



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 302 816**

(51) Int. Cl.:

B66B 11/00 (2006.01)

B66B 7/06 (2006.01)

B66B 15/04 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **02738196 .1**

(86) Fecha de presentación : **07.06.2002**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1397304**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2004**

(54) Título: **Ascensor.**

(30) Prioridad: **21.06.2001 FI 20011339**

(73) Titular/es: **Kone Corporation**
Kartanontie 1
00330 Helsinki, FI

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2008

(72) Inventor/es: **Aulanko, Esko;**
Mustalahti, Jorma;
Rantanen, Pekka y
Mäkimattila, Simo

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2008

(74) Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Ascensor.

5 El presente invento se refiere a un ascensor como se define en el preámbulo de la reivindicación 1.

Uno de los objetivos del trabajo de desarrollo de los ascensores es conseguir una utilización eficiente y económica del espacio de la edificación. En los últimos años, este trabajo de desarrollo ha producido, entre otras cosas, diversas soluciones para ascensores sin cuarto de máquinas. Buenos ejemplos de ascensores sin cuarto de máquinas se describen en las memorias de los documentos EP 0 631 967 (A1) y EP 0 631 968. Los ascensores descritos en estas memorias son francamente eficaces en lo que respecta a la utilización del espacio, ya que han hecho posible eliminar el espacio requerido por el cuarto de máquinas del ascensor en el edificio sin necesidad de agrandar el pozo del ascensor. En los ascensores descritos en estas memorias, la máquina es compacta, al menos, en una dirección pero, en otras direcciones, puede tener dimensiones mucho mayores que las de una máquina de ascensor usual.

15 En estas soluciones para ascensores básicamente buenas, el espacio requerido por la máquina elevadora limita la libertad de elección en cuanto a las soluciones de diseño del ascensor. Se necesita cierto espacio para permitir el paso de los cables de elevación. Resulta difícil reducir el espacio requerido por la propia cabina del ascensor en sus guías y lo mismo ocurre con el espacio requerido por el contrapeso, al menos a un coste razonable y sin 20 perjudicar el comportamiento y la calidad funcional del ascensor. En un ascensor con polea de tracción sin cuarto de máquinas, resulta difícil montar la máquina elevadora en el pozo del ascensor, especialmente en una solución con la máquina situada por encima, dado que la máquina elevadora constituye un cuerpo dimensionable, de peso considerable. Especialmente en el caso de cargas, velocidades y/o alturas de elevación mayores, el tamaño y el peso de la máquina constituyen un problema en lo que respecta a la instalación tanto, incluso, que el tamaño y el peso de la máquina requerida han limitado, en la práctica, el ámbito de aplicación del concepto de ascensor sin cuarto de máquinas o, por lo menos, han retrasado la introducción de dicho concepto en los ascensores más grandes.

30 La memoria del documento WO 99/43589 describe un ascensor suspendido mediante el uso de correas planas, en el que se consiguen diámetros de desviación relativamente pequeños en la polea de tracción y en las poleas desviadoras. Sin embargo, el problema con esta solución lo constituyen las limitaciones relacionadas con las soluciones de diseño, la disposición de los componentes en el pozo del ascensor y la alineación de las poleas desviadoras. Asimismo, la alineación de las correas recubiertas de poliuretano con un componente interior de acero para soportar la carga, es problemática, por ejemplo en una situación en la que la cabina se incline. Para evitar vibraciones indeseables, un ascensor así concebido ha de tener una construcción bastante robusta, al menos en lo que respecta a la máquina y/o a las estructuras que la soportan. La construcción maciza de otras partes del ascensor, necesaria para mantener la alineación entre la polea de tracción y las poleas desviadoras también incrementa el peso y el coste de ascensor. Además, la instalación y el ajuste de un sistema de esta clase es una tarea difícil, que requiere una gran precisión.

40 Por otra parte, para conseguir un pequeño diámetro de desviación de los cables, se han utilizado estructuras de cable en las que la parte de soporte de carga está fabricada de fibra artificial. Tal solución es exótica y los cables así conseguidos son más ligeros que los cables de alambre de acero pero, al menos en el caso de ascensores diseñados para las alturas de elevación más comunes, los cables de fibras artificiales no ofrecen ventajas sustanciales, en particular porque son notablemente caros en comparación con los cables de alambre de acero.

45 El objeto del invento es conseguir, al menos, uno de los siguientes objetivos. Por una parte, un objeto del invento es desarrollar adicionalmente el ascensor sin cuarto de máquinas con el fin de permitir una utilización más efectiva que antes del espacio de edificación y del pozo del ascensor. Esto quiere decir que el ascensor debe construirse de manera que pueda instalarse, si fuese necesario, en un pozo de ascensor francamente estrecho. Por otra parte, un objeto del invento es reducir el tamaño y/o el peso del ascensor o, por lo menos, de la máquina del ascensor.

El objeto del invento debe conseguirse sin perjudicar la posibilidad de variar el diseño básico del ascensor.

55 El ascensor del invento se caracteriza por lo que se presenta en la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Otras realizaciones del invento se caracterizan por lo que se presenta en las otras reivindicaciones.

Merced a la aplicación del invento, pueden conseguirse, entre otras, una o más de las siguientes ventajas:

- Una polea de tracción pequeña hace posible conseguir una máquina de ascensor y un ascensor compactos.
- Utilizando una polea de tracción pequeña, revestida, se puede reducir fácilmente el peso de la máquina, incluso hasta, aproximadamente, la mitad o menos del peso de las máquinas que se utilizan generalmente en la actualidad en ascensores sin cuarto de máquinas. Por ejemplo, en el caso de ascensores diseñados para una carga nominal inferior a 1000 kg, esto significa máquinas que pesan 100-150 kg o, incluso, menos. Mediante soluciones apropiadas para el motor y seleccionando los materiales, es posible conseguir, incluso, máquinas que pesen menos de 100 kg.

ES 2 302 816 T3

- Un buen agarre de la polea de tracción y el uso de componentes ligeros permite reducir considerablemente el peso de la cabina del ascensor y, correspondientemente, el contrapeso puede hacerse, también, más ligero que en las soluciones actuales para los ascensores.
- 5 - Una máquina de tamaño compacto y cables delgados, sustancialmente redondos, permiten una relativa libertad a la hora de colocar la máquina del ascensor en el pozo. Así, la solución para el ascensor puede llevarse a la práctica dentro de una diversidad de formas bastante amplia en el caso de ascensores con la máquina situada encima y con la máquina situada debajo.
- 10 - La máquina del ascensor puede disponerse, ventajosamente, entre la cabina y una pared del pozo.
- La totalidad, o al menos parte, del peso de la cabina del ascensor y del contrapeso, puede ser soportada por los carriles de guía del ascensor.
- 15 - En ascensores en los que se aplique el invento, puede conseguirse fácilmente una disposición de suspensión centrada de la cabina del ascensor y del contrapeso, reduciéndose así las fuerzas de soporte laterales aplicadas a los carriles de guía.
- La aplicación del invento permite una utilización efectiva del área, en sección transversal, del pozo.
- 20 - El invento reduce el tiempo y los costes totales de instalación del ascensor.
- El ascensor es de fabricación e instalación económicas porque muchos de sus componentes son más pequeños y más ligeros que los utilizados anteriormente.
- 25 - El cable de regulación de la velocidad y el cable de elevación son, usualmente, diferentes en cuanto a sus propiedades y pueden distinguirse fácilmente uno de otro durante la instalación si el cable de regulación de velocidad es más grueso que los cables de elevación; por otra parte, el cable de regulación de velocidad y los cables de elevación pueden tener, también, una estructura idéntica, lo que reducirá las ambigüedades en lo que respecta a estas materias en la logística de entrega y la instalación del ascensor.
- 30 - Los cables ligeros, delgados, son fáciles de manipular, permitiendo una instalación considerablemente más rápida.
- Por ejemplo, en ascensores para una carga nominal inferior a 1000 kg y una velocidad inferior a 2 m/s, los cables de alambres de acero delgados y fuertes del invento tienen un diámetro del orden de, sólo, 3-5 mm.
- Con diámetros de cable de unos 6 mm u 8 mm, pueden conseguirse, de acuerdo con el invento, ascensores francamente grandes y rápidos.
- 40 - La polea de tracción y las poleas para los cables son pequeñas y ligeras en comparación con las utilizadas en los ascensores usuales.
- La polea de tracción pequeña permite el uso de frenos de trabajo más pequeños.
- 45 - La polea de tracción pequeña reduce las necesidades de par de torsión, permitiendo utilizar, así, un motor más pequeño con frenos de trabajo más pequeños.
- Debido a la polea de tracción más pequeña, se necesita una velocidad de rotación más elevada para conseguir una velocidad dada de la cabina, lo que quiere decir que con un motor más pequeño puede alcanzarse la misma potencia de salida del motor.
- Pueden utilizarse cables revestidos o sin revestir.
- 55 - Es posible incorporar la polea de tracción y las poleas para cables de tal modo que, después de que se haya desgastado el revestimiento de la polea, el cable morderá firmemente sobre la polea y, así, se mantendrá un agarre suficiente entre el cable y la polea durante esta emergencia.
- El uso de una polea de tracción pequeña hace posible emplear un motor de accionamiento del ascensor más pequeño, lo que significa costes reducidos de fabricación/adquisición del motor de accionamiento.
- 60 - El invento puede aplicarse en soluciones de motor de ascensor con y sin engranaje.
- Si bien el invento está destinado, principalmente, a ser utilizado en ascensores sin cuarto de máquinas, también puede encontrar aplicación en ascensores con cuarto de máquinas.

