



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 252**

51 Int. Cl.:
B66B 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06830917 .8**

96 Fecha de presentación : **08.12.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1966071**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.09.2008**

54 Título: **Sistema de ascensores.**

30 Prioridad: **30.12.2005 FI 20051343**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2011

73 Titular/es: **KONE CORPORATION**
Kartanontie 1
00330 Helsinki, FI

72 Inventor/es: **Aulanko, Esko;**
Syrman, Timo;
Korvenranta, Sakari y
Jahkonen, Pekka

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

ES 2 357 252 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

Sistema de ascensores

CAMPO DEL INVENTO

5 El presente invento se refiere a un sistema de ascensores como se define en el preámbulo de la reivindicación 1, y a un método para reducir la potencia total en un sistema de ascensores como se define en el preámbulo de la reivindicación 9.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

10 La potencia requerida por la máquina de elevación de un ascensor varía dependiendo de factores que incluyen la carga, la velocidad, la dirección de desplazamiento, y la fase del ciclo operativo del ascensor. Resulta ventajoso mantener las necesidades de potencia tan bajas como sea posible a fin de reducir al mínimo el tamaño de la máquina de elevación y las dimensiones requeridas de la conexión con la red de alimentación. Una solución tradicional diseñada para reducir al mínimo la potencia necesaria para mover una cabina de ascensor consiste en dotar de un contrapeso a cada ascensor del sistema de ascensores, cuyo contrapeso está dimensionado, típicamente, de modo que su masa corresponda a, 15 aproximadamente, el 50% de la masa de la cabina del ascensor con su carga completa. Cuando el ascensor es accionado en la dirección de mayor gasto, es decir, cuando una cabina de ascensor con una carga superior al 50% es accionada hacia arriba o cuando una cabina de ascensor con una carga inferior al 50%, es accionada hacia abajo, la dirección principal de transmisión de energía es desde la red eléctrica hacia el motor del ascensor. La máxima potencia instantánea se requiere al comienzo del ciclo de funcionamiento, cuando está acelerándose la velocidad de la cabina del ascensor. Cuando el ascensor es accionado en la dirección de menor gasto, la energía potencial de la combinación cabina-contrapeso se reduce y el motor del ascensor convierte la energía mecánica en energía eléctrica. La energía generada cuando el ascensor está siendo accionado en la dirección de menor gasto o cuando está siendo frenado, puede ser disipada en grupos de resistencias separados o puede ser realimentada a la red eléctrica. También se conocen soluciones de acuerdo con las cuales, en grupos de ascensores que comprenden varios ascensores, la energía generada por un ascensor puede utilizarse para accionar, en la dirección de mayor gasto, otros ascensores incluidos en el mismo grupo de ascensores. No obstante, la alimentación de la energía así generada a otros ascensores del sistema de ascensores exige optimizar el orden de puesta en marcha y las direcciones de desplazamiento de los ascensores cargados de 20 diferentes formas con el fin de garantizar que la energía circulante en el sistema esté en equilibrio en todo momento. Esto no es posible en todas las situaciones funcionales del sistema de ascensores, en cuyo caso, la energía generada puede tener que disiparse en resistencias o de alguna otra manera parecida. Otra solución de la técnica anterior consiste en utilizar disposiciones de almacenamiento de energía en conjunto con las máquinas de elevación de un sistema de ascensores a fin de permitir que la energía eléctrica generada por el sistema de ascensores sea almacenada de manera que esté posteriormente disponible para los ascensores incluidos en el sistema. Por ejemplo, la memoria descriptiva del documento US2003/0089557 A describe un sistema en el que la energía consumida por un sistema de ascensores a partir de la red eléctrica, puede reducirse conectando supercondensadores y baterías al equipo de alimentación de corriente del sistema de ascensores. En este sistema, los supercondensadores se utilizan para alisar los picos de potencia instantáneos al inicio del ciclo operativo y las baterías son necesarias para reducir la energía media requerida.

45 La utilización de un contrapeso en conjunto con cada cabina de ascensor ocupa un espacio en el edificio que, con frecuencia podría ser utilizado, ventajosamente, con otros fines. Prescindiendo del contrapeso, es posible, por ejemplo, acomodar, en un pozo de ascensor de dimensiones dadas, una cabina de ascensor de mayor tamaño que en el caso de ascensores con contrapeso. Las nuevas y eficaces soluciones introducidas en las máquinas de elevación han hecho posible aumentar la potencia de la máquina de elevación del ascensor sin incrementar irrazonablemente el tamaño de la máquina de elevación, y el uso de ascensores sin contrapeso está ganando terreno. En los sistemas de ascensores que carecen de contrapeso, las necesidades de potencia de un ascensor que se desplaza en la dirección de mayor gasto son mayores que en los sistemas de ascensores con contrapeso. De manera correspondiente, cuando la cabina del ascensor baja, un ascensor sin contrapeso genera más energía de la que genera un ascensor con contrapeso. Las importantes transmisiones de energía entre la red eléctrica y el sistema de ascensores incrementan las necesidades relativas a la alimentación de corriente, ya que se incrementan tanto la potencia nominal como el contenido de armónicos del voltaje y la intensidad. Los filtros previstos en el inversor de la red de los sistemas de ascensores resultan caros cuando se les diseña para potencias elevadas. También puede ocurrir que la red eléctrica interna del edificio no pueda recibir la energía generada por los ascensores sin contrapeso, en cuyo caso el voltaje de la red eléctrica interna del edificio aumentará. Cuando un edificio ha de ser dotado de varios ascensores, en forma de grupo de ascensores o de otro modo, la potencia de conexión requerida por los 55 ascensores aumenta fácilmente hasta un nivel que hace que el empleo de ascensores sin contrapeso en el edificio no sea razonable, aunque ofrezcan un significativo ahorro de espacio.

Conectando sistemas de almacenamiento de energía al suministro eléctrico del ascensor, por ejemplo en la forma indicada por la memoria descriptiva del documento US2003/0089557, parte de la energía generada por un ascensor sin contrapeso durante su desplazamiento en bajada puede ser almacenada para su consumo posterior. Sin embargo, dado que la energía generada por un ascensor sin contrapeso es considerablemente mayor que la generada por un ascensor con contrapeso, el tamaño de los supercondensadores requeridos para almacenar la energía generada aumentaría en forma significativa en el caso de un ascensor sin contrapeso, por lo que la disposición de almacenamiento de energía resultaría cara y ocuparía un gran espacio. Además, la vida útil de los supercondensadores es limitada, típicamente de unas 30.000 horas y, debido a las corrientes de fuga, sólo son particularmente bien adecuados para el almacenamiento de energía a corto plazo. No puede considerarse que la optimización de los programas de funcionamiento de los ascensores y las soluciones para el almacenamiento de energía eléctrica de la técnica anterior ofrezcan una solución óptima para lograr la reducción al mínimo de dimensionamiento de la conexión con la red eléctrica de los sistemas de ascensores carentes de contrapeso.

La memoria descriptiva del documento US 5712456 describe un sistema de ascensor que comprende un ascensor y que incluye un volante de inercia para almacenar la energía del ascensor.

La memoria descriptiva del documento US 5936375 describe un equipo de elevación que comprende un volante de inercia empleado como almacenamiento de energía. El equipo de elevación de acuerdo con esta memoria descriptiva comprende un dispositivo de elevación. Además, el equipo comprende un volante de inercia y un motor y un convertidor de energía para controlar el volante de inercia.

Además, la memoria descriptiva del documento US 4657117 describe un sistema de ascensores en el que la energía generada por un ascensor se almacena en un volante de inercia. El aparato de control que controla el motor del ascensor, en este sistema, es un accionamiento Ward-Leonard.

Si el uso de una disposición de almacenamiento de energía para ascensores está limitado a un solo ascensor, la incorporación en la práctica de una disposición de almacenamiento de energía en un sistema de ascensores que comprenda una pluralidad de ascensores resultará complicada. En ese caso, cada ascensor necesita una disposición de almacenamiento de energía separada, así como un equipo separado para la transmisión de la energía entre el motor del ascensor y la disposición de almacenamiento de energía.

