

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 551**

51 Int. Cl.:

B66B 7/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2013** **PCT/US2013/032272**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014** **WO14142998**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2013** **E 13878179 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018** **EP 2969875**

54 Título: **Sistema y procedimiento para monitorizar cables metálicos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.04.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

FARGO, RICHARD N.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 710 551 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

Sistema y procedimiento para monitorizar cables metálicos

5 Antecedentes

1. Campo técnico

Los aspectos de la presente invención se refieren a sistemas y procedimientos para monitorizar cables metálicos y, más particularmente, se refieren a sistemas y procedimientos para monitorizar cables metálicos que ayudan a elevar un objeto y entran en contacto con una polea de conexión eléctrica.

2. Información de antecedentes

- 15 Los sistemas de elevación (por ejemplo, sistemas de ascensores, sistemas de grúa) incluyen con frecuencia un cable o una correa que ayudan a elevar un objeto (por ejemplo, una cabina de ascensor) y un contrapeso. Una polea que es impulsada por una máquina puede mover el cable o correa para provocar el movimiento del objeto elevado y del contrapeso. Tradicionalmente, se utilizaban cables metálicos. Más recientemente, se han utilizado correas. Un ejemplo de una correa es una correa de acero revestida que tiene una pluralidad de cordones de acero recubiertos con una camisa de poliuretano. Existe una necesidad de monitorizar el cable o correa conforme avanza el tiempo, por ejemplo, para determinar si el cable o correa está experimentando desgaste u otro daño que pueda provocar debilitación. Los aspectos de la presente invención implican sistemas y procedimientos para monitorizar cables metálicos.
- 20 El documento US 2011/148442 A1 muestra un dispositivo de monitorización para un aparato de suspensión y tracción de un sistema de ascensor que incluye al menos un cordón conductor de electricidad que contiene un aparato de medición para determinar una resistencia resultante. El aparato de medición se conecta al cordón con elementos de contacto que entran en contacto con los extremos opuestos del cordón. El daño al aparato de suspensión y tracción se detecta por medio de un punto de contacto que puede registrar partes conductivas protuberantes del cordón y, en otra realización, los elementos de contacto contienen cada uno una pluralidad de elementos de resistencia mutuamente diferentes, de modo que cada uno de los al menos dos cordones conductores de electricidad del aparato de suspensión y tracción se conectan al dispositivo de monitorización a través de dos de los elementos de resistencia.

35 RESUMEN

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para monitorizar un primer cable metálico y un segundo cable metálico. Los cables metálicos primero y segundo incluyen cada uno una porción de contacto que entra en contacto con una polea, una primera porción de extremo y una porción monitorizada que se extiende entre la porción de contacto y la primera porción de extremo; la polea conecta eléctricamente las porciones de contacto de los cables metálicos primero y segundo; el sistema comprende: un controlador que se conecta eléctricamente a cada uno de los cables metálicos primero y segundo para formar un circuito con las porciones monitorizadas de los cables metálicos primero y segundo. El controlador aplica selectivamente una señal a las porciones monitorizadas de los cables metálicos primeros y segundo y determina una característica eléctrica de los mismos. El controlador utiliza la característica eléctrica determinada para determinar una condición de los cables metálicos primero y segundo. Los cables metálicos primero y segundo ayudan a elevar un objeto. El sistema comprende, además, un dispositivo de detección de ubicación que se configura para generar una señal de ubicación indicativa de una longitud de la porción monitorizada de los cables metálicos primero y segundo. El dispositivo de detección de ubicación se configura para comparar la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas de los cables metálicos primero y segundo con un valor esperado para determinar si una ubicación del objeto elevado en relación a la polea de conexión eléctrica es incorrecta.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para monitorizar un primer cable metálico y un segundo cable metálico. Los cables metálicos primero y segundo incluyen cada uno una porción de contacto que entra en contacto con una polea, una primera porción de extremo y una porción monitorizada que se extiende entre la porción de contacto y la primera porción de extremo, conectando la polea eléctricamente las porciones de contacto de los cables metálicos primero y segundo. Los cables metálicos primero y segundo ayudan a elevar un objeto. El procedimiento comprende: 1) proporcionar un sistema que incluye un controlador que se conecta eléctricamente a cada uno de los cables metálicos primero y segundo para formar un circuito con las porciones monitorizadas de los cables metálicos primero y segundo y un dispositivo de detección de ubicación que genera una

- señal de ubicación indicativa de una longitud de las porciones monitorizadas de los cables metálicos primero y segundo; 2) utilizar el controlador para aplicar selectivamente una señal a las porciones monitorizadas de los cables metálicos primero y segundo y determinar una característica eléctrica de los mismos; 3) utilizar el controlador para determinar una condición de los cables metálicos primero y segundo basada en la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas de los cables metálicos primero y segundo; 4) utilizar el dispositivo de detección de ubicación para comparar la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas de los cables metálicos primero y segundo con un valor esperado para determinar si una ubicación del objeto elevado en relación a la polea de conexión eléctrica es incorrecta.
- 10 Estos y otros aspectos de la presente invención serán aparentes a la luz de los dibujos y descripción detallada proporcionados a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 15 La Fig. 1 ilustra esquemáticamente una realización del sistema.
 La Fig. 2 ilustra esquemáticamente otra vista del sistema de la Fig. 1.
 La Fig. 3 ilustra esquemáticamente otra realización del sistema.
 La Fig. 4 ilustra una vista en sección parcial de una polea de conexión eléctrica en contacto con cables metálicos.
 La Fig. 5 ilustra esquemáticamente una configuración de conexión eléctrica del sistema de la Fig. 1.
 20 La Fig. 6 ilustra esquemáticamente otra configuración de conexión eléctrica del sistema de la Fig. 1.
 La Fig. 7 ilustra esquemáticamente otra configuración de conexión eléctrica del sistema de la Fig. 1.
 La Fig. 8 es un gráfico de datos generado por el controlador incluido en el sistema de la Fig.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 25 Con referencia a las Figuras 1-3, la presente descripción describe realizaciones de un sistema 10 para monitorizar una condición de una pluralidad de cables metálicos 12, 14, 16, 18. Los cables metálicos 12, 14, 16, 18 ayudan a elevar un objeto 20 y entran en contacto con una polea de conexión eléctrica 22. Los aspectos de la presente invención no se limitan a la realización mostrada en las Figuras 1-3. En la realización ilustrada en las Figuras 1 y 2, el sistema 10 se utiliza para monitorizar cuatro (4) cables metálicos 12, 14, 16, 18 en una configuración de cableado 1:1. En las Figuras 1 y 2, los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se extienden entre un objeto elevado 20 y un contrapeso 24 y entran en contacto con una polea de conexión eléctrica 22. En la realización ilustrada en la Fig. 3, el sistema 10 se utiliza para monitorizar cuatro (4) cables metálicos 12, 14, 16, 18 en una configuración de cableado 2:1. En la Fig. 3, los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se extienden entre montajes de techo de caja de ascensor 35 primeros y segundos 23, 25, y entran en contacto con una polea de conexión eléctrica 22, al igual que varias poleas de conexión no eléctrica 27, 29, 31. En la Fig. 3, las poleas de conexión no eléctrica primera y segunda 27, 29 se conectan a un objeto elevado 20, y una tercera polea de conexión no eléctrica 31 se conecta a un contrapeso 24. En otras realizaciones, el sistema 10 se puede utilizar para monitorizar más de o menos de cuatro (4) cables metálicos 12, 14, 16, 18 y/o el sistema 10 se puede utilizar para monitorizar los cables metálicos 12, 14, 16, 18 que se disponen en otra configuración de cableado.

