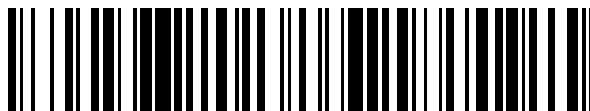


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 406**

21 Número de solicitud: 201530089

51 Int. Cl.:

**B60M 1/26** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**23.01.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**26.07.2016**

Fecha de concesión:

**25.05.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**01.06.2017**

73 Titular/es:

**SIC LÁZARO, S.L. (100.0%)  
Carretera de Alfaro, s/nº  
31591 Corella (Navarra) ES**

72 Inventor/es:

**LÁZARO GOICOECHEA, Javier Ignacio**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

54 Título: **Contrapeso ferroviario con masa ajustable**

57 Resumen:

Contrapeso ferroviario con masa ajustable previsto para tensar un cable de la catenaria de una línea ferroviaria comprendiendo un contrapeso monobloque constituido por un armazón integrado por una armadura y un cuerpo envolvente tubular, relleno de un material a base de hormigón de alta densidad, teniendo la armadura un vástago central que asoma por el armazón para configurar un tirador. Se caracteriza porque el contrapeso monobloque (1) comprende una orejeta (12) y una varilla de posicionamiento (9), paralela al vástago central (6), y además el contrapeso comprende al menos una rodela (2) de sección transversal similar a la sección transversal del contrapeso monobloque (1), siendo la rodela (2) removible y constituye la masa variable del contrapeso. El vástago central (6) y la varilla de posicionamiento (9) se extienden del contrapeso monobloque (1) una longitud tal que pueden albergar al menos una rodela (2). Reduce costes de fabricación, aumenta su vida útil y le dotan de flexibilidad para modificar su carga.

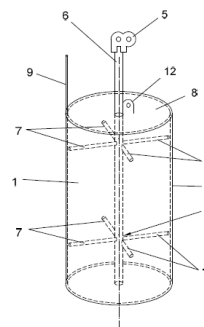


FIG. 2

ES 2 578 406 B1

## DESCRIPCIÓN

Contrapeso ferroviario con masa ajustable.

### OBJETO DE LA INVENCION

5           La presente invención se refiere a un contrapeso de masa ajustable, utilizado para tensar el cable de la catenaria en líneas ferroviarias, cuya configuración y diseño reducen los costes de fabricación, aumentan su vida útil y le dotan de flexibilidad para modificar su carga.

10           Encuentra especial aplicación en el ámbito de la industria ferroviaria.

### PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15           En el sector ferroviario, para optimizar el suministro de energía eléctrica a las locomotoras desde la catenaria, el cableado de la catenaria se somete a una cierta tensión mecánica. Esta tensión debe ser controlada, puesto que es variable debido, principalmente, a las dilataciones térmicas del material del cableado y al desgaste que sufre el hilo de contacto.

20           Tradicionalmente, este control se realiza utilizando contrapesos suspendidos de uno de los extremos del cable, mediante una polea, de forma que se proporcione tensión a la catenaria. De esta forma, aunque se produzcan variaciones en la longitud del cable, la tensión del cable no varía, puesto que no varían los contrapesos. Los contrapesos consisten básicamente en un chasis suspendido de la catenaria a tensar que incorpora un conjunto de discos denominados rodela, realizadas en fundición, que se apilan en dicho chasis. El  
25           conjunto del propio chasis y las rodela forma la masa tensora o contrapeso.

30           El chasis que se utiliza suele ser bastante simple. Consiste en un vástago central de acero con una base circular también de acero que va soldada o atornillada a un extremo del vástago donde se apilan las rodela de fundición. En el otro extremo del vástago se dispone de un tirador que permite la sujeción del contrapeso a los cables.

          La regulación de la masa tensora del contrapeso se realiza mediante la introducción o extracción de rodela.

Recientemente se han popularizado para esta aplicación los contrapesos monobloque, que consisten en un cuerpo tubular de acero o plástico, relleno con un hormigón de alta densidad. El cuerpo tubular dispone de un tirador desde el que se sujeta para que el contrapeso quede en suspensión.

