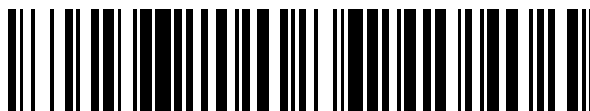


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 613**

51 Int. Cl.:

**B66B 17/12**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2014** **E 14167660 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015** **EP 2801546**

54 Título: **Pieza de relleno para contrapeso de ascensor**

30 Prioridad:

**09.05.2013 ES 201330667**  
**05.05.2014 ES 201430646**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**15.02.2016**

73 Titular/es:

**SIC LAZARO, S.L. (100.0%)**  
**Carretera de Alfaro s/n**  
**31591 Corella (Navarra), ES**

72 Inventor/es:

**LÁZARO GOICOECHEA, JAVIER IGNACIO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 559 613 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Pieza de relleno para contrapeso de ascensor

### 5 Objeto de la invención

La presente invención se refiere a una pieza de relleno para un contrapeso de ascensor fabricada con un material de alta densidad especialmente desarrollado. Esta pieza de relleno se usa en todos los tipos de ascensores conocidos, por ejemplo: elevadores, montacargas, etc.

### 10 Problema técnico que debe resolverse y antecedentes de la invención

Un contrapeso es una masa que, por efecto de la gravedad, se usa para equilibrar determinadas fuerzas en una dirección. Específicamente, un contrapeso en un ascensor se coloca para equilibrar el peso de la cabina y parte de la carga útil que dicha cabina es capaz de soportar.

De tal manera que cuando el ascensor se mueve hacia arriba, el contrapeso se mueve hacia abajo y viceversa. De este modo, el motor que mueve la cabina únicamente tiene que elevar la diferencia entre la carga de la cabina y el contrapeso. El uso de contrapesos reduce la potencia de máquina utilizada.

Actualmente, las piezas de relleno usadas en contrapesos se incorporan en bastidores, estando limitadas las dimensiones de estos bastidores al espacio libre en el interior del hueco del ascensor en el edificio, de tal modo que las dimensiones de estas piezas están limitadas, por tanto, a las dimensiones del bastidor que las contendrá.

El documento CN 201089691 Y desvela una pieza de relleno compuesta de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Puesto que los huecos de ascensor tienden a ser pequeños, el parámetro más importante a considerar cuando se diseña un contrapeso es la densidad del material que constituye las piezas que se colocan en el bastidor, puesto que estas piezas son las que proporcionan la masa que equilibra el peso de la cabina y parte de la carga útil.

Actualmente, pueden usarse tipos diferentes de piezas para el relleno del bastidor de un contrapeso de ascensor:

- piezas de hormigón de alta densidad: formadas de hormigón constituido por escoria y un aglutinante, tal como cemento,
- piezas de acero o moldeados de fundición,
- una combinación de piezas de hormigón y piezas de hierro o acero.

La densidad de las piezas de relleno de contrapeso usadas para contrarrestar el peso de una cabina de ascensor varía entre  $2,3 \text{ g/cm}^3$ , que corresponde a un bastidor cargado únicamente con piezas de hormigón y  $7,85 \text{ g/cm}^3$ , que corresponde a un bastidor cargado únicamente con piezas de acero.

Sin embargo, la carga que debe equilibrarse con los contrapesos de un ascensor, y el espacio disponible para dicho contrapeso en el hueco de ascensor, hace que el relleno del contrapeso tenga una densidad que varía típicamente entre  $4,5$  y  $5,5 \text{ g/cm}^3$ . Para ajustar la densidad de contrapeso deseada, el bastidor de contrapeso se carga con una combinación de piezas de hormigón y piezas de acero que proporcionan la densidad deseada.

La forma geométrica de las piezas de relleno del bastidor está determinada por el fabricante del ascensor; asimismo, los componentes del contrapeso, es decir, el bastidor y las piezas de relleno actuales, deben cumplir con requerimientos de calidad y tolerancia muy estrictos, en términos de sus dimensiones, geometría y resistencia.