- Los cables metálicos 12, 14, 16, 18 incluyen cada uno una pluralidad de hilos de cable conductores de electricidad que se enrollan juntos de una manera conocida para formar los cables metálicos 12, 14, 16, 18. Los hilos de cable se pueden fabricar de acero, u otro material aceptable. Con referencia a las Figuras 1 y 3, los cables metálicos 12, 14, 16, 18 incluyen cada uno un cuerpo 26 que se extiende entre las porciones de extremo primeras y segundas porciones de extremo 28, 30 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18. En la realización ilustrada en las Figuras 1 y 2, las primeras porciones de extremo 28 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se conectan al objeto elevado 20, y las segundas porciones de extremo 30 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se conectan al contrapeso 24. En la realización ilustrada en la Fig. 3, las primeras porciones de extremo 28 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se conectan al primer montaje de techo de caja de ascensor 23, y las segundas porciones de extremo 30 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se conectan al segundo montaje de techo de caja de ascensor 25. El cuerpo 26 de cada cable metálico 12, 14, 16, 18 se aísla eléctricamente, por ejemplo, a lo largo el cuerpo 26, los hilos de cable de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se pueden exponer. Las porciones de extremo primeras y segundas 28, 30 de cada cable metálico 12, 14, 16, 18 se aíslan eléctricamente; por ejemplo, las porciones de extremo primeras y segundas 28, 30 se pueden recubrir en una camisa de poliuretano. El cuerpo 26 de cada cable metálico 12, 14, 16, 18 incluye una porción de contacto 32 que está en contacto con la polea de conexión eléctrica 22. La posición de las porciones de contacto 32 en los cables metálicos 12, 14, 16, 18 cambia mientras los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se mueven en relación a la polea de conexión eléctrica 22. Los cables metálicos 12, 14, 16, 18 incluyen cada uno una porción monitorizada 34 que se extiende entre la primera porción de extremo 28 y la porción de contacto 32. La porción de los cables metálicos 12, 14, 16, 34 que es la porción monitorizada 34 cambia mientras los cables

metálicos 12, 14, 16, 18 se mueven en relación a la polea de conexión eléctrica 22. Tal como se describirá en detalle a continuación, el sistema 10 monitoriza una característica eléctrica de las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18.

- 5 La polea de conexión eléctrica 22 se conecta eléctricamente con las porciones de contacto 32 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 entre sí. En algunas realizaciones, incluidas las realizaciones ilustradas en las Figuras 1-3, la polea de conexión eléctrica 22 es conductora de electricidad, y, por lo tanto, las porciones de contacto 32 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se conectan eléctricamente entre sí porque están en contacto con la polea de conexión eléctrica 22. En otras realizaciones, la polea de conexión eléctrica 22 puede no ser conductora de electricidad, pero la polea de conexión eléctrica 22 puede provocar que las porciones de contacto 32 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se toquen físicamente entre sí, conectándolos así eléctricamente. En la Fig. 4, por ejemplo, la polea de conexión eléctrica 22 incluye una pluralidad de surcos 36, 38, 40, 42 que reciben las porciones de contacto 32 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18. Los surcos 36, 38, 40, 42 se configuran de tal manera, cuando las porciones de contacto 32 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 se colocan en los respectivos surcos 36, 38, 40, 42, que las porciones de contacto 32 de los cables metálicos adyacentes 12, 14, 16, 18 se tocan físicamente entre sí.

- En realizaciones que incluyen las poleas de conexión no eléctrica 27, 29, 31, las poleas de conexión no eléctrica 27, 29, 31 no conectan eléctricamente los cables metálicos 12, 14, 16, 18 entre sí. En algunas realizaciones, las poleas de conexión no eléctrica 27, 29, 31 pueden no ser conductoras de electricidad. En algunas realizaciones, las poleas de conexión no eléctrica 27, 29, 31 separan físicamente los cables metálicos 12, 14, 16, 18 entre sí cuando entran en contacto con las poleas de conexión no eléctrica 27, 29, 31.

- El objeto elevado 20 puede ser cualquier objeto capaz de ser elevado. En las realizaciones ilustradas en las Figuras 1-3, el objeto elevado 20 es una cabina de ascensor.

El sistema 10 incluye un controlador 44. En algunas realizaciones, el sistema 10 puede incluir adicionalmente un conector 46, un dispositivo de detección de ubicación 48, y/o un dispositivo de detección de contacto de cables 50.

- 30 El controlador 44 se conecta eléctricamente de manera selectiva, directa o indirectamente, a las primeras porciones de extremo 28 de al menos dos (2) de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 para formar un circuito con las porciones monitorizadas 34 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18. El controlador 44 es operable para aplicar selectivamente una señal a las porciones 34 mencionadas anteriormente de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 y para determinar una característica eléctrica (por ejemplo, una resistencia eléctrica) de los mismos. Por ejemplo, el controlador 44 se puede aplicar selectivamente a una señal que tiene una corriente eléctrica conocida a las porciones monitorizadas 34 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18, y puede determinar la resistencia eléctrica de los mismos al medir un voltaje a través de las porciones monitorizadas 34 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 al aplicar la ley de Ohm. El controlador 44 utiliza la característica eléctrica determinada para determinar una condición de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18; por ejemplo, para determinar si los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 están experimentando desgaste u otro daño que pueda provocar debilitación. El controlador 44 se adapta (por ejemplo, se programa) para llevar a cabo selectivamente las funciones descritas en este documento. La funcionalidad del controlador 44 se puede implementar utilizando *hardware*, *software*, *firmware* o una combinación de los mismos. En realizaciones en las que el controlador 44 determina una resistencia eléctrica de las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18, por ejemplo, el controlador 44 puede incluir una fuente de corriente eléctrica y un voltímetro. Un experto en la técnica sería capaz de adaptar (por ejemplo, programar) el controlador 44 para llevar a cabo la funcionalidad descrita en este documento sin excesiva experimentación.

