

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 211**

51 Int. Cl.:

B66B 5/00 (2006.01)

B66B 1/32 (2006.01)

B66B 5/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2021 E 21213816 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025 EP 4056510**

54 Título: **Método de detección del desgaste del freno de un ascensor, dispositivo de detección y freno de ascensor**

30 Prioridad:

08.03.2021 CN 202110251008

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

01.04.2025

73 Titular/es:

**OTIS ELEVATOR COMPANY (100.00%)
One Carrier Place
Farmington, Connecticut 06032, US**

72 Inventor/es:

**LI, GUOSONG y
ZHOU, HUA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 3 010 211 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de detección del desgaste del freno de un ascensor, dispositivo de detección y freno de ascensor

5 Campo de la invención

La presente divulgación se refiere al campo técnico de los ascensores, en particular a un método de detección del desgaste del freno de un ascensor, a un dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor y a un freno de ascensor.

10

Antecedentes de la invención

Un freno de ascensor es un dispositivo de frenado de seguridad en un ascensor. Desempeña un papel importante a la hora de garantizar el funcionamiento seguro de los ascensores y la seguridad personal de los pasajeros. En la FIG. 1 se muestra un sistema existente de ascensor 100. En general, un dispositivo de potencia 20 de ascensor (tal como, una máquina de tracción, etc.), un freno 10 de ascensor y otros dispositivos pueden estar dispuestos en una sala de máquinas 400 del ascensor, y el dispositivo de potencia 20 del ascensor está conectado con una cabina 200 del ascensor a través de un cable 300 para proporcionar potencia a la cabina 200 de ascensor de modo que la cabina 200 de ascensor se mueva hacia arriba y hacia abajo en un hueco del ascensor, y se detenga en el piso de destino del pasajero al operar el freno de ascensor, como Fa, Fb o Fc, etc., que se muestra en la FIG. 1. Además, en caso de un fallo del ascensor, un accidente de emergencia, etc., la cabina de ascensor también se puede frenar de manera segura a través del freno de ascensor.

25

Como se muestra en la FIG. 2, típicamente, el freno de ascensor incluye principalmente una parte fija 1 y una parte móvil 2 que es capaz de moverse con relación a la parte fija 1 según los requisitos operativos. La parte fija 1 se puede instalar de forma fija en la sala de máquinas 400 del ascensor, y se proporciona una fuerza F1 mediante un componente 5 (tal como un resorte, etc.) dispuesto entre la parte fija 1 y la parte móvil 2 para impulsar la parte móvil 2 para que se mueva en una dirección que se aleja de la parte fija 1, de modo que, un miembro de fricción 4 ubicado en la parte móvil 2 puede entrar en contacto con un miembro de frenado 6 (tal como una rueda giratoria, un plato giratorio, etc.) asociado con el dispositivo de potencia 20 del ascensor y se proporciona una fuerza de frenado, haciendo así que el dispositivo de potencia 20 del ascensor deje de emitir potencia para lograr el propósito de frenado seguro de la cabina de ascensor. Además, también se puede aplicar una fuerza electromagnética F2 en una dirección opuesta a la fuerza F1 por medio de un miembro electromagnético 3 ubicado en la parte fija 1 para impulsar la parte móvil 2 a moverse en una dirección hacia la parte fija 1, desacoplando así el miembro de fricción 4 del contacto con el dispositivo de potencia 20 del ascensor, de modo que se restablece la salida de potencia del dispositivo de potencia 20 del ascensor y la cabina de ascensor puede funcionar nuevamente.

40

Por ejemplo, en un proceso operativo repetido descrito anteriormente, el miembro de fricción en el freno de ascensor se desgastará gradualmente, lo que no solo afectará el rendimiento de frenado del ascensor, sino que también puede generar riesgos de seguridad. Por lo tanto, en la técnica anterior, es necesario contratar profesionales para que lleven herramientas profesionales, tales como, galgas de espesores, para realizar inspecciones periódicas in situ a fin de garantizar la seguridad de los dispositivos. Por ejemplo, estos profesionales deben acudir a la sala de máquinas del ascensor para inspeccionar la condición de desgaste del freno de ascensor cada dos semanas. En el caso de un freno de ascensor, cada inspección de desgaste in situ suele tardar varios minutos o más.

45

50

El documento EP 3 587 325 A1 describe un método para el diagnóstico y/o mantenimiento de unos frenos configurados para aplicar fuerza de frenado a una máquina de elevación. El método comprende: controlar el freno para iniciar una acción de control del freno; monitorizar el freno para detectar una respuesta de la acción de control del freno; medir un intervalo de tiempo de funcionamiento del freno desde un primer punto en el tiempo de inicio de la acción de control del freno hasta un segundo punto en el tiempo de monitorización del freno para detectar la respuesta; y si la respuesta no ha sido detectada hasta que el intervalo de tiempo de funcionamiento del freno alcanza y/o excede un umbral predeterminado o la respuesta ha sido detectada después de que el intervalo de tiempo de funcionamiento del freno alcanza y/o excede el umbral predeterminado, establecer una información que indica que se debe modificar una operación del freno.

55

60

El documento US 2016/0137455 A1 describe un sistema de freno de ascensor y pastillas de freno que tienen una disposición de sensores incorporada para detectar parámetros relevantes del sistema de freno y de las pastillas de freno.

Compendio de la invención

65

En vista de lo anterior, la presente invención proporciona un método de detección de desgaste de frenos de ascensor, un dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor y un freno de ascensor, para

resolver o al menos aliviar uno o más de los problemas mencionados anteriormente y otros problemas de la técnica anterior.

5 En primer lugar, según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método de detección del desgaste del freno de un ascensor, en el que el freno de ascensor incluye una parte fija con un miembro electromagnético y una parte móvil con un miembro de fricción; en un primer estado, el freno de ascensor impulsa la parte móvil para que se mueva hacia un dispositivo de potencia del ascensor y entre en contacto con el dispositivo de potencia del ascensor a través del miembro de fricción para proporcionar una fuerza de frenado para detener una cabina de ascensor, y en un segundo estado, el freno de ascensor proporciona una
10 fuerza electromagnética a través del miembro electromagnético para desenganchar el miembro de fricción del contacto con el dispositivo de potencia del ascensor; incluyendo el método de detección de desgaste del freno de un ascensor las siguientes etapas:

15 A. llevar el freno de ascensor al primer estado e introducir una señal eléctrica en el miembro electromagnético para generar un campo electromagnético que pasa a través de un entrehierro entre la parte fija y la parte móvil;

B. obtener datos de inductancia o datos de respuesta a la inductancia del miembro electromagnético bajo el campo electromagnético; y

20 C. basándose en un modelo de correspondencia preestablecido entre la inductancia del miembro electromagnético y el entrehierro en el primer estado, obtener un valor del entrehierro correspondiente según los datos de inductancia para determinar un estado de desgaste del miembro de fricción, o determinar el estado de desgaste del miembro de fricción según los datos de respuesta a la inductancia.

25 Opcionalmente, en la etapa A, el miembro electromagnético es una o más bobinas de bobinado dispuestas en una dirección circunferencial de la parte fija, y la señal eléctrica es una señal eléctrica modulada por ancho de pulso de onda sinusoidal ingresada a la bobina de bobinado.

