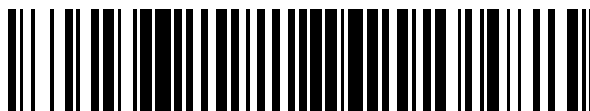


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 536**

51 Int. Cl.:

B66B 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2011 PCT/US2011/058885**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13066321**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2011 E 11875161 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2773584**

54 Título: **Control y evaluación de estado de par de frenado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.03.2019

73 Titular/es:

**OTIS ELEVATOR COMPANY (100.0%)
One Carrier Place
Farmington CT 06032, US**

72 Inventor/es:

**HUBBARD, JAMES, L.;
GARFINKEL, MICHAEL;
ILLAN, JUAN, ANTONIO y
SHEPHERD, ROBERT, D.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 702 536 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

Control y evaluación de estado de par de frenado

5 CAMPO DE LA DESCRIPCIÓN

La presente descripción se refiere en general a frenos de ascensor, y más en particular, al control del estado de frenos de máquina y frenos de emergencia en ascensores.

10 ANTECEDENTES DE LA DESCRIPCIÓN

En general, las cabinas de ascensor en una configuración sin cuarto de máquinas son arrastradas en vertical a través de un hueco de ascensor por un motor eléctrico y uno o más frenos de ascensor que están soportados por una bancada y colocados dentro de una porción superior del hueco de ascensor. En configuraciones alternativas, el motor eléctrico y los frenos asociados pueden proporcionarse en un cuarto de máquinas independiente en lugar de en el interior del hueco de ascensor. El funcionamiento del motor hace girar un eje de salida, así como una polea de tracción acoplada al mismo. Los elementos de tensión, tales como correas, cuerdas, cables y similares, que conectan la cabina de ascensor con un contrapeso, están ajustados al menos parcialmente alrededor de la polea de tracción. A medida que el motor hace girar la polea de tracción, se induce que los elementos de tensión se desplacen alrededor de la polea de tracción, y así, levantan o bajan la cabina de ascensor en el hueco de ascensor hasta el piso o rellano deseado.

El motor de un sistema de ascensor típico se usa para ralentizar la cabina de ascensor a medida que la cabina se aproxima a un rellano deseado mientras se usan uno o más frenos de ascensor para mantener la cabina en el rellano mientras los pasajeros cargan o descargan la cabina. Los ascensores pueden emplear también frenos de emergencia configurados para acoplarse automáticamente en caso de un fallo de funcionamiento, una avería eléctrica o cualquier otra situación de emergencia. Los frenos de ascensor pueden acoplar de forma mecánica y/o por rozamiento un rotor, un tambor, o similares, de manera que ofrezcan resistencia a la rotación del eje de salida y a la polea de tracción y eviten un desplazamiento adicional de la cabina de ascensor. La capacidad del freno de ascensor para ralentizar y contener suficientemente una cabina de ascensor en movimiento puede calibrarse por medio de su par de frenado.

El par de frenado de un freno de ascensor puede tener un valor nominal suficiente según el diseño o aplicación particular del ascensor, las especificaciones del sistema de arrastre del ascensor y otras consideraciones. El par de frenado de un freno de ascensor debe tener además un valor nominal suficiente para producir el nivel mínimo de par requerido por los códigos y las normativas de seguridad regionales y/o universales. Sin embargo, debido a la naturaleza mecánica de los frenos de ascensor, la capacidad de frenado o el par de frenado suministrados por un freno de ascensor pueden cambiar con el tiempo. El par de frenado puede disminuir debido a varios factores. Por ejemplo, el coeficiente de rozamiento entre el freno y el rotor o el tambor puede disminuir debido a oxidación, humedad y similares. Las fuerzas normales de los muelles o amortiguadores en los frenos de ascensor usados para ejercer rozamiento también pueden disminuir debido a la relajación natural. Además, pueden producirse fallos de alineación y/o de funcionamiento con el tiempo, haciendo que el freno se retrase y reduciendo la capacidad global de frenado.

En la actualidad, el estado de los frenos de ascensor es inspeccionado de forma manual y periódica por el personal del servicio de mantenimiento. Basándose en los resultados de la inspección, los frenos pueden repararse/sustituirse u omitirse hasta al menos la siguiente inspección obligatoria. Aunque el mantenimiento realizado de forma regular puede servir como una medida de seguridad adecuada, las técnicas de inspección actuales carecen de una forma más eficiente de cuantificar la capacidad de frenado de un freno y de vigilar la capacidad de frenado con el tiempo.

Además, con el creciente número de instalaciones de ascensores sin cuarto de máquinas, en las que los frenos de ascensor se colocan dentro del hueco de ascensor en lugar de en un cuarto de máquinas independiente, cada vez se hace más difícil acceder e inspeccionar de forma segura los frenos de ascensor de forma regular.

Según el documento US-2006/175.153-A1, un freno de ascensor u otro elemento de arrastre se verifica estableciendo corrientes de motor de base en varias posiciones determinadas a medida que se desplaza la cabina arriba o abajo vacía y a plena carga. En un funcionamiento normal, se registra la carga y se predice y se mide la corriente de motor requerida para accionar la carga a la velocidad nominal en la siguiente posición determinada. Si la diferencia entre la corriente predicha y la real supera una tolerancia, la cabina se detiene en el piso siguiente, el sistema se apaga y se genera un mensaje. Cuando el freno se encuentra en una condición de funcionamiento

adecuada, se registra la corriente de motor de base necesaria para desplazar la cabina con el freno acoplado. Posteriormente, se aplica una fracción elevada de la corriente de motor de base para intentar mover la cabina. Si la cabina se mueve, el sistema se apaga y se genera un mensaje.

- 5 Según el documento US-2010/154.527-A1, se prueba un freno en un sistema de ascensor que incluye una cabina y un contrapeso conectado a la cabina por un cable. La cabina se coloca en una posición de referencia en el hueco de ascensor adyacente a un interruptor de límite del hueco de ascensor, y el freno se acopla para mantener la cabina en la posición de referencia. El elemento en rotación es accionado a continuación para proporcionar una fuerza de prueba en el freno que simula una carga en la cabina de ascensor de al menos una carga nominal máxima para la cabina. La prueba de freno se termina si se acciona el interruptor de límite del hueco de ascensor.

RESUMEN DE LA DESCRIPCIÓN

- 15 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para controlar el par de frenado de un ascensor que tiene un motor según la reivindicación independiente 1.

Las realizaciones preferentes adicionales del procedimiento se definen mediante las reivindicaciones dependientes que corresponden.

- 20 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de control de freno para un ascensor según la reivindicación independiente 5.

Las realizaciones preferentes adicionales del sistema de control de freno se definen mediante las reivindicaciones dependientes que corresponden.

- 25 Estos y otros aspectos de la presente descripción serán más fácilmente evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada cuando se toma conjuntamente con los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 30 La FIG. 1 es una vista en perspectiva parcial de un ascensor;
- la FIG. 2 es una vista en perspectiva parcial de una máquina de arrastre de un ascensor;
- 35 la FIG. 3 es una vista esquemática de un sistema de control y evaluación de estado de frenos de ejemplo construido según la enseñanza de la descripción;
- la FIG. 4 es una vista en diagrama de un algoritmo no reivindicado de ejemplo para controlar y evaluar el estado de los frenos de ascensor;
- 40 la FIG. 5 es una vista en diagrama de otro algoritmo no reivindicado de ejemplo para controlar y evaluar el estado de los frenos de ascensor; y
- la FIG. 6 es una vista en diagrama de un algoritmo según la presente invención para controlar y evaluar el estado de los frenos de ascensor.

