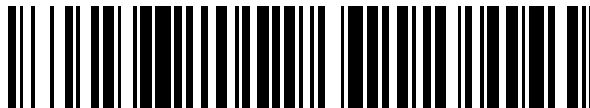


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 656**

51 Int. Cl.:

**B66B 1/20**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2004 E 04754721 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 1641696**

54 Título: **Métodos y aparatos para asignar llamadas de pisos de elevadores para reducir al mínimo el uso de energía**

30 Prioridad:

**07.07.2003 US 615429**

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

**28.11.2014**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP ELEVATOR CORPORATION  
(100.0%)**

**1995 N Park Place SE, No. 370  
Atlanta, GA 30339, US**

72 Inventor/es:

**SMITH, RORY y  
PETERS, RICHARD D.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 523 656 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**

Métodos y aparatos para asignar llamadas de pisos de elevadores para reducir al mínimo el uso de energía

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente de los Estados Unidos número de serie 10/615.429, presentada el 7 de Julio de 2003.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a métodos y aparatos de ahorro de energía para sistemas de elevadores que tienen una pluralidad de cabinas de elevadores que funcionan en una pluralidad de cajas de elevadoras.

Antecedentes de la invención

10 Los sistemas de asignación de llamadas de pisos existentes tratan de encontrar una solución óptima para asignar nuevas llamadas de piso a un grupo de cabinas de elevadores. Típicamente, los sistemas y métodos existentes utilizan redes neuronales, algoritmos genéticos y/o lógica Fuzzy para optimizar las asignaciones de llamadas de pisos sobre la base de criterios tales como tiempo de espera, tiempo hasta el destino, y uso del elevador. Estos sistemas tratar típicamente de minimizar los tiempos de espera. Algunos de los sistemas más nuevos tratar de minimizar el tiempo medio de viaje. El tiempo de viaje es el tiempo desde la entrada de una llamada de un piso (o colocación en una cola si un pasajero previo ha introducido una llamada de un piso) hasta la llegada al destino.

15 Se han propuesto varios sistemas de minimización de energía. La patente de los Estado Unidos U. S. 4.402.387 evalúa tres velocidades del elevador y selecciona una que utiliza la cantidad mínima de energía. Las patentes de los Estados Unidos U. S. 3.891.064 y 6.199.667 tienen la capacidad de seleccionar uno de tres perfiles de velocidad en función de si los objetivos son el uso de energía o la gestión del tráfico. Todas estas patentes toman decisiones sobre la siguiente carrera de la cabina del elevador. Ninguna de estas tres patentes aborda un sistema total de gestión de minimización de energía.

20 Otros métodos para asignar llamadas de pisos a una de una pluralidad de cabinas de elevador se conocen a partir de los documentos US 4.448.286 y US 2002/0112922.

25 A la vista de lo anterior, existe una necesidad de un sistema de minimice el uso total de energía en lugar de minimizar el tiempo de espera o el tiempo de viaje cuando el uso de la energía es más importante que la gestión del tráfico.

Sumario de la invención

30 La invención proporciona un método de asignación de llamadas de pisos para reducir el gasto neto de energía en el funcionamiento de un banco de cabinas de elevador. El método comprende las etapas de: en respuesta a una llamada de piso para recibir un pasajero, para cada una de una pluralidad de cabinas de elevador, siendo seleccionada la pluralidad a partir de las cabinas de elevador en el banco, calcular el uso de energía para responder a la llamada y llevar al pasajero a un destino, siendo seleccionado el destino a partir del grupo que consta de un destino inferido y un destino preseleccionado; y asignar la cabina de elevador con el uso mínimo calculado de energía para responder a la llamada.

35 La invención proporciona también un método de asignación de llamadas de pisos para reducir el gasto neto de energía en el funcionamiento de un banco de cabinas de elevadores, que comprende las etapas de: asignar una valor de relación umbral de energía ahorrada por incremento de tiempo; en respuesta a una llamada de un piso recibir un pasajero, para cada una de una pluralidad de cabinas de elevador, siendo seleccionada la pluralidad a partir de las cabinas de elevador en el banco, calcular el uso de energía para responder a la llamada y llevar el pasajero a un destino, en el que el destino es seleccionado a partir de un grupo que consta de un destino inferido y un destino preseleccionado; para cada cabina disponible, calcular la relación entre (i) la energía que se ahorraría asignando esa cabina a la llamada frente a la asignación de la cabina con el tiempo más corto hasta el destino a la llamada y (ii) el tiempo extra hasta el destino que resultaría asignando esa cabina a la llamada frente a la asignación de la cabina con el tiempo más corto hasta el destino; y asignar la cabina de elevador con el uso mínimo calculado de energía que tiene también una relación de (i) a (ii) en o por encima del valor de la relación umbral para responder a la llamada del piso.

