

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 670**

51 Int. Cl.:
B66B 1/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08798845 .7**

96 Fecha de presentación: **28.08.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2183177**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.05.2010**

54 Título: **Procedimiento y aparato para reducir los tiempos de espera en sistemas de distribución basados en destinos**

30 Prioridad:
28.08.2007 US 968374 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.07.2012

73 Titular/es:
**THYSSENKRUPP ELEVATOR CAPITAL
CORPORATION
3155 BIG BEAVER ROAD
TROY, MI 48084, US**

72 Inventor/es:
**SMITH, Rory S. y
PETERS, Richard D.**

74 Agente/Representante:
Sugrañes Moliné, Pedro

ES 2 384 670 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

Procedimiento y aparato para reducir los tiempos de espera en sistemas de distribución basados en destinos

5 **Prioridad**

La solicitud reivindica prioridad a partir de lo expuesto en la solicitud de patente provisional estadounidense con número de serie 60/968.374, titulada "*Method and Apparatus to Reduce Waiting Times for Destination Based Dispatching Systems*", presentada el 28 de agosto de 2007.

10

Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a ascensores y, en particular, a sistemas de control que dirigen el funcionamiento de sistemas de ascensores.

15

Antecedentes de la invención

Los sistemas y procedimientos existentes de asignación de llamada de pasillo utilizan criterios, tales como el tiempo de espera, el tiempo hasta llegar al destino, el consumo de energía y el uso del ascensor, con redes neuronales, algoritmos genéticos y/o lógica difusa para encontrar una solución óptima para asignar una nueva llamada de pasillo a una cabina de un grupo de cabinas de ascensor disponibles. Estos sistemas y procedimientos existentes se dividen generalmente en dos categorías: sistemas basados en el tiempo de llegada estimado ("ETA", *Estimate Time of Arrival*) y sistemas basados en la distribución por destinos.

20

25

Los sistemas y procedimientos existentes presentan normalmente desventajas que limitan su eficacia. Los sistemas basados en ETA calculan la cantidad de tiempo requerido para que cada ascensor disponible responda a una nueva llamada de pasillo. El ascensor con el menor tiempo requerido para responder a la llamada, es decir, la cabina que llegue primero, se asigna a la nueva llamada de pasillo. Aunque los sistemas basados en ETA tienen algunas ventajas, no consideran de manera adecuada el impacto negativo de una nueva asignación de llamada de pasillo en las asignaciones de llamada existentes. Por ejemplo, cuando un pasajero genera una nueva llamada de pasillo y ésta es aceptada por una cabina de ascensor que transporta pasajeros existentes que están desplazándose hacia una planta más allá de la planta en que se originó la llamada de pasillo recién asignada, los pasajeros existentes sufrirán un retraso debido al tiempo necesario para recoger al nuevo pasajero y, dependiendo del destino deseado del nuevo pasajero, los pasajeros existentes pueden sufrir un retraso debido al tiempo necesario para que baje el nuevo pasajero.

30

35

Los sistemas de distribución por destinos también tienen desventajas. Por ejemplo, necesitan normalmente un dispositivo de introducción de destino en cada rellano de parada del ascensor, y habitualmente no tienen dispositivos de introducción de llamada en la cabina del ascensor. Puesto que los sistemas de distribución por destinos necesitan dispositivos de entrada en cada rellano de parada del ascensor, deben realizar una asignación de llamada instantánea e indicar a cada pasajero en espera la cabina a la que deben entrar. Esta asignación instantánea no permite una asignación mejorada si las condiciones cambian durante el periodo de tiempo entre la introducción de la llamada y la llegada de la cabina. Por tanto, un sistema y un procedimiento de asignación de llamada de pasillo a ascensor que no necesiten dispositivos de introducción de destino en cada rellano de parada del ascensor y que tengan en cuenta el retraso que una nueva asignación de llamada de pasillo generará en los pasajeros existentes mejorarán en gran medida la cabina de ascensor.

40

45

Diferentes estudios han sugerido que el molesto retraso percibido por los pasajeros de ascensor se basa en el tipo de espera al que están sujetos, además del retraso de tiempo. Por ejemplo, los pasajeros se impacientan generalmente si tienen que esperar más de treinta segundos para subir al ascensor y si tienen que esperar más de noventa segundos para que el ascensor llegue a su destino. Los sistemas ETA intentan reducir el tiempo de espera global que necesitan los pasajeros hasta llegar a su destino, pero no tienen en cuenta las diferencias en la incomodidad percibida asociada a diferentes tipos de espera. Por lo tanto, sería ventajoso proporcionar un sistema de ascensores que tenga en cuenta estos diferentes tipos de periodos de espera en la distribución de los ascensores.

50

55

El documento WO 2005/100223 A1 desvela un procedimiento y un sistema para la asignación de ascensores en función de las llamadas en un sistema de ascensores. El procedimiento genera para diferentes alternativas de ruta una función de coste en la que se calcula el tiempo de desplazamiento de cada pasajero. El cálculo del tiempo de desplazamiento se lleva a cabo teniendo en cuenta el tiempo transcurrido durante la espera de un ascensor en una planta, el tiempo de trayecto de la cabina de ascensor, el efecto de retraso de las paradas activas y de las llamadas a la cabina durante el tiempo de desplazamiento y el efecto de retraso de las llamadas a cabina generadas por los nuevos pasajeros que entran en paradas intermedias. Este procedimiento es ventajoso en el sistema de llamada por destinos, pero en el sistema de llamadas de subida/bajada tradicional es posible utilizar información proporcionada por estadísticas de tráfico para predecir la planta de destino. Pueden crearse rutas alternativas, por ejemplo, utilizando algoritmos genéticos. Una vez que se haya calculado la ruta alternativa dado el tiempo de desplazamiento

60

65

medio más corto, los ascensores se controlan según esta ruta.

El documento WO 02/49950 A1 proporciona un procedimiento y un aparato para su utilización en sistemas de ascensores para asignar nuevas llamadas de pasillo a una cabina de una pluralidad de cabinas de ascensor disponibles. El procedimiento comprende calcular para cada cabina un coste de llamada para aceptar la nueva llamada de pasillo. El coste de llamada se obtiene en función del tiempo estimado hasta el destino deseado del pasajero que solicita la nueva llamada de pasillo y del retraso que experimentarán otros pasajeros que están utilizando la cabina de ascensor. En una realización se infiere un destino para el pasajero que solicita la nueva llamada de pasillo. En otra realización, el pasajero que solicita la llamada de pasillo puede introducir un destino deseado en el momento en que se realiza la solicitud de llamada de pasillo.

Resumen de la invención

Según un primer aspecto, la invención proporciona un procedimiento para asignar una nueva llamada de pasillo a una cabina de una pluralidad de cabinas de ascensor de un sistema de ascensores, según el contenido de la reivindicación independiente 1. Aspectos y realizaciones adicionales de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes, en la siguiente descripción y en los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos incorporados en y que forman parte de la memoria descriptiva ilustran varios aspectos de la presente invención, y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención; sin embargo, debe entenderse que esta invención no está limitada a las disposiciones precisas mostradas. En los dibujos, los mismos números de referencia se refieren a los mismos elementos en las diversas vistas. En los dibujos:

La Fig. 1 muestra una vista en perspectiva de una versión de un sistema de ascensores.

La Fig. 2 muestra una representación esquemática que ilustra una versión de un sistema de controlador que dirige el funcionamiento del sistema de ascensores de la Fig. 1.

