

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 502**

51 Int. Cl.:

B66B 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2016 PCT/EP2016/057552**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016 WO16162391**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2016 E 16717584 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 3280666**

54 Título: **Verificación de la fuerza de frenado de un freno de ascensor**

30 Prioridad:

07.04.2015 EP 15162684

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

02.03.2020

73 Titular/es:

**INVENTIO AG (100.0%)
Seestrasse 55
6052 Hergiswil , CH**

72 Inventor/es:

ZHOU, JOE

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 745 502 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

Verificación de la fuerza de frenado de un freno de ascensor

5 La presente invención se refiere a ascensores y, más en concreto, a un método para operar ascensores incluyendo un procedimiento para comprobar los frenos de ascensor.

10 Un ascensor de tracción convencional incluye típicamente una cabina, un contrapeso y un medio de tracción tal como una cuerda, cable o correa interconectando la cabina y el contrapeso. El medio de tracción pasa alrededor y se engancha con una polea de tracción que es movida por un motor. El motor y la polea de tracción giran simultáneamente para accionar el medio de tracción, y por ello la cabina y el contrapeso interconectados, a lo largo de un hueco de ascensor. Al menos uno freno se emplea en asociación con el motor o la polea de tracción para detener el ascensor y para mantener estacionario el ascensor dentro del hueco de ascensor. Un controlador supervisa el movimiento del ascensor en respuesta a las peticiones o llamadas de recorrido introducidas por los pasajeros.

15 Los frenos deben cumplir regulaciones estrictas. Por ejemplo, tanto el código ASME A17.1-2000 en los Estados Unidos como el estándar europeo EN 81-1:1998 establecen que el freno de ascensor debe ser capaz de parar el motor cuando la cabina de ascensor está bajando a la velocidad nominal y con la carga nominal más el 25 %.

20 Además, el freno de ascensor se instala típicamente en dos conjuntos de modo que, si uno de los conjuntos de freno está de alguna manera defectuoso, el otro conjunto de freno todavía desarrolla suficiente fuerza de frenado para desacelerar una cabina de ascensor que viaja a la velocidad nominal y con la carga nominal.

25 Dada la naturaleza vital del freno de ascensor, es importante que sea comprobado periódicamente. WO-A2-2005/066057 describe un método para comprobar la condición de los frenos de un ascensor. En un paso inicial de calibración del método, se aplica un peso de prueba a la máquina de accionamiento del ascensor y se mide un primer par requerido para mover la cabina de ascensor en la dirección hacia arriba. Posteriormente, se quita el peso de prueba y se cierra al menos uno de los frenos o los conjuntos de freno del ascensor. A continuación, la cabina de ascensor vacía es movida en la dirección hacia arriba con la fuerza de dicho primer par y se lleva a cabo una comprobación para detectar movimiento de la cabina de ascensor. Si se detecta movimiento de la cabina de ascensor, entonces dicho al menos un freno del ascensor se considera como defectuoso.

30 Un método similar de prueba se describe en WO-A2-2007/094777 excepto que, en lugar de usar un peso de prueba para la calibración, un par de prueba de alguna manera se preestablece y almacena de una forma no expuesta dentro del controlador. Con al menos uno de los frenos aplicado, se aplica el par de prueba preestablecido por el motor para mover la cabina de ascensor vacía. Cualquier movimiento de la cabina se determina ya sea por un codificador de posición o por un interruptor final de hueco de ascensor. Como antes, si se observa movimiento de la cabina de ascensor, entonces dicho al menos único freno del ascensor se considera como defectuoso.

35 En los dos procedimientos de prueba anteriores, si se ha detectado un freno defectuoso el ascensor es inhabilitado y ya no es capaz de cumplir las peticiones de carrera de los pasajeros. El ascensor permanece fuera de servicio hasta que se sustituye el freno afectado.

