2009** y titulado literalmente: "*Sistema de almacenamiento de energía de utilidad en arranques y regulación de sistemas mecánicos*", se describe un sistema de almacenamiento de energía mecánica en un resorte espiral a torsión, de utilidad en arranques y regulación de sistemas mecánicos y en particular en vehículos.

35 En el documento de patente denominado **D03** con número de publicación **ES 2353483 B1** y fecha de presentación **09.10.2009** y titulado literalmente: "*Sistema de almacenamiento de energía de utilidad en arranques y regulación de sistemas eléctricos*", se describe un sistema de almacenamiento de energía mecánica en un resorte espiral a torsión, de utilidad en arranques y regulación de sistemas eléctricos y en particular en generadores eléctricos.

40 Problema técnico planteado

Los sistemas del estado de la técnica anterior presentan una problemática que se centra fundamentalmente en los siguientes aspectos:

45 ✓ La mayoría de los resortes de espiral a torsión proporcionan un par no constante que disminuye a medida que se desenrolla, por lo que no pueden alimentar dispositivos que requieran un ritmo de energía constante, requiriendo para solventar este problema un sistema adicional de escape, para adecuar la frecuencia de la marcha, y un controlador, para prefijar la frecuencia de marcha; sistemas complejos, costosos, y de alto desgaste y mantenimiento.

50 ✓ Los resortes de espiral a torsión que proporcionan un par prácticamente constante requieren un fleje de altura variable o una variación en la espiral; sistemas complejos y que no optimizan la relación volumen-energía acumulada.

55 ✓ Los resortes se construyen con un único material, aunque sea compuesto, por lo que no se pueden optimizar el límite elástico y el modulo de elasticidad para que almacene la máxima energía almacenada ocupando el mínimo volumen posible.

60 Ventaja técnica que aporta la invención

El dispositivo (1) y procedimiento (P1) que la invención preconiza resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en todos y cada uno de los diferentes aspectos comentados y que se detallan a continuación:

- 5 ✓ El sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10'') proporciona un par no constante que disminuye a medida que se desenrolla, pero dicho par de descarga se hace constante mediante un sistema electrónico de control de carga (50) que mantiene constante la generación eléctrica en un alternador (40).
- 10 ✓ El sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10'') no teniendo como *handicap* el mantener un par de descarga constante permite optimizar la relación volumen-energía acumulada.
- 15 ✓ El resorte bi-material espiral a torsión (134) presenta mediante el empleo de dos materiales, uno idóneo para trabajar en la zona de tracción y otro idóneo para trabajar en la zona de compresión, un elevado límite elástico y un bajo modulo elástico por lo que se consigue una necesidad hace tiempo buscada que es la de disponer de un elevadísimo ratio de energía almacenada en relación con el volumen ocupado, requisito indispensable para la aplicación de recarga manual de acumuladores eléctricos.

La máxima energía almacenada, para el resorte bi-material que reivindica la invención, se produce cuando el resorte presenta un rango de ocupación comprendido entre un 20% y un 25% del espacio disponible entre árbol y carcasa.

Breve descripción de las figuras

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción un juego de figuras con carácter ilustrativo y no limitativo.

Glosario de referencias

- 30 (1) Dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico (dispositivo objeto de la invención);
- (10) Sistema de acumulación modular de energía mecánica (un módulo);
- (10') Sistema de acumulación modular de energía mecánica (dos módulos);
- (10'') Sistema de acumulación modular de energía mecánica (tres módulos);
- 35 (11) Tapa costado izquierdo;
- (11A) Pivote superior tapa costado izquierdo;
- (11B) Pivote inferior tapa costado izquierdo;
- (12) Carcasa exterior resorte;
- (13) Sistema resorte;
- (131) Carcasa interior resorte;
- 40 (132) Orificio árbol;
- (133A) Pivote perforado superior resorte;
- (133B) Pivote perforado inferior resorte;
- (134) Resorte bi-material espiral a torsión;
- (134A) Material exterior resorte;
- 45 (134B) Material interior resorte;
- (14) Tapa costado derecho;
- (14A) Pivote superior tapa costado derecho;
- (14B) Pivote inferior tapa costado derecho;
- (15) Acoplador serie;
- 50 (20) Carcasa;
- (21A) Pivote perforado superior carcasa;
- (21B) Pivote perforado inferior carcasa;
- (30) Sistema multiplicador;
- (31) Árbol primario;
- 55 (31A) Sección circular árbol primario;
- (31B) Sección hexagonal árbol primario;
- (32) Árbol secundario;
- (33) Sistema de carga;
- (34) Árbol de carga;
- 60 (341) Orificio llave de cuerda;
- (35) Llave de cuerda;
- (40) Alternador;
- (41) Cables de salida;

- (50) Sistema electrónico de control de carga;
 (51) Piloto indicador;
 (52) Base de conexión;
 (521) Cable de conexión;
 (53) Bloqueador descarga;

(P1) Procedimiento de acumulación de energía mecánica y recarga de acumulador eléctrico (procedimiento objeto de la invención);

Figura 1 (Fig.1).- muestra en **Fig.1A** una vista en alzado y en **Fig.1B** una vista de perfil, de un dispositivo (1) objeto de la invención.

Figura 2 (Fig.2).- muestra una vista en corte longitudinal de un dispositivo (1).

Figura 3 (Fig.3).- muestra una vista esquemática de montaje de un sistema de acumulación de energía mecánica (10) perteneciente al dispositivo (1).

Figura 4 (Fig.4).- muestra en **Fig.4A** una vista de perfil y en **Fig.4B** una vista en alzado, de un sistema resorte (13) perteneciente al dispositivo (1).

Figura 5 (Fig.5).- muestra una vista detallada en alzado, de un resorte bi-material espiral a torsión (134) perteneciente al dispositivo (1).

Figura 6 (Fig.6).- muestra una vista esquemática de ensamblaje de un material exterior resorte (134A) con un material interior resorte (134B); en **Fig.6A** antes de la unión; en **Fig.6B** después de la unión; se ha empleado unión de tipo cola de milano.

Figura 7 (Fig.7).- muestra una vista en corte en alzado de un sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10''); en **Fig.7A** un módulo; en **Fig.7B** dos módulos; en **Fig.7C** tres módulos; generalizable a n-módulos.

Figura 8 (Fig.8).- muestra una vista en corte parcial en alzado de un dispositivo (1); en **Fig.8A** con la llave de cuerda (35) hacia afuera preparado el dispositivo (1) para la recarga eléctrica; en **Fig.8B** con la llave de cuerda (35) hacia adentro preparado el dispositivo (1) para la recarga mecánica;

Descripción detallada de la invención y exposición detallada de un modo de realización preferente de la invención

Resorte bi-material espiral a torsión (reivindicado por la invención)

El resorte está compuesto de un bi-material, es decir de dos materiales diferentes: - un material exterior resorte, y, - un material interior resorte; ensamblados a lo largo de toda su longitud y arrollados en espiral.