La Fig. 3 muestra una representación esquemática que ilustra una versión alternativa de un sistema de controlador que dirige el funcionamiento del sistema de ascensores de la Fig. 1.

La Fig. 4 muestra un diagrama de flujo que ilustra una versión de un procedimiento para asignar una nueva llamada.

La Fig. 5 muestra una tabla que contiene datos de muestra relacionados con el funcionamiento de una versión de un sistema de ascensores.

La Fig. 6 muestra una tabla que contiene datos de muestra relacionados con el funcionamiento de la versión del sistema de ascensores de la Fig. 5.

La Fig. 7 muestra una tabla que contiene datos de muestra relacionados con el funcionamiento de la versión del sistema de ascensores de la Fig. 5.

La Fig. 8 muestra una tabla que contiene datos de muestra relacionados con el funcionamiento de la versión del sistema de ascensores de la Fig. 5.

La Fig. 9 muestra una tabla que contiene datos de muestra relacionados con el funcionamiento de la versión del sistema de ascensores de la Fig. 5.

La Fig. 10 muestra una tabla que contiene datos de muestra relacionados con el funcionamiento de la versión del sistema de ascensores de la Fig. 5.

Descripción detallada de la invención

La siguiente descripción de determinados ejemplos de la solicitud actual no debe utilizarse para limitar el alcance de la presente invención expresada en las reivindicaciones adjuntas. A partir de la siguiente descripción, otros ejemplos, características, aspectos, realizaciones y ventajas de la invención resultarán evidentes a los expertos en la materia. Por consiguiente, las figuras y la descripción deben considerarse como ilustrativas y no como restrictivas.

Diferentes estudios han sugerido que el molesto retraso percibido por los pasajeros de ascensor se basa en el tipo de espera al que están sujetos, además del retraso de tiempo real experimentado. Por ejemplo, los pasajeros se impacientan generalmente si tienen que esperar más de treinta segundos para subir al ascensor y si tienen que esperar más de noventa segundos hasta que el ascensor llegue a su destino. Por tanto, puede deducirse que para los pasajeros, el tiempo de espera hasta que llega un ascensor es más pesado o molesto que el tiempo transcurrido cuando están montados en el ascensor.

Las versiones de los sistemas de ascensores descritos en este documento pueden mejorar la percepción de un pasajero sobre la eficacia del trayecto teniendo en cuenta diferentes niveles de incomodidades asociadas con los diferentes tipos de espera. Esto puede lograrse retrasando el tiempo global requerido para que la cabina de pasajeros llegue a su destino, dando a los pasajeros la impresión de que el trayecto es realmente más eficaz. Los sistemas existentes basados en ETA pueden permitir cualquier proporción adecuada de tiempo de espera estimado (ETW, *estimated waiting time*) y de tiempo de desplazamiento estimado (ETT, *estimated travel time*) necesarios para reducir lo máximo posible el tiempo global estimado hasta llegar al destino (ETD, *estimated time to destination*) de un pasajero, que es el ETW más el ETT. Por ejemplo, un sistema basado en ETA puede mejorar el ETW de un pasajero, el tiempo que un pasajero espera a que llegue una cabina de ascensor, a 35 segundos con el fin de reducir el ETD global del pasajero. En el escenario global, el ETW puede ser de 35 segundos, el ETT puede ser de 60 segundos, y el ETD total puede ser de 95 segundos. En función de los resultados de los estudios actuales, es probable que los pasajeros se impacienten si esperan más de 30 segundos a que llegue su cabina. Si se supera el umbral de 30 segundos, los pasajeros pueden tener la impresión de que el sistema de ascensores es lento e ineficaz.

Los sistemas de ascensores descritos en este documento pueden tener como objetivo determinar si está disponible un escenario que dé la impresión a un pasajero de que el sistema de ascensores es rápido y eficaz. Por ejemplo, en lugar de seleccionar el escenario descrito anteriormente, puede ser posible reducir el ETW a 25 segundos, aumentar el ETT a 75 segundos, para un total ETD total de 100 segundos. Aunque esto supone un mayor tiempo de desplazamiento global para el pasajero, el ETW es inferior al umbral de 30 segundos y el ETT es inferior al umbral de 90 segundos. Por tanto, es probable que el pasajero perciba que este último escenario es más eficaz de lo que realmente es el escenario más rápido. Es probable que un sistema basado en ETA no seleccione lo que el pasajero percibirá como el mejor trayecto debido al mayor tiempo de espera global.

Aunque alargar el ETD para mejorar la percepción de la eficacia de trayecto puede ser posible durante horas valle, la reducción de la capacidad de maniobra del sistema global puede hacer que esto sea poco práctico en horas punta. Durante los periodos de mayor tráfico, tal como la hora de la comida, periodos de desplazamiento más largos pueden reducir la eficacia global del sistema, donde limitar la duración de desplazamiento de los pasajeros es importante para garantizar que los ascensores estén disponibles para responder a futuras señales de llamada. Reducir los tiempos de espera de los pasajeros, aumentando al mismo tiempo el tiempo de desplazamiento global de los pasajeros, puede hacer que un sistema de ascensores funcione de manera poco eficaz. Por tanto, puede resultar ventajoso incorporar un elemento en el algoritmo de control que tenga en cuenta diferentes entornos para los ascensores.

Haciendo referencia ahora a los dibujos en detalle, en los que los mismos números de referencia indican los mismos elementos en todas las vistas, la Fig. 1 ilustra una versión de un sistema de ascensores (10). El sistema de ascensores (10) incluye múltiples cabinas de ascensor (12) situadas en una pluralidad de pozos de ascensor (14). Las cabinas de ascensor (12) se desplazan verticalmente dentro de los pozos (14) respectivos y se detienen en una pluralidad de rellanos (16). Tal y como se ilustra en el ejemplo, cada uno de los diferentes rellanos (16) incluye un dispositivo externo de introducción de destino (18). Las cabinas de ascensor (12) incluyen dispositivos internos de introducción de destino (20). Ejemplos de dispositivos de introducción de destino incluyen pantallas interactivas, pantallas táctiles informáticas o cualquier combinación de las mismas. Aun así pueden utilizarse otras estructuras, componentes y técnicas para dispositivos de introducción de destino que son muy conocidos. Además, en un rellano pueden utilizarse señales de llamada de subida/bajada tradicionales.

Tal y como se muestra en el ejemplo de la Fig. 1, se muestra un ascensor (10) dirigido por un controlador (30). Debe apreciarse que versiones del controlador (30) y del ascensor (10) se describen solamente a modo de ejemplo, y que varios sistemas, técnicas y componentes adecuados pueden utilizarse para dirigir el movimiento de las cabinas de ascensor (12). En una versión, el controlador (30) es un sistema de control informático configurado para asignar nuevas llamadas de pasillo a una cabina de una pluralidad de cabinas de ascensor.

Tal y como se muestra en la Fig. 2, el controlador (30) puede recibir una pluralidad de entradas de datos adecuadas desde una base de datos de información (32) para ayudar a dirigir la asignación de las llamadas de pasillo. El controlador (30) está configurado para recibir entradas de datos desde una pluralidad de dispositivos de introducción de destino (18), (20) para ayudar a dirigir el movimiento de las cabinas de ascensor (12). Ejemplos de tales entradas de datos recibidas por el controlador (30) pueden incluir, pero sin limitarse a, nuevas llamadas de destino de pasajeros, el estado de cada ascensor, la hora actual, la velocidad media de un ascensor, información de sensor de carga de ascensor, la aceleración del ascensor y un valor de capacidad de maniobra designado. Los valores pueden preprogramarse, medirse o incluir combinaciones de los mismos. Por ejemplo, puede preprogramarse la velocidad media de un ascensor y puede medirse el peso de un ascensor mediante un sensor de carga durante el funcionamiento. Debe apreciarse que se contempla cualquier configuración adecuada del controlador (30) con varios dispositivos de entrada (18), (20).