5

Los contrapesos monobloque tienen la ventaja de estar fabricados con materiales mucho más económicos que las rodela de fundición. Por otro lado, desincentivan el robo, ya que no tienen un valor económico elevado.

10

Otra ventaja importante de los contrapesos monobloque es que, aunque es necesaria una grúa para la instalación, la operación de montaje se facilita bastante y resulta mucho más rápida.

15

Sin embargo, las estructuras monobloque tienen un inconveniente, consistente en que no se puede ajustar la masa de dicho contrapeso como sucedía con la solución original basada en un conjunto de rodela apiladas.

20

La masa del contrapeso monobloque queda fijada una vez ha sido fabricado, sin posibilidad alguna de ajuste.

25

Esto supone un inconveniente en las líneas ferroviarias, especialmente en las convencionales, que utilizan corriente continua, donde la intensidad de corriente es más alta que en el caso de utilizar corriente alterna, como en el caso de las líneas de alta velocidad, implicando un desgaste muy superior en el cable de contacto.

30

El desgaste producido debilita el cable de contacto y obliga a ajustar la carga de tensión de la catenaria. Quiere esto decir que el desgaste que sufre el cable de contacto debe compensarse con una masa variable en el contrapeso que proporcione un peso mayor cuando la línea es nueva y se vaya reduciendo a medida que la línea se va desgastando.

La variación de la masa del contrapeso que permite compensar el desgaste del cable está en torno al 20%+/-5% del peso del contrapeso. Es decir, que la tensión del cable será la adecuada siempre que se pueda regular el contrapeso entre un 80% y un 100% de su peso, compensando así el desgaste de la vida operativa del cable.

La presente invención viene a solucionar este problema que no está resuelto en el presente estado de la técnica, presentando un contrapeso para la regulación de la tensión del cable de una catenaria en el que la masa puede ser ajustada según la necesidad.

## 5 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención describe un contrapeso ferroviario con masa ajustable para tensar el cable de la catenaria de una línea ferroviaria.

10 El contrapeso tiene una parte fija, formada por un contrapeso monobloque y una parte variable, formada por al menos una rodela, de sección transversal igual al contrapeso monobloque.

El contrapeso monobloque está constituido por un armazón integrado por una armadura y un cuerpo envolvente tubular, relleno de un material a base de hormigón de alta densidad.  
15 La armadura incorpora un vástago central que asoma del armazón para configurar un tirador.

El contrapeso monobloque comprende una orejeta. También comprende una varilla de posicionamiento, paralela al vástago central que, preferentemente, está ubicada en la  
20 periferia.

El vástago central y la varilla de posicionamiento se extienden del contrapeso monobloque una longitud tal que pueden albergar al menos una rodela.

25 La rodela es la parte variable del contrapeso con la que se ajusta el nivel de masa requerido. Tiene geometría cilíndrica, típicamente circular, aunque no necesariamente. Comprende una ranura central y una ranura de posicionamiento, ambas para la colocación y fijación sobre el contrapeso monobloque. De esta forma, una vez colocado el contrapeso monobloque en el cable de la catenaria, se añade una rodela introduciendo el vástago  
30 central por la ranura central, ajustando la posición para que la varilla de posicionamiento encaje en la ranura de posicionamiento y apoyando la rodela sobre el contrapeso monobloque. El resto de rodela se colocan apoyadas sobre la anterior.

Las rodela son removibles, de forma que, igual que se colocan, se pueden retirar hasta conseguir ajustar el nivel de masa que se requiera.

5 Para facilitar la colocación de las rodela sobre el contrapeso monobloque, la orejeta, el vástago central y la varilla de posicionamiento se posicionan de forma que estén alineados. En este caso, también la ranura central y la ranura de posicionamiento de la rodela están alineadas.

10 Los niveles de ajuste del contrapeso debidos al desgaste que sufre el cable de contacto han sido medidos y están controlados, de forma que las rodela deben medirse para que supongan hasta un 20% del peso total del contrapeso, en el caso de utilización de la catenaria para corriente continua y hasta un 10% del peso total para el caso de utilización para corriente alterna.

