

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 893 752**

51 Int. Cl.:

**H02P 3/22** (2006.01)

**H02P 3/00** (2006.01)

**H02J 7/00** (2006.01)

**B66B 1/30** (2006.01)

**H02P 27/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2017** **E 17157406 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.07.2021** **EP 3366625**

54 Título: **Sistema de control de energía para un ascensor a batería**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.02.2022**

73 Titular/es:

**OTIS ELEVATOR COMPANY (100.0%)**  
**One Carrier Place**  
**Farmington CT 06032 , US**

72 Inventor/es:

**AGIRMAN, ISMAIL;**  
**DEHMLow, MARVIN;**  
**FISCHER, BERND y**  
**MEZZADRI, CARLO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 893 752 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 control de energía para un ascensor a batería

- 5 La materia descrita en esta invención se refiere en general al campo de los sistemas de ascensores, en particular a los sistemas de ascensores alimentados por batería, y más particularmente se refiere a los sistemas de control de energía para sistemas de ascensores alimentados por batería.
- 10 Los sistemas de ascensores alimentados por batería emplean una batería de CC como fuente de energía para un motor eléctrico de una máquina de accionamiento de ascensor que imparte movimiento a una cabina de ascensor. Normalmente, un conjunto de accionamiento contiene un inversor y el motor eléctrico se conecta a la batería de CC. En el modo motor, el inversor convierte la energía de CC de la batería en señales de accionamiento de CA para el motor eléctrico. En el modo regenerativo, el inversor convierte la energía de CA del motor eléctrico en energía de CC para cargar la batería de CC.
- 15 En un ascensor alimentado por batería, la batería de CC puede experimentar una sobrecarga cuando está en modo motor o una sobrecarga cuando está en modo regenerativo. La sobrecarga afecta negativamente el estado de carga o la capacidad de uso de la batería de CC como voltaje/fuente de energía. La sobrecarga afecta negativamente la salud de la batería de CC. La sobrecarga normalmente se controla modificando el perfil de movimiento de la cabina del ascensor para restringir la energía requerida. La sobrecarga se controla normalmente mediante una resistencia de frenado dinámico. Los sistemas de control de energía existentes emplean una resistencia de frenado y un relé de frenado para conectar la resistencia de frenado a través del inversor al motor eléctrico para proporcionar frenado a la máquina de accionamiento.
- 20 US 2016/083220 A1 describe un sistema de energía de ascensor que comprende una batería y un supercondensador en una arquitectura en cascada. El supercondensador se puede acoplar a un primer convertidor CC/CC, que a su vez se puede acoplar a la batería, que a su vez se puede acoplar a un segundo convertidor CC/CC.
- 30 WO 2007/145628 A1 describe un sistema de almacenamiento de energía eléctrica para accionar un motor de elevación de ascensor. Cuando la energía de una fuente de alimentación principal es insuficiente para impulsar el motor de elevación, o cuando se necesita o desea energía para complementar la fuente de alimentación principal durante el funcionamiento normal, un controlador inicia la operación de los módulos de almacenamiento de energía eléctrica conectados a un circuito intermedio de CC. Los módulos de almacenamiento de energía eléctrica se controlan de manera que al menos un módulo acciona el motor de elevación y al menos un módulo se carga.
- 35 Sería beneficioso proporcionar un sistema de control de energía para un ascensor alimentado por batería que permita una mayor flexibilidad con respecto al funcionamiento del ascensor en modo motor y en modo regenerativo. Particularmente, sería beneficioso proporcionar tal flexibilidad adicional sin añadir costes y complejidad al ascensor.
- 40 Según un primer aspecto, se proporciona un sistema de control de energía para un ascensor accionado por batería como se reivindica en la reivindicación 1.
- Según otras realizaciones ejemplares, se proporciona un ascensor accionado por batería que comprende un motor eléctrico para accionar una cabina de ascensor entre descansillos; y el sistema de control de energía descrito en esta invención.
- 45 Según realizaciones ejemplares adicionales, se proporciona un procedimiento para ensamblar un sistema de control de energía para un ascensor accionado por batería según la reivindicación 9.
- 50 Otras realizaciones ejemplares se refieren al uso de un controlador de energía según la reivindicación 12.
- Las realizaciones descritas en esta invención permiten ampliar la capacidad de un sistema de control de energía para un ascensor accionado por batería para cubrir tareas de uso más altas que las posibles con los ascensores accionados por batería que utilizan sistemas de control de energía convencionales. En un ascensor accionado por batería, una batería de CC proporciona la fuente principal de energía eléctrica para mover la cabina del ascensor. Los sistemas de control de energía descritos en esta invención permiten en particular recuperar y recircular la energía eléctrica consumida y regenerada por el ascensor dentro del sistema de control de energía de manera eficiente. De este modo, la carga y descarga de la batería de CC se reduce en la medida de lo posible y, por lo tanto, se mejora la vida útil de la batería de CC. Además, un controlador de energía comercial "listo para usar", como se usa generalmente en los sistemas de control de energía suministrados por energía de CA (por ejemplo, de una red eléctrica de CA), puede emplearse en el sistema de control de energía para un ascensor accionado por batería según la presente divulgación.
- 60 Otros aspectos, características y técnicas de realizaciones de la materia objeto descrita en esta invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con el dibujo.
- 65