Aunque la presente descripción es susceptible de diversas modificaciones y construcciones alternativas, en los dibujos se han mostrado algunas realizaciones ilustrativas de las mismas y se describirán en detalle a continuación.

50 DESCRIPCIÓN DETALLADA

- En referencia a la FIG. 1, se proporciona a continuación un diagrama esquemático de un sistema de ascensor 100 de ejemplo. Debe entenderse que la versión del sistema de ascensor 100 mostrado en la FIG. 1 tiene fines solamente ilustrativos y para presentar los antecedentes de algunos de los diversos componentes de un sistema de ascensor en general. Otros componentes de un sistema de ascensor innecesarios para comprender la presente descripción no se describen.

- Tal como se muestra en la FIG. 1, el sistema de ascensor 100 puede residir total o parcialmente en un hueco de ascensor 102 que está dispuesto verticalmente dentro de un edificio. El hueco de ascensor 102 puede incluir generalmente un eje hueco provisto dentro de una porción central del edificio, proporcionándose múltiples huecos de

ascensor si el edificio tiene tamaño suficiente e incluye múltiples ascensores. Por otra parte, el hueco de ascensor 102 puede proporcionar una trayectoria vertical a través de la cual una cabina de ascensor 104 puede desplazarse entre pisos o rellanos 106 del edificio. Además, rieles 108 pueden extender sustancialmente la longitud del hueco de ascensor 102, a lo largo del cual pueden montarse de forma deslizable la cabina de ascensor 104 así como los contrapesos 110. Aunque no se representa en detalle, un experto en la materia entenderá que tanto la cabina de ascensor 104 como el contrapeso 110 pueden incluir además rodillos, guías deslizantes o similares, que se acoplan de forma deslizante con los rieles 108 de una manera segura para proporcionar un movimiento suave de la cabina 104 y/o el contrapeso 110 a lo largo de los rieles 108.

10 El movimiento vertical de la cabina de ascensor 104 puede ser accionado por una máquina 112 del sistema de ascensor 100. Tal como se muestra, la máquina 112 puede estar sustentada por una bancada 114 que se encuentra en una porción superior del hueco de ascensor 102. La máquina 112 puede ser una máquina de tracción sin engranajes que incluye esencialmente un motor eléctrico 116 y una polea de tracción 118 acoplada al mismo. Los elementos de tensión 120, como correas, cuerdas, cables y similares, conectados entre la cabina de ascensor 104 y los contrapesos 110, pueden ajustarse parcialmente sobre la polea de tracción 118. A medida que el motor 116 hace girar la polea de tracción 118, los elementos de tensión 120 pueden elevar o bajar la cabina de ascensor 104 al piso o rellano 106 deseado.

Volviendo a la FIG. 2, se proporciona más en detalle una realización de ejemplo de la máquina 112. Tal como se muestra, la máquina 112 puede estar provista de un motor 116 que tiene un eje de salida 122 que se extiende desde el extremo proximal del mismo. El eje de salida 122 puede estar acoplado y extenderse a través de la polea de tracción 118. La superficie exterior de la polea de tracción 118 puede incluir ranuras 124 configuradas para recibir uno o más elementos de tensión 120. La dirección y la velocidad de rotación de la polea de tracción 118 y el eje de salida 122 pueden ajustarse selectivamente mediante el motor 116. El motor 116 puede recibir una entrada correspondiente a la dirección y el grado de movimiento que será enviada desde un controlador central y otros elementos electrónicos relacionados, que pueden estar situados en la bancada 114, en el interior de un cuarto de máquinas no mostrado o similares. La máquina 112 puede estar provista además de uno o más frenos 126, por ejemplo, frenos de máquina 126-1 y frenos de emergencia 126-2, que pueden estar colocados en un extremo distal del motor 116. Los frenos 126 pueden incluir un rotor o una configuración de tipo tambor que emplea el rozamiento para ralentizar la rotación del eje de salida 122, y así, mantener la cabina de ascensor 104 asociada en un rellano 106 deseado. Los frenos de máquina 126-1 pueden acoplarse selectivamente en respuesta a la entrada desde un controlador central. Los frenos de emergencia 126-2 pueden estar configurados de manera que se acoplan automáticamente y detienen cualquier rotación del eje de salida 122 en respuesta a un fallo de funcionamiento, una interrupción de corriente eléctrica, o similares, impidiendo así que la cabina de ascensor 104 siga desplazándose.

En referencia a la FIG. 3, se proporciona un esquema de un sistema 128 de control y evaluación de estado de frenos de ejemplo que puede usarse conjuntamente con la máquina 112 de la FIG. 2. Tal como se muestra, el sistema 128 de control de frenos puede incluir un controlador central 130 que tiene al menos una unidad de control 132 que está en comunicación con cada uno del motor 116 y los frenos 126 del ascensor 100. El controlador 130 o la unidad de control 132 también pueden estar en comunicación con un codificador 134 de la máquina 112. Específicamente, el codificador 134 puede estar dispuesto próximo al eje de salida 122 y el motor 116, y configurado para comunicarse eléctricamente con la información de retroalimentación de la unidad de control 132 correspondiente a la posición y/o la velocidad de rotación del eje de salida 122. La unidad de control 132 puede comunicarse además con una unidad de monitor 136. Tal como se muestra en la FIG. 3, por ejemplo, la unidad de monitor 136 puede estar situada en o en la proximidad del controlador 130. En realizaciones alternativas, la unidad de monitor 136 puede estar situada de forma remota, por ejemplo, en una instalación de control a distancia, un cuarto de máquinas o similares, y estar configurada para comunicarse con la unidad de control 132 mediante una red por cable y/o inalámbrica. El controlador 130 de la FIG. 3 puede emplear un procesador, un microprocesador, un microcontrolador o cualquier otro dispositivo electrónico adecuado para realizar funciones necesarias para controlar y evaluar el estado de los frenos de ascensor 126. El controlador 130 puede incluir también una memoria en la cual puede preprogramarse un algoritmo o un procedimiento de etapas ejecutables.

El diagrama de la FIG. 4 ilustra un algoritmo o procedimiento 138 no reivindicado de ejemplo por el que el controlador 130 del sistema 128 de control de frenos puede controlar y evaluar el estado de cada uno de los frenos de ascensor 126. Como etapa inicial 138-1 y antes de evaluar el estado de los frenos 126, el controlador 130 puede configurarse para elevar una cabina de ascensor 104 mientras está vacía hasta el rellano más alto 106-3 de manera que se proporcione una carga consistente y suficiente para evaluar los frenos 126. Durante las condiciones normales de funcionamiento, el controlador 130, por defecto, puede estar configurado de manera que acople los frenos 126 primero y segundo, por ejemplo, el freno de máquina 126-1 y el freno de emergencia 126-2, mientras mantiene la cabina de ascensor 104 en cualquier rellano 106 en particular. Sin embargo, cuando se realiza la evaluación según

el procedimiento 138 de la FIG. 4 y mientras se mantiene la cabina de ascensor 104 en el rellano más alto 106-3, por ejemplo, el controlador 130 puede acoplar sólo un primer freno, o el freno de máquina 126-1, y desacoplar un segundo freno 126 alternativo, o el freno de emergencia 126-2, de manera que aisle la evaluación sólo al freno de máquina 126-1. En la etapa 138-2, el controlador 130 puede mantener el freno de máquina 126-1 en el estado
 5 acoplado y el freno de emergencia 126-2 en el estado desacoplado durante un periodo de tiempo predefinido, en el curso del cual el controlador 130 puede controlar cualquier movimiento o desplazamiento vertical de la cabina de ascensor 104. Por ejemplo, mientras se acopla el freno de máquina 126-1, el codificador 134 puede comunicar pulsos electrónicos al controlador 130 correspondientes a cualquier desplazamiento rotacional que pueda ser detectado en el eje de salida 122 de la máquina 112, indicativo de un movimiento vertical de la cabina de ascensor
 10 104.