OBJETO DEL INVENTO

El objeto del presente invento es describir un nuevo tipo de sistema de ascensores que comprenda ascensores sin contrapeso, en cuyo sistema de ascensores la potencia de la conexión con la red sea menor que en los sistemas de la técnica anterior.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

EL sistema de ascensores del invento se caracteriza por lo que se presenta en la parte de caracterización de la reivindicación 1, y el método del invento se caracteriza por lo que se presenta en la parte de caracterización de la reivindicación 9. Otras realizaciones del invento se caracterizan por el contenido de las otras reivindicaciones. En la parte descriptiva de la presente solicitud también se presentan realizaciones del invento. El contenido del invento descrito en la solicitud puede definirse, también, de maneras diferentes a como se hace en las siguientes reivindicaciones. El contenido del invento puede consistir, también, en varios inventos separados, especialmente si se considera el invento a la luz de subtarefas explícitas o implícitas o con respecto a ventajas o conjuntos de ventajas conseguidas. En este caso, algunos de los atributos contenidos en las siguientes reivindicaciones pueden resultar superfluos desde el punto de vista de conceptos inventivos separados.

El invento se refiere a un sistema de ascensores que comprende al menos un ascensor sin contrapeso para el transporte de personas y/o mercancías. El ascensor sin contrapeso comprende una unidad convertidora de energía, un motor de ascensor, una polea de tracción, un conjunto de cables de elevación y una cabina de ascensor, y el sistema de ascensores comprende, además, medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía. Los medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía pueden estar dispuestos en un circuito intermedio de corriente continua del sistema de ascensores, al que también esté conectada la unidad convertidora de energía dispuesta para controlar el motor del ascensor. Los medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía pueden comprender un ascensor con contrapeso que incluya un peso, un conjunto de cables de elevación y un motor y una polea de tracción para mover el peso mediante el conjunto de cables de elevación y/o un volante de inercia y un motor. El sistema de ascensores puede comprender, además, medios para almacenar energía eléctrica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía.

En una realización del invento, el sistema de ascensores comprende, al menos, dos ascensores y las unidades convertidoras de energía de, al menos, dos ascensores están conectadas a un circuito intermedio común de corriente continua. En una realización del invento, el sistema de ascensores comprende por lo menos dos ascensores sin contrapeso y las unidades convertidoras de energía de, al menos, dos ascensores sin contrapeso están conectadas a un circuito intermedio común de corriente continua. En una realización del invento, los ascensores del sistema están dispuestos como un grupo de ascensores y en cuyo sistema de ascensores, los ascensores y los medios para almacenar energía mecánica y descargar una disposición de almacenamiento de energía pueden ser controlados mediante el control del grupo. En una realización del invento, el sistema de ascensores comprende, además, medios para permitir el funcionamiento de los ascensores en situaciones de perturbación que se presenten en la alimentación eléctrica y/o en la unidad convertidora de energía dispuesta entre la red eléctrica y el circuito intermedio de corriente continua, y/o en situaciones de fallo que se presenten en la unidad convertidora de energía dispuesta para controlar el motor del ascensor.

En el método del invento para reducir la potencia total en un sistema de ascensores, dicho sistema de ascensores comprende al menos un ascensor sin contrapeso para el transporte de personas y/o de mercancías, cuyo ascensor sin contrapeso comprende una unidad convertidora de energía, un motor de ascensor, una polea de tracción, un conjunto de cables de elevación y una cabina de ascensor, estando provisto el sistema de ascensores de medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía. Para cargar la disposición de almacenamiento de energía mecánica, es posible utilizar la energía obtenida de la red eléctrica y/o la energía generada por un motor de ascensor incluido en el sistema de ascensores. Los medios para almacenar energía mecánica y para descargar la disposición de almacenamiento de energía pueden utilizarse para reducir la potencia media del sistema de ascensores y/o para reducir la potencia máxima del sistema de ascensores.

El sistema de ascensores y la disposición de almacenamiento de energía del invento tienen la ventaja de permitir un uso económico de ascensores carentes de contrapeso ya que la potencia de conexión requerida por el sistema de ascensores y las dimensiones de los fusibles principales del sistema de ascensores, son menores que en el caso de sistemas de la técnica anterior. Otra ventaja que puede conseguirse mediante el invento es que los armónicos de la red eléctrica pueden suprimirse más fácil y más económicamente en los sistemas de ascensores sin contrapeso ya que se reduce la potencia de conexión y pueden utilizarse filtros de potencia más pequeños. Además, el invento puede proporcionar un ahorro en los costes de la unidad convertidora de energía entre la red eléctrica y el sistema de ascensores, ya que esta unidad puede diseñarse para unas necesidades de potencia nominal más bajas de lo que es usual.

Otra ventaja que puede conseguirse mediante el invento es que la energía puede almacenarse durante largo tiempo, por ejemplo, durante el tiempo que transcurre entre las horas de tráfico máximo de la mañana y de la tarde e, incluso, durante períodos más largos que estos. Además, las disposiciones de almacenamiento de energía del sistema de ascensores del invento son ecológicas y duraderas, y pueden ser recargadas un número ilimitado de veces.

LISTA DE FIGURAS

En lo que sigue, se describirá el invento con detalle haciendo referencia a unos pocos ejemplos y a los dibujos adjuntos, en los que

- la fig. 1^a representa un sistema de ascensores de acuerdo con el invento,
- las figs. 1b-1f muestran las posiciones de las cabinas de ascensor y los pesos del sistema de ascensores de acuerdo con la fig. 1a en los pozos de ascensor en instantes determinados,
- la fig. 2 representa un segundo sistema de ascensores de acuerdo con el invento,
- la fig. 3 representa un pozo de ascensores de un sistema de ascensores de acuerdo con el invento, en vista desde arriba,
- la fig. 4 representa el pozo de ascensores de otro sistema de ascensores de acuerdo con el invento, en vista desde arriba, y
- la fig. 5 representa un tercer sistema de ascensores de acuerdo con el invento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO

En los sistemas de ascensores sin contrapeso, cuando la cabina de un ascensor se mueve hacia abajo, la energía potencial de la cabina del ascensor es convertida por el motor del ascensor en energía eléctrica y, cuando la cabina del ascensor se mueve hacia arriba, su energía potencial aumenta. En comparación con los ascensores con contrapeso, los niveles instantáneos de energía requeridos y generados por los ascensores sin contrapeso, son elevados. Los niveles de energía son proporcionales a

la velocidad del ascensor. En el sistema de ascensores del invento, se prevén una o más disposiciones de almacenamiento de energía comunes para uno o para varios ascensores. El sistema de ascensores del invento comprende, al menos, un ascensor sin contrapeso y medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía. Cuando el ascensor sin contrapeso se mueve hacia abajo, el cambio de la energía potencial de la cabina del ascensor puede ser convertido, al menos parcialmente, en energía mecánica para la disposición de almacenamiento de energía, y la energía almacenada en la disposición de almacenamiento de energía puede utilizarse para mover una cabina de ascensor incluida en el sistema de ascensores en la dirección de mayor gasto o para frenar la cabina del ascensor cuando se está moviendo en la dirección de menor gasto. Es decir, que los medios para almacenar energía mecánica y para descargar la disposición de almacenamiento de energía son controlados para reducir la energía total en el sistema de ascensores hasta un nivel tan bajo como sea posible. En este contexto, por "energía total" debe entenderse la energía consumida desde la red eléctrica por todo el sistema de ascensores o la energía alimentada por él a la red eléctrica. Los medios para almacenar energía mecánica y para descargar la disposición de almacenamiento de energía, pueden utilizarse para reducir la energía total media así como la energía máxima instantánea en el sistema de ascensores.