#### 15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Para completar la invención que se está describiendo y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización de la misma, se acompaña un conjunto de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se han representado las siguientes figuras:

20

- La figura 1 representa una vista en perspectiva frontal superior del contrapeso de la invención.

25

- La figura 2 representa una vista en perspectiva frontal superior del contrapeso monobloque.

- La figura 3 representa una vista en perspectiva frontal superior de una rodela.

A continuación se facilita un listado de las referencias empleadas en las figuras:

30

1. Monobloque.
2. Rodela.
3. Armadura.
4. Envoltente tubular.
5. Tirador.

- 6. Vástago central.
- 7. Extensiones.
- 8. Tapa.
- 9. Varilla de posicionamiento.
- 5 10. Ranura central.
- 11. Ranura de posicionamiento.
- 12. Orejeta.

### **DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

10 La presente invención se refiere a un contrapeso de masa ajustable, utilizado para tensar el cable de la catenaria en líneas ferroviarias, cuya configuración y diseño reducen los costes de fabricación, aumentan su vida útil y le dotan de flexibilidad para modificar su carga.

15 Según se representa en la figura 1, el contrapeso posee una masa fija invariable, proporcionada por un contrapeso monobloque (1) y otra masa variable proporcionada por unas piezas de contrapeso a modo de rodela (2), de masa considerablemente inferior. De esta forma, el contrapeso combina las ventajas de un contrapeso monobloque (1), con la flexibilidad que proporcionan las rodela (2) cuando se trata de ajustar pesos.

20 La variación de la masa total del contrapeso se consigue por adición o eliminación de rodela (2) en el contrapeso.

25 El contrapeso de la invención es útil y funcional a lo largo de toda la vida útil de una catenaria utilizada indiferentemente para corriente continua o para corriente alterna.

30 De esta forma, por un lado, es funcional en catenarias de corriente continua, en las que se considera que la variación máxima de tensión, debido al desgaste del cable, no es superior al 20%. Esto implica que, para líneas de corriente continua, el 80% de la masa del contrapeso sería monobloque (1) y el 20% restante estaría constituido por las rodela (2) de ajuste.

Esta solución es adecuada también para líneas de corriente alterna, aunque en un sentido distinto al anterior. En particular, el desgaste del cable en la modalidad de corriente

alterna supone que las rodela (2) solo necesitan cubrir un peso de hasta el 10% del total.

Determinados tramos, por condiciones del terreno o de la vía, requieren un ajuste de la tensión del cable diferente y por tanto una masa de contrapeso también diferente.

5

En estos casos, el uso de este tipo de contrapesos permite estandarizar el montaje disminuyendo el número de referencias distintas necesarias para resolver estas situaciones puntuales.

10

De este modo, se facilita la logística de suministro de contrapesos para el montaje y, por tanto, el montaje en sí, incidiendo positivamente en una reducción de costes.

El contrapeso está diseñado, además, para facilitar la operación de montaje y desmontaje en la línea ferroviaria.

15

Según se ha mencionado más arriba, el contrapeso monobloque (1) forma la parte invariable de la masa del contrapeso de la invención. Un ejemplo de realización se representa en la figura 2. Está constituido por un armazón formado por una armadura (3), un cuerpo envolvente tubular (4), relleno de un material a base de hormigón de alta densidad y una tapa (8) para facilitar el relleno de la envolvente tubular (4).

20

La armadura está compuesta por un vástago central (6) que sobresale considerablemente del armazón e incorpora un tirador (5) en un extremo, mediante el cual se sujeta al cable a tensar y por una serie de extensiones (7) a dos alturas para la fijación al material de relleno.

25

El contrapeso monobloque (1) es, preferentemente, de sección transversal circular, aunque puede ser rectangular o de cualquier otra geometría conveniente. La opción circular se emplea especialmente por su geometría favorable para recibir cargas aerodinámicas debidas a la circulación de trenes de alta velocidad y evitar el balanceo del contrapeso. En cualquier caso, el contrapeso monobloque (1) puede incorporar una anilla exterior por la que se introduzca un cable y se fije a algún punto externo, que evite el balanceo.