40 WO-A1-2012/072517 proporciona un procedimiento alternativo de prueba en el que, mientras el freno está cerrado, el par motor se incrementa progresivamente hasta que se mueve la cabina. Un valor indicativo del par motor al que se mueve la cabina se registra y se compara con un valor de referencia, y se determina el grado al que el valor registrado excede del valor de referencia. El método puede determinar automáticamente si el freno cumple las condiciones reglamentarias de carga o no. Si el valor registrado es menor que el valor de referencia, entonces el freno ha fallado. Alternativamente, se considera que el freno ha pasado si el valor registrado es mayor o igual al valor de referencia. Si el freno ha pasado, el método incluye el paso adicional de determinar el grado al que el valor registrado excede el valor de referencia. Consiguientemente, si el valor registrado excede el valor de referencia en menos de un margen predeterminado puede enviarse automáticamente una petición de mantenimiento a un centro de supervisión remoto. La ventaja de esta disposición es que el mantenimiento del ascensor puede llevarse a cabo de manera proactiva en vez de manera reactiva como en WO-A2-2005/066057 y WO-A2-2007/094777 donde el centro de mantenimiento es solamente consciente de un problema de un ascensor específico después de que el freno haya fallado y el ascensor haya sido puesto fuera de servicio automáticamente. Si el freno de un ascensor específico ha pasado solamente por un factor predeterminado por ejemplo el 10%, entonces la instalación puede enviar una señal indicando este hecho a un centro de supervisión remoto que a su vez puede generar una orden de mantenimiento preventivo al personal del ascensor para sustituir el freno antes de que realmente falle.

45 Una característica común a todos los procedimientos de prueba de freno explicados anteriormente es que requieren la aplicación de un par motor sustancial contra el freno cerrado para determinar si el freno satisface las condiciones reglamentarias. Las pruebas no solamente provocan el desgaste de los revestimientos del freno sino, lo que es más importante, la corriente eléctrica suministrada a los devanados del motor con el fin de producir el par requerido bajo estas condiciones de prueba, es drásticamente mayor que la requerida durante la operación normal del ascensor.

Esto conjuntamente con la frecuencia con la que se lleva a cabo la prueba de freno llevará comprensiblemente al deterioro de los devanados dentro del motor que a su vez impactará negativamente en la vida útil del motor.

5 Un objetivo de la presente invención es superar las desventajas de los procedimientos de prueba de freno esbozados en la técnica anterior mencionada anteriormente.

10 Consiguientemente, la invención proporciona un método para operar un ascensor que tiene una cabina movida por un motor y al menos un freno electromagnético para detener la cabina. El método incluye los pasos de cerrar un freno, suministrar corriente eléctrica al freno hasta un nivel de verificación preestablecido, y determinar si ha habido algún movimiento. Tal movimiento, por ejemplo, el de una cabina de ascensor o el de un eje de accionamiento moviendo la cabina, puede detectarse por un codificador u otro sensor de movimiento.

15 En contraposición a los procedimientos de prueba resumidos anteriormente con respecto a la técnica anterior, en el presente método la prueba de freno se realiza sin la necesidad de suministrar corriente eléctrica a los devanados del motor. Consiguientemente, la prueba puede llevarse a cabo sin deterioro de los devanados o a la vida útil del motor.

20 El nivel de corriente de verificación preestablecido puede representar o simular las condiciones reglamentarias de carga que el freno debe resistir y por lo tanto el método puede determinar automáticamente si el freno cumple las condiciones reglamentarias de carga o no. Si se detecta movimiento, se determina que el freno tiene un fallo y puede enviarse un informe de fallo a un centro de supervisión remoto, por ejemplo, mediante un módem y transpondedor. De otro modo, la prueba finaliza y el ascensor puede volver de nuevo a la operación normal.

25 Preferiblemente, el método incluye además el paso de determinar si ha habido algún movimiento después de cerrar el freno, pero antes de suministrar corriente al freno. Si se detecta tal movimiento, indicando una avería grave de freno, el ascensor puede ponerse fuera de servicio inmediatamente y puede enviarse automáticamente una notificación de avería de freno al centro de supervisión remoto. El centro de supervisión remoto puede a su vez generar una orden de mantenimiento reactivo al personal del ascensor para sustituir el freno defectuoso.

30 El nivel de corriente de verificación preestablecido puede determinarse por un proceso de calibración donde se carga un peso de prueba en la cabina de ascensor, se abre uno de los frenos, y la corriente suministrada al otro freno se incrementa gradualmente hasta que se detecta movimiento y un valor representativo de la corriente que provocó el movimiento es medido y almacenado como el valor de verificación. Este procedimiento puede repetirse con respecto a todos los demás frenos.

35 El peso de prueba puede seleccionarse para simular las condiciones reglamentarias de carga que el freno debe resistir. Preferiblemente, el peso de prueba se selecciona para simular una carga de al menos el 125% de la carga nominal de la cabina.