El material exterior resorte es el que adopta la posición exterior de la espiral y por lo tanto se ve sometido a fuerzas de tracción. Se necesita un material que tenga mucha elasticidad y por lo tanto bajo módulo elástico (E).

El material interior resorte es el que adopta la posición interior de la espiral y por lo tanto se ve sometido a fuerzas de compresión. Se necesita un material que tenga mucha resistencia y por lo tanto alto límite elástico (σ_{max}).

Este resorte que preconiza la invención optimiza el fleje del cual se compone el resorte con el fin de almacenar la máxima energía mecánica ocupando el mínimo volumen, empleando para ello dos materiales con muy diferentes propiedades mecánicas.

La máxima energía almacenada para este resorte bi-material se produce cuando el resorte ocupa entre un 20% y un 25% del espacio disponible entre árbol y carcasa.

La fórmula experimental obtenida que indica el ángulo girado por el resorte (θ), en rad, cuando el fleje ocupa el citado rango es la siguiente:

$$\theta = \frac{\sqrt{2 \cdot (d^2 + D^2)} - (d + D)}{[5,6] \cdot e}$$

siendo: diámetro del árbol (d), en m; diámetro de la carcasa (D), en m; espesor del fleje (e), en m.

El número de vueltas giradas por el resorte (n), viene dado por:

5
$$n = \frac{\theta}{2 \cdot \pi}$$

La fórmula experimental obtenida que indica la longitud total del fleje (L), en m, cuando el fleje ocupa un rango del 20-25% es la siguiente:

10
$$L = \frac{D^2 - d^2}{[5,6] \cdot e}$$

La fórmula que indica el par máximo (M_{max}), en N·m, es la siguiente:

15
$$M_{max} = \frac{e^2 \cdot h}{6} \cdot \sigma_{max}$$

siendo: altura del fleje (h), en m; tensión máxima admisible del límite elástico (σ_{max}), en Pa.

La fórmula que indica la energía máxima almacenada (E_{max}), en J, es la siguiente:

20
$$E_{max} = \frac{e \cdot h \cdot L}{6} \cdot \frac{\sigma_{max}^2}{E}$$

siendo: modulo elástico (E), en Pa.

25 Se describe detalladamente una realización preferente de la invención, de entre las distintas alternativas posibles, mediante enumeración de sus componentes así como de su relación funcional en base a referencias a las figuras, que se han incluido, a título ilustrativo y no limitativo, según los principios de las reivindicaciones.

Se hace referencia a las figuras según sea necesario de acuerdo a conseguir una mejor comprensión de lo mostrado en las mismas.

30 Un dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico (1) consta de (ver **Fig.2**):

35 **a)** un sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10''), cuya función es, mediante carga manual, almacenar modularmente energía mecánica en un resorte bi-material espiral a torsión (134), compuesto dicho sistema de (ver **Fig.3-6**):

40 - una tapa costado izquierdo (11), que tiene unos pivotes (11A,11B) para encajar en unos pivotes perforados (21A,21B) de una carcasa (20);
- una carcasa exterior resorte (12);
- un sistema resorte (13), compuesto de:

45 - una carcasa interior resorte (131);
- un orificio árbol (132);
- un pivote superior resorte (133A) y un pivote inferior resorte (133B);
- un resorte bi-material espiral a torsión (134) formado por el ensamblaje mediante unión tipo cola de milano de un material exterior resorte (134A) y de un material interior resorte (134B);

50 - una tapa costado derecho (14);

y que se acopla mediante presión a un árbol primario (31) conectando el orificio árbol (132).

55 Como se puede apreciar en la vista de montaje de la **Fig. 3** el sistema de acumulación modular (10) se monta ensamblando sus diferentes elementos insertando una pluralidad de pivotes (11A,11B,14A,14B) en una pluralidad de pivotes perforados (21A,21B, 133A,133B). La tapa costado izquierdo (11) dispone (en la cara derecha) de una pluralidad de pequeños pivotes para acoplarse a otra pluralidad de pequeños pivotes perforados de la carcasa exterior resorte (12) (en la cara izquierda). A su vez la carcasa (12) dispone (en la cara derecha) de una pluralidad

de pequeños pivotes para acoplarse a otra pluralidad de pequeños pivotes perforados de la tapa costado derecho (14) (en la cara izquierda).

Como se puede apreciar en la vista en corte en alzado de la **Fig. 7** el sistema de acumulación modular de energía mecánica (10) se puede ir ampliando modularmente de forma muy sencilla. En **Fig.7A** el sistema (10) consta de un módulo. En **Fig.7B** el sistema (10') consta de dos módulos. En **Fig.7C** el sistema (10'') consta de tres módulos; el sistema expuesto es generalizable a n-módulos. Partiendo de un sistema (10) para realizar una ampliación se necesita por módulo: un sistema resorte (13), un acoplador serie (15) y una carcasa exterior resorte (12). Los módulos, según el sistema descrito, se acoplan en serie, aumentando la energía mecánica acumulada pero manteniendo constante la potencia transmitida. El alternador (40) trabajará, independientemente del número de módulos, con la misma potencia de generación pero durante un tiempo proporcional al número de módulos.

El sistema así descrito permite ampliar la energía mecánica acumulada por el dispositivo de una forma fácil para el usuario del dispositivo con la simple adquisición de los elementos de ampliación descritos. También facilita al fabricante el poder disponer de un producto escalable en cuanto a energía mecánica acumulada, pero con un número de componentes fabricados reducidos para poder adaptarse a las necesidades de mercado (ver **Fig.2**).

b) un sistema multiplicador (30), cuya función es adaptar la velocidad de giro entre el sistema (10,10',10'') a través de un árbol primario (31) y un alternador (40) mediante un árbol secundario (32), compuesto dicho sistema por un engranaje;

c) un sistema de carga (33), cuya función es adaptar la velocidad de giro entre una llave de cuerda (35) y el sistema (10,10',10''), compuesto dicho sistema por un engranaje; el sistema de carga (33) actúa en el sistema multiplicador (30) para llegar al árbol primario (31); de esta forma, y como queremos reducir la velocidad, para aumentar el par ejercido manualmente, no se utiliza la función multiplicadora del sistema (30) que hace el efecto contrario;

d) un alternador (40), cuya función es transformar la energía mecánica que le llega por un árbol secundario (32) en energía eléctrica que sale por unos cables de salida (41) (ver **Fig.1-2**);

e) un sistema electrónico de control de carga (50), cuya función es: rectificar y regular la energía eléctrica generada en un alternador (40) proveniente de unos cables de salida (41); alimentar una base de conexión (52) con el fin de poder recargar adecuadamente un acumulador eléctrico que se conecte a dicha base (52) mediante un cable de conexión (521); indicar los diferentes estados de carga mediante un piloto indicador (51); bloquear, mediante un bloqueador de descarga (53) que a modo de trinquete impide la descarga del sistema (10,10',10''), la recarga del acumulador si está cargado al 100% o si se desconecta dicho acumulador.