Opcionalmente, en la etapa B, los datos de inductancia se calculan según la siguiente fórmula:

$$30 \quad L = (U/I - R) / 2 \pi \cdot f$$

donde U, I y R son el voltaje actual, la corriente actual y la resistencia del miembro electromagnético, respectivamente, y f es la frecuencia de la señal eléctrica.

35 Opcionalmente, en la etapa C, el modelo de correspondencia es un modelo de curva estándar construido en base a los datos correspondientes de la inductancia del miembro electromagnético y el entrehierro en el primer estado, que se obtienen a través de la detección; o los datos de respuesta a la inductancia incluyen datos de corriente del miembro electromagnético, se juzga un cambio de al menos una característica de corriente según
40 los datos de corriente para determinar el estado de desgaste del miembro de fricción, y las características de corriente incluyen la amplitud de corriente y la fase de corriente.

Opcionalmente, el método de detección del desgaste del freno de un ascensor según la presente divulgación incluye además las siguientes etapas:

45 antes de ejecutar la etapa A, confirmar que la cabina de ascensor se encuentra actualmente en estado detenido y vacío; y/o

50 después de ejecutar la etapa C, generar la información del informe relacionada con el estado de desgaste del miembro de fricción.

Opcionalmente, la información del informe se almacena localmente en el ascensor o se almacena en un servidor en la nube.

55 En el método de detección de desgaste del freno de un ascensor según la presente divulgación, opcionalmente, cuando el valor del entrehierro obtenido excede un primer valor preestablecido, la información del informe se envía a un extremo del usuario que incluye el terminal de comunicación móvil del usuario; y/o

60 cuando el valor del entrehierro obtenido excede un segundo valor preestablecido, se controla el ascensor para que deje de funcionar y/o se envía la información del informe al extremo del usuario, siendo el segundo valor preestablecido mayor que el primer valor preestablecido.

Opcionalmente, un tiempo de funcionamiento del ascensor incluye un período de inactividad y un período de actividad, y las etapas A-C se ejecutan automáticamente en el período de inactividad con un ciclo de tiempo

preestablecido.

Además, según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona también un dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor, en el que el freno de ascensor incluye una parte fija con un miembro electromagnético y una parte móvil con un miembro de fricción; en un primer estado, el freno de ascensor impulsa la parte móvil para que se mueva hacia un dispositivo de potencia del ascensor y entre en contacto con el dispositivo de potencia del ascensor a través del miembro de fricción para proporcionar una fuerza de frenado para detener una cabina de ascensor, y en un segundo estado, el freno de ascensor proporciona una fuerza electromagnética a través del miembro electromagnético para desenganchar el miembro de fricción del contacto con el dispositivo de potencia del ascensor; el dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor incluye las siguientes etapas:

A. llevar el freno de ascensor al primer estado e introducir una señal eléctrica en el miembro electromagnético para generar un campo electromagnético que pasa a través de un entrehierro entre la parte fija y la parte móvil;

B. obtener datos de inductancia o datos de respuesta a la inductancia del miembro electromagnético bajo el campo electromagnético; y

C. basándose en un modelo de correspondencia preestablecido entre la inductancia del miembro electromagnético y el entrehierro en el primer estado, obtener un valor del entrehierro correspondiente según los datos de inductancia para determinar un estado de desgaste del miembro de fricción, o determinar el estado de desgaste del miembro de fricción según los datos de respuesta a la inductancia.

Opcionalmente, el miembro electromagnético es una o más bobinas de bobinado dispuestas en una dirección circunferencial de la parte fija, y la señal eléctrica es una entrada a la bobina de bobinado de una señal eléctrica modulada por ancho de pulso de onda sinusoidal.

Opcionalmente, el controlador está configurado para calcular los datos de inductancia según la siguiente fórmula:

$$L = (U/I - R) / 2 \pi \cdot f$$

donde U, I y R son el voltaje actual, la corriente actual y la resistencia del miembro electromagnético, respectivamente, y f es la frecuencia de la señal eléctrica.

Opcionalmente, el modelo de correspondencia es un modelo de curva estándar construido en base a los datos correspondientes de la inductancia del miembro electromagnético y el entrehierro en el primer estado, que se obtienen a través de la detección; o los datos de respuesta a la inductancia incluyen datos de corriente del miembro electromagnético, se juzga un cambio de al menos una característica de corriente según los datos de corriente para determinar el estado de desgaste del miembro de fricción, y las características de corriente incluyen la amplitud de corriente y la fase de corriente.

Opcionalmente, el controlador está configurado además para ejecutar las siguientes etapas:

antes de ejecutar la etapa A, confirmar que la cabina de ascensor se encuentra actualmente en estado detenido y vacío; y/o

después de ejecutar la etapa C, generar la información del informe relacionada con el estado de desgaste del miembro de fricción.

Opcionalmente, la información del informe se almacena localmente en el ascensor o se almacena en un servidor en la nube.

Opcionalmente, el controlador está configurado además para:

cuando el valor del entrehierro obtenido excede un primer valor preestablecido, la información del informe se envía a un extremo del usuario que incluye el terminal de comunicación móvil del usuario; y/o

cuando el valor del entrehierro obtenido excede un segundo valor preestablecido, se controla el ascensor para que deje de funcionar y/o se envía la información del informe al extremo del usuario, siendo el segundo valor preestablecido mayor que el primer valor preestablecido.

Opcionalmente, un tiempo de funcionamiento del ascensor incluye un período de inactividad y un período de actividad, y el controlador está configurado para ejecutar automáticamente las etapas A-C en el período de inactividad con un ciclo de tiempo preestablecido.

Además, según otro aspecto adicional de la presente invención, también se proporciona un freno de ascensor, que está provisto del dispositivo de detección de desgaste del freno de un ascensor como se describe en uno cualquiera de los elementos anteriores.

5

A partir de la siguiente descripción detallada combinada con los dibujos adjuntos, se comprenderán claramente los principios, características, rasgos y ventajas de las soluciones técnicas según la presente invención. Por ejemplo, la aplicación de las soluciones de la presente invención puede detectar de manera automática, eficiente y precisa la condición de desgaste actual del freno de ascensor a un bajo coste, ayudando así a reducir significativamente el coste de la comprobación y el mantenimiento manuales in situ, promoviendo de manera eficaz el almacenamiento oportuno y preciso de elementos y componentes, tales como, el miembro de fricción, y logrando una reducción significativa en los gastos de mantenimiento del ascensor y otros gastos. La presente invención tiene una practicabilidad obvia y un valor de aplicación muy alto.

10

15 Breve descripción de los dibujos

Las soluciones técnicas de la presente invención se describirán a continuación con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos y a las realizaciones. Sin embargo, debe entenderse que estos dibujos están diseñados únicamente con fines explicativos y solo pretenden ilustrar conceptualmente las configuraciones estructurales descritas en este documento, y no es necesario dibujarlos a escala.

20

La FIG. 1 es una vista estructural esquemática de un sistema de ascensor existente, en la que se muestran al mismo tiempo un ejemplo de un dispositivo de potencia de ascensor y un ejemplo de un freno de ascensor.

25

La FIG. 2 es una vista esquemática de una estructura básica y el principio de funcionamiento de un freno de ascensor existente.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo esquemático de una realización de un método de detección del desgaste del freno de un ascensor según la presente divulgación.

