

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 973**

51 Int. Cl.:

B66B 9/00 (2006.01)

B66B 5/00 (2006.01)

B66B 1/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.06.2006 PCT/US2006/022222**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.12.2007 WO07145613**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2006 E 06760730 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2032489**

54 Título: **Garantía de separación de hueco de ascensor de múltiples cabinas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.03.2019

73 Titular/es:
OTIS ELEVATOR COMPANY (100.0%)
One Carrier Place
Farmington CT 06032, US

72 Inventor/es:
MCCARTHY, RICHARD C.;
PERUGGI, RICHARD;
ROBERTS, RANDALL K.;
SCHIENDA, GREG A.;
TERRY, HAROLD y
WIERSCHKE, GILBERT W.

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 702 973 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

Garantía de separación de hueco de ascensor de múltiples cabinas

Campo técnico

5 Esta invención se refiere a una pluralidad de ascensores que operan en un único hueco de ascensor, la distancia de
parada de seguridad actual entre cabinas adyacentes se determina para todas las velocidades posibles de ambas
cabinas, tanto para el frenado como para parada por medio de mecanismos de seguridad; la distancia real entre
cabinas adyacentes se compara periódica o continuamente con la misma; los frenos de una o más de las cabinas se
acoplan en respuesta a la determinación de un fallo de otras medidas de garantía de separación, y los mecanismos
de seguridad de las cabinas se acoplan en respuesta a la determinación de un fallo de freno probable, o en el caso
10 de un cabina en caída libre.

Antecedentes de la técnica

Es conocido reducir el espacio requerido para el servicio de ascensores en un edificio proporcionando más de una
cabina de ascensor que viaja en cada hueco de ascensor del ascensor. Si las asignaciones de llamadas son
limitadas y rudimentarias, se puede asegurar la eliminación de colisiones entre cabinas. No obstante, tales sistemas
15 no añaden un servicio significativo dado que no se pueden asignar muchas llamadas. Se ilustran ejemplos en los
documentos U.S. 5.419.914, U.S. 6.360.849 y U.S. 2003/0164267.

En el documento U.S. 5.877.462, las solicitudes de parada de ascensor se procesan para asegurar que una cabina
no alcanza un piso de parada mientras que otra cabina esté todavía allí, según un perfil de velocidad frente a la
posición aplicable a ambas cabinas. El documento U.S. 2005/0279584 también se refiere a un sistema de ascensor
20 en donde se puede hacer que al menos dos cabinas viajen a lo largo de un hueco de ascensor.

Con el fin de hacer que el servicio logrado por varias cabinas en un hueco de ascensor se aproxime al nivel de
servicio que se puede alcanzar por las cabinas en varios huecos de ascensor, es necesario no solamente asegurar
que las cabinas permanezcan separadas, sino también permitir a las cabinas una cantidad máxima de movimiento
en respuesta a las peticiones de servicio.

Descripción de la invención

Los objetos de la invención incluyen: maximizar de manera segura el servicio de ascensor proporcionado por más de
una cabina que viaja en un único hueco de ascensor; libertad de movimiento de una pluralidad de cabinas que
responden a las llamadas en un único hueco de ascensor, mientras que se asegura la separación de las cabinas;
30 detener múltiples cabinas en un hueco de ascensor si una cabina está en caída libre; y un servicio de ascensor
mejorado que emplea una pluralidad de cabinas que viajan en el mismo hueco de ascensor.

Según aspectos de la presente invención, se proporciona un sistema de ascensor según la reivindicación 1 y un
método de operación de un sistema de ascensor según la reivindicación 7.

Según la presente invención, se determinan indicaciones de distancia de parada segura para todas las
combinaciones de velocidad de un par de cabinas adyacentes que operan en el mismo hueco de ascensor; la
35 distancia real entre cabinas adyacentes se compara continuamente con la distancia de seguridad predeterminada;
una indicación de primer nivel ocurre cuando otro software (o hardware) de separación de cabinas ha fallado; esto
hará que se acople el freno de una o más cabinas; y una indicación de segundo nivel ocurre cuando los frenos no
han impedido que cabinas adyacentes lleguen a estar más estrechamente separadas, generalmente debido a un
fallo en los frenos; los mecanismos de seguridad de ambas cabinas se acoplan en ese caso.