30

El vástago central (6) de la armadura (3) está conectado con la envolvente tubular (4)

a través de las extensiones (7), cuyos extremos están unidos a la envolvente tubular (4) mediante medios mecánicos o por soldadura. En caso de disponer de uniones mecánicas, las extensiones (7) se pueden unir a la envolvente tubular (4) por el interior o atravesándola.

5 La tapa (8) del armazón se ubica en uno de los extremos de la envolvente tubular (4), haciendo de base. De esta forma, queda definida una cavidad formada por la envolvente tubular (4) y la tapa (8). El vástago central (6) atraviesa longitudinalmente la cavidad y sobresale por la tapa, atravesándola. Las extensiones (7) de la armadura atraviesan la cavidad transversalmente a dos alturas, uniéndose a la envolvente tubular (4).

10

La cavidad definida por la envolvente tubular (4) y la tapa (8), se rellena con un material compuesto de un hormigón denso en combinación con un material metálico como material de relleno adicional para aumentar la densidad del contrapeso, si fuese necesario. La armadura (3) y el vástago central (6) quedarían embebidos en este material de relleno.

15

Como forma alternativa de realización, el contrapeso monobloque (1) lleva una tapa en el otro extremo de la envolvente tubular (4) que cierra el conjunto, de forma que el material de relleno quede aislado.

20 En la tapa (8) se encuentra una varilla de posicionamiento (9) dispuesta paralela al vástago central (6). Preferentemente, se encontrará en la periferia de la tapa (8), aunque no es necesario.

25 La parte variable de la masa del contrapeso de la invención la forman las rodela (2). Un ejemplo de realización de una rodela (2) está representado en la figura 3. Las rodela (2) tienen una configuración de sección transversal en concordancia con el contrapeso monobloque (1) de forma que, al colocarse sobre él las rodela (2), el conjunto tenga uniformidad.

30 Las rodela (2) disponen de dos ranuras (10, 11). La primera es una ranura central (10) en la que se introduce el vástago central (6). La ranura central (10) tiene una longitud tal que, al colocar la rodela (2) sobre el contrapeso monobloque (1), el vástago central (6) quede en la misma posición relativa que en el contrapeso monobloque (1), quedando la rodela (2) como continuación del contrapeso monobloque (1). La segunda ranura (10, 11) es



una ranura de posicionamiento (11). En ella encaja la varilla de posicionamiento (9), de forma que las rodela (2) tengan impedido el movimiento lateral.

5 El montaje de las rodela (2) se realiza encajando en las ranuras (10, 11) de la rodela (2) el vástago central (6) y la varilla de posicionamiento (9), y apilándolas una sobre otra. Para apilarlas, se coloca la primera rodela (2) encajando el vástago central (6) en la ranura central (10) y la varilla de posicionamiento (9) en la ranura de posicionamiento (11), apoyándola sobre la tapa (8) del contrapeso monobloque (1), quedando el movimiento lateral de la rodela (2) impedido. El resto de rodela (2) se colocan apoyadas sobre la anterior.

15 El vástago central (6) se extiende sobresaliendo por la tapa (8) una longitud tal que permita apilar toda la carga de rodela (2) hasta alcanzar la carga máxima de diseño. Esta longitud define también la longitud de la varilla de posicionamiento.

De este modo las rodela (2) quedan confinadas en la estructura del contrapeso. Las rodela (2) se realizan, preferentemente, en hormigón denso.

20 Finalmente, sobre la tapa (8), junto al vástago central (6), se incorpora una orejeta (12) para facilitar la manipulación del contrapeso con una grúa. La orejeta (12) es una pletina taladrada que se une a la tapa (8) mediante soldadura o mecánicamente, atornillada por ejemplo. De esta forma, mientras la grúa sujeta el contrapeso mediante la orejeta (12), el operario que instala el contrapeso puede sujetar el cable de la catenaria al tirador (5) ubicado en el extremo del vástago central (6), de donde quedará definitivamente suspendido.

30 Esta orejeta (12) tiene también la misión de evitar que el vástago central (6) sufra deformaciones si una grúa engancha el contrapeso y lo eleva partiendo de una posición horizontal, como por ejemplo en una situación de embalaje, puesto que, dado que el vástago central (6) en esta solución resulta más largo y esbelto que el correspondiente en la solución monobloque tradicional, hay mayor riesgo de que pueda sufrir deformaciones permanentes con una manipulación inadecuada.

