

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 143**

51 Int. Cl.:

B66B 1/30

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2008 E 08815627 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2331442**

54 Título: **Gestión de potencia procedente de varias fuentes basada en patrones de uso de ascensores**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.12.2013

73 Titular/es:

OTIS ELEVATOR COMPANY (100.0%)
Ten Farm Springs Road
Farmington, CT 06032, US

72 Inventor/es:

VERONESI, WILLIAM A. y
OGGIANU, STELLA M.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 436 143 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

Gestión de potencia procedente de varias fuentes basada en patrones de uso de ascensores

Antecedentes

5 La presente invención se refiere a sistemas de potencia. Más específicamente, la presente invención se refiere a un sistema para gestionar potencia en un sistema de ascensores procedente de varias fuentes basado en patrones de uso de ascensores.

10 La demanda de potencia para la explotación de ascensores va desde positiva, en la que se utiliza una potencia generada externamente (tal como la de una compañía de electricidad), a negativa, en la que la carga en el ascensor impulsa el motor, de modo que produce electricidad como un generador. El uso del motor para producir electricidad como un generador normalmente se denomina regeneración. En los sistemas convencionales, si la energía regenerada no se proporciona a otro componente del sistema del ascensor o se devuelve a la red de la compañía, se disipa a través de una resistencia de frenado dinámico u otra carga eléctrica. En esta configuración toda la demanda queda en la compañía eléctrica para suministrar potencia al sistema del ascensor, incluso durante las situaciones de potencia de pico (por ejemplo, cuando más de un motor arranca simultáneamente o durante períodos de alta demanda). De este modo, los componentes del sistema del ascensor que entregan potencia de la compañía eléctrica necesitan estar dimensionados para adaptarse a la demanda de potencia, lo que puede ser más costoso y requiere más espacio. También, la energía regenerada que se disipa no se usa, lo cual disminuye la eficiencia del sistema de potencia.

20 Además, un sistema impulsor del ascensor está típicamente diseñado para operar en un intervalo de voltaje de entrada de un suministro de potencia. Los componentes del impulsor tienen unos valores nominales de voltaje y de corriente que permiten al impulsor operar continuamente mientras el suministro de potencia permanece dentro del intervalo de voltaje de entrada diseñado. En los sistemas convencionales, cuando el voltaje de la compañía de electricidad desciende por debajo de los límites de diseño falla el sistema del ascensor. Cuando ocurre un fallo en la compañía de electricidad o en unas situaciones de potencia insuficientes en los sistemas convencionales, el ascensor puede quedar detenido entre pisos en la caja del ascensor hasta que el suministro de potencia vuelve a una operación normal o se produce una intervención mecánica.

25 El documento JP 2005-324884 describe un dispositivo de control de distribución de potencia del ascensor. El dispositivo de control establece un patrón de uso predicho, contando el número de ciclos de uso de la energía y el número de ciclos de regeneración de la energía, para varias zonas horarias a lo largo de un período de tiempo fijado. El controlador selecciona entonces para cada zona horaria un modo de carga o un modo de descarga basado en el patrón de uso predicho.

30 El documento US 2001/001/0011618 describe otro circuito de control de carga/descarga del ascensor. El circuito de control controla el intercambio de potencia entre un motor de elevación, un suministro de potencia primario y un sistema de almacenamiento de energía para atender la demanda de potencia del motor de elevación y para mantener el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía en aproximadamente un estado de almacenamiento objetivo introducido por un usuario.

Compendio

40 Visto desde un primer aspecto, la presente invención proporciona un método para gestionar la distribución de potencia en un sistema de ascensor que incluye un motor de elevación del ascensor, un suministro de potencia primario, y un sistema de almacenamiento de energía, que comprende: establecer un patrón de uso predicho basado, al menos en parte, en unos datos de demanda del motor de elevación, caracterizado por: fijar un estado de almacenamiento objetivo para el sistema de almacenamiento de energía basado en el patrón de uso predicho, y controlar la potencia intercambiada entre el motor de elevación, el suministro de potencia primario, y el sistema de almacenamiento de energía para atender la demanda de potencia del motor de elevación y para mantener el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía en aproximadamente el estado de almacenamiento objetivo.

50 Visto desde un segundo aspecto, la presente invención proporciona un método para atender la demanda de potencia de un motor de elevación con un suministro de potencia primario y un sistema de almacenamiento de energía, en donde el método comprende: monitorizar las características de uso relacionadas con la demanda del motor de elevación, caracterizado por: correlacionar las características de uso con un patrón de uso almacenado, fijar un estado de almacenamiento objetivo para el sistema de almacenaje de energía basado en las características de uso y en el patrón de uso; y controlar la potencia intercambiada entre el motor de elevación, el suministro de potencia primario, y el sistema de almacenaje de energía para atender la demanda del motor de elevación y para mantener el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía en aproximadamente el estado de almacenamiento objetivo.