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de componentes de un sistema de control de energía para un ascensor accionado por batería en una realización ejemplar.

La realización ejemplar se describe con referencia a un ascensor accionado por batería, pero debe entenderse que el mismo sistema de control de energía puede aplicarse también a otros sistemas de control de motor accionado por batería. Como se muestra en la Fig. 1, un sistema de control de energía 10 incluye una fuente de energía principal 12, tal como una línea principal eléctrica. En la realización mostrada, la fuente de energía principal 12 entrega energía de CA (por ejemplo, 230 voltios, monofásica). La energía principal se proporciona, generalmente a través de un panel de interruptores (no mostrado en la Fig. 1) que incluye disyuntores, medidores, etc., a un circuito cargador 14 que convierte la energía principal en energía de CC para cargar una batería de CC 16. La batería CC 16 puede ser una batería de plomo-ácido, ion-Li u otro tipo de batería. La batería de CC 16 puede incluir un grupo de baterías de CC conectadas en serie y/o en paralelo. La batería de CC 16 alimenta un conjunto de accionamiento 20 del ascensor accionado por batería. El conjunto de accionamiento 20 incluye un controlador de energía 22 y un motor eléctrico 24. El motor eléctrico 24 acciona una cabina de ascensor (no mostrada) entre descansillos a lo largo de un hueco de ascensor, por ejemplo, mediante un accionamiento de tracción que incluye una polea de tracción acoplada a un eje de salida del motor eléctrico 24 y elementos de tensión (por ejemplo, cuerdas o correas) acoplados a la polea de tracción.

El controlador de energía 22 incluye un convertidor de energía 26, un inversor de energía 28 y un circuito intermedio de CC 30 conectados entre una salida del convertidor de energía 26 y una entrada del inversor de energía 28. El circuito intermedio de CC 30 incluye uno o más condensadores de circuito intermedio de CC 32 conectados entre los polos positivo y negativo del circuito intermedio de CC 30. La salida del convertidor de energía 26 está conectada al circuito intermedio de CC 30 y normalmente proporciona una señal de salida rectificada del convertidor de energía 26 al circuito intermedio de CC 30. La entrada del inversor de energía 28 está conectada al circuito intermedio de CC 30 y recibe alimentación de CC desde el circuito intermedio de CC 30. El condensador de circuito intermedio de CC 32 está diseñado para suavizar la energía de CC rectificada entregada por la salida del convertidor de energía 26 según lo requieran los interruptores de energía del inversor de energía 28. El inversor de energía 28 utiliza interruptores de energía para generar señales de excitación para el motor 24. Los interruptores de energía pueden ser transistores MOSFET, pero debe entenderse que pueden usarse otros tipos de interruptores de energía. Cada interruptor de energía normalmente incluye un diodo de retorno a través de sus terminales de fuente-drenaje. Los interruptores de energía están dispuestos en tramos de fase, cada tramo de fase conectado entre los polos positivo y negativo del circuito intermedio de CC 30. Se proporciona un terminal de CA en una unión (por ejemplo, unión fuente-drenaje) de los interruptores de energía en cada tramo de fase. El terminal de CA proporciona la salida del respectivo tramo de fase del inversor de energía 28. Los terminales de CA están acoplados a los devanados del motor eléctrico 24. En una realización ejemplar, el motor eléctrico 24 es un motor síncrono de imán permanente trifásico 24. El inversor de energía 28 puede ser un inversor trifásico y el motor eléctrico 24 puede ser un motor trifásico, pero las realizaciones no se limitan a un número particular de fases.