30

La FIG. 4 es una vista lateral parcial esquemática que muestra la estructura de un ejemplo de un freno de ascensor cuando se aplica la realización del método de detección del desgaste del freno de un ascensor según la presente divulgación.

35

La FIG. 5 es una vista esquemática del lado derecho que muestra la estructura del ejemplo del freno de ascensor mostrado en la FIG. 4, omitiéndose un miembro de fricción en la figura.

La FIG. 6 muestra un modelo de correspondencia entre una inductancia de un miembro electromagnético y un entrehierro en un ejemplo del freno de ascensor.

40

Descripción detallada de la(s) realización(es) de la invención

En primer lugar, debe notarse que las etapas, componentes, características, ventajas y similares del método de detección del desgaste del freno de un ascensor, el dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor y el freno de ascensor según la presente divulgación se describirán a continuación a modo de ejemplo. Sin embargo, debe entenderse que ninguna de las descripciones debe entenderse como limitante de la presente divulgación de ninguna manera.

45

Además, para cualquier característica técnica individual descrita o implícita en las realizaciones mencionadas en el presente documento o cualquier característica técnica individual mostrada o implícita en dibujos individuales, la presente divulgación todavía permite cualquier combinación o eliminación de estas características técnicas (o equivalentes de las mismas) sin ningún obstáculo técnico. Por lo tanto, debe considerarse que estas realizaciones adicionales según la presente divulgación también están dentro del alcance registrado en este documento. Además, por razones de brevedad, los elementos generales comúnmente conocidos por los expertos en la técnica, tales como, las configuraciones básicas y los principios de funcionamiento del dispositivo de potencia del ascensor y el freno de ascensor, no se describirán con mayor detalle en el presente documento.

50

55

De acuerdo con el concepto de diseño de la presente divulgación, en primer lugar se proporciona un método capaz de detectar automáticamente una condición de desgaste de un freno de ascensor. Se hace referencia a la FIG. 3, en la que se muestra a modo de ejemplo un flujo de procesamiento de una realización del método según la presente divulgación, que puede incluir las siguientes etapas:

60

En la etapa S11, el freno de ascensor se puede colocar primero en un primer estado (también denominado a menudo "estado de frenado" o "estado de caída de freno", etc.), tal como, en el ejemplo del freno de ascensor que se muestra en la FIG. 2; en este momento, la corriente de funcionamiento convencional puede no

65

proporcionarse a un miembro electromagnético 3 en una parte fija 1, para liberar una fuerza electromagnética F2 aplicada originalmente a una parte móvil 2 para colocar un miembro de fricción 4 y un miembro de frenado 6 en un estado fuera de contacto. Empujada por una fuerza F1 proporcionada por un componente 5, la parte móvil 2 se moverá hacia el miembro de frenado 6 en una dirección de guía de un componente 7 (tal como un perno, un pasador, etc.), y luego aplica una fuerza de frenado al miembro de frenado 6 a través del contacto entre el miembro de fricción 4 en la parte móvil 2 y el miembro de frenado 6, provocando así que un dispositivo de potencia del ascensor deje de emitir potencia hacia afuera. Cuando el freno de ascensor está en el primer estado, existe un entrehierro S entre la parte fija 1 y la parte móvil 2, que se ilustra esquemáticamente en las FIGS. 2 y 3. En la técnica anterior, a menudo se utilizan directamente herramientas profesionales como galgas de espesores para medir el tamaño del entrehierro S. Debe entenderse que el tamaño real del entrehierro S está relacionado con la condición de desgaste del freno de ascensor. Por ejemplo, con el funcionamiento y uso frecuente del freno de ascensor, el miembro de fricción 4 se desgastará gradualmente, lo que hará que el entrehierro S aumente continuamente.

En la etapa S11, se puede formar entonces un campo electromagnético M introduciendo una señal eléctrica al miembro electromagnético 3 en el freno de ascensor. Un campo electromagnético M de este tipo pasará a través del entrehierro S entre la parte fija 1 y la parte móvil 2. Por ejemplo, como se muestra en las FIGS. 4 y 5, el miembro electromagnético 3 generará líneas de fuerza magnéticas bajo la excitación de la señal eléctrica de entrada. Estas líneas de fuerza magnéticas forman un campo electromagnético M que puede cubrir al menos una parte o incluso la totalidad de cada una de las partes fija 1 y la parte móvil 2. Debe entenderse que, aunque el miembro electromagnético 3 puede generar una cierta fuerza electromagnética en este momento, la fuerza electromagnética no es suficiente para superar la fuerza aplicada a la parte móvil 2 por el componente 5; por lo tanto, se garantiza que el freno de ascensor todavía esté en el primer estado, es decir, el miembro de fricción 4 permanece en contacto con el miembro de frenado 6 en este momento, de modo que el entrehierro S entre la parte fija 1 y la parte móvil 2 y la condición de desgaste real del freno de ascensor se puede evaluar y analizar más tarde.

Cabe señalar que para el miembro electromagnético 3 anterior, la presente divulgación permite una configuración y selección flexibles del mismo, de acuerdo con los requisitos de aplicación reales en términos de la estructura específica, configuración, componentes, posición de disposición y método de instalación en el freno de ascensor, etc.; es decir, no existen restricciones específicas al respecto. A modo de ejemplo, por ejemplo, en algunas realizaciones, se pueden seleccionar de forma muy conveniente una o más bobinas de bobinado y disponerlas en una dirección circunferencial de la parte fija 1. Por ejemplo, se pueden disponer de forma uniforme cuatro o seis bobinas de bobinado en la dirección circunferencial de la parte fija 1 al mismo tiempo, lo que no solo ayuda a promover la provisión y aplicación externa de la fuerza electromagnética de forma más uniforme, sino que también proporciona un cierto grado de redundancia al mismo tiempo, mejorando así la seguridad y la fiabilidad del freno de ascensor.

También debe señalarse que para la entrada de señal eléctrica anterior al miembro electromagnético 3, la presente divulgación también permite configuraciones y selecciones flexibles de la misma según requisitos específicos, para proporcionar el campo electromagnético M que pasa a través del entrehierro S discutido anteriormente. A modo de ejemplo, como solución opcional, por ejemplo, se puede seleccionar para su uso una señal eléctrica de onda sinusoidal, en particular, una señal eléctrica de modulación de ancho de pulso (PWM) de onda sinusoidal. Para este tipo de señal eléctrica proporcionada al miembro electromagnético 3, se puede realizar de varias maneras, como por ejemplo proporcionando un módulo de control PWM correspondiente en una parte de control (tal como, un convertidor de frecuencia de ascensor o una placa de circuito de control adicional y otro software y hardware) para controlar el funcionamiento del freno de ascensor en el freno de ascensor o en el sistema del ascensor, o añadiendo una placa de circuito con una función de control PWM, etc.

Con referencia continua a la FIG. 3, a continuación en la etapa S12, se puede obtener un valor de inductancia actual del miembro electromagnético 3 bajo el campo electromagnético M, que luego se utilizará para evaluar un estado real actual del entrehierro S entre la parte fija 1 y la parte móvil 2, para juzgar y analizar la condición de desgaste actual del freno de ascensor.