40 Las características nuevas y los pasos del método característicos de la invención se exponen en las reivindicaciones siguientes. La invención propiamente dicha, sin embargo, así como otras de sus características y ventajas, se entienden mejor por referencia a la descripción detallada, que sigue, cuando se lee en combinación con los dibujos acompañantes, donde:

45 La figura 1 es una ilustración esquemática de una instalación típica de ascensor.

La figura 2 es una vista esquemática que ilustra los componentes principales de los frenos electromecánicos de la figura 1.

50 La figura 3 es una representación gráfica de la corriente electromagnética en función del tiempo que ilustra la operación del freno electromecánico de las figuras 1 y 2.

Y la figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra pasos del método para operar un ascensor.

55 Una instalación típica de ascensor 1 para uso con el método según la invención se representa en la figura 1. La instalación 1 está generalmente definida por un hueco de ascensor delimitado por paredes dentro de un edificio donde un contrapeso 2 y una cabina 4 se mueven en direcciones opuestas a lo largo de los carriles de guía. Un medio adecuado de tracción 6, tal como una cuerda o una correa, soporta e interconecta el contrapeso 2 y la cabina 4. En la presente realización el peso del contrapeso 2 es igual al peso de la cabina 4 más el 40% de la carga nominal que puede alojarse dentro de la cabina 4. El medio de tracción 6 está fijado al contrapeso 2 en un extremo, pasa sobre una polea de desvío 5 colocada en la zona superior del hueco de ascensor, pasa a través de una polea de tracción 8 situada también en la zona superior del hueco de ascensor, y se fija a la cabina de ascensor 4. Naturalmente, los expertos apreciarán fácilmente que otras disposiciones de cable son igualmente posibles.

65 La polea de tracción 8 es accionada mediante un eje de accionamiento 10 por un motor 12 y frenada por al menos un freno de ascensor 14, 16. El uso de al menos dos conjuntos de freno es obligatorio en la mayoría de las jurisdicciones (véase, por ejemplo, el estándar europeo EN81-1:1998 12.4.2.1). Consiguientemente, el ejemplo

presente utiliza dos frenos electro-mecánicos independientes 14 y 16. Cada uno de los frenos 14, 16 incluye una armadura de freno de empuje por resorte 36 soltable contra un disco correspondiente 24 montado en el eje de accionamiento 10 del motor 12. Alternativamente, las armaduras de freno podrían estar dispuestas para actuar en un tambor de freno montado en el eje de accionamiento 10 del motor 16 como en WO-A2-2007/094777.

El accionamiento del motor 12 y la liberación de los frenos 14, 16 está controlado y regulado por señales de orden B desde un sistema de control 18. Adicionalmente, las señales S que representan el estado del motor 12 y de los frenos 14, 16 están continuamente realimentadas al sistema de control 18. El movimiento del eje de accionamiento 10 y por ello de la cabina de ascensor 4 está supervisado por un codificador 22 montado en el freno 16. Una señal V procedente del codificador 22 es alimentada al sistema de control 18 permitiéndole determinar los parámetros de recorrido de la cabina 4 tales como la posición, la velocidad y la aceleración.

El sistema de control 18 incorpora un módem y transpondedor 20 permitiendo que se comunique con un centro de supervisión remoto 26. Tal comunicación puede ser de forma inalámbrica sobre una red celular comercial, a través de una red telefónica convencional o por medio de una línea dedicada.

La figura 2 es una vista esquemática que ilustra los componentes principales de los frenos electromecánicos 14 y 16 de la figura 1.

Cada freno 14, 16 incluye un controlador de freno 40, un accionador 30 y una armadura 36. El controlador de freno 40, como se representa, es un elemento independiente, pero podría igualmente estar incorporado dentro del sistema de control 18.

El accionador 30 aloja uno o varios muelles de compresión 32 que están dispuestos para empujar la armadura 36 hacia el disco de freno 24 en la dirección de cierre de freno C con una fuerza de muelle F_s . Adicionalmente, un electroimán 34 está dispuesto dentro del accionador 30. El electroimán 34, cuando es alimentado por la corriente I del controlador de freno 40, ejerce una fuerza electromagnética F_{em} en la armadura 36 en la dirección de apertura de freno O para contrarrestar la fuerza de muelle F_s .

Durante la puesta en servicio inicial de la instalación de ascensor 1 se realiza un proceso de calibración donde se carga un peso de prueba 28 en la cabina de ascensor 4, se abre uno de los frenos 14, 16, y la corriente I suministrada al otro freno 14, 16 se incrementa gradualmente hasta que el movimiento de la cabina 4 es detectado por el codificador 22 y un valor representativo de la corriente que provocó que la cabina 4 se moviera es medido y almacenado como un valor de verificación I_{ver} . Este procedimiento se repite entonces con respecto al otro freno 14, 16.