Con el freno de máquina 126-1 acoplado y el freno de emergencia 126-2 desacoplado, el controlador 130 puede configurarse de manera que compare el número de pulsos observados con un umbral o un número predefinido de pulsos. Por ejemplo, si el número de pulsos observados está dentro del umbral admisible, correspondiente al
 15 movimiento mínimo de la cabina de ascensor 104, el controlador 130 puede considerar que el estado del freno de máquina 126-1 es aceptable. Alternativamente, si el número de pulsos observados supera el umbral predefinido, correspondiente a un exceso de movimiento o deslizamiento de la cabina de ascensor 104, el controlador 130 puede considerar que el estado del freno de máquina 126-1 es defectuoso. Además, el controlador 130 puede repetir la prueba de freno, por ejemplo, las etapas 138-1 y 138-2, dos o más veces con el fin de verificar adicionalmente el
 20 estado del freno de máquina 126-1. Por ejemplo, tras determinar los resultados de una primera prueba de freno, el controlador 130 puede liberar el freno de máquina 126-1, de manera que el freno de máquina 126-1 y el freno de ascensor 126-2 se desacoplen, y devolver la cabina de ascensor 104 al rellano más alto 106-3 para pruebas adicionales. De esta manera, el controlador 130 puede repetir la prueba de freno, las etapas 138-1 y 138-2, hasta que se alcance una evaluación sustancialmente concluyente.

Si durante la etapa 138-2 el controlador 130 observa dos o más fallos consecutivos indicativos de que el freno de máquina 126-1 es defectuoso, el controlador 130 puede configurarse para que desconecte el sistema de ascensor 100, tal como se muestra en la etapa 138-3 de la FIG. 4. Sin embargo, si durante la etapa 138-2 el controlador 130 observa dos o más resultados consecutivos indicativos de un buen estado del freno de máquina 126-1, el
 30 controlador 130 puede proceder a aislar el freno de emergencia 126-2 y valorar el estado del mismo en la etapa 138-4. Por ejemplo, el controlador 130 puede desacoplar el freno de máquina 126-1 y acoplar el freno de emergencia 126-2 de forma que mantenga la cabina de ascensor 104 en su lugar durante un periodo de tiempo predefinido. Al igual que en la etapa 138-2, el controlador 130 en la etapa 138-5 puede observar la retroalimentación desde el codificador 134 para determinar cualquier signo de desplazamiento o deslizamiento vertical significativo de la cabina de ascensor 104. De forma similar a las pruebas del freno de máquina, el controlador 130 puede repetir además la prueba del freno de emergencia, por ejemplo, las etapas 138-4 y 138-5, dos o más veces con el fin de verificar
 35 adicionalmente el estado del freno de emergencia 126-2. Si la prueba de freno en la etapa 138-5 produce dos o más indicaciones consecutivas de un freno de emergencia 126-2 en buen estado, el controlador 130 puede reanudar el funcionamiento normal del sistema de ascensor 100 en la etapa 138-6. Alternativamente, si la prueba de freno en la etapa 138-5 produce dos o más fallos consecutivos indicativos de un freno de emergencia 126-2 defectuoso, el controlador 130 puede configurarse para que desconecte el sistema de ascensor 100 en la etapa 138-3.

En consecuencia, si se confirma que cualquiera de los frenos 126 de máquina o de emergencia es defectuoso, el controlador 130 puede proceder a desconectar el sistema de ascensor 100 en la etapa 138-3. En una etapa opcional
 45 138-7, el controlador 130 puede configurarse adicionalmente para emitir una alerta que indique la avería y llame la atención del personal de mantenimiento, o similar. La alerta puede adoptar la forma de una alarma sonora, una alarma visual, un mensaje de error electrónico en una pantalla de visualización, una notificación electrónica comunicada a un ordenador o un dispositivo móvil, o similares. La alerta puede transmitirse también por una red y a una instalación de control a distancia donde el personal enviado puede responder de forma consiguiente.

El diagrama de la FIG. 5 ilustra otro algoritmo o procedimiento 140 no reivindicado de ejemplo por el que el controlador 130 puede controlar y evaluar el estado de un freno de ascensor 126. En una etapa inicial de calibrado del freno 140-1, el controlador 130 puede elevar la cabina de ascensor 104 al rellano más alto 106-3 y acoplar el freno de ascensor 126. El controlador 130 puede determinar asimismo una corriente de motor mínima requerida para
 55 accionar el motor 116 o el eje de salida 122 a través del freno 126. Por otra parte, mientras se acopla el freno 126, el controlador 130 puede aumentar gradualmente la corriente de motor, y así el par de salida del motor 116, de manera que se determine la corriente de motor mínima que es necesaria para accionar el freno 126 acoplado. El par de salida del motor 116 correspondiente a la corriente de motor mínima puede observarse como el par de frenado de base del freno 126. En una etapa 140-2 adicional, el controlador 130 puede almacenar de forma recuperable el valor
 60 de corriente de motor mínima resultante, y/o el valor del par de frenado de base correspondiente, en una memoria

situada *in situ* y/o a distancia que se usará como referencia en pruebas de freno posteriores. El algoritmo o procedimiento 140 de la FIG. 5 puede usarse también conjuntamente con sistemas de ascensor 100 que tienen más de un freno de ascensor 126, que incluye, por ejemplo, un freno de máquina 126-1 y un freno de emergencia 126-2. Específicamente, el controlador 130 puede realizar de forma similar las etapas 140-1 y 140-2 de calibrado del freno en cada uno del freno de máquina 126-1 y el freno de emergencia 126-2, y almacenar de forma recuperable los valores de corriente de motor mínima correspondientes, y/o los valores del par de frenado de base en una memoria.

Una vez completado el calibrado y cuando el controlador 130 tiene al menos un valor de par o de corriente de base como referencia, el controlador 130 puede iniciar una prueba de freno en la etapa 140-3. Como en las realizaciones anteriores, el controlador 130 puede acoplar primero el freno de ascensor 126 y mantener la cabina de ascensor 104 en el rellano más alto 106-3 durante un periodo de tiempo predefinido. Mientras se acopla el freno 126, el controlador 130 puede suministrar una corriente de motor de prueba al motor 116. La corriente de motor de prueba puede ser una fracción predefinida, por ejemplo, aproximadamente el 80 %, de la corriente de motor mínima observada en la etapa 140-1. En la etapa 140-4, el controlador 130 puede configurarse para determinar la magnitud de desplazamiento, si lo hubiera, que tiene lugar como respuesta a la aplicación de la corriente de motor de prueba mientras se acopla el freno 126. El controlador 130 puede determinar el desplazamiento midiendo un cambio en la posición vertical de la cabina de ascensor 104 o sus elementos de tensión 120 asociados. Alternativamente, el controlador 130 puede determinar el desplazamiento midiendo un cambio en la posición angular de la polea de tracción 118 o el eje de salida 122 usando, por ejemplo, un codificador 134, o similares. El controlador 130 puede repetir además la prueba de freno, las etapas 140-3 y 140-4, dos o más veces con el fin de verificar adicionalmente el estado del freno 126.