A modo de ejemplo, en la etapa S12, se puede utilizar la siguiente fórmula para calcular rápidamente el valor de inductancia actual del miembro electromagnético 3:

$$L=(U/I-R)/2\pi*f$$

En la fórmula anterior, U e I son el voltaje y la corriente actuales del miembro electromagnético, respectivamente, R es la resistencia del propio miembro electromagnético y f es la frecuencia de la entrada de señal eléctrica anterior al miembro electromagnético. Todos los datos anteriores se pueden obtener fácilmente. Por ejemplo, en lo que se refiere al voltaje y corriente actuales del miembro electromagnético, se utilizan como datos operativos de los dispositivos de ascensor y se pueden obtener directamente de los frenos de ascensor

existentes o de las unidades de control, módulos, dispositivos o un sistema de gestión del funcionamiento en el sistema de ascensor.

5 Como otro ejemplo, en algunas realizaciones, también se pueden equipar componentes, tales como, un sensor de inductancia para el freno de ascensor, que está dispuesto en una posición adecuada en el freno de ascensor para recopilar y obtener directamente el valor de inductancia actual del miembro electromagnético. Además, el valor de inductancia actual del miembro electromagnético también se puede calcular a través de una relación de función compleja entre el voltaje del freno y la corriente de freno del freno de ascensor; o se pueden utilizar cambios en el margen de amplitud y el margen de fase del diagrama de Bode de la función de transferencia de freno para reflejar el cambio en la inductancia actual del miembro electromagnético y, de esta manera, 10 también se puede juzgar el grado de desgaste del freno de ascensor. De manera similar, el voltaje actual, la corriente actual y otros datos del miembro electromagnético también se pueden recopilar proporcionando sensores y detectores correspondientes en el freno de ascensor.

15 A continuación, en la etapa S13, el valor de inductancia del miembro electromagnético obtenido en la etapa S12 se puede utilizar para obtener el valor del entrehierro S correspondiente a él, y para evaluar la condición de desgaste actual del miembro de fricción en base al valor del entrehierro S. El proceso anterior se puede realizar con la ayuda de un modelo de curva estándar de la correspondencia entre la inductancia del miembro electromagnético y el entrehierro mostrado a modo de ejemplo en la FIG. 6, es decir, el valor correspondiente del entrehierro S se puede obtener correspondientemente mediante la búsqueda según un valor específico de la inductancia L. 20

Específicamente, para un cierto modelo del freno de ascensor, se pueden obtener múltiples conjuntos de datos sobre la correspondencia entre la inductancia del miembro electromagnético y el entrehierro S en el primer estado a través de pruebas; por ejemplo, se pueden realizar pruebas de datos en base a múltiples frenos de ascensor del mismo modelo y con diferentes condiciones de desgaste, de modo que dicho modelo de correspondencia se pueda proporcionar de antemano para su evaluación y uso en la etapa S13. 25

Se puede entender que el modelo de correspondencia anterior se puede construir mediante la auto-medición de datos in situ en el dispositivo de ascensor, o se puede obtener directamente, por ejemplo, de fabricantes de frenos de ascensor o ascensores, instituciones de I+D, unidades de mantenimiento de equipos, etc. Además, en el uso real, el modelo de correspondencia anterior se puede almacenar de antemano en cualquier componente, unidad, módulo o dispositivo adecuado en el freno de ascensor o sistema de ascensor. Puede adoptar diversas formas factibles, tales como, gráficos, campos de datos, textos, etc., para poder satisfacer mejor las necesidades de una variedad de aplicaciones diferentes. 30 35

Como se discutió en detalle en la introducción anterior, los datos de inductancia del miembro electromagnético bajo el campo electromagnético se pueden utilizar para determinar la condición de desgaste del miembro de fricción. También debe señalarse que el método de la presente divulgación también permite el análisis y procesamiento de la condición de desgaste del miembro de fricción con base en datos de respuesta a la inductancia del miembro electromagnético bajo el campo electromagnético. Los datos de respuesta a la inductancia generalmente se refieren a datos de características físicas del miembro electromagnético después de la respuesta a la influencia de la característica de inductancia bajo el campo electromagnético, tales como, datos de corriente. Específicamente, cuando el miembro electromagnético en el freno de ascensor se energiza para generar un campo electromagnético, las características físicas, tales como, una corriente de operación del miembro electromagnético, responderán a la característica de inductancia del miembro electromagnético formado en este momento, lo que se reflejará en datos específicos. Es decir, los datos de respuesta a la inductancia obtenidos en esta situación ya contienen el resultado de la influencia de la inductancia asociada con el entrehierro S. Por lo tanto, al recopilar y analizar dichos datos de respuesta a la inductancia, también se puede determinar la condición de desgaste del miembro de fricción. Por ejemplo, el cambio de una o más características de corriente (tales como, amplitud de corriente, fase de corriente, etc.) se puede juzgar a partir de los datos de corriente del miembro electromagnético, y luego se puede analizar y determinar la condición de desgaste del miembro de fricción, tal como, si la disminución de la amplitud de corriente está dentro de un rango preestablecido, si el desplazamiento de la fase de corriente cumple con las expectativas y si está dentro de un rango preestablecido, etc. Si está dentro del rango preestablecido, indica que el miembro de fricción está en un estado de desgaste normal (es decir, el entrehierro S es normal actualmente); de lo contrario, indica que la condición de desgaste ha excedido las expectativas (es decir, el entrehierro S es demasiado grande actualmente), y así sucesivamente. Se debe entender que de acuerdo con las enseñanzas anteriores de la presente divulgación, los expertos en la materia pueden realizar diversas configuraciones flexibles en el uso específico de los datos de respuesta a la inductancia según diferentes condiciones de aplicación. 40 45 50 55 60

Al adoptar el método de la presente divulgación, se puede conocer de manera oportuna, precisa y rápida la condición de desgaste actual del miembro de fricción en el freno de ascensor; en particular, ya no es necesario que los técnicos acudan al lugar de instalación del dispositivo del freno de ascensor para realizar mediciones in situ. Dado que en la sociedad moderna se han utilizado ampliamente diversos tipos de dispositivos de ascensor y el número de instalaciones es bastante grande, la aplicación de las soluciones de la presente 65

divulgación puede reducir en gran medida la gran cantidad de costes de mano de obra y tiempo invertidos actualmente en la detección del desgaste de cada freno de ascensor, reducir significativamente los costes de mantenimiento del dispositivo y ayudar a encontrar problemas del dispositivo a tiempo para tomar contramedidas de manera activa y efectiva, mejorando así el rendimiento de seguridad y el nivel de servicio del sistema de ascensor.

Por ejemplo, como una situación opcional, se puede añadir además una etapa de confirmación de si la cabina de ascensor se encuentra actualmente en un estado detenido y vacío antes de la etapa S11 anterior, es decir, solo después de que se determine que la cabina de ascensor es adecuada para la operación de detección, se ejecutarán las etapas S11-S13, lo que ayuda a mejorar la seguridad de toda la operación de detección.

Como otro ejemplo, como una situación opcional, después de que se ejecuta la etapa S13, la información del informe relacionada con la condición de desgaste actual obtenida del freno de ascensor se puede enviar hacia afuera; por ejemplo, dicha información del informe se puede almacenar localmente en el ascensor o almacenarse en un servidor en la nube, de modo que el personal de gestión de operaciones del ascensor, el personal de mantenimiento de equipos, los fabricantes de equipos o los proveedores de piezas puedan ser informados a tiempo. Se puede entender que los expertos en la técnica pueden realizar configuraciones flexibles en el contenido específico, la forma de expresión, la ruta de transmisión, el nivel, etc., de la información del informe de acuerdo con los requisitos reales.