45 La invención proporciona, en general, circuitería eléctrica para realizar los métodos de la invención y sistemas de ordenador e instrucciones de ordenador almacenadas en memoria legible por ordenador para realizar los métodos de la invención. De manera ventajosa, se pueden proporcionar aparatos que implementan el método de la invención para conectar y desconectar la implementación del método de ahorro de energía en respuesta a una instrucción tal como una entrada externa, de acuerdo con un esquema programado, y/o de acuerdo con criterios de análisis de beneficios de ahorros de energía de coste de tiempo. Los aparatos pueden proporcionar también modificar los parámetros / valores umbrales de beneficios de costes, por ejemplo de acuerdo con un programa de tiempo y hora.

Descripción detallada

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, cuando un pasajero ejecuta una nueva llamada de piso en un sistema de elevador que tiene una pluralidad de cabinas de elevador que están disponibles para responder a la llamada, se asigna un destino inferido a la nueva llamada de piso.

- 5 Para cada cabina de elevador disponible  $e$ , el sistema estima  $J_{existing_e}$ , la energía que requeriría para servir a su llamada y llamadas de cabinas existentes. El sistema estima entonces  $J_{new_e}$ , la energía que requeriría para servir las llamadas existentes y, además, la nueva llamada de piso y el destino inferido. La diferencia,  $\Delta J_e$ , es la energía adicional requerida por el sistema si el elevador  $e$  debe servir a la nueva llamada y a su destino inferido.

$$\Delta J_e = J_{new_e} - J_{existing_e},$$

- 10  $J_{new_e}$  y  $J_{existing_e}$  se calcula considerando cada trayecto que el elevador tiene que hacer hasta que ha contestado a todas las llamadas. Su utiliza un modelo motor para determinar el consumo de energía de cada trayecto. Si existen  $m$  trayectos a realizar antes de que todas las llamadas sean contestadas

$$15 \quad J_{new_e} = \sum_{i=1}^m E_i$$

donde  $E_i$  es la energía consumida para completar el trayecto  $i$ , incluyendo aceleración, viaje a toda velocidad (si se alcanza) y desaceleración.

El modelo motor considera la carga del elevador para cada trayecto (para  $i = 1$  a  $m$ ), que se infiere a partir de:

1. la carga actual medida por un dispositivo de detección de carga estándar;
- 20 2. el piso y las llamadas de la cabina; y/o
3. datos históricos de tráfico que el sistema "aprende" con el tiempo, proporcionando de esta manera estimaciones del número y masa de personas asociados con cada llamada.

Si el elevador está actualmente en movimiento, el cálculo de  $E_i$  es un caso especial, y determina la energía requerida para completar el trayecto actual.

- 25 La nueva llamada de piso es asignada al elevador con la  $\Delta J_e$  más baja. El valor mínimo puede ser negativo.

Una forma de realización de la invención emplea un dispositivo de entrada de llamadas de pisos estándar, que comprende típicamente un botón de subida y bajada. Otra forma de realización de la invención emplea un dispositivo de entrada de destino externo. Un dispositivo de entrada de destino externo puede adoptar muchas formas, como se conoce en la técnica, y puede ser programable. Por ejemplo, el dispositivo de entrada de destino externo puede comprender un procesador, un dispositivo de representación visual, instrucciones de ordenador almacenadas en memoria legible por ordenador para re-dirigir el (los) procesador(es) y un dispositivo de representación visual, y un dispositivo de entrada para permitir a un pasajero seleccionar uno o más destinos disponibles. Las instrucciones de ordenador pueden basarse en software y/o en hardware. Las instrucciones de ordenador pueden programar el procesador para representar solamente aquellas plantas que están disponibles como destino. Se conocen circuitos lógicos y circuitos de control electrónicos en la técnica que se pueden utilizar para esta finalidad.

A veces, es ventajoso limitar las paradas del elevador a ciertas plantas. El dispositivo de entrada puede ser programado también para permitir solamente la entrada de destinos disponibles. Una pantalla táctil de ordenador es particularmente bien adecuada para uso tanto como dispositivo de representación visual como también como dispositivo de entrada.