Como se puede apreciar en la vista detallada en alzado (**Fig.5**), se muestra un resorte bi-material espiral a torsión (134) compuesto de un material exterior resorte (134A) y de un material interior resorte (134B), ensamblados dichos materiales a lo largo de toda su longitud (**Fig.6**) mediante cola de milano y arrollados en espiral.

El material exterior resorte (134A) es el que adopta la posición exterior de la espiral y por lo tanto se ve sometido a fuerzas de tracción. Se necesita un material que tenga mucha elasticidad y por lo tanto bajo módulo elástico (E), como p.ej. fibra de carbono en una base de elastómero.

El material interior resorte (134B) es el que adopta la posición interior de la espiral y por lo tanto se ve sometido a fuerzas de compresión. Se necesita un material que tenga mucha resistencia y por lo tanto alto límite elástico (σ_{max}), como p.ej. fibra de carbono en una base de resina epoxi.

Una realización preferente de la invención, de entre las distintas alternativas posibles, se incluye, a título ilustrativo y no limitativo:

- diámetro (d) del árbol (132): 1 mm;
- diámetro (D) de la carcasa (131): 100 mm;
- espesor (e) del fleje (134): 1 mm;
- altura (h) del fleje (134): 0,1 m;

Fleje y resorte se emplean indistintamente para referirnos al resorte bi-material espiral a torsión (134).

La máxima energía almacenada para este resorte bi-material se produce cuando el resorte ocupa entre un 20% y un 25% del espacio disponible entre árbol y carcasa.

Para una ocupación del 20% del espacio disponible entre árbol y carcasa, tendremos que:

- 5 - longitud (L) total del fleje (134): 1,60 m;
 - ángulo girado (θ) por el fleje (134): 6,47 rad;
 - número de vueltas (N) del fleje (134): 1,03 vueltas;

Para una ocupación del 25% del espacio disponible entre árbol y carcasa, tendremos que:

- 10 - longitud (L) total del fleje (134): 2 m;
 - ángulo girado (θ) por el fleje (134): 8,09 rad;
 - número de vueltas (N) del fleje (134): 1,29 vueltas;

Todos los datos y resultados anteriormente indicados se representan en la tabla siguiente:

d (mm)	D (mm)	e (mm)	h (mm)	L (m)		θ (rad)		N	
				20%	25%	20%	25%	20%	25%
1	100	1	0,1	1,60	2,00	6,47	8,09	1,03	1,29

- 15 Para una ocupación del 25% del espacio disponible entre árbol y carcasa, material exterior resorte (134A) de fibra de carbono en una base de elastómero, material interior resorte (134B) de fibra de carbono en una base de resina epoxi, tendremos que:

- 20 - energía mecánica máxima almacenada: $9,21 \cdot 10^3$ mW·h;

si deseamos recargar un *power bank* de p.ej. 25 W·h necesitaremos sólo unos 3 ciclos completos de carga.

Todos los datos y resultados anteriormente indicados se representan en la tabla siguiente:

25

Power Bank (W·h):						25
L (m)	$\sigma_{\text{máx}}$ (Pa)	E (Pa)	Mmax (N.m)	E _{max} (J)	E _{max} (mW·h)	Ciclos
2,00	1,18E+09	1,40E+09	1,97E+01	3,31E+04	9,21E+03	2,72

Si empleamos un resorte espiral a torsión, cualquiera del estado de la técnica, de un acero especial para resortes (titanio), con los mismos parámetros geométricos que los indicados anteriormente para la invención, tendremos que:

- 30 - energía mecánica máxima almacenada: $5,66 \cdot 10^1$ mW·h;

- 35 si deseamos recargar un *power bank* de p.ej. 25 W·h necesitaremos casi 442 ciclos completos de carga, según se representa en la tabla siguiente:

40

Power Bank (W·h):						25
L (m)	$\sigma_{\text{máx}}$ (Pa)	E (Pa)	Mmax (N.m)	E _{max} (J)	E _{max} (mW·h)	Ciclos
2,00	8,20E+08	1,10E+11	1,37E+01	2,04E+02	5,66E+01	441,75

- 45 El resorte bi-material espiral a torsión (134) que reivindica la invención consigue resolver un problema técnico hace mucho tiempo buscado y que es almacenar una cantidad importante de energía mecánica comparable a la que almacenan los acumuladores electro-químicos actuales.

50 Procedimiento de acumulación de energía mecánica y recarga de acumulador eléctrico (P1), mediante el empleo de un dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico. (1).

55 Se describe detalladamente un procedimiento de acumulación de energía mecánica y recarga de acumulador eléctrico (P1), mediante el empleo de un dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico (1) mediante la enumeración de las etapas a ejecutar según el orden indicado.

Etapas "a". Presionar una llave de cuerda (35).

5 Se presiona una llave de cuerda (35) de forma que un árbol de carga (34) haga unión mecánica con un sistema de carga (33), bloqueándose un bloqueador de descarga (53) que impide la descarga del sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10'') pero que sí permite su carga manual.

Etapas "b". Cargar manualmente un sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10'') al girar una llave de cuerda (35) en sentido horario.

10 Se gira manualmente una llave de cuerda (35) en sentido horario para cargar un sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10''). La operación de cargar queda terminada cuando el elevado par de giro imposibilite proseguir con la carga.

15

Etapas "c". Tirar de una llave de cuerda (35).

20 Se tira de una llave de cuerda (35) de forma que un árbol de carga (34) deje de hacer unión mecánica con un sistema de carga (33), desbloqueándose el bloqueador de descarga (53), siendo este comandado también automáticamente por un sistema electrónico de control de carga (50);

Etapas "d". Recargar un acumulador eléctrico cualquiera del estado de la técnica.

25 Se recarga un acumulador eléctrico cualquiera del estado de la técnica conectándolo a una base de conexión (52) mediante un cable de conexión (521). El acumulador está cargado un porcentaje de carga inferior al 100%. Se descarga la energía mecánica acumulada en un sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10'') en un alternador (40), manteniendo el par constante mediante un sistema electrónico de control de carga (50). Un piloto indicador (51) indica color verde parpadeante.

30

Etapa "e". Esperar para recargar un acumulador eléctrico cualquiera del estado de la técnica.