Por ejemplo, en algunas aplicaciones, si se encuentra que el valor del entrehierro S ha excedido el primer valor preestablecido (que puede establecerse o modificarse según sea necesario) después de la evaluación, la información del informe se puede enviar al extremo del usuario (tal como un teléfono móvil, un PAD y otros terminales de comunicación móvil) en forma de indicaciones de texto, recordatorios de voz, etc., para permitir que el usuario comprenda la condición de desgaste actual del freno de ascensor a tiempo. Por lo tanto, las medidas preventivas, tales como, la compra de piezas de repuesto (por ejemplo, el miembro de fricción) con antelación garantizan que el sistema de ascensor pueda funcionar de forma segura y confiable durante mucho tiempo. Como otro ejemplo, si se descubre que el valor del entrehierro S ha excedido el segundo valor preestablecido (que es mayor que el primer valor preestablecido mencionado anteriormente, y que se puede establecer o modificar según sea necesario) después de la evaluación, lo que indica que la condición de desgaste actual del freno de ascensor ha excedido un grado esperado y puede afectar la operación de frenado segura del ascensor, se pueden utilizar múltiples medidas de seguridad individualmente o en combinación en este momento; por ejemplo, se puede controlar el ascensor para que deje de funcionar y se puede enviar la información del informe al extremo del usuario, etc., a fin de lograr los efectos de las precauciones de seguridad y la advertencia a tiempo.

Además, también debe señalarse que el método de la presente divulgación se puede implementar según sea necesario; se puede realizar de manera única en cualquier momento del tiempo adecuado, o se puede implementar automáticamente con un ciclo de tiempo preestablecido (tal como, una vez cada cinco días, una vez a la semana, una vez cada dos semanas, etc.). Por ejemplo, como solución alternativa, el tiempo de funcionamiento del ascensor se puede dividir en un período de actividad (tal como, períodos de trabajo diurno en días laborables) y un período de inactividad (tal como, períodos de medianoche en días laborables (tal como, 00:00-3:00, 01:00-2:00, etc.), o períodos de medianoche solo en días no laborables), y después el método de la presente divulgación se realiza automáticamente solo en el período de inactividad anterior con un ciclo de tiempo preestablecido, para rastrear y entender automáticamente la condición de desgaste del freno de ascensor durante todo el proceso, lo que no causará ningún efecto adverso en el funcionamiento y uso normales del ascensor.

Como otro aspecto que es significativamente superior a la técnica anterior, la presente divulgación también proporciona un dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor, que está provisto con un controlador para ejecutar las etapas correspondientes del método según la presente divulgación discutido anteriormente, por ejemplo. El dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor se puede fabricar y vender por separado.

Se puede entender que según la invención de la presente solicitud, los expertos en la técnica pueden utilizar, por ejemplo, procesadores, circuitos electrónicos, circuitos integrados (ASIC) y/o memorias y circuitos lógicos combinacionales para ejecutar uno o más programas de software o firmware, y cualquier otro elemento y componente adecuado para realizar el controlador mencionado anteriormente en el dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor. Además, dado que los contenidos técnicos del freno de ascensor, varias etapas específicas de la detección de la detección del desgaste del freno de un ascensor, la entrada de señal eléctrica al miembro electromagnético y su implementación, los datos de inductancia y los datos de respuesta a la inductancia, la configuración y las condiciones de uso del modelo de correspondencia entre la inductancia del miembro electromagnético y el entrehierro, se han descrito en gran detalle anteriormente, se puede hacer referencia directamente a la descripción específica de las partes correspondientes mencionadas anteriormente, que no se repetirán en el presente documento.

- Además, según las soluciones técnicas de la presente invención, también se proporciona un freno de ascensor. Específicamente, el freno de ascensor puede estar equipado con el dispositivo de detección de desgaste del freno de un ascensor diseñado y proporcionado según la presente divulgación, que puede detectar de manera automática, conveniente, eficiente y precisa la condición de desgaste del freno de ascensor, y reducir
- 5 significativamente el coste de mantenimiento del ascensor, con el fin de lograr estas importantes ventajas técnicas mencionadas anteriormente. Por lo tanto, la presente invención tiene un valor práctico muy alto y crea considerables beneficios económicos.
- 10 El método de detección del desgaste del freno de un ascensor, el dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor y el freno de ascensor según la presente invención se han elaborado anteriormente en detalle únicamente a modo de ejemplo. Estos ejemplos se utilizan simplemente para ilustrar los principios y realizaciones de la presente invención, en lugar de limitar la presente invención, que solo está limitada por las reivindicaciones adjuntas. Los expertos en la materia podrán realizar diversas modificaciones y mejoras sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de detección del desgaste del freno de un ascensor, en el que el freno (10) de ascensor comprende una parte fija (1) con un miembro electromagnético (3) y una parte móvil (2) con un miembro de fricción (4); en un primer estado, el freno (10) de ascensor impulsa la parte móvil (2) para que se mueva hacia un dispositivo de potencia (20) del ascensor y entre en contacto con el dispositivo de potencia (20) del ascensor a través del miembro de fricción (4) para proporcionar una fuerza de frenado (F_1) para detener una cabina (200) de ascensor, y en un segundo estado, el freno (10) de ascensor proporciona una fuerza electromagnética (F_2) a través del miembro electromagnético (3) para desenganchar el miembro de fricción (4) del contacto con el dispositivo de potencia (20) del ascensor; y en el que el método de detección de desgaste del freno (10) de un ascensor comprende las etapas de:

A. llevar el freno (10) de ascensor al primer estado, e introducir una señal eléctrica en el miembro electromagnético (3) para generar un campo electromagnético (M) que pasa a través de un entrehierro (S) entre la parte fija (1) y la parte móvil (2);

y caracterizado por comprender las etapas adicionales de:

B. obtener datos de inductancia (L) o datos de respuesta a la inductancia (L) del miembro electromagnético (3) bajo el campo electromagnético (M); y

C. basándose en un modelo de correspondencia preestablecido entre la inductancia (L) del miembro electromagnético (3) y el entrehierro (S) en el primer estado, obtener un valor del entrehierro (S) correspondiente según los datos de inductancia (L) para determinar un estado de desgaste del miembro de fricción (4), o determinar el estado de desgaste del miembro de fricción (4) según los datos de respuesta a la inductancia (L).

2. El método de detección del desgaste del freno de un ascensor según la reivindicación 1, en el que en la etapa A, el miembro electromagnético (3) es una o más bobinas de bobinado dispuestas en una dirección circunferencial de la parte fija (1), y la señal eléctrica es una entrada a la bobina de bobinado de una señal eléctrica modulada por ancho de pulso de onda sinusoidal.

3. El método de detección del desgaste del freno de un ascensor según cualquier reivindicación anterior, en el que en la etapa B, los datos de inductancia (L) se calculan según la siguiente fórmula:

$$L = (U/I - R) / 2 \pi \cdot f$$

donde U, I y R son el voltaje actual, la corriente actual y la resistencia del miembro electromagnético (3), respectivamente, y f es una frecuencia de la señal eléctrica.