La fig. 1a presenta un sistema de ascensores que comprende dos ascensores 1 y 2 para el transporte de personas y/o de mercancías, comprendiendo cada ascensor una cabina de ascensor 15, 25, un conjunto de cables de elevación 12, 24, un motor 12, 22 y una polea de tracción 13, 23 para mover la cabina 15, 25 de ascensor en el pozo del ascensor por medio de los cables de elevación 14, 24, y una unidad 11, 21 convertidora de energía para controlar el motor 12, 22 del ascensor. Los motores 12, 22 y 32 son, preferiblemente, motores síncronos de flujo axial, con imanes permanentes, pero también pueden estar constituidos por otros tipos de motores, tales como motores síncronos de flujo radial o motores de inducción. Las poleas de tracción 13, 23 están acopladas, de preferencia, al motor 12, 13 sin engranaje intermedio, pero el invento también es aplicable a sistemas de ascensores en los que las máquinas de elevación comprendan un engranaje. El sistema de ascensores puede comprender, también, poleas desviadoras dispuestas para soportar uno de los conjuntos 14, 24 o 34 de cables de elevación. El sistema de ascensores comprende, además, medios para almacenar energía mecánica. En el sistema de ascensores ilustrado en la fig. 1a, estos medios están incorporados en la práctica por un tercer ascensor 3 sin contrapeso, es decir, un denominado ascensor con peso. El ascensor con peso 3 comprende un peso 36, un conjunto de cables de elevación 34, un motor 32 y una polea de tracción 33 para mover el peso 36 por medio del conjunto de cables de elevación 34, y una unidad 31 convertidora de energía para controlar el motor 32. El peso 36 es un cuerpo que tiene una masa suficiente y, estructuralmente, puede corresponder a contrapesos conocidos por los ascensores con contrapeso, pero también puede incorporarse, en la práctica, de alguna otra manera adecuada. Por ejemplo, es posible utilizar un peso dispuesto para que también pueda ser utilizado con algún otro propósito, tal como para el almacenamiento o el transporte de mercancías. El sistema de ascensores comprende, además, al menos una unidad 8 convertidora de energía para rectificar el voltaje de la red, un circuito intermedio 5 de corriente continua y una unidad 6 de control de los ascensores, estando dispuesta dicha unidad de control para comunicarse con las unidades 11, 21 y 31 convertidoras de energía mediante canales 61, 62 y 63. La unidad 8 convertidora de energía ha sido dispuesta para conectarse con la red eléctrica 7. La unidad 8 convertidora de energía es, de preferencia, un convertidor trifásico de cuatro cuadrantes. Todos los ascensores del sistema de ascensores están conectados a un circuito intermedio común 5 o a varios circuitos intermedios conectados juntos, pero también es posible que el sistema comprenda uno o más ascensores que tengan un circuito intermedio y un rectificador separados y que estén conectados con los otros ascensores a través de la red de corriente alterna. Los ascensores del sistema de ascensores tienen preferiblemente una conexión común con la red eléctrica, con un fusible común.

En lo que sigue, se describe el funcionamiento del sistema de ascensores mostrado en la fig. 1a en una situación ilustrativa en la que un primer usuario llama, en el piso bajo, a una cabina de ascensor con el fin de llegar al piso alto del edificio y, una vez que el primer usuario ha iniciado su viaje, llega un segundo usuario al piso bajo y llama a una cabina de ascensor con el fin de llegar a un piso medio del edificio. En la situación de partida del ejemplo, como se muestra en la fig. 1b, las cabinas 15 y 25 de ascensor y el peso 36, están a medio camino en el pozo del ascensor.

La llamada realizada por el usuario es transmitida a la unidad 6 de control de los ascensores, que manda a una de las unidades 11, 12 convertidoras de energía de los ascensores 1, 2, para llevar a la cabina 15, 25 del ascensor hasta el piso bajo. Si se le da la orden al ascensor 1, entonces la cabina 15 del ascensor empezará a moverse hacia abajo. Como el ascensor 1 no tiene contrapeso, el movimiento de bajada de la cabina 15 vacía del ascensor hace que el motor 12 genere energía eléctrica. El equilibrio energético del sistema de ascensores se vigila en la unidad de control 6. Sin embargo, los medios para vigilar el equilibrio energético pueden estar dispuestos, también, en cualquier otro sitio y no junto con la unidad de control 6. Cuando el motor 12 empieza a alimentar energía a través de la unidad 21 convertidora de energía al circuito intermedio, la unidad de control emite una orden a la unidad 31 convertidora de energía para mover el peso 36 hacia arriba. La aceleración y la velocidad del peso 36 puede adaptarse de forma que al menos parte de la energía alimentada al circuito intermedio por el ascensor 1 esté disponible y pueda ser utilizada para mover el peso 36 o, si el peso 36 está situado en

una posición de la que no puede moverse, para compensar las pérdidas que se producen en el motor 32 y en la unidad 31 convertidora de energía. También es posible alimentar parte de la energía eléctrica generada a la red eléctrica 7 o a un equipo auxiliar (no mostrado en las figuras) incluido en el sistema de ascensores. Cuando la cabina 15 del ascensor está llegando al piso bajo, se inicia la deceleración del movimiento de la cabina 15 del ascensor. Al menos parte de la energía necesaria para el frenado se obtiene, en este caso, del ascensor 3 con contrapeso cuando se inicia la deceleración del peso que se desplaza hacia arriba, y la energía correspondiente al cambio registrado en la energía mecánica del peso que decelera es convertida en energía eléctrica en el motor 32 y es alimentada al motor 12 a través de las unidades 11 y 31 convertidoras de energía y el circuito intermedio 5. La fig. 1c muestra las posiciones de las cabinas 15 y 25 de ascensor y del peso 36 cuando la cabina 15 de ascensor ha llegado al piso bajo.

Quando la cabina 15, cargada, del ascensor empieza a moverse hacia el piso alto, al menos parte de la energía necesaria para mover la cabina del ascensor puede obtenerse a partir del ascensor 3 con peso cuando el peso 36 es desplazado hacia abajo. La fig. 1d ilustra una situación en la que un segundo usuario llama a un ascensor al piso bajo. Cuando la cabina 25 del ascensor se mueve hacia abajo, el motor 22 alimenta energía a través de la unidad 21 convertidora de energía al circuito intermedio 5 y al menos parte de esta energía puede ser utilizada, además, en el motor 15. La velocidad y la aceleración del ascensor 3 con peso pueden adaptarse de manera que al menos parte de la diferencia entre la energía consumida por el ascensor 1 y la energía generada por el ascensor 2 puede ser generada o almacenada utilizando los cambios en la energía mecánica del peso. Las posiciones del peso 36 y de las cabinas de ascensor en los pozos de ascensor, una vez que la cabina 25 del ascensor ha alcanzado el piso bajo, se muestran en la fig. 1e. Cuando la cabina 25 del ascensor empieza a moverse hacia arriba, tanto el ascensor 1 como el ascensor 2 consumen energía eléctrica. El peso 36 continúa moviéndose hacia abajo, generando energía para los ascensores 1 y 2 y, si fuese necesario, parte de la energía requerida podría tomarse de la red eléctrica 7. La situación final, en la que los pasajeros de los ascensores 1 y 2 han llegado a los pisos deseados, se presenta en la fig. 1f.

En la situación mostrada en las figs. 1c-1f, la energía potencial del peso 36 es reducida, pero la energía potencial de los usuarios del ascensor que han entrado en el edificio aumenta. Cuando los usuarios abandonan el edificio, parte del cambio de la energía potencial que se produce durante el descenso, puede ser almacenada de nuevo en el peso 36. El ejemplo descrito en lo que antecede corresponde, en forma simplificada, a una situación de pico de tráfico por la mañana en un edificio de oficinas, cuando la mayoría de los usuarios de los ascensores se desplazan desde la parte baja del edificio a los pisos más altos.