El área principal de aplicación del invento es en ascensores diseñados para el transporte de personas y/o de carga. El invento está destinado, principalmente a utilizarse en ascensores cuya velocidad, en el caso de ascensores para per-

ES 2 302 816 T3

sonas, sea normalmente del orden de 1,0 m/s aproximadamente o mayor pero, también, puede ser de, por ejemplo, sólo 0,5 m/s aproximadamente. Igualmente, en el caso de montacargas, la velocidad es de unos 0,5 m/s aproximadamente, aunque pueden utilizarse también velocidades más bajas con cargas mayores.

5 Tanto en el caso de los ascensores para personas como en el de los montacargas, muchas de las ventajas conseguidas merced al invento son muy notables incluso en ascensores para sólo 3-4 personas y ya son apreciables en ascensores para 6-8 personas (500-630 kg).

10 El ascensor del invento puede estar provisto de cables de elevación de ascensor retorcidos, por ejemplo, a partir de fuertes alambres redondos. A partir de alambres redondos, el cable puede retorcerse de muchas formas, utilizando alambres del mismo o de distinto grosor. En los cables aplicables con el invento, el grosor del alambre es, por término medio, inferior a 0,4 mm. Cables que encuentran una buena aplicación, hechos de alambres fuertes, son aquellos en los que el grosor del alambre, por término medio, es inferior a 0,3 mm o, incluso, inferior a 0,2 mm. Por ejemplo, pueden obtenerse por torsión fuertes cables de 4 mm de alambres delgados de forma relativamente económica a partir de alambres tales que el grosor medio de los alambres en el cable terminado esté en el margen de 0,15 - 0,23 mm, en cuyo caso los alambres más delgados pueden tener un grosor tan pequeño como de sólo 0,1 mm aproximadamente. Pueden fabricarse fácilmente alambres delgados muy fuertes para cables. El invento emplea alambres para cables con una resistencia de unos 2000 N/mm² o superior. Un margen adecuado de resistencia del alambre para cables, es de 2300-2700 N/mm². En principio, es posible utilizar alambres para cable tan fuertes como de unos 3000 N/mm² o, incluso, más.

15 En lo que sigue se describirá el invento con detalle con ayuda de unos pocos ejemplos de realización, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

- 20 la Fig. 1 presenta un diagrama que representa un ascensor con polea de tracción de acuerdo con el invento,
- 25 la Fig. 2 presenta un diagrama que representa otro ascensor con polea de tracción de acuerdo con el invento,
- 30 la Fig. 3 presenta una polea de tracción que incorpora el invento,
- 35 la Fig. 4 presenta una solución de revestimiento de acuerdo con el invento,
- 40 la Fig. 5a presenta un cable de alambres de acero utilizado en el invento,
- 45 la Fig. 5b presenta otro cable de alambres de acero utilizado en el invento,
- 50 la Fig. 5c presenta un tercer cable de alambres de acero utilizado en el invento, y
- 55 la Fig. 6 presenta un diagrama que ilustra un esquema de polea para cable de acuerdo con el invento.

60 La Fig. 1 es una representación diagramática de la estructura de un ascensor. El ascensor es, preferiblemente, un ascensor sin cuarto de máquinas en el que la máquina 6 de accionamiento está situada en el pozo del ascensor. El ascensor ilustrado en la figura es un ascensor con polea de tracción, con la máquina situada arriba. El trayecto de los cables 3 de elevación del ascensor es como sigue: un extremo de los cables está fijado de manera inamovible a un anclaje 13 previsto en la parte superior del pozo, por encima del trayecto de un contrapeso 2 que se desplaza siguiendo carriles 11 de guía del contrapeso. Desde el anclaje, los cables corren hacia abajo y son hechos pasar alrededor de poleas desviadoras 9 que suspenden el contrapeso, cuyas poleas desviadoras 9 están montadas a rotación en el contrapeso 2 y desde las cuales los cables 3 corren hacia arriba, hasta la polea de tracción 7 de la máquina 6 de accionamiento, pasando alrededor de la polea de tracción por gargantas para cable de la polea. Desde la polea de tracción 7, los cables 3 corren más hacia abajo, hasta la cabina 1 del ascensor, que se desplaza a lo largo de carriles 10 de guía de la cabina, pasando bajo la cabina a través de poleas desviadoras 4 empleadas para suspender la cabina del ascensor de los cables, y luego ascienden de nuevo desde la cabina del ascensor hasta un anclaje 14 situado en la parte superior del pozo del ascensor, a cuyo anclaje está fijado el segundo extremo de los cables 3. El anclaje 13 de la parte superior del pozo, la polea de tracción 7 y la polea desviadora 9 que suspende el contrapeso de los cables están dispuestos, preferiblemente en relación mutua de modo que tanto la parte de los cables que va desde el anclaje 13 hasta el contrapeso 2 como la parte de los cables comprendida entre el contrapeso 2 y la polea de tracción 7, sean sustancialmente paralelas a la trayectoria que sigue el contrapeso 2. De igual manera, se prefiere una solución en la que el anclaje 14 de la parte superior del pozo, la polea de tracción 7 y las poleas desviadoras 4 que suspenden la cabina del ascensor de los cables, estén dispuestos en una relación mutua tal que la parte de los cables que va desde el anclaje 14 hasta la cabina 1 del ascensor y la parte de los cables comprendida entre la cabina 1 del ascensor y la polea de tracción 7, sean sustancialmente paralelas a la trayectoria que sigue la cabina 1 del ascensor. Con esta disposición, no se necesitan poleas desviadoras adicionales para definir el trayecto de los cables en el pozo. La suspensión por cables actúa de forma sustancialmente centrada sobre la cabina 1 del ascensor, siempre que las poleas 4 para cable que soportan la cabina del ascensor estén montadas de forma sustancialmente simétrica con relación al eje geométrico vertical que pasa por el centro de gravedad de la cabina 1 del ascensor.