55 Visto desde un tercer aspecto, la presente invención proporciona un sistema del ascensor que comprende: un motor de elevación del ascensor que puede operar para controlar el movimiento de una cabina del ascensor; un sistema de

5 potencia del ascensor conectado con el motor de elevación del ascensor y que puede operar para atender la
 demanda de potencia del motor de elevación del ascensor, en donde el sistema de potencia del ascensor está
 conectado para recibir potencia desde un suministro de potencia primario y que incluye un sistema de
 almacenamiento de energía; y un controlador, caracterizado por que el controlador puede operar para fijar un estado
 10 de almacenamiento objetivo para el sistema de almacenamiento de energía basado en características de uso de la
 corriente y en un patrón de uso predicho del motor de elevación del ascensor, y en donde el controlador puede
 además operar para controlar la potencia intercambiada entre el motor de elevación, el suministro de potencia
 primario, y el sistema de almacenamiento de energía para atender la demanda de potencia del motor de elevación y
 para mantener el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía en aproximadamente el
 estado de almacenamiento objetivo.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista esquemática de un sistema de potencia de un ascensor que incluye un controlador para
 gestionar la potencia procedente de varias fuentes.

15 La Figura 2 es un diagrama de bloques de un controlador del impulsor para controlar la distribución de potencia a los
 componentes del sistema del ascensor basada en un estado de almacenamiento objetivo de un sistema de
 almacenamiento de energía.

La Figura 3 es un diagrama de flujos de un proceso para gestionar la potencia intercambiada entre un motor de
 elevación, un suministro de potencia primario, y un sistema de almacenamiento de energía basado en el estado de
 almacenamiento de energía.

20 **Descripción detallada**

La Figura 1 es una vista esquemática de un sistema de potencia 10 que incluye el suministro de potencia primario
 20, el convertidor de potencia 22, el colector de potencia 24, el condensador regulador 26, el inversor de potencia
 28, el regulador de voltaje 30, el sistema 32 de almacenamiento de energía (ES) eléctrica o mecánica, el controlador
 34 del sistema ES, y el controlador 36 del impulsor. El convertidor de potencia 22, el colector de corriente continua
 24, el condensador regulador 26, y el inversor de potencia 28 están incluidos en el impulsor regenerativo 29. El
 25 suministro de potencia primario 20 puede ser una red de distribución de potencia de una compañía eléctrica. El
 sistema ES 32 incluye un dispositivo o una pluralidad de dispositivos capaces de almacenar energía eléctrica o
 mecánica. El ascensor 14 incluye una cabina 40 del ascensor y un contrapeso 42 que están conectados mediante
 un cable 44 al motor de elevación 12. El ascensor 14 incluye también un sensor 46 de carga, conectado al
 30 controlador 36 del impulsor, para medir el peso de la carga en la cabina 40 del ascensor.

Como se describirá aquí, el sistema de potencia 10 está configurado para controlar la potencia intercambiada entre
 el motor de elevación 12 del ascensor, el suministro de potencia primario 20, y/o el sistema ES 32 para atender la
 demanda de potencia del motor de elevación 12 y para mantener el estado de almacenamiento del sistema ES 32
 35 en aproximadamente un nivel objetivo. El estado de almacenamiento objetivo se fija sobre la base de unos patrones
 de uso del motor de elevación 12 del ascensor así como de otros factores tales como unas especificaciones de
 un uso máximo y mínimo de la red. Los patrones de uso pueden ser establecidos por la demanda de potencia del motor
 de elevación durante un uso previo del sistema de potencia 10, por la demanda de potencia del motor de elevación
 en sistemas de ascensores en edificios similares, o por una combinación de ambas. Por ejemplo, cuando la
 40 demanda de potencia de un motor de elevación 12 es positiva, el sistema de potencia 10 impulsa el motor de
 elevación 12 a partir de un suministro de potencia primario 20 y un sistema ES 32 en una relación que mantiene el
 estado de almacenamiento del sistema ES 32 en aproximadamente el nivel objetivo. Como otro ejemplo, cuando la
 demanda de potencia de un motor de elevación 12 del ascensor es negativa, el sistema de potencia 10 proporciona
 la potencia generada por el motor de elevación 12 del ascensor al suministro de potencia 20 y al sistema ES 32 en
 45 una relación que aumenta el estado de almacenamiento del sistema ES 32 de vuelta a aproximadamente el estado
 de almacenamiento objetivo. La relación de potencia suministrada por, o devuelta al sistema ES 32 puede ser una
 función de la proximidad del estado de almacenamiento del sistema ES 32 al estado de almacenamiento objetivo. El
 sistema de potencia 10 controla también la distribución de potencia entre el suministro de potencia primario 20 y el
 sistema ES 32 cuando la demanda de potencia del motor de elevación 12 del ascensor es aproximadamente cero, y
 50 entre el sistema ES 32 y el motor de elevación 12 del ascensor en caso de fallo del suministro de potencia primario
 20.

