

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 522**

51 Int. Cl.:

**G01N 27/20** (2006.01)

**B66B 7/12** (2006.01)

**G01N 25/72** (2006.01)

**G01N 27/61** (2006.01)

**G01R 35/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2012 PCT/US2012/031824**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2013 WO13151525**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2012 E 12873574 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 2834627**

54 Título: **Calibración de sistema de detección de desgaste**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.12.2017**

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

72 Inventor/es:  
**GARFINKEL, MICHAEL y**  
**MARVIN, DARYL J.**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 647 522 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**

Calibración de sistema de detección de desgaste

5 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

El objeto descrito en el presente se refiere a correas o cuerdas recubiertas utilizadas, por ejemplo, en sistemas elevadores. Más específicamente, la descripción del objeto se refiere a la detección de desgaste (por ejemplo, detección de corrosión, erosión, etc.) de las correas o cuerdas recubiertas utilizadas para la suspensión y/o accionamiento de elevador.

Los sistemas elevadores utilizan cuerdas o correas conectadas de forma operativa a la cabina de un elevador, y dirigidas sobre una o más poleas, también conocidas como garruchas, para impulsar la cabina del elevador a lo largo de un hueco de ascensor. Las correas de acero recubierto en particular incluyen una pluralidad de cables localizados al menos parcialmente dentro de un material de cubierta. La pluralidad de cables a menudo se dispone en uno o más filamentos y los filamentos luego se disponen en uno o más cordones. En una construcción de correa ejemplar, una pluralidad de cordones se dispone típicamente igualmente espaciados dentro de una cubierta en dirección longitudinal.

Durante el funcionamiento normal del elevador, las correas de acero recubiertas están sometidas a un gran número de ciclos de flexión a medida que la correa recorre las poleas de accionamiento y las poleas deflectoras del sistema elevador. Estos ciclos de flexión causan una degradación de la resistencia a la rotura de los cables o cordones en la correa de acero recubierto mediante el mecanismo de erosión o fatiga de los cables. Dicha fatiga es un importante factor en la reducción de la vida útil de la correa de acero recubierto. Aunque la vida útil de la correa de acero recubierto puede estimarse mediante un cálculo, una estimación más precisa de la vida restante de la correa de acero recubierto a menudo se obtiene utilizando un sistema para la monitorización de la vida útil.

Dicho sistema se llama inspección basada en la resistencia (RBI). Un sistema RBI se fija a la correa o cuerda recubierto en un punto fijo del sistema elevador y monitoriza un cambio en la resistencia eléctrica de uno o más de los cordones en la correa o cuerda. Ya que la resistencia eléctrica de cada cordón es proporcional a su área en sección transversal del cordón, los cambios en la resistencia eléctrica pueden correlacionarse con la reducción del área en sección transversal del cordón, lo que indica una cantidad de erosión del cordón y la vida útil restante correspondiente. Los cambios en la resistencia eléctrica se determinan en relación con una resistencia de referencia, normalmente tomada en el momento de la instalación del sistema. Esta lectura inicial compensa la temperatura del cordón midiendo la temperatura en la unidad de monitorización, y luego asume que la relación entre la temperatura del cordón y de la unidad de monitorización es fija durante la vida útil del cordón. La temperatura del cordón tiene un efecto significativo en la resistencia del cordón, y por tanto las imprecisiones en la temperatura del cordón podrían provocar falsas alarmas o falsas indicaciones de la vida adecuada restante del cordón.

El documento US 7409870 A2 describe un procedimiento con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

De acuerdo con la invención, se proporciona un procedimiento de detección de desgaste de una correa o cuerda recubierto como se indica en la reivindicación 1.

La resistencia inicial verdadera puede determinarse calculando un promedio de la población de resistencias eléctricas iniciales.

El procedimiento puede incluir además la medición de la temperatura inicial de la correa en el momento de medir la resistencia eléctrica inicial de uno o más cordones, filamentos o cables de la correa o cuerda recubierto y repetir la medición de la temperatura inicial junto con la repetición de la medición de la resistencia inicial. La base de datos se rellena con las temperaturas iniciales medidas correlacionadas con los valores de resistencia inicial medidos.

La resistencia eléctrica del uno o más cordones, filamentos o cables de la correa o cuerda recubierto y la temperatura pueden medirse posteriormente. El umbral se determina usando la temperatura medida para determinar la verdadera resistencia eléctrica inicial a esa temperatura medida consultando la base de datos y calculando el umbral como un cambio de porcentaje desde la verdadera resistencia eléctrica inicial.