65 La máquina 6 de accionamiento dispuesta en el pozo del ascensor es, preferiblemente, de construcción plana; dicho de otro modo, la máquina tiene poca profundidad en comparación con su anchura y/o altura o, al menos, la

ES 2 302 816 T3

máquina es lo bastante esbelta para ser acomodada entre la cabina del ascensor y una pared del pozo del ascensor. La máquina puede colocarse, también, en un sitio diferente, por ejemplo disponiendo la máquina esbelta parcial o completamente entre una prolongación supuesta de la cabina del ascensor y una pared del pozo. El pozo del ascensor puede estar provisto del equipo necesario para la alimentación de corriente al motor que acciona la polea de tracción 7, así como de equipo para el control del ascensor, pudiendo estar situados, ambos, en un panel de instrumentos 8 común o pudiendo montarse por separado o integrarse total o parcialmente con la máquina 6 de accionamiento. La máquina de accionamiento puede ser del tipo con engranaje o sin engranaje. Una solución preferible es una máquina sin engranaje que comprenda un motor de imanes permanentes. La máquina de accionamiento puede fijarse a una pared del pozo del ascensor, al techo, a un carril de guía o a los carriles de guía, o a alguna otra estructura, tal como una viga o un bastidor. En el caso de un ascensor con la máquina situada debajo, otra posibilidad es montar la máquina en el fondo del pozo del ascensor. La Fig. 1 ilustra la económica suspensión de 2:1, pero el invento también puede llevarse a la práctica en un ascensor que utilice una relación de suspensión de 1:1, dicho de otro modo, en un ascensor en el que los cables de elevación estén conectados directamente al contrapeso y a la cabina del ascensor, sin poleas desviadoras. También son posibles otras disposiciones de suspensión en una ejecución práctica del invento. El ascensor ilustrado en la figura tiene puertas telescópicas automáticas, pero en el ascensor del invento pueden utilizarse, también, otros tipos de puertas automáticas o batientes.

La Fig. 2 ilustra un diagrama que representa otro ascensor con polea de tracción de acuerdo con el invento. En este ascensor, los cables suben desde la máquina. Este tipo de ascensor es, generalmente, un ascensor con polea de tracción con la máquina situada debajo. La cabina 101 del ascensor y el contrapeso 102 están suspendidos de los cables 103 de elevación del ascensor. La máquina 106 de accionamiento del ascensor está montada en el pozo del ascensor, de preferencia en la parte inferior del pozo, y los cables de elevación son hechos pasar por poleas desviadoras 104, 105 previstas en la parte superior del pozo del ascensor hasta la cabina 101 y el contrapeso 102. Las poleas desviadoras 104, 105 están situadas en la parte superior del pozo y, preferiblemente, están montadas por separado en cojinetes en el mismo eje, de forma que puedan girar independientemente una de otra. Los cables 103 de elevación consisten en, al menos, tres cables paralelos.

La cabina 101 del ascensor y el contrapeso 102 se mueven en el pozo del ascensor a lo largo de carriles de guía 110, 111 para el ascensor y el contrapeso, que los guían.

En la Fig. 2, los cables de elevación corren como sigue: un extremo de los cables está fijado a un anclaje 112 de la parte superior del pozo, desde donde corren hacia abajo hasta el contrapeso 102. El contrapeso está suspendido de los cables 103 mediante una polea desviadora 109. Desde el contrapeso, los cables suben hacia una primera polea desviadora 105 montada en un carril 110 de guía del ascensor y, desde la polea desviadora 105 pasan a la polea de tracción 107 impulsada por la máquina 106 de accionamiento. Desde la polea de tracción, los cables suben de nuevo hacia una segunda polea desviadora 104, pasando alrededor de ella y, después, a través de poleas desviadoras 108 montadas encima de la cabina del ascensor y, luego, corren hasta un anclaje 113 de la parte superior del pozo del ascensor, donde está fijado el otro extremo de los cables de elevación. La cabina del ascensor está suspendida de los cables de elevación 103 por medio de poleas desviadoras 108. En los cables de elevación 103, una o más de las partes de los cables comprendidas entre las poleas desviadoras o entre las poleas desviadoras y la polea de tracción, pueden apartarse de una dirección exactamente vertical, circunstancia que facilita el conseguir una distancia suficiente entre las diferentes partes de los cables o una distancia suficiente entre los cables de elevación y otros componentes del ascensor. La polea de tracción 107 y la máquina 106 de elevación están dispuestas, preferiblemente, algo hacia un lado del trayecto de desplazamiento de la cabina 101 del ascensor, así como del contrapeso 102, de modo que puedan colocarse fácilmente casi a cualquier altura en el pozo del ascensor, por debajo de las poleas desviadoras 104 y 105. Si la máquina no está situada directamente encima o debajo del contrapeso o de la cabina del ascensor, esto permitirá ahorrar una cierta altura del pozo. En este caso, la altura mínima del pozo del ascensor se determina, exclusivamente, sobre la base de la longitud de las trayectorias del contrapeso y de la cabina del ascensor y la holgura de seguridad necesaria por encima y por debajo de estos. Además, será suficiente un espacio menor en la parte superior o en la parte inferior del pozo, dados los diámetros reducidos de las poleas para cable, en comparación con soluciones anteriores, dependiendo de cómo se monten las poleas para cable en la cabina del ascensor y/o en el bastidor de la cabina del ascensor. Algunas veces puede ser ventajoso hacer que todas o algunas de las poleas desviadoras sean mayores que la polea de tracción. Entre estas poleas desviadoras más grandes, pueden estar, especialmente, las montadas en la parte superior del pozo. Por ejemplo, en el caso de una suspensión de 4:1, se conseguirá una disposición más espaciosa para el paso de los cables utilizando poleas desviadoras algo mayores en la parte superior del pozo. Naturalmente, esto también es aplicable a ascensores cuya máquina esté situada encima, no sólo a los ascensores con la máquina debajo.

La Fig. 3 presenta una vista en sección parcial de una polea 200 para cable que incorpora el invento. Las gargantas 201 para el cable en la llanta 206 de la polea para cable están cubiertas por un revestimiento 202. En el cubo de la polea para cable existe un espacio 203 para un cojinete utilizado para montar la polea para cable. La polea para cable también está provista de orificios 205 para tornillos, que permiten sujetar la polea para cable por su lado a un anclaje de la máquina elevadora 6, por ejemplo a una pestaña giratoria, para formar una polea de tracción 7, en cuyo caso no se necesita cojinete alguno separado de la máquina elevadora. El material de revestimiento empleado en la polea de tracción y en las poleas para cable puede consistir en caucho, poliuretano o un material elástico correspondiente, que incremente la fricción. El material de la polea de tracción y/o de las poleas para cable puede, también, elegirse de modo que, junto con el cable de elevación utilizado, forme un par de materiales tal que el cable de elevación muera firmemente en la polea después de haberse desgastado el revestimiento de la polea. Esto garantiza un agarre suficiente entre la polea 200 para cable y el cable 3 de elevación en una emergencia, cuando el revestimiento 202

ES 2 302 816 T3

se haya desgastado desapareciendo de la polea 200 para cable. Esta característica permite que el ascensor mantenga su funcionalidad y su fiabilidad operativa en la situación a que se ha hecho referencia. La polea de tracción y/o las poleas para cable pueden, también, fabricarse de tal manera que solamente la llanta 206 de la polea 200 para cable esté hecha de un material que forme un par de materiales que incremente el agarre con el cable 3 de elevación.

5 El uso de cables de elevación fuertes, considerablemente más delgados que los normalmente empleados, permite que la polea de tracción y las poleas para cable se diseñen con dimensiones y tamaños considerablemente menores que cuando se utilizan cables de dimensiones normales. Esto hace posible, también, utilizar como motor de accionamiento del ascensor, un motor de menor tamaño con menos par, lo que conlleva una reducción del coste de adquisición del motor. Por ejemplo, en un ascensor de acuerdo con el invento, diseñado para una carga nominal inferior a 1000 kg,

10 el diámetro de la polea de tracción es, preferiblemente, de 120-200 mm, pero puede ser, incluso, menor que éste. El diámetro de la polea de tracción depende del grosor de los cables de elevación empleados. En el ascensor del invento, el uso de una polea de tracción pequeña, por ejemplo, en el caso de ascensores para una carga nominal inferior a 1000 kg, hace posible conseguir un peso de la máquina incluso tan bajo como, aproximadamente, la mitad del peso de las máquinas corrientemente utilizadas, lo que significa producir máquinas de ascensor con pesos de 100-150 kg o,

15 incluso, menores. En el invento, se entiende que la máquina comprende, al menos, la polea de tracción, el motor, las estructuras que alojan la máquina y los frenos. El diámetro de la polea de tracción depende del grosor de los cables de elevación utilizados. La relación de diámetros empleada usualmente es $D/d = 40$ o mayor, siendo D el diámetro de la polea de tracción y siendo d el grosor del cable de elevación. Esta relación podría reducirse algo a costa de la resistencia al desgaste de los cables. Alternativamente, puede reducirse la relación D/d, sin comprometer la vida útil en servicio, si

20 se incrementa al mismo tiempo el número de cables, en cuyo caso la tensión para cada cable es menor. Tal relación D/d inferior a 40 podría ser, por ejemplo, una relación D/d igual a, aproximadamente, 30 o incluso menor, por ejemplo D/d = 25. Sin embargo, reducir la relación D/d considerablemente por debajo de 30 reduce, con frecuencia radicalmente la vida útil en servicio del cable, si bien esto puede compensarse utilizando cables de construcción especial. En la práctica, es muy difícil conseguir una relación D/d inferior a 20, pero podría conseguirse mediante el empleo de un

25 cable diseñado específicamente para tal fin, aunque lo más probable es que dicho cable fuese caro.