El convertidor de energía 26 tiene una configuración correspondiente a la configuración del inversor de energía 28. En particular, el convertidor de energía 26 también puede comprender interruptores de energía dispuestos en tramos de fase, cada tramo de fase conectado entre los polos positivo y negativo del circuito intermedio de CC 30. A diferencia del inversor de energía 28, los polos positivo y negativo del circuito intermedio de CC 30 están conectados a la salida de los tramos de fase del convertidor de energía 26. Un terminal provisto en una unión (por ejemplo, unión fuente-drenaje) de los interruptores de energía en cada tramo de fase proporciona la entrada del respectivo tramo de fase del convertidor de energía 26. El convertidor de energía 26 puede utilizar interruptores de energía para convertir la energía de CC o CA suministrada a su entrada en una tensión de CC suministrada a su salida. Los interruptores de energía pueden ser transistores MOSFET, pero debe entenderse que pueden usarse otros tipos de interruptores de energía. Cada interruptor de energía normalmente incluye un diodo de retorno a través de sus terminales de fuente-drenaje. El convertidor de energía 26 utilizará interruptores de energía controlables activamente, como MOSFET u otros interruptores semiconductores. Por tanto, el convertidor de energía 26 es un convertidor de energía 26 controlado activamente que es capaz de regenerar energía desde el circuito intermedio de CC 30 al lado de entrada del convertidor de energía 26, si se desea.

El controlador de energía 22 puede ser un controlador de energía comercial "listo para usar". Normalmente, los controladores de energía del tipo utilizado en los sistemas de control de energía como se muestra en la Fig. 1 tienen una entrada conectada a una fuente principal de energía y una salida conectada al motor eléctrico 24 del accionamiento, para suministrar energía de accionamiento al motor eléctrico 24. El convertidor de energía 26 de tales controladores de energía 22 está situado en una posición corriente arriba y tiene su entrada conectada a la fuente principal de energía. El convertidor de energía 26 tiene una salida conectada al circuito intermedio de CC 30, entregando así energía rectificada o energía de CC al circuito intermedio de CC 30. El inversor de energía 28 está ubicado en un lado corriente abajo del controlador de energía 22 y tiene su entrada conectada al circuito intermedio de CC 30, mientras que una salida del inversor de energía 28 está conectada al motor eléctrico 24, particularmente a los devanados del motor, por lo tanto suministrar energía de CA al motor eléctrico 24, particularmente una pluralidad de señales de energía de CA que dependen del número de devanados del motor.

En las realizaciones descritas en esta invención, el controlador de energía 22 está conectado de una manera diferente, como se expone con más detalle a continuación.

Una salida de la batería CC 16 está conectada a través de un convertidor CC/CC 34 a los polos positivo y negativo del circuito intermedio de CC 30. El convertidor CC/CC 34 es opcional y puede proporcionar la conversión de diferentes niveles de voltaje entre la batería de CC 16 y el circuito intermedio de CC 30. Por ejemplo, la batería de CC 16 puede proporcionar 48 V de CC, mientras que el circuito intermedio 30 puede diseñarse para niveles de voltaje más altos. De esta manera, la batería de CC 16 suministra energía de CC al inversor de energía 28, que invierte la energía de CC de la batería de CC 16 en señales de accionamiento de CA, que accionan el motor eléctrico 24 para impartir movimiento a la cabina del ascensor (no se muestra en las figuras), por ejemplo, accionando una polea de tracción (no mostrada). Las señales de accionamiento de CA pueden ser señales de CC positivo) y un segundo enlace de CC acoplado a la batería 16 (por ejemplo, un voltaje de CC negativo o tierra) a través del circuito intermedio de CC 30 del controlador de energía 22.

Se observa que la batería de CC 16 es el único dispositivo directamente conectado a la fuente de energía principal 12 (como una red eléctrica de CA monofásica) y, por lo tanto, la batería de CC 16 es la fuente de energía primaria para el inversor de energía 28. Por tanto, la fuente de energía 12 no está acoplada directamente al conjunto de accionamiento 20, sino sólo indirectamente a través de la batería 16. El inversor de energía 28 incluye en su entrada un primer enlace de CC acoplado a la batería 16 (por ejemplo, un voltaje de CC positivo) y un segundo enlace de CC acoplado a la batería 16 (por ejemplo, un voltaje de CC negativo o tierra) a través del circuito intermedio de CC 30 del controlador de energía 22.