El sistema de ascensores representado por la fig. 1a comprende dos ascensores para transportar personas y/o mercancías pero, de acuerdo con el invento, el sistema puede comprender, también, sólo un ascensor o más de dos ascensores. Los ascensores del sistema pueden formar uno o más grupos de ascensores, o el sistema puede comprender una pluralidad de ascensores independientes. Si los ascensores forman un grupo de ascensores, entonces el ascensor con peso puede estar dispuesto para formar parte del sistema de ascensores, y la regulación de los flujos de energía con el fin de mantener la energía total en el sistema de ascensores en un nivel bajo puede ponerse en práctica como parte del control del grupo de ascensores.

La masa y la relación de suspensión del peso 36 pueden optimizarse para adecuarlas a cada sistema de ascensores. Los factores que afectan a la selección de masa y relación de suspensión del peso incluyen el número de ascensores del sistema de ascensores, la altura del edificio y el uso típico del sistema de ascensores. Por ejemplo, en edificios en los que el tráfico de ascensores consiste, principalmente, en cabinas de ascensor llenas que se desplazan subiendo y cabinas vacías que se desplazan bajando a ciertas horas y viceversa en otras horas, puede ser ventajoso utilizar un peso con una gran masa suspendido mediante una relación de suspensión elevada, permitiendo almacenar en el peso una gran cantidad de energía potencial. De manera correspondiente, en edificios en los que los flujos de tráfico sean más variables, puede ser ventajoso emplear un peso más ligero y/o un peso con una relación de suspensión menor que, debido a su menor inercia, ayude a alisar los picos instantáneos de energía. Cuando se utiliza un ascensor con peso para almacenar energía mecánica, el sistema de ascensores del invento puede concebirse, también, como un sistema de ascensores con varios ascensores que comparten un contrapeso común. Otra posibilidad es que el sistema de ascensores comprenda más de un ascensor con peso.

Si bien el peso se desplaza en el pozo del ascensor de manera correspondiente a un a cabina de ascensor, el ascensor con peso no requiere disposiciones de seguridad correspondientes a las requeridas en el caso de un ascensor destinado al transporte de personas/mercancías. Los ascensores con peso no requieren equipos de seguridad ni medios equivalentes para impedir un incremento excesivo de la velocidad del peso, ni tampoco se necesitan, en conjunto con un ascensor con peso, disposiciones de circuitos de seguridad, como las usualmente requeridas en los ascensores, por ejemplo, para impedir el movimiento del ascensor mientras las puertas de la cabina están abiertas.

La fig. 2 representa otro sistema de ascensores de acuerdo con el invento. El sistema de ascensores comprende componentes correspondientes a los del sistema de ascensores de acuerdo con la fig. 1a, pero el sistema comprende, además, segundos medios 4 para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía. De acuerdo con la fig. 2, los segundos medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía, comprenden una unidad 41 convertidora de energía dispuesta para ser conectada a un circuito intermedio y para comunicar con una unidad de control 6 mediante un canal 64 de transmisión de datos, un motor 42 y un volante de inercia 47. Además del peso 36, los cambios de la energía mecánica de la cabina del ascensor pueden almacenarse en forma de energía cinética mediante el volante de inercia acelerando el volante 47 por medio del motor 42 cuando el ascensor está alimentando energía al circuito intermedio 5. La energía cinética del volante puede convertirse, además, en energía eléctrica para ser usada por los ascensores 1 y 2. El motor 42 puede ser un motor síncrono de flujo axial, con imanes permanentes, pero también puede ser algún otro tipo de motor tal como, por ejemplo, un motor de repulsión, en el que la magnetización sea regulable.

Dependiendo de su masa y de su momento de inercia, puede ser que resulta más fácil adaptar un volante de inercia que un ascensor con peso para recibir/generar energía durante los picos de energía que se producen al comienzo de un ciclo de funcionamiento del ascensor. Sin embargo, la energía cinética de un volante de inercia se reduce con el tiempo debido a las pérdidas por rozamiento. Si la energía no se necesita en el sistema inmediatamente después de que se haya puesto a girar el volante de inercia, también es posible convertir además parte de la energía cinética almacenada en el volante en energía potencial del peso para reducir al mínimo las pérdidas por rozamiento, o alimentarla a la red eléctrica para dejarla disponible por ser utilizada por otros dispositivos conectados a la red.

La unidad convertidora de energía de los medios para cargar y descargar la disposición de almacenamiento de energía, puede consistir en una unidad convertidora de energía idéntica a la utilizada para la alimentación de electricidad al motor del ascensor y para controlarlo, lo cual permite conseguir ventajas en relación con los costes, la fiabilidad y las actividades de mantenimiento, ya que el convertidor es un producto fabricado en masa, bien probado y conocido.

El equilibrio energético del sistema de ascensores del invento puede optimizarse de manera que sea posible hacer funcionar el sistema de ascensores tomando de la red eléctrica únicamente la energía requerida para compensar las pérdidas que se producen en el sistema de ascensores, tales como pérdidas por resistencia en el motor y en las unidades convertidoras de energía y las pérdidas por rozamiento del volante de inercia, y el consumo debido a los dispositivos periféricos. La energía de conexión puede reducirse así a un nivel muy bajo. No obstante, en la práctica es aconsejable utilizar un valor nominal del fusible que permita transmisiones de energía aún mayores entre la red eléctrica y el sistema de ascensores.

También es posible que, además de sistemas de almacenamiento de energía mecánica, el sistema de ascensores del invento comprenda medios para almacenar energía eléctrica y estos medios pueden ser, por ejemplo, baterías o supercondensadores.

El tamaño y la forma del peso 36 y su posición en el pozo del ascensor son optimizables, de manera que puedan montarse fácilmente en diferentes estructuras de pozo y sistemas de ascensores. Las figs. 3 y 4 presentan vistas desde arriba de estructuras de pozo utilizadas en ciertos sistemas de ascensores de acuerdo con el invento. La fig. 3 representa un sistema de ascensores con cabinas 15, 25 y 55 de ascensor y un peso 36 dispuestos en un pozo de ascensor 100. Para cada cabina y para el peso están previstos carriles de guía (no mostrados en la figura), a lo largo de los cuales están dispuestos para moverse las cabinas y el peso siguiendo sus trayectorias. Las secciones 101, 102, 105 y 103 del pozo 100 donde están acomodados las cabinas 15, 25 y 55 de ascensor y el peso 36, pueden estar separadas unas de otras, por ejemplo mediante paredes de hormigón, o pueden formar un espacio no dividido en el que están montados los carriles de guía de los ascensores, por ejemplo utilizando marcos de metal. En el ejemplo ilustrado en la fig. 3, la cabina 55 de ascensor es más pequeña que las otras cabinas de ascensor y el peso 36 está situado de modo que la cabina 55 de ascensor y el peso 36 ocupen, juntos, tanto espacio como la cabina 15 o 25 de ascensor. La disposición ofrecida en la fig. 3 puede ser ventajosa, por ejemplo en una situación en la que el pozo 100 de ascensor haya alojado previamente ascensores con contrapeso que, posteriormente, hayan sido reemplazados por ascensores sin contrapeso. De acuerdo con el invento, en las secciones de pozo 101 y 102 es posible instalar cabinas de ascensor más grandes que las sustituidas, ya que ha quedado libre el espacio necesario para el contrapeso de los ascensores, previamente alojado en estos pozos, y la potencia de conexión de la red eléctrica del sistema de ascensores sin contrapeso puede reducirse al mínimo empleando un peso 36. Otra posibilidad es disponer las máquinas de elevación de los ascensores en el pozo del ascensor, por ejemplo en su pared, en su techo o en algún otro lugar conveniente.

La fig. 4 ilustra una estructura de pozo en la que un pozo 200 de ascensores contiene cabinas 15, 25 y 65 de ascensor y un peso 36 dispuestos en las secciones de pozo 201, 202, 206 y 203 de tal manera que cada cabina 15, 25 y 65 de ascensor tenga el mismo tamaño, y una sección separada 203

que puede ser menor que las secciones 201, 202 y 206 está prevista para el peso 36 fuera del área rectangular formada por las secciones de pozo 201, 202, 206 destinadas a las cabinas de los ascensores. Las secciones 201, 202 y 206 y las cabinas de ascensor de las mismas pueden ser, también, de tamaños mutuamente diferentes. Es posible, asimismo, que algunas de las secciones de pozo tengan una altura mayor que otras, por ejemplo de modo que sólo uno de los ascensores esté dispuesto para correr en todo el camino hasta el piso más alto del edificio mientras que el trayecto de las otras cabinas de ascensor está dispuesto para extenderse solamente hasta medio camino en el edificio. Otra posibilidad es que el trayecto del peso 36 esté dispuesto para ser más corto que los trayectos de las cabinas de ascensor 15, 25 y 65.