El peso de prueba 28 se selecciona con cuidado de manera que corresponda a las condiciones reglamentarias de carga para las que el freno debe comprobarse. En el ejemplo presente, si se requiere que los frenos 14, 16 sujeten una cabina que contiene un 25% más que la carga nominal, es decir un 125% de la carga nominal, entonces la fuerza del freno F_b requerida de los frenos 14, 16 es el 85% de la carga nominal dado que el contrapeso 2 ya equilibra el 40% de la carga nominal ($125\% - 40\% = 85\%$). Con el fin de simular esta situación, el peso de prueba 28 se selecciona de modo que sea igual al 125% de la carga nominal.

Preferiblemente, el proceso de calibración se realiza con la cabina de ascensor 4 colocada en el rellano inferior del hueco de ascensor. En primer lugar, esta es generalmente la posición más conveniente para llevar el peso de prueba 28 al edificio y posteriormente cargarlo en la cabina 4. Más importante aún, con la cabina de ascensor 4 en esta posición, el medio de tracción 6 está desequilibrado a través de la polea de tracción 8 con la mayoría sustancial de su peso actuando en el lado de la cabina de la polea de tracción 8. Consiguientemente, la corriente de verificación de freno I_{ver} no solamente toma en cuenta las condiciones de carga de prueba requeridas como se ha indicado anteriormente, sino que soporta adicionalmente el desequilibrio del medio de tracción 6 a través de la polea de tracción 8. Al contrario, si la etapa de calibración se realizó con la cabina de ascensor 4 colocada en el rellano superior del hueco de ascensor, la mayoría sustancial del peso del medio de tracción 6 actuaría en el lado de contrapeso de la polea de tracción 8 y se restaría del valor de verificación medido y almacenado I_{ver} . Consiguientemente, tal valor de referencia no cumpliría las condiciones de carga para las que el freno debe ser comprobado.

Aunque el proceso de calibración indicado anteriormente se realiza en el lugar específico del ascensor, se apreciará fácilmente que el proceso puede realizarse alternativamente en la factoría que fabrica el freno o ensambla el mecanismo del ascensor.

La figura 3 es una representación gráfica de la corriente electromagnética I en función del tiempo t para ilustrar la operación del freno electromecánico 14, 16 de las figuras 1 y 2. Cuando se retira la corriente I del electroimán 34, como se representa en el tiempo t_0 en el gráfico, la fuerza de muelle F_s mueve la armadura 36 en la dirección de cierre C de modo que un forro de freno 38 montado en la armadura 36 se engancha por rozamiento con el disco de freno 24 para decelerar un disco rotativo 24 o, si el disco 24 ya no tiene movimiento, mantenerlo estacionario. En esta situación la fuerza de frenado F_b es igual a fuerza de muelle F_s ($F_b = F_s$).