El convertidor de potencia 22 y el inversor de potencia 28 están conectados por el colector de corriente continua 24.
 El condensador regulador 26 está conectado a través del colector de corriente continua 24. El suministro de potencia
 55 primario 20 proporciona una potencia eléctrica al convertidor de potencia 22. Dicho convertidor de potencia 22 es un
 inversor de potencia trifásico que puede operar para convertir la potencia de corriente alterna trifásica del suministro
 de potencia primario 20 a una potencia de corriente continua. En una realización el convertidor de potencia 22
 comprende una pluralidad de circuitos de transistores de potencia que incluyen unos transistores 50 y diodos 52
 conectados en paralelo. Cada transistor 50 puede ser, por ejemplo, un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT). El
 electrodo controlado (es decir, una puerta o base) de cada transistor 50 está conectada al controlador 36 del
 impulsor. Dicho controlador 36 del impulsor controla los circuitos de transistores de potencia para convertir la

potencia de corriente alterna trifásica del suministro de potencia primario 20 a una potencia de corriente continua de salida. Dicha potencia de salida de corriente continua es proporcionada por un convertidor de potencia 22 en el colector de corriente continua 24. El condensador regulador 26 regula la potencia rectificada proporcionada por el convertidor de potencia 22 en el colector de corriente continua 24. Es importante advertir que mientras que el suministro de potencia primario 20 se muestra como un suministro de potencia de corriente alterna trifásica, el sistema de potencia 10 puede ser adaptado para recibir potencia procedente de cualquier fuente de potencia, que incluye (pero no está limitada a) una fuente de potencia de corriente alterna monofásica y una fuente de potencia de corriente continua.

Los circuitos de transistores de potencia del convertidor de potencia 22 permiten también que la potencia en el colector de corriente continua 24 sea invertida y proporcionada al suministro de potencia primario 20. En una realización el controlador 36 del impulsor emplea una modulación de impulsos en anchura (PWM) para producir unos impulsos de conmutación para conmutar periódicamente los transistores 50 del convertidor de potencia 22 para proporcionar una señal de potencia de corriente alterna trifásica al suministro de potencia primario 20. Con otras cargas en el suministro de potencia primario 20, esta configuración regenerativa reduce la demanda en el suministro de potencia primario 20.

El inversor de potencia 28 es un inversor de potencia trifásico que puede operar para invertir la potencia de corriente continua procedente del colector de corriente continua 24 a una potencia de corriente alterna trifásica. El inversor de potencia 28 comprende una pluralidad de circuitos de transistores de potencia que incluyen unos transistores 54 y unos diodos 56 conectados en paralelo. Cada transistor 54 puede ser, por ejemplo, un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT). El electrodo controlado (es decir, una puerta o base) de cada transistor 54 está conectada al controlador 36 del impulsor, el cual controla los circuitos de transistores de potencia para invertir la potencia de corriente continua en el colector de corriente continua 24 a una potencia de salida de corriente alterna trifásica. Dicha potencia de corriente alterna trifásica en las salidas del inversor de potencia 28 es proporcionada al motor de elevación 12. En una realización el controlador 36 del impulsor emplea PWM para producir unos impulsos de conmutación para conmutar periódicamente los transistores 54 del inversor de potencia 28 para proporcionar una señal de potencia de corriente alterna trifásica al motor de elevación 12. El controlador 36 del impulsor puede variar la velocidad y la dirección del movimiento del ascensor 14 ajustando la frecuencia y la duración de los impulsos de conmutación a los transistores 54.

Además, los circuitos de transistores de potencia del inversor de potencia 54 pueden operar para rectificar la potencia que se genera cuando el ascensor 14 impulsa el motor de elevación 12. Por ejemplo, si el motor de elevación 12 está generando potencia, el controlador 36 del impulsor controla los transistores 54 en el inversor de potencia 28 para permitir que la potencia generada sea convertida y proporcionada al colector de corriente continua 24. El condensador regulador 26 regula la potencia convertida proporcionada por el inversor de potencia 28 en el colector de corriente continua 24. La potencia regenerada en el colector de corriente continua 24 puede usarse para recargar los elementos de almacenamiento del sistema ES 32, puede ser devuelta al suministro de potencia primario 20 como se ha descrito antes, o puede ser disipada en una resistencia de frenado dinámico (no mostrada).

El motor de elevación 12 controla la velocidad y la dirección del movimiento entre la cabina 40 del ascensor y el contrapeso 42. La potencia requerida para impulsar el motor de elevación 12 varía con la aceleración y la dirección del ascensor 14, así como con la carga en la cabina 40 del ascensor. Por ejemplo, si la cabina 40 del ascensor está siendo acelerada, sube con una carga mayor que el peso del contrapeso 42 (es decir, una carga pesada), o desciende con una carga menor que la del peso del contrapeso 42 (es decir, una carga ligera), se requiere una cantidad máxima de potencia para impulsar el motor de elevación 12. En este caso, la demanda de potencia del motor de elevación 12 es positiva. Si la cabina 40 del ascensor desciende con una carga pesada, o asciende con una carga ligera, la cabina 40 del ascensor impulsa el motor de elevación 12, que regenera energía. En este caso de demanda de potencia negativa el motor de elevación 12 genera una potencia de corriente alterna trifásica que es convertida en potencia de corriente continua por el inversor de potencia 28 controlado por el controlador 36 del impulsor. Como se ha descrito antes, la potencia de corriente continua convertida puede ser devuelta al suministro de potencia primario 20, usada para recargar el sistema ES 32, y/o disipada en una resistencia de frenado dinámico conectada a través del colector de corriente continua 24. Si el ascensor 14 está nivelándose o en marcha a una velocidad fija con una carga equilibrada, lo puede hacer con una cantidad de potencia menor. Si el motor de elevación 12 no está arrastrando ni generando potencia (es decir, en vacío), la demanda de potencia del motor de elevación 12 es aproximadamente cero.