- 40 En situaciones en las que se conoce el destino deseado actual, por ejemplo, en sistemas que emplean dispositivo de entrada de destino externo, el método descrito anteriormente para asignar llamadas de pisos se puede modificar, además, de la siguiente manera:

1. el destino de la nueva llamada no tiene que ser inferido ya, puesto que se conoce; y
2. la carga inferida para cada trayecto se puede determinar con mayor exactitud, puesto que se conoce el número de personas que se carga y descarga en cada parada debido a que los pasajeros introducen sus destinos en el descansillo.

De acuerdo con la invención, donde la información sobre el número de personas que está detrás de una llamada de piso ha sido inferida, pero no es exactamente correcta (más o menos pasajeros actuales), o si una llamada de entrada de destino corresponde a más de una persona, los dispositivos de pesaje de la carga detectan el error

cuando los pasajeros entran en la cabina y se realiza la correlación con la información inferida, de manera que los cálculos siguientes, para asignaciones siguientes de la cabina, son más correctos.

5 Puesto que el perfil de la velocidad del trayecto del elevador afecta al consumo de energía,  $E_i$ , puede ser deseable ajustar la velocidad, la aceleración y la sacudida para cada trayecto. La técnica anterior evaluaba un número limitado de velocidades y de perfiles de velocidad. Con las capacidades de los microprocesadores modernos se puede evaluar un rango mucho mayor de velocidades y perfiles en tiempo real. Adicionalmente, la solicitud de patente de los Estados Unidos publicada U. S. N° 10/113.517, que se incorpora aquí por referencia en su integridad, describe un rango mayor de velocidades que se pueden evaluar.

10 Se contempla que este sistema de gestión se pueda utilizar como sistema autónomo o incorporarse como una mejora a una ecuación de gestión existente. Un ejemplo de incorporación del mismo en un sistema de gestión avanzado, tal como se describe en la patente de los Estados Unidos U. S. 6.439.349 B1, que se incorpora aquí por referencia en su integridad, es el siguiente:

15 Un pasajero nuevo llega y registra una llamada.  $ETD_e$  es el tiempo estimado hasta el destino, en segundos, del nuevo pasajero, si quiere utilizar el elevador  $e$ . Se calcula determinando el tiempo estimado de llegada del elevador  $e$  al descansillo, donde el nuevo pasajero está esperando, y entonces continuando el trazado del trayecto del elevador hacia delante en el tiempo hasta que el pasajero alcanza su destino, teniendo en cuenta todas las paradas intermedias en el recorrido del elevador.

20 El sistema calcula también el Factor de Degradación del Sistema de la asignación para cada otro pasajero en el sistema.  $SDF_{e,k}$  es la demora que el nuevo pasajero causará al pasajero  $k$ , en segundos, si el nuevo pasajero es asignado al elevador  $e$ .  $SDF_{e,k}$  se calcula siguiendo el diseño del recorrido del pasajero  $k$  antes y después de la entrada del nuevo pasajero en el sistema.  $SDF_{e,k}$  se calcula para todos los pasajeros ( $n$ ) que están actualmente esperando o viajando, excluyendo el pasajero/llamada que se asocian por asignación de acuerdo con la invención. Si no están esperando o viajando otros pasajeros, aparte del pasajero/llamada que está siendo asociado para asignación de acuerdo con la invención,  $n$  es igual a cero.

25 El Coste Total de la asignación del nuevo pasajero al elevador  $e$  es entonces la degradación del sistema para todos los otros usuarios del elevador  $e$ , más el tiempo estimado hasta el destino para el nuevo pasajero. Esto se puede escribir de la siguiente manera:

$$TC_e = \text{if } n \geq 1 \sum_{k=1}^n SDF_{e,k} + ETD_e$$

30 El sistema asigna el nuevo pasajero al elevador con el coste total mínimo. Si el sistema utiliza botones de llamadas de pisos convencionales en lugar de dispositivos de entrada del destino, se infieren el número de personas que está detrás de cada llamada de piso y las llamadas de cabinas correspondientes.

Para incorporar un componente de ahorro de energía en esta ecuación, se revisa la ecuación de Coste Total de la siguiente manera:

$$TC_e = \left[ \text{if } n \geq 1 \sum_{k=1}^n SDF_{e,k} + ETD_e \right] + x[AJ_e]$$

35 donde  $x$  es un parámetro de coste beneficio que define la importancia relativa del tiempo de viaje del pasajero frente al consumo de energía. El valor de  $x$  puede ser fijo, controlado por una entrada externa o programable. Por ejemplo, para desconectar la ecuación de ahorro de energía,  $x$  se puede ajustar a cero. Cuando se requiere suprimir la carga,  $x$  puede ajustarse alto.