40 La comparación se puede hacer mediante el acceso a una o más tablas creadas a partir de una fórmula, o
procesando datos en tiempo real, si se desea.

Aunque se describe como que se acoplan los frenos de una cabina solamente si la velocidad de esa cabina excede
un umbral, la invención se puede poner en práctica utilizando ese u otros criterios para determinar si solamente una
cabina o más de una cabina deberían tener los frenos aplicados en respuesta a la indicación de primer nivel.

45 Según la invención, además, unos sensores de aceleración detectan una cabina en caída libre y acoplan a los
mecanismos de seguridad de todas las cabinas en un hueco de ascensor de múltiples cabinas.

Otros objetos, características y ventajas de la presente invención llegarán a ser más evidentes a la luz de la
siguiente descripción detallada de las realizaciones ejemplares de la misma, como se ilustra en los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

50 La Fig. 1 es una vista parcial en perspectiva de un par de cabinas de ascensor que viajan en el mismo hueco de
ascensor y un diagrama de bloques relacionado de un aparato que puede incorporar la presente invención.

La Fig. 2 es un esquema funcional que ilustra los principios operativos de la presente invención.

Modo o modos para llevar a cabo la invención

5 Con referencia a la Fig. 1, un sistema de ascensor 8 que tiene un hueco de ascensor 9 incluye una cabina superior 10 y una cabina inferior 11 ambas que viajan dentro del hueco de ascensor 9. En el hueco de ascensor hay una cinta duradera codificada de acero, tal como una cinta de acero inoxidable 14 con código perforado en la misma. La cinta 14 se extiende entre dos partes fijas 16, 17 del hueco de ascensor. Cada cabina tiene mecanismos de seguridad bidireccionales convencionales 18, 18a, 19, 19a, que operan de forma convencional contra ambos de los carriles de guía (no mostrados). No obstante, se pueden usar mecanismos de seguridad de contrapeso en lugar de los mecanismos de seguridad inferiores 18, 19 o se pueden usar otras formas de mecanismos de seguridad.

10 En cada cabina de ascensor hay dos lectores de cinta: un lector de cinta superior (U) 20 y un lector de cinta inferior (L) 21 en la cabina superior 10, y lectores de cinta superior e inferior 22, 23 en la cabina inferior 11. Cada uno de los lectores de cinta y la circuitería asociada 29-32 correspondiente proporcionan información 35-38 de la posición de la cabina superior y de la cabina inferior a los procesadores redundantes 41, 42, así como a un controlador de cabina superior 45 y un controlador de cabina inferior 46. Los procesadores 41, 42 pueden operar el freno o bien del sistema de freno/motor de la cabina 49, 50 o bien acoplar los mecanismos de seguridad de la cabina superior y de la cabina inferior, siempre que las cabinas estén en una relación de separación/velocidad peligrosa, como se describe con respecto a la Fig. 2. En lugar de cinta de acero, paletas montadas en el hueco de ascensor o en el rellano se pueden leer magnética u ópticamente por dispositivos montados en la cabina para proporcionar realimentación de la posición/velocidad. Se pueden usar formas de realimentación de la posición/velocidad.

15 20 Con referencia a la Fig. 2, la señal de posición de la cabina superior en la línea 35, U POS (U), desarrollada a partir del sensor de posición superior 20 en la cabina superior 10, se alimenta a un diferenciador 60, y una señal en una línea 37 que indica la posición de la cabina inferior, U POS (L), desarrollada a partir del sensor de posición superior 22 en la cabina inferior 11, se alimenta a un diferenciador 62. Esto proporciona una señal de velocidad de la cabina superior, V(U), en una línea 64 y una señal de velocidad de la cabina inferior, V(L), en una línea 65.

25 Se adoptan convenios de que el recorrido hacia arriba corresponde a una velocidad positiva y el recorrido hacia abajo corresponde a una velocidad negativa, y que las posiciones en el hueco de ascensor son siempre positivas. Por supuesto, cuando las cabinas se alejan una de la otra en direcciones opuestas, o una cabina se aleja de la otra cabina cuando la otra se detiene, no está presente un peligro.