- En la configuración de conexión eléctrica ilustrada en la Fig. 5, se forma un circuito por medio de conexión eléctrica del controlador 44 a la primera porción de extremo 28 del primer cable metálico 12 y la primera porción de extremo 28 del segundo cable metálico 14, y por medio de conexión eléctrica de las porciones de contacto 32 de los primeros y segundos cables metálicos 12, 14 por medio de la polea de conexión eléctrica 22. El controlador 44 no se conecta eléctricamente a las primeras porciones de extremo 28 de los terceros y cuartos cables metálicos 16, 18 y, como resultado, las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos tercero y cuarto 16, 18 no forman parte del circuito. El controlador 44 es operable para aplicar selectivamente una señal a las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos primero y segundo 12, 14 y para determinar una característica eléctrica de los mismos.

- En la configuración de conexión eléctrica ilustrada en la Fig. 6, se forma un circuito por medio de conexión eléctrica del controlador 44 a la primera porción de extremo 28 del primer cable metálico 12 y la primera porción de extremo 28 del tercer cable metálico 16, y por medio de conexión eléctrica de las porciones de contacto 32 de los cables

metálicos primero y tercero 12, 16 por medio de la polea de conexión eléctrica 22. El controlador 44 no se conecta eléctricamente a las primeras porciones de extremo 28 de los cables metálicos segundo y cuarto 14, 18 y, como resultado, las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos segundo y cuarto 14, 18 no forman parte del circuito. El controlador 44 es operable para aplicar selectivamente una señal a las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos primero y tercero 12, 16 y para determinar una característica eléctrica de los mismos.

En la configuración de conexión eléctrica ilustrada en la Fig. 7, se forma un circuito por medio de conexión eléctrica del controlador 44 a la primera porción de extremo 28 del primer cable metálico 12, la primera porción de extremo 28 del segundo cable metálico 14, la primera porción de extremo 28 del tercer cable metálico 16, y por medio de conexión eléctrica de las porciones de contacto 32 de los cables metálicos primero, segundo y tercero 12, 14, 16 por medio de la polea de conexión eléctrica 22. El controlador 44 no se conecta eléctricamente a las porciones de extremo primeras 28 de los cuartos cables metálicos 18 y, como resultado, las porciones monitorizadas 34 de los cuartos cables metálicos 18 no forman parte del circuito. El controlador 44 es operable para aplicar selectivamente una señal a las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos primero, segundo y tercero 12, 14, 16 y para determinar una característica eléctrica de los mismos.

Aunque las configuraciones de conexión eléctrica ilustradas en la Figuras 5-7 muestran una única conexión eléctrica entre el controlador 44 y cada una de las primeras porciones de extremo 28 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18, en algunas realizaciones, puede haber más de una conexión eléctrica entre cada una de las primeras porciones de extremo 28 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18. Por ejemplo, el controlador 44 puede aplicar selectivamente una señal a las porciones monitorizadas 34 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 utilizando una primera conexión eléctrica, y puede medir un voltaje a través de las porciones controladas 34 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 utilizando una segunda conexión eléctrica. El uso de más de una conexión eléctrica entre el controlador 44 y las primeras porciones de extremo 28 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 puede ayudar a reducir errores asociados con la resistencia de contacto entre el controlador 44 y los cables metálicos 12, 14, 16, 18. Tales errores pueden surgir, por ejemplo, porque los cables metálicos 12, 14, 16, 18 típicamente tienen una resistencia eléctrica que es relativamente baja en magnitud.

En algunas realizaciones, incluidas las realizaciones en las Figuras 1-3, el sistema 10 incluye adicionalmente un conector 46 que controla de manera independiente y selectiva la conexión eléctrica entre el controlador 44 y cada una de las primeras porciones de extremo 28 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18. La funcionalidad del conector 46 se puede implementar utilizando *hardware*, *software*, *firmware* o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, el conector 46 puede controlar de manera independiente y selectiva la conexión física entre el controlador 44 y cada una de las primeras porciones de extremo 28 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18. En tales realizaciones, el conector 46 puede incluir una pluralidad de hilos conductores de electricidad (no mostrados) y uno o más accionadores (no mostrados). Los accionadores pueden ser operables para accionar de manera independiente y selectiva (por ejemplo, en respuesta a una señal del controlador 44) cada uno de los hilos conductores entre una posición conectada y una posición desconectada. En la posición conectada, cada hilo conductor puede tocar físicamente uno o más de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 y/u otro componente que está conectado eléctricamente a los cables metálicos 12, 14, 16, 18 (por ejemplo, una estructura de terminación conductora de electricidad que conecta los cables metálicos 12, 14, 16, 18 al objeto elevado 20). Al tocar físicamente uno o más cables metálicos 12, 14, 16, 18 y/u otro componentes que está conectado eléctricamente a los cables metálicos 12, 14, 16, 18, cada hilo conductor puede conectar eléctricamente el controlador 44 a los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18. En la posición desconectada, cada hilo conductor se puede separar físicamente de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 y cualquier otro componente que está conectado eléctricamente a los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18. En otras realizaciones, el conector 46 puede incluir una pluralidad de hilos conductores de electricidad (no mostrados) que están tocando físicamente de manera permanente, y por lo tanto conectados eléctricamente a, las primeras porciones de extremo 28 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 y/u otro componente que está conectado eléctricamente a los cables metálicos 12, 14, 16, 18. En tales realizaciones, el conector 46 incluye también uno o más interruptores (no mostrados) que pueden estar dispuestos eléctricamente entre el controlador 44 y los cables conductores del conector 46. En algunas realizaciones, los interruptores pueden ser interruptores mecánicos que son conmutables de manera independiente y selectiva (por ejemplo, por medio de un accionador conocido, en respuesta a una señal del controlador 44) entre una posición conectada y una posición desconectada. En otras realizaciones, los interruptores pueden ser interruptores eléctricos (por ejemplo, implementados utilizando transistores) que son conmutables de manera independiente y selectiva (por ejemplo, en respuesta a una señal del controlador 44) entre una posición conectada y una posición desconectada. En la posición conectada, los interruptores conectan eléctricamente el controlador 44 a los respectivos hilos conductores, que a su vez conectan eléctricamente el controlador 44 a los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 que los respectivos hilos conductores están tocando físicamente de manera permanente. En la posición desconectada, los interruptores

no conectan eléctricamente el controlador 44 a los respectivos hilos conductores y, por lo tanto, el controlador 44 no está conectado eléctricamente a los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 que los respectivos hilos conductores están tocando físicamente de manera permanente. Un experto en la técnica sería capaz de adaptar (por ejemplo, programar) el conector 46 para llevar a cabo la funcionalidad descrita en este documento sin excesiva experimentación. Aunque el conector 46 se describe en este documento como separado del controlador 44, en algunas realizaciones, el conector 46 se puede implementar como una característica del controlador 44.

