

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 670**

51 Int. Cl.:

**B66B 1/34**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2015** **E 15163914 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018** **EP 3081519**

54 Título: **Método para la detección de la posición de una cabina de ascensor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.04.2018**

73 Titular/es:

**KONE CORPORATION (100.0%)**  
**Kartanontie 1**  
**00330 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**KINNARI, JOUKO y**  
**LAAKSO, MATTI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 661 670 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

Método para la detección de la posición de una cabina de ascensor

### CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un método y a un programa de software que lleva a cabo el método para detectar la posición de una cabina de ascensor especialmente en vista de su piso de acceso real, siendo utilizada la cabina para transportar personas o cargas.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Hay una variedad de situaciones en las que la posición de un componente móvil como en el presente caso una cabina de ascensor resulta importante para un control del sistema.

10 En conexión con la tecnología de ascensor relevante para la seguridad se conoce y es una práctica estándar asignar a una cabina de ascensor respectiva un sensor genérico vinculado a una unidad de control cuyo sensor interactúa con una tira que está prevista adecuadamente sobre o en un hueco de ascensor. La tira está equipada con la codificación típicamente magnética, y al leer esta codificación el sistema es capaz de llevar a cabo una determinación de la posición apropiada. Alternativamente, tal dispositivo puede ser un codificador giratorio, también. Cuando se utiliza un codificador giratorio, se prefiere una correa dentada, porque elimina el deslizamiento del cable entre el cable y la polea del codificador, lo que podría desplazar el valor de posición detectado. En ambos casos sin embargo, los dispositivos consumen mucho tiempo en la instalación.

15 Otro método tradicional para obtener información del piso de acceso con la ayuda de sensores adicionales es unir un número de interruptores de límite en la cabina del ascensor de tal manera que el ascensor dispare esos interruptores cuando está parado exactamente en ese piso de acceso. Sin embargo, posicionar los interruptores y/o los elementos que disparan los interruptores es muy difícil y consume mucho tiempo, también, especialmente en los casos en que el ascensor tiene una altura de decenas de pisos.

20 Al menos, otra alternativa para obtener información del piso de acceso es unir un sensor de medición de distancia tal como un sensor de posición láser o un transductor de ultrasonidos y utilizar información de distancia proporcionada por ese sensor para detectar en qué piso de acceso está el ascensor. Sin embargo, los sensores que proporcionan información suficientemente precisa en un rango suficientemente largo son típicamente muy costosos y difíciles de instalar. Adicionalmente, orientar el sensor láser puede ser difícil en un hueco largo y los transductores de sonar están limitados en rango y/o sufren de reflexiones indeseables de los componentes en el hueco del ascensor.

25 El control del motor es otro escenario ejemplar para determinar la posición de la cabina. La información de posición en relación a los componentes del motor es útil para controlar el propio motor, pero también es útil para determinar las posiciones de otros componentes que se mueven en respuesta a un funcionamiento del motor. En sistemas de ascensores por ejemplo la posición de la cabina del ascensor se determina manteniendo la pista de la información de posición en relación al motor como se describe por ejemplo en el documento JP2014510959. Muchas disposiciones incluyen codificadores asociados con el motor para los propósitos de determinar dicha información de posición. Aunque tales disposiciones han demostrado ser útiles, sería beneficioso tener una alternativa de menor coste a las técnicas de determinación de posición basadas en codificadores.

30 Además, en caso de una modernización o mantenimiento preventivo de una instalación de ascensores solo algunas partes tienen que ser reemplazadas y en muchos casos ni siquiera está incluido el motor que ha de ser intercambiado de modo que el control del motor no es una solución para el mantenimiento preventivo en absoluto.

35 Para este fin, también se conoce a partir del documento EP 2489621 A1 utilizar un acelerómetro instalado en el lugar de la cabina para determinar a qué aceleración/desaceleración ha sido sometida la cabina. Para este fin, se calcula un valor medio de aceleración/desaceleración cuyo valor permite una determinación de la distancia recorrida y así se puede calcular una posición de la cabina.