El peso de la máquina del ascensor y sus elementos de soporte utilizados para mantener la máquina en su sitio en el pozo del ascensor es, como máximo, de aproximadamente 1/5 de la carga nominal. Si la máquina está soportada exclusivamente, o casi exclusivamente por uno o más carriles de guía del ascensor y/o del contrapeso, entonces el

30 peso total de la máquina y sus elementos de soporte puede ser inferior a, aproximadamente 1/6 o incluso menos de 1/8 de la carga nominal. Por carga nominal de un ascensor ha de entenderse la carga definida para ascensores de un tamaño dado. Los elementos de soporte de la máquina del ascensor pueden incluir, por ejemplo, una viga, un carro o una ménsula de suspensión, utilizados para soportar o suspender la máquina en/desde una estructura de pared o techo del pozo del ascensor o de los carriles de guía del ascensor o del contrapeso, o abrazaderas utilizadas para mantener 35 sujetando la máquina a los lados de los carriles de guía del ascensor. Será fácil conseguir un ascensor en el que el peso muerto de la máquina, sin elementos de soporte, sea inferior a 1/7 de la carga nominal o, incluso, de aproximadamente 1/10 de la carga nominal o todavía menor. Básicamente, la relación entre el peso de la máquina y la carga nominal se da para un ascensor usual en el que el contrapeso tiene un peso sustancialmente igual al peso de la cabina vacía más la mitad de la carga nominal. Como ejemplo de peso de la máquina en un ascensor con un peso nominal dado cuando 40 se utiliza la relación de suspensión, bastante común, de 2:1, con una carga nominal de 630 kg, el peso combinado de la máquina y sus elementos de soporte puede ser de, sólo, 75 kg cuando el diámetro de la polea de tracción sea de 160 mm y se utilicen cables de elevación con un diámetro de 4 mm; dicho de otro modo, el peso total de la máquina y de sus elementos de soporte es, aproximadamente, 1/8 de la carga nominal del ascensor. Como otro ejemplo, utilizando la misma relación de suspensión de 2:1, el mismo diámetro de 160 mm para la polea de tracción y el mismo diámetro 45 de 4 mm para los cables de elevación, en un ascensor para una carga nominal de unos 1000 kg, el peso total de la máquina y de sus elementos de soporte es de unos 150 kg, por lo que, en este caso, la máquina y sus elementos de soporte tienen un peso total de, casi, 1/6 de la carga nominal. Como tercer ejemplo, consideremos un ascensor diseñado para una carga nominal de 1600 kg. En este caso, cuando la relación de suspensión sea de 2:1, el diámetro de la polea de tracción de 240 mm y el diámetro de los cables de elevación de 6 mm, el peso total de la máquina y de sus 50 elementos de soporte será de unos 300 kg, es decir, aproximadamente 1/7 de la carga nominal. Haciendo variar las disposiciones de suspensión de los cables de elevación, es posible alcanzar un peso total todavía menor de la máquina y de sus elementos de soporte. Por ejemplo, cuando se utilizan una relación de suspensión de 4:1, un diámetro de polea de tracción de 160 mm y un diámetro de los cables de elevación de 4 mm, en un ascensor diseñado para un carga nominal de 500 kg, se conseguirá un peso total de la máquina y de sus elementos de soporte de unos 50 kg.

55 En este caso, el peso total de la máquina y de sus elementos de soporte es tan pequeño como, sólo, aproximadamente 1/10 de la carga nominal. Cuando se reduce sustancialmente el tamaño de la polea de tracción y se introduce una relación de suspensión más alta, la necesidad de salida del par de torsión del motor disminuye hasta una fracción del valor requerido en la situación de partida. Por ejemplo, si se utiliza una relación de suspensión de 4:1 en lugar de una suspensión de 2:1 y si se emplea una polea de tracción con un diámetro de 160 mm en lugar de una con un diámetro de 400 mm, entonces, si se ignoran las pérdidas incrementadas, las necesidades de par caen hasta una quinta parte. Realmente, así se reduce también, sustancialmente, el tamaño de la máquina.

La Fig. 4 presenta una solución en la que la garganta 301 para el cable se encuentra en un revestimiento 302 que es más delgado en los lados de la garganta para el cable que en su fondo. En tal solución, el revestimiento se dispone en una garganta básica 320 prevista en la polea 300 para cable de modo que las deformaciones producidas en el revestimiento por la presión aplicada sobre él por el cable, serán pequeñas y, principalmente, se limitarán a que la textura de la superficie del cable se hunda en el revestimiento. Dicha solución significa en la práctica, con frecuencia, que el revestimiento de la polea para cable consiste en sub-revestimientos específicos para la garganta para

ES 2 302 816 T3

el cable, separados unos de otros, pero considerando la fabricación u otros aspectos, puede ser apropiado diseñar el revestimiento de la polea para cable de manera que se extienda continuamente por varias gargantas.