- 5 A medida que se suministra la corriente I y es incrementada gradualmente al electroimán 34 desde el tiempo t_1 , ejerce una fuerza electromagnética creciente F_{em} en la armadura 36. En el tiempo t_2 , la corriente está en el nivel de verificación I_{ver} y la fuerza resultante de frenado F_b es igual a la de las condiciones reglamentarias de carga, que en este caso corresponden al 125% de la carga nominal. La corriente I se incrementa continuamente hasta llegar al tiempo t_3 . Durante este período de tiempo t_1 a t_3 , aunque el freno 14, 16 todavía se enganchará con el disco 24, la fuerza resultante de frenado F_b disminuirá gradualmente dado que $F_b = F_s - F_{em}$.
- 10 En el tiempo t_3 , cuando la corriente I ha alcanzado su valor de abertura de freno I_o , el muelle y las fuerzas electromagnéticas están en equilibrio. Inmediatamente a partir de entonces la fuerza electromagnética F_{em} excede de la fuerza de muelle de oposición F_s y la armadura 36 comienza el movimiento en la dirección de apertura O y el forro de freno 38 se desengancha del disco 24 en el punto en el que $F_b = 0$.
- 15 Aunque el controlador de freno 40 continúa aumentando la corriente I suministrada al electroimán 34 como indica la línea de trazos entre los tiempos t_3 a t_4 , la fuerza electromagnética de vuelta inducida en el electroimán 34 por el movimiento de la armadura 36 en la dirección de apertura O provoca una reducción neta en la corriente del electroimán 34 como indica la línea continua en la figura. Consiguientemente, la armadura 36 continúa moviéndose en la dirección de apertura O durante el intervalo de tiempo t_3 a t_4 cuando se mantiene en la condición completamente abierta por la corriente I_m .
- 20 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra pasos del método para operar un ascensor. Cada uno de los frenos 14, 16 son comprobados a una frecuencia definida. En el ejemplo presente, la frecuencia definida se refiere al número de viajes N que ha realizado el ascensor desde la última prueba de freno. Alternativamente, la frecuencia definida puede referirse a un intervalo predeterminado de tiempo desde la última prueba de freno.
- 25 El primer paso S1 del procedimiento es asegurar que la cabina de ascensor 4 está vacía. El sistema de control 18 generalmente recibe señales indicativas de la carga de cabina y del estado de la puerta a partir de los que puede determinar si la cabina 4 está vacía.
- 30 Cuando la cabina 4 está vacía, el procedimiento de prueba de freno procede a un segundo paso S2 en el que la cabina vacía 4 se mueve a una posición de prueba dedicada dentro del hueco de ascensor. Preferiblemente, la posición de prueba corresponde a la penúltima planta en la parte superior del edificio dado que en esta posición no solamente el contrapeso 2 sino también la mayor parte del peso del medio de tensión 6 contrarresta la carga de la cabina vacía 4.
- 35 A continuación, en el paso S3 el freno 14, 16 que se está sometiendo a la prueba se cierra o libera con el fin de enganchar su disco de freno correspondiente 24. El sistema de control 18 mantiene el otro freno 16, 14 en una condición abierta o no enganchada.
- 40 En el paso S4, cualquier movimiento del eje de accionamiento 10 y por ello de la cabina de ascensor 4 es detectado por el codificador 22. Si se detecta movimiento, se determina que el freno 14, 16 ha fallado la prueba en el paso S10 y posteriormente el ascensor 1 se apaga y se pone fuera de servicio en el paso S11, y el sistema de control 18 envía un informe de prueba al centro de supervisión remoto 26 en el paso S12 mediante el módem y transpondedor 20. Típicamente el informe de prueba contiene información indicando que el freno 14, 16 sometido a la prueba ha fallado y el centro de supervisión remoto 26 puede generar a su vez una orden de mantenimiento reactivo al personal del ascensor para sustituir el freno defectuoso 14, 16.
- 45 Si no se detecta movimiento por el codificador 22 en el paso S4, el procedimiento continúa al paso S5 en el que el sistema de control 18 ordena al controlador de freno 40 suministrar y aumentar gradualmente la corriente I al electroimán 34, como se ilustra en el período de tiempo t_1 a t_2 en la figura 3, hasta que alcanza el nivel de verificación I_{ver} con el fin de simular las condiciones reglamentarias de carga. De nuevo en el paso S6, cualquier movimiento del eje de accionamiento 10 y por ello de la cabina de ascensor 4 es detectado por el codificador 22. Si se detecta movimiento, se determina que el freno 14, 16 ha fallado en el paso S7 y se envía un informe de fallo al centro de supervisión remoto 26 en el paso S8 por el sistema de control 18 mediante el módem y transpondedor 20.
- 50 De otro modo, la prueba termina y el ascensor 1 vuelve a la operación normal en el paso S9.
- 55 La prueba puede entonces repetirse para el otro freno 16, 14.
- 60 Aunque el método ha sido descrito con especial referencia a ascensores de tracción, los expertos apreciarán fácilmente que también puede ser igualmente aplicado a otros sistemas de ascensor, por ejemplo, ascensores autotrepantes con el motor montado en la cabina. Igualmente, el método puede ser aplicado a ascensores donde el o cada uno de los frenos está montado en la cabina con el fin de enganchar un carril de guía.