- 5 Si el acumulador está cargado al 100% o se ha desconectado dicho acumulador, un bloqueador descarga (53) bloquea un sistema de carga (33) impidiendo la descarga del sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10"). Un piloto indicador (51) indica color verde.

Etapa "f". Descarga del sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10").

- 10 El sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10") ha cedido toda su energía mecánica. Un piloto indicador (51) indica color rojo. Se debe reiniciar el procedimiento con la etapa "a".

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico (1), del tipo de los que incorporan un resorte espiral a torsión para almacenar energía mecánica, que se **caracteriza** por constar de:

a) un sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10''), cuya función es, mediante carga manual, almacenar modularmente energía mecánica en un resorte bi-material espiral a torsión (134), compuesto dicho sistema de:

- una tapa costado izquierdo (11), que tiene unos pivotes (11A,11B) para encajar en unos pivotes perforados (21A,21B) de una carcasa (20);

- una carcasa exterior resorte (12);

- un sistema resorte (13), compuesto de:

- una carcasa interior resorte (131);

- un orificio árbol (132);

- un pivote superior resorte (133A) y un pivote inferior resorte (133B);

- un resorte bi-material espiral a torsión (134) formado por el ensamblaje mediante unión tipo cola de milano de un material exterior resorte (134A) y de un material interior resorte (134B);

- una tapa costado derecho (14);

y que se acopla mediante presión a un árbol primario (31) conectando el orificio árbol (132).

b) un sistema multiplicador (30), cuya función es adaptar la velocidad de giro entre el sistema (10,10',10'') a través de un árbol primario (31) y un alternador (40) mediante un árbol secundario (32), compuesto dicho sistema por un engranaje;

c) un sistema de carga (33), cuya función es adaptar la velocidad de giro entre una llave de cuerda (35) y el sistema (10,10',10''), compuesto dicho sistema por un engranaje; el sistema de carga (33) actúa en el sistema multiplicador (30) para llegar al árbol primario (31);

d) un alternador (40), cuya función es transformar la energía mecánica que le llega por un árbol secundario (32) en energía eléctrica que sale por unos cables de salida (41);

e) un sistema electrónico de control de carga (50), cuya función es: rectificar y regular la energía eléctrica generada en un alternador (40) proveniente de unos cables de salida (41); alimentar una base de conexión (52) con el fin de poder recargar adecuadamente un acumulador eléctrico que se conecte a dicha base (52) mediante un cable de conexión (521); indicar los diferentes estados de carga mediante un piloto indicador (51); bloquear, mediante un bloqueador de descarga (53) que a modo de trinquete impide la descarga del sistema (10,10',10''), la recarga del acumulador si está cargado al 100% o si se desconecta dicho acumulador.

2. Dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico (1), según reivindicación 1, que se **caracteriza** por el hecho de que la máxima energía almacenada para este resorte bi-material se produce cuando el resorte ocupa entre un 20% y un 25% del espacio disponible entre árbol y carcasa.

3. Dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico (1), según reivindicaciones **anteriores**, que se **caracteriza** por el hecho de que el material exterior resorte (134A) es fibra de carbono en una base de elastómero y el material interior resorte (134B) es fibra de carbono en una base de resina epoxi.

4. Procedimiento de acumulación de energía mecánica y recarga de acumulador eléctrico (P1), mediante el empleo de un dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico (1), **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:

Etapas "a". Presionar una llave de cuerda (35);

Etapla "b". Cargar manualmente un sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10") al girar una llave de cuerda (35) en sentido horario;

5

Etapla "c". Tirar de una llave de cuerda (35);

Etapla "d". Recargar un acumulador eléctrico cualquiera del estado de la técnica;

Etapla "e". Esperar para recargar un acumulador eléctrico cualquiera del estado de la técnica;

10

Etapla "f". Descarga del sistema de acumulación modular de energía mecánica (10,10',10").