40 Sin embargo, dicho sistema no cumple con una demanda de alta precisión para una detección de posición ya que solamente se puede realizar una calibración por el nivel de piso más alto y más bajo al que se ha de prestar servicio.

El documento EP2853511 muestra un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

### PROPÓSITO DE LA INVENCION

45 El objeto de la invención es proporcionar un método para determinar la posición de una cabina de ascensor, que significa especialmente una indicación de nivel de piso, cuyo método es fiable y no necesita una instalación que consuma mucho tiempo. Es especialmente un propósito de la invención resolver el problema para determinar la posición de la cabina cuando se moderniza un sistema de ascensor existente o en caso de su mantenimiento. Además, dicho método se ha de llevar a cabo automáticamente en un sistema procesador que necesita por lo tanto un programa de software para llevar a

cabo el mismo.

RESUMEN DE LA INVENCION

5 El objeto anterior se consigue por el método de acuerdo con la reivindicación 1. Las realizaciones ventajosas se describen en las reivindicaciones dependientes respectivas. Además, un programa de software que lleva a cabo el método se reivindica en la reivindicación independiente 12.

10 La idea básica de la invención es obtener la información del piso de acceso de una cabina de ascensor analizando señales que pueden ser producidas por sensores adicionales de muy bajo coste, en particular un acelerómetro que mide la aceleración, preferiblemente la aceleración de movimiento de la cabina, combinado con una solución de sensor que proporciona información de estado abierto/cerrado acerca de la puerta de la cabina o de las puertas de la cabina. El método descrito aquí utiliza un acelerómetro para rastrear la posición de la cabina y otro sensor para detectar cuando las puertas están abiertas.

La invención también hace posible utilizar una unidad de análisis separada que no recibe realimentación desde el control del ascensor y por lo tanto puede ser montada posteriormente en la cabina del ascensor por una empresa de mantenimiento independiente individual, sin tener que hacer ninguna conexión de señal al control del ascensor.

15 Estas ideas anteriores se han desencadenado por la necesidad de realizar un método para la determinación de posicionamiento de una cabina cuando se enfrenta a un trabajo de mantenimiento para un sistema de ascensor existente. Tal mantenimiento incluye entre otras cosas un llamado mantenimiento preventivo, según el cual ha de ser implementada una unidad de análisis separada que no se realimenta desde y hacia el control del ascensor y por lo tanto puede ser montada posteriormente en la cabina del ascensor por una empresa de mantenimiento independiente e individual separada, sin tener que hacer ninguna conexión de señal al control del ascensor. La unidad de análisis puede ser montada en la cabina del ascensor por una empresa de análisis independiente o empresa de mantenimiento, que no ha instalado el ascensor en primer lugar. Por medio de dicha unidad de análisis se recopilaron datos para propósitos de mantenimiento. Por ejemplo, si dicha empresa de mantenimiento independiente observa con la unidad de análisis que las puertas no están funcionando correctamente a un cierto nivel de piso, la empresa puede enviar esta información al centro de servicio remoto de la empresa de mantenimiento y este último envía entonces un técnico para arreglar el problema.

20 El método para determinar la posición de una cabina de ascensor comprende la operación de medir la aceleración por medio de un acelerómetro para una secuencia de recorrido móvil de la cabina. Luego, opcionalmente la aceleración medida es filtrada con pasa bajos con el fin de reducir ruido. La aceleración medida también puede ser filtrada con pasa altos con el fin de eliminar el efecto de la gravedad en la medición de aceleración.

Dicha función de aceleración a lo largo del tiempo – posiblemente filtrada como se ha descrito anteriormente – es luego procesada para calcular un valor de la distancia sobre la que se movió la cabina. Subsiguientemente, el valor de la distancia que se ha movido la cabina es utilizado para actualizar una estimación de la posición de la cabina.