En realizaciones en las que no hay más de dos (2) cables metálicos 12, 14, 16, 18, el conector 46 habilita el sistema 10 para conmutar selectivamente entre diferentes configuraciones de conexión eléctrica. Por ejemplo, el controlador 44 puede habilitar el sistema 10 para que conmute selectivamente entre las configuraciones de conexión eléctrica mostradas en las Figuras 5-7, u otras configuraciones de conexión eléctrica. Por lo tanto, el conector 46 habilita el sistema 10 para monitorizar selectivamente diferentes grupos o combinaciones de los cables metálicos 12, 14, 16, 18. En realizaciones en las que hay más de dos (2) cables metálicos 12, 14, 16, 18, el conector 46 puede habilitar el sistema 10 para determinar una característica eléctrica de la porción monitorizada 34 de uno (1) de los cables metálicos 12, 14, 16, 18. En la realización ilustrada en las Figuras 1 y 2, por ejemplo, el conector 46 puede habilitar el sistema 10 para conmutar entre tres configuraciones de conexión eléctrica: 1) una primera configuración de conexión eléctrica (véase la Fig. 5) que habilita una primera medición (M1) igual a la suma de la resistencia eléctrica del primer cable metálico 12 (R1) y la resistencia eléctrica del segundo cable metálico 14 (R2); 2) una segunda configuración de conexión eléctrica (véase la Fig. 6) que habilita una segunda medición (M2) igual a la suma de la resistencia eléctrica del primer cable metálico 12 (R1) y la resistencia del tercer cable metálico 16 (R3); y 3) una tercera configuración de conexión eléctrica (no mostrada) que habilita una tercera medición (M3) igual a la suma de la resistencia eléctrica del segundo cable metálico 14 (R2) y la resistencia eléctrica del tercer cable metálico 16 (R3). La resistencia eléctrica del segundo cable metálico 14 (R2) se puede determinar por el controlador 44 utilizando la siguiente ecuación:

$$R2 = (M1 + M3 - M2) / 2.$$

En algunas realizaciones, incluidas las realizaciones ilustradas en las Figuras 1-3, el sistema 10 incluye adicionalmente un dispositivo de detección de ubicación 48 que genera una señal de ubicación indicativa de una longitud de las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18; por ejemplo, indicativa de una ubicación del objeto elevado 20 en relación a la polea de conexión eléctrica 22. El dispositivo de detección de ubicación 48 se adapta (por ejemplo, programa) para llevar a cabo selectivamente las funciones descritas en este documento. La funcionalidad del dispositivo de detección de ubicación 48 se puede implementar utilizando *hardware*, *software*, *firmware* o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, por ejemplo, el dispositivo de detección de ubicación 48 puede incluir un sensor rotativo conectado a la polea de conexión eléctrica 22 para medir su posición rotativa, y una pluralidad de sensores de ubicación discretos colocados en la caja de ascensor en la que el sistema 10 opera. En tales realizaciones, el dispositivo de detección de ubicación 48 puede ser capaz de explicar el alargamiento y/o fluencia de los cables metálicos 12, 14, 16, 18, que podrían de otra manera provocar errores cuando se determina una ubicación del objeto elevado 20 en relación a la polea de conexión eléctrica 22. Un experto en la técnica sería capaz de adaptar (por ejemplo, programar) el dispositivo de detección de ubicación 48 para llevar a cabo la funcionalidad descrita en este documento sin excesiva experimentación. Aunque el dispositivo de detección de ubicación 48 se describe en este documento como separado del controlador 44, en algunas realizaciones, el dispositivo de detección de ubicación 48 se puede implementar como una característica del controlador 44.

En realizaciones en las que el sistema 10 incluye un dispositivo de detección de ubicación 48, el controlador 44 puede recibir la señal de ubicación desde el dispositivo de detección de ubicación 48, y puede utilizar la señal de ubicación sola o conjuntamente con la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas 34 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 para determinar una condición de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18. En algunas realizaciones, el controlador 44 puede utilizar la señal de ubicación para determinar cómo cambia la característica eléctrica de las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18 mientras cambia la ubicación del objeto elevado 20. Por ejemplo, el controlador 44 puede generar datos similares a los representados en la Fig. 8. En la Fig. 8, el eje 52 representa una longitud de las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18, y el eje 54 representa la resistencia eléctrica de las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18. La longitud 56 representa la longitud más corta posible de las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18, y el eje 58 representa la longitud más larga posible de las porciones monitorizadas 34 de los cables metálicos 12, 14, 16, 18. Los datos representados en la primera curva 60 son representativos de nuevos cables metálicos 12, 14, 16, 18. Los datos representados en la primera curva 62 son representativos de viejos cables metálicos 12, 14, 16, 18 que han experimentado desgaste uniforme. El desgaste uniforme provoca que la curva 62 tenga una mayor pendiente en relación a la curva 60. Los datos representados en

la tercera curva 64 son representativos de viejos cables metálicos que han experimentado tanto desgaste uniforme como desgaste localizado. El desgaste localizado provoca que la tercera curva 64 tenga una porción no lineal. En algunas realizaciones, el controlador 44 puede generar datos similares a los representados en la Fig. 8 y se pueden analizar tales datos para determinar, por ejemplo, si los cables metálicos 12, 14, 16, 18 están experimentando 5 desgaste uniforme y/o desgaste localizado.

En algunas realizaciones, el dispositivo de detección de ubicación 48 puede comparar la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas 34 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 con un valor esperado para determinar si la ubicación del objeto elevado 20 en relación a la polea de conexión eléctrica 22 es 10 incorrecta. La ubicación del objeto elevado 20 en relación a la polea de conexión eléctrica 22 puede ser incorrecta, por ejemplo, si los cables metálicos 12, 14, 16, 18 han perdido tracción con la polea de conexión eléctrica 22, provocando que resbalen en relación a la polea de conexión eléctrica 22. El dispositivo de detección de ubicación 48 puede determinar el valor esperado, por ejemplo, utilizando datos históricos de la característica eléctrica y la señal de ubicación a partir del dispositivo de detección de ubicación 48. Se pueden guardar los datos históricos de la 15 característica eléctrica similares a los representados en la Fig. 7, por ejemplo, en un dispositivo de memoria incluido en el dispositivo de detección de ubicación 48. Si el dispositivo de detección de ubicación 48 determina que la distancia entre el objeto elevado 20 y la polea de conexión eléctrica 22 es incorrecta, el dispositivo de detección de ubicación 48 puede enviar una señal de alerta a un controlador de máquina (no mostrado) que controla la máquina (no mostrado) que impulsa la polea de conexión eléctrica 22 y/o la polea de conexión no eléctrica 27, 29, 31. En 20 respuesta a la señal de alerta, el controlador de máquina puede provocar que la máquina se pare, o el controlador de máquina puede provocar que la máquina impulse la polea de conexión eléctrica 22 y/o una polea de conexión no eléctrica 27, 29, 31 hasta que la distancia entre el objeto elevado 20 y la polea de conexión eléctrica 22 sea correcta.