30 La realización descrita de la presente invención supone que tanto el despacho de la cabina (asignación de llamadas a las cabinas) como el control de movimiento de las cabinas en el mismo hueco de ascensor están diseñados para operar múltiples cabinas, normalmente, de tal forma que no interfieran una con otra, es decir, no colisionen. La presente invención tiene en cuenta la posibilidad de que fallos de software o de hardware puedan hacer que la operación segura diseñada de las cabinas llegue a ser insegura, lo cual la presente invención detectará y ajustará por medio de los frenos o mecanismos de seguridad de las cabinas.

35 La realización descrita en la presente memoria se presenta de una forma simple, en la que se generan tablas, como se describe de aquí en adelante, para determinar la distancia de frenado mínima, Distancia de Parada (B), para reconocer un fallo en los controles normales de los ascensores que ha dado como resultado que las cabinas lleguen a estar demasiado cerca una de otra por seguridad. Si las cabinas están más cerca que esta distancia de frenado, se aplicará el freno de una o ambas cabinas adyacentes. Estas tablas se desarrollan en función de una pluralidad de valores fijos y en función de la velocidad de la cabina superior así como de la velocidad de la cabina inferior. Como se ilustra en la siguiente ecuación, la Distancia de Parada (B), que puede indicar que se deberían aplicar los frenos, se determina para todas las combinaciones posibles de velocidades de las cabinas superior e inferior, empleando un factor, Δt, que es un período de tiempo que representa el tiempo que lleva para que los frenos sean acoplados después de que se ha hecho una determinación de un problema de seguridad; puede ser típicamente del orden de unos pocos cientos de milisegundos. Este es un factor fijo en la generación de las tablas.

$$\text{Distancia de parada (B)} = V(U)\Delta t + 1/2A(U)\Delta t^2 + [V(U) + A(U)\Delta t]^2/2D(U) + V(L)\Delta t + 1/2 A(L)\Delta t^2 + [V(L) + A(L)\Delta t]^2/2D(U) + K(B)$$

Donde K(B) = una constante de desviación de la distancia de frenado, que es opcional

V = velocidad

50 A = aceleración, supuesta a partir de la pérdida de equilibrio de la cabina

D = desaceleración = [F(B) – W₀]/m

Donde F(B) = fuerza aplicada por los frenos

W₀ = peso (neto) de pérdida de equilibrio de la cabina

m = masa de la cabina más el contrapeso

El primer término es la velocidad de la cabina superior por Δt .

El segundo término emplea un factor, $A(U)$, que representa una supuesta aceleración de la cabina superior en el caso de que el motor de la cabina superior pierda el control de la cabina, a pesar de que la cabina todavía esté atada a través de la polea al contrapeso. Este factor es función de la diferencia de pérdida de equilibrio de peso entre la cabina vacía y el contrapeso, que en la presente memoria se supone que es la misma que la diferencia de peso entre una cabina llena y el contrapeso. El segundo término es la mitad de la aceleración de la cabina superior, $A(U)$, multiplicado por el cuadrado del factor de tiempo transcurrido.

El tercer término de la ecuación es el cuadrado de la suma de la velocidad de la cabina superior, $V(U)$, con el producto de la aceleración de la cabina superior, $A(U)$, multiplicado por el factor de retardo, Δt , todo dividido por dos veces la supuesta desaceleración, $D(U)$, de la cabina superior. La supuesta desaceleración se deriva de la fuerza de parada, $F(B)$, que pueden aplicar los frenos, que se determina para la cabina, o bien empíricamente o bien analíticamente como la diferencia entre la fuerza de parada de frenado, $F(B)$ y la pérdida de equilibrio de peso neto de la cabina y del contrapeso, (W_0) , todo dividido por la masa total, m , de la cabina y del contrapeso.

Los tres siguientes términos son los mismos que los tres primeros términos, excepto que utilizan valores relacionados con la cabina inferior, (L) .

En el séptimo término de la ecuación, $K(B)$ es una constante de desviación de la distancia de frenado, es decir, una medida extra de distancia que se añade al valor calculado por los seis primeros términos de la ecuación, para una garantía extra de la seguridad. El término "distancia de frenado segura" no excluye una distancia que es una cantidad predeterminada mayor que la distancia mínima de frenado segura, con o sin la constante de desviación. Este hecho es inherente debido a la necesidad de frenar con seguridad una vez que las cabinas están más cerca una de otra que la "distancia de frenado segura".