25 Simultáneamente con las operaciones anteriores, los estados abierto y cerrado de una puerta de cabina son detectados por medio de un sensor de la puerta, en donde los estados abiertos de la puerta son utilizados para identificar los niveles de piso. A partir de esto se puede extraer una secuencia de recorrido móvil dado que se ha de cumplir una sola secuencia de recorrido móvil entre dos estados abiertos de una puerta. Al menos, la estimación de la posición de la cabina es comparada con dichos niveles de piso asignados y a partir de ellos se determina el nivel de piso de destino.

30 Un ejemplo para detectar un estado de puerta es utilizar un interruptor magnético, por ejemplo un interruptor de lengüeta, que es colocado en una ubicación adecuada en un operador de puerta, y un imán está unido a una parte móvil adecuada en el mecanismo de la puerta de modo que el imán está cerca del interruptor de lengüeta cuando la puerta está completamente abierta. Sin embargo, también hay otras alternativas que conoce el experto en la técnica.

Con vistas a modernizar los ascensores existentes, el acelerómetro es fijado preferiblemente a la cabina. Esto se puede conseguir de una manera fácil sin cambiar ningún componente de accionamiento.

35 Como además el valor de aceleración/deceleración es un valor de vector, su dirección permite determinar en qué dirección se desplaza la cabina del ascensor. Basándose en la distancia recorrida y en los datos que provienen del sensor de la puerta e identificando un piso por medio de un estado abierto de la puerta, se puede determinar el nuevo piso alcanzado por la cabina, es decir el piso de destino.

40 Utilizando un acelerómetro e integrando su salida dos veces con respecto al tiempo se obtiene la posición de la cabina de acuerdo con la ecuación

$$z(t) = z(0) + \iint_0^t dt' [a_0(t') + \Delta a(t')],$$

dónde  $a_0(t')$  es la aceleración verdadera,  $\Delta a(t')$  el error del acelerómetro, consistente en ruido y desplazamiento, y  $z(0)$  la

posición inicial.

5 El error en la señal del acelerómetro se acumula a un error en la velocidad calculada, y a partir de ahí, a un error en la posición. Por ejemplo, con el acelerómetro AIS328DQ de STMicroelectronics y una cabina de ascensor que se desplaza nominalmente a 1,6 metros por segundo, un error de hasta aproximadamente un metro se puede acumular por cada 30 metros recorridos. Este error debe ser corregido periódicamente. El error en la velocidad calculada puede ser corregido ajustándolo a cero cuando se conoce que la cabina está parada. Esto es realizado por ejemplo detectando cuando las puertas están abiertas. El error en la posición calculada puede ser corregido utilizando las posiciones de los pisos de acceso y los puntos de referencia fijos opcionales.

10 El número y las posiciones de los pisos de acceso son desconocidos de antemano. En su lugar, se aprenden en un orden arbitrario a medida que la cabina se mueve.

15 La estimación de la posición (imprecisa) de los pisos de acceso como se determina integrando la señal del acelerómetro es mantenida en una lista calculada ordenada. Cuando las puertas de la cabina están completamente abiertas, se compara la estimación de la posición actual con los ajustes en la lista de pisos de acceso. Si se encuentra un piso de acceso en la lista dentro de un cierto rango configurable de la estimación de la posición actual, se actualiza la posición del piso de acceso en la lista combinando tanto su valor previo como la estimación actual con ciertos pesos estadísticos, por ejemplo utilizando un promedio móvil. El nuevo valor para la posición de piso de acceso es luego asignado como la posición actual de la cabina. Si no se encuentra un piso de acceso con una posición adecuada en la lista, se añade un nuevo piso de acceso a la lista con una posición igual a la estimación de la posición actual. El número de piso se puede obtener directamente del índice de la lista del piso de acceso.