En algunas realizaciones, incluidas las realizaciones en las Figuras 1-3, el sistema 10 incluye adicionalmente un 25 dispositivo de detección de contacto de cables 50 que compara la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas 34 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 con un valor esperado para determinar si los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 están en contacto entre sí a lo largo de sus porciones monitorizadas 34. Tal contacto entre las porciones monitorizadas 34 de los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 se puede provocar, por ejemplo, si el objeto elevado 20 oscila. Con referencia a la configuración de conexión 30 eléctrica en la Fig. 5, por ejemplo, si las porciones monitorizadas 34 de los primeros y segundos cables metálicos 12, 14 entran en contacto entre sí, formarán una conexión de cortocircuito ahí en medio que puede dar como resultado que la característica eléctrica determinada sea significativamente diferente al valor esperado. El dispositivo de detección de contacto de cables 50 puede determinar el valor esperado, por ejemplo, utilizando datos históricos de la característica eléctrica y la señal de ubicación a partir del dispositivo de detección de ubicación 48. Se pueden 35 guardar los datos históricos de la característica eléctrica similares a los representados en la Fig. 8, por ejemplo, en un dispositivo de memoria incluido en el dispositivo de detección de contacto de cables 50. Si el dispositivo de detección de contacto de cables 50 determina que los respectivos cables metálicos 12, 14, 16, 18 están entrando en contacto entre sí a lo largo de sus porciones monitorizadas 34, se puede enviar una señal de alerta a un controlador de máquina (no mostrado) que controla la máquina (no mostrada) que impulsa la polea de conexión eléctrica 22 y/o 40 la polea de conexión no eléctrica 27, 29, 31. En respuesta a la señal de alerta, el controlador de máquina puede provocar que la máquina se pare, o el controlador de máquina puede provocar que la máquina impulse la polea de conexión eléctrica 22 y/o una polea de conexión no eléctrica 27, 29, 31 hasta que el objeto elevado 20 y se coloque en una ubicación donde no experimentará oscilación. El dispositivo de detección de contacto de cables 50 se adapta (por ejemplo, se programa) para llevar a cabo selectivamente las funciones descritas en este documento. La 45 funcionalidad del dispositivo de detección de contacto de cables 50 se puede implementar preferiblemente utilizando *software*. En algunas realizaciones, el dispositivo de detección de contacto de cables 50 se puede implementar de manera adicional o alternativa utilizando *hardware*, *firmware*, o una combinación de los mismos. Un experto en la técnica sería capaz de adaptar (por ejemplo, programar) el dispositivo de detección de contacto de cables 50 para llevar a cabo la funcionalidad descrita en este documento sin excesiva experimentación. Aunque el dispositivo de 50 detección de contacto de cables 50 se describe en este documento como separado del controlador 44, en algunas realizaciones, el dispositivo de detección de contacto de cables 50 se puede implementar como una característica del controlador 44.

Mientras que se han descrito varias realizaciones, será aparente, para aquellos con experiencia ordinaria en la 55 técnica, que los aspectos de la presente invención incluyen muchas más realizaciones e implementaciones. Por consiguiente, los aspectos de la presente invención no se deben restringir excepto a la luz de la reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) para monitorizar un primer cable metálico (12; 14; 16; 18) y un segundo cable metálico (12; 14; 16; 18), incluyendo los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) cada uno una porción de contacto (32) que entra en contacto con una polea (22), una primera porción de extremo (28), y una porción monitorizada (34) que se extiende entre la porción de contacto (32) y la primera porción de extremo (28), conectando la polea (22) eléctricamente las porciones de contacto (32) de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18), comprendiendo el sistema (10):
 - 10 un controlador (44) que se conecta eléctricamente a cada uno de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) para formar un circuito con las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18);
donde el controlador (44) aplica selectivamente una señal a las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) y determina una característica eléctrica de los mismos;
donde el controlador (44) utiliza la característica eléctrica determinada para determinar una condición de los cables metálicos primero y segundos (12; 14; 16; 18);
20 donde los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) ayudan a elevar un objeto (20);
donde el sistema comprende, además, un dispositivo de detección de ubicación (48) que se configura para generar una señal de ubicación indicativa de una longitud de la porción monitorizada (34) de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18), **caracterizado por que**
25 el dispositivo de detección de ubicación (48) se configura para comparar la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo con un valor esperado para determinar si una ubicación del objeto elevado (20) en relación a la polea de conexión eléctrica (22) es incorrecta.
 - 30 2. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1, donde los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) incluyen cada uno una pluralidad de hilos de cable conductores de electricidad que se enrollan juntos.
 3. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde el primer cable metálico (12; 14; 16; 18) incluye un cuerpo (26) que se extiende entre la primera porción de extremo (28) del primer cable metálico y una
35 segunda porción de extremo (30) del primer cable metálico, y donde el segundo cable metálico (12; 14; 16; 18) incluye un cuerpo (26) que se extiende entre la primera porción de extremo (28) del segundo cable metálico y una segunda porción de extremo (30) del segundo cable metálico;
donde particularmente el cuerpo (26) del primer cable metálico se aísla eléctricamente, y donde el cuerpo (26) del
40 segundo cable metálico se aísla eléctricamente; y
donde particularmente el cuerpo (26) del primer cable metálico incluye la porción de contacto (32) del primer cable metálico, y donde el cuerpo (26) del segundo cable metálico incluye la porción de contacto (32) del segundo cable metálico.
45
 4. El sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la polea (22) es conductora de electricidad.
 5. El sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la polea (22) se
50 configura de modo que las porciones de contacto (32) de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) se toquen físicamente entre sí.
 6. El sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la característica eléctrica determinada es una resistencia eléctrica.
55
 7. El sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que incluye, además, un conector (46) que controla de manera independiente y selectiva la conexión eléctrica entre el controlador (44) y cada uno de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18).
 - 60 8. El sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7,

donde el controlador (44) recibe la señal de ubicación desde el dispositivo de detección de ubicación (48) y utiliza la señal de ubicación junto con la característica eléctrica determinada para determinar la condición de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18).