ES 2 745 502 T3

Si el sistema de ascensor está sobrecompensado, por ejemplo, cuando el peso de una cadena de compensación o un cable de transporte es mayor que el del medio de tracción, los expertos reconocerán que las posiciones de cabina para realizar el proceso de calibración y para realizar la prueba de freno deberán ser invertidas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para operar un ascensor (1) que tiene una cabina (4) movida por un motor (12) y al menos un freno electromagnético (14, 16) para detener la cabina (4), incluyendo el método los pasos de:
- cerrar un freno (S3);
suministrar corriente eléctrica (I) al freno (S5) hasta un nivel de verificación preestablecido (I_{ver}); y
determinar si ha habido algún movimiento (S6).
- 10 2. Un método según la reivindicación 1, incluyendo además el paso de determinar que se ha producido un fallo de freno (S7) si se detecta movimiento.
- 15 3. Un método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, incluyendo además el paso de determinar si ha habido algún movimiento (S4) después de cerrar el freno (S3) pero antes de suministrar corriente al freno (S5).
- 20 4. Un método según la reivindicación 3, incluyendo además el paso de determinar el fallo del freno (14, 16) si se detecta movimiento (S10).
5. Un método según la reivindicación 4, incluyendo además el paso de poner el ascensor fuera de servicio (S11).
6. Un método según la reivindicación 2 o la reivindicación 4, incluyendo además el paso (S8, S12) de enviar una notificación de fallo de freno o avería de freno a un centro de supervisión remoto (26).
- 25 7. Un método según la reivindicación 6, incluyendo además el paso de generar una orden de mantenimiento para el personal del ascensor.
- 30 8. Un método según cualquier reivindicación precedente donde el nivel de corriente de verificación preestablecido (I_{ver}) se determina por un proceso de calibración incluyendo los pasos de cerrar el freno (14, 16), cargar un peso de prueba (28) en la cabina (4), incrementar la corriente suministrada al freno hasta que se detecta movimiento y almacenar el valor de corriente al que se detecta movimiento como el nivel de corriente de verificación (I_{ver}).
- 35 9. Un método según la reivindicación 8, donde el peso de prueba (28) se selecciona para simular condiciones reglamentarias de carga.
10. Un método según la reivindicación 8, donde el peso de prueba (28) se selecciona para simular una carga de al menos el 125% de la carga nominal de la cabina (4).