Pueden tomarse medidas si se supera el umbral.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1A es una vista esquemática de un sistema elevador ejemplar que tiene una disposición de cuerdas 1:1;

5 La FIG. 1B es una vista esquemática de otro sistema elevador ejemplar que tiene una disposición de cuerdas diferente;

La FIG. 1C es una vista esquemática de otro sistema elevador ejemplar que tiene una disposición en voladizo;

10 La FIG. 2 es una vista en sección transversal de una correa de elevador;

La FIG. 3 es una vista esquemática de una unidad de detección de desgaste de correa de elevador;

15 La FIG. 3A es una vista esquemática de una unidad de detección de desgaste en conjunción con una cuerda recubierta;

La FIG. 4 es una ilustración de un procedimiento para calibrar una unidad de detección de desgaste; y

20 La FIG. 5 es una ilustración de otro procedimiento para calibrar una unidad de detección de desgaste.

La descripción detallada explica la invención, junto con ventajas y características, mediante ejemplos con referencia a los dibujos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

25 En las Figuras 1A, 1B y 1C se muestran vistas esquemáticas de sistemas elevadores por tracción ejemplares 10 que podrían utilizar la presente invención. Las características del sistema elevador 10 que no se requieren para comprender la presente invención (como rieles guía, sistemas de seguridad, etc.) no se explican en el presente. El sistema elevador 10 incluye una cabina 12 de elevador suspendida o soportada operativamente en un hueco de ascensor 14 con una o más correas 16. La una o más correas 16 interactúan con una o más poleas 18 para ser dirigidas por los diversos componentes del sistema elevador 10. La una o más correas 16 podrían también conectarse a un contrapeso 22, que se utiliza para ayudar a equilibrar el sistema elevador 10 y crear tracción.

30 Las poleas 18 tienen cada una un diámetro 20, que puede ser igual o diferente a los diámetros de las otras poleas 18 en el sistema elevador 10. Al menos una de las poleas 18 podría ser una polea de accionamiento. Una polea de accionamiento es accionada por una máquina 50. El movimiento de la polea de accionamiento por la máquina 50 acciona, mueve y/o impulsa (mediante tracción) la una o más correas 16 que se dirigen alrededor de la polea de accionamiento.

35 Al menos una de las poleas 18 podría ser una polea desviadora, deflectora o loca. Las poleas desviadoras, deflectoras o locas no son accionadas por una máquina 50, sino que ayudan a guiar a una o más correas 16 alrededor de los diversos componentes del sistema elevador 10. Además, una o más de las poleas 18, como la polea desviadora, deflectora o loca, pueden tener una forma convexa o de corona a lo largo de su eje de rotación para ayudar a mantener la una o más correas 16 centradas, o en una posición deseada, a lo largo de las poleas 18.

40 En algunas realizaciones, el sistema elevador 10 podría usar dos o más correas 16 para suspender y/o accionar la cabina 12 de ascensor. Además, el sistema elevador 10 podría tener diversas configuraciones como que a ambos lados de una o más correas 16 se acoplen con una o más poleas 18 (como se muestra en los sistemas elevadores ejemplares en las FIGS. 1A, 1B o 1C) o solo un lado de la una o más correas 16 se acople con una o más poleas 18.

45 La FIG. 1A proporciona una disposición de cuerdas 1:1 en la cual la una o más correas 16 terminan en la cabina 12 y en el contrapeso 22. Las FIGS. 1B y 1C proporcionan diferentes disposiciones de cuerdas. Específicamente, las FIGS. 1B y 1C muestran que la cabina 12 y/o el contrapeso 22 pueden tener una o más poleas 18 acopladas a la una o más correas 16 y la una o más correas 16 pueden terminar en otra parte, normalmente en una estructura dentro del hueco de ascensor 14 (como para un sistema elevador sin sala de máquina) o dentro de la sala de máquina (para sistemas elevadores que utilicen una sala de máquina). El número de poleas 18 usadas en la disposición determina la proporción de cuerdas específica (por ejemplo, la proporción de cuerdas 2:1 mostrada en las FIGS. 1B y 1C o una proporción diferente). La FIG. 1C también proporciona un elevador de tipo voladizo. La presente invención podría utilizarse en sistemas elevadores distintos a los tipos ejemplares mostrados en las FIGS. 50 1A, 1B y 1C.