La distancia de frenado segura, Distancia de Parada (B) , para todas las combinaciones posibles de velocidad de la cabina superior y de la cabina inferior se determinan mediante la ecuación y se utilizan para formar una tabla a la que se puede acceder para determinar, en cualquier momento en el tiempo, la presente distancia de frenado segura en función de la velocidad actual de la cabina superior y de la velocidad actual de la cabina inferior. Tal tabla 66 se muestra en la Fig. 2, que representa la operación dentro del procesador 41.

La distancia de parada segura requerida para que las cabinas se detengan si los mecanismos de seguridad se acoplan, Distancia de parada (S) , se calcula de la misma forma que se ha descrito con respecto a la distancia de frenado, excepto que la fuerza usada para calcular la desaceleración sea la fuerza $F(S)$ que los mecanismos de seguridad aplicarán cuando se acoplen, y se puede usar u omitir una constante de desviación diferente, $K(S)$. Si se aplican los frenos y las cabinas no responden correctamente, las cabinas llegan a estar por ello más cerca una de otra de lo que se indica por la Distancia de Parada (S) ; se supone que los frenos han fallado, y los mecanismos de seguridad deben ser empleados para evitar que las cabinas se acerquen una a otra. El cálculo de la Distancia de Parada (S) , de la manera descrita anteriormente, para todas las combinaciones posibles de velocidades de la cabina superior y de la cabina inferior se formulan en una tabla 67 en la Fig. 2.

Los sensores de posición 20, 22 así como los sensores de posición 21, 23 están separados por una distancia, H , entre las cabinas adyacentes. Si la distancia de frenado segura y la distancia de parada segura se toman que sean de alrededor de cero cuando las cabinas están tan cerca como se permiten que estén una de otra por las funciones de garantía de separación, las posiciones del sensor deben ser contabilizadas restando la distancia H de la distancia real, ΔP , entre las cabinas. Esto se puede ajustar mediante una constante, H , en una línea 71 en el sumador 75. El uso de la constante H facilita la fusión de la comparación con las ecuaciones dentro del software (de aquí en adelante), y permite una fácil modificación de la distancia de separación permitida en el software.

La distancia entre las cabinas se obtiene restando la posición de la cabina inferior de la posición de la cabina superior en un sumador 75, para proporcionar una señal de distancia real, ΔP , en una línea 76. La señal de distancia real en la línea 76 se alimenta a un par de comparadores 77, 78, para su comparación con las salidas 79, 80 de las tablas 66, 67. Esto se puede hacer continua o periódicamente, alrededor de cada 0,15 segundos a 1,0 segundo. Los medios de comparación pueden estar, de hecho, dentro del software, fusionados en los cálculos, si se desea.

En la presente realización, se puede aplicar una señal de freno de acoplamiento condicional en una línea 85 a cualquiera o ambas de la cabina superior y de la cabina inferior en dependencia de la presente velocidad de la cabina respectiva. Para lograr esto, cada señal de velocidad $V(U)$ en la línea 64 y $V(L)$ en la línea 65 se aplica a las funciones de detección de umbral bilateral 88, 89 correspondientes, y si la velocidad respectiva está por encima de un umbral, una señal relacionada en una línea 92, 93 permite que una puerta AND 94, 95 correspondiente produzca una señal de frenado de acoplamiento relacionada, $ENG\ BRK(U)$ en una línea 98 o $ENG\ BRK(L)$ en una línea 99, respectivamente. Las señales en las líneas 98, 99 se aplican, respectivamente, al controlador superior 45 (Fig. 1) y al controlador inferior 46. En respuesta a estas señales, el controlador 45, 46 correspondiente hará que la corriente

de mantenimiento para el freno correspondiente 49, 50 se termine, tal como abriendo la cadena de seguridad convencional, soltando de este modo el freno respectivo.

5 La condición bajo la cual se proporcionarán las señales de freno de acoplamiento en las líneas 98 y 99 puede ser diferente del umbral de velocidad descrito anteriormente, que se adapta a cualquier implementación dada de la presente invención.