Haciendo que el revestimiento sea más delgado en los lados de la garganta que en su fondo, se evita o, al menos, 5 se reduce, la tensión impuesta por el cable sobre el fondo de la garganta para él mientras se hunde en la garganta. Como la presión no puede ser descargada lateralmente, sino que es dirigida por el efecto combinado de la forma de la garganta básica 320 y la variación de grosor del revestimiento 302 para soportar el cable en la garganta 301 para cable, se consigue también que sobre el cable y el revestimiento actúen presiones superficiales máximas más bajas. Un método de fabricar un revestimiento ranurado 302 como éste consiste en llenar la garganta básica 320, de fondo 10 redondeado, con material de revestimiento y, luego, formar una garganta 301 para cable, semicircular, en este material de revestimiento de la garganta básica. La forma de las gargantas para cable está bien soportada y la capa superficial de soporte de carga situada bajo el cable ofrece una mejor resistencia contra la propagación lateral del esfuerzo de compresión generado por los cables. La extensión lateral o el ajuste del revestimiento provocado por la presión, se ve favorecido por el grosor y la elasticidad del revestimiento y reducido por la dureza y eventuales refuerzos del 15 revestimiento. El grosor del revestimiento en el fondo de la garganta para cable puede hacerse grande, incluso tan grande como la mitad del grosor del cable, en cuyo caso se necesita un revestimiento duro y no elástico. Por otro lado, si se utiliza un grosor de revestimiento correspondiente a, sólo, aproximadamente la décima parte del grosor del cable, entonces el material del revestimiento puede ser, claramente, más blando. Un ascensor para ocho personas podría construirse en la práctica utilizando un grosor de revestimiento en el fondo de la garganta igual a, aproximadamente, 20 la quinta parte del grosor del cable, si los cables y la carga de los mismos se eligen en forma apropiada. El grosor del revestimiento debe ser igual, por lo menos, a 2-3 veces la profundidad de la textura de la superficie del cable, formada por los alambres de la superficie del mismo. Tal recubrimiento muy delgado, con un grosor incluso menor que el grosor de los alambres de la superficie del cable, no soportará, necesariamente, el esfuerzo que se le impone. En la práctica, el revestimiento debe tener un grosor mayor que este grosor mínimo, por cuanto también tendrá que 25 recibir variaciones de la superficie del cable más marcadas que las de la textura superficial. Tales zonas más marcadas se forman, por ejemplo, cuando las diferencias de altura entre los torones del cable sean mayores que la existente entre los alambres. En la práctica, un grosor mínimo adecuado del revestimiento es de entre 1 y 3 veces, aproximadamente, el grosor de los alambres de la superficie. En el caso de los cables normalmente utilizados en ascensores, que han sido 30 diseñados para entrar en contacto con una garganta metálica para el cable y que tienen un grosor de 8-10 mm, esta definición de grosor conduce a un revestimiento de, al menos, 1 mm de grueso. Como el revestimiento de la polea de tracción, la cual genera más desgaste del cable que las otras poleas para cable del ascensor, reducirá el desgaste del cable y, por tanto, también la necesidad de dotar al cable de alambres gruesos en su superficie, éste puede hacerse más liso. La lisura del cable puede mejorarse naturalmente revistiéndolo de un material adecuado para tal fin, tal como 35 por ejemplo, poliuretano o equivalente. El uso de alambres delgados permite que el propio cable se haga más fino, ya que los alambres de acero delgados pueden fabricarse de un material más fuerte que los alambres más gruesos. Por ejemplo, utilizando alambres de 0,2 mm, puede producirse un cable de elevación de ascensor de 4 mm de grueso con una construcción francamente buena. Dependiendo del grosor del cable de elevación utilizado y/o de otras razones, los alambres del cable de alambre de acero pueden tener, preferiblemente, un grosor de entre 0,15 m y 0,5 mm, en cuyo margen puede disponerse fácilmente de alambres de acero con buenas propiedades de resistencia de los que incluso un 40 alambre individual tiene una resistencia al desgaste suficiente y una susceptibilidad suficientemente baja a sufrir daños. En lo que antecede se han descrito cables hechos con alambres de acero redondos. Aplicando los mismos principios, los cables pueden retorcerse total o parcialmente a partir de alambres de perfil no redondo. En este caso, el área de la sección transversal de los alambres es, de preferencia, sustancialmente igual que para los alambres redondos, es decir, se encuentra en el margen de $0,015 \text{ mm}^2 - 0,2 \text{ mm}^2$. Utilizando alambres cuyo grosor esté comprendido en este 45 margen, será fácil producir cables de alambres de acero con una resistencia del alambre superior a unos 2000 N/mm^2 y una sección transversal del alambre de $0,015 \text{ mm}^2 - 0,2 \text{ mm}^2$ y que comprendan una gran área de sección transversal de material de acero en relación con el área de la sección transversal del cable, como se consigue, por ejemplo, utilizando la construcción Warrington. Para la puesta en práctica del invento, cables particularmente adecuados son los que tienen una resistencia del alambre comprendida en el margen de $2300 \text{ N/mm}^2 - 2700 \text{ N/mm}^2$, porque dichos cables tienen 50 una capacidad muy alta de soporte de carga en relación con el grosor del cable, mientras que la elevada dureza de los alambres fuertes no supone ninguna dificultad sustancial en el uso del cable en ascensores. Un revestimiento de polea de tracción perfectamente adecuado para un cable de esta clase se encuentra, ya, claramente por debajo de 1 mm de grueso. Sin embargo, el revestimiento debe ser lo bastante grueso para garantizar que no será rayado ni perforado muy fácilmente, por ejemplo, por un grano de arena o partícula similar ocasional atrapado entre la garganta para cable y el cable de elevación. Así, un grosor mínimo deseable del revestimiento, incluso cuando se utilizan cables de elevación de alambre delgado, sería de unos 0,5...1 mm. Para cables de elevación con alambres pequeños en su superficie y una superficie por lo demás relativamente lisa, resulta perfectamente adecuado un revestimiento con un grosor de la forma A+Bcosa. Sin embargo, un revestimiento de esta clase es también aplicable a cables cuyos torones superficiales entran 55 en contacto con la garganta del cable separados unos de otros, porque si el material de revestimiento es suficientemente duro, cada torón que entre en contacto con la garganta para cable es soportado, en cierto modo, por separado y la fuerza de soporte es la misma y/o según se deseé. En la fórmula A+Bcosa, A y B son constantes de manera que A+B sea el grosor del revestimiento en el fondo de la garganta 301 para cable y el ángulo a es la distancia angular desde el fondo de la garganta para cable, medida desde el centro de curvatura de la sección transversal de la garganta para cable. La constante A es mayor o igual que cero y la constante B es, siempre, mayor que cero. El grosor del revestimiento que 60 se adelgaza hacia los bordes puede definirse, también, de otros modos además de utilizando la fórmula A+Bcosa, de modo que la elasticidad disminuya hacia los bordes de la garganta para cable. La elasticidad en la parte central de la garganta para cable puede incrementarse, también, realizando una garganta para cable socavada y/o añadiendo al revestimiento del fondo de la garganta para cable una parte de material diferente, con una elasticidad especial, cuya 65

ES 2 302 816 T3

elasticidad ha sido incrementada, además de aumentar el grosor del material, mediante el uso de un material que sea más blando que el resto del revestimiento.

Las Figs. 5a, 5b y 5c ofrecen secciones transversales de cables de alambres de acero utilizados en el invento. Los cables de estas figuras contienen alambres de acero delgados 403, un revestimiento 402 sobre los alambres de acero y/o parcialmente entre ellos, y en la Fig. 5a se ilustra un revestimiento 401 sobre los alambres de acero. El cable mostrado en la Fig. 5b es un cable de alambre de acero no revestido con un relleno similar al caucho añadido a su estructura interior, y la Fig. 5a presenta un cable de alambres de acero provisto de un revestimiento además de un relleno añadido a la estructura interna. El cable mostrado en la Fig. 5c tiene un alma 404 no metálica que puede estar constituida por una estructura maciza o fibrosa, de plástico, fibra natural o algún otro material adecuado para tal fin. Una estructura fibrosa será buena si el cable está lubricado, en cuyo caso el lubricante se acumulará en el alma fibrosa. El alma actúa así a modo de almacenamiento de lubricante. Los cables de alambres de acero de sección transversal sustancialmente redonda utilizados en el ascensor del invento pueden estar revestidos, no revestidos y/o provistos de un relleno similar al caucho tal como, por ejemplo, poliuretano o algún otro relleno adecuado, añadido a la estructura interior del cable y que actúe a modo de lubricante que lubrique el cable y que, también, equilibre la presión entre los alambres y los torones. El uso de un relleno hace posible conseguir un cable que no requiere ser lubricado, de forma que su superficie puede mantenerse seca. El revestimiento utilizado en los cables de alambres de acero puede hacerse del mismo o casi del mismo material que el relleno o de un material más adecuado para utilizarlo como revestimiento y poseedor de propiedades tales como propiedades de resistencia a la fricción y al desgaste, que sea más adecuado para el propósito que un relleno. El revestimiento del cable de alambre de acero puede incorporarse, también, de modo que el material del revestimiento penetre parcialmente en el cable o a través de todo el grosor del cable, dotándole de las mismas propiedades que las que aporta el relleno antes mencionado. El uso de cables de alambres de acero delgados y fuertes de acuerdo con el invento, es posible porque los alambres de acero empleados tienen una resistencia especial, permitiendo fabricar cables sustancialmente delgados en comparación con los cables de alambres de acero utilizados anteriormente. Los cables mostrados en las Figs. 5a y 5b son cables de alambres de acero con un diámetro de, aproximadamente, 4 mm. Por ejemplo, cuando se utiliza una relación de suspensión de 2:1 los cables de alambres de acero delgados y fuertes del invento tienen, de preferencia, un diámetro de, aproximadamente, 2,5 - 5 mm en ascensores para una carga nominal inferior a 1000 kg y, de preferencia, de aproximadamente 5 - 8 mm en ascensores para una carga nominal superior a 1000 kg. En principio, es posible utilizar cables más delgados que estos pero, en ese caso, se necesitarán gran número de cables. Además, al aumentar la relación de suspensión, pueden utilizarse cables más delgados que los antes mencionados, para cargas correspondientes y, al mismo tiempo, puede conseguirse una máquina de ascensor más pequeña y más ligera.