60 La FIG. 2 proporciona una vista esquemática de una construcción de correa ejemplar o un diseño que podría utilizar la presente invención. La presente invención también es capaz de usar cuerda recubierta. Cada correa 16 puede estar formada por uno o más cordones 24 en una cobertura 26. Como se ve en la FIG. 2, la correa 16 puede tener

una relación de aspecto mayor que uno (es decir, la anchura de la correa es mayor que el grosor de la correa). Las correas 16 pueden formarse para tener suficiente flexibilidad cuando pasan sobre la una o más poleas 18 para proporcionar bajas tensiones de flexión, cumplir con los requisitos de vida útil de la correa y tener un funcionamiento suave, a la vez que son lo suficientemente fuertes para cumplir con los requisitos de resistencia para suspender y/o accionar la cabina 12 de ascensor. La cobertura 26 puede ser de cualquier material adecuado, incluido un único material, múltiples materiales, dos o más capas que usan los mismos materiales o distintos y/o una lámina. En otra disposición, la cobertura 26 podría ser un polímero, como un elastómero, aplicado a los cordones 24 usando, por ejemplo, un proceso de extrusión o encofrado. En otra disposición, la cobertura 26 podría ser una tela tejida que acopla y/o integra los cordones 24. Como disposición adicional, la cobertura 26 podría ser una o más de las alternativas mencionadas anteriormente en combinación.

La cobertura 26 puede retener sustancialmente los cordones 24 en la misma. La frase "retiene sustancialmente" significa que la cobertura 26 tiene un acoplamiento suficiente con los cordones 24 para transferir par desde la máquina 50 a través de la cobertura 26 a los cordones 24 para accionar el movimiento de la cabina 12 de elevador. La cobertura 26 podría envolver completamente los cordones 24 (como se muestra en la Fig. 2), envolver sustancialmente los cordones 24 o envolver al menos parcialmente los cordones 24.

Consultando la FIG. 3, una unidad de detección de desgaste 52 se conecta eléctricamente a uno o más cordones 24 de la correa 16. Aunque se describe a continuación con respecto a los cordones, la unidad 52 podría alternativamente conectarse eléctricamente a uno más filamentos de la correa o cuerda, o a uno o más cables de la correa o cuerda. La unidad de detección de desgaste 52 está conectada a la correa 16 en una ubicación adecuada, por ejemplo, a un extremo de la correa 16, ubicado en un extremo superior del hueco de ascensor 14 (por ejemplo, las disposiciones de cuerdas 2:1 mostradas en las FIGS. 1B y 1C). Se apreciará, sin embargo, que esta ubicación es meramente ejemplar y que se contemplan otras ubicaciones para conectar la unidad de detección de desgaste 52 a la correa 16 dentro del alcance actual. Por ejemplo, en la disposición de cuerdas 1:1 mostrada en la FIG. 1A, la unidad 52 necesitará acoplarse al extremo o extremos de la correa 16. Durante el funcionamiento, se aplica una corriente eléctrica a través de los cordones 24. Una tensión resultante permite determinar la resistencia eléctrica del cordón 24. Esta resistencia medida se compara con una resistencia inicial del cordón medida durante la instalación inicial de las correas 16. Un cambio en la resistencia eléctrica del cordón 24, normalmente un aumento en la resistencia, indica el desgaste del cordón 24. El cambio en la resistencia se compara con uno o más umbrales, y cuando se supera el umbral, el sistema elevador 10 puede tomar medidas, incluyendo, pero sin limitación, enviar un aviso al proveedor de mantenimiento, activar una alarma y/o detener el funcionamiento del sistema elevador 10.

Para devolver la señal transmitida a través de los cordones 24 a la unidad de detección de desgaste 52, se proporciona otra unidad de detección de desgaste 52 u otro dispositivo como un conector de derivación para transmitir la señal de retorno. Consultando la FIG. 3A, la unidad de detección de desgaste 52 puede utilizarse con una cuerda recubierta 78 que incluye una pluralidad de cordones 24, recubiertos con una cobertura 26 de forma similar a la descrita en el presente en relación con la correa 16.

En la unidad de detección de desgaste 52, el umbral se determina o establece sobre la base a una resistencia inicial medida de la correa 16, y puede ser un cambio de porcentaje de la resistencia medida desde la resistencia medida inicial. La unidad de detección de desgaste 52 además incluye un sensor de temperatura 54 para medir una temperatura en la unidad de detección de desgaste 52, con el cual se correlaciona la resistencia medida inicial. Para determinar de forma más precisa el umbral, y por tanto determinar de forma más precisa un nivel de desgaste en el cordón 24, la determinación de la resistencia medida inicial se realiza sobre la base de las mediciones de resistencia repetidas hechas periódicamente durante un periodo de tiempo inicial tras la instalación. El muestreo de las mediciones de resistencia se realiza aproximadamente una vez cada hora, lo que debería ser lo suficientemente frecuente para capturar las variaciones normales de temperatura que se producen durante el transcurso del día. La duración del periodo de tiempo inicial utilizado para determinar la resistencia inicial es de aproximadamente seis meses, lo que debería ser suficiente para capturar las variaciones típicas que se producen. Sin embargo, la duración del periodo de tiempo inicial debe elegirse de forma que la degradación del cordón 24 no se experimente durante el proceso. Dicho de otra forma, el periodo de tiempo se elige de forma que la correa o cuerda recubierta aún exhiba características de una correa o cuerda recubierta nueva. Un procedimiento ejemplar se muestra en la FIG. 4.