10 Con respecto a la distancia de parada para los mecanismos de seguridad, la salida de la tabla 67 se aplica al comparador 78, la salida del cual se puede usar directamente para acoplar los mecanismos de seguridad permitiendo que las puertas AND 103-106 correspondientes produzcan la señal 82 en dependencia de una indicación de los detectores de nivel bilaterales 109, 110 de si una cabina está viajando hacia arriba o hacia abajo. Una salida positiva de uno de los detectores de nivel 109, 110 indica que una cabina está desplazándose hacia arriba y, por lo tanto, que los mecanismos de seguridad inferiores 18 y 19 se deberían acoplar. Por otra parte, una salida negativa de los detectores de nivel 109, 110 indica que la cabina correspondiente está desplazándose hacia abajo y así los mecanismos de seguridad superiores 18a, 19a se deberían acoplar.

15 La señal de los mecanismos de seguridad de acoplamiento en la línea 81 se puede aplicar, como se muestra, a una puerta OR 112, las otras entradas de la cual en las líneas 113, 114 son de los sensores de aceleración vertical 117, 118 correspondientes, (Fig. 1) que proporcionan una señal si la aceleración hacia abajo de la cabina correspondiente alcanza una magnitud umbral, y permanece en esa magnitud durante un período de tiempo suficiente para eliminar disparos falsos. Esta característica de la invención detecta una cabina en caída libre y causa el acoplamiento de los mecanismos de seguridad de todas las cabinas en el hueco de ascensor como consecuencia de la misma. Es necesario detener todas las cabinas, dado que una cabina que no está en caída libre puede estar viajando hacia la cabina parada, más allá de un punto que se considera seguro por el software de despacho y control de movimiento. Este aspecto de la invención se puede utilizar aparte del aspecto de la distancia de parada segura de la invención, y viceversa. Si se desea, la aceleración se puede diferenciar de la velocidad; no obstante, los sensores 117, 118 responderán más rápidamente.

25 El procesador 42 es como se describe con respecto a la Fig. 2 excepto por el uso de señales de los sensores inferiores, L POS(U), L POS(L).

30 Una señal en una línea 98 de cualquiera de los procesadores 41, 42 puede tener su propio efecto individual sobre la caída de la cadena de seguridad en el controlador de la cabina superior 45; de manera similar, una señal en cualquiera de las líneas 99 puede tener su propio efecto individual soltando la cadena de seguridad en el controlador de la cabina inferior 46. La señal del mecanismo de seguridad de acoplamiento en una de las líneas 82 de cualquiera de los procesadores 41, 42 activará los mecanismos de seguridad 18, 19 apropiados si la cabina está viajando hacia arriba o 18a, 19a si la cabina está viajando hacia abajo.

35 Si se desea, en lugar de las tablas bidimensionales 66, 67 seguidas por los respectivos comparadores 77, 78, se pueden usar tablas tridimensionales, que incluyen la distancia real, ΔP , como entrada. O bien, la invención se puede implementar de otras formas.

40 Los frenos de las cabinas a los que se hace referencia en la presente memoria pueden ser frenos de disco o de tambor convencionales, agarradores de cuerda u otros dispositivos de parada. Si hay más de dos cabinas en un hueco de ascensor, la invención se puede poner en práctica con respecto a cada par de cabinas adyacentes; cada cabina excepto la más alta en el hueco de ascensor y la más baja en el hueco de ascensor estando implicadas en más de una comparación de garantía de la separación.

45 Si se desea, en lugar de derivar la velocidad relativa a partir de la posición absoluta de las dos cabinas, la distancia relativa y la velocidad se pueden detectar de manera más directa, tal como por medio de dispositivos montados en la cabina, sónicos, infrarrojos o de radiofrecuencia, empleando el efecto Doppler para la velocidad relativa, con integración para la posición instantánea a la que se hace referencia, en intervalos cortos, para las lecturas de posición reales.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de ascensor que comprende:

al menos un hueco de ascensor (9);

5 una pluralidad de cabinas de ascensor (10, 11) que viajan dentro de dicho al menos un hueco de ascensor, cada cabina que tiene frenos (49, 50) y mecanismos de seguridad (18, 18a, 19, 19a);

medios (29-32; 35-38; 60, 62) para determinar la velocidad de la cabina (64, 65) de cada cabina en dicho hueco de ascensor;