La Fig. 6 ilustra la forma en que está situada una polea 502 para cable, conectada a una viga horizontal 504 incluida en la estructura que soporta la cabina 501 del ascensor, con relación a la viga 504, utilizándose dicha polea para cable para soportar la cabina del ascensor y estructuras asociadas. La polea 502 para cable representada en la figura puede tener un diámetro igual o menor que la altura de la viga 504 incluida en la estructura. La viga 504 que soporta la cabina 501 del ascensor puede estar situada debajo o encima de la cabina del ascensor. La polea 502 para cable puede estar situada total o parcialmente dentro de la viga 504, como se muestra en la figura. Los cables de elevación 503 del ascensor de la figura tienen la trayectoria siguiente: los cables de elevación 503 llegan a la polea 502 para cable revestida, conectada a la viga 504 incluida en la estructura que soporta la cabina 501 del ascensor, desde cuya polea el cable de elevación corre además, protegido por la viga, por ejemplo por el hueco 506 de la viga, bajo la cabina del ascensor y, luego, pasan por una segunda polea para cable situada en el otro lado de la cabina del ascensor. La cabina 501 del ascensor descansa sobre la viga 504 incluida en la estructura, sobre amortiguadores de vibraciones 505, situados entre ellas. La viga 504 también actúa como protección para el cable de elevación 503. La viga 504 puede ser una viga de sección en C, en U, en I, en Z o ser una viga hueca o equivalente.

Para un experto en la técnica es evidente que las diferentes realizaciones del invento no se limitan a los ejemplos anteriormente descritos, sino que pueden ser hechas variar dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. Por ejemplo, el número de veces que los cables de elevación son hechos pasar entre la parte superior del pozo del ascensor y el contrapeso o la cabina del ascensor no es una cuestión muy decisiva en lo que respecta a las ventajas básicas del invento, aunque es posible conseguir algunas ventajas adicionales utilizando múltiples pasos para los cables. En general, las realizaciones deben llevarse a la práctica de manera que los cables vayan a la cabina del ascensor, como mucho, tantas veces como van al contrapeso. También es evidente que los cables de elevación no tienen que ser hechos pasar, necesariamente, bajo la cabina. De acuerdo con los ejemplos descritos en lo que antecede, un experto puede variar la realización del invento en cuanto a que las poleas de tracción y las poleas para cables, en vez de ser poleas metálicas revestidas, pueden ser, también, poleas metálicas sin revestimiento o poleas no revestidas fabricadas de algún otro material adecuado a tal fin.

Para el experto en la técnica es evidente además que las poleas de tracción y las poleas para cable metálicas utilizadas en el invento, revestidas con un material no metálico al menos en la zona de sus gargantas, pueden incorporarse en la práctica utilizando un material de revestimiento consistente en, por ejemplo, caucho, poliuretano o algún otro material adecuado a tal fin.

También es evidente para el experto en la técnica que la cabina del ascensor, el contrapeso y la unidad de máquina, pueden disponerse en la sección transversal del pozo del ascensor de forma diferente al esquema descrito en los ejemplos. Tal esquema diferente podría ser, por ejemplo, uno en el que la máquina y el contrapeso estuvieran situados detrás de la cabina, según se mira desde la puerta del pozo y los cables pasasen bajo la cabina diagonalmente con

ES 2 302 816 T3

relación al fondo de la misma. El hacer pasar los cables bajo la cabina en dirección diagonal o en otra dirección oblicua con relación a la forma del fondo, ofrece una ventaja cuando la suspensión de la cabina de los cables ha de hacerse simétrica con relación al centro de gravedad del ascensor, así como en otros tipos de esquemas de suspensión.

- 5 También es evidente para el experto en la técnica que el equipo requerido para la alimentación de corriente al motor y el equipo necesario para el control del ascensor, pueden disponerse en cualquier sitio en conexión con la unidad de máquina, por ejemplo en un panel de instrumentos separado. Igualmente, es evidente para el experto que un ascensor que incorpore el invento puede disponer de un equipo diferente del de los ejemplos anteriormente descritos.
- 10 También es evidente para el experto que, en lugar de utilizar cables con un relleno, como se ilustra en las Figs. 5a y 5b, el invento puede llevarse a la práctica utilizando cables sin relleno, lubricados o sin lubricar. Además, también es evidente para el experto en la técnica que los cables pueden ser retorcidos de muchas formas diferentes.
- 15 Como media para el grosor de los alambres, se entiende un valor medio o una media estadística - por ejemplo, la media geométrica o aritmética - del grosor de todos los alambres de un cable de elevación. Como media estadística o valor medio podría utilizarse el método de desviación estándar, de distribución de Gauss, del cuadrado de los errores medios o del cuadrado de las desviaciones, etc. Con frecuencia, en un cable se utilizan alambres del mismo grosor, en cuyo caso el grosor medio describe el grosor de cada alambre del cable. Si se utilizasen alambres de grosores diferentes, por la misma razón, el grosor máximo del alambre del cable no debe superar, preferiblemente, un factor de 20 4, más preferiblemente 3 o, del modo más preferible, 2 del grosor medio del alambre.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Ascensor, preferiblemente un ascensor sin cuarto de máquinas, en cuyo ascensor una máquina elevadora (6) se aplica a un conjunto de cables de elevación mediante una polea de tracción, teniendo dicho conjunto de cables de elevación (3) una parte de soporte de carga formada por torsión a partir de alambres de acero de sección transversal circular y/o no circular, y en cuyo ascensor los cables de elevación soportan un contrapeso (2) y una cabina (1) de ascensor que se desplazan sobre sus guías, **caracterizado** porque el peso de la máquina elevadora del ascensor es, como máximo, 1/5 del peso de la carga nominal del ascensor, porque el diámetro exterior de la polea de tracción (7) accionada por la máquina elevadora del ascensor es, como máximo, de 250 mm y porque la cabina del ascensor y el contrapeso están suspendidos mediante el uso de múltiples pasadas de cable.
2. Ascensor como se define en la reivindicación 1, **caracterizado** porque la resistencia de los alambres de acero de los cables de elevación (3) es mayor que, aproximadamente, 2300 N/mm² y menor que unos 2700 N/mm².
3. Ascensor como se define en la reivindicación 1 o en la reivindicación 2, **caracterizado** porque el área de la sección transversal de los alambres de acero de los cables de elevación (3) es mayor que 0,015 mm² y menor que 0,2 mm², y porque los alambres de acero de los cables de elevación tienen una resistencia superior a 2000 N/mm².
4. Ascensor como se define en la reivindicación 1 o en la reivindicación 2, **caracterizado** porque el peso de la máquina (6) elevadora del ascensor es, como máximo, de unos 100 kg.
5. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el cable de regulación de la velocidad tiene un diámetro mayor que el de los cables de elevación (3).
6. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el cable de regulación de la velocidad tiene un grosor cuyo diámetro es igual que el de los cables de elevación (3).
7. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el peso de la máquina (6) de elevación del ascensor es, como máximo, 1/6 de la carga nominal, ventajosamente como máximo 1/8 de la carga nominal, del modo más ventajoso, inferior a 1/10 de la carga nominal.
8. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el peso total de la máquina (6) del ascensor y sus elementos de soporte es, como máximo 1/5 de la carga nominal, de preferencia como máximo 1/8 de la carga nominal.
9. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el diámetro de las poleas (502) que soportan la cabina (1) es igual o menor que la dimensión de la altura de una viga horizontal (504) incluida en la estructura que soporta la cabina.
10. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque las poleas (502) están situadas, al menos parcialmente, dentro de la viga (504).
11. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque las guías de la cabina (1) del ascensor se encuentran en un pozo de ascensor.
12. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque al menos parte de los espacios comprendidos entre los torones y/o los alambres de los cables de elevación (3), está rellena de caucho, uretano o algún otro medio de naturaleza sustancialmente no fluida.
13. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque los cables de elevación (3) tienen una superficie hecha de caucho, uretano o algún otro material no metálico.
14. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la polea de tracción (7) está revestida, al menos en sus gargantas para cable, con un material no metálico.
15. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la polea de tracción (7) está hecha de un material no metálico, al menos en la parte de llanta que comprende las gargantas para cable.
16. Ascensor como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la relación D/d es inferior a 40.