Fig.1

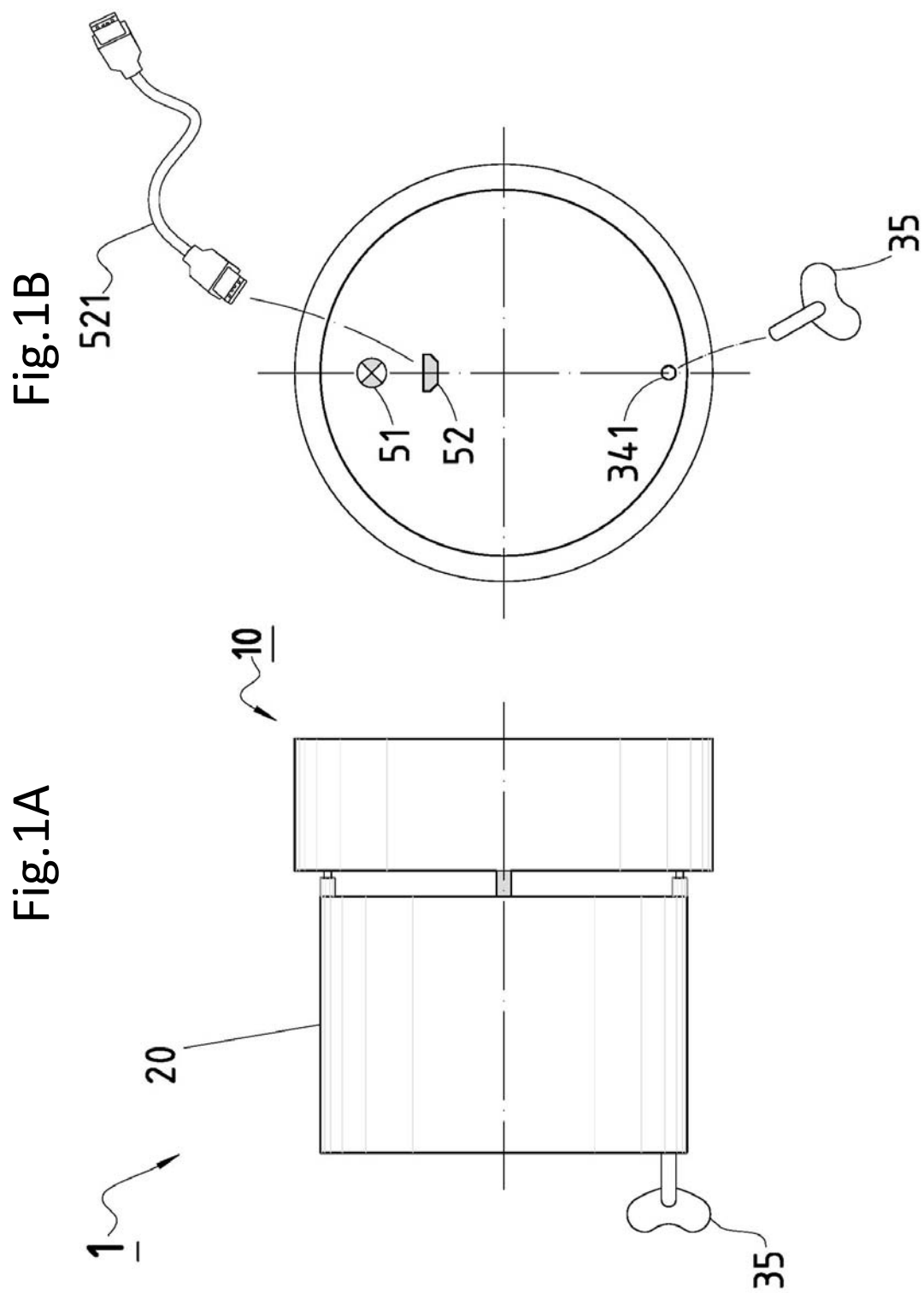


Fig.2

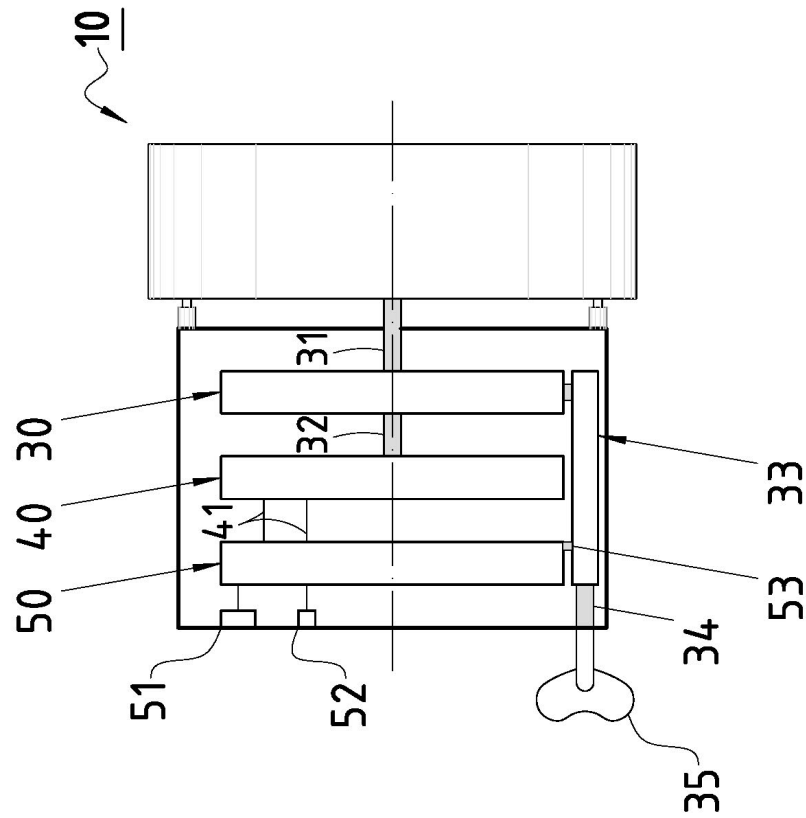


Fig.3

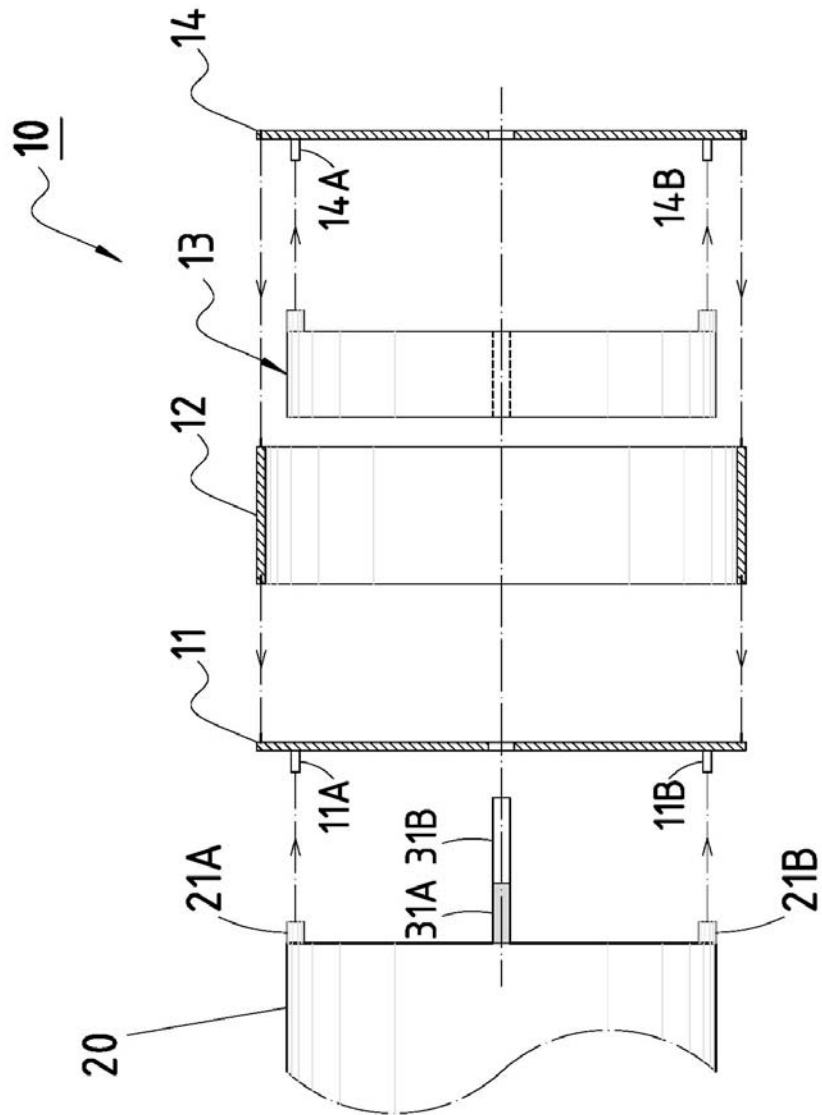


Fig.4

13

Fig.4B

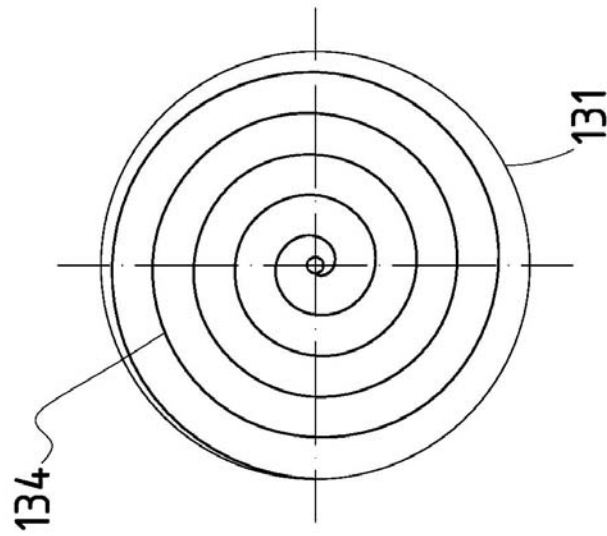