El proceso comienza en la etapa 56 con la instalación de la correa o cuerda recubierta en un sistema elevador 10 en el hueco de ascensor 14. La instalación podría ser la correa o cuerda recubierta inicial usada en el sistema elevador 10 o una sustitución de la correa o cuerda instalada más adelante en la vida del sistema elevador 10. En la etapa 58, se mide la resistencia inicial del cordón y también se mide una temperatura medida por el sensor de temperatura 54.

La resistencia inicial del cordón y la temperatura inicial se almacenan en la unidad de detección de desgaste 52 o en otra ubicación adecuada, como en la memoria ubicada fuera del lugar en el proveedor de mantenimiento del sistema elevador 10 en la etapa 60. La medición de la temperatura y la resistencia se repiten periódicamente como parte de una rutina de calibración como se muestra en la etapa 62. Esto resulta en un conjunto de resistencias de calibración y de temperaturas de calibración que, junto con la resistencia inicial y la temperatura inicial del cordón, rellenan una

base de datos de temperaturas y las resistencias correspondientes en la etapa 64. Debido a que la rutina de calibración se realiza de forma temprana en la vida de servicio de la correa 16, no se ha producido aún ningún deterioro de la correa 16, de forma que la base de datos es, en efecto, una colección de los valores iniciales de resistencia del cordón a diversas temperaturas.

- 5
- En algunas realizaciones, los valores de resistencia en la base de datos se promedian en la etapa 66 para determinar una resistencia inicial calibrada utilizada en el cálculo de un umbral en la etapa 68. Como ejemplo, el umbral podría ser del 80% de la resistencia inicial calibrada. En otras realizaciones, como se muestra en la FIG. 5, el umbral se determina cada vez que se realiza una inspección en la etapa 70. Tras completarse la rutina de calibración, una temperatura de inspección y una resistencia de inspección se miden en la etapa 70. En la etapa 72, se consulta la base de datos, y se determina una resistencia de calibración para esa temperatura concreta en la etapa 74. La resistencia de calibración se utiliza en el cálculo del umbral en la etapa 76, con el cual se compara la resistencia de la inspección.
- 10
- 15 Realizar la rutina de calibración y utilizar las mediciones de temperatura en la determinación del umbral proporciona un valor de resistencia inicial más preciso para determinar el umbral proporcionando de ese modo una determinación más precisa del estado de la correa 16. Además, la rutina de calibración permite comprender mejor los efectos de la temperatura del cordón sobre la resistencia medida de la correa.
- 20 Aunque la invención ha sido descrita con detalle en conexión con solo un número limitado de realizaciones, debería comprenderse fácilmente que la invención no está limitada a dichas realizaciones descritas. En vez de eso, la invención puede modificarse para incorporar cualquier número de variaciones, alteraciones, sustituciones o disposiciones equivalentes no descritas en el presente, pero que se corresponden con el alcance de la invención.
- 25 Adicionalmente, aunque se han descrito diversas realizaciones de la invención, debe comprenderse que los aspectos de la invención pueden incluir solo algunas de las realizaciones descritas. Por tanto, la invención no debe verse como limitada por la anterior descripción, sino que está solo limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para la detección del desgaste de una correa o cuerda recubierta (16), que comprende:
  - 5       medir una resistencia eléctrica inicial de uno o más cordones (24), filamentos o cables de la correa o cuerda recubierta (16); caracterizado por:  
  
          calibrar la resistencia eléctrica inicial mediante:
    - 10           repetir la medición de la resistencia eléctrica inicial;  
            rellenar una base de datos con los valores de resistencia eléctrica iniciales medidos; y  
  
            determinar una resistencia inicial verdadera a partir de la población de las resistencias eléctricas iniciales; y
    - 15           comparar valores medidos posteriores de resistencia eléctrica del uno o más cordones (24), filamentos o cables de la correa o cuerda recubierta con la resistencia inicial verdadera;  
  