Si el desplazamiento detectado supera un umbral máximo predefinido en dos o más pruebas de freno consecutivas, el controlador 130 puede considerar que el freno 126 es defectuoso o requiere mantenimiento y avanzar a la etapa 140-5. Específicamente, el controlador 130 puede desconectar el sistema de ascensor 100 en la etapa 140-5, y opcionalmente, el controlador 130 puede generar adicionalmente una alerta que indique la avería en la etapa 140-6. La alerta puede adoptar la forma de una alarma sonora, una alarma visual, un mensaje de error electrónico en una pantalla de visualización, una notificación electrónica comunicada a un ordenador o un dispositivo móvil, o similares. La alerta puede transmitirse también por una red y a una instalación de control a distancia donde el personal enviado puede responder de forma consiguiente. Alternativamente, si el desplazamiento detectado se encuentra dentro del umbral permitido en dos o más pruebas de freno consecutivas, el controlador 130 puede considerar que el freno 126 es funcional y reanudar el funcionamiento normal del ascensor 100 en la etapa 140-7. En configuraciones con múltiples frenos de ascensor 126, por ejemplo, los frenos de máquina 126-1 y los frenos de emergencia 126-2, el controlador 130 puede configurarse de forma similar para realizar la prueba de freno, las etapas 140-3 y 140-4, y evaluar el estado de cada uno del freno de máquina 126-1 y el freno de emergencia 126-2.

Volviendo a la FIG. 6, se proporciona un algoritmo o procedimiento 142 según la presente invención por el que el controlador 130 puede controlar y evaluar el estado de un freno de ascensor 126. Como en el calibrado del freno de la FIG. 5, el controlador 130 puede acoplar el freno 126 y determinar la corriente de motor mínima que se requiere para accionar el motor 116 a través del freno 126 acoplado en la etapa 142-1. En particular, con el freno 126 acoplado, el controlador 130 puede aumentar gradualmente la corriente de motor y el par de salida del motor 116 hasta que el par predomina sobre el freno 126 acoplado. A continuación, la corriente de motor mínima observada puede almacenarse de forma recuperable en una memoria en la etapa 142-2. Una vez que se obtiene la corriente de motor mínima, el controlador 130 puede calcular el par de frenado de base correspondiente en la etapa 142-3. Más en concreto, el controlador 130 puede calcular el par de frenado de base del freno 126 basándose al menos parcialmente en la corriente de motor mínima obtenida en la etapa 142-1. En el cálculo del par de frenado de base, el controlador 130 puede emplear además parámetros asociados, por ejemplo, con la carga de servicio, las especificaciones de los contrapesos 110, las especificaciones de los elementos de tensión 120, el radio de la polea de tracción 118, la constante de par del motor 116, y similares. El par de frenado de base resultante puede almacenarse a continuación de forma recuperable en una memoria que es accesible para el controlador 130 en la etapa 142-4. Al igual que en el procedimiento 140 de la FIG. 5, el algoritmo o procedimiento 142 de la FIG. 6 puede aplicarse a sistemas de ascensor 100 que tienen más de un freno de ascensor 126, por ejemplo, un freno de máquina 126-1 y un freno de emergencia 126-2. Por otra parte, el controlador 130 puede realizar el calibrado del freno tanto en el freno de máquina 126-1 como en el freno de emergencia 126-2 con el fin de determinar las corrientes de motor mínimas y los pares de frenado de base correspondientes.

En referencia todavía a la FIG. 6, una vez realizadas las etapas 142-1 y 142-3 de calibrado de freno para uno o más de los frenos 126 de ascensor, el controlador 130 puede iniciar una prueba de freno en la etapa 142-5. Específicamente, el controlador 130 puede elevar la cabina de ascensor 104 al rellano más alto 106-3 del hueco de ascensor y acoplar el freno 126 durante un periodo predefinido. Con el freno 126 acoplado, el controlador 130 puede

- aplicar una corriente de motor de prueba al motor 116. La corriente de motor de prueba puede ser una fracción predefinida, por ejemplo, aproximadamente el 80 %, de la corriente de motor mínima observada en la etapa 142-1. En la etapa 142-6, el controlador 130 puede configurarse de manera que determine la magnitud de desplazamiento, si lo hubiera, que tiene lugar como respuesta a la aplicación de la corriente de motor de prueba con el freno 126 acoplado. El controlador 130 puede determinar el desplazamiento midiendo un cambio en la posición vertical de la cabina de ascensor 104 o sus elementos de tensión 120 asociados. El controlador 130 puede determinar alternativamente el desplazamiento midiendo un cambio en la posición angular de la polea de tracción 118 o el eje de salida 122 usando, por ejemplo, un codificador 134, o similar. El controlador 130 puede repetir la prueba de freno, las etapas 142-5 y 142-6, dos o más veces con el fin de verificar adicionalmente el estado del freno 126.
- Si el desplazamiento detectado es superior a un umbral máximo predefinido para dos o más pruebas de freno consecutivas, el controlador 130 puede considerar que el freno 126 es defectuoso o requiere mantenimiento y avanzar a la etapa 142-7. Específicamente, el controlador 130 puede desconectar el sistema de ascensor 100 y además generar una alerta que indique la avería en la etapa 142-8. La alerta puede adoptar la forma de una alarma sonora, una alarma visual, un mensaje de error electrónico en una pantalla de visualización, una notificación electrónica comunicada a un ordenador o un dispositivo móvil, o similares. La alerta también puede transmitirse por una red y a una instalación de control a distancia donde el personal enviado puede responder de forma consiguiente. Si el desplazamiento detectado se encuentra dentro del umbral máximo en dos o más pruebas de freno consecutivas, el controlador 130 puede considerar que el freno 126 es funcional y reanudar el funcionamiento normal del ascensor 100 en la etapa 142-9. En aplicaciones que implican más de un freno de ascensor 126, por ejemplo, que tienen frenos de máquina 126-1 y frenos de emergencia 126-2, el controlador 130 puede configurarse para realizar la prueba de freno, las etapas 142-5 y 142-6, y evaluar el estado de cada uno del freno de máquina 126-1 y el freno de emergencia 126-2.
- Según el algoritmo o procedimiento 142 de la FIG. 6, el controlador 130 puede configurarse opcionalmente para que realice de forma automática o manual por control a distancia verificaciones periódicas del estado de un freno de ascensor 126. Tal como se muestra en la etapa 142-10, el controlador 130 puede configurarse para recalcular periódicamente el par de frenado del freno 126 de manera que se determine la disminución absoluta en la capacidad de frenado en comparación con el par de frenado de base inicial determinado durante las etapas 142-1 y 142-3 de calibrado. Por ejemplo, el controlador 130 puede acoplar el freno 126 y aumentar gradualmente la corriente de motor, y con ello el par de salida del motor 116, para determinar la corriente de motor mínima necesaria para accionar el eje de salida 122 a través del freno 126. Una vez adquirida la corriente de motor mínima, el controlador 130 puede realizar a continuación los cálculos similares a los efectuados en la etapa 142-3 para determinar un valor actualizado del par de frenado para el freno 126. En la etapa 142-11, el controlador 130 puede comparar el valor de par de frenado recién observado con el valor de par de frenado de base determinado previamente en la etapa 142-3 con el fin de evaluar la disminución en la capacidad de frenado del freno 126 desde el calibrado inicial. Por ejemplo, el controlador 130 puede evaluar si el par de frenado actualizado es inferior a una fracción predefinida, tal como el 90 %, o similar, del valor del par de frenado de base. La evaluación puede repetirse también dos o más veces de manera que se calibre de forma más precisa la pérdida en el par de frenado.
- Si la evaluación revela una pérdida sustancial en el par de frenado y un freno 126 inadecuado, el controlador 130 puede desconectar el sistema de ascensor 100 en la etapa 142-7 y generar la alerta apropiada en la etapa 142-8. Alternativamente, si la evaluación revela cierta pérdida en el par de frenado que está todavía dentro de límites aceptables, el controlador 130 puede reanudar el funcionamiento normal del ascensor 100. En una etapa 142-12 opcional, el controlador 130 puede comunicar además los valores recién observados del par de frenado correspondientes a cada freno 126 a una instalación de control a distancia, o similar, donde pueden almacenarse y controlarse los valores observados sucesivamente del par de frenado por unidad de ascensor instalada. Además, en aplicaciones que tienen más de un freno 126, por ejemplo, en configuraciones que tienen frenos de máquina 126-1 y frenos de emergencia 126-2, las rutinas o subrutinas de la FIG. 6 pueden repetirse de manera que evalúen el estado de cada freno de máquina 126-1 y cada freno de emergencia 126-2.