Fig.4A

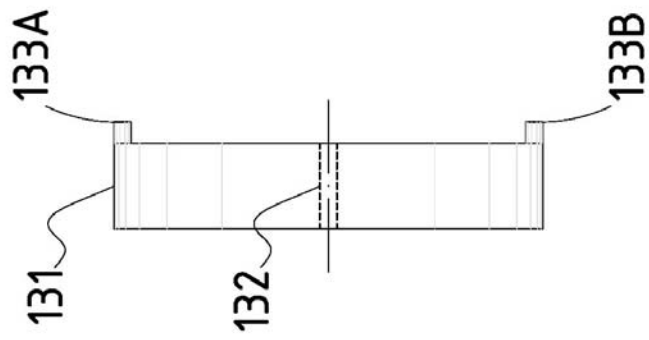


Fig.5

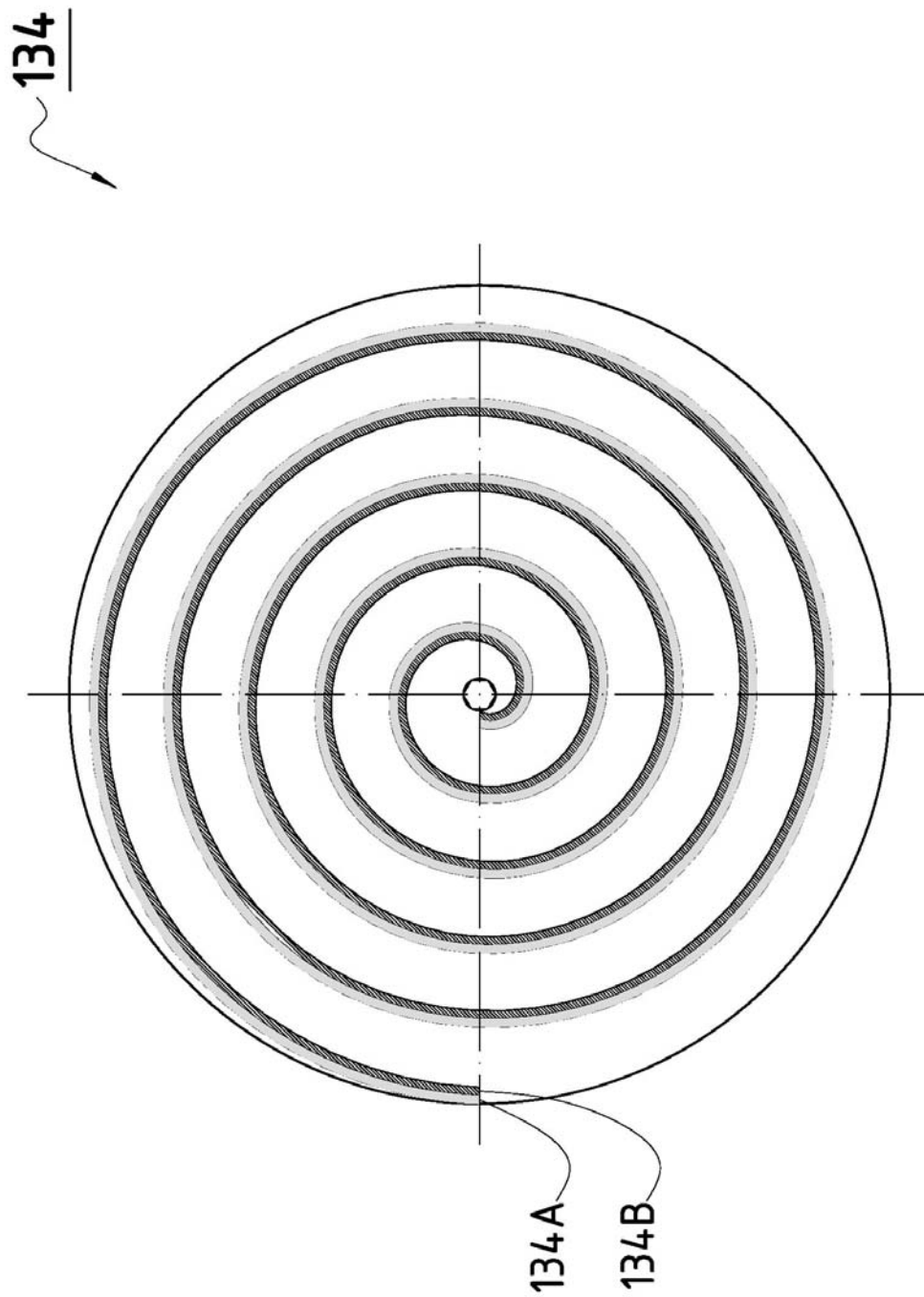


Fig.6

Fig.6A

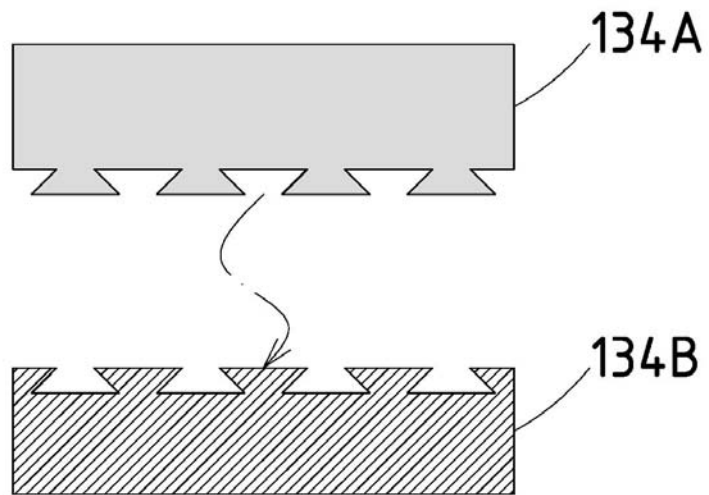


Fig.6B

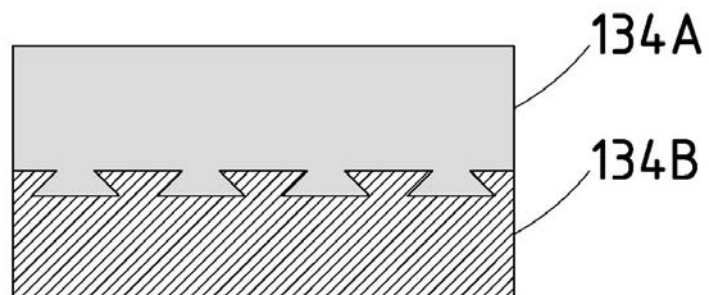