Existen varios problemas con los contrapesos actuales:

- en las piezas de acero, la geometría final se obtiene mediante corte, lo que significa que se desperdicia material, aumentando de este modo el precio del producto; asimismo, debe realizarse un desbarbado posterior para retirar las rebabas de exceso de material;
- además, estas piezas de acero son piezas expuestas que, además, deben manipularse con la mano cuando se monta el ascensor. Por esta razón, el corte y acabado de estas piezas debe tener un determinado grado de calidad, limitando de este modo la velocidad de dicho corte junto con la productividad en la fabricación de estas piezas.
- normalmente, se hacen paquetes con estas piezas para su distribución a los clientes; cada paquete constituye la carga de un bastidor de contrapeso, y para ello dicho paquete debe hacerse combinando piezas de acero y piezas de hormigón. Reunir paquetes con ambos tipos de piezas es una tarea tediosa que implica costes adicionales.

Además, para aprovechar al máximo el material usado para fabricar la pieza de contrapeso del núcleo, dicho material debe trabajarse previamente en una máquina para confeccionar el núcleo a partir de una pieza de metal de mayores

dimensiones.

El nivel de resistencia necesario en las piezas hechas de un núcleo metálico similar a la pieza y una cubierta de hormigón, es difícil de obtener.

## Descripción de la invención

La invención descrita en el presente documento desvela una pieza de contrapeso del tipo de las usadas en ascensores donde, debido a su configuración y a su diseño, se reducen los costes de fabricación y manipulación, y se simplifica la operación de preparado de los paquetes para su distribución.

Una pieza de relleno para un contrapeso de ascensor que comprende un núcleo de material metálico y una cubierta de hormigón, donde dicha pieza comprende una combinación del hormigón de la cubierta y el material metálico del núcleo que tiene una densidad objetivo comprendida entre 4,0 g/cm<sup>3</sup> y 5,5 g/cm<sup>3</sup>.

El material metálico del núcleo de la pieza de relleno para un contrapeso de ascensor es un material granular.

En la pieza de relleno para un contrapeso de ascensor, las proporciones en peso de material metálico granular y hormigón son una función de la densidad objetivo, donde la proporción en peso del hormigón se da mediante la siguiente expresión:

$$\chi_{HAD} = \frac{\rho_{HAD}}{\rho_o} \left( \frac{\rho_{Metal} - \rho_o}{\rho_{Metal} - \rho_{HAD}} \right)$$

donde:

- $\chi_{HAD}$  es el porcentaje en peso de hormigón y tiene un valor que está comprendido entre 0 y 1,
- $\rho_{HAD}$  es una densidad final del hormigón compactado y endurecido,
- $\rho_{Metal}$  es una densidad del material metálico empleado,
- $\rho_o$  es la densidad objetivo de la combinación hormigón - material metálico de cada pieza de relleno (1).

La proporción del material metálico de la pieza de relleno para un contrapeso de ascensor se da mediante la siguiente expresión:

$$\chi_{Metal} = \frac{\rho_{Metal}}{\rho_o} \left( \frac{\rho_o - \rho_{HAD}}{\rho_{Metal} - \rho_{HAD}} \right)$$

donde:

- $\chi_{Metal}$  es un porcentaje en peso de medido a partir de un material granular, y tiene un valor que está comprendido entre 0 y 1,
- $\rho_{HAD}$  es la densidad final del hormigón compactado y endurecido,
- $\rho_{Metal}$  es la densidad del material metálico empleado,
- $\rho_o$  es la densidad objetivo de la combinación hormigón - material metálico de cada pieza de relleno (1).

El material de la cubierta de la pieza de relleno para un contrapeso de ascensor comprende un agregado de hierro y acero y un aglutinante, y puede comprender adicionalmente al menos un tipo de fibra de refuerzo y al menos un aditivo plastificante.