20 En un hueco de ascensor largo puede ser necesario incluir un número de puntos de referencia adicionales donde la posición y la velocidad de la cabina se pueden corregir a mitad de camino. Por lo tanto, como una opción, puede utilizarse un conjunto de puntos de disparo fijos en el hueco del ascensor como una realización ventajosa para ascensores largos para interpretar adicionalmente la información de la posición. Estos puntos pueden ser por ejemplo puntos de imán, por ejemplo imanes permanentes fijados al hueco del ascensor y que son leídos por un interruptor de lengüeta que está montado en la zona de la cabina. En tales huecos de ascensor largos, se establecen puntos de referencia fijos adicionales aproximadamente cada 30 metros. Dan una señal a la cabina del ascensor cuando son sobrepasados, pero no necesitan ser posicionados con precisión.

25 Los huecos más cortos de 30 metros no necesitan realmente ningún punto de referencia. La distancia de 30 metros se determina mayoritariamente basándose en las características de ruido de un acelerómetro y puede ser más larga aún con sensores que tienen mejores características de ruido. No es necesario conocer el número o las posiciones de estos puntos de referencia de antemano, ya que pueden ser descubiertos exactamente como el número y las posiciones de los pisos de acceso de la manera descrita anteriormente.

30 Un punto de referencia puede ser sobrepasado dos o más veces en sucesión rápida en ciertos escenarios, por ejemplo una cabina que se mueve hacia arriba y hacia abajo debido a (des)carga de un pasajero o cuando está arrancando y/o deteniéndose. Para mantener la pista de la posición de la cabina correctamente en estos casos es deseable ser capaz de distinguir entre un solo punto que se dispara múltiples veces y múltiples puntos que se disparan una sola vez cada uno. Esto se puede conseguir teniendo puntos de referencia alternativos en el hueco que produce tipos alternativos de señales, de modo que se pueden ignorar dos o más señales iguales en una fila. Por ejemplo, en el caso de imanes, se pueden utilizar alternativamente los polos norte y sur. Otra aproximación podría ser ignorar múltiples disparadores basándose en su separación espacial o temporal (calculada).

35 Cuando las puertas de la cabina están completamente abiertas y la cabina se ha detenido, y si la velocidad calculada de la cabina es distinta a cero posiblemente debido al desplazamiento del acelerómetro, esta velocidad residual se utiliza luego para compensar el error correspondiente en la posición calculada a través de la fórmula

$$z_{\text{corregida}} = z - \frac{1}{2}vt,$$

45 dónde  $v$  y  $z$  son la velocidad y la posición calculadas, y  $t$  el tiempo de integración. La velocidad de la cabina se establece luego igual a cero.

Cuando se sobrepasa un punto de referencia, si la posición calculada difiere de la posición de referencia posiblemente debido al desplazamiento del acelerómetro, esta diferencia es luego utilizada para compensar el error correspondiente en la velocidad calculada a través de la fórmula

50 
$$v_{\text{corregida}} = v - 2 \frac{z - z_{\text{ref}}}{t},$$

dónde  $v$  y  $z$  son la velocidad y la posición calculadas, y  $t$  el tiempo de integración. La posición de la cabina se establece luego igual a la posición de referencia.