Se debería observar que mientras que un único motor de elevación 12 se muestra conectado al sistema de potencia 10, el sistema de potencia 10 puede ser modificado para accionar varios motores de elevación 12. Por ejemplo, se puede conectar en paralelo una pluralidad de inversores de potencia 28 a través de un colector de corriente continua 24 para proporcionar potencia a una pluralidad de motores de elevación 12. Además, mientras que el sistema ES 32 se muestra conectado al colector de corriente continua 24, el sistema ES 32 puede alternativamente ser conectado a una fase de la entrada trifásica del convertidor de potencia 22.

El sistema ES 32 puede incluir uno o más dispositivos capaces de almacenar energía eléctrica que están conectados en serie o en paralelo. Cuando el sistema ES 32 almacena energía eléctrica el estado de almacenamiento puede ser denominado como un estado de carga (SOC). En algunas realizaciones el sistema ES

32 incluye al menos un supercondensador, el cual puede incluir unos supercondensadores simétricos o asimétricos. En otras realizaciones el sistema ES 32 incluye al menos una batería secundaria o recargable, la cual puede incluir cualquiera de las baterías de níquel-cadmio (Ni-Cd), ácido de plomo, níquel-metal hidruro (NiMH), ion de litio (Li-ion), polímero de ion de litio (Li-Poly), electrodo de hierro, níquel-zinc, dióxido de zinc/alcalino/manganeso, flujo de zinc-bromo, flujo de vanadio, y baterías de sulfuro de sodio.

En otras realizaciones, el sistema ES 32 es un sistema de almacenamiento de energía mecánica. Por ejemplo, se pueden usar unos dispositivos mecánicos tales como volantes de inercia para almacenar energía cinética.

La Figura 2 es un diagrama de bloques del controlador 36 del impulsor, el cual está conectado al impulsor regenerativo 29 y al controlador 34 del sistema ES. El controlador 36 del impulsor incluye un procesador 60, un módulo 62 de almacenamiento de datos, y un módulo 64 de operación del motor de elevación. El controlador 36 del impulsor puede también incluir otros componentes no representados específicamente en la Figura 2. El módulo 64 de operación del motor de elevación proporciona una entrada al módulo 62 de almacenamiento de datos, que proporciona una entrada al procesador 60. Basado en la entrada del módulo 62 de almacenamiento de datos, el procesador 60 genera unas señales que controlan la operación del impulsor regenerativo 29 y del controlador 34 del sistema ES.

La Figura 3 es un diagrama de flujos de un proceso para gestionar la potencia intercambiada entre el motor de elevación 12 del ascensor, el suministro de potencia primario 20, y el sistema ES 32 basado en un estado de almacenamiento objetivo. En este ejemplo el sistema ES 32 almacena energía eléctrica, y el estado de almacenamiento es un estado de carga (SOC). Primeramente se establece un patrón de uso predicho basado en la demanda del motor de elevación prevista (paso 70), el cual puede incluir una demanda pasada o prevista, o una combinación de ambas. El módulo 64 de operación del motor de elevación monitoriza las características de uso del motor de elevación 12 del ascensor y almacena los datos relacionados con estas características de uso en el módulo 62 de almacenamiento de datos. En algunas realizaciones las características de uso incluyen el intervalo de tiempo entre cada ciclo del motor de elevación 12 del ascensor y la demanda de potencia de cada uno de los ciclos. Las características de uso pueden incluir también una información tal como el número de pasajeros transportados en cada ciclo, la carga en la cabina 40 del ascensor (medida por el sensor de carga 46) durante cada ciclo, y la duración de cada ciclo. Los horarios del edificio pueden también ser considerados como una parte de desarrollo del patrón de uso predicho. Los datos en el módulo 62 de almacenamiento de datos son proporcionados al procesador 60, el cual analiza las características de uso para determinar los patrones de uso. En algunas realizaciones, el procesador 62 emplea un análisis de datos secuencial sobre los datos, en el que se analizan los datos para patrones a medida que son almacenados en el módulo 62 de almacenamiento de datos. El procesador 62 puede actualizar el patrón de uso predicho después de cada ciclo del ascensor para asegurarse de que el patrón está basado en la mayor cantidad de datos posible.