Fig.7Fig

Fig.7A

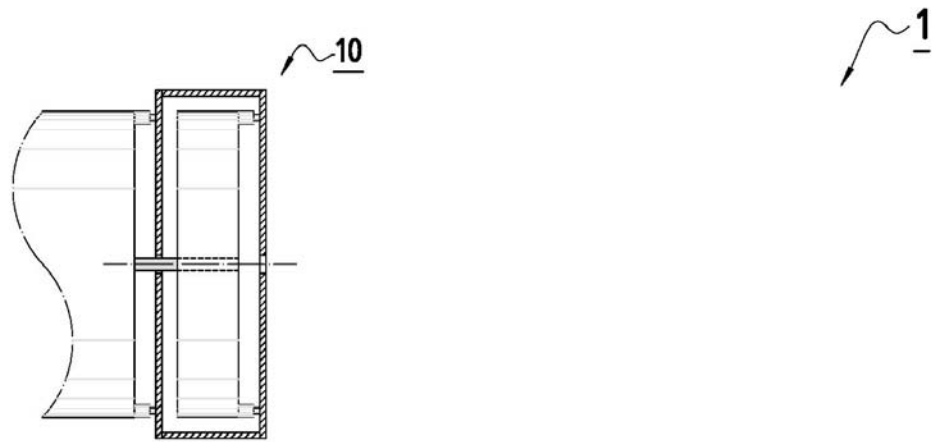


Fig.7B

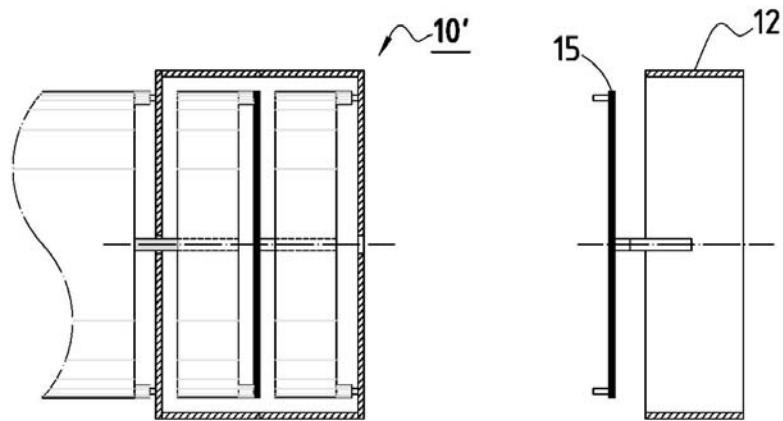


Fig.7C

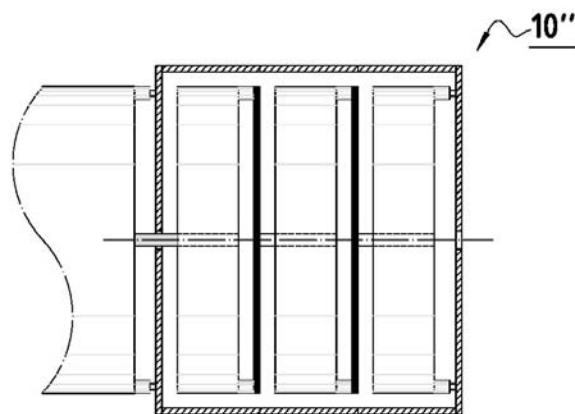
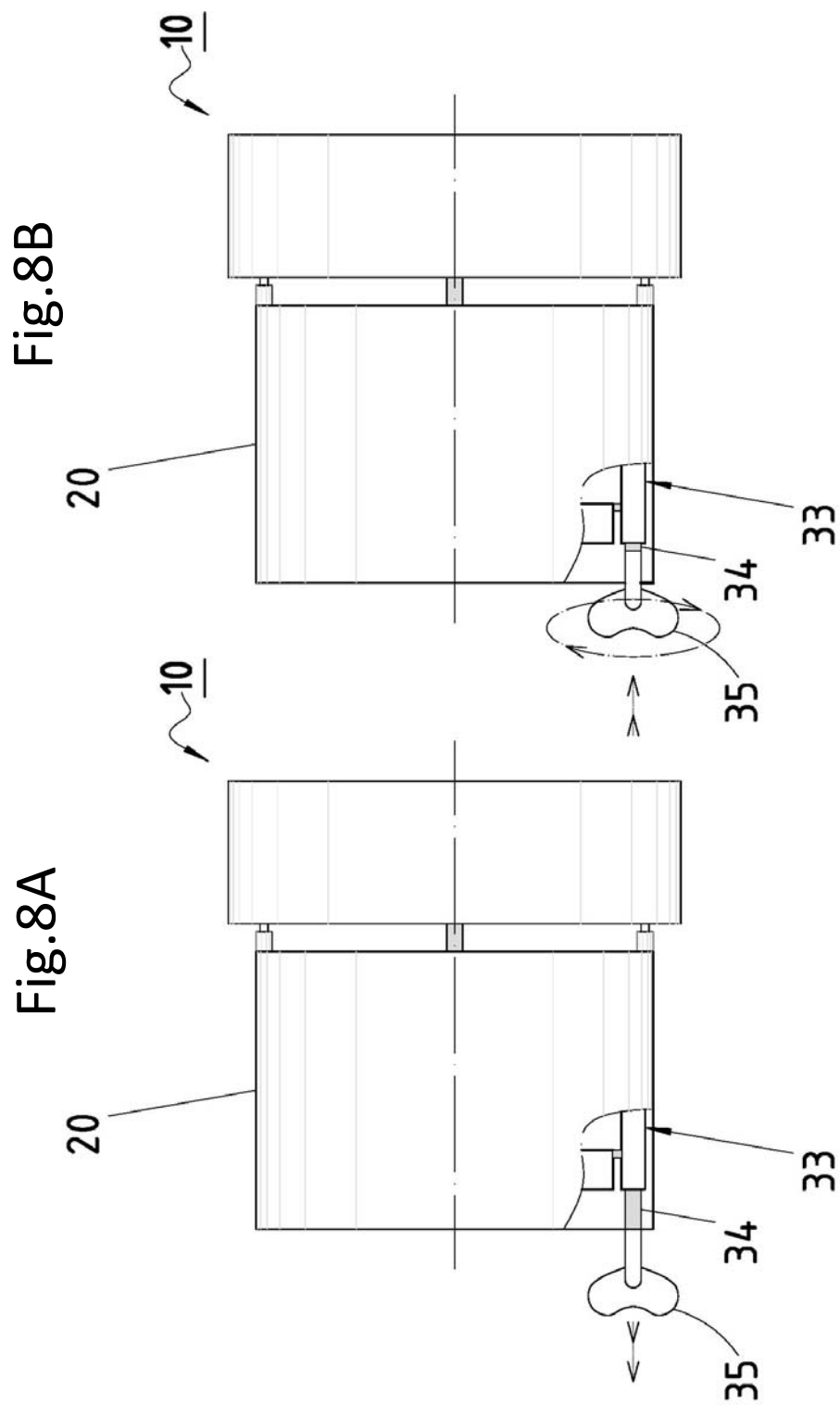