Se puede acoplar un conjunto de control (no mostrado) al controlador de energía 22, particularmente al inversor de energía 28, para controlar el inversor de energía 28 en varios modos. En el modo motor, el conjunto de control controlará los interruptores de energía en el inversor de energía 28 para aplicar señales de accionamiento de CA al motor eléctrico 24 para impartir movimiento a la cabina del ascensor. En el modo regenerativo, el conjunto de control controlará los interruptores de energía en el inversor de energía 28 para convertir la energía de CA del motor eléctrico 24 en energía de CC para cargar la batería de CC 16. El modo regenerativo puede producirse cuando una cabina de ascensor vacía se desplaza hacia arriba o cuando una cabina de ascensor cargada se desplaza hacia abajo. En un modo de frenado, el conjunto de control controlará los interruptores de energía en el inversor de energía 28 para controlar la velocidad de la cabina del ascensor. El modo de frenado puede sobrevenir al abrir una cadena de seguridad en el ascensor u otro evento. Un sensor de velocidad (por ejemplo, un codificador giratorio) montado en el motor eléctrico 24 o cualquier otra parte giratoria de la máquina de accionamiento puede proporcionar una señal de velocidad al conjunto de control indicativa de la velocidad de rotación del motor eléctrico 24 o máquina de accionamiento. Tal conjunto de control puede implementarse por medio de un microprocesador de uso general que ejecuta un programa informático almacenado en un medio de almacenamiento para realizar las operaciones descritas en esta invención. Alternativamente, tal conjunto de control se puede implementar en un hardware (por ejemplo, ASIC, FPGA) o en una combinación de hardware/software. El conjunto de control también puede ser parte de un sistema de control de ascensor.

Durante el modo motor, el conjunto de control proporcionará señales de control para encender y apagar los interruptores de energía del inversor de energía 28 alternativamente para generar una señal de excitación de CA en cada terminal de CA del inversor de energía 28. La señal de accionamiento de CA puede ser una señal de frecuencia variable. Durante el modo regenerativo, el conjunto de control proporcionará señales de control para encender y apagar los interruptores de energía para convertir la energía de CA del motor eléctrico 24 en energía de CC para el circuito intermedio de CC 30 y, en última instancia, para cargar la batería de CC 16. Pueden proporcionarse sensores de corriente en cada terminal de CA del inversor de energía 28 para permitir que el conjunto de control detecte la corriente en cada terminal de CA, tanto en modo motor como en modo regenerativo. Puede proporcionarse un sensor de voltaje en la batería de CC 16 para detectar el voltaje de la batería y proporcionar un voltaje detectado al conjunto de control.

El conjunto de control puede controlar la velocidad de la cabina del ascensor en respuesta a los parámetros de funcionamiento del ascensor, incluido el voltaje de la batería, la corriente continua del motor, la carga de la cabina, etc. Por ejemplo, la batería de CC 16 debe protegerse contra sobrecargas (es decir, sobrecarga de corriente) cuando el ascensor está funcionando en modo motor. Si la máquina de accionamiento sobrecarga la batería de CC 16, el voltaje de la batería caerá. El conjunto de control puede monitorear el voltaje de la batería, por ejemplo, desde un sensor de voltaje en la batería de CC 16, y ajustar la velocidad de la cabina en respuesta al voltaje de la batería detectado. En el modo motor, el conjunto de control puede comparar el voltaje de la batería detectado con un umbral más bajo y si el voltaje de la batería detectado es menor que el umbral más bajo (opcionalmente, por un período de tiempo), el conjunto de control puede reducir la velocidad de la cabina en algún valor predeterminado (por ejemplo, un valor en m/seg o un porcentaje de la velocidad actual). Además, la batería de CC 16 debe protegerse contra la sobrecarga cuando el ascensor está funcionando en modo regenerativo. Si la máquina de accionamiento sobrecarga la batería de CC 16, el voltaje de la batería aumentará. Por lo tanto, el conjunto de control puede reducir la velocidad de la cabina en caso de que el voltaje de la batería detectado aumente por encima de un umbral superior. El sistema de control de energía 10 también incluye una resistencia de frenado dinámico. En modo regenerativo, si la corriente producida en el motor eléctrico 24 es excesiva, el conjunto de control puede provocar un flujo de corriente a través de la resistencia de frenado dinámico para disipar el exceso de energía.

Con el fin de reducir la carga y descarga de la batería de CC en la medida de lo posible, el sistema de control de energía 10 comprende al menos un dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44. El dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 puede incluir un supercondensador. El supercondensador puede incluir una pluralidad de supercondensadores individuales que pueden conectarse en serie y/o en paralelo entre sí. Un ejemplo de