El procesador 60 fija entonces un SOC objetivo para el sistema ES 32 basado en el patrón de uso predicho (paso 72). En particular, para cada punto en el patrón de uso predicho se establece un SOC objetivo que maximiza la cantidad de energía almacenada en el sistema ES 32 mientras que se mantiene el suministro de potencia primario 20 por debajo de los límites de corriente y de voltaje y se mantiene el sistema ES 32 dentro de los límites de la capacidad de almacenamiento. Para fijar el SOC objetivo para el sistema ES 30 en un momento dado el procesador 60 monitoriza las características de uso de la corriente del ascensor 14 y correlaciona estas características de uso con el patrón de uso predicho. Cuando se ha establecido el estado de uso de la corriente con respecto al patrón de uso predicho se fija el SOC objetivo para el estado de uso de la corriente. Determinando el estado de uso de la corriente del ascensor 14 con respecto al patrón de uso predicho, el procesador 60 puede predecir unas demandas de energía futuras y ajustar en consecuencia el SOC objetivo del sistema ES 32.

Observando los límites de potencia en el suministro de potencia primario 20, se reduce la demanda de potencia total en el suministro de potencia primario 20, lo que permite una reducción en el tamaño de los componentes que suministran potencia del suministro de potencia primario 20 al sistema de potencia 10. Además, cuando el SOC del sistema ES 32 se mantiene en aproximadamente el SOC objetivo, la vida útil del sistema ES 32 puede ser prolongada controlando los límites de variación de la carga del sistema ES 32. Mientras que el establecimiento de los patrones de uso y la fijación del SOC objetivo son realizados en la realización descrita por el procesador 60 del controlador 36 del impulsor, estas funciones pueden también ser realizadas por el procesador que controla el envío del ascensor 14 o por un procesador independiente especializado conectado al controlador 36 del impulsor.

Como ejemplo, el patrón de uso predicho puede indicar que durante las horas de la mañana de lunes a viernes un gran número de pasajeros suben en ascensor a sus pisos, y los ascensores vuelven generalmente vacíos al piso principal. Durante este período de tiempo se espera que haya una demanda positiva de potencia por parte del motor del ascensor, y se producirá una relativamente baja regeneración (demanda negativa). En ese período el SOC objetivo puede ser mayor, de modo que la potencia regenerada y la suministrada a la red (durante los períodos de tiempo en vacío) se usa para cargar el ES 32. Contando el número de pasajeros que han subido y comparándolo con un patrón de pasajeros predicho se puede entonces realizar una fijación más exacta del SOC objetivo si solamente se usaran la horas de día. Si el SOC objetivo da como resultado unas corrientes mayores de los límites de diseño, el expedidor puede ajustar los períodos de tiempo en la posición de las paradas del ascensor para facilitar unos niveles de corriente menores a la vez que se cumplen los requerimientos del SOC.

En las últimas horas de la tarde del lunes al viernes en este ejemplo, la mayoría de los pasajeros descenderán al piso principal, y relativamente pocos subirán. Por lo tanto, se espera que se produzca más regeneración (demanda negativa) que demanda positiva. Durante este período de tiempo el SOC objetivo puede ser reducido debido a que habrá una menor necesidad de cargar el sistema ES 32 durante los períodos en vacío. La mayor recarga puede ser proporcionada por regeneración.

El controlador 36 del impulsor controla la potencia intercambiada entre el motor de elevación 12, el suministro de potencia primario 20, y el sistema ES 32 para atender la demanda de potencia del motor de elevación 12 y mantener el SOC del sistema ES 32 en aproximadamente el SOC objetivo (paso 74). El regulador de voltaje 30 (Figura 1) establece la demanda de potencia del motor de elevación 12 del ascensor y proporciona una señal relacionada con esta demanda al controlador 36 del impulsor. Cuando la demanda de potencia del motor de elevación 12 es positiva la potencia es suministrada al motor de elevación 12 al menos parcialmente desde el sistema ES 32 mientras que el SOC del sistema ES se encuentra en o encima del SOC objetivo. La proporción de la potencia suministrada por el sistema ES 32 puede también ser función de la proximidad del SOC al SOC objetivo. Más particularmente, a medida que el SOC del sistema ES 32 se acerca al SOC objetivo una menor proporción de potencia puede ser suministrada por el sistema ES 32 al motor de elevación 12. El controlador 36 del impulsor controla el impulsor regenerativo 29 y el controlador 34 del sistema ES para proporcionar potencia al motor de elevación 12 en la relación apropiada.

Cuando la demanda de potencia del motor de elevación 12 es negativa se puede entregar al sistema ES 32 una potencia regenerada procedente del motor de elevación 12 mientras que el SOC del sistema ES 32 se encuentra por debajo del SOC objetivo. Cuando el SOC del sistema ES 32 se encuentra en o por encima del SOC objetivo durante períodos de demanda de potencia negativa del motor de elevación, la potencia regenerada procedente del motor de elevación 12 puede ser entregada al suministro de potencia primario 20. La proporción de la potencia entregada procedente del motor de elevación 12 al sistema ES 32 durante períodos de demanda de potencia negativa puede también ser función de la proximidad del SOC al SOC objetivo, y permitir el diseño de compromisos entre los objetivos de vida útil del sistema - tiempo y de eficiencia de la energía. El controlador 36 del impulsor controla el impulsor regenerativo 29 y el controlador 34 del sistema ES para entregar potencia procedente del motor de elevación 12 al suministro de potencia 20 y al sistema ES 32 en la relación apropiada.