40 Debería entenderse que la invención se aplica a cualquier pluralidad de elevadores seleccionados del número total de cabinas de elevador de un banco de elevadores. Por lo tanto, por ejemplo, los métodos de la invención se pueden emplear para realizar cálculos y asignaciones basados en cada cabina de elevador en un banco o solamente un subconjunto de cabinas de elevador en un banco. En una forma de realización relacionada, el método se realiza solamente con respecto a cabinas de elevador disponibles en el banco. Aquí se excluyen, por ejemplo, las cabinas no operativas. En otra forma de realización de la invención, el sistema de ordenador o circuitería electrónica que efectúa el método de la invención es programable para la selección de cabina de elevadores para los que se puede emplear el método de la invención.

45 Los ejemplos descritos anteriormente deben entenderse como ilustrativos de la invención y no limitativos de su alcance. De acuerdo con ello, el alcance de la invención debe determinarse en conexión con las reivindicaciones anexas y sus equivalentes.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un método de asignación de llamadas de piso para reducir el gasto neto de energía en el funcionamiento de un banco de cabinas de elevador, comprendiendo el método las etapas de:

- 5            asignar un valor de relación umbral de energía ahorrada por tiempo de demora;
 

en respuesta a una llamada de piso para recibir a un pasajero, para cada una de una pluralidad de cabinas de elevador, siendo seleccionada la pluralidad a partir de las cabinas de elevador en el banco, calculando el uso de energía para responder a la llamada y llevar el pasajero a un destino, en el que el destino es seleccionado a partir del grupo que consta de un destino inferido y un destino preseleccionado;
- 10           para cada una de las cabinas de elevador de la pluralidad, calcular la relación entre (i) la energía que se ahorraría asignando esa cabina a la llamada frente a la asignación de la cabina con el tiempo más corto hasta el destino a la llamada y (ii) el tiempo extra hasta el destino que resultaría asignando esa cabina a la llamada frente a la asignación de la cabina con el tiempo más corto hasta el destino; y
 

asignar la cabina de elevador con el uso mínimo calculado de energía que tiene también una relación de (i) a (ii) en o por encima del valor de la relación umbral para responder a la llamada del piso.

2.- Un método de asignación de llamadas de pisos para reducir el gasto neto de energía en el funcionamiento de un banco de cabinas de elevador, comprendiendo el método las etapas de:

- 20           en respuesta a una llamada de piso para recibir un pasajero nuevo, para cada una de una pluralidad de cabinas de elevador, siendo seleccionada la pluralidad a partir de las cabinas de elevador en el banco, calcular el coste total ( $TC_e$ ) para responder a la llamada y llevar el pasajero a un destino, en el que el destino es seleccionado a partir de un grupo que consta de un destino inferido y un destino preseleccionado, y en el que el coste total ( $TC_e$ ) se calcula de acuerdo con la ecuación

$$TC_e = \left[ \text{if } n \geq 1 \sum_{k=1}^{n_k} SDF_{e,k} + ETD_e \right] + x[\Delta J_e]$$

- 25           en la que  $SDF_{e,k}$  es la demora que el nuevo pasajero causará al pasajero k, si el nuevo pasajero es asignado al elevador e,
 

en la que  $ETD_e$  es el tiempo estimado hasta el destino del nuevo pasajero, si el pasajero fuera a utilizar el elevador e,

en el que  $\Delta J_e$  es la energía adicional requerida por el sistema si el elevador e debe servir a la nueva llamada y a su destino inferido y llevar al pasajero al destino,
- 30           en el que x es un valor de importancia relativa que define la importancia relativa del tiempo de viaje del pasajero frente al consumo de energía, y
 

en el que existen n pasajeros que viajan en la cabina o están esperando una cabina en respuesta a llamadas de pisos anteriores en el momento en el que está asociando la asignación para el nuevo pasajero, excluyendo el nuevo pasajero, para el que se está asociando la asignación, y
- 35           asignar la cabina de elevador con el coste total mínimo ( $TC_e$ ) para responder a la llamada de piso.

3.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende, además, la etapa de asignar un valor a x.

4.- Memoria legible por ordenador que comprende instrucciones de ordenador que dirigen al menos un procesador de ordenador para realizar el método de acuerdo con la reivindicación 2.

40           5.- Un sistema de control de elevador implementado por ordenador, que comprende: al menos un procesador de ordenador, y memoria legible por ordenador de acuerdo con la reivindicación 4.

6.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el valor de x es programable o seleccionable.