10 medios (41, 42) para desarrollar todas las combinaciones posibles de velocidad (V(U), V(L)) de cada par de cabinas adyacentes en dicho hueco de ascensor, una distancia de frenado (B) que es mayor en una cantidad predeterminada que una distancia de frenado segura para detener una o ambas cabinas de cada una de dicho par de cabinas adyacentes para mantener una separación adecuada, para desarrollar todas las posibles combinaciones de velocidad (V(U), V(L)) de cada una de dicho par de cabinas adyacentes, una distancia de parada (S) que es mayor en una cantidad predeterminada que una distancia de parada segura para detener ambas cabinas de cada una de dicho par de cabinas adyacentes por medio de mecanismos de seguridad, para (a) periódicamente o (b) continuamente determinar (75) la distancia real (ΔP) entre las cabinas de cada una de dicho par de cabinas adyacentes, para proporcionar (77) al menos una señal (85, 98, 99) que hace que los frenos de una o más cabinas de un par particular de cabinas adyacentes se apliquen en el caso de que dicha distancia real entre dicho par particular de cabinas adyacentes sea menor que dicha distancia de frenado (B) correspondiente a las velocidades contemporáneas de dicho par particular de cabinas adyacentes; caracterizado por:

20 medios para proporcionar (78) una señal de los mecanismos de seguridad de acoplamiento (81) indicativa de dicha distancia real que es menor que dicha distancia de parada (S) correspondiente a las velocidades contemporáneas de un par de cabinas adyacentes, y para proporcionar señales (82) para acoplar los mecanismos de seguridad de todas de dichas cabinas en dicho hueco de ascensor en respuesta a dicha señal de los mecanismos de seguridad de acoplamiento; y por que:

25 dichas distancias de frenado (B) se desarrollan como:

$$\text{Distancia de Parada (B)} = V(U)\Delta t + 1/2A(U)\Delta t^2 + [V(U) + A(U)\Delta t]^2/2D(U) + V(L)\Delta t + 1/2A(L)\Delta t^2 + [V(L) + A(L)\Delta t]^2/2D(L) + K(B)$$

Donde K(B) = una constante de desviación de la distancia de frenado, que es opcional

V = velocidad

30 A = aceleración, supuesta a partir de la pérdida de equilibrio de la cabina

D = desaceleración = $[F(B) - W_0]/m$

Donde F(B) = fuerza aplicada por los frenos

W₀ = peso (neto) de pérdida de equilibrio de la cabina

m = masa de la cabina más el contrapeso

35 y dichas distancias de parada (S) se desarrollan de la misma forma que dichas distancias de frenado (B), excepto que la fuerza aplicada por los mecanismos de seguridad (F(S)) se sustituya por la fuerza de frenado (F(B)) y una constante de desviación de la distancia de frenado de los mecanismos de seguridad puede ser o bien (a) la misma que o bien (b) diferente de dicha constante de desviación de la distancia de frenado (K(B)), o (c) omitida.

40 2. Un sistema de ascensor según la reivindicación 1, en donde dichos medios para determinar la velocidad y dichos últimos medios nombrados están duplicados para seguridad redundante.

3. Un sistema de ascensor según la reivindicación 1 o 2, en donde:

45 dicha distancia de frenado (B) y dicha distancia de parada (S) para todas de dichas combinaciones de velocidad se almacenan en una o más tablas accedidas por la velocidad contemporánea de cada cabina de un par de cabinas adyacentes, para proporcionar una distancia de frenado (B) correspondiente y una distancia de parada (S) correspondiente.

4. Un sistema de ascensor según la reivindicación 3, en donde: dicha distancia de frenado (B) correspondiente se compara (77) con dicha distancia real (ΔP) para proporcionar dicha al menos una señal (85, 98, 99).

5. Un sistema de ascensor según la reivindicación 3 o 4, en donde:

dicha distancia de parada (S) correspondiente se compara (78) con dicha distancia real (ΔP) para proporcionar dicha señal de los mecanismos de seguridad de acoplamiento.