            donde la medición de la resistencia inicial se repite en un intervalo de aproximadamente una hora para permitir la variación de la temperatura de la correa o la cuerda recubierta durante el curso de un día; y
    - 20           donde la medición de la resistencia inicial se repite durante un periodo operativo de aproximadamente seis meses, de forma que no se produce degradación de los cordones, filamentos o cables durante la repetición de la medición de resistencia inicial.
  - 25       2. El procedimiento de la reivindicación 1, donde la resistencia inicial verdadera se determina calculando un promedio de la población de resistencias eléctricas iniciales.
  - 30       3. El procedimiento de la reivindicación 1 o 2, que comprende además:
    - medir una temperatura inicial en el momento de medir la resistencia eléctrica inicial;
    - repetir la medición de la temperatura inicial junto con la repetición de la medición de la resistencia inicial;
    - 35           rellenar la base de datos con las temperaturas iniciales medidas correlacionadas con los valores de resistencia iniciales medidos.
  - 40       4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además:
    - medir posteriormente la resistencia eléctrica de uno o más cordones, filamentos o cables de la correa o cuerda recubierta y la temperatura;
    - determinar un umbral mediante:
      - 45           la utilización de la temperatura medida para determinar la verdadera resistencia eléctrica inicial a esa temperatura medida consultando la base de datos; y  
  
            calcular el umbral como un cambio del porcentaje desde la resistencia eléctrica inicial verdadera.
  - 50       5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además tomar medidas si se supera el umbral.