La presente invención no debe verse limitada a la forma de realización aquí descrita.

Otras configuraciones pueden ser realizadas por los expertos en la materia a la vista de la presente descripción. En consecuencia, el ámbito de la invención queda definido por las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Contrapeso ferroviario con masa ajustable para tensar un cable de la catenaria de una línea ferroviaria que comprende un contrapeso monobloque constituido por un armazón  
5 integrado por una armadura y un cuerpo envolvente tubular, relleno de un material a base de hormigón de alta densidad, teniendo la armadura un vástago central que asoma por el armazón para configurar un tirador, **caracterizado** por que:
- el contrapeso monobloque (1) comprende una orejeta (12) y una varilla de posicionamiento (9), paralela al vástago central (6), y
  - 10 - comprende, adicionalmente, al menos una rodela (2) de sección transversal similar a la sección transversal del contrapeso monobloque (1)
- donde,
- la rodela (2) es removible y constituye la masa variable del contrapeso,
  - el vástago central (6) y la varilla de posicionamiento (9) se extienden del contrapeso  
15 monobloque (1) una longitud tal que pueden albergar al menos una rodela (2).
- 2.- Contrapeso ferroviario con masa ajustable, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la rodela comprende una ranura central (10) para albergar al vástago central (6) y una ranura de posicionamiento (11) para albergar a la varilla de posicionamiento (9).  
20
- 3.- Contrapeso ferroviario con masa ajustable, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la orejeta (12), el vástago central (6) y la varilla de posicionamiento (9) están alineados.
- 4.- Contrapeso ferroviario con masa ajustable, según la reivindicación 2, **caracterizado** por que la ranura central (10) y la ranura de posicionamiento (11) están alineadas.  
25
- 5.- Contrapeso ferroviario con masa ajustable, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que la masa de las rodela (2) es el 20% del peso total del contrapeso.
- 30 6.- Contrapeso ferroviario con masa ajustable, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que la masa de las rodela (2) es el 10% del peso total del contrapeso.