Fig.8





- ②① N.º solicitud: 201531919
②② Fecha de presentación de la solicitud: 28.12.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	CN 1948749 A (HUABEI COLLEGE OF WATER CONSER) 18/04/2007, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1-4
A	JP H10131841 A (HOME SUPPORT KK) 19/05/1998, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1-4
A	WO 2009039778 A1 (YOU TUMING) 02/04/2009, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1-4
A	CN 103427537 A (WUHU BAOYI YOULE TECH EQUIP CO) 04/12/2013, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1-4
A	ES 2346123 A1 (ACENER INVESTIGACION Y DESARRO ACENER INVESTIGACION Y DESARROLLO S L) 08/10/2010, resumen; figuras.	1-4
A	JP H01120448 A (MURATA HATSUJO CO LTD et al.) 12/05/1989, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1-4
A	JP H09257069 A (NIKKISO CO LTD) 30/09/1997, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	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
11.10.2016

Examinador
E. García Lozano

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H02J7/00 (2006.01)

H02J15/00 (2006.01)

F03G1/00 (2006.01)

H02K7/00 (2006.01)

F16F1/10 (2006.01)

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

H02K, H02J, F03G, F16F

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 11.10.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-4	SI
	Reivindicaciones		NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-4	SI
	Reivindicaciones		NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	CN 1948749 A (HUABEI COLLEGE OF WATER CONSER)	18.04.2007
D02	JP H10131841 A (HOME SUPPORT KK)	19.05.1998
D03	WO 2009039778 A1 (YOU TUMING)	02.04.2009
D04	CN 103427537 A (WUHU BAOYI YOULE TECH EQUIP CO)	04.12.2013
D05	ES 2346123 A1 (ACENER INVESTIGACION Y DESARRO ACENER INVESTIGACION Y DESARROLLO S L)	08.10.2010
D06	JP H01120448 A (MURATA HATSUJO CO LTD et al.)	12.05.1989
D07	JP H09257069 A (NIKKISO CO LTD)	30.09.1997

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La invención se refiere a un dispositivo acumulador mecánico mediante resorte bi-material espiral a torsión para recarga de acumulador eléctrico y al procedimiento de acumulación de energía mecánica y recarga de acumulador eléctrico.

Existen en el Estado de la Técnica diferentes dispositivos acumuladores mecánicos mediante resorte que recargan acumuladores eléctricos o que pueden generar una alimentación eléctrica sin acumulación previa.

En estos dispositivos, según puede verse en el documento D01, existe una parte manual, que mueve o deforma un resorte, este resorte está unido a una serie de engranajes que modifican su respuesta y que a su vez están unidos a generadores eléctricos cuya salida podría ser acumulada o utilizada en el momento. En el dispositivo divulgado en D01, existe también un relé que controla la velocidad de suministro de energía (ver resumen de la base de datos WPI).

Estos dispositivos suelen encontrarse dentro de carcasas compactas que facilitan su uso (ver por ejemplo figuras del documento D02).

Las principales diferencias encontradas entre la invención de la primera reivindicación de la solicitud y el dispositivo divulgado en el documento D01 son las siguientes:

- El sistema de acumulación lleva sus propias carcasas, independientemente de la carcasa del resto del conjunto.
- El empleo de un resorte bi material formado por ensamblaje mediante unión de un material interior y otro material exterior.
- Un sistema de control de carga a la salida que incluye no sólo la rectificación y regulación de la energía generada en el alternador, sino además permite alimentar una base de conexión para recargar un acumulador eléctrico conectado a dicha base, indicar los diferentes estados de carga mediante un piloto y bloquear la descarga del sistema.

El empleo de una carcasa dentro del sistema de acumulación podría considerarse una realización particular sin que se pretenda conseguir ningún resultado sorprendente.

Sin embargo, el empleo de un resorte bi material si se considera una característica esencial que genera un aumento de la energía almacenada en un volumen pequeño, y que no se desprende de forma evidente de la invención divulgada en D01.

Se han encontrado en el estado de la técnica algunos resortes compuestos de varias capas que tratan de mejorar la resistencia a la fatiga (ver D06) o aumentar su capacidad de almacenamiento (ver D07), pero la solución propuesta no es la reivindicada en la solicitud, ni existe ninguna indicación en el Estado de la Técnica que pudiera indicar al experto en la materia la necesidad de combinar o buscar estas características.

Por otra parte el sistema de control de carga reivindicado permite mantener constante la generación eléctrica en el alternador, característica que también se divulga en D01, sin embargo, no se ha encontrado en el estado de la técnica ningún dispositivo de acumulación mecánico que incluya una base de conexión para recargar un acumulador eléctrico conectado a dicha base.

Por todo lo anterior, la reivindicación 1, independiente, y las reivindicaciones 2 y 3, dependientes de la misma, se consideran nuevas e inventivas de acuerdo a los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes.

En lo que respecta al procedimiento de acumulación de energía mecánica y recarga de acumulador eléctrico mediante resorte bi-material, de acuerdo a la reivindicación 4 de la solicitud, incluye en la etapa ``d'' la recarga de un acumulador eléctrico, y en la etapa ``e'' la espera para recargar un acumulador eléctrico.

Se han encontrado en el Estado de la Técnica dispositivos que utilizan la energía en el momento o que la utilizan en un momento posterior convirtiendo la energía mecánica acumulada en energía eléctrica, pero no incluyen la recarga de un acumulador eléctrico como paso intermedio. Adicionalmente, estos documentos no están basados en un resorte bi-material, por lo que el procedimiento de acuerdo a la reivindicación 4 de la solicitud también es nuevo.

Por otra parte, tal y como se ha indicado anteriormente, para la reivindicación del dispositivo, no se han encontrado en el Estado de la Técnica documentos que recojan estas diferencias, ni indicaciones que lleven al experto en la materia al desarrollo de estas características sin el empleo de actividad inventiva.

De acuerdo a lo anterior, se considera que la reivindicación de procedimiento también es nueva e inventiva según los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes.