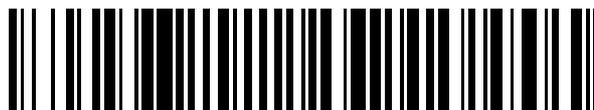


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 423**

51 Int. Cl.:

B66B 11/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2005 E 05761785 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2013 EP 1778577**

54 Título: **Ascensor con sistema de compensación de la tensión del cable**

30 Prioridad:

30.07.2004 FI 20041042

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

19.04.2013

73 Titular/es:

**KONE CORPORATION (100.0%)
KARTANONTIE 1
00330 HELSINKI, FI**

72 Inventor/es:

**AULANKO, ESKO;
MUSTALAHTI, JORMA y
DE JONG, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 401 423 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

Ascensor con sistema de compensación de la tensión del cable.

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

5 Uno de los objetivos en el trabajo de desarrollo de ascensores es conseguir una utilización eficiente y económica del espacio de edificios. En los últimos años, este trabajo de desarrollo ha producido distintas soluciones de ascensor sin sala de máquinas, entre otras cosas. Se han descrito buenos ejemplos de ascensores sin sala de máquinas en las memorias de los documentos EP 0.631.967 (A1) y EP 0.631.968. Los ascensores descritos en estas memorias son bastante eficientes respecto a la utilización del espacio ya que han hecho posible eliminar el espacio requerido por la sala de máquinas del ascensor en el edificio sin necesidad de agrandar el hueco 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 una máquina de ascensor convencional.

10 En estas soluciones de ascensor básicamente buenas, el espacio requerido por la máquina de izado limita la libertad de elección en las soluciones de implantación del ascensor. Se necesita espacio para las disposiciones requeridas para el paso de los cables de izado. Es difícil reducir el espacio requerido por la propia cabina del ascensor en su pista y similarmente el espacio requerido por el contrapeso, al menos a un coste razonable y sin perjudicar las prestaciones del ascensor y la calidad operativa. En un ascensor con polea de tracción sin sala de máquinas, montar la máquina de izado en el hueco del ascensor es a menudo difícil, especialmente en una solución con la máquina situada por encima, debido a que la máquina de izado es un cuerpo voluminoso de peso considerable. Especialmente en el caso de cargas, velocidades y/o alturas de desplazamiento mayores, el tamaño y el peso de la máquina son un problema con respecto a la instalación, incluso hasta el punto de que el tamaño y peso de la máquina requeridos han limitado en la práctica la esfera de aplicación del concepto de ascensor sin sala de máquinas o al menos ha retardado la introducción de dicho concepto en ascensores más grandes. En la modernización de ascensores, el espacio disponible en el hueco del ascensor a menudo limita el área de aplicación del concepto de ascensor sin sala de máquinas. Una solución de la técnica anterior está descrita en el documento US5788018, en la que la cabina del ascensor está suspendida con una relación de suspensión de 1:1, y en la que distintos dispositivos tensores son utilizados para tensar los cables de izado de manera continua. La polea de compensación descrita en esta publicación es regulada por un sistema de control separado, siendo controlado dicho sistema por medio de un control externo, cuyo sistema requiere regulación puesta en práctica por medio de un control externo complejo. Una reciente solución de ascensor de polea de tracción sin contrapeso, WO2004041704, presenta una solución viable en la que el movimiento de la cabina del ascensor en el ascensor está basado en la fricción de tracción de los cables de izado del ascensor por medio de una polea de tracción. Esta solución de ascensor está destinada en primer lugar a edificios bajos y/o a edificios con una altura de desplazamiento baja. Los problemas que se han resuelto en esta publicación son aplicables principalmente para utilizar en edificios relativamente bajos, y aunque los conceptos también se aplican a alturas de desplazamiento mayores, alturas de desplazamiento grandes y velocidades mayores introducen nuevos problemas que han de ser solucionados.

25 En las soluciones de ascensores de la técnica anterior sin contrapeso, el tensado del cable de izado es llevado a cabo por medio de un peso o resorte, y esta no es una aproximación atractiva para llevar cabo el tensado del cable de izado. Otro problema con soluciones de ascensor sin contrapeso, por ejemplo cuando se han utilizado también cables largos debido por ejemplo a una altura de desplazamiento grande o a edificios de gran altura y/o la longitud del cable debido a relaciones de suspensión grandes, es la compensación del alargamiento de los cables y el hecho de que, debido al alargamiento del cable, la fricción entre la polea de tracción y los cables de izado es insuficiente para la operación del ascensor.

40 El documento US 5.398.781 muestra un ascensor que tiene un dispositivo de compensación para mantener la tensión del cable por encima y por debajo de la cabina del ascensor en una cierta relación. El dispositivo de compensación comprende una palanca de sector en que la relación de la tensión es ajustada por la relación de los radios en la palanca del sector.

45 El documento GB 1.442.584 describe un ascensor con menos contrapeso en el que está previsto un dispositivo de tensado del cable. Este documento no muestra un dispositivo de compensación para mantener los cables por encima y por debajo de la cabina del ascensor a una cierta relación de tensión.

50 El objeto del presente invento es conseguir al menos uno de los siguientes objetivos. Por un lado, es un propósito del invento desarrollar el ascensor sin sala de máquinas de modo que permita además una utilización del espacio más efectiva en el edificio y en el hueco del ascensor que antes. Esto significa que el ascensor sería capaz de ser instalado en un hueco de ascensor bastante estrecho su fuera necesario. Un objetivo es conseguir un ascensor en el que el cable de izado tenga un buen agarre/contacto sobre la polea de tracción. Otro propósito del invento es conseguir una solución de ascensor sin contrapeso sin comprometer las propiedades del ascensor. Un objetivo adicional es eliminar los alargamientos del cable. Aun otro objetivo del invento es conseguir un ascensor por medio del cual es posible implantar un ascensor sin contrapeso en edificios de gran altura y/o un ascensor rápido sin contrapeso.

El objeto del invento debería ser conseguido sin comprometer la posibilidad de variar la implantación básica del ascensor.

5 El ascensor del invento está caracterizado por lo que se ha descrito en la parte de caracterización de la reivindicación 1. Otras realizaciones del invento están caracterizadas por lo que se ha descrito en las otras reivindicaciones. Algunas realizaciones del invento se han descrito también en la sección descriptiva de la presente solicitud. El contenido del invento de la solicitud también puede estar definido de manera diferente a la de las reivindicaciones presentadas a continuación. El contenido inventivo puede también consistir de diversas invenciones separadas, especialmente el invento es considerado a la luz de expresiones o sub-tareas implícitas o desde el punto de vista de ventajas o categorías de ventajas conseguidas. En este caso, alguno de los atributos contenidos en las reivindicaciones siguientes puede ser superfluo desde el punto de vista de conceptos inventivos separados. Las distintas realizaciones del invento y las características y detalles de los ejemplos de realización pueden ser utilizadas en unión de unas con otras. Por ejemplo, el bloqueo del movimiento del sistema de compensación puede ser puesto en práctica en unión con una válvula de obturación o mecánicamente.

Aplicando el invento, pueden conseguirse, entre otras, una o más de las ventajas siguientes:

- 15 - Una ventaja conseguida por medio del ascensor del invento es que son posibles muchas soluciones de implantación diferentes tales como por ejemplo formas de cabina diferentes que no han sido conseguidas con anterioridad con ascensores convencionales, y adicionalmente son posibles de soluciones de cabina de tipo pasante
- 20 - El ascensor del invento es una solución económica porque la cantidad de cable necesario en él es menor que en un ascensor convencional sin solución de contrapeso
- Independientemente de la altura de desplazamiento no es necesario un cable de compensación en el ascensor del invento como lo es en ascensores con contrapeso, lo que resulta apreciablemente ventajoso especialmente en los ascensores de edificios de gran altura
- 25 - Utilizando una polea de tracción pequeña, se consigue un ascensor y/o una máquina de ascensor muy compactos
- Una máquina de tamaño compacto y delgada, con cables sustancialmente redondos permiten que la máquina del ascensor sea colocada de forma relativamente libre en el hueco y en la sala de máquinas del ascensor. Así, la solución de ascensor del invento puede ser puesta en práctica en una variedad de formas lo bastante amplia, tanto en el caso de ascensores con la máquina situada por encima, como en el de ascensores con la máquina situada por debajo
- 30 - La máquina del ascensor puede ser colocada ventajosamente entre la cabina y una pared del hueco
- La totalidad o al menos parte del peso del ascensor puede ser soportada por los carriles de guía del ascensor
- 35 - La aplicación del invento permite una utilización efectiva del área en sección transversal del hueco del ascensor
- Con diámetros de cable de aproximadamente 6 mm u 8 mm o 13 mm, pueden conseguirse ascensores lo bastante grandes y rápidos de acuerdo con el invento
- La utilización de una polea de tracción pequeña hace posible utilizar un motor menor de accionamiento del ascensor, lo que significa costes de adquisición/fabricación del motor de accionamiento reducidos
- 40 - El invento puede ser aplicado en soluciones de motor de ascensor sin engranajes o con engranajes
- El invento puede ser aplicado tanto en ascensores sin sala de máquinas como en ascensores con sala de máquinas
- En el invento se ha conseguido un agarre mejor y un contacto mejor entre los cables de izado y la polea de tracción aumentando el ángulo de contacto entre ellos
- 45 - El potencial de ahorro de espacio del ascensor del invento es aumentado considerablemente cuando el espacio requerido por el contrapeso puede ser eliminado al menos parcialmente
- Como resultado de un sistema de ascensor más ligero y menor, se consiguen ahorros de energía y por tanto ahorros de costes

ES 2 401 423 T3

- La colocación de la máquina en el hueco y en la sala de máquinas puede ser elegida de forma relativamente libre ya que el espacio requerido por el contrapeso y los carriles de guía del contrapeso pueden ser utilizados para otros propósitos
- 5 - En la solución de ascensor del invento, es posible disponer todos los cables en el hueco en un lado de la cabina del ascensor; por ejemplo, en el caso de soluciones de tipo mochila, los cables pueden estar dispuestos para discurrir por detrás de la cabina del ascensor en el espacio entre la cabina del ascensor y la pared posterior del hueco del ascensor
- El invento facilita también la puesta en práctica de soluciones de ascensor de tipo escénico
- 10 - Como la solución de ascensor del invento no tiene un contrapeso, es posible poner en práctica soluciones de ascensor en las que la cabina del ascensor tiene puertas en varias paredes, en un caso extremo incluso en todas las paredes de la cabina del ascensor. En este caso, los carriles de guía de la cabina del ascensor están dispuestos en las esquinas de la cabina del ascensor.
- La solución de ascensor del invento puede ser puesta en práctica con varias soluciones de máquina diferentes
- 15 - La suspensión de la cabina puede ser llevada a cabo utilizando casi cualquier relación de suspensión adecuada
- La compensación de los alargamientos de cable por medio de un sistema de compensación de acuerdo con el invento es una estructura barata y simple de poner en práctica
- 20 - Utilizando el sistema de compensación del invento, es posible conseguir una relación constante entre las fuerzas T_1/T_2 que actúan sobre la polea de tracción
- La relación entre las fuerzas T_1/T_2 que actúan sobre la polea de tracción es independiente de la carga
- Utilizando el sistema de compensación del invento, puede evitarse una tensión innecesaria sobre la máquina y los cables
- 25 - Utilizando el sistema de compensación del invento, puede optimizarse la relación entre las fuerzas T_1/T_2 para conseguir un valor deseado
- Además, el sistema de compensación del invento hace innecesario tensar los cables de izado con el fin de asegurar la fricción entre la polea de tracción y el cable de izado por cargas mayores de lo necesario, y por consiguiente la vida útil de los cables de izado es aumentada y su susceptibilidad a sufrir daños es reducida
- 30 - Utilizando un sistema de compensación de acuerdo con el invento, es posible compensar incluso los alargamientos de cable grandes, especialmente en el caso de alturas de desplazamiento elevadas
- En un ascensor de acuerdo con el invento, puede impedirse mejor el resbalamiento o deslizamiento de la cabina del ascensor en una situación de arranque y/o parada
- 35 - La vida útil de los cables de izado del ascensor aumenta y el riesgo de defecto es disminuido cuando hay un mejor control del movimiento de los cables de izado por medio del sistema de compensación de acuerdo con el invento y su disposición de bloqueo
- La fiabilidad operativa del ascensor es mejor en un ascensor de acuerdo con el invento y mediante el invento es fácil asegurar que el sistema de compensación funciona de la manera deseada
- 40 - Más de uno de los ascensores de acuerdo con el invento puede estar dispuesto para desplazarse en el mismo hueco del ascensor uno por encima del otro
- El sistema de compensación del ascensor puede ser puesto en práctica fácilmente como un sistema de compensación hidráulico
- También pueden equilibrarse fácilmente divergencias de fuerzas que ocurren en el ascensor por medio de un sistema de compensación hidráulico
- 45 - La información del dispositivo de pesaje de carga del ascensor es determinada fácilmente por medio de un manómetro fijado al sistema de compensación hidráulico

- Los cambios de fuerza que ocurren en el ascensor puede ser amortiguados o el sistema de compensación hidráulica del ascensor puede ser bloqueado en posición preferiblemente mediante unos medios de bloqueo/medios de amortiguación hidráulicos

5 El área principal de aplicación del invento son los ascensores diseñados para el transporte de personas y/o mercancías. Un área típica de aplicación del invento es en ascensores cuyo rango de velocidad es mayor que aproximadamente 1 m/s, pero también puede ser menor que 1,0 m/s. Por ejemplo, un ascensor que tiene una velocidad de desplazamiento de 6 m/s y/o un ascensor que tiene una velocidad de desplazamiento de 0,6 m/s es fácil de llevar a cabo de acuerdo con el invento. El ascensor de acuerdo con el invento también es aplicable para utilizar en edificios altos y muy altos en soluciones de ascensor tanto con sala de máquinas como sin sala de máquinas. También pueden ser puestas en práctica soluciones de ascensor rápidas por medio de un ascensor de acuerdo con el invento.

Tanto en los ascensores de pasajeros como en los de mercancías muchas de estas ventajas conseguidas a través del invento son obtenidas pronunciadamente incluso en ascensores para solo 2-4 personas, y son obtenidas de forma distinta para 6-8 personas (500-630 kg).

15 En el ascensor del invento, son aplicables los cables normales de izado del ascensor, tales como cables de acero utilizados generalmente. En el ascensor, es posible utilizar cables hechos de materiales artificiales y cables en los que la parte de soporte de carga está hecha de fibra artificial, tal como por ejemplo los denominados "cables de aramida", que han sido recientemente propuestos para utilizar en ascensores. Las soluciones aplicables también incluyen cables planos de acero reforzado, debido especialmente a que permiten un radio de deformación pequeño. Particularmente pueden aplicarse bien en el ascensor del invento los cables de izado del ascensor trenzados o retorcidos por ejemplo a partir de cables redondos y resistentes. A partir de cables redondos, el cable puede ser trenzado de muchas formas utilizando cables de grosor igual o diferente. En cables que son bien aplicables en el invento, el grosor del cable está por debajo de 0,4 mm de media. Cables que son bien aplicables, hechos a partir de cables resistentes son aquellos en los que el grosor medio del cable está por debajo de 0,3 mm o incluso por debajo de 0,2 mm. Por ejemplo, cables de alambre delgado y resistente de 4 mm pueden ser trenzados de forma relativamente económica a partir de alambres de tal forma que el grosor de alambre medio en el cable terminado está en el intervalo de 0,15... 0,25 mm, mientras los alambres más delgados puede tener un grosor tan pequeño como de aproximadamente solo 0,1 mm. Los alambres de cable delgado pueden fácilmente ser hechos muy resistentes. En el invento, pueden utilizarse alambres de cable con una resistencia mecánica mayor de 2000/mm². Un rango adecuado de resistencia mecánica del alambre del cable es de 2300-2700 N/mm². En principio, es posible utilizar alambres de cable que tienen una resistencia mecánica de hasta aproximadamente 3000 N/mm² o incluso más. También es posible utilizar cables de izado de ascensor convencionales en el ascensor del invento. En un ascensor con una relación de suspensión de 2:1, por ejemplo, que tiene una velocidad de desplazamiento de aproximadamente 6 m/s y siendo la masa de la cabina más la carga máxima de aproximadamente 4000 kg, sólo se necesitan seis cables de izado del ascensor, cada uno de 13 mm de diámetro. Las áreas preferidas de aplicación para un ascensor de acuerdo con el invento con una relación de suspensión 2:1 son ascensores cuya velocidad es del orden de más de 4 m/s. Un criterio de diseño en el ascensor del invento ha sido mantener las velocidades de los cables por debajo de 20 m/s. Sin embargo, cuando la velocidad del cable es de aproximadamente 10 m/s, el rango de velocidad del ascensor es aquél en el que la operación y el comportamiento del cable en la polea de tracción del ascensor son bastante bien conocidos. Una solución preferida del ascensor del invento es un ascensor sin sala de máquinas, pero también son fáciles de poner en práctica soluciones con una sala de máquinas por medio del invento. En edificios de gran altura, la ausencia de una sala de máquinas no es necesariamente significativa, pero si se consiguen ahorros incluso del 10-20%, o incluso mayores, en el espacio del hueco por medio de ascensores de acuerdo con el invento, se conseguirán ventajas realmente significativas en la utilización del área de un edificio.

45 Las realizaciones preferidas de un ascensor sin contrapeso de acuerdo con el invento son, por ejemplo, con una relación de suspensión 4:1 y utilizando cables convencionales de izado del ascensor de 8 mm de diámetro y siendo la velocidad del ascensor por ejemplo de 3 m/s y siendo el peso de la cabina del ascensor más la carga máxima 4000 kg, en cuyo caso solo se necesitan ocho cables de izado. Otro ejemplo de una realización preferida es un ascensor sin contrapeso que tiene una relación de suspensión de 6:1, siendo la velocidad de dicho ascensor de 1,6 m/s, y en el que se utilizan cables convencionales de 8 mm de diámetro, y siendo la masa de la cabina del ascensor más la carga máxima a lo sumo 3400 kg, en cuyo caso solo se necesitan 5 cables de izado.

55 La cabina del ascensor en el ascensor del invento está suspendida por medio de cables de izado. Los cables de izado consisten de un único cable o de varios cables paralelos. El ascensor tiene una polea de tracción que mueve la cabina del ascensor por medio de los cables de izado. El ascensor tiene partes de cable de los cables de izado que van hacia arriba y hacia abajo desde la cabina del ascensor y las partes de cable que van hacia arriba desde la cabina del ascensor están bajo una primera tensión del cable (T_1) y las partes de cable que van hacia abajo desde la cabina del ascensor están bajo una segunda tensión del cable (T_2). El ascensor tiene un sistema de compensación que actúa sobre los cables de izado para equilibrar y/o compensar la tensión del cable y/o el alargamiento del cable y/o para

conservar la relación (T_1/T_2) entre la primera tensión del cable y la segunda tensión del cable sustancialmente constante. Una fuerza adicional puede estar prevista para el sistema de compensación, estando dicha fuerza adicional dirigida sustancialmente en la misma dirección que la primera tensión del cable T_1 . Por medio de la fuerza adicional la segunda tensión del cable T_2 es incrementada en relación a la primera tensión del cable T_1 . El ángulo de contacto en el ascensor puede ser incrementado por medio de una polea de cable que funciona como una polea de desviación, lo que también aumenta el agarre entre la polea de tracción y los cables de izado. Un ángulo de contacto de más de 180° entre la polea de tracción y el cable de izado es conseguido utilizando una o más poleas de desviación. La necesidad de compensar el alargamiento de los cables surge de los requisitos de fricción, para asegurar que existe un agarre suficiente para funcionamiento y seguridad del ascensor entre el cable de izado y la polea de tracción. Por otro lado, es esencial con respecto al funcionamiento y seguridad del ascensor que la parte de cable situada por debajo de la cabina del ascensor en una solución de ascensor sin contrapeso debe ser mantenida suficientemente apretada. Esto no puede ser conseguido necesariamente utilizando un resorte o una simple palanca.

El sistema de compensación en un ascensor de acuerdo con el invento puede ser colocado al menos parcialmente en la sala de máquinas del ascensor o completamente en la sala de máquinas del ascensor o completamente en el hueco del ascensor. Una posición ventajosa en el ascensor es aquella en la que hay buena accesibilidad al sistema de compensación y las actividades de servicio/instalación son fáciles de realizar. En este caso la posición del sistema de compensación en el ascensor es por ejemplo tal que el sistema de compensación está al menos parcialmente en la proximidad de la máquina de izado del ascensor. En edificios altos y muy altos el sistema de compensación es a menudo largo, debido a que la cantidad de alargamiento de cable que ha de ser equilibrada es larga, en cuyo caso la distancia de equilibrio del sistema de compensación puede ser muy larga también. El sistema de compensación puede, por ejemplo, extenderse al menos parcialmente a la parte superior del hueco del ascensor o a la sala de máquinas. Preferiblemente el sistema de compensación está al menos parcialmente al nivel de la máquina del ascensor, al nivel de la planta superior del edificio o a un nivel situado por encima, de tal forma que, por ejemplo, un técnico de servicio pueda alcanzarle y acceder a él en el nivel más superior mientras está de pie, o el sistema de compensación está situado de tal forma que puede ser alcanzado desde el techo de la cabina del ascensor cuando la cabina del ascensor está en su posición más superior.

Soluciones de ascensor de dos pisos, o soluciones de ascensor en las que hay más de una cabina de ascensor en el mismo hueco del ascensor, pueden ser puestas en práctica por medio del ascensor de acuerdo con el invento.

A continuación, el invento será descrito en detalle mediante la ayuda de unos pocos ejemplos de sus realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La fig. 1 es un diagrama que representa un ascensor de polea de tracción sin contrapeso de acuerdo con el invento,

La fig. 2 presenta un diagrama de otro ascensor de polea de tracción sin contrapeso de acuerdo con el invento,

La fig. 3 presenta un diagrama de un tercer ascensor de polea de tracción sin contrapeso de acuerdo con el invento y un sistema de compensación de acuerdo con el invento,

La fig. 4 presenta un diagrama de un cuarto ascensor de polea de tracción sin contrapeso de acuerdo con el invento,

La fig. 5 presenta un diagrama de otro ascensor de polea de tracción sin contrapeso de acuerdo con el invento y un sistema de compensación,

La fig. 6 presenta un diagrama de una solución de ascensor de acuerdo con el invento, en el que uno o más ascensores se desplazan en el mismo hueco de ascensor uno por encima del otro.

La fig. 7 presenta un diagrama de un medio de bloqueo/amortiguación hidráulico de un sistema de compensación en un ascensor.

La fig. 1 presenta una ilustración diagramática de un ascensor de polea de tracción sin contrapeso de acuerdo con el invento, en el que un sistema de compensación de acuerdo con el invento está situado en la parte superior del hueco, es decir en el caso de la fig. 1 en la sala de máquinas 17. El ascensor es un ascensor con sala de máquinas, con una máquina de accionamiento 4 situada en la sala de máquinas 17. El ascensor mostrado en la figura es un ascensor de polea de tracción sin contrapeso, en el que la cabina 1 del ascensor se mueve a lo largo de carriles de guía 2. En ascensores con una gran altura de desplazamiento, el alargamiento del cable de izado implica una necesidad de compensar el alargamiento del cable, que ha de ser realizada de forma fiable dentro de ciertos valores límite permitidos. En ese caso es esencial con respecto al funcionamiento y seguridad del ascensor que la parte del cable de izado situada por debajo de la cabina del ascensor deba ser mantenida suficientemente apretada. En el sistema 16 de compensación de la fuerza del cable del invento presentado en la fig. 1, se ha conseguido un movimiento muy largo para compensar el alargamiento del cable. Esto permite la compensación también de grandes alargamientos, lo que no es a menudo posible con soluciones de simple palanca o con soluciones de resorte. El sistema de compensación 16 del invento mostrado en la fig. 1 mantiene las tensiones del cable T_1 y T_2 que actúan en la polea de tracción en una

relación de T_1/T_2 constante. En el caso presentado en la fig. 1, la relación T_1/T_2 es 2/1. Con relaciones de suspensión pares por encima y por debajo de la cabina del ascensor, el sistema de compensación 16 está dispuesto en la sala de máquinas o en el hueco del ascensor o en otro lugar adecuado para el propósito, que no está conectado a la cabina del ascensor, y con relaciones de suspensión impares por encima y por debajo de la cabina del ascensor el sistema 16 de compensación está conectado a la cabina del ascensor.

En la fig. 1 el paso de los cables de izado es como sigue: Un extremo de los cables de izado 3 es fijado a la polea de desviación 15 y/o a cualquier disposición de suspensión para dicha polea de desviación. Las poleas de desviación 14 y 15 forman el sistema de compensación 16 en la fig. 1. El sistema de compensación 16 está dispuesto en la sala de máquinas 17 del ascensor. Desde la polea de desviación 15 los cables de izado 3 discurren hacia arriba encontrando a la otra polea de desviación 14 del sistema de compensación 16, en la que el cable pasa alrededor a través de las gargantas para cable en la polea de desviación 14. Estas gargantas para cable pueden estar revestidas o sin revestir, por ejemplo con material que aumenta la fricción, tal como poliuretano u otro material apropiado. Todas las poleas de desviación del ascensor o solo alguna y/o la polea de tracción pueden estar revestidas con dicho material. Después de pasar alrededor de la polea de desviación 14, los cables continúan hacia abajo en el hueco del ascensor a la polea de desviación 10 montada en la cabina 1 del ascensor, y habiendo pasado alrededor de esta polea los cables de izado 3 discurren a través de la parte superior de la cabina 1 del ascensor a la polea de desviación 9, que está montada sobre la cabina 1 del ascensor y al otro lado del hueco del ascensor. El paso de los cables de izado 3 al otro lado del hueco del ascensor es organizado por medio de poleas de desviación 10 y 9, siendo una forma preferida de disponer el paso del cable de izado a través de la cabina 1 del ascensor, diagonalmente a través del centro de masa de la cabina del ascensor. Después de pasar alrededor de la polea de desviación 9 el cable vuelve hacia arriba a la máquina de izado 4 situada en la sala de máquinas 17 y a la polea de tracción 5 de dicha máquina. Las poleas de desviación 14, 10, 9 junto con la polea de tracción 5 de la máquina de izado 4 forman la disposición de suspensión por encima de la cabina del ascensor, cuya relación de suspensión es la misma que la de la disposición de suspensión por debajo de la cabina del ascensor, siendo dicha relación de suspensión 2:1 en la fig. 1. La primera tensión de cable T_1 actúa sobre la parte de los cables de izado por encima de la cabina del ascensor. Después de pasar alrededor de la polea de tracción 5 los cables continúan su paso a lo largo del hueco del ascensor a la polea de desviación 8, estando ventajosamente dispuesta dicha polea de desviación 8 en la parte inferior del hueco del ascensor. Después de pasar alrededor de la polea de desviación 8 los cables 3 continúan hacia arriba a la polea de desviación 11 montada en la cabina del ascensor, no siendo visible en la fig. 1 dicha polea de desviación. Después de pasar alrededor de la polea de desviación 11 los cables de izado continúan su paso, de manera similar a los cables que van por encima de la cabina 1 del ascensor, a través de la cabina 1 del ascensor a la polea de desviación 12 posicionada en el otro lado de la cabina del ascensor y al mismo tiempo los cables de izado se transfieren al otro lado del hueco del ascensor. Después de pasar alrededor de la polea de desviación 12, los cables de izado 3 continúan hacia abajo a la polea de desviación 13 en la parte inferior del hueco del ascensor, y habiendo pasado alrededor de esta polea continúan y vuelven a la otra polea de desviación 15 del sistema de compensación 16 en la sala de máquinas 17 del ascensor, y habiendo pasado alrededor de dicha polea de desviación 15 los cables de izado discurren al punto fijo del otro extremo del cable de izado, estando situado dicho punto de fijación en un lugar apropiado en la sala de máquinas 17 o en el hueco del ascensor. Las poleas de desviación 8, 11, 12, 13 forman la disposición de suspensión de los cables de izado por debajo de la cabina del ascensor y una parte del cableado. La segunda tensión de cable T_2 del cable de izado actúa sobre esta parte de los cables de izado por debajo de la cabina del ascensor. Las poleas de desviación de la parte inferior del hueco del ascensor pueden estar fijadas de forma inamovible a la estructura de bastidor formado por los carriles de guía 2 o a una estructura de viga situada en el extremo inferior del hueco del ascensor o cada una por separado a la parte inferior del hueco del ascensor o a cualquier otra disposición de fijación apta para el propósito. Las poleas de desviación sobre la cabina del ascensor pueden estar fijadas de forma inmovible a la estructura de bastidor de la cabina 1 del ascensor, tal como por ejemplo a la eslinga de la cabina, o a una estructura de viga o estructuras de viga en la cabina del ascensor o cada una por separado a la cabina del ascensor o a cualquier otra disposición de fijación adecuada para el propósito. Las poleas de desviación pueden ser también de estructura molar, por ejemplo de tal manera que son estructuras modulares separadas, tal como por ejemplo de tipo casete, que son fijadas de forma inamovible a las estructuras del hueco del ascensor, a las estructuras de la cabina del ascensor y/o de la eslinga de la cabina o a otro lugar apropiado en el hueco del ascensor, o en su proximidad, o en conexión con la cabina del ascensor y/o en la sala máquina del ascensor. Las poleas de desviación situadas en el hueco del ascensor y los dispositivos de la máquina de izado y/o las poleas de desviación conectadas a la cabina del ascensor pueden estar dispuestas, o bien todas en un lado de la cabina del ascensor en un espacio entre la cabina del ascensor y el hueco del ascensor, o bien de otra forma pueden estar dispuestas en lados diferentes de la cabina del ascensor de la manera deseada.

La máquina de accionamiento 4 situada en la sala de máquinas 17 es preferiblemente de construcción plana, en otras palabras la máquina tiene una dimensión de grosor pequeña comparada con su anchura y/o altura. En el ascensor sin contrapeso del invento, es posible utilizar una máquina de accionamiento 4 casi de cualquier tipo y diseño que se ajuste en el lugar deseado para ella. Por ejemplo, es posible utilizar una máquina con engranajes o sin engranajes. La máquina puede ser de un tamaño compacto y/o plano. En las soluciones de suspensión de acuerdo con el invento, la velocidad del cable es a menudo elevada comparada con la velocidad del ascensor, de modo que es posible utilizar incluso tipos de máquina no sofisticados como la solución de máquina básica. La sala de máquinas del ascensor está

preferiblemente provista con equipamiento requerido para la alimentación de corriente al motor que acciona a la polea de tracción 5 así como con el equipo necesario para el control del ascensor, los cuales pueden estar situados en un panel común 6 de instrumentos o montados de forma separada entre sí o integrados parcial o totalmente con la máquina de accionamiento 4. Una solución preferida es una máquina sin engranajes que comprende un motor de imán permanente. La fig. 1 ilustra una solución de suspensión preferida en la que la relación de suspensión de las poleas de desviación por encima del ascensor y de las poleas de desviación por debajo de la cabina del ascensor es la misma relación de suspensión 2:1 en ambos casos. Para visualizar esta relación en la práctica, significa la relación entre la distancia que se ha desplazado el cable de izado y la distancia que se ha desplazado la cabina. La suspensión por encima de la cabina 1 del ascensor es puesta en práctica por medio de las poleas de desviación 14, 10, 9 y la polea de tracción 5 y la disposición de suspensión por debajo de la cabina del ascensor 1 es puesta en práctica por medio de las poleas de desviación 13, 12, 11, 8. Pueden utilizarse también otras disposiciones de suspensión para la puesta en práctica del invento, tales como por ejemplo relaciones de suspensión mayores, que son puestas en práctica por medio de un número de poleas de desviación por encima y por debajo de la cabina del ascensor. El ascensor del invento puede también ser puesto en práctica como una solución sin sala de máquina o la máquina puede estar montada para poderse mover junto con el ascensor. Es ventajoso colocar el sistema de compensación 16 en la parte superior del ascensor, preferiblemente en la sala de máquinas, especialmente en ascensores con una altura de desplazamiento elevada, cuyos ascensores son normalmente también rápidos en términos de velocidad de desplazamiento. En ese caso, la colocación del sistema de compensación de acuerdo con el invento da como resultado una reducción considerable en el alargamiento de cables total de los cables de izado del ascensor, debido a que con esta colocación del sistema de compensación la parte superior de los cables de izado, es decir la parte situada por encima del sistema de compensación, en la que hay una tensión de cables mayor, resulta más corta. La parte de los cables de izado por debajo del sistema de compensación, sin embargo, aumenta entonces. Colocando el sistema de compensación en la sala de máquinas también se permite un acceso fácil al mismo.

El sistema de compensación 16 para la fuerza del cable en el ascensor que está presentado en la fig. 1 compensa el alargamiento del cable por medio del movimiento de la polea de desviación 15. La polea de desviación 15 se mueve una distancia limitada equilibrando por ello los alargamientos de los cables de izado 3. Adicionalmente, la disposición en cuestión mantiene la tensión del cable constante en la polea de tracción 5, de modo que la relación entre la primera y segunda tensiones del cable, la relación T_1/T_2 , en el caso de la fig. 1 es aproximadamente de 2/1. La polea de desviación 15, que en la fig. 1 funciona como una polea de compensación, puede ser controlada por medio de carriles de guía para permanecer en su pista deseada, especialmente en situaciones en las que el sistema de compensación 16 recibe un impacto potente, tal como por ejemplo durante el frenado en cuña del ascensor. Por medio de las guías de la polea de desviación 15, la distancia entre la cabina del ascensor y el sistema de compensación puede ser mantenida en la deseada y el movimiento del sistema de compensación puede ser mantenido bajo control. Los carriles de guía utilizados para el sistema de compensación pueden ser casi cualquier tipo de carriles adecuado para el propósito, tal como por ejemplo carriles de guía hechos de metal u otro material adecuado para el propósito o por ejemplo guías de cable. Un amortiguador puede también ser fijado al sistema de compensación 16 para amortiguar los impactos de las poleas de desviación del sistema de compensación y/o para impedir el aflojamiento del sistema de compensación. El amortiguador utilizado puede estar dispuesto por ejemplo de tal forma que la polea de compensación 15 permanece soportada por el amortiguador antes de que el alargamiento de cable de los cables de izado haya tenido tiempo para destrenzarse o separar completamente los cables de izado, especialmente en la parte de los cables por encima de la cabina del ascensor. Un criterio de diseño en el ascensor del invento ha sido asegurar que el sistema de compensación es impedido de alimentar cable desde el sistema de compensación en la dirección de las partes del cable por debajo de la cabina del ascensor cuando oscilan fuera del rango normal de compensación del sistema de compensación, manteniendo por ello una cierta tensión en los cables de izado. También es posible poner en práctica el sistema de compensación 16 de manera diferente a la presentada en el ejemplo anterior, tal como con disposiciones de suspensión más complejas en el sistema de compensación, tales como por ejemplo disponiendo relaciones de suspensión diferentes entre las poleas de desviación del sistema de compensación. También es posible utilizar una palanca adecuada al propósito, poleas de desviación u otra disposición de compensación de tensión del cable adecuadas al propósito, o un dispositivo hidráulico de compensación de fuerza de cable como el sistema de compensación 16. Una realización preferida del ascensor con una relación de suspensión 2:1 presentada en la fig. 1 es un ascensor con una velocidad de aproximadamente 6 m/s y una masa móvil, que consiste en la masa de la cabina y su equipo así como la masa de la carga máxima, de aproximadamente 4.000 kg, y en cuyo ascensor solo se necesitan seis cables de izado del ascensor cada uno de aproximadamente 13 mm de diámetro. Las áreas preferidas de aplicación para el ascensor del invento con una relación de suspensión de 2:1 son ascensores cuya velocidad está en un rango situado por encima de 4 m/s.

La fig. 2 presenta una ilustración diagramática de la estructura de un ascensor de acuerdo con el invento. El ascensor presentado en la fig. 2 se asemeja al ascensor en la fig. 1 con la diferencia de que el sistema de compensación 216 del ascensor sin contrapeso, la máquina de izado 204 y el equipo requerido para la alimentación de corriente al motor así como el equipo necesario para el control del ascensor 206 están ventajosamente dispuestos en el hueco del ascensor. El ascensor mostrado en la fig. 2 es un ascensor sin sala de máquinas y el ascensor presentado en la figura es un ascensor de polea de tracción con máquina por encima y sin contrapeso, con una cabina 201 de ascensor que se

mueve a lo largo de los carriles de guía 202, como en la fig. 1. El paso de los cables de izado 203 en la fig. 2 es similar al de la fig. 1. La diferencia con el ascensor mostrado en la fig. 1 es cuántas veces pasan los cables de izado 203 entre la cabina 201 del ascensor y las poleas de desviación por encima de la cabina del ascensor así como entre la cabina del ascensor y las poleas de desviación por debajo de la cabina del ascensor. La fig. 2 presenta un ascensor con una relación de suspensión de 6:1, en el que la relación de suspensión por encima de la cabina del ascensor ha sido aumentada a una relación de 6:1 por medio de las poleas de desviación 214, 213, 212, 211, 210, 209 y la polea de tracción 205. La relación de suspensión por debajo de la cabina del ascensor es la misma que por encima, es decir también 6:1. Esto se consigue por medio de las poleas de desviación 208, 217, 218, 219, 220, 221, 222. El sistema de compensación 216 mostrado en la fig. 2 es similar al de la fig. 1, siendo el funcionamiento de dicho sistema de compensación 216 similar al presentado en la fig. 1. Un tipo diferente de sistema de compensación al presentado ahora en el ejemplo puede también ser utilizado en el ascensor de la fig. 2.

Una realización preferida del ascensor sin contrapeso con una relación de suspensión 6:1 presentada en la fig. 2 es un ascensor con una velocidad de 1,8 m/s y una masa móvil, que está compuesta por la masa de la cabina y su equipo así como por la masa de la carga máxima, de aproximadamente 2.000 kg, y en cuyo ascensor sólo se necesitan cinco cables de izado cada uno de aproximadamente 8 mm de diámetro. Las áreas preferidas de aplicación para el ascensor del invento con una relación de suspensión de 6:1 son ascensores cuya velocidad está en un rango por encima de 1 m/s.

La fig. 3 presenta una ilustración diagramática de la estructura de un ascensor de acuerdo con el invento. El ascensor es preferiblemente un ascensor sin sala de máquinas, en el que la sala de máquinas 304 y el sistema de compensación 316 están dispuestos en el hueco del ascensor. En la figura, el sistema de compensación 316 está situado en la parte inferior del hueco del ascensor, pero también puede estar situado justo en la parte superior del hueco del ascensor o en la sala de máquinas. El ascensor mostrado en la figura es un ascensor de polea de tracción sin contrapeso y con máquina por encima, en el que la cabina 301 del ascensor se mueve a lo largo de los carriles de guía 302. El paso de los cables de izado en la fig. 3 es similar al presentado en la fig. 1, pero en el ejemplo presentado en la fig. 3, los cables de izado del ascensor están ventajosamente dispuestos para pasar por un lado de la cabina del ascensor por medio de las poleas de desviación 308, 309, 310, 312, 313, 315 y el sistema de compensación 316 y sus poleas de desviación 315, 314 y la polea de tracción 305 de la máquina de izado 304. El ascensor presentado en la fig. 3 es un ascensor suspendido con una relación de suspensión de 2:1, en el que la relación de suspensión por encima y por debajo de la cabina del ascensor es la misma 2:1 en ambos casos. La fig. 3 presenta el sistema de compensación 316 del ascensor del invento, que contiene una disposición de bloqueo de acuerdo con el invento. En la fig. 3, la polea de desviación móvil 315 del sistema de compensación está dispuesta preferiblemente para desplazarse sobre su pista a lo largo de las guías 318, y la polea de desviación 315 está suspendida preferiblemente sobre el bastidor 317, por medio del cual se mueve a lo largo de las guías 318. Un medio de bloqueo 319, preferiblemente elementos de freno de agarre, es fijado al bastidor 317 de la polea de desviación 315, agarrando dichos elementos de freno preferiblemente las guías 318 u otro lugar similar para parar y/o retardar el movimiento del sistema de compensación. En situaciones en las que los agarres de engranaje de seguridad del ascensor o el ascensor discurren sobre el amortiguador u otras situaciones similares, la relación entre la velocidad del cable de izado y la velocidad de la cabina del ascensor cambia repentinamente o intenta cambiar repentinamente. En tales casos una elevada fuerza repentina es ejercida sobre el sistema de compensación, lo que provoca un movimiento repentino de las poleas de compensación del sistema de compensación o similar, que puede dar como resultado un aflojamiento o daño de los cables de izado o parte de ellos. Otro resultado puede ser daños a las poleas de compensación, o similar, del sistema de compensación o daños en su pista. Este problema es especialmente predominante en ascensores con velocidades elevadas y/o grandes alturas de desplazamiento. El problema es solucionado de acuerdo con el invento disponiendo el bloqueo 319 para la polea de desviación 315 del sistema de compensación, o similar, o para su bastidor 317, agarrando preferiblemente dicho bloqueo la polea de desviación 315 o una pista similar o de modo parecido, preferiblemente la guía 318, en una situación en la que la velocidad de movimiento o aceleración del sistema de compensación sobrepasa el valor límite preestablecido.

La fig. 4 presenta una ilustración diagramática de un ascensor de acuerdo con el invento. El ascensor es preferiblemente un ascensor sin sala de máquinas, en el que la máquina de accionamiento 404 y el sistema de compensación están dispuestos en el hueco del ascensor. El ascensor mostrado en la figura es un ascensor de polea de tracción sin contrapeso y con máquina por encima, en el que la cabina 401 del ascensor se mueve a lo largo de los carriles de guía 402. El sistema de compensación 416 en la fig. 2 es asistido por la gravedad y es posible añadirle pesos adicionales si fuera necesario para mejorar el funcionamiento del sistema de compensación. Una fuerza adicional en el sistema de compensación 416 está prevista, actuando dicha fuerza adicional sustancialmente en la misma dirección que la primera tensión del cable (T_1). Por medio de la fuerza adicional, la segunda tensión del cable T_2 es incrementada en relación a la primera tensión del cable T_1 .

En la fig. 4 el paso de los cables de izado es como sigue: Un extremo de los cables de izado 403 es fijado a la polea de desviación 417 y/o a cualquier disposición de suspensión para ella, siendo fijada dicha polea de desviación 417 para descansar sobre la parte del cable que viene desde debajo desde la polea de desviación 418, cuya parte del cable de

izado pasa alrededor de la polea de desviación 417 y discurre además al punto de fijación del otro extremo de los cables de izado 403 en el hueco del ascensor. El sistema de compensación 416 es ajustado en su sitio en el hueco del ascensor. Desde la polea de desviación 415 los cables de izado 403 discurren hacia arriba encontrando a la polea de desviación 414, que está ajustada en su sitio en la parte superior del hueco del ascensor, y alrededor de la cual pasan los cables a través de las gargantas de cable en la polea de desviación 414. Después de pasar alrededor de la polea de desviación 414, los cables continúan hacia abajo hasta la polea de desviación 413 montada sobre la cabina 401 del ascensor, y habiendo pasado alrededor de esta polea de desviación los cables 403 discurren a través de la cabina 401 del ascensor hasta la polea de desviación 412, que está montada sobre la cabina 401 del ascensor y al otro lado del hueco del ascensor. El paso de los cables de izado 403 al otro lado del hueco del ascensor está previsto por medio de poleas de desviación 413 y 412. Después de pasar alrededor de la polea de desviación 412 el cable vuelve hacia arriba hasta la polea de desviación 411 ajustada en su sitio en la parte superior del hueco del ascensor, y después de pasar alrededor de esta polea vuelve a la polea de desviación 410 montada sobre la cabina del ascensor, después de pasar alrededor de la cual continúa a través de la cabina del ascensor a la polea de desviación 409 montada sobre la cabina del ascensor, y al mismo tiempo al otro lado del hueco del ascensor. Habiendo pasado alrededor de la polea de desviación 409 los cables de izado discurren además a la máquina de izado 404 ajustada en su sitio en la parte superior del hueco del ascensor y a su polea de tracción 405. Las poleas de desviación 414, 413, 412, 411, 410, 409 junto con la polea de tracción 405 de la máquina de izado 404 forman la disposición de suspensión por encima de la cabina del ascensor, cuya relación de suspensión es la misma que la de la disposición de suspensión por debajo de la cabina del ascensor, siendo dicha relación de suspensión 4:1 en la fig. 4. La primera tensión del cable T_1 actúa sobre la parte de los cables de izado por encima de la cabina del ascensor. Después de pasar alrededor de la polea de tracción 405 los cables de izado avanzan más a la polea de desviación 408 ajustada en su sitio en la parte inferior del hueco del ascensor. Después de pasar alrededor de la polea de desviación 408 los cables 403 continúan hacia arriba a la polea de desviación 422 montada sobre la cabina del ascensor. Después de pasar alrededor de la polea de desviación 422 los cables de izado continúan su paso, de manera similar a la del cableado por encima de la cabina 401 del ascensor, por debajo de la cabina del ascensor 401 a la polea de desviación 419 posicionada en el otro lado de la cabina del ascensor y al mismo tiempo los cables de izado 403 se transfieren al otro lado del hueco del ascensor. Después de pasar alrededor de la polea de desviación 409 los cables de izado 403 continúan hacia abajo a la polea de desviación 420 en la parte inferior del hueco del ascensor, y habiendo pasado alrededor de ésta continúan de nuevo a la cabina del ascensor 401 y a la polea de desviación 421 fijada a la cabina del ascensor, y después de pasar alrededor de esta polea los cables de izado continúan por debajo de la cabina del ascensor a la polea de desviación 418 posicionada en el otro lado de la cabina del ascensor y al mismo tiempo los cables de izado 403 se transfieren de nuevo al otro lado del hueco del ascensor. Habiendo pasado alrededor de la polea de desviación 418 los cables de izado discurren además a la otra polea de desviación 417 del sistema de compensación 416, y después de pasar alrededor de polea de desviación 417 los cables de izado continúan al punto de fijación para el otro extremo de los cables de izado, que es un lugar adecuado en el hueco del ascensor. Las poleas de desviación 408, 422, 419, 420, 421, 418, 417 forman la disposición de suspensión de los cables de izado por debajo de la cabina del ascensor y una parte del cableado. La segunda tensión del cable T_2 del cable de izado actúa sobre esta parte de los cables de izado por debajo de la cabina del ascensor. Las poleas de desviación de la parte inferior del hueco del ascensor pueden estar fijadas de manera inamovible a la estructura de bastidor formada por los carriles de guía 402 o a una estructura de viga situada en el extremo inferior del hueco del ascensor o cada una por separado a la parte inferior del hueco del ascensor o a cualquier otra disposición de fijación adecuada para el propósito. Las poleas de desviación en la cabina del ascensor pueden estar fijadas de manera inamovible a la estructura de bastidor de la cabina 401 del ascensor, tal como por ejemplo a la eslinga de la cabina, o a una estructura de viga o estructuras de viga sobre la cabina del ascensor o cada una por separado a la cabina del ascensor o a cualquier otra disposición de fijación adecuada para el propósito. Las poleas de desviación pueden también tener una estructura modular, por ejemplo de tal forma que son estructuras modulares separadas, tales como por ejemplo del tipo de casete, que están fijadas de manera inamovible a las estructuras de hueco del ascensor, a las estructuras de la cabina del ascensor y/o la eslinga de la cabina o a otro lugar apropiado en el hueco del ascensor, o en su proximidad, o en conexión con la cabina del ascensor y/o en la sala de máquinas del ascensor. Las poleas de desviación situadas en el hueco del ascensor y los dispositivos de la máquina de izado y/o las poleas de desviación conectadas a la cabina del ascensor pueden estar dispuestas, o bien todas en un lado de la cabina del ascensor en un espacio entre la cabina del ascensor y el hueco del ascensor, o bien de otra forma pueden estar dispuestas en lados diferentes de la cabina del ascensor en la manera deseada.

En el ejemplo presentado en la fig. 5 el cableado del ascensor y las poleas de desviación así como la máquina de izado y su equipo están dispuestos en los lados de la cabina del ascensor simétricamente, así no hay polea de desviación o máquina de izado directamente por encima y/o por debajo del trayecto de desplazamiento de la cabina del ascensor. Esto permite por ejemplo una holgura de seguridad menor por encima y por debajo de la cabina del ascensor. Además, los componentes del ascensor, tales como las poleas de desviación y la máquina de izado y el paso del cable de izado, están posicionados simétricamente en los diferentes lados del hueco del ascensor. Se ha mostrado un sistema de compensación hidráulica en el ascensor presentado en la fig. 5, en cuyo sistema de compensación puede utilizarse cualquier fluido hidráulico adecuado para el propósito, tal como por ejemplo aceite, agua, glicol u otro fluido adecuado al propósito. El sistema de compensación hidráulica en la fig. 5 incluye al menos los cilindros 514 y 513, a los que están fijados los extremos libres de los cables de izado 503 del ascensor. Los cilindros 513 y 514 están conectados entre sí

en el lado del pistón por medio de un manguera o tubo hidráulico 515, de forma que se transfiera el fluido hidráulico desde el cilindro 513 al cilindro 514, o viceversa, dependiendo de cada situación de carga. Por medio de la relación de área de los cilindros 513, 514, puede definirse y ajustarse el equilibrio de la relación entre las tensiones del cable T_1 y T_2 del sistema de compensación hidráulico, como se ha presentado antes en unión con las otras figuras. Un manómetro 518 puede también ser añadido al sistema de compensación hidráulica. Por medio del manómetro 518 es posible obtener la información de pesaje de carga del ascensor, por medio de la cual puede determinarse la magnitud de la carga en la cabina del ascensor. El equilibrado y/o compensación de la tensión del cable y/o del alargamiento del cable en el sistema de compensación y/o la consecución de una relación sustancialmente constante (T_1/T_2) entre la primera y segunda tensiones del cable pueden ser puestos en práctica por medio de uno o más accionadores hidráulicos, preferiblemente un cilindro, actuando dicho accionador sobre los cables de izado del ascensor. Una estrangulación 517, o una disposición similar, puede también ser prevista en el sistema de compensación hidráulica para equilibrar las divergencias de fuerza que ocurren repentinamente. La estrangulación 517 puede ser ajustable. El sistema de compensación puede también incluir un depósito de fluido hidráulico, que añade más fluido al sistema cuando se requiere, bien automática o bien manualmente. El sistema de compensación hidráulica puede también ser uno o más cilindros hidráulicos de doble acción, en los que el equilibrio o el mantenimiento constante de las tensiones del cable es puesto en práctica por ejemplo por medio de estrangulaciones diferentes en lados diferentes del pistón del cilindro o de otra manera adecuada para el propósito, tal como por ejemplo por medio de diferencias en las relaciones de área de los pistones y por medio de estrangulaciones. El sistema de compensación hidráulico de acuerdo con el invento puede estar situado en cualquier parte del ascensor tal como por ejemplo en la parte inferior o en la parte superior del hueco del ascensor o tanto en la parte inferior como en la parte superior del hueco del ascensor o en la sala de máquinas del ascensor o parcialmente en la sala de máquinas del ascensor y parcialmente en el hueco del ascensor o de alguna otra forma adecuada al propósito. El sistema de compensación hidráulica puede también ser bloqueado en posición por ejemplo por medio de una estrangulación ajustable de modo que se impida el funcionamiento del sistema de compensación. Una realización preferida del ascensor con una relación de suspensión de 4:1 presentada en la fig. 5 es un ascensor con una velocidad de aproximadamente 4 m/s y una masa móvil, que está compuesta por la masa de la cabina y su equipo así como por la masa de la carga máxima, de aproximadamente 4.000 kg, y en la que el ascensor sólo necesita ocho cables de izado cada uno de aproximadamente 8 mm de diámetro. Las áreas preferidas de aplicación para el ascensor del invento con una relación de suspensión de 4:1 son ascensores cuya velocidad es del orden de 1,6 m/s a 4,0 m/s.

La fig. 6 presenta un ascensor del invento, en el que dos cabinas de ascensor sin contrapeso y sus máquinas de izado están previstas para desplazarse una por encima de la otra en el mismo hueco de ascensor. La disposición de suspensión de ambos ascensores es similar siendo la única diferencia que los cables discurren sobre la cabina del ascensor en lados diferentes del hueco del ascensor. Colocar más de un ascensor sin contrapeso en el mismo hueco del ascensor es a menudo problemático con respecto a la implantación y requiere a menudo también un aumento en el espacio del hueco del ascensor, especialmente en edificios de gran altura y ascensores rápidos, en los que la colocación de los cables de izado, cables de cabina y cualesquiera poleas de compensación aumenta la necesidad de espacio en el hueco del ascensor. También las holguras de seguridad hacia arriba y hacia abajo así como entre las cabinas de ascensor pueden ser difíciles de controlar o al menos algunas de ellos deben ser hechas grandes debido a los contrapesos. Estos problemas son resueltos en el ejemplo presentado en la fig. 6 de tal modo que dos cabinas 601 de ascensor sin contrapeso están colocadas para desplazarse una por encima de la otra en el mismo hueco del ascensor, estando colocadas las máquinas de izado 604 y el sistema de compensación 616 de dichas cabinas de ascensor en la sala de máquinas 617 de ascensor. Preferiblemente, si hay varios ascensores uno por encima del otro en el mismo hueco de ascensor, al menos uno de ellos no tiene contrapeso. Es incluso más ventajoso si todos los ascensores son sin contrapeso. Preferiblemente al menos dos de los ascensores que se desplazan en el mismo hueco de ascensor dan servicio a una o más plantas comunes a los ascensores. Esto es con el fin de hacer el sistema de ascensores tan eficiente como sea posible. Pueden colocarse más de dos ascensores para desplazarse uno por encima del otro en el mismo hueco de ascensor. Además, es posible poner en práctica el tipo de soluciones en el que las máquinas de izado y su equipo de control y el sistema de compensación del ascensor están dispuestos en el hueco del ascensor. Además, es posible poner en práctica soluciones de ascensor de dos cabinas en la forma presentada con anterioridad, en la que varias cabinas de ascensor se desplazan en la misma eslinga de cabina. De manera similar es también posible poner en práctica soluciones de ascensor de dos cabinas o el movimiento de las cabinas de ascensor una con respecto a otra en la eslinga de cabina de un ascensor de dos cabinas. En un ascensor de dos cabinas, ambas cabinas de ascensor pueden tener su propia máquina o pueden tener la misma máquina de izado. En este contexto una cabina de ascensor significa una unidad/estructura independiente suspendida del cable. Un ascensor de dos cabinas tiene dos compartimientos de pasajeros, uno por encima del otro.

La fig. 7 presenta un medio de bloqueo/amortiguación de un sistema de compensación hidráulica. El ascensor presentado en la figura es consistente con el ascensor presentado en la fig. 3 y el paso de los cables es similar al presentado en la fig. 3. La fig. 7 difiere de la fig. 3 con respecto al sistema de compensación. Un medio de bloqueo que funciona hidráulicamente y/o medio de amortiguación 720, que es preferiblemente un cilindro hidráulico y más preferiblemente un cilindro hidráulico de doble acción consistente con la fig. 5, está previsto para el sistema de compensación 716 del ascensor de acuerdo con el invento. El medio de bloqueo/medio de amortiguación 720 está

dispuesto entre la parte móvil y fija del sistema de compensación, siendo dicha parte fija en el caso de la fig. 5 el punto de fijación en el hueco del ascensor de los cables de izado 703 y el cilindro hidráulico y siendo dicha parte móvil la polea de desviación 715 con su bastidor. La polea de desviación es guiada para moverse sobre su pista en carriles de guía 718. El movimiento del sistema de compensación por su parte está limitado por medios de tope 719 en los extremos de los carriles de guía 718. Un medio de bloqueo/medio de amortiguación 720 del ascensor de acuerdo con el invento está previsto para el sistema de compensación 716 en la fig. 7. Las estrangulaciones ajustables 721 están dispuestas en conexión con el cilindro hidráulico de doble acción que funciona como los medios de bloqueo/medios de amortiguación 720 en la fig. 7 para parar y/o retardar el movimiento del sistema de compensación. Ambos lados del pistón del cilindro hidráulico en el medio de bloqueo/medio de amortiguación están conectados entre sí y al depósito hidráulico 723 por medio de una tubería 722. Las estrangulaciones ajustables 721 están fijadas a esta tubería 722 y hay al menos una de ellas. La amortiguación o bloqueo pueden también ser puestos en práctica de otra manera adecuada para el propósito en el medio de bloqueo/medio de amortiguación. En situaciones en que el engranaje de seguridad del ascensor se agarra o el ascensor discurre sobre el amortiguador o en otras situaciones similares, en las que la relación entre la velocidad del cable de izado y la velocidad de la cabina del ascensor cambia repentinamente o trata de cambiar repentinamente, una fuerza repentina es ejercida sobre el sistema de compensación, lo que provoca un movimiento repentino de las poleas de compensación del sistema de compensación o similar, que puede dar como resultado el aflojamiento o dañado de los cables de izado o de parte de ellos. Otro resultado puede ser daños en las poleas de compensación, o similares, del sistema de compensación o daños en su pista. Este problema es especialmente prominente en ascensores con velocidades elevadas y/o alturas de desplazamiento grandes. Este problema es resuelto de acuerdo con el invento por el medio de bloqueo/medio de amortiguación hidráulico 720 del sistema de compensación, cuyo propósito es impedir que la velocidad de movimiento o la aceleración del sistema de compensación excedan de un valor límite preestablecido. La masa de las poleas de compensación y los bastidores del sistema de compensación también influye en el funcionamiento del medio de bloqueo/medio de amortiguación necesarios. Dependiendo de cómo están posicionadas las poleas del sistema de compensación para funcionar, la masa de las poleas o bien aligera el movimiento del sistema de compensación o bien lo incrementa. En el caso de la fig. 7 la masa del conjunto de poleas del sistema de compensación y el bastidor de dicho conjunto resiste el movimiento del sistema de compensación hacia arriba y lo incrementa hacia abajo. Esto debe ser tenido en cuenta cuando se establecen los valores límite para el medio de bloqueo/medio de amortiguación hidráulico. Los valores de ajuste y límite son puestos en práctica siempre por medio de una estrangulación o similar. El sistema de compensación del invento con su medio de bloqueo/medio de amortiguación puede estar situado en cualquier lugar adecuado para el propósito en el hueco de ascensor o en la sala de máquinas o parcialmente en ambos. El funcionamiento del medio de bloqueo/medio de amortiguación es ajustable y puede establecerse una velocidad mínima efectiva por ejemplo por medio de estrangulaciones ajustables. En la práctica la amortiguación del medio 720 comienza casi a la velocidad cero de la polea de desviación 715 del sistema de compensación y el bastidor 717 de dicha polea de desviación debido a la estrangulación en el medio de bloqueo/medio de amortiguación 720 y/o a la inercia del fluido que se mueve en el circuito hidráulico.

Cuando la cabina del ascensor está suspendida con una relación de suspensión pequeña, tal como por ejemplo 1:1, 2:1, 3:1 ó 4:1, pueden utilizarse poleas de desviación de un diámetro grande y los cables de izado de un grosor grande. Por debajo de la cabina del ascensor es posible utilizar poleas de desviación menores si fuera necesario, porque la tensión en los cables de izado es menor que en la parte situada por encima de la cabina del ascensor, permitiendo que se utilicen radios de desviación del cable de izado menores. En ascensores con un espacio pequeño por debajo de la cabina del ascensor, es ventajoso utilizar poleas de desviación de un diámetro pequeño en la parte del cable por debajo de la cabina del ascensor, porque utilizando una sistema de compensación de la fuerza del cable de acuerdo con el invento la tensión de la parte del cable por debajo de la cabina del ascensor puede ser mantenida a un nivel constante que es inferior por la relación T_1/T_2 que la tensión en la parte del cable por encima de la cabina del ascensor. Esto hace posible reducir los diámetros de las poleas de desviación en la parte del cable por debajo de la cabina del ascensor sin provocar ninguna pérdida sustancial relacionada con la vida útil de los cables de izado. Por ejemplo, la relación del diámetro D de la polea de desviación con el diámetro d del cable utilizado puede ser $D/d < 40$, y preferiblemente la relación D/d puede ser sólo $D/d = 25... 30$ cuando la relación del diámetro de las poleas de desviación en la parte del cable por encima de la cabina del ascensor al diámetro de los cables de izado es $D/d = 40$. Utilizando poleas de desviación de un diámetro menor, el espacio requerido por debajo de la cabina del ascensor puede ser reducido a un tamaño muy pequeño, que puede preferiblemente ser sólo de 200 mm.

Una realización preferida del ascensor del invento es un ascensor con sala de máquinas, en el que la máquina de accionamiento tiene una polea de tracción revestida. La máquina de izado tiene una polea de tracción y una polea de desviación, en cuya máquina la polea de tracción y la polea de desviación están montadas en un ángulo correcto una con relación a la otra. La máquina de izado y su equipo de control han sido montados en su sitio en la sala de máquinas del ascensor, en cuya sala de máquinas el sistema de compensación del ascensor también ha sido montado. El ascensor es puesto en práctica sin contrapeso con una relación de suspensión de 2:1 de tal forma que tanto la relación de suspensión del cableado por encima de la cabina del ascensor como la relación de suspensión del cableado por debajo de la cabina del ascensor es 2:1, y que el cableado del ascensor discurre en el espacio entre una de las paredes de la cabina del ascensor y la pared del hueco del ascensor. El ascensor tiene un sistema de

compensación, que mantiene la relación T_1/T_2 entre las tensiones del cable a una relación constante de aproximadamente 2:1. El sistema de compensación del ascensor contiene al menos un medio de bloqueo, elementos de freno preferiblemente, y/o un medio de prevención del aflojamiento del cable para impedir el aflojamiento incontrolado de los cables de izado y/o el movimiento incontrolado del sistema de compensación, siendo dicho medio de prevención de aflojamiento del cable preferiblemente un amortiguador. La fuerza adicional provocada por las masas de la polea de desviación y su disposición de suspensión y de pesos adicionales conectados a la polea de desviación es utilizada en el sistema de compensación, siendo dirigida dicha fuerza adicional en la misma dirección que la primera tensión del cable T_1 , y cuya fuerza adicional aumenta la tensión del cable T_2 , haciendo así la relación T_1/T_2 más ventajosa.

- 5
- 10 Es obvio para los expertos en la técnica que las diferentes realizaciones del invento no están limitadas al ejemplo descrito anteriormente, sino que pueden ser variadas dentro del marco de las reivindicaciones presentadas más abajo. Por ejemplo, el número de veces que los cables de izado son hechos pasar entre la parte superior del hueco del ascensor y la cabina del ascensor y las poleas de desviación por debajo de ella y la cabina del ascensor no es una cuestión muy decisiva, aunque es posible conseguir algunas ventajas adicionales utilizando múltiples pasadas de cable. En general, se han puesto en práctica aplicaciones de tal forma que los cables van a la cabina del ascensor desde encima tantas veces como desde abajo, de modo que las relaciones de suspensión de poleas de desviación que van hacia arriba y de poleas de desviación que van hacia abajo son las mismas. Es también obvio que los cables de izado no necesitan ser hechos pasar necesariamente por debajo de la cabina. De acuerdo con los ejemplos descritos antes, el experto en la técnica puede variar la realización del invento, mientras las poleas de tracción y las poleas de cable, en vez de ser poleas metálicas revestidas pueden también ser poleas metálicas sin revestir o poleas sin revestir de algún otro material adecuado para el propósito.
- 15
- 20

Es además obvio para el experto en la técnica que las poleas de tracción y las poleas de cable utilizadas en el invento, ya sean metálicas o ya estén hechas de algún otro material adecuado para el propósito, que funcionan como poleas de desviación y que están revestidas con un material no metálico al menos en el área de sus gargantas, pueden ser puestas en práctica utilizando un material de revestimiento que consiste por ejemplo de caucho, plástico, poliuretano o algún otro material adecuado para el propósito. Es también obvio para el experto en la técnica que en movimientos rápidos del sistema de compensación, que ocurren por ejemplo durante el agarre en cuña del ascensor, la fuerza adicional del invento también provoca un término inercial en la fuerza del cable, que intenta resistir el movimiento del sistema de compensación. Cuanto mayor es la aceleración de la polea de desviación/poleas de desviación y cualesquiera pesos adicionales del sistema de compensación, mayor es el significado de la masa de inercia, que intenta resistir el movimiento del sistema de compensación y reducir el impacto sobre el amortiguador del sistema de compensación, debido a que el movimiento del sistema de compensación tiene lugar contra la fuerza de la gravedad. Es también obvio para el experto en la técnica que la cabina del ascensor y la unidad de máquina pueden estar dispuestas en la sección transversal del hueco del ascensor de forma que difiera de la implantación descrita en los ejemplos. Tal implantación diferente puede ser por ejemplo una en la que la máquina está situada por detrás de la cabina cuando se ve desde la puerta del hueco del ascensor y los cables son hechos pasar bajo la cabina diagonalmente con relación a la parte inferior de la cabina. Pasar los cables bajo la cabina en una dirección diagonal u oblicua de otra forma con relación a la forma de la parte inferior proporciona una ventaja cuando la suspensión de la cabina de los cables ha de ser hecha simétrica con relación al centro de masa en otros tipos de implantaciones de suspensión también.

25

30

35

40

Es también obvio 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 estar situados en cualquier otra parte que en conexión con la unidad de máquina, por ejemplo en un panel de instrumentos separado, o el equipo necesario para el control puede ser puesto en práctica como unidades separadas que pueden estar dispuestas en diferentes lugares en el hueco del ascensor y/o en otras partes del edificio. Es similarmente obvio para el experto en la técnica que un ascensor que aplica el invento puede ser equipado de modo diferente de los ejemplos descritos anteriormente. Es además obvio para el experto en la técnica que el ascensor del invento puede ser puesto en práctica utilizando casi cualquier tipo de medios de izado flexibles como cables de izado, por ejemplo cable flexible de uno o más filamentos, cinta plana, cinta dentada, cinta trapezoidal o algún otro tipo de cinta aplicable al propósito. Es también obvio para el experto en la técnica que, en lugar de utilizar cables con un relleno, el invento puede ser llevado a cabo utilizando cables sin relleno, que o bien son lubricados, o bien sin lubricar. Además, es también obvio para el experto en la técnica que los cables pueden ser trenzados de muchos modos diferentes.

45

50

Es también obvio para el experto en la técnica que el ascensor del invento puede ser puesto en práctica utilizando disposiciones de cableado entre la polea de tracción y la polea de desviación/poleas de desviación para aumentar el ángulo de contacto α diferentes de las descritas como ejemplos. Por ejemplo, es posible disponer la polea de desviación/poleas de desviación, la polea de tracción y los cables de izado de otro modos diferentes que en las disposiciones de cableado descritas en los ejemplos. Es también obvio para el experto en la técnica que, en el ascensor del invento, el ascensor puede también estar provisto de un contrapeso, en cuyo ascensor el contrapeso tiene por ejemplo un peso ventajosamente inferior que el de la cabina y está suspendido con un cableado separado,

55

estando suspendida la cabina del ascensor parcialmente por medio de los cables de izado y parcialmente por medio del contrapeso y su cableado.

- 5 Debido a la resistencia de soporte de las poleas de cable utilizadas como poleas de desviación y a la fricción entre los cables y las poleas de cable y a las posibles pérdidas que ocurren en el sistema de compensación, la relación entre las tensiones de cable puede desviarse ligeramente de la relación nominal del sistema de compensación. Incluso una desviación del 5% no implicará ninguna desventaja significativa debido a que en cualquier caso el ascensor debe tener una cierta robustez inherente.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un ascensor sin contrapeso, en el que la cabina del ascensor está suspendida por medio de cables (3) de izado, que consisten de un único cable o de varios cables paralelos, teniendo dicho ascensor una polea de tracción (5) que mueve la cabina (1) del ascensor por medio de los cables (3) de izado, y cuyo ascensor tiene partes de cable de los cables de izado que van hacia arriba y hacia abajo desde la cabina del ascensor, y las partes de cable que van hacia arriba desde la cabina del ascensor están bajo una primera tensión del cable (T_1) y las partes de cable que van hacia abajo desde la cabina del ascensor están bajo una segunda tensión del cable (T_2), y cuyo ascensor tiene una relación de suspensión de 2:1 o mayor, puesta en práctica por medio de varias poleas de desviación (14, 10, 9) situadas por encima de la cabina del ascensor y varias poleas de desviación (13, 12, 11, 8) situadas por debajo de la cabina del ascensor, teniendo además el ascensor un sistema de compensación (16) que actúa sobre los cables de izado para conservar la relación (T_1/T_2) entre la primera tensión del cable y la segunda tensión del cable sustancialmente constante, cuyo sistema de compensación está colocado al menos parcial o totalmente en la sala de máquinas del ascensor o totalmente en el hueco del ascensor separado de la cabina del ascensor y comprende una, o más de una, poleas de desviación.
- 2.- Un ascensor según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de compensación (16) está dispuesto en la parte superior del hueco del ascensor.
- 3.- Un ascensor según la reivindicación 1, caracterizado porque la máquina de izado (4) del ascensor y/o la máquina de izado con su panel de control (6) están dispuestos en la sala de máquinas (17) del ascensor.
- 4.- Un ascensor según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de compensación está al menos parcialmente en la proximidad de la máquina de izado.
- 5.- Un ascensor según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de compensación se extiende al menos parcialmente a la parte superior del ascensor, por ejemplo al extremo superior del hueco del ascensor, cerca de cualquier sala de máquinas en el hueco del ascensor o por encima del hueco del ascensor.
- 6.- Un ascensor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el ascensor es aplicable para utilizar en edificios de gran altura.
- 7.- Un ascensor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque hay prevista una fuerza adicional en el sistema de compensación, actuando dicha fuerza adicional esencialmente en la misma dirección que la primera tensión de cable (T_1).
- 8.- Un ascensor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sistema de compensación del ascensor es un sistema de compensación hidráulico.
- 9.- Un ascensor según la reivindicación 8, caracterizado porque, el sistema de compensación que conserva la relación (T_1/T_2) entre la primera tensión de cable y la segunda tensión de cable sustancialmente constante es llevado a cabo por medio de al menos uno o más accionadores hidráulicos, preferiblemente un cilindro, actuando dicho accionador sobre los cables de izado del ascensor.
- 10.- Un ascensor según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque una estrangulación o disposición similar está prevista en el sistema de compensación hidráulico para estabilizar las desviaciones de fuerza que tienen lugar repentinamente.
- 11.- Un ascensor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dos o más cabinas de ascensor están dispuestas para desplazarse una por encima de la otra en el mismo hueco de ascensor.
- 12.- Un ascensor según la reivindicación 11, caracterizado porque al menos dos de las cabinas de ascensor dispuestas para desplazarse una por encima de la otra tienen su propia máquina, y al menos uno de estos ascensores es un ascensor sin contrapeso.
- 13.- Un ascensor según las reivindicaciones 11 ó 12, caracterizado porque al menos dos de las cabinas de ascensor que se desplazan una por encima de la otra sirven a uno o más niveles de plantas o pisos comunes a los ascensores.
- 14.- Un ascensor según las reivindicaciones 11 - 13, caracterizado porque cada cabina de ascensor tiene su propia máquina de izado.
- 15.- Un ascensor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque hay previsto un bloqueo para el sistema de compensación, impidiendo y/o retardando al menos dicho bloqueo la operación del sistema de compensación en una situación en la que la aceleración y/o la velocidad del sistema de compensación aumenta por encima de un valor límite predefinido.

ES 2 401 423 T3

16.- Un ascensor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque hay previsto un medio de bloqueo y/o amortiguación operado hidráulicamente para el sistema de compensación.

17.- Un ascensor según la reivindicación 16, caracterizado porque hay previsto un medio de bloqueo y/o amortiguación entre la parte fija y móvil del sistema de compensación.

5 18.- Un ascensor según las reivindicaciones 16-17, caracterizado porque el medio de bloqueo y/o amortiguación es un cilindro hidráulico.

19.- Un ascensor según la reivindicación 18, caracterizado porque el cilindro hidráulico es de doble accionamiento.

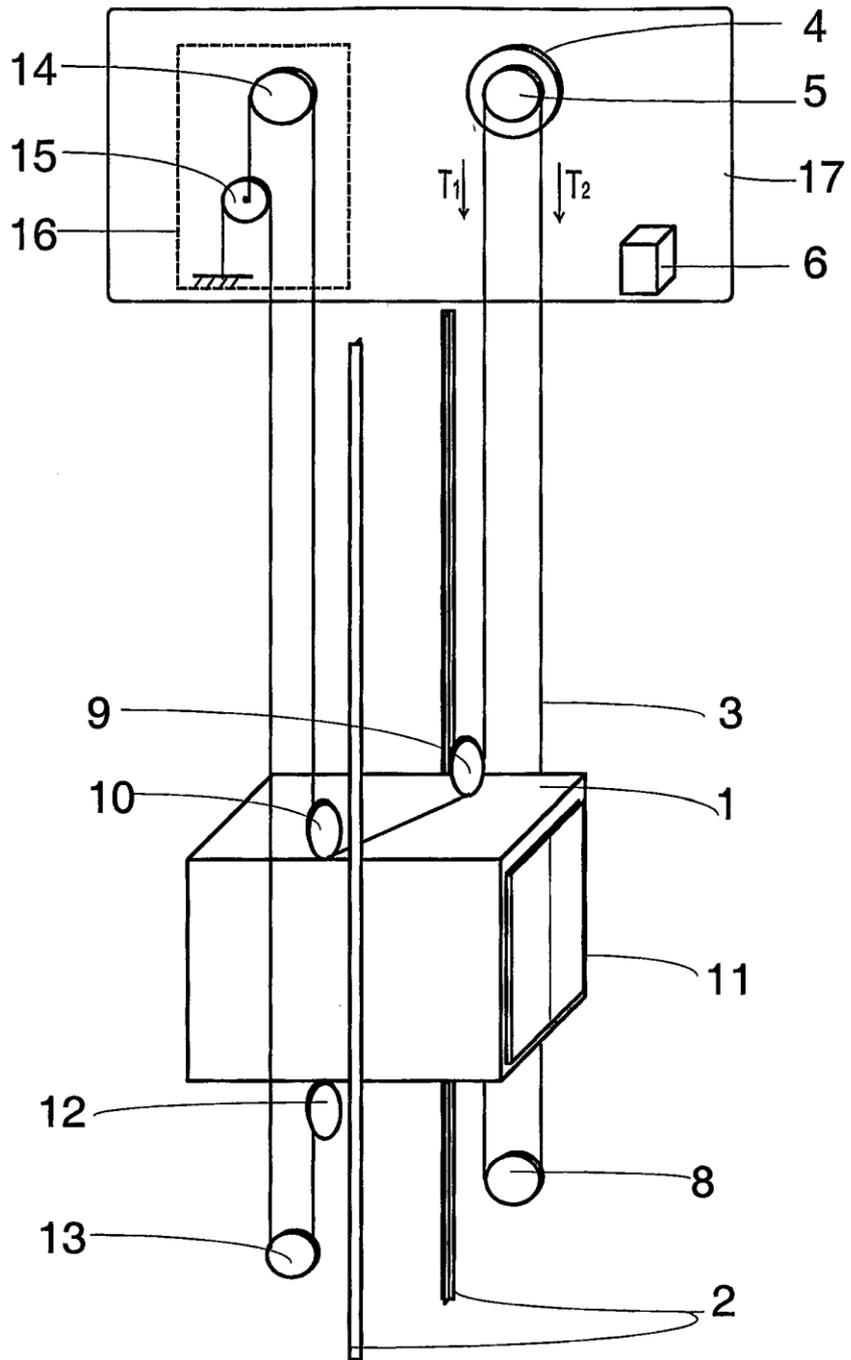


Fig. 1

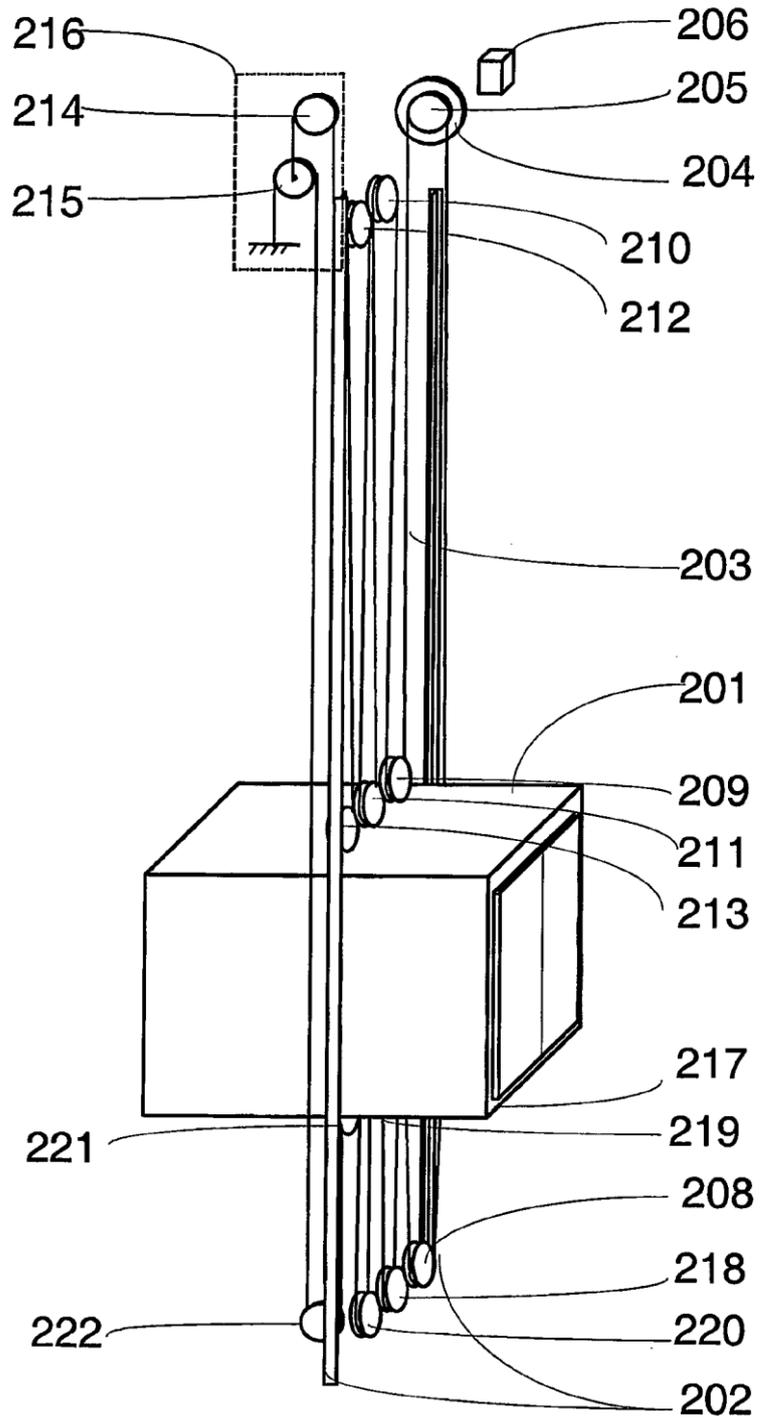


Fig. 2

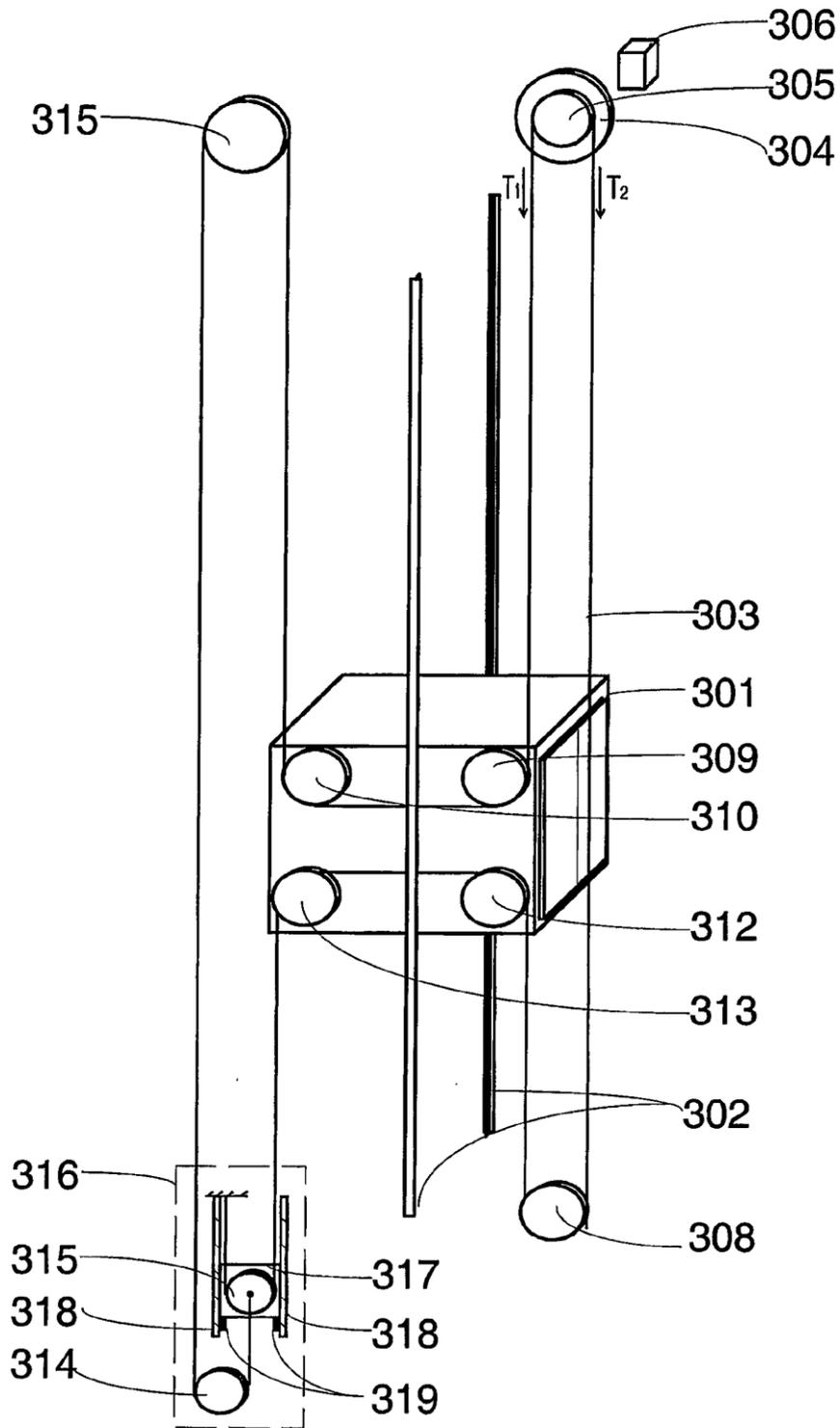


Fig. 3

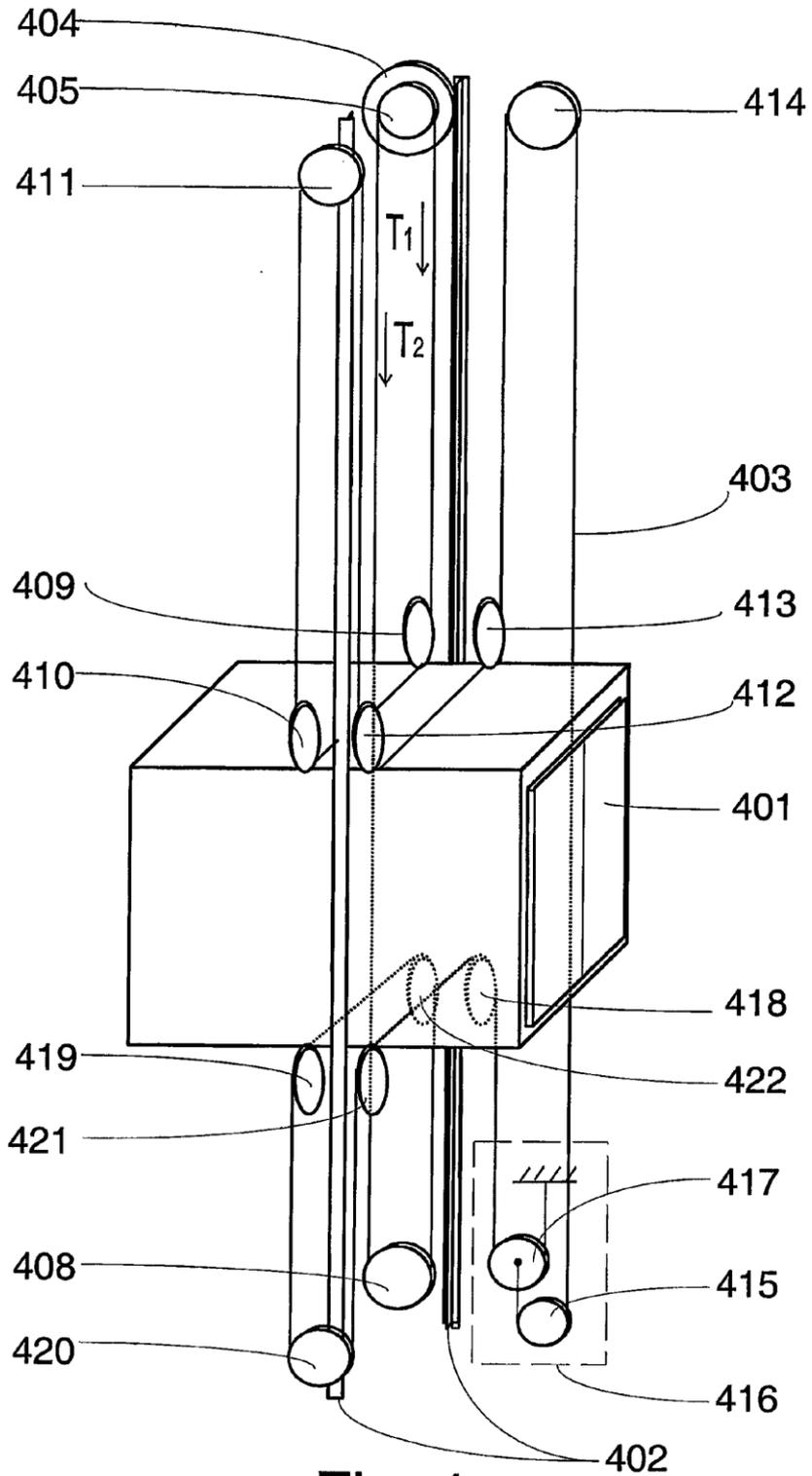


Fig. 4

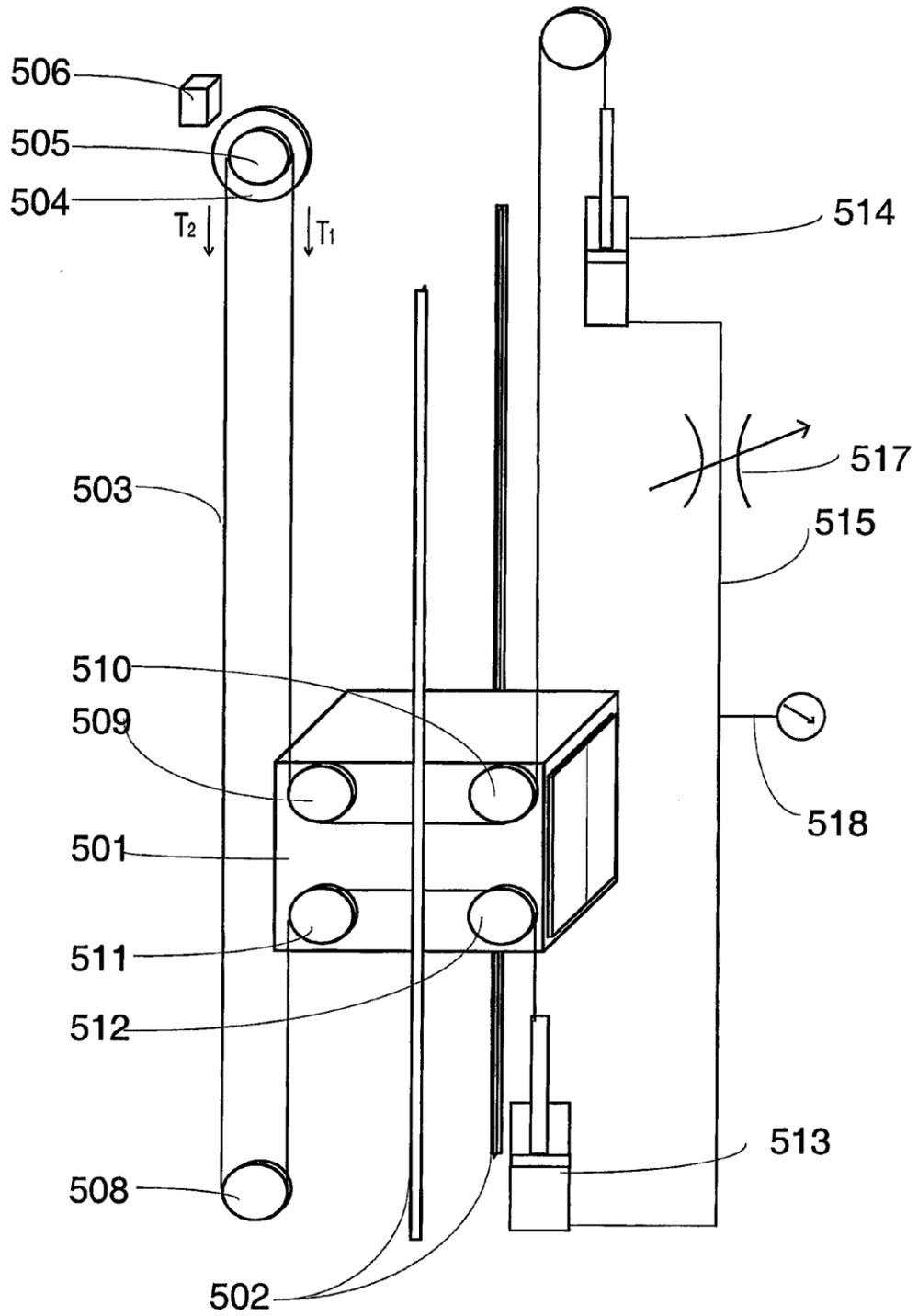


Fig. 5

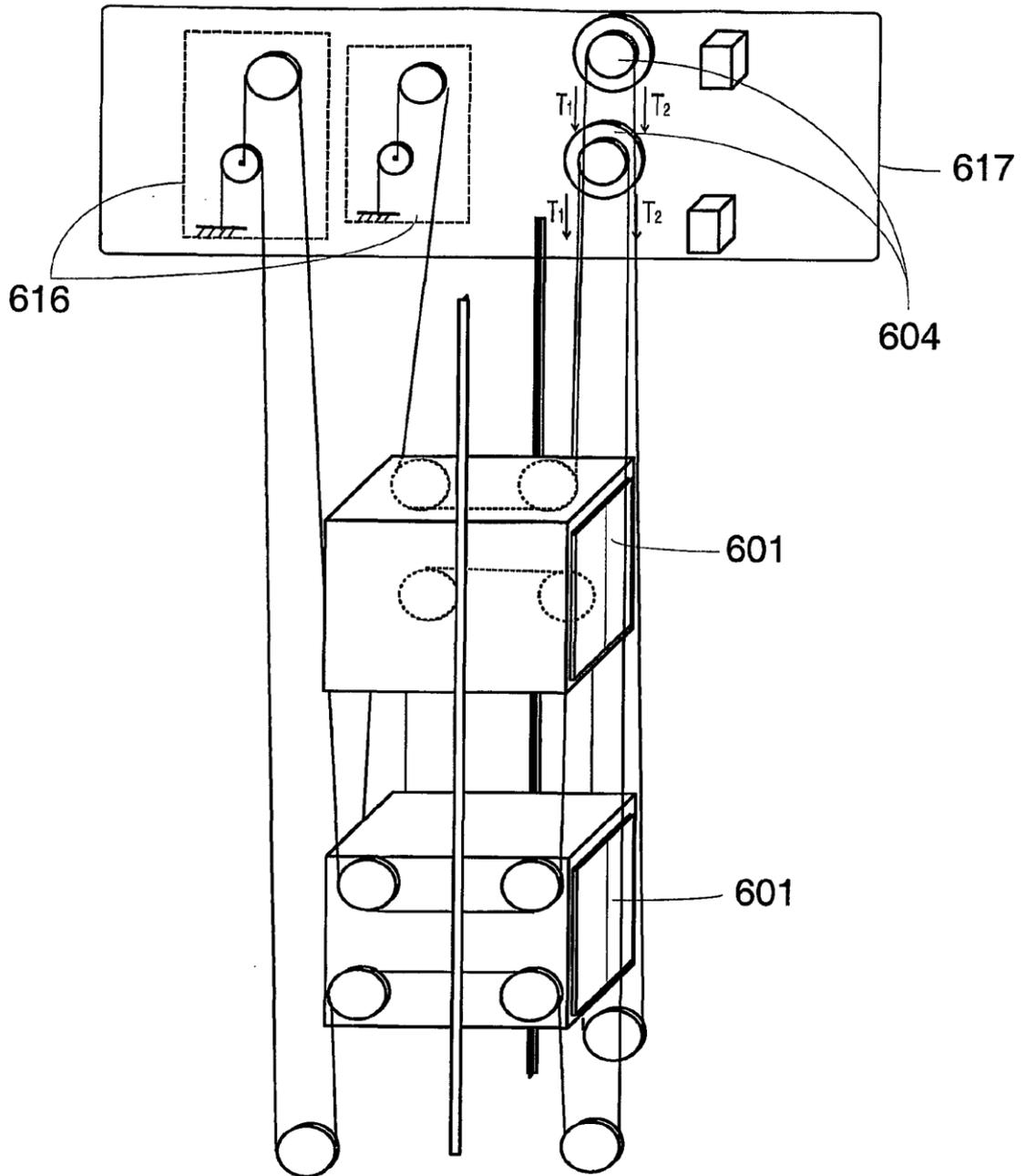


Fig. 6

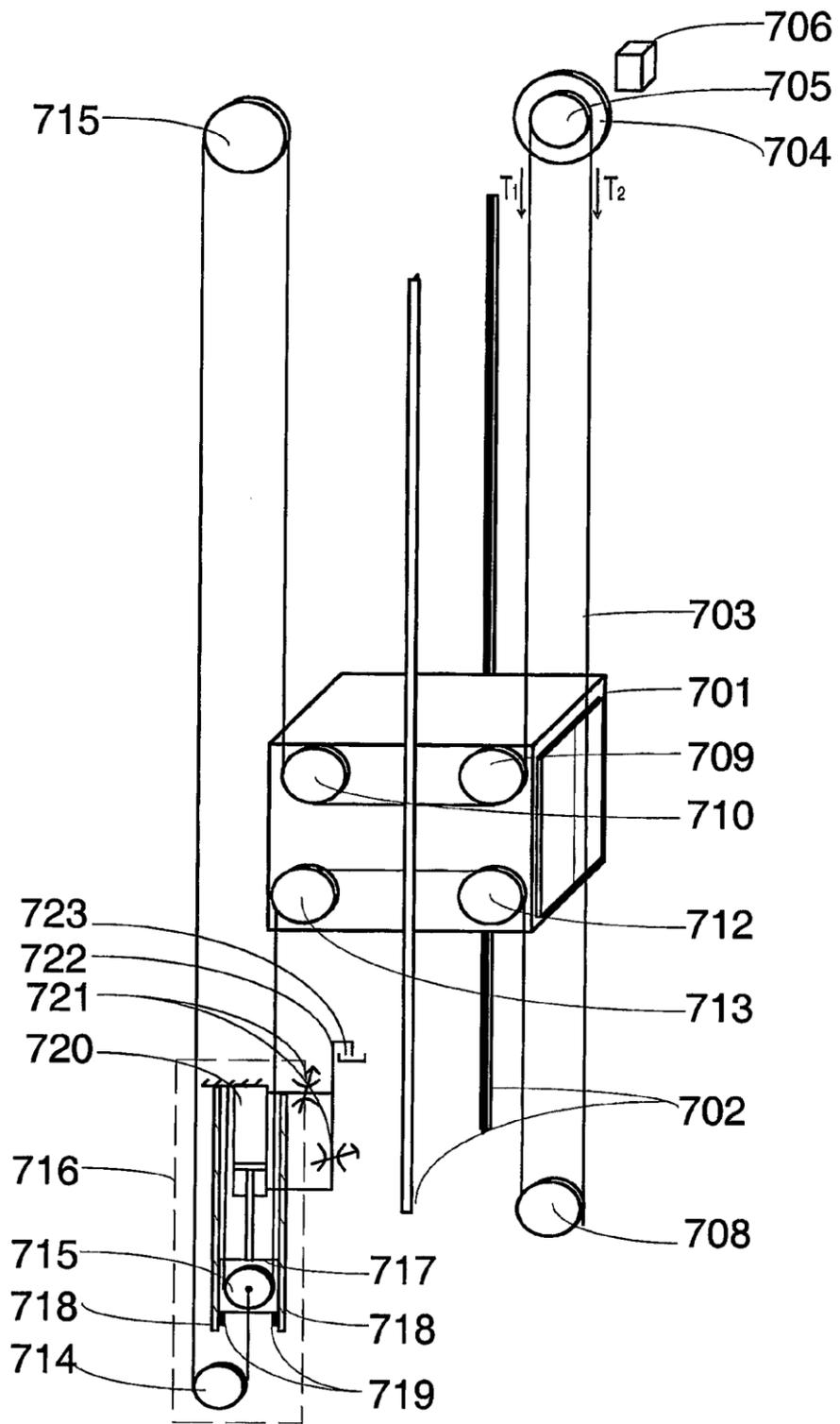


Fig. 7