Aplicabilidad industrial

- Los procedimientos y sistemas de evaluación de estado de frenos descritos en la presente memoria pueden usarse en una amplia variedad de aplicaciones industriales o comerciales, por ejemplo, con frenos en los sistemas de ascensor. Permitir la evaluación automática y periódica de frenos de ascensor facilita significativamente la tarea de inspección de frenos de ascensor a la vez que garantiza un cumplimiento más consistente de los códigos y normativas de seguridad de ascensores. Las inspecciones de frenos en configuraciones sin cuarto de máquinas se vuelven todavía más ventajosas ya que no se necesita que el personal de mantenimiento acceda al hueco de ascensor con tanta frecuencia. El cálculo del par de frenado de base de un freno de ascensor proporciona un punto

de referencia cuantificable y consistente con el que calibrar el estado de cada freno de ascensor con el tiempo. Además, la comunicación y almacenamiento de los valores observados de par de frenado en una instalación de control *in situ* y/o a distancia permite que el personal de mantenimiento evalúe de forma más sencilla e intuitiva el estado de cada freno de ascensor. Mediante el seguimiento de estos datos, también es posible programar y realizar el mantenimiento y/o la reparación preventivos de forma más eficiente a la vez que se reducen los riesgos de seguridad.

Aunque se han expuesto sólo algunas realizaciones, a partir de la descripción anterior serán evidentes otras alternativas y modificaciones para los expertos en la materia.

10

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento 142 para controlar el par de frenado de un ascensor 100 que tiene un motor 116, que comprende las etapas de:
- 5 determinación de una corriente de motor mínima requerida para accionar un eje de salida 122 del motor 116 a través del freno 126 mientras se acopla el freno 126;
- cálculo de un par de frenado de base basado al menos parcialmente en la corriente de motor mínima;
- 10 **caracterizado porque** el procedimiento comprende además las etapas de:
- control periódico del par de frenado para cualquier descenso significativo en comparación con el par de frenado de base; y
- 15 generación de una alerta si se determina que un par de frenado calculado posteriormente es inferior a una fracción predefinida del par de frenado de base.
2. El procedimiento 142 según la reivindicación 1, donde el freno de ascensor 126 es un freno de máquina 126-1.
3. El procedimiento 142 según la reivindicación 1, donde las etapas de acoplamiento del freno 126 y control del par de frenado para cualquier descenso significativo se repiten dos o más veces antes de generar alertas.
- 25 4. El procedimiento 142 según la reivindicación 1, donde una cabina de ascensor 104 del ascensor 100 se eleva hasta el rellano más alto 106-3 antes de acoplar el freno 126.
5. Un sistema 128 de control del freno para un ascensor 100, que comprende:
- 30 un motor 116 que tiene un eje de salida 122;
- un codificador 134 configurado para detectar el desplazamiento del eje de salida 122; al menos un freno 126 configurado para acoplar selectivamente el eje de salida 122;
- 35 un controlador 130 en comunicación con cada uno del motor 116,
- el codificador 134, y el freno 126, estando el controlador 130 configurado para acoplar el freno 126 y determinar una corriente de motor mínima requerida para accionar el eje de salida 122 a través del freno 126 acoplado durante un calibrado del freno, para calcular un par de frenado de base basado al menos parcialmente en la corriente de motor
- 40 mínima, **caracterizado porque** el controlador está configurado además para controlar periódicamente el par de frenado para cualquier descenso significativo en comparación con el par de frenado de base, y para generar una alerta si se determina que un par de frenado calculado posteriormente es inferior a una fracción predefinida del par de frenado de base.
- 45 6. El sistema 128 según la reivindicación 5, donde el ascensor 100 incluye un freno de máquina 126-1 y un freno de emergencia 126-2, estando el controlador 130 configurado para realizar el calibrado del freno y la prueba de freno para cada uno del freno de máquina 126-1 y el freno de emergencia 126-2.
7. El sistema 128 según la reivindicación 5, donde el controlador 130 está configurado para comunicar
- 50 periódicamente el par de frenado de base y los pares de frenado calculados posteriormente a una instalación de control a distancia.
8. El sistema 128 según la reivindicación 5, donde el controlador 130 está configurado para calcular el par de frenado de base basándose además en parámetros asociados con uno o más de entre la carga de servicio, el contrapeso 110, los elementos de tensión 120, la polea de tracción 118 y el motor 116.
9. El sistema 128 según la reivindicación 5, donde el controlador 130 está configurado para repetir cada prueba de freno dos o más veces con el fin de confirmar la superación o el fallo de la prueba de freno.
- 60 10. El sistema 128 según la reivindicación 5, donde el controlador 130 está configurado para reanudar el

funcionamiento normal cuando no se generan alertas e interrumpir el funcionamiento normal cuando se genera al menos una alerta.

11. El sistema 128 según la reivindicación 5, donde el controlador 130 está configurado para generar la alerta usando uno o más de entre una alarma sonora, una alarma visual y un mensaje de error electrónico.