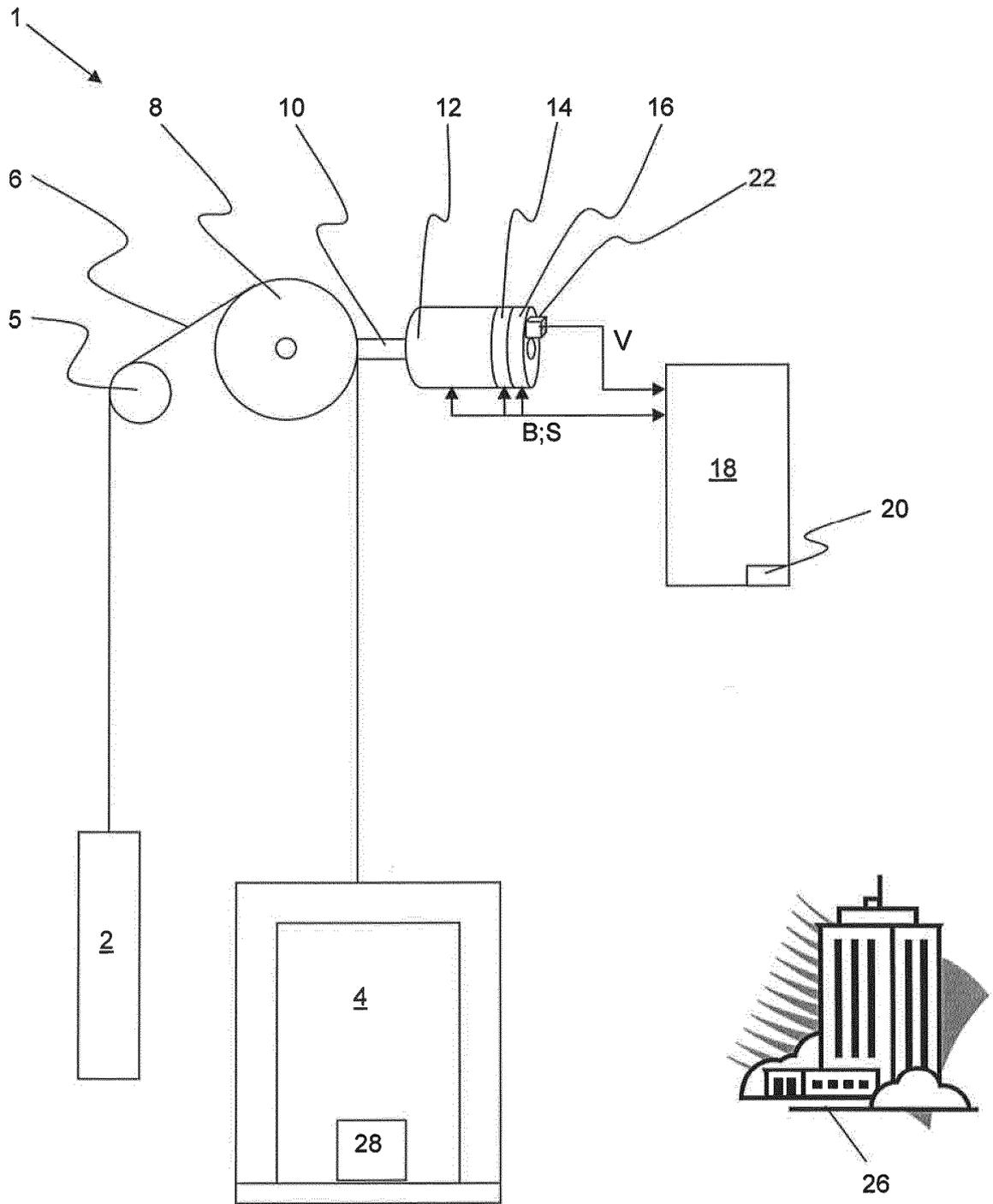


FIG. 1

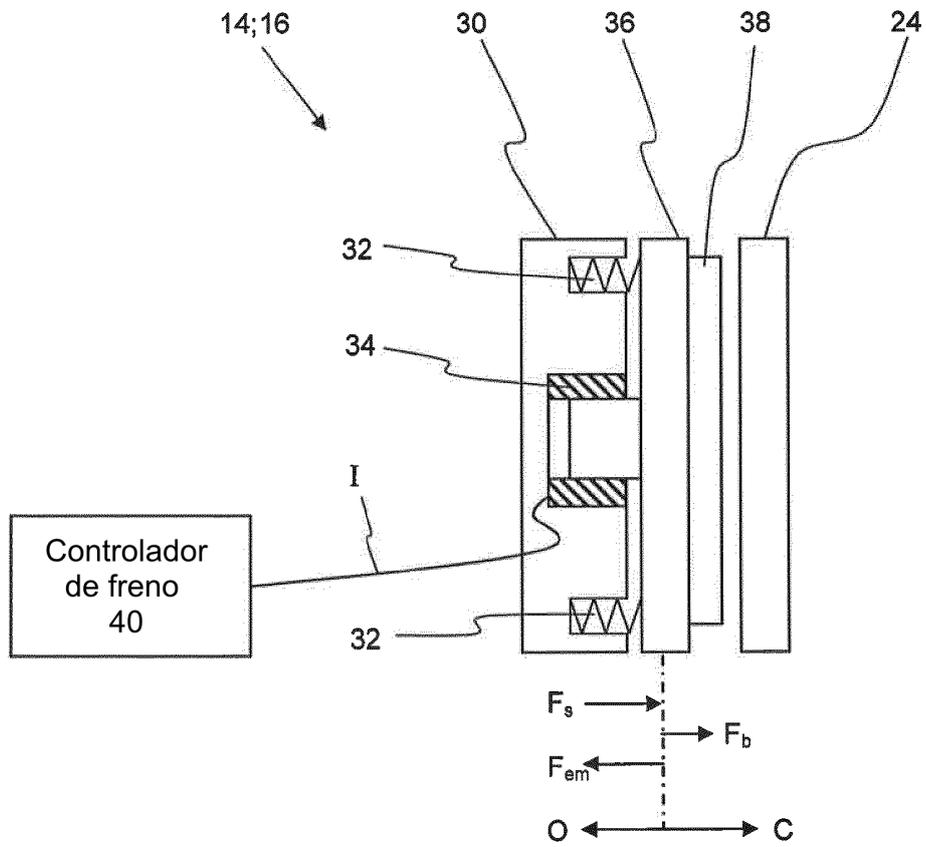


FIG. 2