Los medios para almacenar energía mecánica y para descargar la disposición de almacenamiento de energía del sistema de ascensores del invento pueden incorporarse en la práctica, también, de otra manera que no sea utilizando un volante de inercia o un ascensor con peso. Los medios para almacenar energía mecánica y para descargar la disposición de almacenamiento de energía pueden incorporarse también en la práctica, proporcionando, por ejemplo en conjunto con el sistema de ascensores, una disposición de bombas en la que el agua sea bombeada hacia arriba, a un sistema de almacenamiento de agua, cuando el motor del ascensor está generando energía eléctrica y la energía almacenada en el sistema de almacenamiento de agua puede ser utilizada, posteriormente, para generar energía para los motores de los ascensores.

En una realización del invento, el sistema de ascensores comprende un ascensor con peso y un volante de inercia 47, estando dispuesto el trayecto del peso 36 comprendido en el ascensor con peso de manera que el volante de inercia pueda situarse en el pozo del ascensor al menos parcialmente por encima o por debajo del peso 36. También es posible colocar el volante 47 en cualquier sitio, por ejemplo en el caso de ascensores con cuarto de máquinas, en el cuarto de máquinas del ascensor.

En una realización del invento, el sistema de ascensores comprende al menos dos ascensores con peso. Es posible, por ejemplo, disponer en el sistema de ascensores dos ascensores con peso de tal manera que el peso de uno de dichos ascensores con peso tenga una masa y una relación de suspensión mayores que las del peso del otro ascensor. En este caso, el ascensor con peso que comprende una masa mayor es particularmente bien adecuado para el almacenamiento de mayores cantidades de energía y el otro ascensor para alisar picos de energía rápidos.

En una realización del invento, la masa del peso 36 se elige de manera que corresponda a la masa de una cabina de ascensor incluida en el sistema, con carga completa.

En una realización del invento, la masa del peso 36 corresponde a la masa de dos cabinas de ascensor con carga completa, pero la masa del ascensor con peso puede ser, incluso, mayor que ésta. En esta realización, la relación de suspensión del ascensor con peso es, de preferencia, mayor que la relación de suspensión de los otros ascensores del sistema. Aumentando la masa del ascensor con peso e incrementando en forma correspondiente su relación de suspensión, puede aumentarse la capacidad de la disposición de almacenamiento de energía sin incrementar el tamaño ni la potencia del motor de elevación del ascensor con peso.

En una realización preferida del invento, los ascensores del sistema de ascensores están dispuestos como un grupo de ascensores, que está conectado a la red eléctrica mediante un único fusible principal. Cada ascensor comprende una unidad convertidora de energía, cada una de cuyas unidades comprende vigilancia de sobretensiones y fusibles en la alimentación del motor, estando conectadas dichas unidades convertidoras de energía a un circuito intermedio común de corriente continua del sistema de ascensores. El control del grupo de los ascensores está dispuesto, de preferencia, para funcionar de modo que, además de los ascensores destinados al transporte de personas y/o mercancías, el sistema de control del grupo controle también la carga y la descarga de las disposiciones de almacenamiento de energía comunes del grupo de ascensores de forma que la energía consumida de la red eléctrica o generada hacia ella por el grupo de ascensores y la disposición de almacenamiento de energía, sea tan baja como resulte posible. En los momentos en que en el sistema de ascensores exista capacidad de transporte libre, es posible también que los ascensores del sistema de ascensores, destinados al transporte de personas y/o de mercancías, se utilicen para el almacenamiento de energía con el fin de incrementar la capacidad de almacenamiento de energía.

La disposición del invento es aplicable, igualmente, a sistemas de ascensores que solamente comprendan un ascensor sin contrapeso. En los sistemas de ascensores que consistan en un ascensor sin contrapeso diseñado para, por ejemplo, edificios de poca altura y dispuesto para reemplazar a un sistema antiguo de ascensor con contrapeso, no es posible necesariamente alimentar la energía generada por el motor del ascensor a la red eléctrica. De acuerdo con el método del invento, pueden conseguirse ahorros de energía dado que puede evitarse o reducirse la alimentación de energía a un paquete de resistencias. En el caso de sistemas de ascensores sin contrapeso de acuerdo con el invento, no se encuentran restricciones de capacidad de la red eléctrica como ocurre en los sistemas que carecen de disposición de almacenamiento de energía. También es posible utilizar una alimentación eléctrica

monofásica, en cuyo caso es posible utilizar pequeñas y económicas unidades rectificadoras para rectificar la tensión de la red, ya que el sistema puede adaptarse de modo que solamente se transmitan bajos niveles de energía a través de la unidad convertidora de energía y ello sólo en una dirección.

5 Una solución ventajosa para incorporar en la práctica los medios para almacenar y descargar energía mecánica consiste en un volante de inercia, que puede utilizarse para constituir en la práctica una
 10 disposición de almacenamiento de energía a un coste razonable y en cuya disposición de almacenamiento de energía resulta posible almacenar una gran cantidad de energía en comparación con las disposiciones de almacenamiento de energía de la técnica anterior. La velocidad de rotación del volante de inercia puede diseñarse, por ejemplo, de modo que se a de 5.000 rpm como máximo, pero
 15 también puede ser mayor o menor que este valor. El volante de inercia puede acoplarse al árbol del motor directamente o a través de un engranaje. El momento de inercia del volante puede seleccionarse para adecuarlo a las necesidades del sistema de ascensores, pero puede ser, por ejemplo, del orden de 5...10 kgm^2 o más. Incluso pueden utilizarse pequeños volantes con un momento de inercia inferior a 5 kgm^2 . El almacenamiento de energía hace posible evitar el uso de grandes resistencias de frenado y/o evitar el incremento de tensión de la red eléctrica cuando el motor del ascensor intenta alimentar energía eléctrica a la red.

La fig. 5 representa una realización, no reivindicada, de un sistema de ascensor que comprende un ascensor sin contrapeso. Los números de referencia utilizados en la fig. 5 corresponden, cuando es aplicable, a los de las figs. 1a y 2. El sistema de ascensor de acuerdo con la fig. 5 comprende un
 20 ascensor 1 sin contrapeso, medios 4 para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía, una unidad rectificadora 9 que, en la realización ilustrada en la fig. 5, es un rectificador monofásico pero que, de acuerdo con el invento, también puede ser, por ejemplo, un rectificador trifásico de cuatro cuadrantes. Los medios 4 para almacenar energía mecánica y para descargar la disposición de almacenamiento de energía, están conectados a un circuito intermedio 5 de corriente continua y comprenden un volante de inercia 47, un motor 42 y una unidad convertidora 41. El sistema comprende, además, medios 71 para permitir el frenado dinámico a toda velocidad cuando un contactor 72 interrumpe la alimentación de electricidad al motor, y medios para permitir el funcionamiento del ascensor durante un fallo de la unidad convertidora 11, comprendiendo dichos medios un interruptor 73. El sistema de ascensor puede ser utilizado para el transporte de emergencia durante fallos de la
 30 alimentación eléctrica o de la unidad rectificadora 9 al tomar del volante de inercia 47 la energía necesaria para funcionar.