4. El método de detección del desgaste del freno de un ascensor, en el que en la etapa C el modelo de correspondencia es un modelo de curva estándar construido en base a los datos correspondientes de la inductancia del miembro electromagnético (3) y el entrehierro (S) en el primer estado, que se obtienen a través de la detección; o los datos de respuesta a la inductancia (L) comprenden datos de corriente del miembro electromagnético (3), se juzga un cambio de al menos una característica de corriente según los datos de corriente para determinar el estado de desgaste del miembro de fricción (4), y las características de corriente incluyen la amplitud de corriente y la fase de corriente.

5. El método de detección del desgaste del freno de un ascensor según cualquier reivindicación anterior, que comprende además las etapas de:

antes de ejecutar la etapa A, confirmar que la cabina (200) de ascensor se encuentra actualmente en estado detenido y vacío; y/o

después de ejecutar la etapa C, generar la información del informe relacionada con el estado de desgaste del miembro de fricción (4); y

opcionalmente,

en el que la información del informe se almacena localmente en el ascensor o se almacena en un servidor en la nube.

6. El método de detección de desgaste del freno de un ascensor según la reivindicación 5, en el que cuando el valor del entrehierro (S) obtenido excede un primer valor preestablecido, la información del informe se envía a un extremo del usuario que incluye el terminal de comunicación móvil del usuario; y/o

cuando el valor del entrehierro (S) obtenido excede un segundo valor preestablecido, se controla el ascensor para que deje de funcionar y/o se envía la información del informe al extremo del usuario, siendo el segundo valor preestablecido mayor que el primer valor preestablecido.

5

7. El método de detección del desgaste del freno de un ascensor según cualquier reivindicación anterior, en el que un tiempo de funcionamiento del ascensor comprende un período de inactividad y un período de actividad, y las etapas A-C se ejecutan automáticamente en el período de inactividad con un ciclo de tiempo preestablecido.

10

8. Un dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor, en el que el freno (10) de ascensor comprende una parte fija (1) con un miembro electromagnético (3) y una parte móvil (2) con un miembro de fricción (4); en un primer estado, el freno (10) de ascensor impulsa la parte móvil (2) para que se mueva hacia un dispositivo de potencia (20) del ascensor y entre en contacto con el dispositivo de potencia (20) del ascensor a través del miembro de fricción (4) para proporcionar una fuerza de frenado (F_1) para detener una cabina (200) de ascensor, y en un segundo estado, el freno (10) de ascensor proporciona una fuerza electromagnética (F_2) a través del miembro electromagnético (3) para desenganchar el miembro de fricción (4) del contacto con el dispositivo de potencia (20) del ascensor; comprendiendo el dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor un controlador que está configurado para ejecutar la etapa de:

20

A. llevar el freno (10) de ascensor al primer estado, e introducir una señal eléctrica en el miembro electromagnético (3) para generar un campo electromagnético (M) que pasa a través de un entrehierro (S) entre la parte fija (1) y la parte móvil (2);

25

y caracterizado por que el controlador está configurado además para ejecutar las etapas de:

B. obtener datos de inductancia (L) o datos de respuesta a la inductancia (L) del miembro electromagnético (3) bajo el campo electromagnético (M); y

30

C. basándose en un modelo de correspondencia preestablecido entre la inductancia (L) del miembro electromagnético (3) y el entrehierro (S) en el primer estado, obtener un valor del entrehierro (S) correspondiente según los datos de inductancia (L) para determinar un estado de desgaste del miembro de fricción (4), o determinar el estado de desgaste del miembro de fricción (4) según los datos de respuesta a la inductancia (L).

35

9. El dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor según la reivindicación 8, en el que el miembro electromagnético (3) es una o más bobinas de bobinado dispuestas en una dirección circunferencial de la parte fija (1), y la señal eléctrica es una entrada a la bobina de bobinado de una señal eléctrica modulada por ancho de pulso de onda sinusoidal.

40

10. El dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, en el que el controlador está configurado para calcular los datos de inductancia (L) según la siguiente fórmula:

45

$$L = (U/I - R) / 2 \pi \cdot f$$

donde U, I y R son el voltaje actual, la corriente actual y la resistencia del miembro electromagnético, respectivamente, y f es la frecuencia de la señal eléctrica.

50

11. El dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor según cualquiera de las reivindicaciones 8-10, en el que el modelo de correspondencia es un modelo de curva estándar construido en base a los datos correspondientes de la inductancia (L) del miembro electromagnético (3) y el entrehierro (S) en el primer estado, que se obtienen a través de la detección; o los datos de respuesta a la inductancia (L) comprenden datos de corriente del miembro electromagnético (3), se juzga un cambio de al menos una característica de corriente según los datos de corriente para determinar el estado de desgaste del miembro de fricción (4), y las características de corriente incluyen la amplitud de corriente y la fase de corriente.

55

12. El dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor según una cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en el que el controlador está configurado además para ejecutar las etapas de:

60

antes de ejecutar la etapa A, confirmar que la cabina (200) de ascensor se encuentra actualmente en estado detenido y vacío; y/o

65

después de ejecutar la etapa C, generar la información del informe relacionada con el estado de desgaste del miembro de fricción (4); y

opcionalmente,

5 en el que la información del informe se almacena localmente en el ascensor o se almacena en un servidor en la nube.

13. El dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor según la reivindicación 12, en el que el controlador está configurado además para ejecutar las etapas de:

10 cuando el valor del entrehierro (S) obtenido excede un primer valor preestablecido, la información del informe se envía a un extremo del usuario que comprende el terminal de comunicación móvil del usuario; y/o

15 cuando el valor del entrehierro (S) obtenido excede un segundo valor preestablecido, se controla el ascensor para que deje de funcionar y/o se envía la información del informe al extremo del usuario, siendo el segundo valor preestablecido mayor que el primer valor preestablecido.

20 14. El dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor según cualquiera de las reivindicaciones 8-13, en el que un tiempo de funcionamiento del ascensor comprende un período de inactividad y un período de actividad, y el controlador está configurado para ejecutar automáticamente las etapas A-C en el período de inactividad con un ciclo de tiempo preestablecido.

15. Un freno (10) de ascensor, que está provisto con el dispositivo de detección del desgaste del freno de un ascensor según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14.