El controlador (30) también puede incluir información preprogramada de tratamiento de datos y algoritmos para facilitar la gestión de los datos recibidos. Por ejemplo, el controlador (30) puede recibir información desde una célula

de carga que indica el peso global de los pasajeros de una cabina de ascensor. El controlador (30) puede estar preprogramado para estimar el número de personas dentro de una cabina de ascensor en función de peso total y/o la capacidad disponible aproximada. Tal y como se describirá en mayor detalle, el controlador también puede contener una preprogramación asociada con el ETW, el ETT, el ETD, factores de degradación del sistema (SDF, *system degradation factors*), la capacidad de maniobra del ascensor (HC, *handling capacity*), y/o cualquier otro factor adecuado.

La Fig. 3 ilustra una configuración alternativa del controlador (30). En esta configuración, el controlador (30) envía y recibe datos de entrada desde la base de datos de información (32). A diferencia de la Fig. 2, la base de datos de información (32) recibe datos de entrada desde los sensores (24) y desde los dispositivos de introducción de destino (18), (20). Tras una orden del controlador (30), la base de datos de información (32) envía datos al controlador (30).

En una versión, el controlador (30) asigna cabinas de ascensor (12) a una señal de llamada basándose en un coste de llamada calculado ("CC", *call cost*) para cada cabina de ascensor. El controlador (30) calcula el CC de cada cabina de ascensor siempre que se activa una nueva señal de llamada para determinar qué ascensor asignar a la llamada. Los cálculos del CC pueden realizarse a intervalos regulares, tras el inicio de una llamada de pasillo, durante el desplazamiento de una cabina de ascensor y/o en cualquier otro momento adecuado. Una vez calculado, el controlador (30) envía la cabina de ascensor (12) con el CC más bajo para responder la señal de llamada. Un procedimiento para calcular un CC se describe en la patente estadounidense 6.439.349, cuya descripción se incorpora en este documento como referencia en su totalidad.

Una versión para calcular un coste de llamada para una cabina de ascensor, tal y como se muestra en la siguiente ecuación 1, incluye sumar un valor de los factores de degradación del sistema ("SDF") al valor del tiempo estimado hasta el destino real ("ETD"):

$$CC = \sum_{k=1}^n SDF_k + ETD \quad (1)$$

donde la cabina de ascensor tiene una cantidad de (n) cabinas existentes y (k) llamadas de pasillo.

En esta versión, el SDF para una llamada de pasillo existente se obtiene en función del retraso que experimentarán uno o más pasajeros que se desplazan en la cabina de ascensor como resultado de que la cabina acepte la nueva llamada de pasillo. Cada pasajero tiene asignado un valor de SDF. Otros pasajeros en espera, que ya se han asignado a un ascensor y que estarán montados en el ascensor cuando entre el pasajero en espera que activó la señal de llamada, también pueden tener asignado un valor de SDF. Asimismo, un valor de SDF puede asignarse al pasajero en espera que activó la señal de llamada, en particular cuando el pasajero en espera está sujeto a retrasos generados por pasajeros actuales o futuros que entran o salen del ascensor.

El término pasajero puede utilizarse para definir un único pasajero o un grupo de pasajeros. Por ejemplo, si tres personas entran en una única cabina de ascensor en la planta 19ª después de seleccionar las plantas 32ª y 41ª en el dispositivo externo de destino, el controlador (30) puede separar los pasajeros en un grupo de pasajeros para la planta 32ª y un grupo de pasajeros para la planta 41ª. Por lo tanto, en algunas versiones de este sistema, es posible que el término pasajero se refiera a más de un pasajero cuando hace referencia al valor calculado para el SDF.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el término ETD se refiere al tiempo estimado hasta el destino real para el pasajero en espera. En al menos una versión de un sistema, el valor del ETD incluye el tiempo de espera estimado ("EWT") y el tiempo de desplazamiento estimado ("ETT") tal y como se muestra en la siguiente ecuación (2).

$$CC = \sum_{k=1}^n SDF_k + (EWT + ETT) \quad (2)$$

El valor de EWT es igual al tiempo que transcurre desde el registro de una llamada de destino de un pasajero hasta que un ascensor recoge al pasajero en espera. El valor del ETT es igual al periodo de tiempo que transcurre desde el final del periodo de EWT (es decir, cuando la puerta del ascensor se abre para recoger al pasajero en espera) hasta que el pasajero llega al destino. En sistemas que utilizan dispositivos de introducción de destino cuando se activan señales de llamada, el destino seleccionado por el pasajero en espera se utilizará cuando se calcula un valor para el ETD.

Para los sistemas que utilizan señales de llamada de subida/bajada, un valor de ETID sustituye al ETD. En esta versión, ETID se refiere al tiempo estimado hasta el destino inferido. Los destinos pueden inferirse a partir de datos estadísticos que incluyen la hora del día, la planta de partida, etc. Los valores del EWT y del ETT se calculan utilizando este destino inferido. Cualquier dato adecuado, tales como algoritmos para determinar destinos inferidos,

pueden incorporarse al controlador (30).

Por ejemplo, supóngase que un pasajero en espera en la planta 15ª selecciona la planta 30ª en un dispositivo externo de introducción de destino. El controlador (30) recibe la señal de llamada y empieza a determinar qué cabina de ascensor asignar. Suponiendo que cada planta tiene una altura de 4 metros, la distancia entre la planta 15ª y la planta 30ª es de 60 metros. El controlador (30) empieza a calcular un CC para una cabina de ascensor que sube desde el vestíbulo con dos pasajeros que han seleccionado respectivamente las plantas 20ª y 26ª como sus destinos. La cabina de ascensor tiene una velocidad media de 3 m/s. En esta versión, el valor de CC para este ascensor es una combinación de los valores de SDF y ETD.

Cuando se calcula el CC para esta cabina, el ETD es igual a 60 segundos. El valor de ETD es igual a 60 segundos porque los valores del EWT y del ETT son, respectivamente, de 20 segundos y 40 segundos. El EWT es igual a 20 segundos porque éste es el tiempo calculado necesario para que el ascensor se desplace desde el vestíbulo hasta la planta 15ª para recoger al pasajero en espera. El ETT es igual a 40 segundos porque éste es el tiempo calculado necesario para que el pasajero en espera llegue a la planta 30ª después de abandonar la planta de partida. El ETT incluye los 20 segundos necesarios para desplazarse sin paradas desde la planta 15ª hasta la planta 30ª, así como los 10 segundos en cada parada en las plantas 20ª y 26ª para que bajen los pasajeros que entraron en el ascensor en el vestíbulo. Obviamente, pueden utilizarse diferentes valores para variables tales como la velocidad media y el tiempo medio necesario de parada en una planta.

En este ejemplo, el valor de SDF_k para esta cabina de ascensor sería igual a 20 segundos. Tal y como se ha mencionado anteriormente, un valor de SDF diferente se calcula para cada pasajero existente. En este ejemplo hay dos pasajeros simultáneos. Cada pasajero estará presente en el ascensor solamente cuando se recoja al pasajero en espera, no cuando se baje el pasajero en espera. Suponiendo que cada pasajero sufrirá un retraso de 10 segundos para recoger al pasajero en espera, el valor de SDF de cada pasajero actual es de 10 segundos.