El sistema de ascensor de acuerdo con la fig. 5 funciona como sigue. Antes de que el ascensor se ponga en movimiento en la dirección de mayor gasto, se acumula energía cinética en el volante tomando energía de la red eléctrica 7 para acelerar el volante 47. La energía para el volante 47 puede tomarse, también, del ascensor 1 cuando este está funcionando en la dirección de menor gasto. La
 35 disposición de almacenamiento de energía puede cargarse, por ejemplo, durante unas pocas decenas de segundos antes de iniciarse el funcionamiento del ascensor. Cuando la cabina 15 del ascensor es accionada en la dirección de subida, parte de la energía requerida para hacer subir la cabina del ascensor se toma de la disposición 4 de almacenamiento de energía y otra parte, si es necesario, de la red eléctrica 7. Así, puede utilizarse una unidad rectificadora 9 de baja potencia nominal, ya que puede limitarse la energía máxima que circula por ella. La unidad 41 convertidora de energía puede funcionar ahora como rectificador de diodos no controlado de seis impulsos. Cuando la cabina 15 del ascensor se mueve hacia abajo, se alimenta energía al volante 47, funcionando como inversor la unidad 41 convertidora de energía. Dependiendo de factores que incluyen la capacidad de la disposición de almacenamiento de energía, la
 40 velocidad y la carga del ascensor 1 y la estructura de la unidad 9 convertidora de energía, el sistema puede comprender, además, si fuese necesario, un paquete de resistencias y/o la posibilidad de alimentar energía a la red eléctrica 7, pero la disposición 4 de almacenamiento de energía puede diseñarse, también, para obviar la necesidad de un paquete de resistencias o la posibilidad de alimentar energía a la red eléctrica. En el sistema de la fig. 5 es posible, también, disponer el motor para frenar dinámicamente, por ejemplo en el caso de que falle el freno. En conexión con el frenado dinámico, la energía puede ser alimentada al volante 47, siendo posible el frenado dinámico incluso a toda velocidad. El frenado dinámico es hecho posible merced a un diodo 71 a través del cual pasa la energía al volante cuando el contactor 72 ha interrumpido la alimentación de electricidad al motor. Durante fallos de la unidad 11 convertidora de energía, puede disponerse que la alimentación de energía desde la red eléctrica 7 al motor 12 tenga lugar a través de la unidad 41 convertidora de energía conectando la salida del convertidor 41 de energía al motor 12 por medio de un interruptor 73. También es posible añadirle al sistema de ascensor de la fig. 5 un interruptor que permita utilizar la unidad 41 convertidora de energía como rectificador en lugar de la
 50 unidad 9 cuando falle esta unidad 9.

En una realización del invento, el voltaje del circuito intermedio 5 ha sido incrementado hasta un
 60 valor mayor que el voltaje 7 de la red, por ejemplo hasta 600...700 V, para reducir al mínimo el tamaño de las unidades convertidoras de energía. En una realización del invento, el condensador del circuito intermedio de corriente continua está dispuesto para que sea pequeño, de modo que no sea necesario cargar por separado el enlace de corriente continua del sistema de ascensores.

En casos de fallo de la alimentación de electricidad a un sistema de ascensores, tradicionalmente era necesario utilizar energía de emergencia, tal como a partir de baterías, para transportar a los pasajeros de los ascensores al rellano más próximo. Las baterías conllevan problemas que incluyen una corta vida útil y el hecho de que, como las baterías raramente se utilizan, cuando se las necesita no están, necesariamente, listas para funcionar. En una realización del invento, la disposición de almacenamiento de energía del sistema de ascensores puede utilizarse para mover la cabina del ascensor en casos de fallo de alimentación eléctrica. También es posible emplear la energía almacenada en la disposición de almacenamiento de energía como energía de emergencia en situaciones en que se produzca un fallo de la unidad convertidora de energía, entre la red eléctrica y el circuito intermedio de corriente continua del sistema de ascensores. La rectificación de la corriente producida por el generador de energía de emergencia, es decir, en este caso, por el motor empleado para cargar y descargar la disposición de almacenamiento de energía, puede incorporarse en la práctica utilizando un simple rectificador de seis impulsos. De la energía almacenada en el volante de inercia, es posible utilizar hasta el 95% para conseguir un funcionamiento con energía de emergencia.

En el caso de ascensores sin cuarto de máquinas es necesario, con frecuencia, mover la cabina del ascensor en situaciones anormales porque haya de accederse a la maquinaria del ascensor o a partes del mismo para realizar trabajos de inspección, mantenimiento o reparación. En una realización del invento, el sistema de ascensor es un sistema de ascensor sin cuarto de máquinas, en cuyo sistema de ascensor al menos la máquina de elevación del ascensor y el equipo necesario para la alimentación de electricidad al ascensor estén situados en el pozo del ascensor o en sus proximidades, de forma que no se haya previsto para ellos cuarto de máquinas separado. Empleando la energía obtenida de partir de la disposición de almacenamiento de energía, la cabina del ascensor puede ser desplazada a una posición en la que no obstaculice el acceso a lugares a los que haya que acceder con el fin de llevar a cabo operaciones de mantenimiento y/o de reparación.

El sistema de ascensores del invento puede incorporarse en la práctica utilizando diferentes voltajes de alimentación, tales como voltajes de, por ejemplo, 230 V o 400 V, pero son posibles voltajes aún mayores que estos.

En una realización del invento, el sistema de ascensores comprende una unidad rectificadora de baja potencia, por ejemplo de unos 2 kW, que puede ser, por ejemplo, un rectificador monofásico de 230 V o un rectificador trifásico de 400 V, una unidad convertidora de energía para alimentar el motor que puede tener una potencia nominal de, por ejemplo, unos 10 kW, una unidad convertidora de energía para alimentar el motor que impulsa al volante de inercia, que puede consistir en una unidad convertidora de 10 kW, similar a la unidad convertidora dispuesta para alimentar el motor del ascensor, un motor síncrono de imanes permanentes y un volante de inercia acoplado al mismo.

En una realización del invento, los medios para almacenar energía mecánica y para descargar la disposición de almacenamiento de energía comprenden una unidad convertidora de energía correspondiente a la unidad convertidora de energía de uno de los ascensores del sistema de ascensores. Esto hace posible reducir al mínimo los costes de mantenimiento y de servicio al tiempo que mejora, además, la fiabilidad de las unidades convertidoras de energía. En una realización del invento, los medios para almacenar energía mecánica y para descargar la disposición de almacenamiento de energía comprenden un motor de un tipo correspondiente a uno de los motores de ascensor utilizados en el sistema de ascensores.

El concepto del invento comprende, también, un método para reducir la energía total consumida por un sistema de ascensores en el caso de un sistema de ascensores que comprenda al menos un ascensor sin contrapeso para transportar personas y/o mercancías, comprendiendo dicho ascensor sin contrapeso una unidad convertidora de energía, un motor de ascensor, una polea de tracción, un conjunto de cables de elevación y una cabina de ascensor. En el método del invento, los medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía están previstos en el sistema de ascensores. Merced a este método, puede reducirse la energía media total consumida por el sistema de ascensores, ya que la transmisión de energía entre el sistema de ascensores y la red eléctrica puede reducirse al mínimo cargando y descargando apropiadamente la disposición de almacenamiento de energía. Además, el método hace posible reducir la energía máxima consumida por el sistema de ascensores de la red eléctrica ya que puede utilizarse la energía almacenada en la disposición de almacenamiento de energía además de la energía tomada de la red eléctrica durante las fases del ciclo de funcionamiento del ascensor que requieran la máxima potencia, típicamente al comienzo del ciclo de funcionamiento. Para cargar la disposición de almacenamiento de energía mecánica, es posible emplear la energía obtenida de la red eléctrica y/o la energía generada por el motor de uno de los ascensores que constituyen el sistema de ascensores, o es posible también cargar la disposición de almacenamiento de energía mecánica con energía tomada de otra fuente de almacenamiento de energía.