Cuando la demanda de potencia del motor de elevación 12 es aproximadamente cero, el procesador 60 puede controlar la impulsión regenerativa 29 y el control del sistema ES 34 para entregar potencia del suministro de potencia primario 20 al sistema ES 32 mientras que el SOC de dicho sistema ES 32 está por debajo del SOC objetivo. Esto recarga el sistema ES 32 hasta aproximadamente el SOC objetivo, lo que asegura que la demanda de potencia esperada del motor de elevación 12 (basada en el patrón de uso predicho) sea atendida eficientemente.

Manteniendo el SOC del sistema ES 32 en aproximadamente el SOC objetivo, el sistema ES 32 puede también atender la demanda de potencia del motor de elevación 12 en el caso de un fallo del suministro de potencia primario 20. El SOC objetivo se fija de modo que se pueda entregar potencia al sistema ES 32 cuando el motor de elevación 12 esté regenerando potencia sin necesidad de disipar nada de energía. Además, el SOC objetivo es lo suficientemente alto para facilitar una operación de la demanda de potencia positiva ampliada del motor de elevación 12 después de un fallo del suministro de potencia primario 20.

Durante un fallo del suministro de potencia primario 20, el sistema ES 32 atiende la demanda de potencia del motor de elevación 12. De este modo, si la demanda de potencia del motor de elevación 12 es positiva, el sistema ES 32 suministra esa demanda, y si la demanda de potencia del motor de elevación 12 es negativa, el sistema ES 32 almacena una potencia regenerada por el motor de elevación 12. El sistema ES 32 puede ser controlado para atender la demanda de potencia del motor de elevación en función del SOC del sistema ES 32 y solamente mientras el SOC del sistema ES 32 esté dentro de un cierto intervalo.

En resumen, la presente invención se refiere a la gestión de potencia en un sistema de ascensor que incluye un motor de elevación del ascensor, un suministro de potencia primario, y un sistema de almacenamiento (ES) de energía eléctrica. Se establece un patrón de uso predicho para el motor de elevación basado en la anterior demanda de potencia del motor de elevación. A continuación se fija un estado de almacenamiento objetivo (por ejemplo, el SOC) para el sistema ES basado en el patrón de uso predicho. Se controla la potencia intercambiada entre el motor de elevación, el suministro de potencia primario, y el sistema ES para atender la demanda de potencia del motor de elevación y para mantener el estado de almacenamiento del sistema ES en aproximadamente el estado de almacenamiento objetivo. Controlando el estado de almacenamiento del sistema ES basado en patrones de tráfico y demanda de potencia anteriores, la energía almacenada en el sistema ES puede ser maximizada a la vez que permanece dentro las limitaciones de potencia de pico extraídas del suministro de potencia primario y de los límites de almacenamiento del sistema ES, y que minimiza la necesidad de disipar la potencia regenerada. Además, cuando el estado de almacenamiento del sistema ES se mantiene en aproximadamente el estado de almacenamiento objetivo, la vida útil del sistema ES puede ser prolongada controlando los límites de variación de la carga del sistema ES.

A pesar de que la presente invención ha sido descrita con referencia a unas realizaciones preferidas, los trabajadores expertos en la técnica reconocerán que se pueden llevar a cabo cambios en la forma y detalle sin apartarse del alcance de la invención definida por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para gestionar la distribución de potencia en un sistema del ascensor (14) que incluye un motor de elevación (12) del ascensor, un suministro de potencia primario (20), y un sistema de almacenamiento de energía (32), que comprende:
- establecer un patrón de uso predicho basado, al menos en parte, en datos de demanda del motor de elevación;
 - caracterizado por:
 - 10 fijar un estado de almacenamiento para el sistema de almacenamiento de energía basado en el patrón de uso predicho; y
 - controlar la potencia intercambiada entre el motor de elevación, el suministro de potencia primario, y el sistema de almacenamiento de energía para atender la demanda de potencia del motor de elevación y para mantener el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía en aproximadamente el estado de almacenamiento objetivo.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en donde el establecimiento de un patrón de uso predicho comprende:
- almacenar datos de ciclos del ascensor que incluyen el período de tiempo entre ciclos y la demanda de potencia de cada uno de los ciclos; y
 - analizar los datos de ciclos del ascensor para determinar un patrón de uso, preferiblemente realizando un análisis secuencial de los datos de los ciclos del ascensor.
- 20 3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en donde el paso de control comprende:
- atender la demanda de potencia del motor de elevación con el sistema de almacenamiento de energía en una proporción que es función de una proximidad del estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía al estado de almacenamiento objetivo.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, 2 ó 3, en donde el paso de control comprende al menos uno de:
- cuando la demanda de potencia del motor de elevación es negativa,
 - entregar una potencia regenerada desde el motor de elevación al sistema de almacenamiento de energía mientras el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía está por debajo del estado de almacenamiento objetivo; y
 - 30 entregar una potencia regenerada del motor de elevación al suministro de potencia primario mientras el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía de energía está en o por encima del estado de almacenamiento objetivo; y/o
 - cuando la demanda de potencia del motor de elevación es aproximadamente cero,
 - entregar una potencia del suministro de potencia primario al sistema de almacenamiento de energía mientras que el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía está por debajo del estado de almacenamiento objetivo, y/o
 - 35 cuando la demanda de potencia del motor de elevación es positiva,
 - suministrar una potencia al motor de elevación, al menos parcialmente, del sistema de almacenamiento de energía mientras que el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía está en o por encima del estado de almacenamiento objetivo.
- 40 5. El método de la reivindicación 1, 2, 3 ó 4, en donde el patrón de uso predicho se basa en parte en un horario del edificio predicho.
6. Un método para atender la demanda de potencia de un motor de elevación (12) con un suministro de potencia primario (20) y un sistema de almacenamiento de energía (32), que comprende:
- 45 monitorizar las características de uso relacionadas con la demanda del motor de elevación,
 - caracterizado por:
 - correlacionar las características de uso con un patrón de uso almacenado;