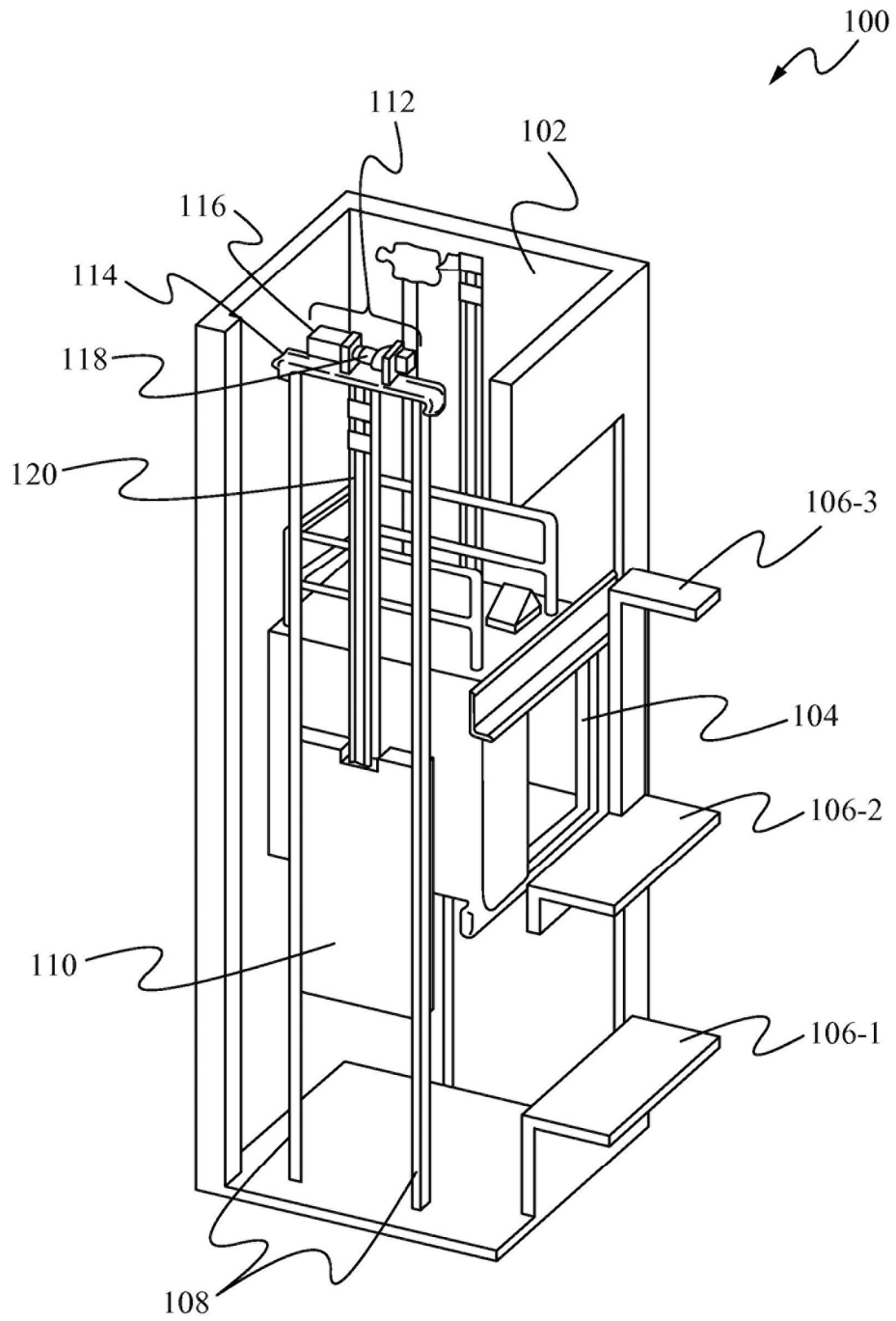


Fig. 1

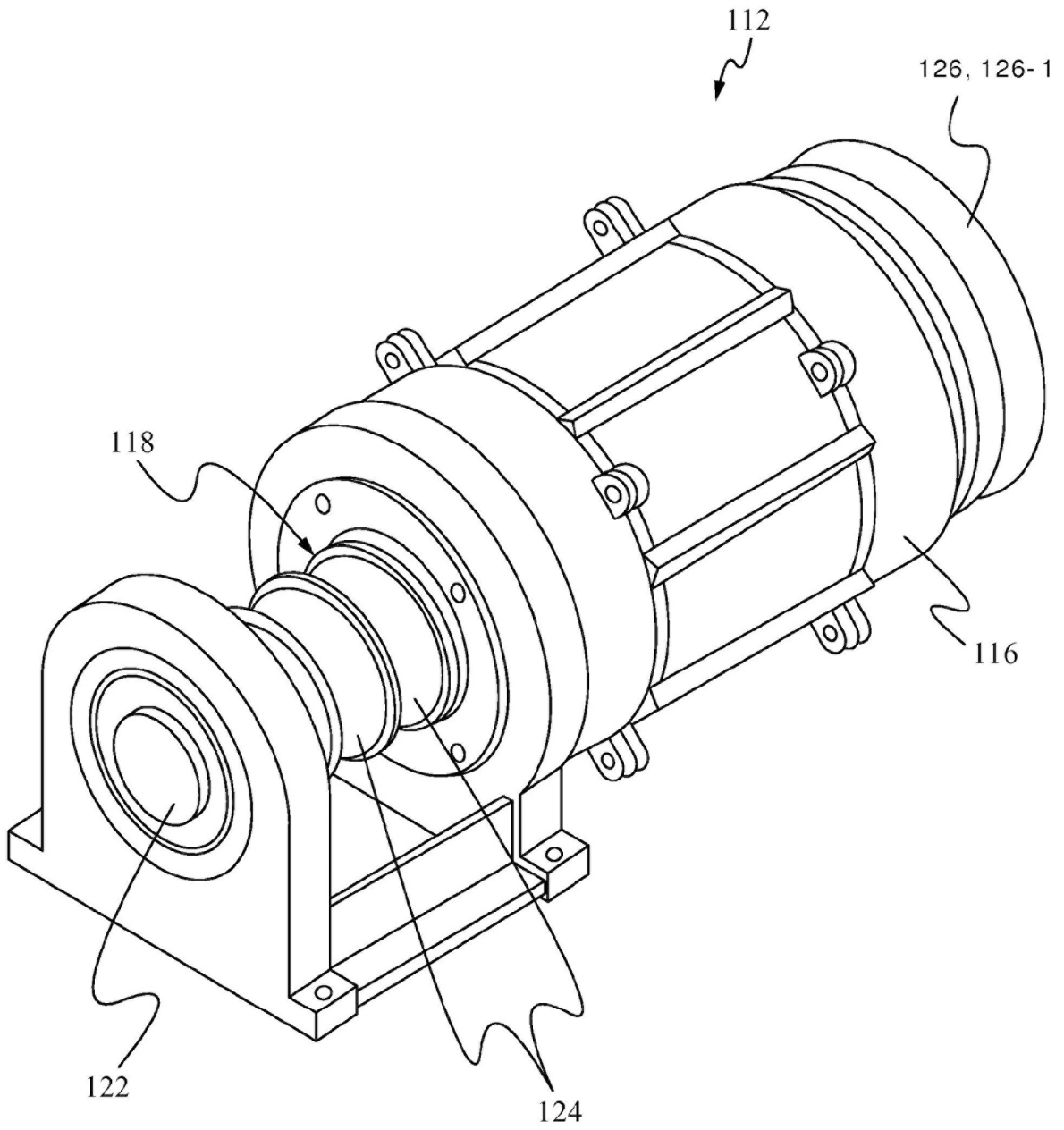


Fig. 2