- 5 Para resumir, la invención tiene incluso como propósito montar un dispositivo de análisis separado en el ascensor cuando no está siendo instalado por la empresa de análisis o de mantenimiento antes. Cuando la cabina del ascensor se mueve en el hueco, la lista de estimación de la posición se actualiza continuamente y finalmente da una lista completa de posiciones y de pisos. Cuando los originales electrónicos están implicados, es posible la transmisión inalámbrica de modo que no se requiere cableado adicional. Un acelerómetro que está montando en la zona de la cabina está conectado a un dispositivo de procesamiento de datos a través de dicha transmisión inalámbrica luego. El dispositivo de procesamiento de datos está provisto de un transmisor-receptor con el fin de enviar y recibir señales al acelerómetro. El dispositivo de procesamiento de datos comprende además un microprocesador y una memoria.
- 10 Hay ahorros de tiempo significativos en la instalación de una solución de medición tal como la invención describe. Además, la invención minimiza el número de componentes adicionales necesarios en un hueco de ascensor.
- Se realizan ahorros de coste significativos en comparación con por ejemplo los sensores láser, también. No hay necesidad de sensores de distancia láser costosos, solo se necesita un acelerómetro y un sensor que detecte el estado de la puerta, y en huecos de ascensor largos, se pueden posicionar ventajosamente puntos de referencia en ubicaciones fijas en el hueco del ascensor y un detector correspondiente en la cabina.
- 15 No hay límite en la longitud del hueco del ascensor, siempre y cuando se utilice luego un número suficiente de puntos de referencia. Tampoco hay necesidad de hacer un recorrido por separado de aprendizaje que consuma tiempo donde se aprenden los números de piso.
- 20 La información de la posición a partir de la cual se extrae el piso de acceso puede ser utilizada luego para por ejemplo vigilar el estado de los componentes que residen solo en ese piso de acceso (por ejemplo, la puerta del piso de acceso), o para evaluar el rendimiento del flujo de personas total del ascensor rastreando cuantos pasajeros entraron o salieron en ese piso de acceso.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para determinar la posición de una cabina de ascensor que se mueve en un hueco de ascensor por el funcionamiento de un motor de accionamiento, en el que

- se mide una aceleración por medio de un acelerómetro para una secuencia de recorrido móvil de la cabina,

5 - procesar la aceleración en una unidad de procesamiento para determinar un valor de la distancia en la que se movió la cabina,

- utilizar el valor de la distancia que se ha movido la cabina para actualizar una estimación de la posición de la cabina;

caracterizado por

10 - medir los estados abierto/cerrado de una puerta de cabina por medio de un sensor de la puerta, en el que los estados abiertos de la puerta son utilizados para identificar los niveles de piso y la secuencia de recorrido móvil,

- comparar la estimación de la posición de la cabina con dichos niveles de piso asignados y determinar a partir de ellos el nivel del piso de destino.

2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por que la aceleración medida a lo largo del tiempo es filtrada con pasa bajos con el fin de reducir el ruido.

15 3. El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la aceleración medida a lo largo del tiempo es filtrada con pasa altos para eliminar el efecto de la gravedad en la medición de la aceleración.

4. El método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicho valor de la distancia es determinado por una integración matemática de dicho valor de aceleración a lo largo de dicho período de tiempo del recorrido de la cabina.

20 5. El método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se compila una lista calculada de niveles de piso atribuyendo una indicación de piso correspondiente a uno de los niveles de piso, respectivamente, en el que un número de piso real específico se puede obtener directamente de un índice de la lista del piso de acceso.

25 6. El método según la reivindicación 5, caracterizado por que la lista es actualizada periódicamente combinando un valor de nivel previo y el valor de la distancia actual comparando por medio de ponderación estadística que utiliza por ejemplo un promedio móvil.

7. El método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el acelerómetro es instalado en el lugar de cabina midiendo la derivación de su movimiento.

8. El método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que un error en la señal del acelerómetro es corregido ajustándolo a cero cuando el sensor de la puerta indica un estado de puerta abierta por medio de la fórmula:

30 
$$z_{\text{corregida}} = z - \frac{1}{2}vt,$$

dónde v está siendo calculada cuando la puerta de la cabina está abierta.

35 9. El método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se establece al menos un punto de disparo adicional en el hueco del ascensor disparando una señal a la cabina cuando está siendo derivada, en el que la señal es utilizada para mejorar una calibración de los datos de velocidad con la fórmula

$$v_{\text{corregida}} = v - 2 \frac{z - z_{\text{ref}}}{t},$$

dónde v y z son la velocidad y la posición calculadas, y t el tiempo de integración.

40 10. El método según la reivindicación 9, caracterizado por que se establecen múltiples punto de disparo, en el que los puntos de disparo sucesivos difieren en su señal, respectivamente.

11. El método según la reivindicación 10, caracterizado por que las señales difieren en la polaridad de los polos magnéticos.

45 12. Un programa de software que realiza el método según una de las reivindicaciones 1 a 11 cuando se está ejecutando en un controlador informático para un ascensor.