- fijar un estado de almacenamiento objetivo para el sistema de almacenamiento de energía basado en las características de uso y en el patrón de uso; y
- 5 controlar la potencia intercambiada entre el motor de elevación, el suministro de potencia primario, y el sistema de almacenamiento de energía para atender la demanda de potencia del motor de elevación y para mantener el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía en aproximadamente el estado de almacenamiento objetivo.
7. El método de la reivindicación 6, en donde las características de uso incluyen el período de tiempo entre ciclos del motor de elevación y la demanda de potencia de cada uno de los ciclos.
8. El método de la reivindicación 6 ó 7, en donde el paso de control comprende:
- 10 atender la demanda de potencia del motor de elevación con un sistema de almacenamiento de energía en una proporción que es función de una proximidad del estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento al estado de almacenamiento objetivo.
9. El método de la reivindicación 6, 7 u 8, en donde el paso de control comprende al menos uno de:
- 15 cuando la demanda de potencia del motor de elevación es negativa,
- entregar una potencia regenerada del sistema de almacenamiento de energía mientras que el estado de almacenamiento del sistema de energía está por debajo del estado de almacenamiento de energía; y
- entregar una potencia regenerada del motor de elevación al suministro de potencia primario mientras que el estado del sistema de almacenamiento de energía está en o encima del estado de almacenamiento objetivo, y/o
- 20 cuando la demanda de potencia del motor de elevación es aproximadamente cero,
- entregar una potencia del suministro de potencia primario al sistema de almacenamiento de energía mientras que el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía está debajo del estado de almacenamiento objetivo, y/o
- cuando la demanda de potencia del motor de elevación es positiva,
- 25 suministrar potencia al motor de elevación, al menos parcialmente, del sistema de almacenamiento de energía mientras que el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía está en o encima del estado de almacenamiento objetivo.
10. El método de la reivindicación 6, 7, 8 ó 9, y que además comprende:
- actualizar el patrón de uso después de un ciclo del motor de elevación.
- 30 11. Un sistema del ascensor que comprende:
- un motor de elevación (12) del ascensor que puede operar para controlar el movimiento de una cabina (40) del ascensor;
- un sistema de potencia (10) del ascensor conectado al motor de elevación del ascensor y que puede operar para atender la demanda del motor de elevación del ascensor, en donde el sistema de potencia del ascensor está conectado para recibir potencia desde un suministro de potencia primario (20) y que incluye un sistema de almacenamiento de energía; y
- 35 un controlador (34),
- caracterizado por que el controlador puede operar para fijar un estado de almacenamiento objetivo para el sistema de almacenamiento de energía basado en unas características de uso de la corriente y en un patrón de uso predicho de un motor de elevación del ascensor, y en donde el controlador puede además operar para controlar la potencia intercambiada entre el motor de elevación, el suministro de potencia primario, y el sistema de almacenamiento de energía para atender la demanda de potencia del motor de elevación y para mantener el estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía en aproximadamente el estado de almacenamiento objetivo.
- 40 12. El sistema del ascensor de la reivindicación 11, en donde el controlador atiende la demanda de potencia del motor de elevación con el sistema de almacenamiento de energía en una proporción que es función de una proximidad del estado de almacenamiento del sistema de almacenamiento de energía al estado de almacenamiento objetivo.
- 45

- 5
13. El sistema de ascensor de la reivindicación 11 ó 12, en donde el controlador almacena datos de ciclos del ascensor que incluyen el período de tiempo entre los ciclos del motor de elevación y la demanda de potencia de cada uno de los ciclos y analiza los datos de ciclos del ascensor para determinar un patrón de uso.
 14. El sistema del ascensor de la reivindicación 11, 12 ó 13, en donde el controlador actualiza el patrón de uso predicho después de un ciclo del motor de elevación.
 15. El sistema del ascensor de la reivindicación 11, 12, 13 ó 14, en donde las características de uso de la corriente incluyen el período de tiempo entre ciclos del motor de elevación y la demanda de potencia de cada uno de los ciclos.