Combinando el valor de 60 segundos del ETD con el valor de 20 segundos de SDF_k , se genera un CC con un valor de 80 segundos. Tras calcularse este valor de CC para este ascensor, el controlador (30) puede calcular los valores de CC restantes para al menos otro ascensor. El controlador (30) puede asignar al ascensor el menor CC para responder a una señal de llamada. En otra versión, el controlador (30) puede asignar automáticamente una cabina de ascensor para responder a una señal de llamada si el valor de CC calculado es inferior a un umbral especificado.

La capacidad de maniobra de un sistema de ascensores se refiere generalmente a la capacidad del equipamiento de ascensor de gestionar diversos números de personas, a la eficacia del sistema de control y a las características de construcción tales como el número de plantas y la distancia entre las plantas. Los sistemas de ascensores tienen una capacidad de maniobra máxima, pero la capacidad de maniobra también puede reducirse en función del modo de funcionamiento seleccionado por el controlador (30). Una capacidad de maniobra máxima puede ser necesaria durante los periodos de funcionamiento en horas punta, pero durante las horas valle puede ser ventajoso reducir la capacidad de maniobra global del sistema. Por ejemplo, según versiones descritas en este documento, periodos de ETD más largos pueden dar como resultado la percepción de un trayecto más eficaz. Sin embargo, ampliar la longitud global del trayecto de un pasajero reducirá la capacidad de maniobra global del sistema de ascensores. Esto solo será ventajoso durante las horas valle. Por tanto, resulta ventajoso dotar al controlador (30) de un algoritmo para ajustar la capacidad de maniobra del sistema en función del tipo de tráfico actual.

Por ejemplo, una versión del sistema de ascensores incorpora un coeficiente de capacidad de maniobra, HC_x , que puede variar la importancia de los diversos factores utilizados para calcular el CC en función del tipo de tráfico. Una versión de una ecuación para el CC puede ser como la mostrada a continuación en la ecuación (3):

$$CC = \sum_{k=1}^n SDF_k + EWT + (HC_x \times ETT) \quad (3)$$

HC_x representa un valor asociado con la capacidad de maniobra de una cabina de ascensor para reflejar las condiciones de tráfico actuales de un sistema de ascensores. Los expertos en la materia entenderán que puede utilizarse cualquier valor adecuado para HC_x . Asimismo, los expertos en la materia entenderán que un valor de HC_x puede corresponder a una condición particular relacionada con la capacidad de maniobra durante el funcionamiento del ascensor. Por ejemplo, los valores de HC_x pueden variar desde un valor de 0 cuando no hay tráfico de ascensor hasta un valor de 1 cuando el sistema de ascensores está funcionando a su capacidad total. Incorporar un valor para la capacidad de maniobra permitirá que el sistema dé a los pasajeros la sensación de un trayecto altamente eficaz durante las horas valle y maximizar la eficacia durante las horas punta, cuando sea necesario. Por tanto, la percepción de eficacia puede sacrificarse para la eficacia real durante las horas punta.

La Fig. 4 ilustra un diagrama de flujo que muestra una versión de las etapas de asignación de una llamada de pasillo que incorpora HC_x en el cálculo del CC. En esta versión, el controlador (30) recibe una entrada en forma de una señal de llamada activada. El controlador (30) obtiene datos desde la base de datos de información (32)

relacionados con el sistema de ascensores (10) y la señal de llamada activada. Por ejemplo, el controlador (30) puede obtener datos relacionados con el destino seleccionado si el pasajero en espera utilizó un dispositivo externo de introducción de destino, o con un destino inferido si el pasajero en espera utilizó una señal de llamada de subida/bajada.

5

Tras obtener las entradas de datos adecuadas, el controlador (30) asignará un valor a HC_x . Esta etapa puede abarcar situaciones en las que ya se ha asignado un valor para HC_x . En esta situación, el controlador (30) obtendrá simplemente el valor preprogramado y lo utilizará como el valor de HC_x . En otras versiones, el controlador (30) puede utilizar varias entradas de datos para asignar un valor a HC_x . Por ejemplo, el controlador (30) puede asignar un valor a HC_x basándose en la hora del día o en el estado actual de los ascensores. El controlador (30) puede asignar un valor mayor a HC_x cuando los ascensores están a una gran capacidad. Los expertos en la materia entenderán que pueden utilizarse varias técnicas y sistemas para determinar la capacidad de un sistema de ascensores, por ejemplo calculando el número de llamadas de pasillo actuales, de pasajeros actuales y de pasajeros en espera.

10

15

Después de asignar un valor a HC_x , el controlador (30) calcula un valor de CC para cada cabina de ascensor utilizando cualquier fórmula adecuada. Por ejemplo, pueden utilizarse las ecuaciones (3) y (4) (mostradas posteriormente). Una vez calculado, el controlador (30) puede asignar la cabina de ascensor con el valor CC más bajo para responder a la señal de llamada.

20

Tal y como se ha mencionado, los valores asociados con HC_x pueden corresponder a horas particulares del día y/o a condiciones bajo las cuales está funcionando el ascensor. Por ejemplo, un sistema de clasificación puede incluir lo siguiente, donde el valor de (x) es igual a:

25

- (1) U = Hora punta de subida
- (2) D = Hora punta de bajada
- (3) O = Horas valle
- (4) L = Almuerzo
- (5) I = Entreplanta
- (6) S = Especial

30

En una versión, la hora punta de subida (U) define cuando el sistema de ascensores está en o cerca de su capacidad total con pasajeros que están desplazándose en una dirección generalmente ascendente con respecto al vestíbulo. Un ejemplo particular de una situación de hora punta de subida es una mañana de un día entre semana en un edificio de oficinas cuando casi todos los trabajadores llegan a trabajar y montan en los ascensores para dirigirse a sus plantas respectivas. En una escala de 0 a 1, un valor de HC_U puede oscilar, por ejemplo, entre 0,75 y 1. Los expertos en la materia entenderán que pueden utilizarse otros valores adecuados, incluyendo aquellos que son superiores o inferiores a los intervalos proporcionados.

35

40

En esta versión, la hora punta de bajada (D) define cuando el sistema de ascensores está en o cerca de su capacidad total con pasajeros que están desplazándose en una dirección generalmente descendente. Un ejemplo de una situación de hora punta de bajada incluye las tardes de días entre semana en un edificio de oficinas cuando casi todos los empleados salen de trabajar y montan en los ascensores para bajar al vestíbulo. Un valor de HC_D puede oscilar, por ejemplo, entre 0,75 y 1. La HC_D puede ser, por ejemplo, igual a la HC_U .

45

Las horas valle (O) se refieren a cuando el sistema de ascensores está en o cerca de su capacidad cero. Un entorno de horas valle puede incluir una situación en la que al menos un ascensor está inactivo. Un ejemplo particular de una situación de hora valle es un fin de semana en un edificio de oficinas cuando apenas hay empleados en el edificio que utilicen un ascensor. Para estas situaciones, un valor de HC_O puede oscilar, por ejemplo, entre 0,00 y 0,25.

50

Además, existen otras situaciones en las que pueden preasignarse valores para HC_x , incluyendo la hora de la comida donde una mayor actividad puede justificar la alteración de las entradas de datos respectivas utilizadas para calcular el CC. Puede utilizarse un valor especial, HC_S , que refleja la capacidad de maniobra de un sistema de ascensores durante determinados eventos o circunstancias. Finalmente, puede utilizarse un valor HC_I que refleja la actividad de entreplanta de pasajeros al seleccionar diferentes señales de llamada durante el trayecto y/o la activación de nuevas señales de llamada durante el trayecto.