un tipo aceptable de supercondensador es un condensador de tipo eléctrico de doble capa ("EDLC"). En particular, una pluralidad de EDLC combinados en serie y/o en paralelo puede proporcionar colectivamente un dispositivo de almacenamiento de energía capacitivo con una tensión nominal que es aceptable para su uso en un ascensor accionado por batería. Además, o alternativamente, el dispositivo 42, 44 de almacenamiento de energía adicional puede incluir otros tipos de dispositivo de almacenamiento de energía que sean capaces de almacenar/descargar grandes cantidades de energía eléctrica en escalas de tiempo reducidas, por ejemplo, ciertos tipos de baterías. Por lo general, estos tipos de dispositivos de almacenamiento de energía tienen una densidad de energía mucho más alta que la mayoría de las baterías convencionales (por ejemplo, de 10 a 100 veces mayor densidad de energía), pero también tienen una densidad de energía relativamente baja en relación con las baterías convencionales (por ejemplo, solo 1/10 de la densidad de energía). Esto se aplica a los supercondensadores y, en particular, a los EDLC, como un ejemplo. Las baterías convencionales (por ejemplo, baterías de plomo-ácido) tienen tiempos de carga y descarga relativamente lentos. Los supercondensadores, por otro lado, se pueden cargar o descargar a un ritmo muy rápido en relación con una batería convencional. Por tanto, el dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 está configurado para aprovechar las características antes mencionadas de los supercondensadores. Como resultado, el dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 puede proporcionar capacidades adecuadas de almacenamiento y suministro de energía para absorber la energía regenerativa producida por el ascensor cuando opera en modo regenerativo por un corto tiempo, y para suministrar energía al ascensor cuando opera en modo motor durante un breve período de tiempo.

La provisión del dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 permite una estrategia de control donde la energía eléctrica se carga al dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 o se descarga desde el dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 principalmente, es decir, con mayor prioridad que desde/hacia la batería de CC 16. Solo una vez que el dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 se agota por debajo de un umbral de voltaje, se habilita una ruta de suministro eléctrico a través de la batería de CC 16 para alimentar el inversor de energía 28 al mismo tiempo. De la misma manera, solo una vez que el dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 se carga por encima de un umbral de voltaje, la ruta de suministro eléctrico adicional a través de la ruta de la batería de CC está habilitada para cargar la batería de CC 16 al mismo tiempo.

Cuando el nivel de voltaje en al menos un dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 cae por debajo de un umbral más bajo, y no hay energía regenerativa, o solo hay energía regenerativa disponible del ascensor, el dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 puede cargarse indirectamente desde la batería de CC 16 a través del circuito intermedio de CC 30 y el convertidor de energía 26 como fuente de corriente.

Esto permite reducir los ciclos de carga/descarga aplicados a la batería de CC 16 de manera muy eficiente, mejorando así la vida útil de la batería y reduciendo el consumo de energía del ascensor. Una ventaja adicional de proporcionar un dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 es que se puede usar una batería de CC 16 de tamaño más pequeño que el que normalmente se requeriría en un conjunto de batería de CC convencional para un ascensor accionado por batería. Las baterías de CC en un conjunto de batería de CC convencional para un ascensor, por ejemplo, suelen estar sobredimensionadas para reducir las velocidades de carga y/o descarga para compensar su eficiencia relativamente pobre y/o tasa relativamente alta de degradación de la vida útil de la batería.

En las realizaciones descritas en esta invención, el dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 está conectado a una entrada del convertidor de energía 26. Por tanto, es posible añadir el dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44 al sistema de control de energía 10 sin ninguna modificación de la configuración interna del controlador de energía 22. En particular, como el convertidor de energía 26 comprende una serie de tramos de fase compuestos por interruptores de energía activos, como MOSFET, estos interruptores de energía se pueden controlar de tal manera que el convertidor de energía 26 actuará como un interruptor CC/CC abriendo o cerrando una ruta de corriente al dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44. Además, el convertidor de energía 26 puede actuar como convertidor CC/CC para convertir los niveles de voltaje entre el nivel de voltaje del circuito intermedio de CC 30 y el nivel de voltaje proporcionado por el dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44. En particular, un convertidor de energía normal 26 tendrá la configuración de al menos un tramo de fase, por ejemplo, tres tramos de fase, cada tramo de fase incluye interruptores de energía conectados entre los polos positivo y negativo del circuito intermedio de CC 30 en un lado (lado de salida) y una entrada en el otro lado (lado de entrada). Cuando el controlador de energía 22 está conectado normalmente, una fase respectiva de una señal de energía de CA se conecta a la entrada de un tramo de fase respectivo del convertidor de energía 26, y el convertidor de energía 26 proporciona una señal de energía rectificada a la salida del tramo de fase. Según las realizaciones descritas, esta configuración de cada tramo de fase del convertidor de energía 26 se emplea como un respectivo interruptor CC/CC para el dispositivo de almacenamiento de energía adicional 42, 44. El interruptor CC/CC se puede abrir (condición OFF) o cerrar (condición ON) aplicando las señales de control respectivas a los interruptores de energía del tramo de fase respectivo.