El aglutinante del hormigón de la cubierta de la pieza de relleno para un contrapeso de ascensor es cemento, y se mide con un porcentaje en peso sobre la masa de hormigón de acuerdo con la expresión:

$$\chi_{cemento} = \frac{c}{\rho_o \chi_{HAD}}$$

donde:

- $c$  es un parámetro comprendido entre 0,2 y 0,5 t/m<sup>3</sup>,
- $\chi_{cemento}$  es un porcentaje en peso de cemento sobre la masa de hormigón:
- $\rho_o$  es la densidad objetivo de la mezcla de hormigón - material metálico granular de cada pieza de relleno (1); y

- $\chi_{HAD}$  es el porcentaje en peso de hormigón y tiene un valor que está comprendido entre 0 y 1.

El aglutinante del hormigón de la cubierta de la pieza de relleno para un contrapeso de ascensor comprende cemento y resinas.

Las resinas del aglutinante usado en el hormigón e la pieza de relleno para un contrapeso de ascensor comprenden copolímeros de acetato de vinilo y etileno, de manera que un porcentaje en peso de las resinas con respecto a un peso total del cemento está en un intervalo comprendido entre 2 % y 6 %.

El aglutinante del hormigón de la cubierta de la pieza de relleno para un contrapeso de ascensor comprende, en una alternativa, cemento y microsilíce, midiéndose la microsilíce a un 10 % sobre la cantidad de cemento.

La fibra de refuerzo del hormigón de la cubierta de la pieza de relleno para un contrapeso de ascensor es del tipo fibra corta, medida en un intervalo comprendido entre 0 y 900 gramos por tonelada de hormigón.

EL aditivo plastificante del hormigón de la cubierta de la pieza de relleno para un contrapeso de ascensor es aproximadamente 1,5 % en peso sobre el peso de cemento total.

### Descripción de las figuras

Para completar la descripción, y con el propósito de ayudar a hacer más fácilmente comprensibles las características del contrapeso, material objeto de la invención, la presente memoria descriptiva se acompaña de un conjunto de figuras que constituyen una parte integral de la misma, que a modo de ilustración y no de limitación representan lo siguiente:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un bastidor en el que se colocan piezas para formar un contrapeso de ascensor.

La Figura 2 es una vista frontal de un contrapeso de la clase que está relleno con piezas de la clase conocida en el estado de la técnica, que combinan acero y piezas de hormigón.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de una pieza metálica de la clase conocida en el estado de la técnica, usada para rellenar un contrapeso.

La Figura 4 es una pieza frontal de un contrapeso relleno con piezas de relleno del tipo que son la materia objeto de la invención.

La Figura 5 es una vista en perspectiva de una pieza de relleno que es la materia objeto de la invención, de acuerdo con una primera realización.

Las diversas referencias numéricas encontradas en las figuras corresponden a los siguientes elementos:

1. - pieza de relleno, materia objeto de la invención,
2. - contrapeso,
3. - bastidor,
4. - cubierta,
5. - núcleo,
6. - pieza de hormigón conocida,
7. - pieza metálica conocida.

### Realización preferida de la invención

La materia objeto de la presente descripción está basada en una pieza de alta densidad (1) para rellenar un contrapeso (2), siendo el contrapeso (2) de la clase empleada en ascensores, elevadores, montacargas, etc. La configuración y diseño de las piezas de relleno (1) reduce los costes de fabricación y manipulación, y facilita la preparación de paquetes para distribución.

La pieza de relleno (1) de alta densidad está hecha de una cubierta de hormigón (4), en el interior de la cual se ha dispuesto un núcleo (5) de material metálico (hecho de una o más partes de acero o hierro).

Con las piezas de relleno (1) que son la materia objeto de la invención, no es necesario combinar piezas de hormigón conocidas (6) y piezas metálicas conocidas (7) para rellenar el bastidor (3), como es el caso con los contrapesos conocidos actualmente (2), dicho bastidor (3) puede rellenarse únicamente con las piezas de relleno (1) que son la materia objeto de la invención.