- 5 9. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 8, que incluye además un detector de contacto de cables que compara la característica eléctrica determinada con un valor esperado para determinar si las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) están en contacto entre sí.
10. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 9, donde el valor esperado se determina utilizando los datos históricos de la característica eléctrica y la señal de ubicación.
11. Un procedimiento para monitorizar un primer cable metálico (12; 14; 16; 18) y un segundo cable metálico (12; 14; 16; 18), incluyendo los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) cada uno una porción de contacto (32) que entra en contacto con una polea (22), una primera porción de extremo (28), y una porción monitorizada (34) que se extiende entre la porción de contacto (32) y la primera porción de extremo (28), conectando la polea (22) eléctricamente las porciones de contacto (32) de los cables metálicos primero y segundo, donde los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) ayudan a elevar un objeto (20), comprendiendo el procedimiento:
 - 20 proporcionar un sistema (19) que incluye un controlador (44) que se conecta eléctricamente a cada uno de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) para formar un circuito con las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo y un dispositivo de detección de ubicación (48) que genera una señal de ubicación indicativa de una longitud de las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18); y
 - 25 utilizar el controlador (44) para aplicar selectivamente una señal a las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo y para determinar una característica eléctrica de los mismos;
 - utilizar el controlador (44) para determinar una condición de los cables metálicos primero y segundo basada en la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo;
 - 30 utilizar el dispositivo de detección de ubicación (48) para comparar la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo (12; 14; 16; 18) con un valor esperado para determinar si una ubicación del objeto elevado en relación a la polea de conexión eléctrica es incorrecta.
- 35 12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, donde el procedimiento comprende, además:
 - utilizar el controlador (44) para recibir la señal de ubicación desde el dispositivo de detección de ubicación (48) y para determinar la condición de los cables metálicos primero y segundo basada en la señal de ubicación y la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo.
- 40 13. El procedimiento de la reivindicaciones 11 y 12, donde el sistema incluye, además, un dispositivo de detección de contacto de cables, y donde el procedimiento comprende, además:
 - 45 utilizar el dispositivo de detección de contacto de cables para comparar la característica eléctrica determinada de las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo con un valor esperado para determinar si las porciones monitorizadas (34) de los cables metálicos primero y segundo están en contacto entre sí.