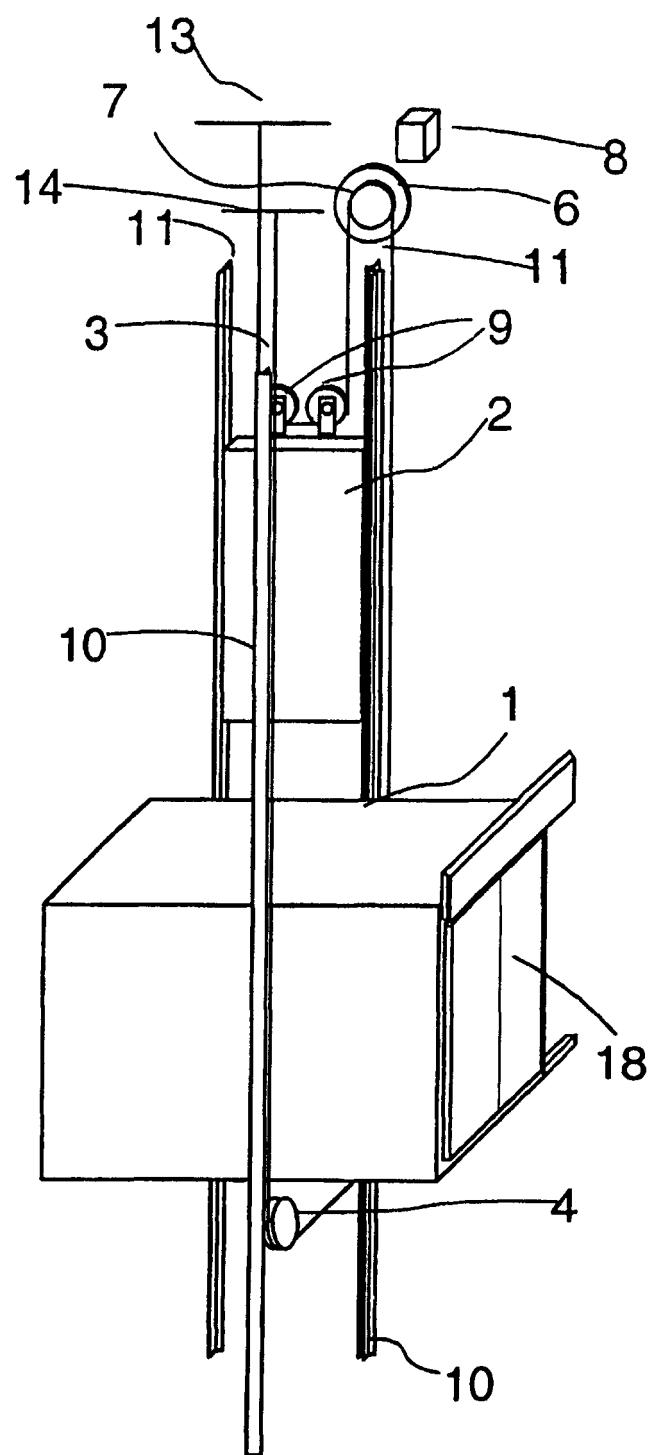


Fig. 1

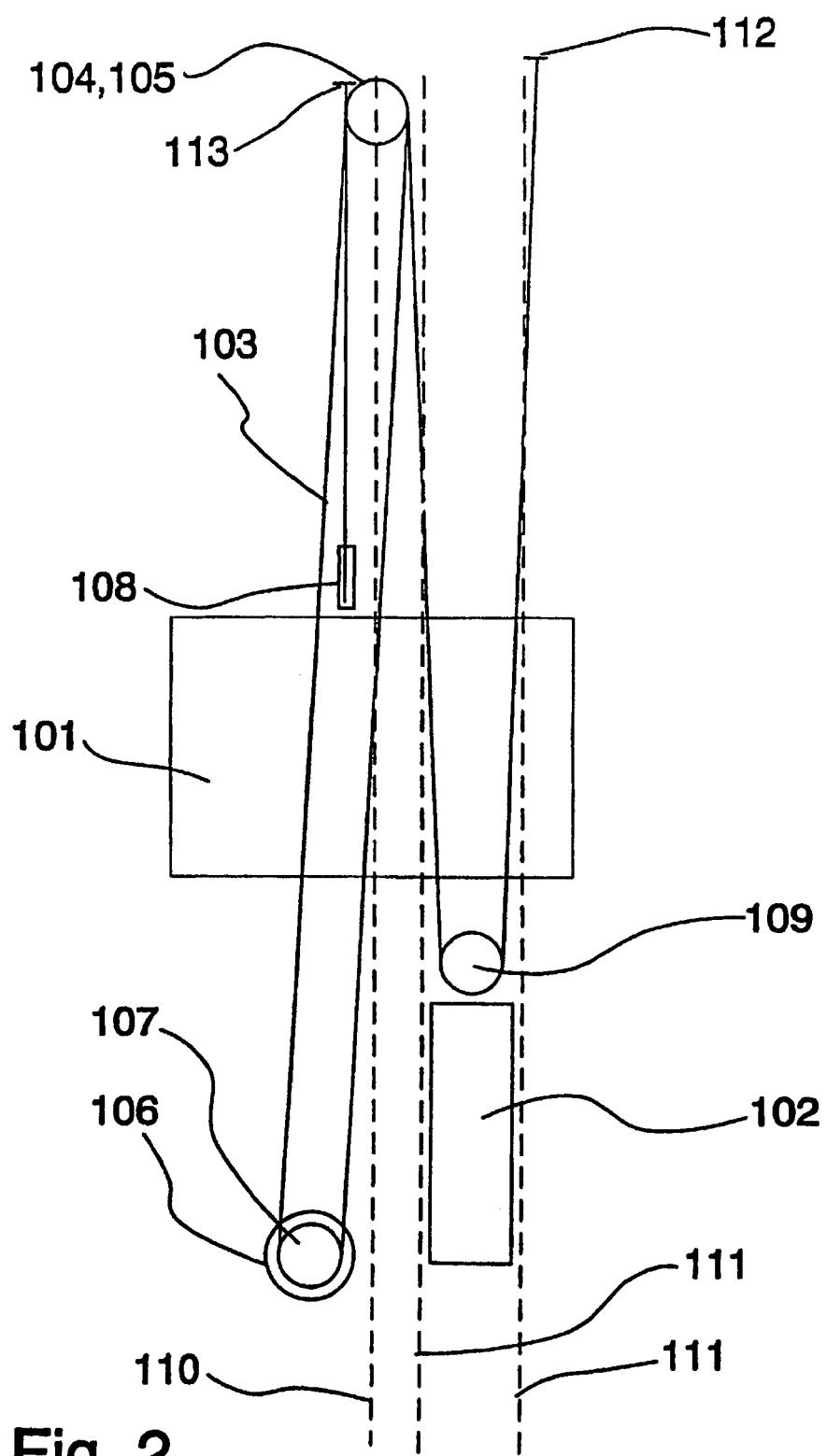


Fig. 2

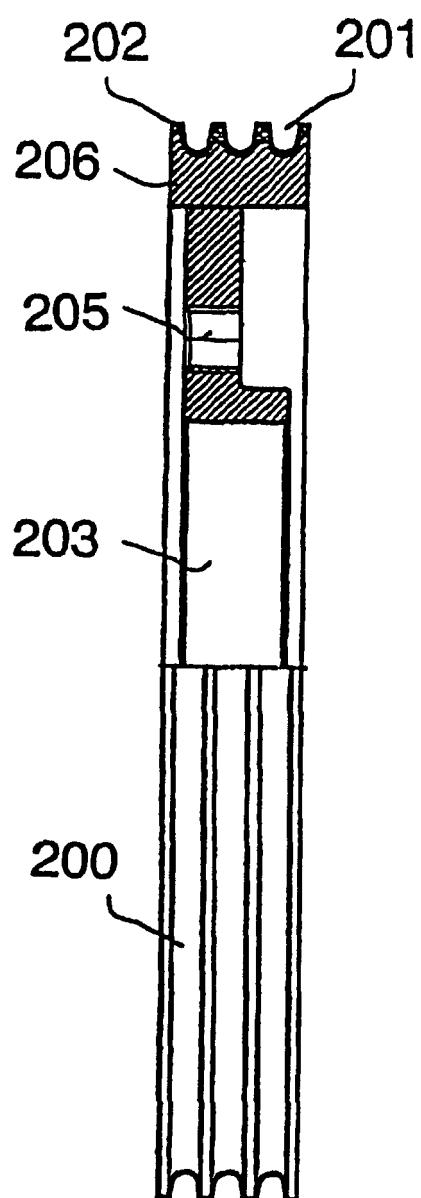


Fig. 3

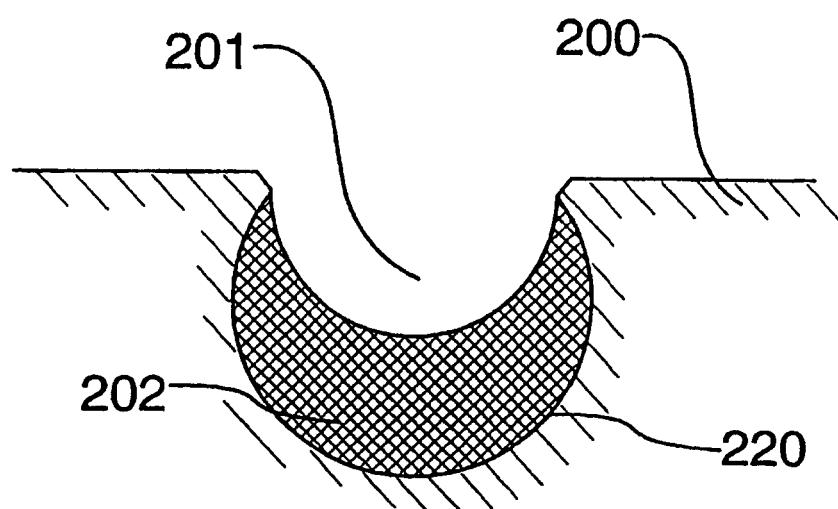