55

Otra versión de una ecuación para calcular el CC se muestra a continuación en la ecuación (4).

60

$$CC = \sum_{k=1}^n (SDF_k \times HC_x) + EWT + (HC_x \times ETT) \quad (4)$$

En esta versión, el valor de SDF se multiplica por HC_x . En esta versión, cuando el valor de HC_x es cero, la

designación de la cabina de ascensor que responderá a una señal de llamada se basará solamente en el tiempo de espera del pasajero según la eficacia percibida. Por ejemplo, se enviará la cabina de ascensor que pueda responder a los umbrales inferiores de pasajero en espera por encima de los cuales se genera una incomodidad para el pasajero.

5 La Fig. 5 ilustra un escenario en que un número de pasajeros (A, B-1, B-2, C-1, C-2 y D) ya están desplazándose en los ascensores A a D. Las Fig. 6 a 10 ilustran cómo a un nuevo pasajero que selecciona un destino particular se le puede asignar diferentes ascensores dependiendo de numerosos factores considerados por el controlador. Las Fig. 5 a 10 describen cómo un sistema de ascensores puede responder de diferente manera a la misma solicitud dependiendo de factores tales como la cantidad de tráfico experimentada por el sistema de ascensores.

10 En el sistema de ascensores de la Fig. 5, el controlador está configurado para asignar el ascensor A a D con el valor de CC más bajo para responder a la señal de llamada del nuevo pasajero en espera. El controlador calculará un valor de CC para cada cabina de ascensor utilizando una ecuación preprogramada y, en función de este cálculo, asignará al nuevo pasajero la cabina de ascensor con el valor CC más bajo. Las tablas de las Fig. 6 a 10 muestran datos relacionados con el cálculo del CC para cada ascensor del sistema de ascensores durante varias circunstancias diferentes. En las Fig. 6 a 9, la ecuación (3) se utiliza para calcular el CC para cada cabina de ascensor en varias circunstancias diferentes. En la Fig. 10, la ecuación (4) se utiliza para calcular el CC para cada cabina de ascensor. El valor de HD_x utilizado durante el cálculo de los datos mostrados en las Fig. 6 a 10 varía desde un valor mínimo de 0 hasta un valor máximo de 1.

15 Para fines ilustrativos, un nuevo pasajero puede encontrarse en el escenario mostrado en la Fig. 5 y activar una señal de llamada en la planta 15ª. Utilizando un dispositivo externo de introducción de destino, el pasajero puede indicar que desea desplazarse desde la planta 15ª hasta la planta 26ª. Tras recibirse esta señal de llamada, el controlador calcula un CC para cada ascensor utilizando una ecuación preprogramada y asignará la cabina de ascensor con el valor de CC más bajo para responder a la señal de llamada.

20 El escenario, mostrado en la Fig. 5, en el que se encuentra el nuevo pasajero incluye al ascensor A subiendo desde el vestíbulo hasta la planta 30ª después de recoger a un pasajero A. El ascensor A no está asignado actualmente para atender señales de llamada. El ascensor B está subiendo desde la planta 3ª hasta la planta 9ª con el pasajero B-1. El ascensor B está asignado para responder a una señal de llamada del pasajero B-2 en la planta 9ª que se dirige a la planta 28ª. El ascensor C está en la planta 7ª subiendo con los pasajeros C-1 y C-2 hacia la planta 18ª. El ascensor C no está asignado actualmente para atender señales de llamada. El ascensor D está en la planta 18ª bajando para que el pasajero D se baje en el vestíbulo. El ascensor D no está asignado actualmente para atender señales de llamada.

25 Tal y como se ha mencionado anteriormente, las ecuaciones (3) y (4) vienen dadas como:

$$CC = \sum_{k=1}^n SDF_k + EWT + (HC_x \times ETT) \quad (3)$$

40 donde $ETD = EWT + (HC_x \times ETT)$

$$CC = \sum_{k=1}^n (SDF_k \times HC_x) + EWT + (HC_x \times ETT) \quad (4)$$

45 donde $ETD = EWT + (HC_x \times ETT)$

50 Cuando el nuevo pasajero activa una señal de llamada como se ha descrito anteriormente, se calculan los diversos valores de SDF, EWT y ETT para cada ascensor respectivo. En esta versión, estos valores permanecen constantes para los ascensores A, B, C y D en todos los datos mostrados en las Fig. 6 a 10. El término "ETD modificado" utilizado en las Fig. 7 a 10 se refiere al valor reducido del ETD al utilizar un coeficiente de HC_x inferior, en comparación con el valor del ETD cuando HC_x es igual a 1. El término "SDF_k modificado" utilizado en la Fig. 10 se refiere al valor reducido de SDF_k al utilizar un coeficiente de HC_x inferior, en comparación a cuando HC_x es igual a 1 cuando se utiliza la ecuación (4) para calcular el CC.

55 La Fig. 6 ilustra un conjunto de entradas de datos en la ecuación (3) según el escenario descrito en la Fig. 5, donde un nuevo pasajero quiere desplazarse desde la planta 15ª hasta la planta 26ª. Para la Fig. 6, HC_x es igual a 1, que es un valor asociado con el funcionamiento durante un periodo de hora punta. Para el ascensor A, el CC es igual a 45,8 segundos, que se calcula combinando el valor de SDF_k, EWT y ETT, cuando HC_x es igual a 1. El valor de EWT para el ascensor A es igual a 12 segundos, que es el tiempo estimado asignado para que el ascensor A recorra los

60 metros desde el vestíbulo hasta la planta 15ª a una velocidad de 5 m/s. El valor de ETT es de 23,8 segundos, que es el tiempo necesario para que el ascensor A se desplace sin paradas desde la planta 15ª hasta la planta 26ª (8,8 segundos), el tiempo para permitir que el nuevo pasajero suba al ascensor después de que se abran las puertas hasta que el ascensor A continúe su recorrido hacia la planta 18ª (5 segundos), y el tiempo para permitir que el pasajero A se baje del ascensor A en la planta 18ª (10 segundos). El valor de SDF_k para el ascensor A es de 10 segundos, lo que representa el retraso que experimentará el pasajero A cuando entre el nuevo pasajero.

Para el ascensor B, el CC es de 43,4 segundos, lo que se calcula de la misma manera que para el ascensor A. El valor de EWT para el ascensor B es de 19,6 segundos, que es el tiempo durante el cual el pasajero B-1 baja del ascensor B y el pasajero B-2 sube en la planta 9ª (10 segundos), y el tiempo asignado para que el ascensor B se desplace sin paradas desde la planta 3ª hasta la planta 15ª (9,6 segundos). El valor de ETT es de 13,8 segundos, que es el tiempo asignado para que el ascensor B se desplace sin paradas desde la planta 15ª hasta la planta 26ª (8,8 segundos) y el periodo de tiempo para permitir que el nuevo pasajero suba al ascensor B después de que se abran las puertas hasta que el ascensor B continúe su recorrido hacia la planta 26ª (5 segundos). El valor de SDF es de 10 segundos, que es el tiempo asignado para el retraso experimentado por el pasajero B-2 cuando espera a que el nuevo pasajero suba al ascensor B.