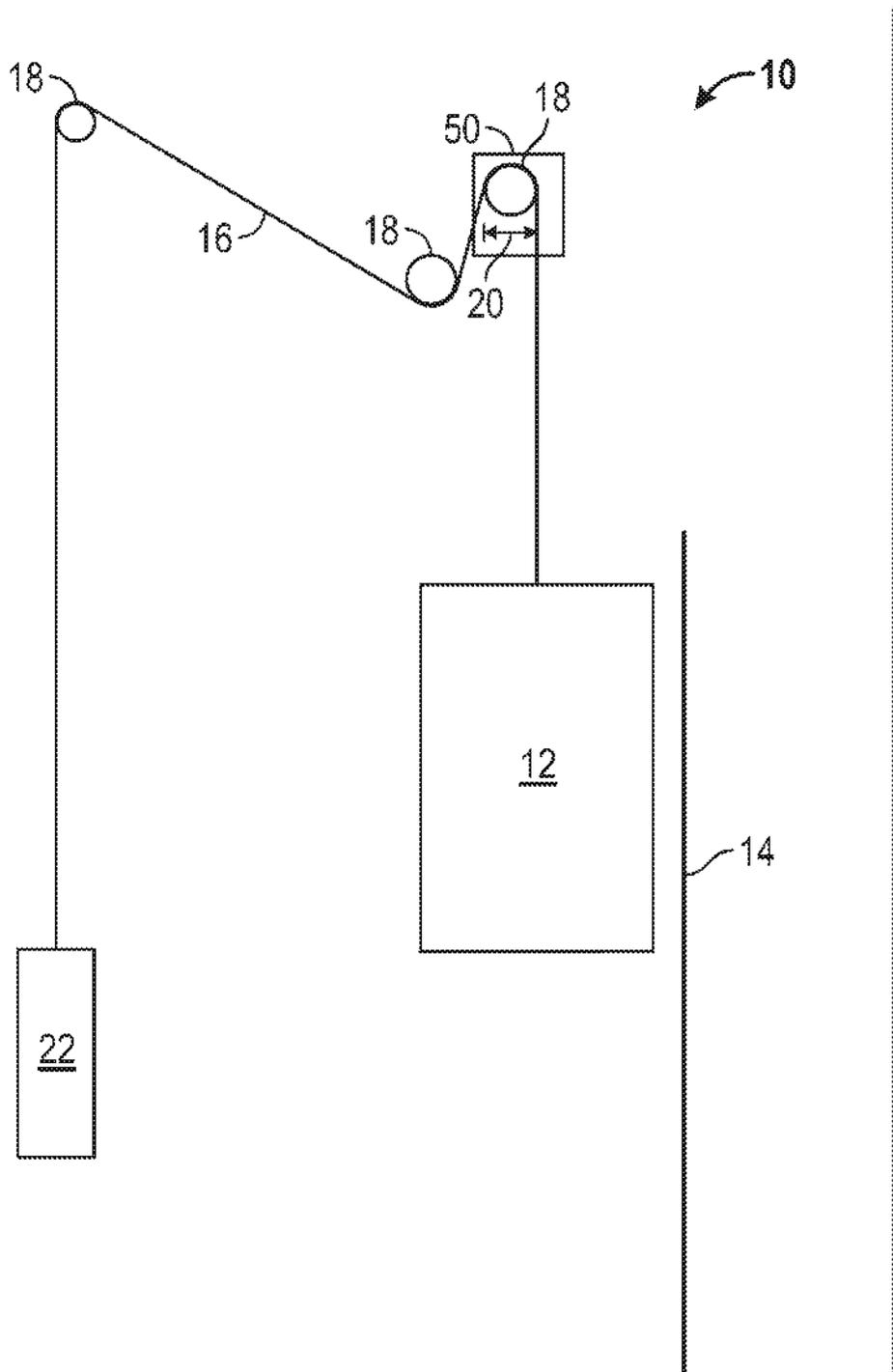


FIG. 1A

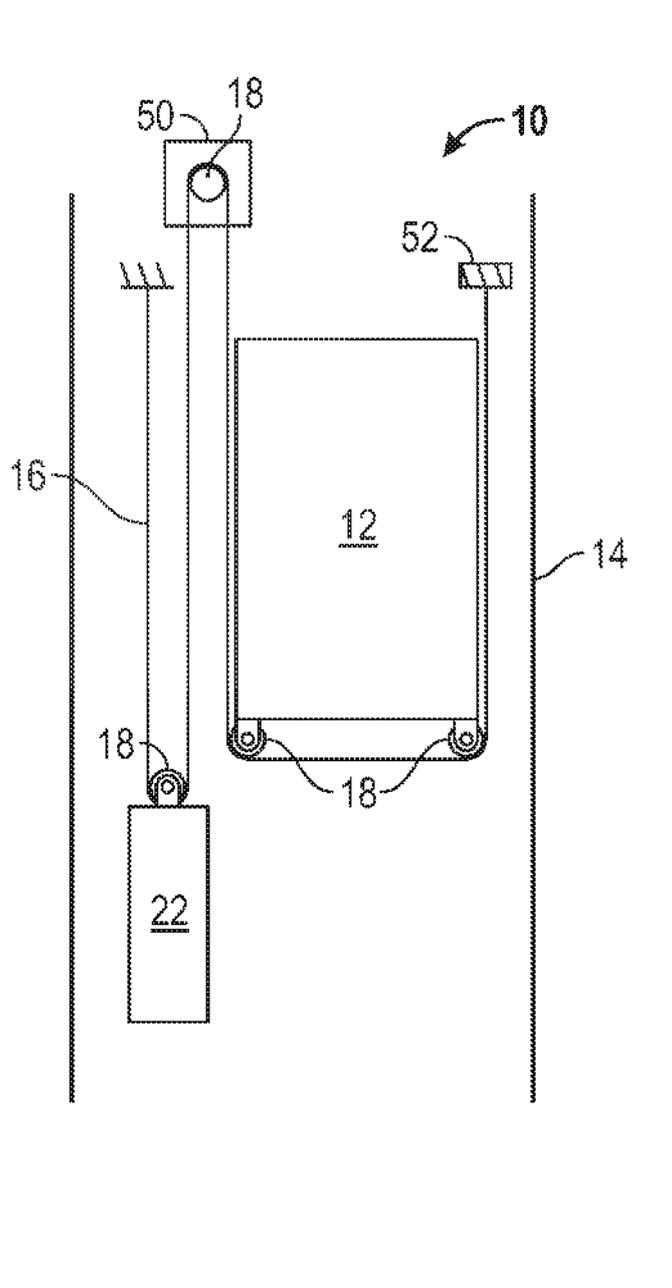