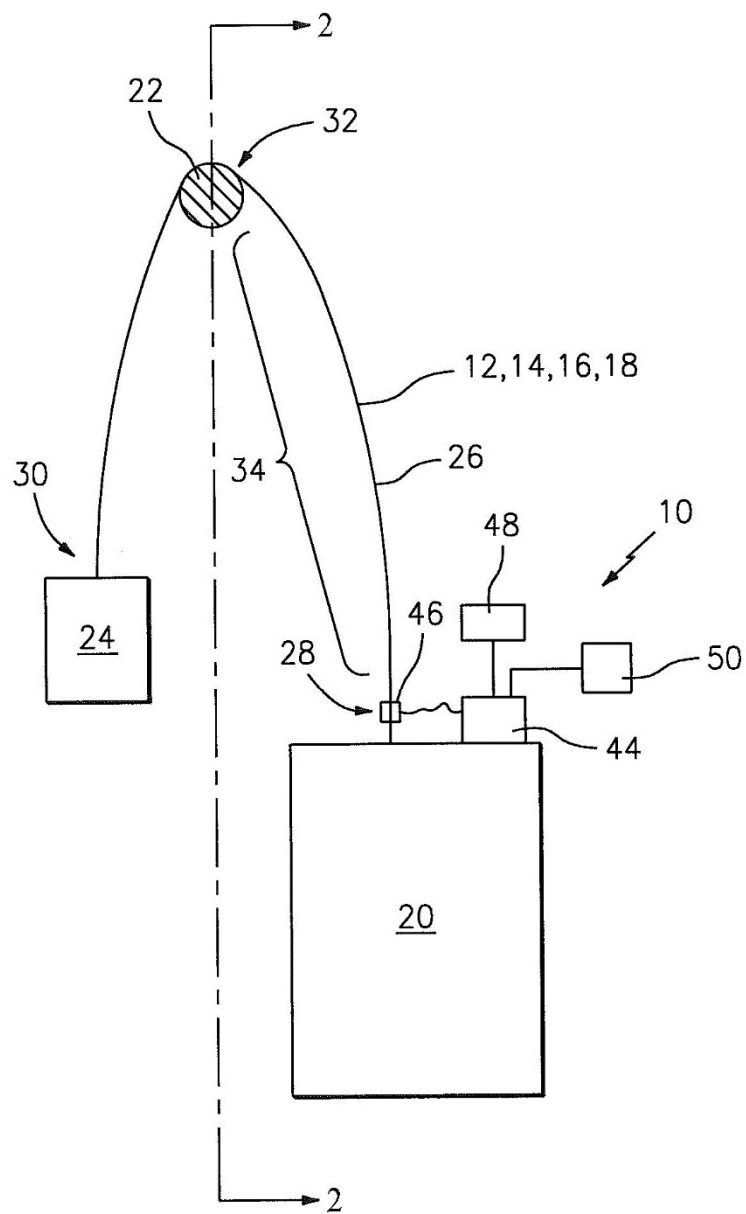


FIG. 1

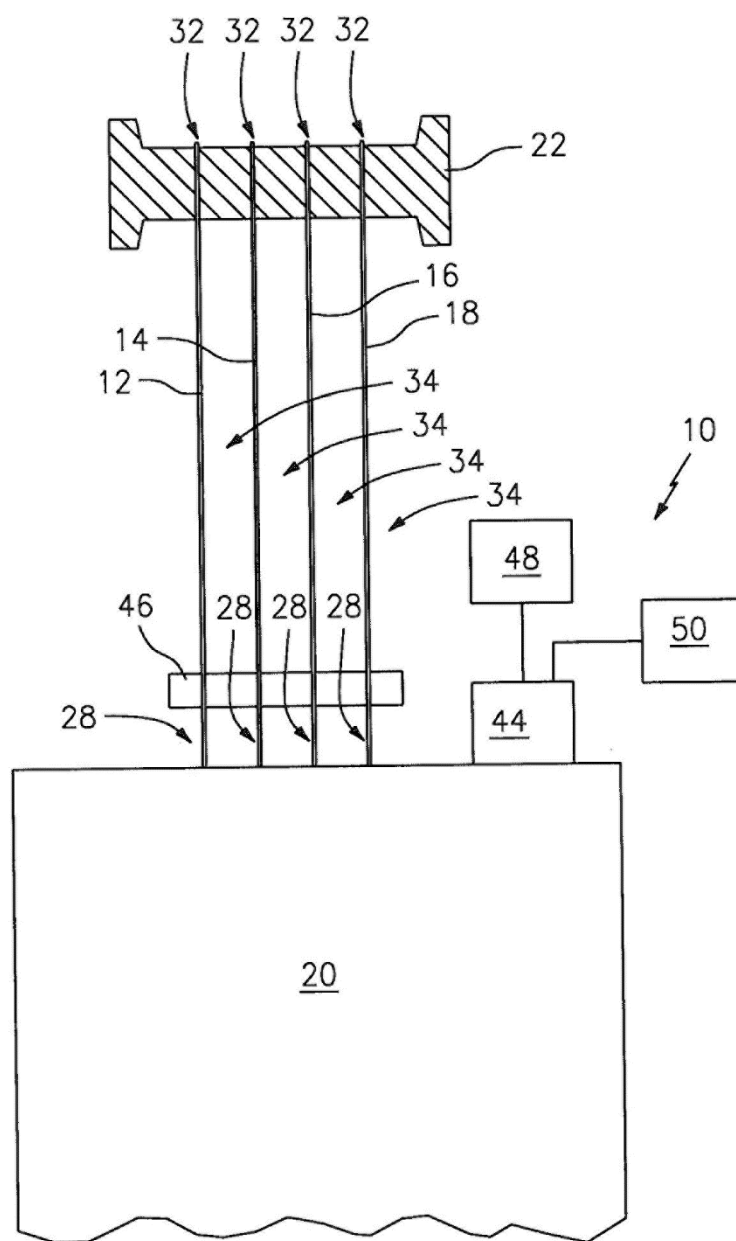


FIG. 2

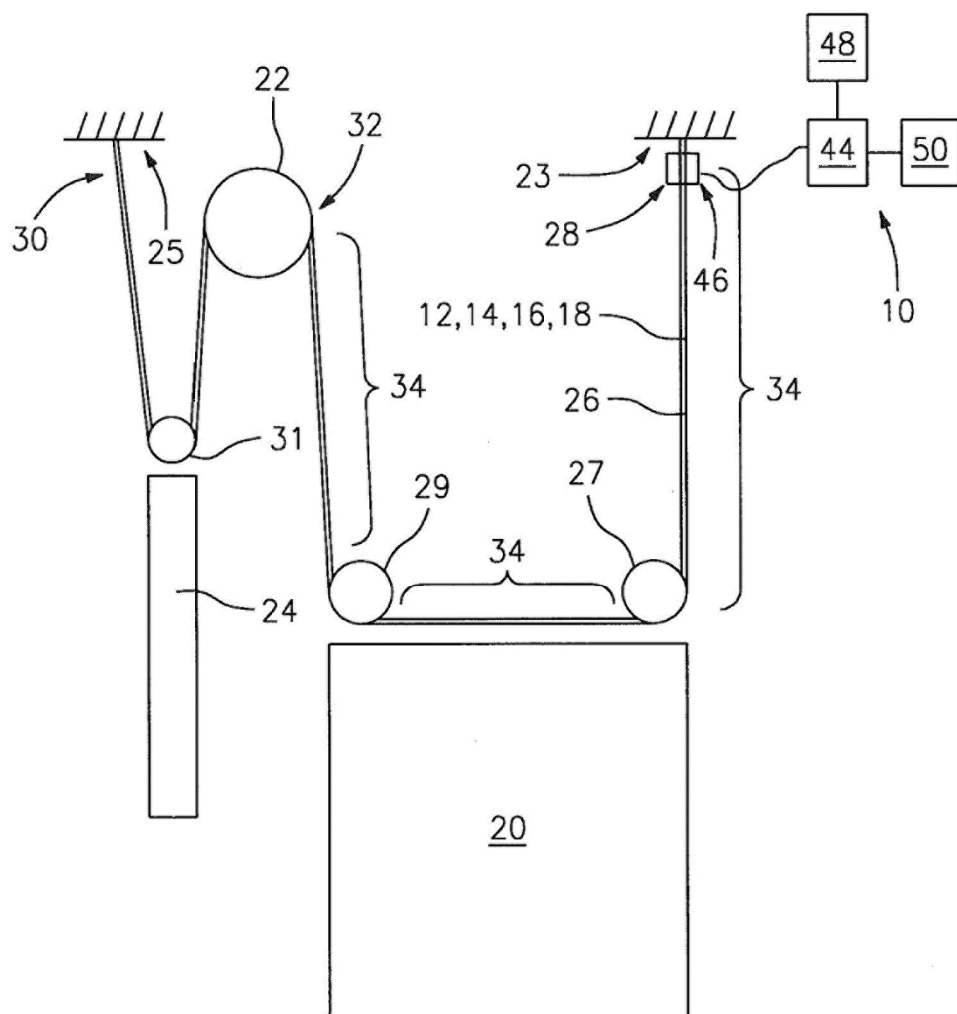


FIG. 3

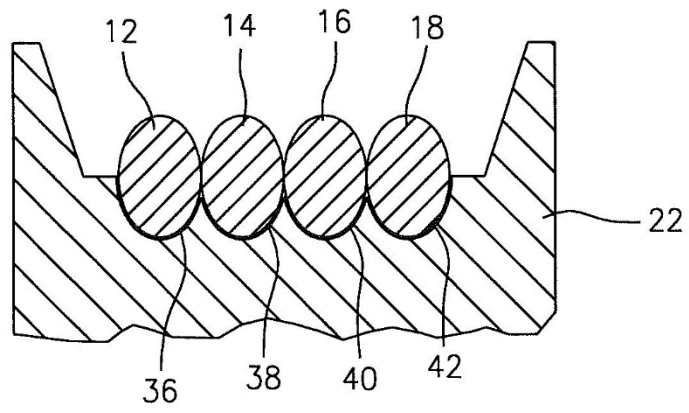


FIG. 4