El invento no se limita exclusivamente a los ejemplos de realización descritos en lo que antecede, sino que dentro del alcance del concepto del invento definido en las reivindicaciones es posible introducir muchas variantes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de ascensores, cuyo sistema de ascensores comprende al menos dos ascensores (1, 2) sin contrapeso para mover personas y/o mercancías, comprendiendo cada uno de dichos ascensores (1, 2) sin contrapeso una unidad (11, 21) convertidora de energía, un motor (12, 22) de ascensor, una polea de tracción (13, 23), un conjunto (14, 24) de cables de elevación, y una cabina (15, 25) de ascensor más medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía, por lo que los medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía comprenden un ascensor con peso (3), comprendiendo dicho ascensor con peso un peso (36), un conjunto (34) de cables de elevación y un motor (32) y una polea de tracción (33) para mover el peso (36) por medio del conjunto (34) de cables de elevación, estando conectada la unidad (31) convertidora de energía de dicho ascensor con peso, al circuito intermedio (5) de corriente continua del sistema de ascensores, a cuyo circuito (5) también están conectadas las unidades (11, 21) convertidoras de energía de dichos ascensores sin contrapeso.
- 10 2. Sistema de ascensores de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de ascensores comprende, además, medios para almacenar energía eléctrica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía eléctrica.
- 15 3. Sistema de ascensores de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que los ascensores del sistema están dispuestos como un grupo de ascensores, y en cuyo sistema de ascensores los ascensores y los medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía, son controlados por un control del grupo.
- 20 4. Sistema de ascensores de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sistema de ascensores comprende, además, medios para permitir el funcionamiento de los ascensores en situaciones en que se produzcan fallos de la alimentación eléctrica (7) y/o de la unidad (9) convertidora de energía dispuesta entre la red eléctrica (7) y el circuito intermedio de corriente continua.
- 25 5. Sistema de ascensores de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el sistema de ascensores comprende, además, medios para permitir el funcionamiento del ascensor en situaciones en que se produzcan fallos de la unidad (11) convertidora de energía dispuesta para controlar el motor (12) del ascensor.
- 30 6. Método para reducir la potencia total de un sistema de ascensores, cuyo sistema de ascensores comprende al menos dos ascensores (1, 2) sin contrapeso para mover personas y/o mercancías, comprendiendo cada uno de dichos ascensores sin contrapeso una unidad (11, 21) convertidora de energía, un motor (12, 22) de ascensor, una polea de tracción (13, 23), un conjunto (14, 24) de cables de elevación, y una cabina (15, 25) de ascensor, según el cual en el sistema de ascensores se prevén medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía, y la energía generada por el motor (11, 12) de un ascensor (1, 2) comprendido en el sistema de ascensores es utilizada para cargar la disposición de almacenamiento de energía mecánica, en el que los medios para almacenar energía mecánica y para descargar una disposición de almacenamiento de energía comprenden un ascensor con peso (3), comprendiendo dicho ascensor con peso un peso (36), un conjunto (34) de cables de elevación y un motor (32) y una polea de tracción (33) para mover el peso (36) por medio del conjunto (34) de cables de elevación.
- 35 40 7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la energía obtenida a partir de una red eléctrica (7) se utiliza para cargar la disposición de almacenamiento de energía mecánica.
- 45 8. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-7, caracterizado porque los medios para almacenar energía mecánica y para descargar la disposición de almacenamiento de energía son utilizados para reducir la potencia media del sistema de ascensores.
9. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-8, caracterizado porque los medios para almacenar energía mecánica y para descargar la disposición de almacenamiento de energía son utilizados para reducir la potencia máxima del sistema de ascensores.