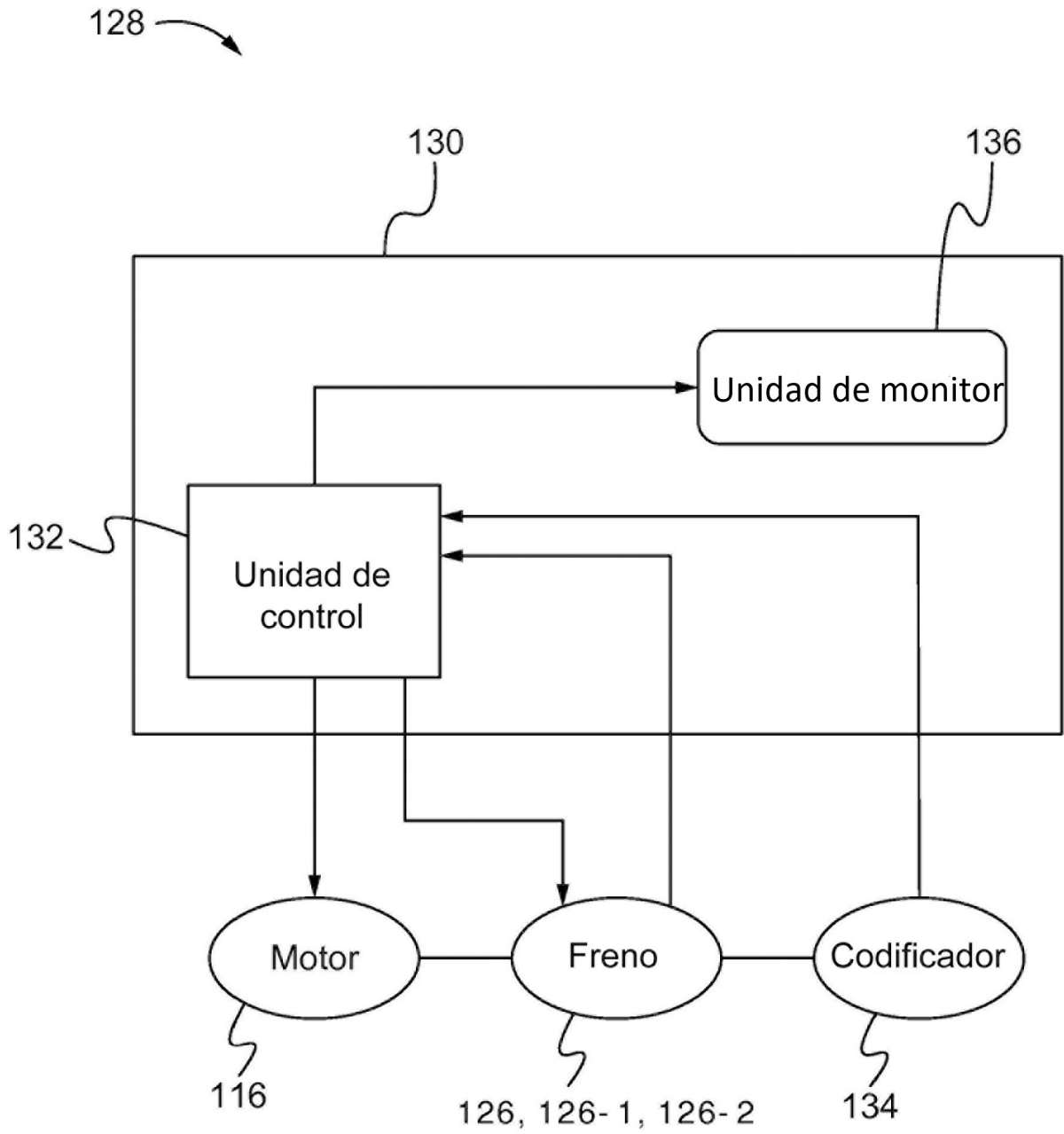


Fig. 3

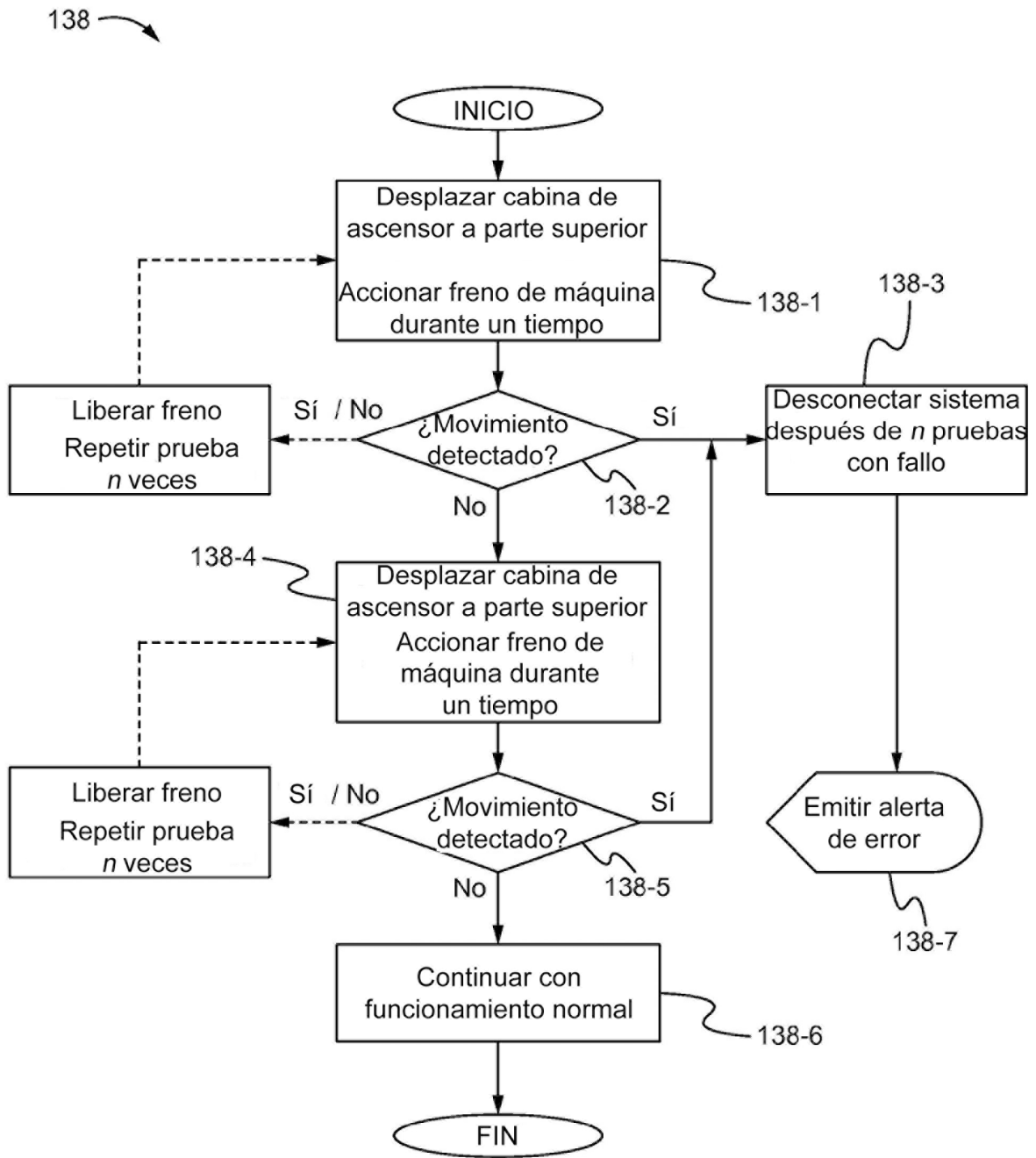


Fig. 4