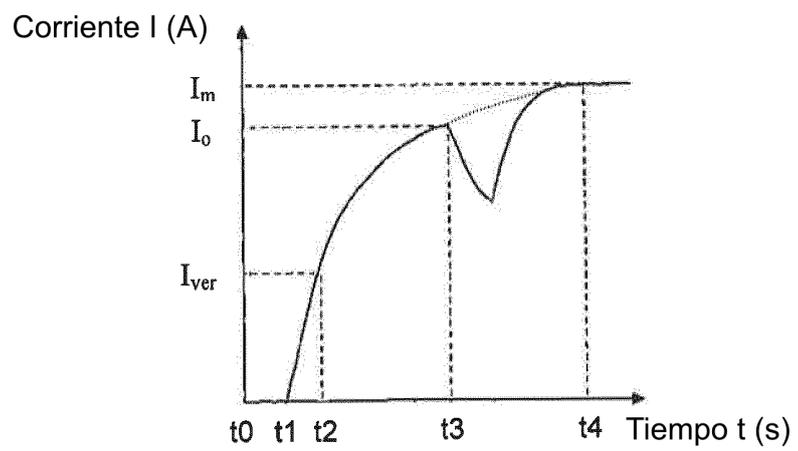


FIG. 3

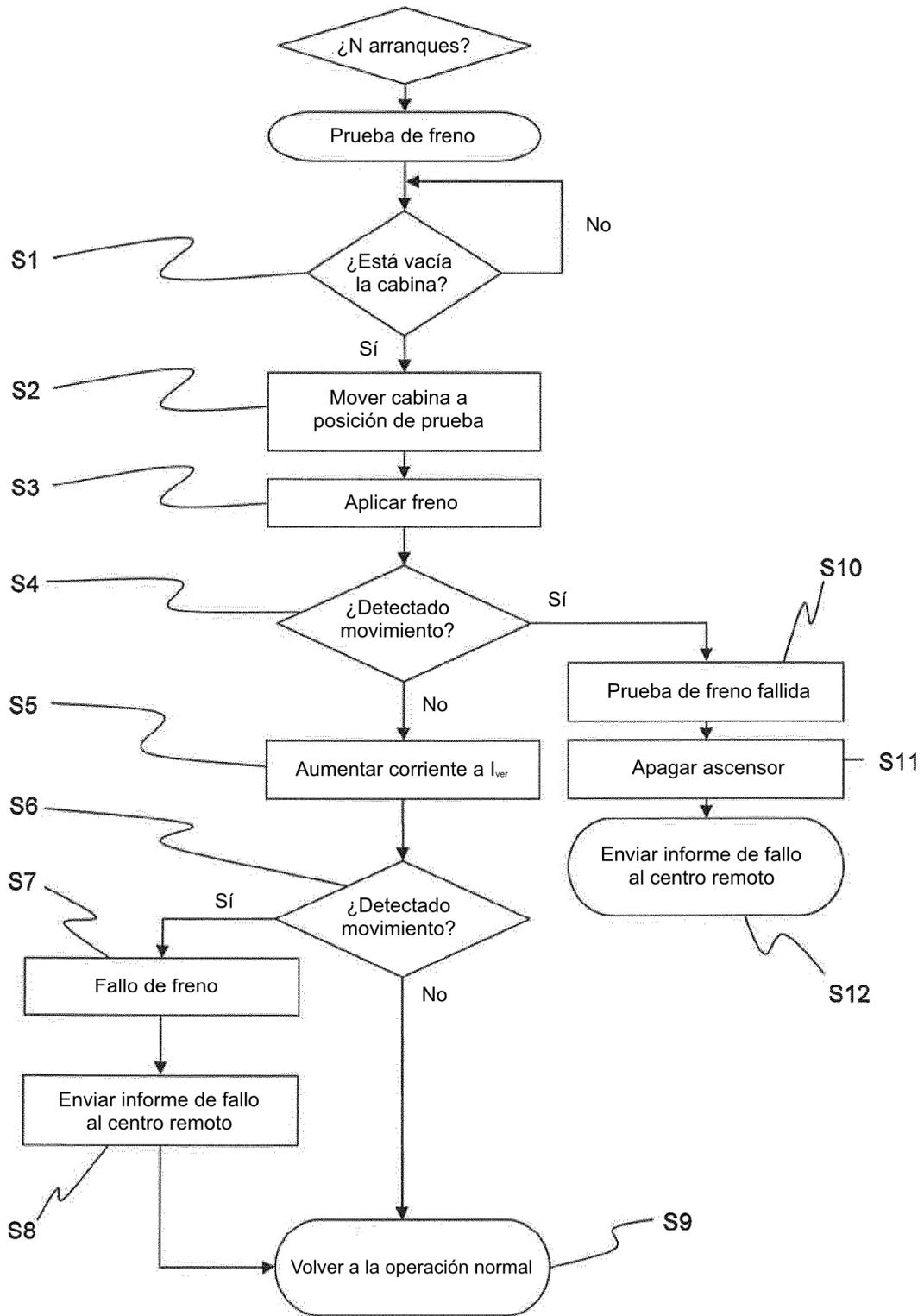


FIG. 4