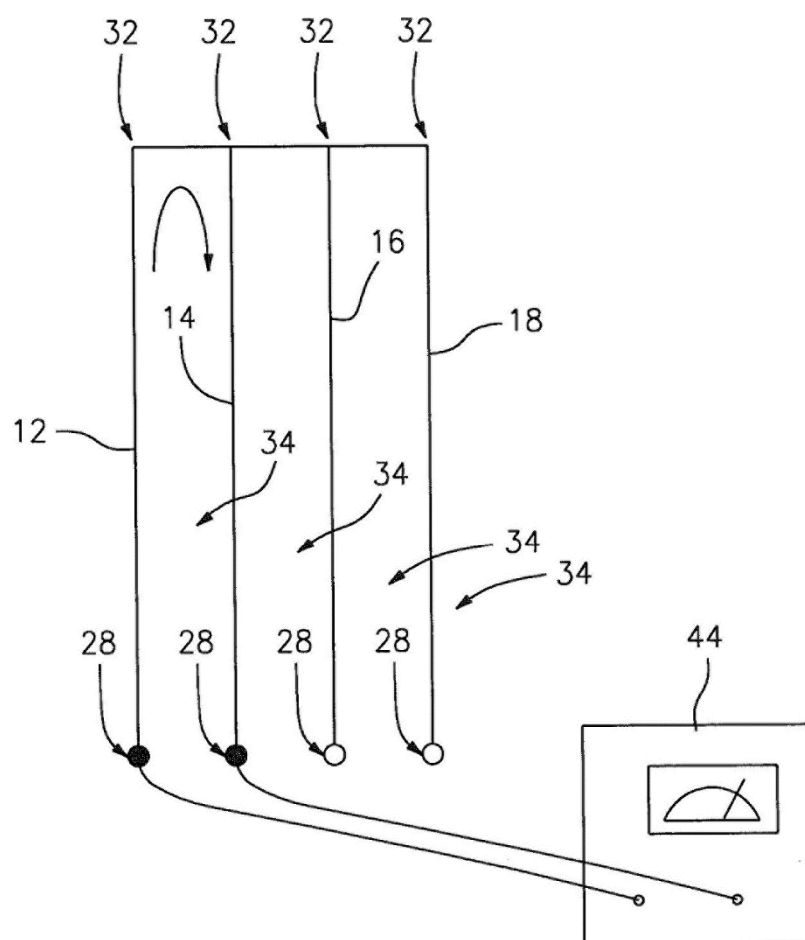


FIG. 5

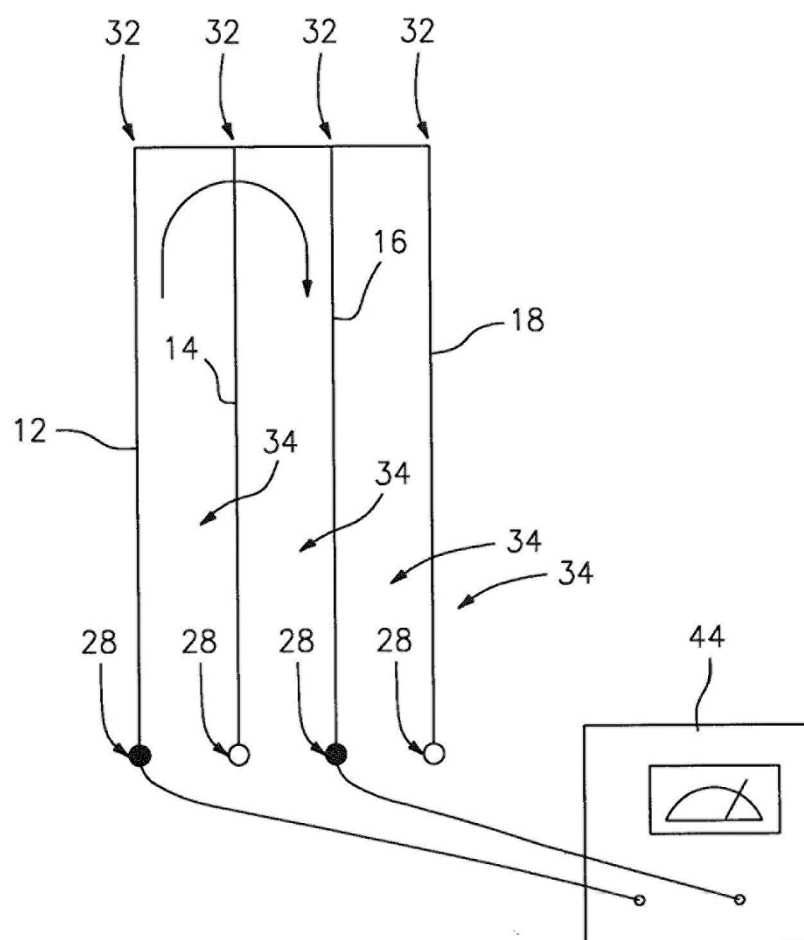


FIG. 6

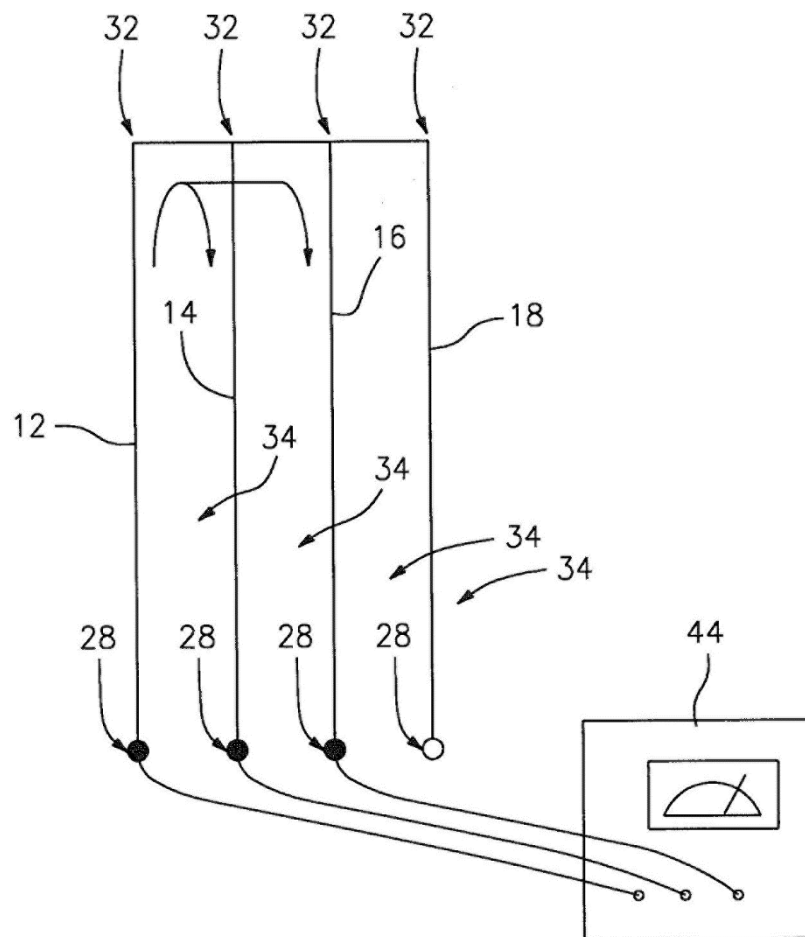


FIG. 7

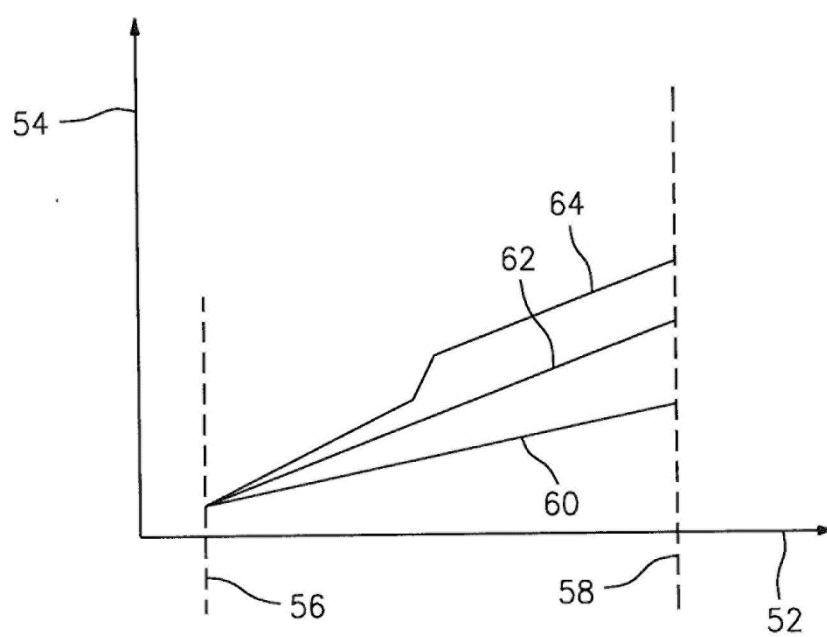


FIG. 8