Fig. 4

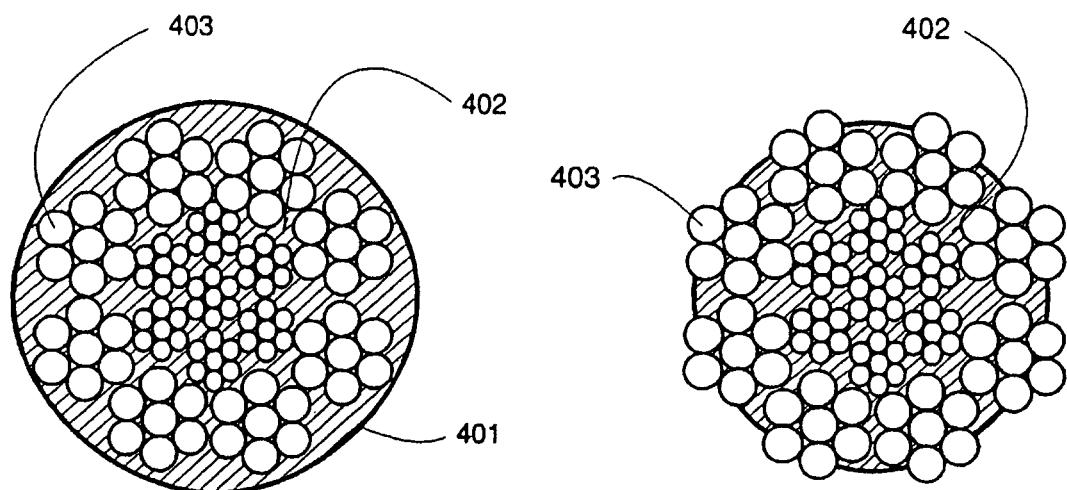


Fig. 5a

Fig. 5b

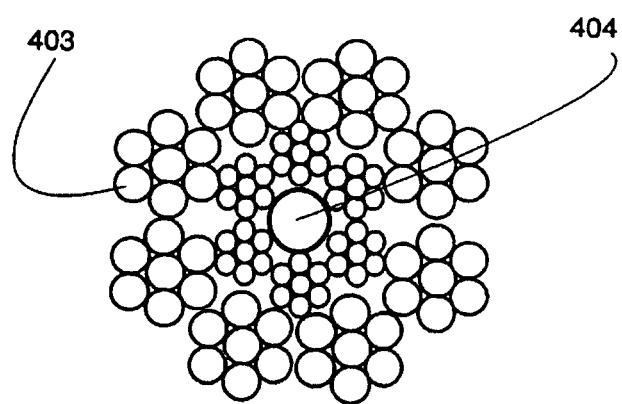


Fig. 5c

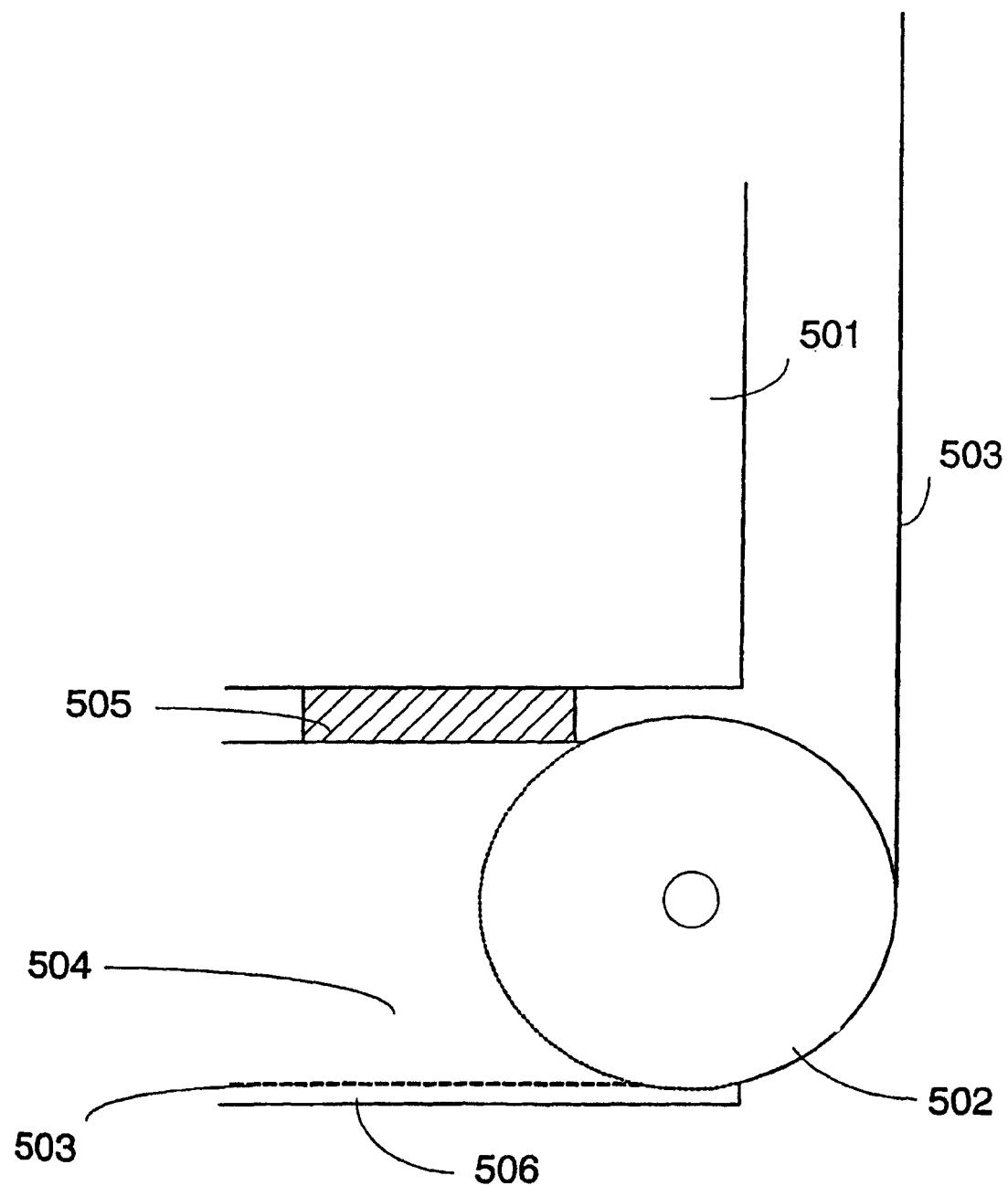


Fig. 6