Uno o más dispositivos de almacenamiento de energía adicionales 42, 44 pueden conectarse a la entrada del convertidor de energía 26. Los dispositivos de almacenamiento de energía adicionales 42, 44 pueden conectarse en paralelo entre sí. En la realización mostrada en la Fig. 1, dos dispositivos de almacenamiento de energía adicionales 42, 44 están conectados en paralelo a la entrada del convertidor de energía 26. Cada uno de estos dispositivos de almacenamiento de energía adicionales 42, 44 está conectado a una entrada respectiva de uno de los tramos de fase

del convertidor de energía 26. Esto permite agregar dispositivos de almacenamiento adicionales 42, 44 según se requiera controlando los interruptores de energía en el convertidor de energía 26.

El sistema de control de energía 10 también incluye una resistencia de frenado dinámico 52 y un interruptor de frenado dinámico. Los interruptores de frenado dinámico pueden ser transistores MOSFET, pero debe entenderse que pueden usarse otros tipos de interruptores. En el modo regenerativo, si la corriente producida en el motor eléctrico 24 es excesiva, el interruptor de frenado dinámico se activa (por ejemplo, pulsado ON y OFF con un ciclo de trabajo) y la corriente fluye a través de la resistencia de frenado dinámico 52. El exceso de energía se disipa a través de la resistencia de frenado dinámico 52. Debe entenderse que en el sistema de control de energía 10 pueden emplearse múltiples resistencias de frenado dinámico 52 y los correspondientes interruptores de frenado dinámico. La resistencia de frenado dinámico 52 está conectada a una entrada del convertidor de energía 26 en paralelo a los dispositivos de almacenamiento de energía 42, 44. Por tanto, la resistencia de frenado dinámico 52 se puede añadir al sistema de control de energía 10 sin necesidad de modificar la configuración interna del controlador de energía 22. Particularmente, no hay necesidad de conectar la resistencia de frenado dinámico 52 al circuito intermedio de CC 30 directamente. Además, las capacidades de conmutación proporcionadas por el convertidor de energía 26 se pueden utilizar para activar/desactivar la resistencia de frenado dinámico 52. Por ejemplo, cuando el convertidor de energía 26 está provisto de tramos de fase compuestos por elementos de conmutación activos, por ejemplo, MOSFET u otros transistores, los elementos de conmutación de uno de estos tramos de fase se pueden utilizar como interruptores de frenado dinámico para establecer o interrumpir una conexión eléctrica entre el polo positivo del circuito intermedio de CC 30 y una ruta de corriente a través de la resistencia de frenado dinámico 52 al polo negativo o masa del circuito intermedio 30. Por tanto, no es necesario proporcionar un interruptor de frenado dinámico independiente. Por lo general, el interruptor de frenado dinámico se activará como una medida de paracaídas, para disipar el exceso de energía regenerativa en los casos en que se regenere tanta energía que ni los dispositivos de almacenamiento de energía 42, 44 puedan absorber toda la energía regenerada, ni la energía regenerada no absorbida por los dispositivos de almacenamiento de energía 42, 44 puede almacenarse en la batería de CC 16 sin riesgo de sobrecarga.

Realizaciones particulares pueden incluir cualquiera de las siguientes características opcionales. Estas características se aplican a cualquiera de los sistemas de control de energía para un ascensor accionado por batería, el procedimiento de montaje de un sistema de control de energía de un ascensor accionado por batería y el uso de un controlador de energía en un ascensor accionado por batería descrito en esta invención. Además, estas características pueden emplearse por separado o en combinación entre sí, a menos que se describa de otro modo.

Al conectar una salida de la batería de CC al circuito intermedio de CC del controlador de energía, se puede usar un controlador de energía comercial "listo para usar" para un sistema de control de energía de un ascensor accionado por batería. Dichos controladores de energía comerciales "listos para usar" se utilizan normalmente para proporcionar energía de accionamiento para un motor eléctrico desde una fuente de alimentación de CA (por ejemplo, una red eléctrica de CA monofásica o trifásica) como fuente primaria de energía. La fuente de alimentación de CA normalmente estaría conectada a la entrada del controlador de energía. La batería de CC, que es la fuente principal de energía en el ascensor accionado por batería, está conectada al circuito de CC intermedio del controlador de energía en lugar de la entrada del controlador de energía. Esto permite ampliar la capacidad de un sistema de control de energía accionado por batería para que un ascensor cubra tareas de uso más altas. Al ser accionado por una batería, el ascensor es relativamente inmune a las fallas de energía que pueden producirse en condiciones de suministro de menos energía. Particularmente, el ascensor puede funcionar sin problemas incluso en condiciones de frecuentes cortes de energía o en condiciones en las que el suministro de energía eléctrica no es suficiente para accionar la cabina del ascensor de forma continua.