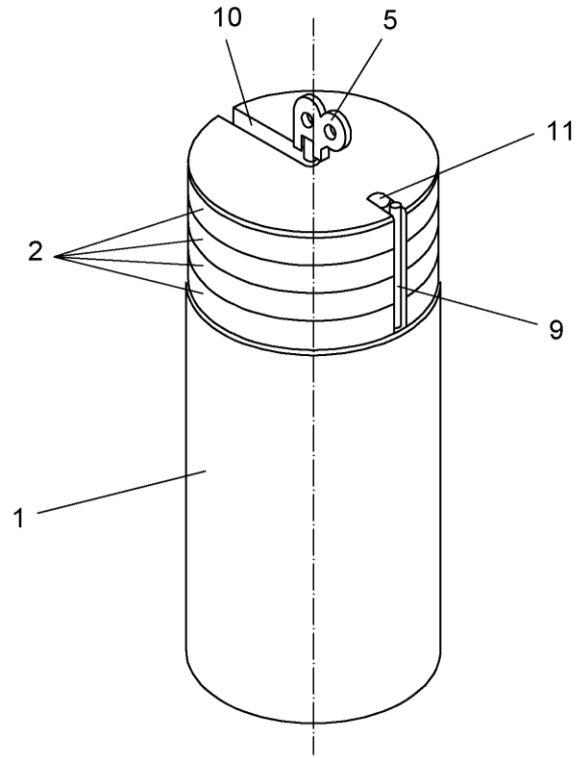


FIG. 1

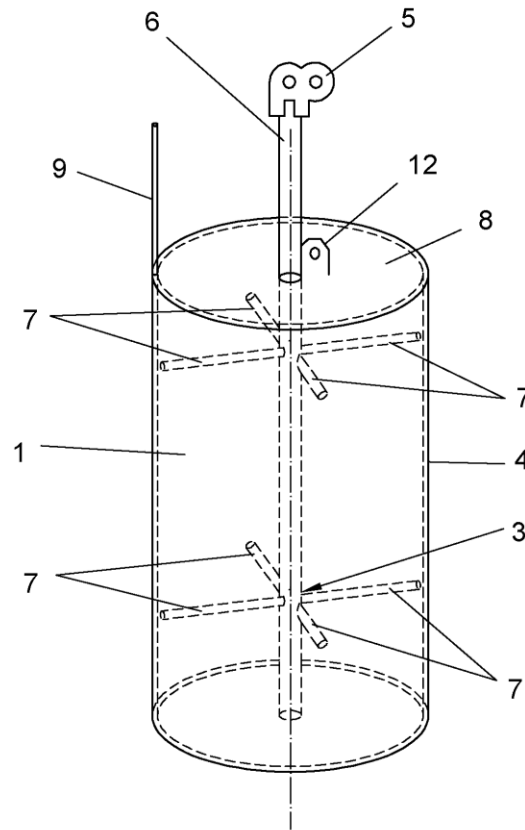


FIG. 2

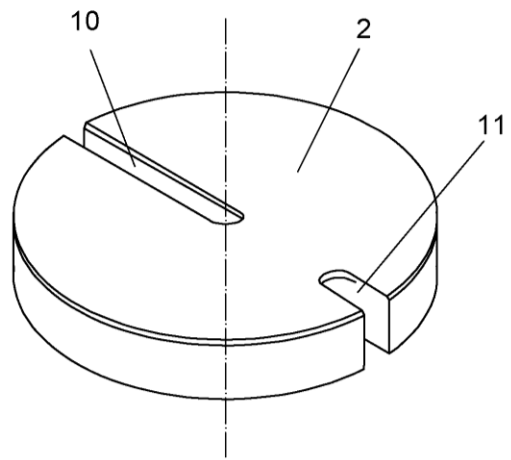


FIG. 3



- ②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201530089  
 ②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 23.01.2015  
 ③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **B60M1/26** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 2426078 A2 (D 3 INGENIERA Y DESARROLLO S L) 07.03.2012, párrafos [0016,0022-0027]; figuras.	1-6
A	FR 2867427 A1 (REGIE AUTONOME TRANSPORTS) 16.09.2005, página 4, líneas 7-28; figura 1.	1-6
A	CN 201042930 Y (DEYANG PRODUCTS PLANT OF BUREA) 02.04.2008, resumen; figuras. Extraída de la base de datos WPI en EPOQUE.	1-6
A	CA 2297577 A1 (ROY NORMAND) 03.08.2001, página 4, línea 5 – página 6, línea 8; figuras.	1-6

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  
16.04.2016

Examinador  
P. Pérez Fernández

Página  
1/4

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

B60M

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: 16.04.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

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	EP 2426078 A2 (D 3 INGENIERA Y DESARROLLO S L)	07.03.2012

**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**

Tiene Novedad/Actividad Inventiva

**Reivindicación nº 1**

Se establece el documento D01 como el más próximo del Estado de la Técnica.

Dicho documento D01 hace referencia a "un contrapeso de alta densidad" y contiene:

-un contrapeso constituido por una armadura (ver figura 4) y un cuerpo envolvente tubular (4) (ver párrafo 0025; figura 1) relleno de un material a base de hormigón (ver párrafo 0016) teniendo la armadura un vástago central (ver figuras 2-4) que asoma por el almacén para configurar un tirador (ver figuras 2-4).

Las diferencias entre el documento D01 y la reivindicación nº 1 residen en que el documento D01 no aparecen ni rodela (para variar la masa del contrapeso), ni una orejeta (que permitan la manipulación del contrapeso con una grúa), ni una varilla de posicionamiento de las rodela.

El objeto de la reivindicación nº1 es por tanto Nuevo y posee Actividad Inventiva y Aplicación Industrial (Arts 4.1, 8, 9 LP).

**Reivindicaciones nº 2-6**

Las reivindicaciones nº 2-6 dependen de una u otra forma de la reivindicación nº 1. Por consiguiente, las reivindicaciones nº 2-6 poseen también Novedad, Actividad Inventiva y Aplicación Industrial (Arts 4.1, 8, 9 LP).