De este modo, de acuerdo con una primera realización de la pieza de relleno que es la materia objeto de la invención, el material metálico que constituye el núcleo (5) puede tener una geometría muy simple, reduciendo así el metal desperdiciado que se genera con respecto a la fabricación de las piezas metálicas conocidas (7), mientras que por medio de la cubierta de hormigón (4) la pieza de relleno (1) se da una forma geométrica (más compleja) que puede adaptarse a las demandas del fabricante del ascensor. De acuerdo con el diseño de la pieza de relleno (1), las partes metálicas que constituyen su núcleo (5) dejan de ser piezas expuestas en el nuevo diseño, de manera que la calidad del corte deja de ser relevante. Esto posibilita una velocidad de corte más rápida, además de eliminar la operación de desbarbado requerida por una pieza metálica conocida (7).

Para fabricar las piezas de relleno (1) que son la materia objeto de la invención, de acuerdo con una primera realización, se usa un elemento hecho de material metálico como núcleo central (5) con la forma más simple posible, de manera que se obtiene el aprovechamiento máximo del material metálico, reduciendo así la cantidad de retales generados cuando se corta dicho material metálico. Este uso es óptimo cuando se usan productos largos de acero, tales como tochos, pletinas, etc., o productos planos como placas.

También, las piezas de relleno (1) que se sitúan en los bastidores (3) para conformar los contrapesos (2) deben cumplir con una diversidad de especificaciones como resistencia a cargas estáticas, dinámicas y de impacto. Para cumplir con estas especificaciones, algunas de las piezas de hormigón conocidas (6) emplean soluciones de tipo carcasa, es decir, una carcasa externa hecha de metal o plástico, que hace más resistente la unidad. El problema con esta solución, de colocar una carcasa exterior sobre la pieza de hormigón conocida (6), es que es muy costosa.

La pieza de relleno (1) que es la materia objeto de la invención, de acuerdo con una primera realización, es muy frágil frente a cargas de impacto o cargas dinámicas, puesto que el núcleo (5) del material metálico actúa como si fuera un ariete tras el impacto, fracturando las paredes de la cubierta de hormigón (4) que recubre dicho núcleo (5). Las paredes de la cubierta de las piezas de relleno (1) son más delgadas que las paredes de las piezas de hormigón conocidas (6), lo que significa que la cubierta de hormigón (4) de las piezas de relleno (1) debe reforzarse. Para reforzar la cubierta (4) de la pieza de relleno (1) que es la materia objeto de la invención, se usan resinas con polímeros compatibles con cemento junto con fibras de refuerzo, obteniendo así una resistencia aumentada, cumpliendo con las especificaciones técnicas requeridas.

También, las piezas metálicas conocidas (7) que están situadas en el bastidor (3) son elementos que deben manipularse con la mano durante el montaje del ascensor, y como tales están sometidas a determinadas condiciones de calidad, de manera que el corte de cada pieza metálica conocida (7) debe realizarse con calidad, haciendo que la velocidad de corte de las piezas metálicas conocidas (7) sea relativamente baja. Además, en las piezas metálicas conocidas (7), debe realizarse una operación de desbarbado final a las piezas metálicas conocidas (7), donde se retiran las rebabas dejadas cuando se corta la pieza metálica conocida (7).

En las piezas de relleno (1) que son la materia objeto de la invención, de acuerdo con la primera realización, puesto que el núcleo metálico (5) no está expuesto y puesto que también es deseable que exista una determinada rugosidad para mejorar el acoplamiento y adherencia entre el hormigón de la cubierta (4) y el material metálico del núcleo (5) (incluso pueden hacerse muescas sobre la superficie del elemento metálico para mejorar esta adherencia), la velocidad de corte es mucho mayor, aumentando así la productividad. Además, por último, no es necesaria la operación de desbarbado, puesto que las rebabas aumentan la adherencia entre el hormigón de la cubierta (4) y el material metálico del núcleo (5).