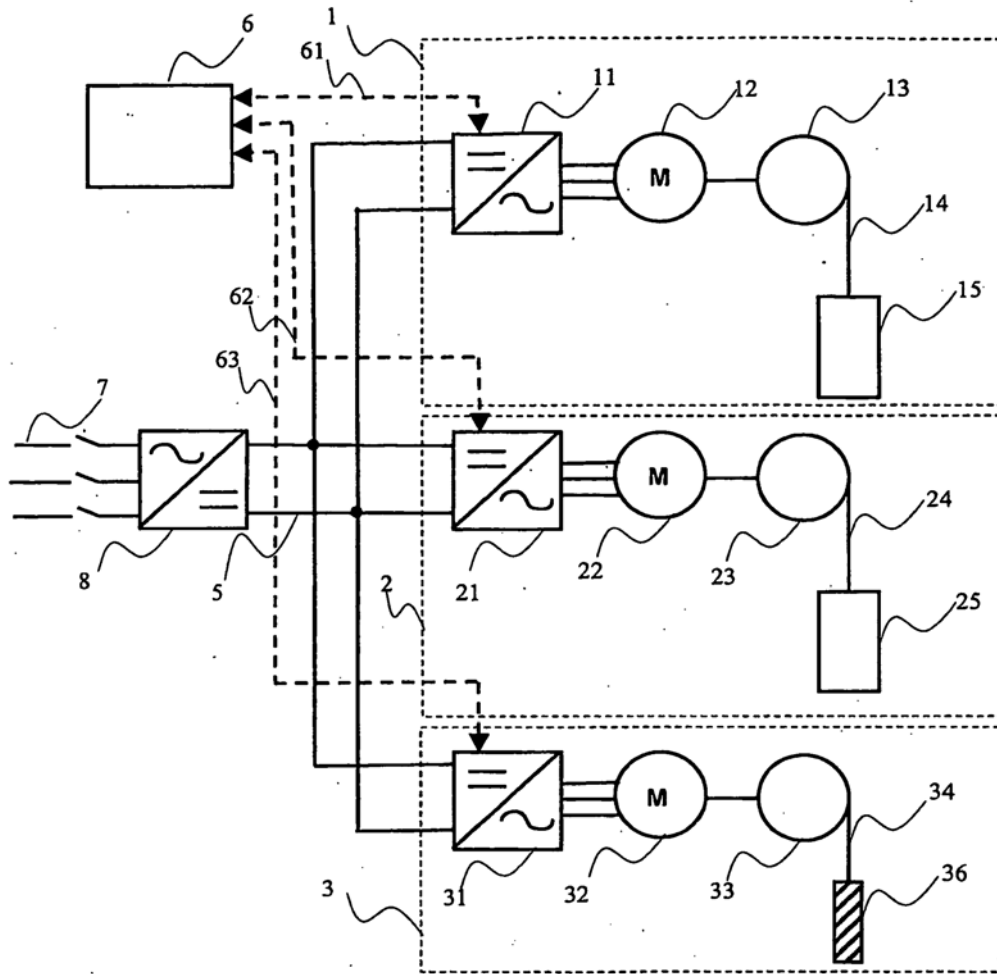


Fig. 1a

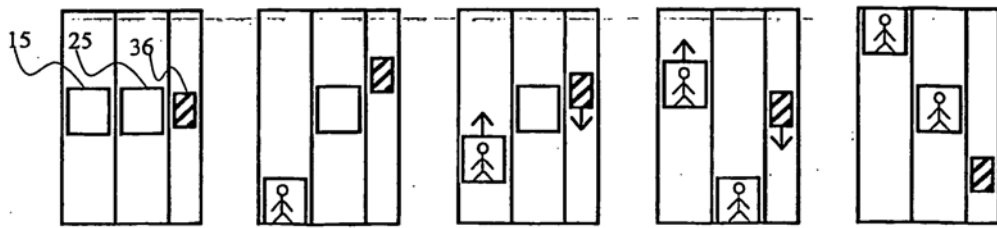


Fig. 1b

Fig. 1c

Fig. 1d

Fig. 1e

Fig. 1f

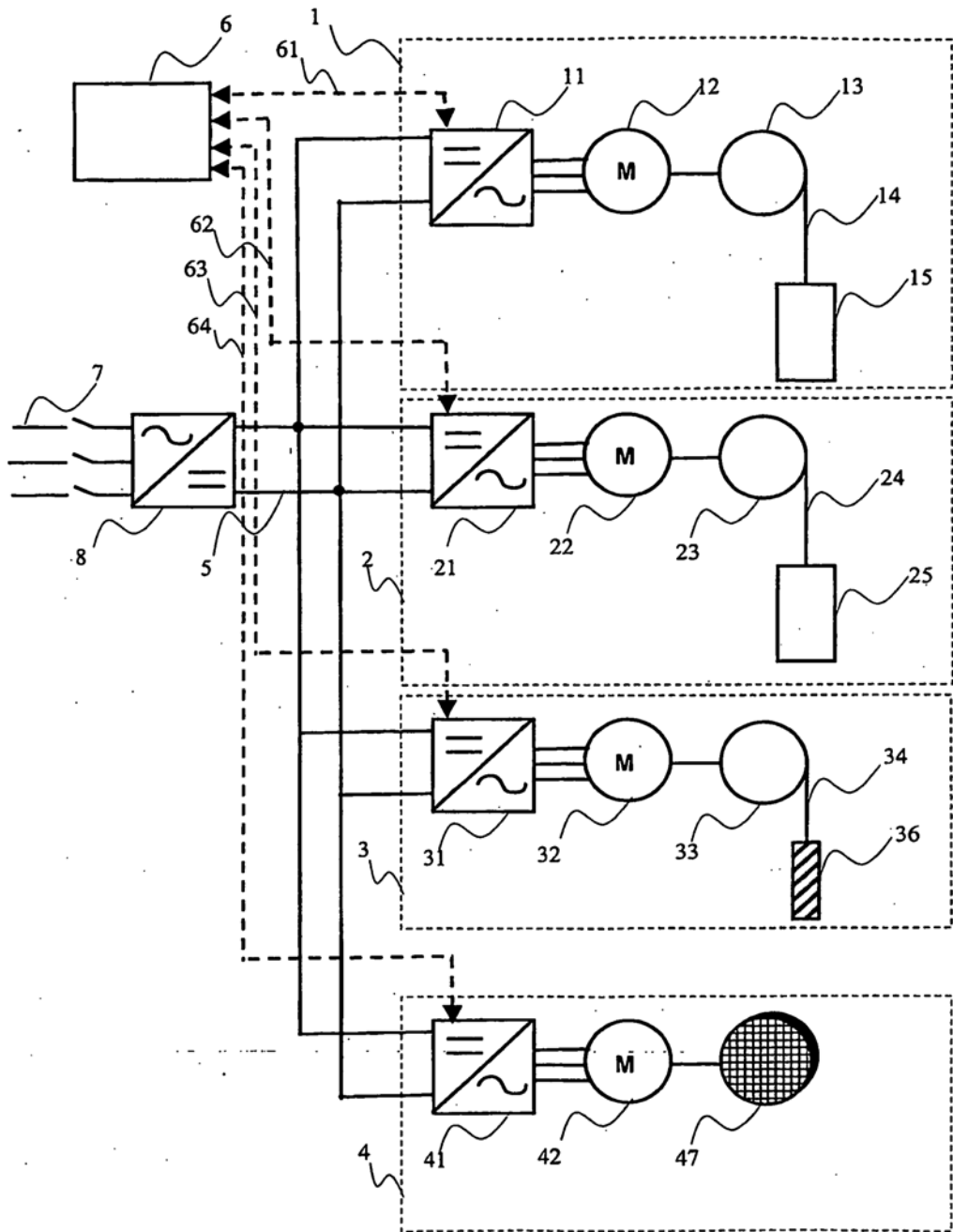


Fig. 2

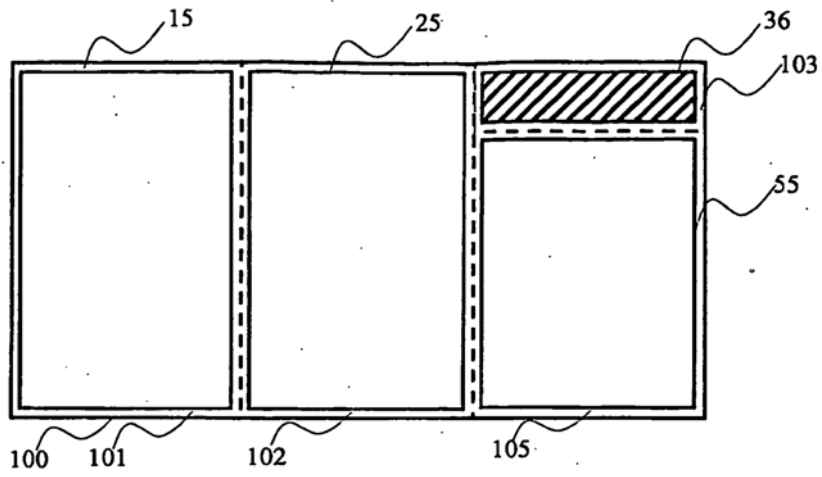


Fig. 3

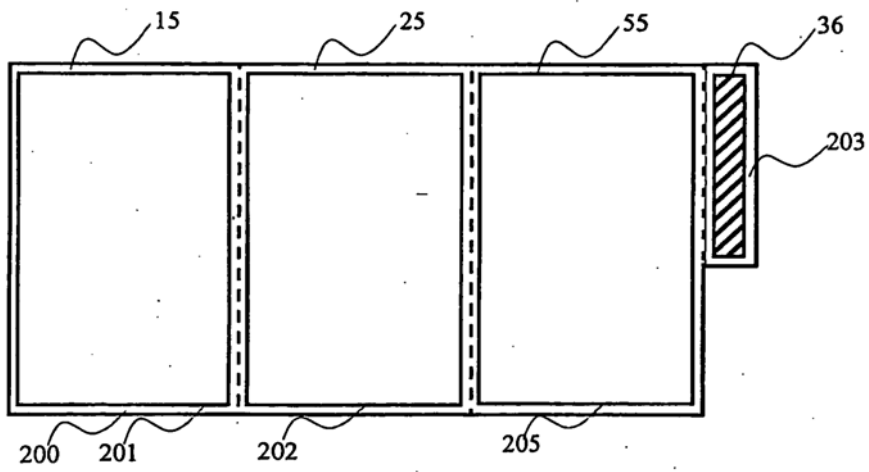


Fig. 4

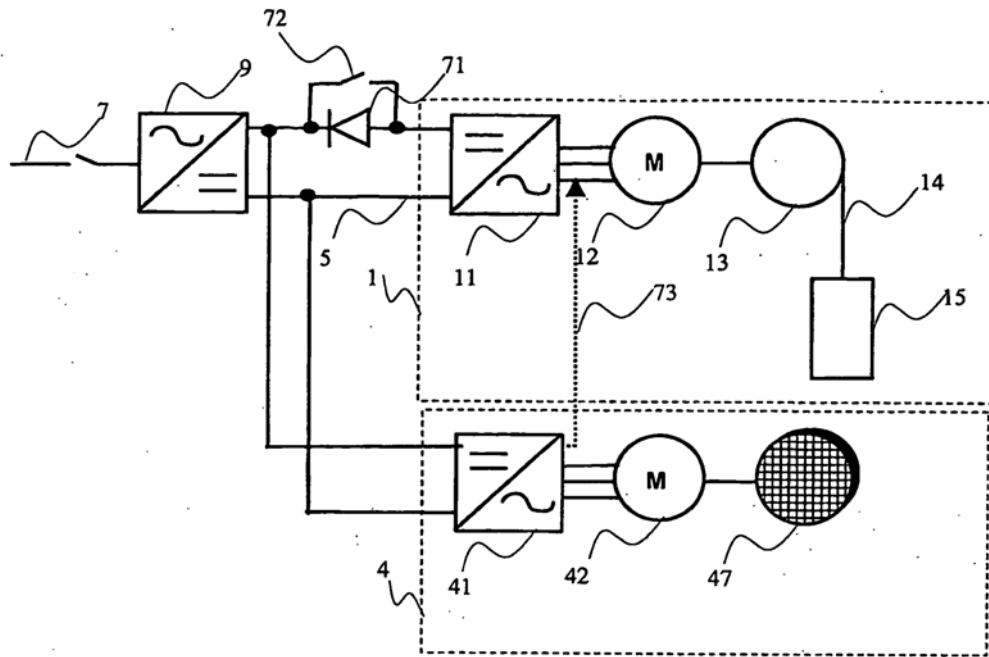


Fig. 5