Para el ascensor C, el valor de CC es de 48,6 segundos. El valor de EWT es igual a 4,8 segundos. Este es el tiempo de espera más corto de cualquier ascensor. Este valor representa el tiempo necesario para que el ascensor C se desplace sin paradas desde la planta 7ª hasta la planta 15ª. El valor de ETT es igual a 23,8 segundos, que es el tiempo necesario para que el ascensor C se desplace sin paradas desde la planta 18ª hasta la planta 26ª (8,8 segundos), el tiempo para permitir que el nuevo pasajero suba al ascensor C después de que se abran las puertas hasta que continúe su desplazamiento hacia la planta 18ª (5 segundos), y el tiempo para permitir que los pasajeros C-1 y C-2 se bajen del ascensor en la planta 18ª (10 segundos). Finalmente, el valor de SDF_k para el ascensor C es de 20 segundos. Esto representa el retraso individual que sufrirían los pasajeros C-1 y C-2 (10 segundos cada uno) cuando entra el pasajero W.

Para el ascensor D, el valor de CC es igual a 50,2 segundos. El valor de EWT es igual a 36,4 segundos, que es el mayor tiempo de espera de cualquier ascensor en este escenario. Este valor representa el tiempo asignado para que el ascensor B se desplace desde la planta 18ª hasta el vestíbulo (14,4 segundos), para que el pasajero D baje en el vestíbulo (10 segundos) y para que el ascensor B se desplace sin paradas desde el vestíbulo hasta la planta 15ª donde está esperando el nuevo pasajero (12 segundos). El valor del ETT es igual a 13,8 segundos, que es el tiempo necesario para que el ascensor C se desplace sin paradas desde la planta 15ª hasta la planta 26ª (8,8 segundos), y el tiempo para permitir que el nuevo pasajero suba al ascensor después de que se abran las puertas hasta que el ascensor continúe su recorrido hacia la planta 18ª (5 segundos). El valor de SDF_k para el ascensor D es cero porque ningún pasajero del ascensor D experimentará ningún retraso si el ascensor D respondiese a la señal de llamada de un nuevo pasajero.

Dados estos valores y como se muestra en la Fig. 6, donde HD_x es igual a 1, el controlador seleccionará el ascensor B para atender la señal de llamada de un nuevo pasajero. El ascensor B tiene el CC más bajo en un valor de 43,3 segundos utilizando la ecuación (3). Tal y como se ha mencionado anteriormente, una versión de un sistema en el que el valor de HD_x puede ser igual a 1, es cuando el sistema de ascensores está funcionando en un periodo de hora punta de subida (U) o un periodo de hora punta de bajada (D). Durante las horas punta, donde HD_x es igual o se aproxima a uno, el sistema de ascensores tenderá a seleccionar las cabinas de ascensor que tengan un ETD global inferior. En el escenario de la Fig. 6, el ascensor C, que tiene el ETD más bajo, no se elige debido al SDF_k relativamente alto asociado con las incomodidades de múltiples pasajeros.

Tal y como se muestra en la Fig. 7, si el valor de HD_x se reduce a 0,75, de modo que tiene menos importancia el valor de ETT, entonces se asignará el ascensor A para responder a la señal de llamada. El ascensor A tendrá entonces el valor de CC más bajo, que es de 39,85 segundos. La Fig. 7 muestra la diferencia entre los valores calculados de ETD cuando el valor de HC_x es igual a 1 y cuando el valor de HC_x es igual a 0,75. El valor de ETD cuando HC_x es igual a 1 se denomina como el "ETD original". El valor de ETD utilizado para calcular el CC en la Fig. 7 cuando HC_x es igual a 0,75 se denomina como el "ETD modificado". Tal y como se muestra en la Fig. 7, reducir el valor de HD_x no influye sustancialmente en el valor del ETD para el ascensor D porque el valor de ETD del ascensor D está comprendido en gran medida por un tiempo de espera de 36,4 segundos. Sin embargo, utilizar un valor inferior para HD_x influye en gran medida en los ascensores A y C porque estos ascensores tienen los mayores valores de ETT.

Tal y como se muestra en la Fig. 8, si el valor de HD_x se reduce a 0,5, el ascensor A permanecerá asignado para responder a la señal de llamada como se muestra en la Fig. 8 ya que el ascensor A tendrá el valor de CC más bajo, que es de 33,9 segundos. También se elegiría el ascensor A si el valor de HD_x se redujese a cero, como se muestra en la Fig. 9. Un HD_x de cero reflejaría un periodo de horas valle.

La Fig. 10 ilustra la aplicación de la ecuación (4) al escenario de la Fig. 5. Haciendo que HD_x sea igual a 0,5, el controlador asignará el ascensor C para responder a la señal de llamada. Tal y como se muestra en la Fig. 10, el valor de CC del ascensor C es el más bajo al tener un valor de 26,7 segundos. El siguiente valor de CC más

aproximado es de 28,9 segundos para el ascensor A.

5 Tal y como se ha mencionado anteriormente, el término “SDF_k modificado” se refiere al valor de SDF_k afectado por multiplicar el valor original por HC_x. La ecuación (4) reduce la importancia de SDF_k cuando se calcula el CC, como se muestra en la Fig. 10, cuando se comparan los valores respectivos de SDF_k y de SDF_k modificado de los ascensores A, B y C. El valor de SDF_k para el ascensor D no se ve afectado al ajustar el valor de HD_x cuando su valor es cero. Tal y como se muestra en la Fig. 10, el valor original de SDF_k del ascensor C es el más alto debido a la molestia causada a los pasajeros C-1 y C-2 cuando se detienen para recoger al pasajero W en la planta 15^a. Por lo tanto, reducir la importancia de SDF_k cuando se calcula el CC influye en gran medida en el valor de CC del ascensor C.

10 Debe entenderse que existen otras ecuaciones para calcular el valor de CC, incluyendo la siguiente ecuación (5).

$$CC = \sum_{k=1}^n SDF_k + (EWT \times HC_x) + ETT \quad (5)$$

15 En esta ecuación, el valor de EWT se multiplica por HC_x, donde HC_x puede oscilar entre 0 y 1 dependiendo de la importancia de EWT cuando se calcula el CC de un ascensor. Asimismo, debe observarse que pueden utilizarse otras técnicas y sistemas para formular SDF_k, EWT y HC_x. Por ejemplo, el valor de SDF_k puede incluir si un pasajero en espera experimentará una degradación del servicio.