Existe una segunda realización de la pieza de relleno (1) que es la materia objeto de la invención; en esta segunda realización, el material metálico del núcleo (5) es un material metálico granular para optimizar el aprovechamiento de dicho material metálico, de manera que con esta pieza de contrapeso (1) se obtienen mejoras tanto en el proceso de fabricación como en términos de ahorro en los costes. Este también ayuda a obtener la resistencia requerida para la pieza de relleno (1).

Una vez establecidas las proporciones del material metálico granular necesarias para alcanzar la densidad objetivo establecida, la meta es producir un material metálico granular que comprenda elementos de tamaños diferentes, para que la cantidad de cada elemento de diferente tamaño comprendida por el material metálico granular proporcione una curva granulométrica del material metálico granular, de tal manera que proporcione al material metálico granular la densidad necesaria para alcanzar la densidad objetivo de la pieza de contrapeso (1) de ascensor.

Para mejorar la curva granulométrica del material metálico granular, y por tanto la densidad del material metálico granular, teniendo en cuenta las proporciones de elementos de diferente tamaño comprendidos por el material metálico granular, uno puede optar por moler dicho material metálico granular a fin de tener un material metálico granular delgado y un material metálico grueso, optimizando así la curva granulométrica.

El material metálico granular debe cumplir con la siguiente condición:

$$\rho_{Metal}^{Aparente} \geq \rho_{Metal} \left( \frac{\rho_o - \rho_{HAD}}{\rho_{Metal} - \rho_{HAD}} \right)$$

- 5 donde la densidad aparente del material metálico granular es la masa de material granular que se ajusta exactamente dentro de las dimensiones de un recipiente, dividido entre el volumen interno de este recipiente.

Así, dependiendo del tamaño, la forma de los granos y el tamaño de grano del material metálico granular, esta densidad aparente será mayor o menor, y una mezcla adecuada de material delgado y grueso mejora la curva granulométrica y la densidad aparente obtenidas.

10 El tamaño de grano del material metálico granular podría ser 0 - 10 mm, y el tamaño de grano del material metálico granular molido podría ser 0 - 6 mm. El tamaño máximo puede ajustarse de acuerdo con el tamaño y las condiciones del contrapeso que va a fabricarse.

15 El material metálico granular tiene dos orígenes posibles, material granular hecho de hierro y material granular hecho de acero.

20 El granular material hecho de hierro puede trabajarse mediante una molienda, modificando así el tamaño de grano del material de hierro de acuerdo con los requerimientos de las diferentes piezas (1) de los diferentes contrapesos, mientras que en el caso del material granular hecho de acero, esta molienda no puede realizarse, lo que significa que su tamaño de grano viene dictado por el material que se recibe.

25 Además, también debe añadirse que el coste del material granular hecho de acero es significativamente superior al del material granular hecho de hierro.

La velocidad de corte del elemento metálico del núcleo (5) es entre 2 y 2,5 veces superior al ritmo de fabricación de piezas metálicas conocidas (7), con la consecuente reducción de costes.

30 La operación de preparar los contrapesos (2) como paquetes, en el sentido tradicional de depositar, en un pallet, piezas de hormigón conocidas (6) y piezas metálicas conocidas (7), que se sitúan en el bastidor (3) y conforman la carga necesaria para un ascensor con la densidad objetivo preestablecida, es mucho más simple puesto que con las piezas de relleno (1) que son la materia objeto de la invención, reunir un paquete consiste simplemente en depositar las piezas de relleno (1) necesarias para el modelo correspondiente.

35 Esto es debido al hecho de que con las piezas de relleno (1) que son la materia objeto de la invención, la densidad objetivo se obtiene con una proporción adecuada entre la cantidad de material metálico en el núcleo (5) y la cantidad del hormigón en la cubierta (4) en cada pieza de relleno (1), estableciéndose estas cantidades para cada modelo específico.