FIG. 1B

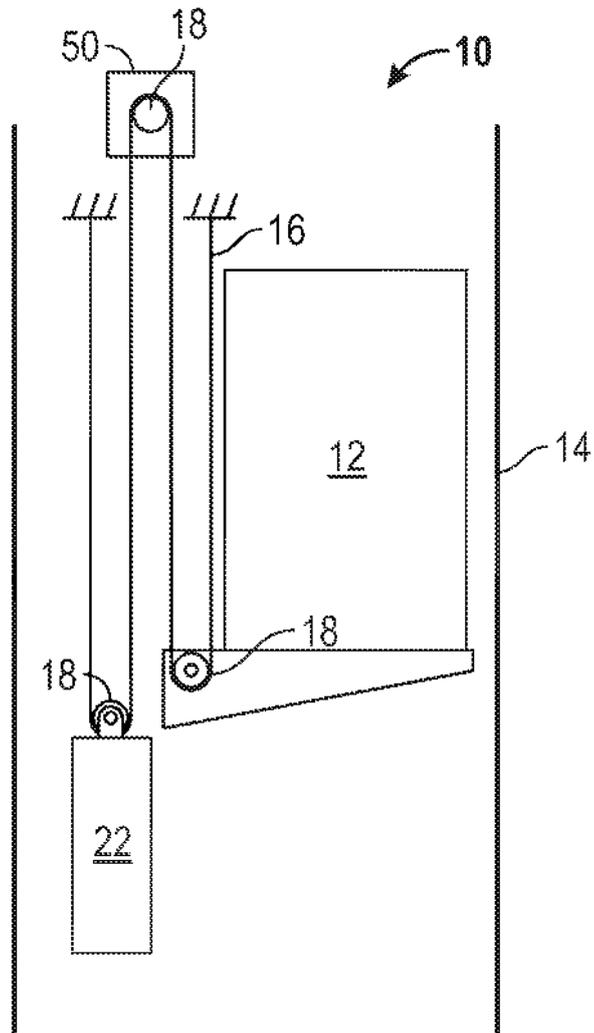
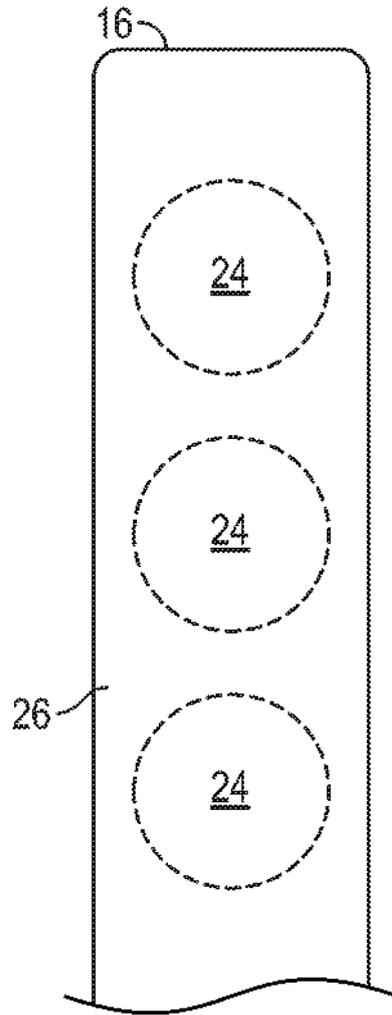