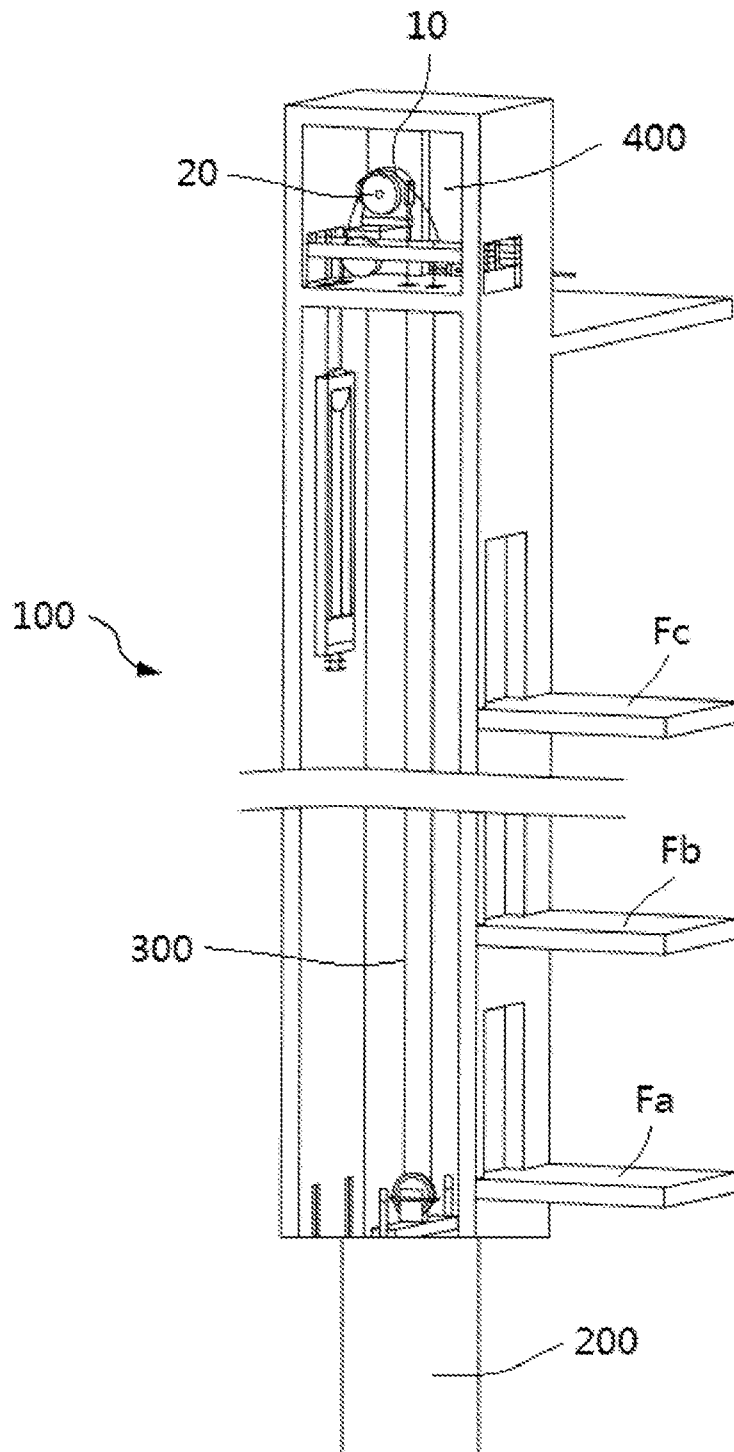


FIG. 1

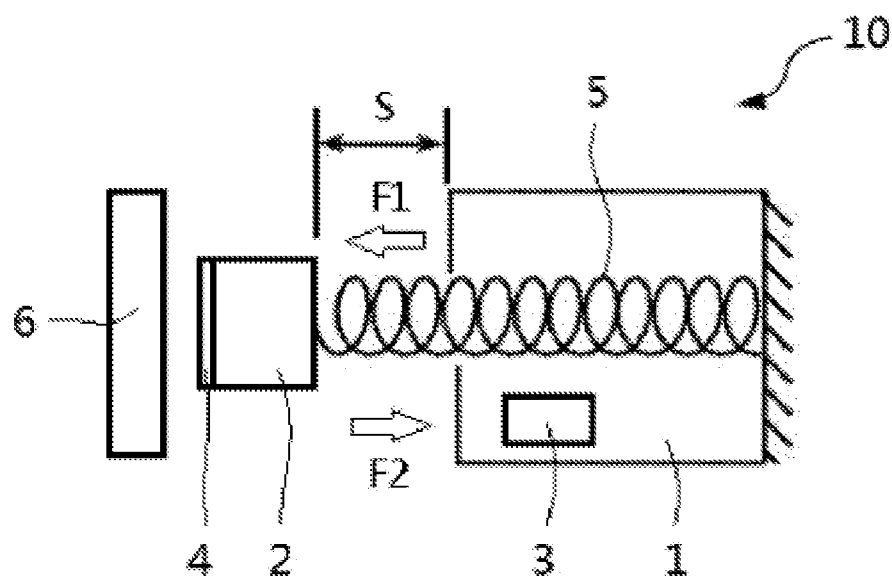


FIG. 2

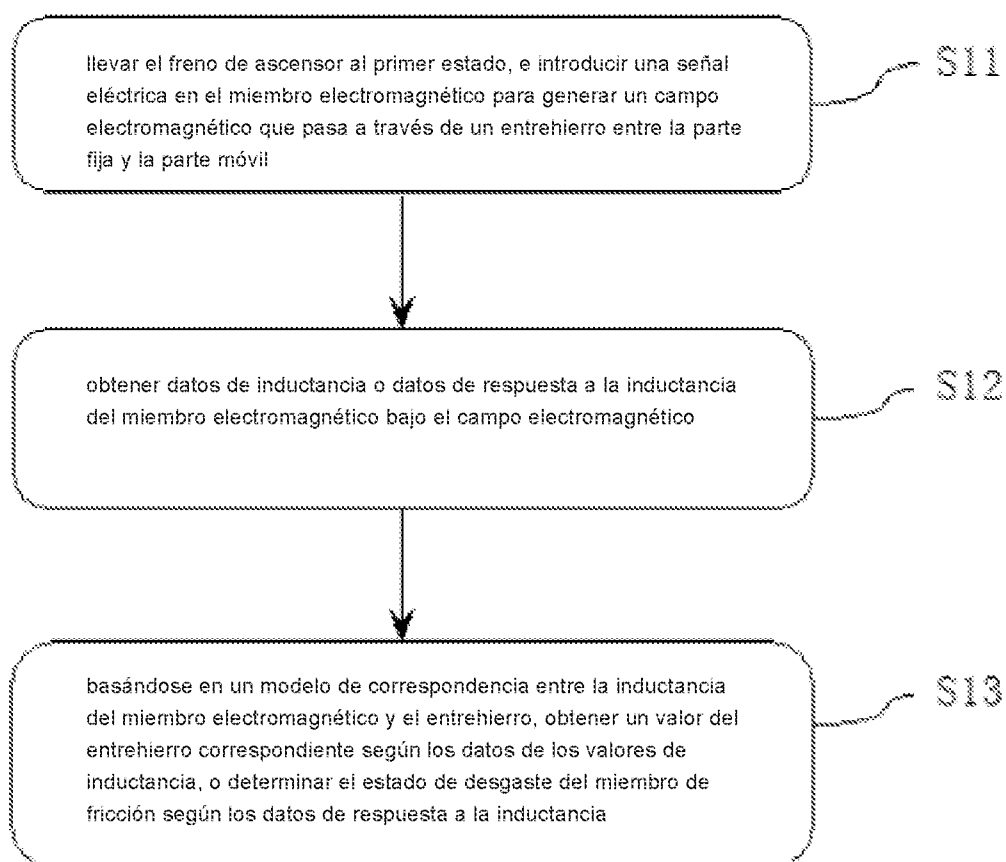


FIG. 3