40 Del mismo modo, las formas más complejas en la geometría de cada pieza de relleno (1) del contrapeso (2) se realizan por medio de hormigón de alta densidad moldeado y compactado, que es más fácil de reproducir, mientras que el material metálico del núcleo (5) tiene la forma más simple posible.

45 El hormigón usado en las piezas de relleno (1) que son la materia objeto de la invención, de acuerdo con una primera realización, están hechas de un agregado de hierro y acero, un aglutinante, una fibra de refuerzo y un aditivo plastificante, mientras que de acuerdo con una segunda realización, el hormigón empleado puede prescindir de la fibra de refuerzo y del aditivo plastificante.

50 La fibra de refuerzo es preferiblemente una fibra corta, media a entre 300 y 900 gramos por tonelada de hormigón, siendo preferibles 600 g/t de hormigón.

El aditivo plastificante es aproximadamente un 1,5 % en peso sobre el cemento, siendo este porcentaje variable dependiendo del aditivo que se esté usando para la mezcla.

55 El aglutinante usado en el hormigón en la primera realización, a su vez, está hecho de cemento y resinas con polímeros, donde se usan copolímeros de acetato de vinilo etileno como resinas, en una cantidad que está dentro de un intervalo de 2 % y 6 % en peso sobre la cantidad de cemento, siendo preferible el 3 %.

60 La cantidad de aglutinante usado en el hormigón en la primera realización de la pieza de relleno (1) que es la materia objeto de la invención está comprendida entre un 7 % y un 12 % en peso sobre la cantidad de agregado, prefiriéndose un 10 %.

Del mismo modo, para la segunda realización, el aglutinante de hormigón de la cubierta (4) es únicamente cemento, y está medido con un porcentaje en peso sobre la masa de hormigón de acuerdo con la expresión:

$$\chi_{\text{cemento}} = \frac{c}{\rho_o \chi_{HAD}}$$

donde:

- $c$  es un parámetro comprendido entre 0,2 y 0,5 t/m<sup>3</sup>; -
- $\chi_{\text{cemento}}$  es el porcentaje en peso de cemento sobre la masa de hormigón:
- $\rho_o$  es la densidad objetivo de la mezcla de hormigón - material metálico granular de cada pieza de relleno (1); y
- $\chi_{HAD}$  es el porcentaje ( $0 \leq \chi_{HAD} \leq 1$ ) en peso de hormigón.

El porcentaje en peso de material metálico y hormigón depende de la densidad objetivo que debe alcanzarse en cada pieza de relleno (1), de la densidad del material metálico y de la densidad del hormigón de alta densidad una vez conformado y endurecido. La densidad objetivo que debe alcanzarse en los contrapesos que son la materia objeto de la invención está comprendida entre 4,0 g/cm<sup>3</sup> y 5,5 g/cm<sup>3</sup>.

La proporción entre el material metálico y el hormigón viene dada por las siguientes relaciones:

$$\chi_{HAD} = \frac{\rho_{HAD}}{\rho_o} \left( \frac{\rho_{Metal} - \rho_o}{\rho_{Metal} - \rho_{HAD}} \right)$$

$$\chi_{Metal} = \frac{\rho_{Metal}}{\rho_o} \left( \frac{\rho_o - \rho_{HAD}}{\rho_{Metal} - \rho_{HAD}} \right)$$

donde:

- $\chi_{HAD}$  es el porcentaje ( $0 \leq \chi_{HAD} \leq 1$ ) en peso de hormigón de alta densidad,
- $\chi_{Metal}$  es el porcentaje ( $0 \leq \chi_{Metal} \leq 1$ ) en peso de material metálico medido,
- $\rho_{HAD}$  es la densidad final del hormigón compactado y endurecido,
- $\rho_{Metal}$  es la densidad del material metálico empleado,
- $\rho_o$  es la densidad objetivo de la mezcla de hormigón y material metálico de cada pieza de relleno (1).