FIG. 1C



**FIG. 2**

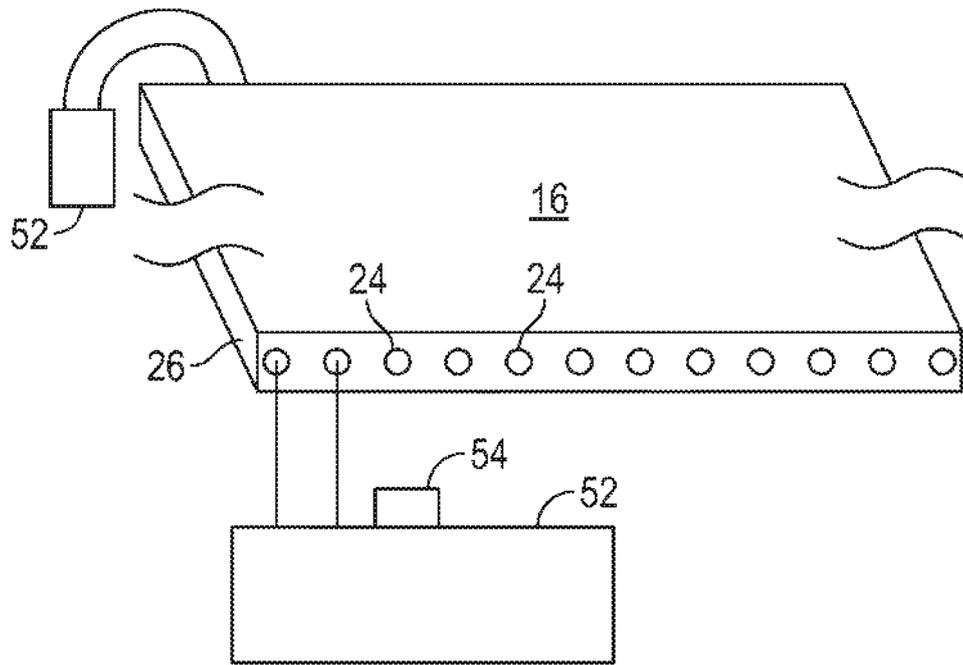


FIG. 3

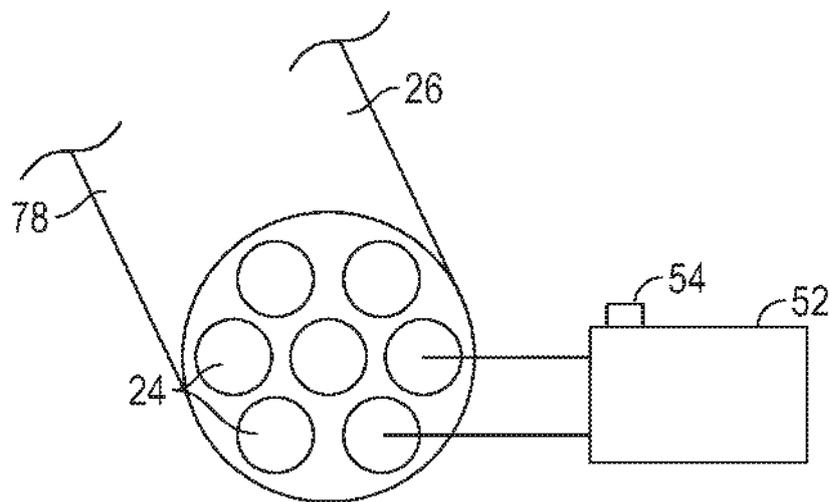
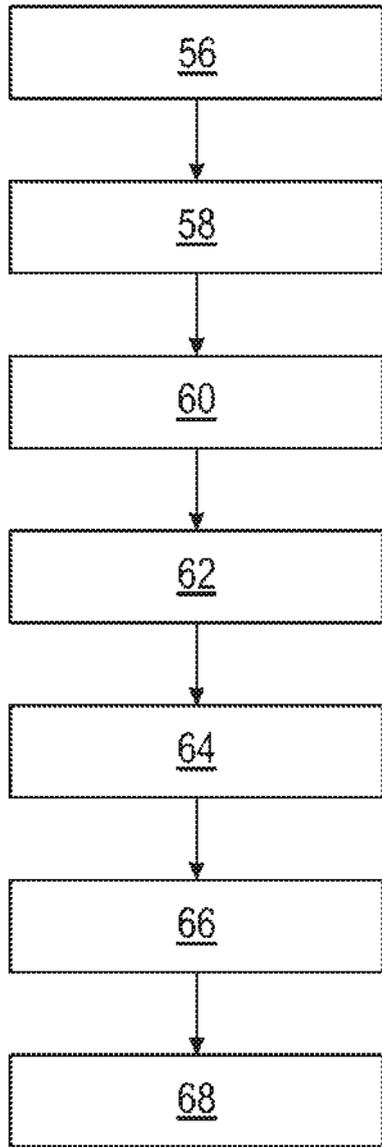
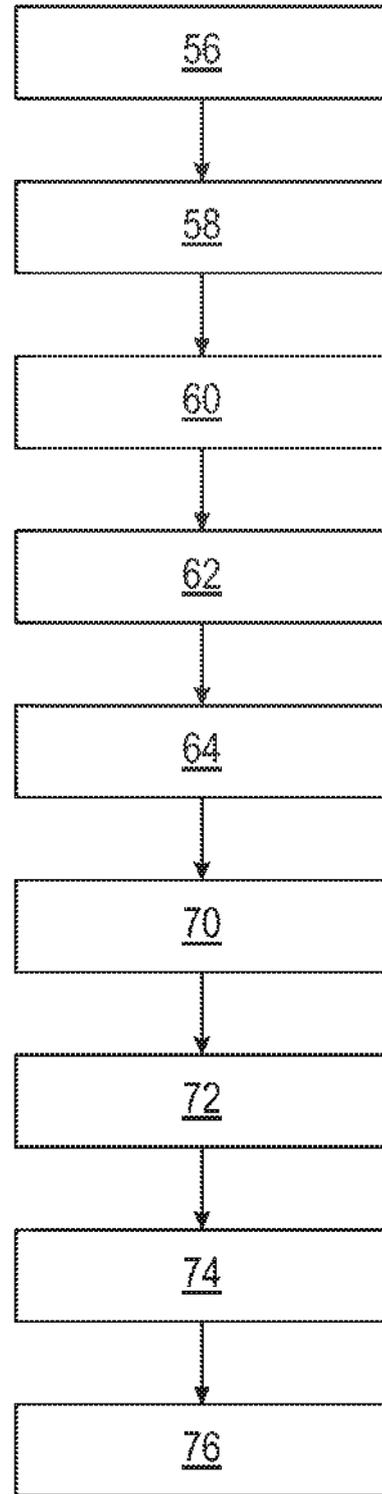


FIG. 3A



**FIG. 4**



**FIG. 5**