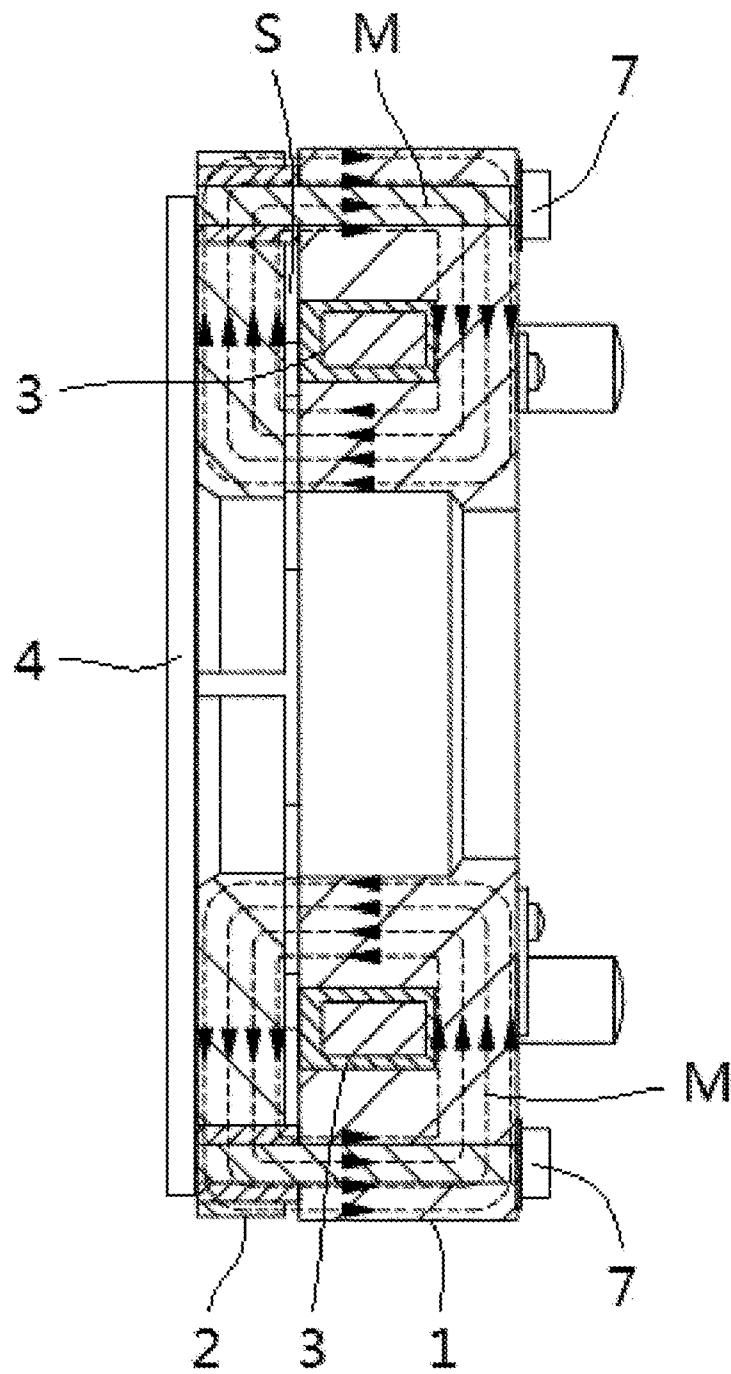


FIG. 4

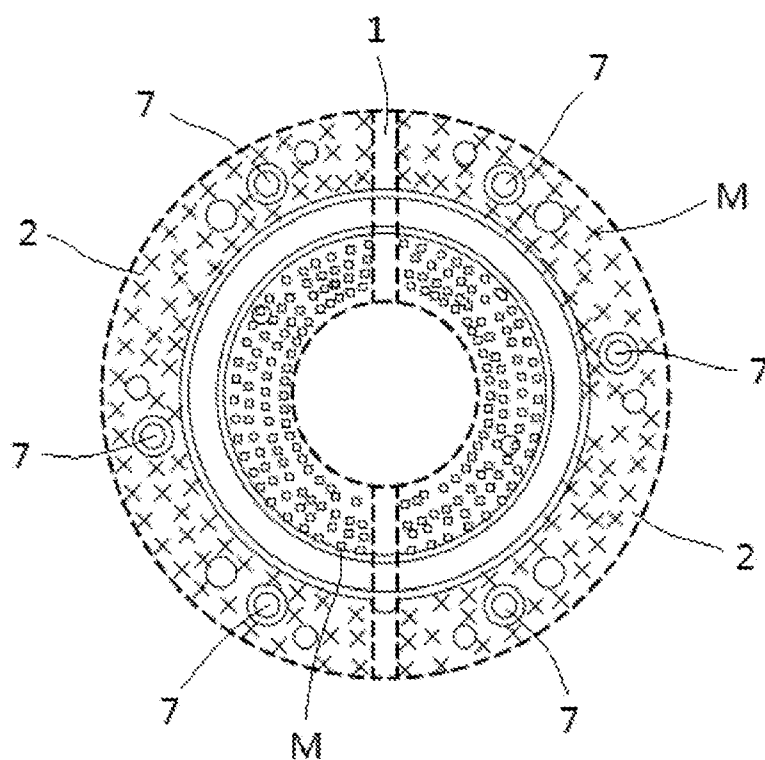


FIG. 5

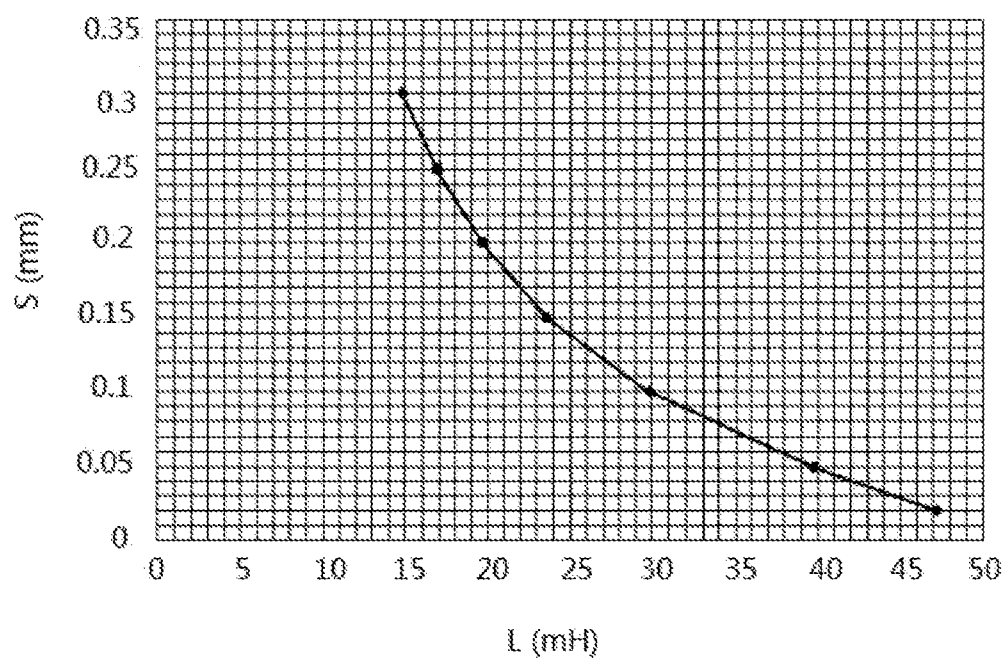


FIG. 6