6. Un sistema de ascensor según la reivindicación 1, que además comprende:

5 medios correspondientes a cada cabina en dicho hueco de ascensor para proporcionar una señal indicativa de la aceleración vertical hacia abajo de la cabina relacionada; y

medios (41, 42) para proporcionar señales (82) para acoplar los mecanismos de seguridad de todas de dichas cabinas en dicho hueco de ascensor en respuesta a dicha señal indicativa de una aceleración vertical hacia abajo de una cualquiera o más de dichas cabinas que indica que la cabina correspondiente está en caída libre.

10 7. Un método de operación de un sistema de ascensor que tiene al menos un hueco de ascensor (9) y una pluralidad de cabinas de ascensor (10, 11) que viajan dentro de dicho al menos un hueco de ascensor, cada cabina que tiene frenos (49, 50) y mecanismos de seguridad (18, 18a, 19, 19a), dicho método que comprende:

determinar (29-32; 35-38; 60, 62) la velocidad de la cabina (64, 65) de cada cabina en dicho hueco de ascensor;

15 desarrollar (41, 42), para todas las combinaciones posibles de velocidad ($V(U)$, $V(L)$) de cada par de cabinas adyacentes en dicho hueco de ascensor, una distancia de frenado (B) que es mayor en una cantidad predeterminada que una distancia de frenado segura para detener una o ambas cabinas de cada una de dicho par de cabinas adyacentes para mantener una separación adecuada;

20 desarrollar, para todas las posibles combinaciones de velocidad ($V(U)$, $V(L)$) de cada una de dicho par de cabinas adyacentes, una distancia de parada (S) que es mayor en una cantidad predeterminada que una distancia de parada segura para detener ambas cabinas de cada una de dicho par de cabinas adyacentes por medio de mecanismos de seguridad;

(a) periódicamente o (b) continuamente determinar (75) la distancia real (ΔP) entre las cabinas de cada una de dicho par de cabinas adyacentes;

25 proporcionar (77) al menos una señal (85, 98, 99) que hace que los frenos de una o más cabinas de un par particular de cabinas adyacentes se apliquen en el caso de que dicha distancia real entre dicho par particular de cabinas adyacentes sea menor que dicha distancia de frenado (B) correspondiente a las velocidades contemporáneas de dicho par particular de cabinas adyacentes; caracterizado por:

30 proporcionar (78) una señal de los mecanismos de seguridad de acoplamiento (81) indicativa de dicha distancia real que es menor que dicha distancia de parada (S) correspondiente a las velocidades contemporáneas de un par de cabinas adyacentes;

proporcionar señales (82) para acoplar los mecanismos de seguridad de todas de dichas cabinas en dicho hueco de ascensor en respuesta a dicha señal de los mecanismos de seguridad de acoplamiento; y por que:

dichas distancias de frenado (B) se desarrollan como:

35
$$\text{Distancia de Parada (B)} = V(U)\Delta t + 1/2A(U)\Delta t^2 + [V(U) + A(U)\Delta t]^2/2D(U) + V(L)\Delta t + 1/2A(L)\Delta t^2 + [V(L) + A(L)\Delta t]^2/2D(U) + K(B)$$

Donde $K(B)$ = una constante de desviación de la distancia de frenado, que es opcional

V = velocidad

A = aceleración, supuesta a partir de la pérdida de equilibrio de la cabina

D = desaceleración = $[F(B) - W_0]/m$

40 Donde $F(B)$ = fuerza aplicada por los frenos

W_0 = peso (neto) de pérdida de equilibrio de la cabina

m = masa de la cabina más el contrapeso

45 y dichas distancias de parada (S) se desarrollan de la misma forma que dichas distancias de frenado (B), excepto que la fuerza aplicada por los mecanismos de seguridad ($F(S)$) se sustituya por la fuerza de frenado ($F(B)$) y una constante de desviación de la distancia de frenado de los mecanismos de seguridad puede ser o bien (a) la misma que o bien (b) diferente de dicha constante de desviación de la distancia de frenado ($K(B)$), o (c) omitida.

8. Un método según la reivindicación 7, que además comprende:

proporcionar para cada cabina en dicho hueco de ascensor una señal indicativa de la aceleración vertical hacia abajo de la cabina relacionada; y

5 proporcionar señales (82) para acoplar los mecanismos de seguridad de todas de dichas cabinas en dicho hueco de ascensor en respuesta a dicha señal indicativa de aceleración vertical hacia abajo de cualquiera de dichas cabinas que indica que la cabina correspondiente está en caída libre.