Particularmente, el controlador de energía puede ser un controlador de energía regenerativo. En un controlador de energía regenerativo, el convertidor de energía se compone de elementos de conmutación de energía activa, por ejemplo, MOSFET, IGBT u otros interruptores semiconductores. Estos interruptores de energía activa pueden controlarse aplicando señales de control respectivas a los terminales de control, lo que permite que el convertidor de energía funcione en un modo de funcionamiento diferente. En particular, un convertidor de energía que incluye elementos de conmutación de energía activa se puede controlar de tal manera que proporcione la función de un interruptor CC/CC, o convertidor CC/CC.

Al menos un dispositivo de almacenamiento de energía adicional está conectado a una entrada del convertidor de energía. El dispositivo de almacenamiento de energía adicional puede comprender un supercondensador o cualquier otro tipo de dispositivo de almacenamiento de energía que pueda cargarse o descargarse a una velocidad muy rápida en relación con una batería convencional. Por ejemplo, el supercondensador puede tener la configuración de un EDLC (condensador de tipo eléctrico de doble capa). El dispositivo de almacenamiento de energía adicional puede incluir una pluralidad de supercondensadores individuales que pueden conectarse en serie y/o en paralelo entre sí. En particular, una pluralidad de EDLC conectados en serie y/o en paralelo puede proporcionar colectivamente una fuente de energía capacitiva con una tensión nominal que es aceptable para su uso en un sistema de ascensor accionado por batería. Se puede conectar una pluralidad de dispositivos de almacenamiento de energía adicionales en paralelo a una entrada respectiva del convertidor de energía.

El sistema de control de energía puede comprender además una resistencia de frenado conectada a una entrada del convertidor de energía. En particular, la resistencia de frenado se puede conectar en paralelo al dispositivo de almacenamiento de energía adicional. Al conectar una resistencia de frenado a la entrada del convertidor de energía, no es necesario cambiar la configuración interna del controlador de energía al agregar una resistencia de frenado al sistema de control de energía. En particular, no es necesario conectar la resistencia de frenado directamente al circuito de CC intermedio, como se hace habitualmente. Como ventaja adicional, no se requiere ningún interruptor de frenado adicional para la resistencia de frenado. Por el contrario, la resistencia de frenado se puede controlar utilizando los elementos de conmutación de energía del convertidor de energía como interruptor de frenado. Por ejemplo, la resistencia de frenado se puede conectar a la entrada de uno de los tramos de fase del convertidor de energía, por lo que el interruptor de frenado se puede activar cerrando los interruptores de energía en una de los tramos de fase del convertidor de energía, para disipar energía eléctrica excesiva producida por el ascensor (por ejemplo, cuando funciona en modo regenerativo).

En realizaciones particulares, el convertidor de energía puede configurarse como un convertidor CC/CC. Cuando se utiliza normalmente (es decir, cuando el controlador de energía está conectado a una fuente de energía de CA), el convertidor de energía básicamente proporciona la función de un rectificador o convertidor CA/CC. Según las realizaciones descritas en esta invención, el convertidor de energía se puede reconfigurar de tal manera que proporcione la función de un convertidor CC/CC, lo que permite conectar al menos un dispositivo de almacenamiento de energía adicional al controlador de energía.

Conforme descrito, en un ascensor accionado por batería, una batería de CC proporciona la fuente principal de energía eléctrica para mover el ascensor. De ese modo, la batería se conecta a una fuente de energía eléctrica. En realizaciones particulares, la batería de CC puede conectarse a una fuente de energía eléctrica a través de un circuito cargador configurado para producir y mantener un estado de carga apropiado de la batería de CC. Además, en realizaciones particulares, la batería de CC se puede conectar al circuito intermedio de CC a través de un convertidor CC/CC. Tal convertidor CC/CC puede proporcionar un ajuste de diferentes niveles de voltaje entre la salida de la batería de CC y el circuito intermedio de CC, si se desea.

La terminología usada en esta invención tiene como fin describir únicamente realizaciones particulares y no pretende limitar la invención. Si bien la descripción de la presente invención se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos, no se pretende que sea exhaustiva o que se limite a la invención en la forma descrita.