20 Las versiones presentadas en esta descripción se describen solamente a modo de ejemplo. Después de haberse mostrado y descrito varias versiones, los expertos en la materia pueden llevar a cabo adaptaciones adicionales de los procedimientos y sistemas descritos en este documento mediante modificaciones apropiadas sin apartarse del alcance de la invención definida por las siguientes reivindicaciones. Varias de dichas posibles modificaciones se han mencionado y otras resultarán evidentes para los expertos en la materia. De hecho, los ejemplos, realizaciones, relaciones, etapas, etc., analizados anteriormente pueden ser ilustrativos y no requerirse. Por consiguiente, el alcance de la presente invención debe considerarse con respecto a las siguientes reivindicaciones y debe entenderse que no está limitado a los detalles de la estructura y el funcionamiento mostrados y descritos en la memoria descriptiva y en los dibujos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para asignar una nueva llamada de pasillo a una cabina de una pluralidad de cabinas de ascensor en un sistema de ascensores, que comprende las etapas de:
- (a) proporcionar un controlador, estando configurado el controlador para controlar el sistema de ascensores;
 - (b) recibir una señal de llamada de pasillo, originándose la señal de llamada de pasillo en un rellano de parada de ascensor;
 - 10 (c) transmitir la llamada de pasillo al controlador;
 - (d) programar el controlador con un umbral de tiempo de espera estimado (EWT), donde el umbral de tiempo de espera estimado (EWT) es un valor de tiempo por encima del cual es probable que un pasajero se impaciente esperando a que llegue una cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor;
 - 15 (e) programar el controlador con un umbral de tiempo de desplazamiento estimado (ETT), donde el umbral de tiempo de desplazamiento estimado (ETT) es un valor de tiempo por encima del cual es probable que el pasajero se impaciente esperando a que su cabina de ascensor llegue a su destino;
 - (f) calcular un tiempo de espera estimado (EWT) para cada cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor;
 - 20 (g) calcular un tiempo de desplazamiento estimado (ETT) para cada cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor;
 - (h) determinar si el tiempo de espera estimado (EWT) para cada cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor es inferior al umbral de tiempo de espera estimado (EWT);
 - (i) determinar si el tiempo de desplazamiento estimado (ETT) para cada cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor es inferior al umbral de tiempo de desplazamiento estimado (ETT); y
 - 25 (j) asignar una cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor a la llamada de pasillo teniendo en cuenta si el tiempo de espera estimado (EWT) y el tiempo de desplazamiento estimado (ETT) para cada cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor son inferiores al umbral de tiempo de espera estimado (EWT) y al umbral de tiempo de desplazamiento estimado (ETT).
- 30 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de asignar un ascensor de la pluralidad de ascensores a la llamada de pasillo comprende asignar a la llamada de pasillo la cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor que está por debajo del umbral de tiempo de espera estimado (EWT), por debajo del umbral de tiempo de desplazamiento estimado (ETT) y que tiene el tiempo estimado hasta el destino (ETD) más corto.
- 35 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de asignar un ascensor de la pluralidad de ascensores a la llamada de pasillo comprende asignar a la llamada de pasillo la cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor que está por debajo del umbral de tiempo de espera estimado (EWT) y que tiene el tiempo estimado hasta el destino (ETD) más corto.
- 40 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de asignar un ascensor de la pluralidad de ascensores a la llamada de pasillo comprende asignar a la llamada de pasillo la cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor que está por debajo del umbral de tiempo de desplazamiento estimado (ETT) y que tiene el tiempo estimado hasta el destino (ETD) más corto.
- 45 5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de asignar un ascensor de la pluralidad de ascensores a la llamada de pasillo comprende:
- (i) asignar un valor a un coeficiente de capacidad de maniobra (HC_x) para reflejar las condiciones de tráfico actuales del sistema de ascensores; y
 - 50 (ii) tener en cuenta el coeficiente de capacidad de maniobra (HC_x) para determinar el ascensor de la pluralidad de ascensores que va a asignarse a la llamada de pasillo.
6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que el coeficiente de capacidad de maniobra (HC_x) es un valor que, durante los momentos de funcionamiento en horas punta del sistema de ascensores, tiene menos en cuenta si cada cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor está por debajo del umbral de tiempo de desplazamiento estimado (ETT) y del umbral de EWT y tiene más en cuenta el tiempo estimado hasta el destino (ETD) más corto.
- 55 7. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que el coeficiente de capacidad de maniobra (HC_x) es un valor que, durante los momentos de funcionamiento en horas valle del sistema de ascensores, tiene más en cuenta si cada cabina de la pluralidad de cabinas de ascensor está por debajo del umbral de tiempo de desplazamiento estimado (ETT) y del umbral de tiempo de espera estimado (EWT) y tiene menos en cuenta el tiempo estimado hasta el destino (ETD) más corto.
- 60