La invención no pretende limitarse a las realizaciones específicas descritas en el presente documento; los expertos en la materia pueden desarrollar otras realizaciones a la luz de la descripción hecha en el presente documento. Como tal, el alcance de la invención está definido por las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Una pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor **caracterizada por que** comprende un núcleo (5) de material metálico y una cubierta de hormigón (4), donde dicha pieza (1) comprende una combinación del hormigón de la cubierta (4) y el material metálico del núcleo (5) que tiene una densidad objetivo comprendida entre 4,0 g/cm<sup>3</sup> y 5,5 g/cm<sup>3</sup>.

2. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el material metálico del núcleo (5) es un material granular.

3. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las proporciones en peso del material metálico granular y el hormigón son una función de la densidad objetivo, donde la proporción en peso de hormigón viene dada por la siguiente expresión:

$$\chi_{HAD} = \frac{\rho_{HAD}}{\rho_o} \left( \frac{\rho_{Metal} - \rho_o}{\rho_{Metal} - \rho_{HAD}} \right)$$

donde:

$\chi_{HAD}$  es el porcentaje en peso de hormigón, y tiene un valor que está comprendido entre 0 y 1,

$\rho_{HAD}$  es una densidad final del hormigón compactado y endurecido,

$\rho_{Metal}$  es una densidad del material metálico empleado,

$\rho_o$  es la densidad objetivo de la combinación hormigón - material metálico de cada pieza de relleno (1).

4. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la proporción de material metálico viene dada por la siguiente expresión:

$$\chi_{Metal} = \frac{\rho_{Metal}}{\rho_o} \left( \frac{\rho_o - \rho_{HAD}}{\rho_{Metal} - \rho_{HAD}} \right)$$

donde:

$\chi_{Metal}$  es un porcentaje en peso medido del material metálico granular y tiene un valor que está comprendido entre 0 y 1,

$\rho_{HAD}$  es la densidad final del hormigón compactado y endurecido,

$\rho_{Metal}$  es la densidad del material metálico empleado,

$\rho_o$  es la densidad diana de la combinación hormigón - material metálico de cada pieza de relleno (1).

5. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el hormigón de la cubierta (4) comprende:

- un agregado de hierro y acero, y
- un aglutinante.

6. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor, de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** el hormigón de la cubierta (4) comprende:

- al menos un tipo de fibra de refuerzo, y
- al menos un aditivo plastificante.

7. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 y 6, **caracterizada por que** el aglutinante del hormigón de la cubierta (4) es cemento y está medido con un porcentaje en peso sobre la masa de hormigón de acuerdo con la expresión:

$$\chi_{cemento} = \frac{c}{\rho_o \chi_{HAD}}$$

donde:

- $c$  es un parámetro comprendido entre 0,2 y 0,5 t/m<sup>3</sup>;



- $\chi_{\text{cemento}}$  es un porcentaje en peso de cemento sobre la masa de hormigón;
- $\rho_o$  es la densidad objetivo de la mezcla de hormigón;
- material metálico granular de cada pieza de relleno (1); y
- $\chi_{HAD}$  es el porcentaje en peso de hormigón y tiene un valor que está comprendido entre 0 y 1.

- 5
8. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 y 6, **caracterizada por que** el aglutinante del hormigón de la cubierta (4) comprende cemento y resinas.
- 10
9. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor, de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** las resinas del aglutinante comprenden copolímeros de acetato de vinilo y etileno, de manera que un porcentaje en peso de las resinas con respecto a un peso total del cemento está en el intervalo comprendido entre 2 % y 6 %.
- 15
10. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor (2), de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 y 6, **caracterizada por que** el aglutinante comprende cemento y microsílíce, estando medida la microsílíce a 10 % sobre la cantidad de cemento.
- 20
11. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizada por que** la fibra de refuerzo es del tipo fibra corta, medida en un intervalo comprendido entre 0 y 900 gramos por tonelada de hormigón.
12. La pieza de relleno (1) para un contrapeso de ascensor, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizada por que** el aditivo plastificante es 1,5 % en peso sobre el peso de cemento total.