FIG. 1

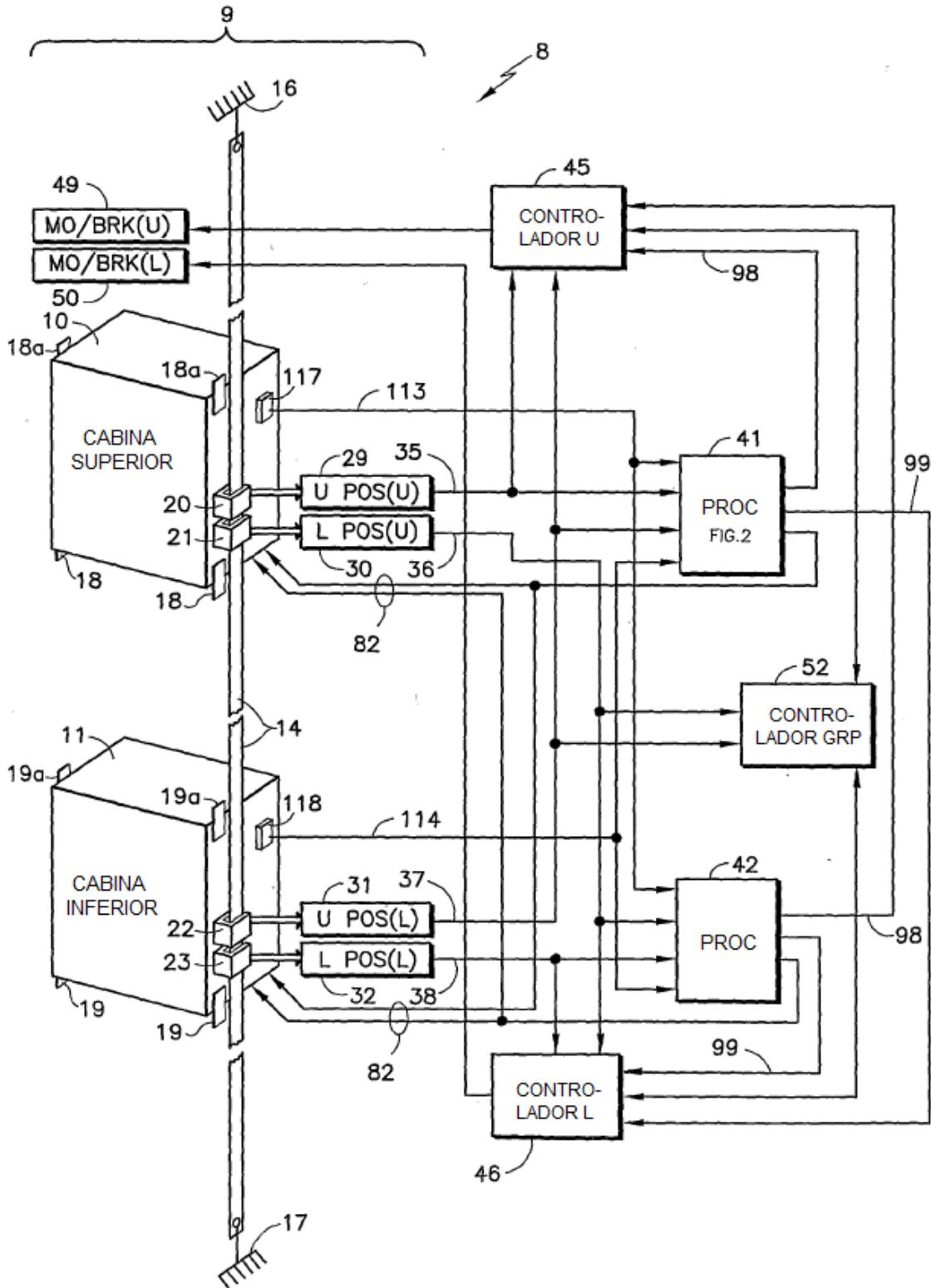


FIG.2