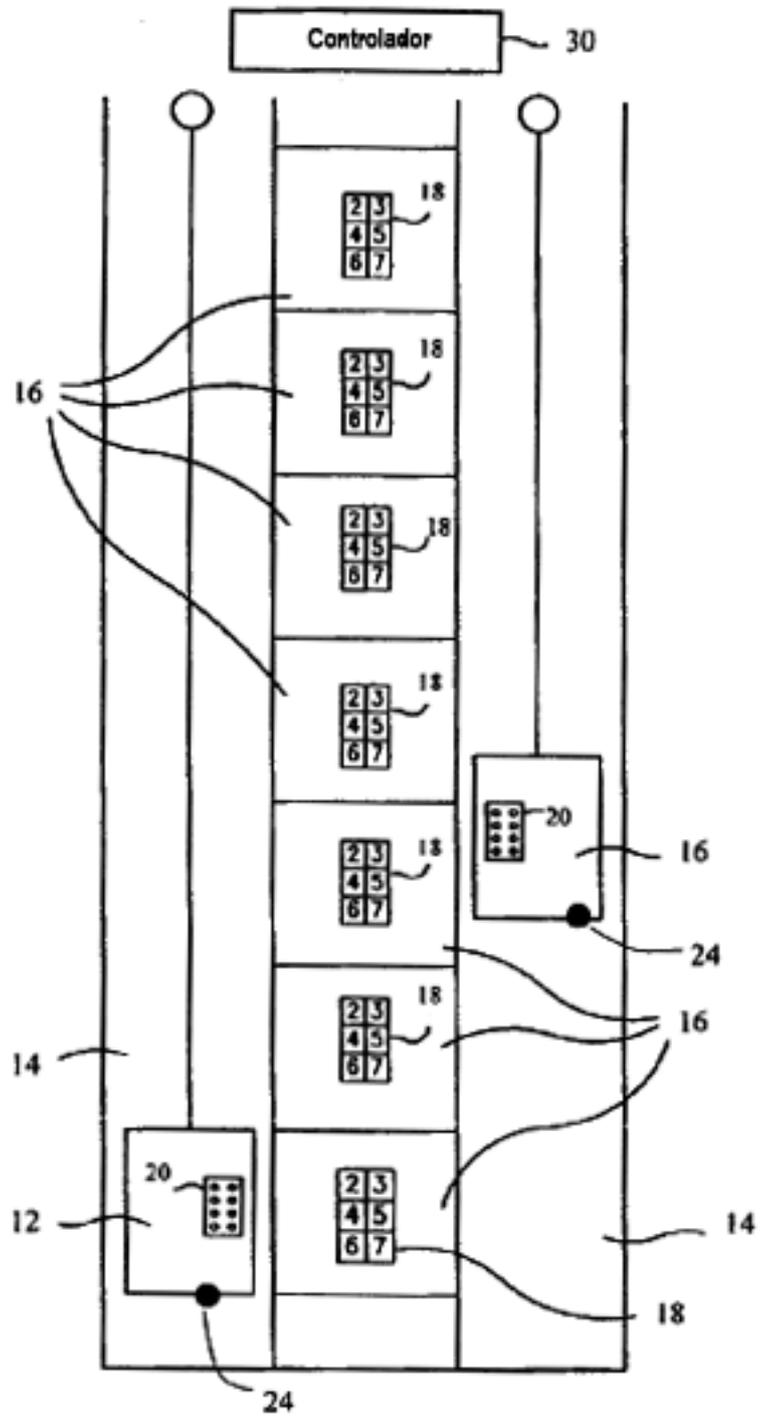


FIG. 1

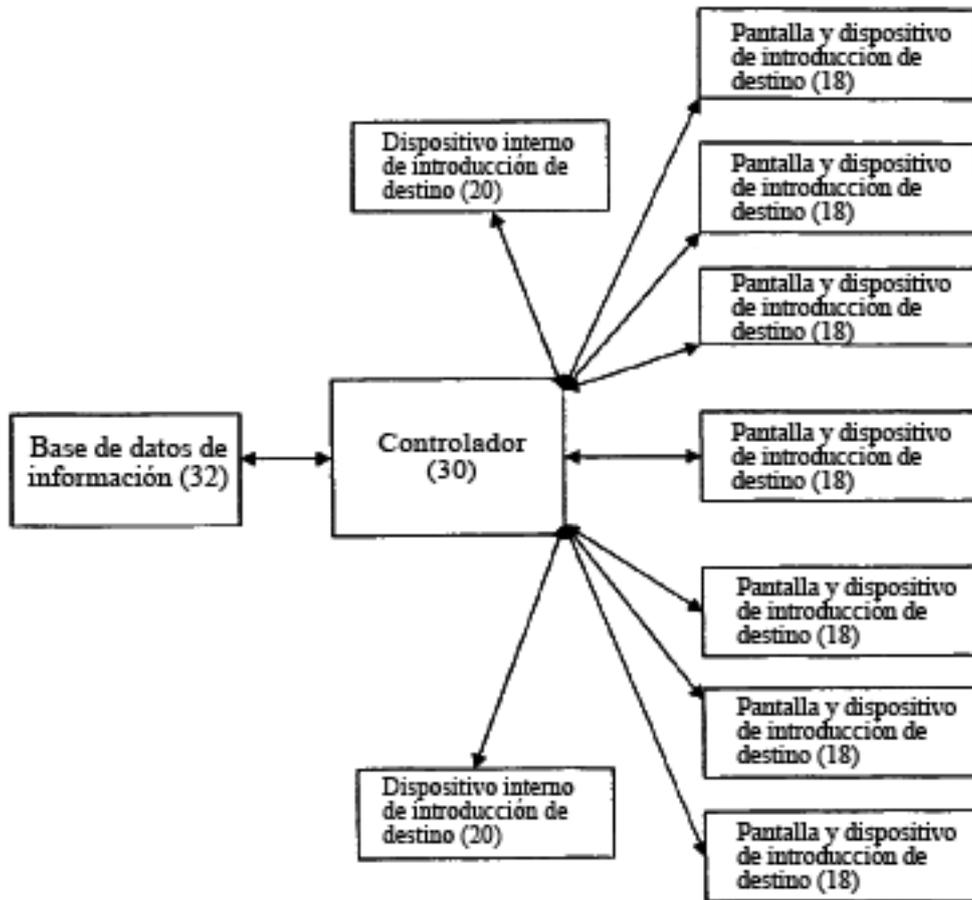


FIG. 2



FIG. 3

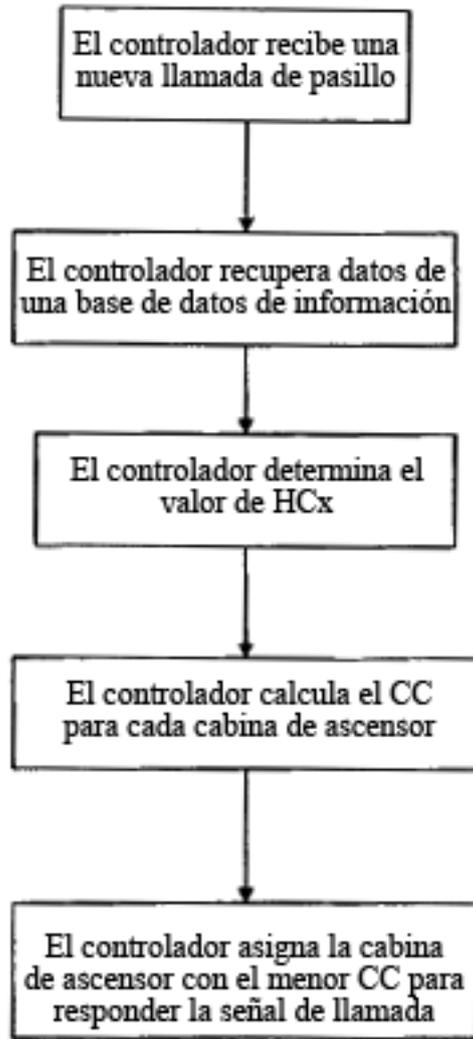


FIG. 4

Ascensor	Cabina A	Cabina B	Cabina C	Cabina D
Ubicación (planta)	Vestíbulo	Planta 3	Planta 7	Planta 18
Dirección	Subida	Subida	Subida	Bajada
Pasajero(s) y destinos actuales	Pasajero A (planta 18)	Pasajero B-1 (planta 9)	Pasajero C-1 (planta 18) Pasajero C-2 (planta 18)	Pasajero D (vestíbulo)
Pasajeros en espera actuales asignados al ascensor y destino	Ninguno	Pasajero B-2 (esperando en la planta 9 para ir a la planta 25)	Ninguno	Ninguno

FIG. 5

ASCENSOR	Cabina A	Cabina B	Cabina C	Cabina D
SDF _x (segundos)	10	10	20	0
EWT (segundos)	12	19,6	4,8	36,4
ETT (segundos)	23,8	13,8	23,8	13,8
ETD (segundos)	35,8	33,4	28,6	50,2
HC _x	1	1	1	1
CC (segundos)	45,8	43,4	48,6	50,2
Cabina asignada		X		

FIG. 6

ASCENSOR	Cabina A	Cabina B	Cabina C	Cabina D
SDF _k (segundos)	10	10	20	0
EWT (segundos)	12	19,6	4,8	36,4
ETT (segundos)	23,8	13,8	23,8	13,8
ETD original (segundos)	35,8	33,4	28,6	50,2
HC _x	0,75	0,75	0,75	0,75
ETD modificado	29,85	29,95	22,65	46,75
CC (segundos)	39,85	39,95	42,65	46,75
Cabina asignada	X			

FIG. 7

ASCENSOR	Cabina A	Cabina B	Cabina C	Cabina D
SDF _x (segundos)	10	10	20	0
EWT (segundos)	12	19,6	4,8	36,4
ETT (segundos)	23,8	13,8	23,8	13,8
ETD original (segundos)	35,8	33,4	28,6	50,2
HC _x	0,5	0,5	0,5	0,5
ETD modificado	23,9	26,5	16,7	43,3
CC (segundos)	33,9	36,5	36,7	43,3
Cabina asignada	X			

FIG. 8

ASCENSOR	Cabina A	Cabina B	Cabina C	Cabina D
SDF_k (segundos)	10	10	20	0
EWT (segundos)	12	19,6	4,8	36,4
ETT (segundos)	23,8	13,8	23,8	13,8
ETD original (segundos)	35,8	33,4	28,6	50,2
HC_x	0	0	0	0
ETD modificado	12	19,6	4,8	36,4
CC (segundos)	22	29,6	24,8	36,4
Cabina asignada	X			

FIG. 9

ASCENSOR	Cabina A	Cabina B	Cabina C	Cabina D
SDF _K (segundos)	10	10	20	0
EWT (segundos)	12	19,6	4,8	36,4
ETT (segundos)	23,8	13,8	23,8	13,8
ETD original (segundos)	35,8	33,4	28,6	50,2
Capacidad de maniobra	0,5	0,5	0,5	0,5
ETD modificado	23,9	26,5	16,7	43,3
SDFK modificado	5	5	10	0
CC (segundos)	28,9	31,5	26,7	43,3
Cabina asignada			X	

FIG. 10