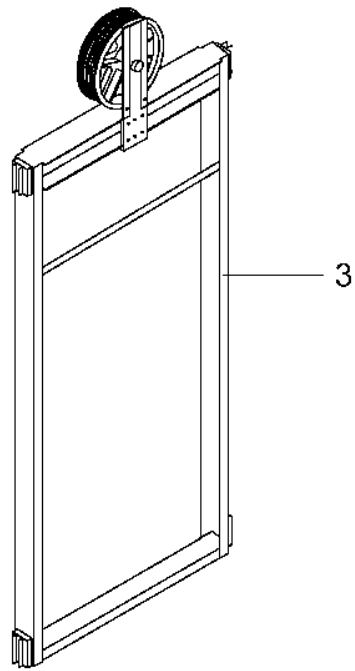


FIG. 1

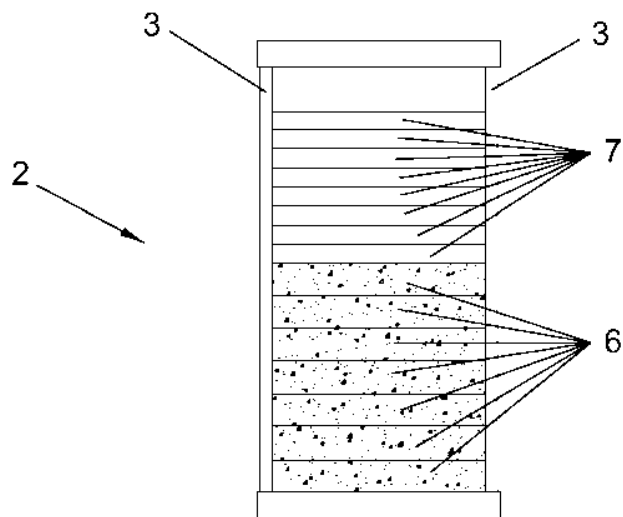


FIG. 2

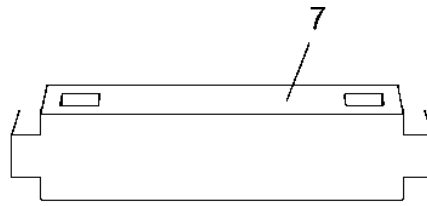


FIG. 3

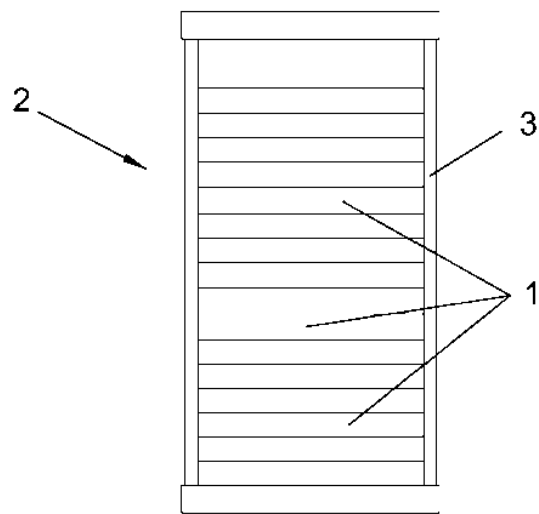


FIG. 4

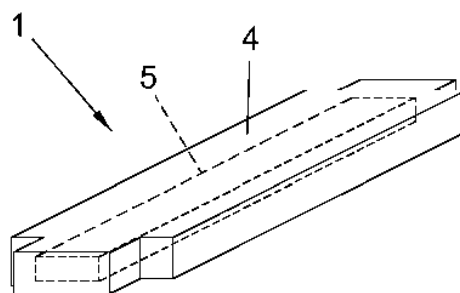


FIG. 5