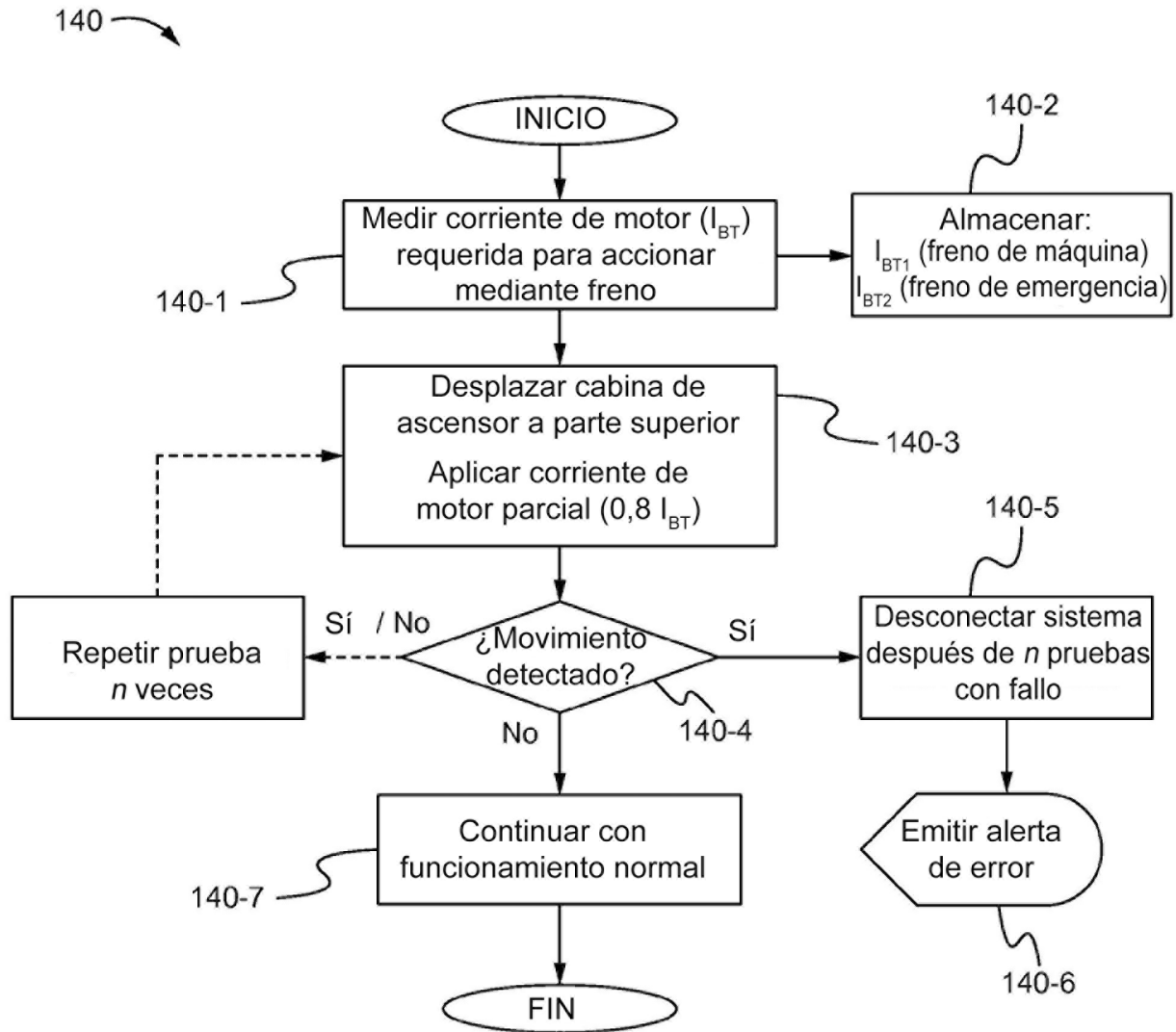


Fig. 5

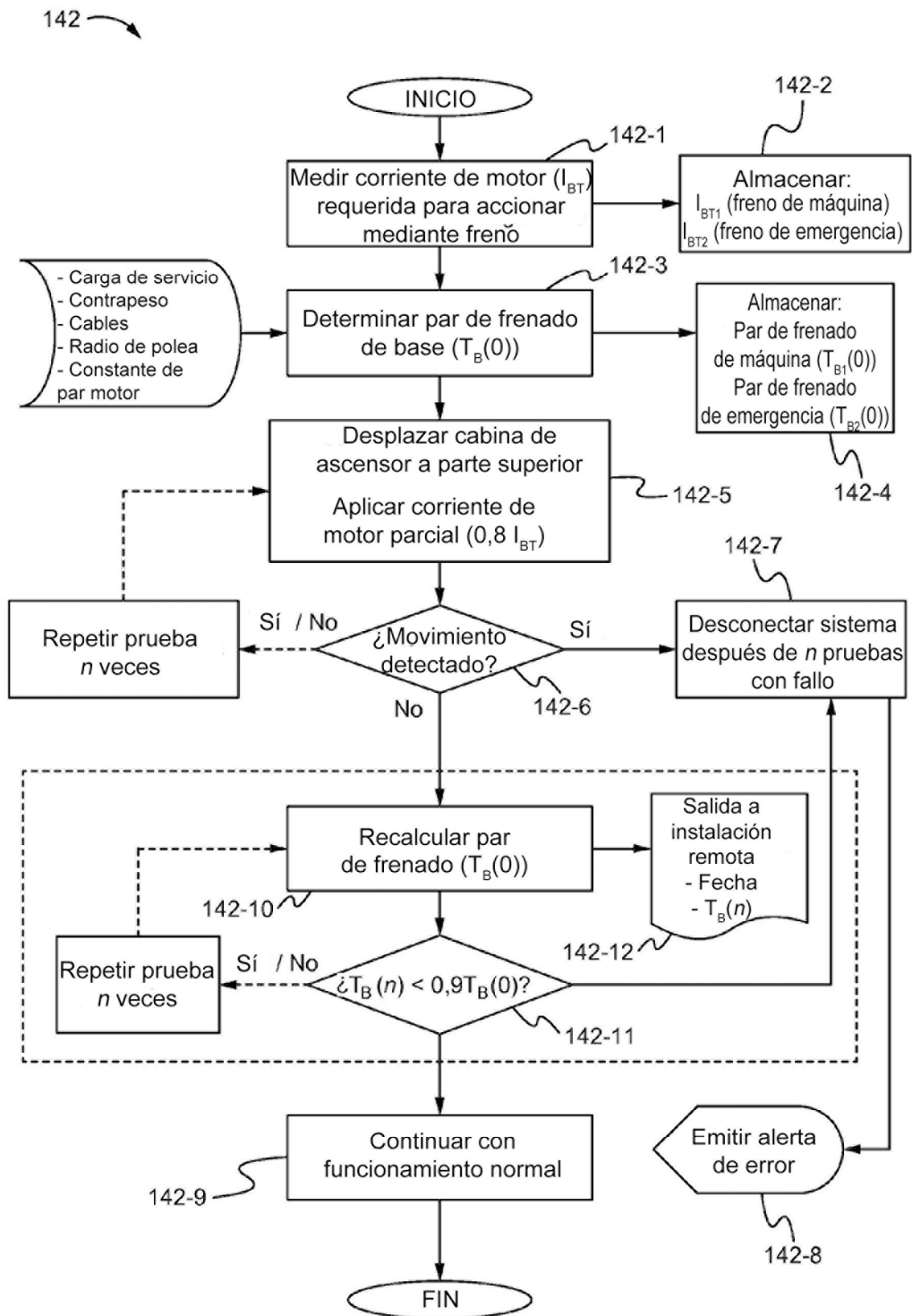


Fig. 6