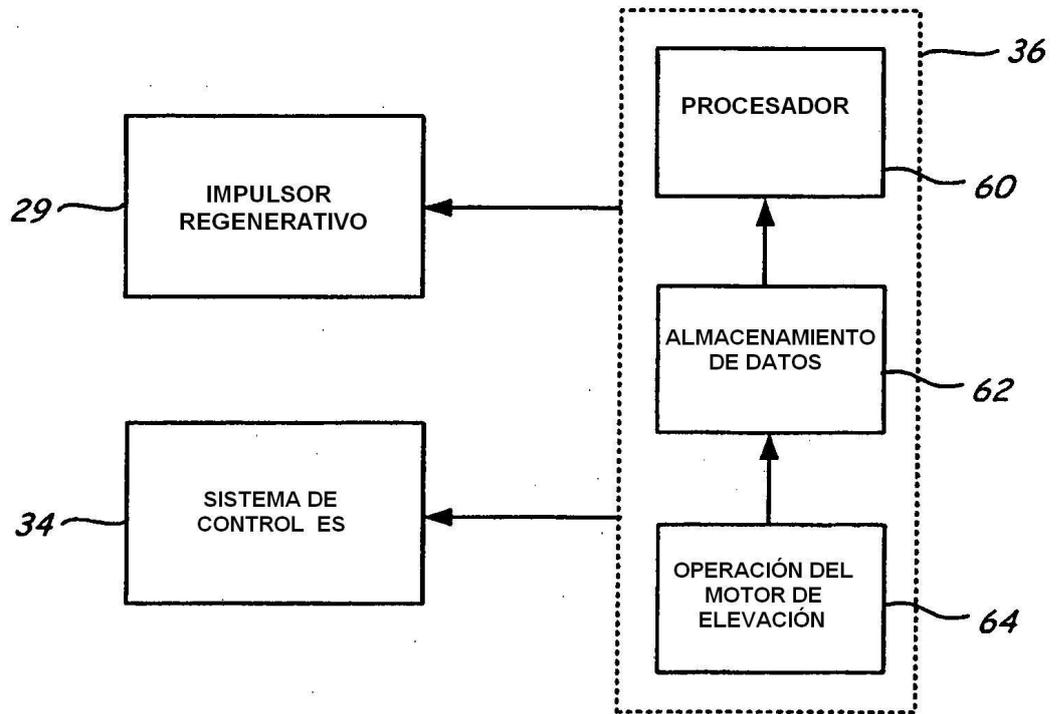


FIG. 2

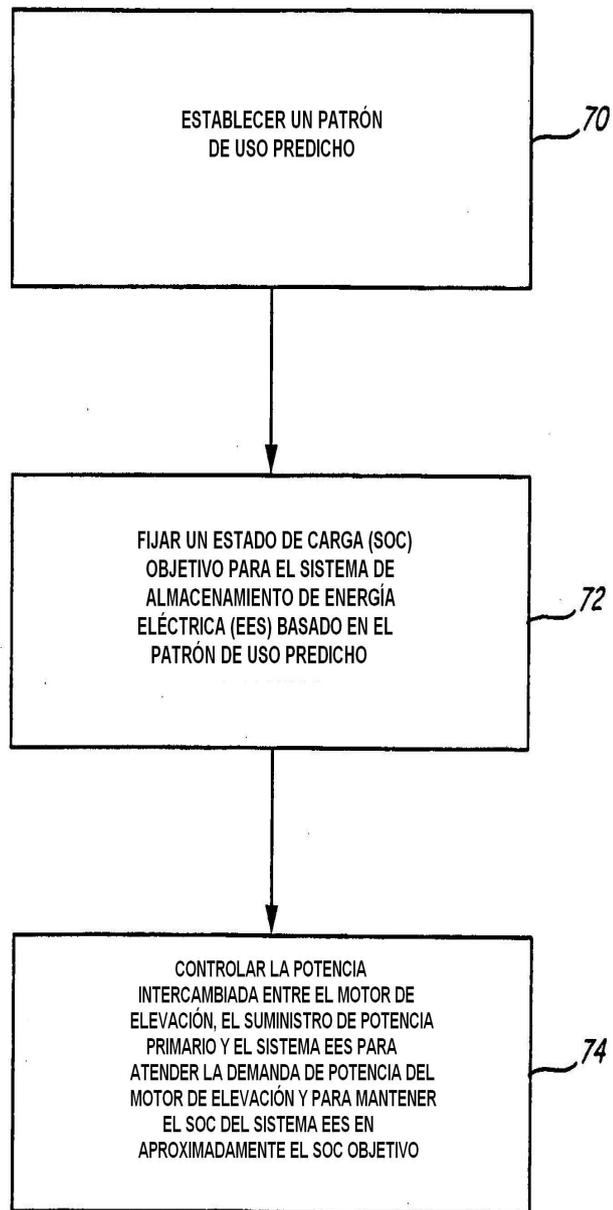


FIG. 3