Por consiguiente, la invención no debe verse limitada por la descripción anterior, sino que sólo está limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

#### Referencias:

10 sistema de control de energía  
12  
40 energía principal  
14  
circuito del cargador  
16  
batería CC  
45 20  
conjunto de accionamiento  
22  
controlador de energía  
24  
50 motor eléctrico  
26  
convertidor de energía  
28  
inversor de energía  
55 30  
circuito intermedio de CC  
32  
condensador de circuito intermedio de CC  
34  
60 convertidor CC/CC  
42  
dispositivo de almacenamiento de energía  
44  
dispositivo de almacenamiento de energía  
65 52  
resistencia de frenado

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de energía (10) para un ascensor accionado por batería; comprendiendo el sistema de control de energía (10)
  - 5 una batería de CC (16) para proporcionar energía eléctrica a un motor eléctrico (24) del sistema de ascensor; y un controlador de energía (22) que incluye un convertidor de energía (26), un inversor de energía (28) y un circuito intermedio de CC (30) conectado entre el convertidor de energía (26) y el inversor de energía (28);
  - 10 **caracterizado porque**
    - el convertidor de energía (26) tiene una configuración correspondiente a la configuración del inversor de energía (28),
    - 15 el sistema de control de energía (10) comprende además al menos un dispositivo de almacenamiento de energía adicional (42, 44) conectado a una entrada del convertidor de energía (26); una salida de la batería de CC (16) está conectada al circuito intermedio de CC (30); y
    - 20 la batería de CC (16) está conectada a una fuente de energía eléctrica (12) a través de un circuito cargador (14).
  2. El sistema de control de energía (10) según la reivindicación 1, donde el controlador de energía (22) es un controlador de energía regenerativa cuyo convertidor de energía (26) está compuesto por elementos conmutadores de energía activa.
  - 25 3. El sistema de control de energía (10) según la reivindicación 1 o 2, donde el dispositivo de almacenamiento de energía adicional (42, 44) comprende un supercondensador.
  4. El sistema de control de energía (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además una resistencia de frenado (52) conectada a una entrada del convertidor de energía (26).
  - 30 5. El sistema de control de energía (10) según la reivindicación 4, donde la resistencia de frenado (52) está conectada en paralelo al dispositivo de almacenamiento de energía adicional (42, 44).
  6. El sistema de control de energía (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el convertidor de energía (26) está configurado como convertidor CC/CC.
  - 35 7. El sistema de control de energía (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde la batería de CC (16) está conectada al circuito intermedio de CC (30) a través de un convertidor CC/CC (34).
  - 40 8. Un ascensor accionado por batería que comprende un motor eléctrico (24) para accionar una cabina de ascensor entre descansillos; y el sistema de control de energía (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
  9. Un procedimiento para ensamblar un sistema de control de energía (10) para un ascensor accionado por batería que comprende:
    - 45 proporcionar una batería de CC (16), proporcionar un controlador de energía (22) que comprende un convertidor de energía (26), un inversor de energía (28), al menos un dispositivo de almacenamiento de energía adicional (42, 44) conectado a una entrada del convertidor de energía (26) y un circuito intermedio de CC (30) conectado entre el convertidor de energía (26) y el inversor de energía (28), donde el convertidor de energía (26) tiene una configuración correspondiente a la configuración del inversor de energía (28); y
    - 50 conectar la batería de CC (16) a una fuente de energía eléctrica (12) a través de un circuito cargador (14) y al circuito intermedio de CC (30) del controlador de energía (22).
    - 55 10. El procedimiento según la reivindicación 9, donde proporcionar un controlador de energía (22) comprende proporcionar un controlador de energía regenerativa cuyo convertidor de energía (26) está compuesto por elementos de conmutación de energía activa; y el procedimiento comprende además configurar el convertidor de energía (26) como un convertidor CC/CC.
    - 60 11. El procedimiento según la reivindicación 9 o 10, que comprende además conectar al menos un dispositivo de almacenamiento de energía adicional (42, 44), en particular un supercondensador, a una entrada del convertidor de energía (26), que comprende particularmente además conectar una resistencia de frenado (52) a una entrada del convertidor de energía (26).
    - 65

12. Uso de un controlador de energía (22) que comprende un convertidor de energía (26), un inversor de energía (28), un circuito intermedio de CC (30) conectado entre el convertidor de energía (26) y el inversor de energía (28) para controlar la energía de accionamiento en un ascensor accionado por batería, y al menos un dispositivo de almacenamiento de energía adicional (42, 44) conectado a una entrada del convertidor de energía (26), donde el convertidor de energía (26) tiene una configuración correspondiente a la configuración del inversor de energía (28) y donde una batería de CC (16) está conectada a una fuente de energía eléctrica (12) a través de un circuito cargador (14) y al circuito intermedio de CC (30) del controlador de energía (22).
13. El uso según la reivindicación 12, donde al menos un dispositivo de almacenamiento de energía adicional (42, 44), en particular un supercondensador, está conectado a una entrada del convertidor de energía (26).

