

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 479**

51 Int. Cl.:

E06C 7/00 (2006.01)

E06C 7/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.11.2018 PCT/US2018/061283**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2019 WO19099673**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2018 E 18877394 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024 EP 3710663**

54 Título: **Escalera que tiene sensor y dispositivo de cómputo para el mismo**

30 Prioridad:

15.11.2017 US 201762586278 P
01.05.2018 US 201862665008 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2024

73 Titular/es:

OTTO LADDER SAFETY, INC. (100.0%)
11686 Deerfield Drive
Oakton, VA 22124, US

72 Inventor/es:

HAYNES, CLINTON A.;
MORROW, DANIEL L.;
READ, SHANNON R. y
BULLARD, JOSEPH KRUMME

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 988 479 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

Escalera que tiene sensor y dispositivo de cómputo para el mismo

5 Campo técnico

El aparato y los métodos descritos a continuación generalmente se refieren a una escalera que tiene al menos un sensor para detectar las condiciones de funcionamiento de la escalera. Los datos del sensor de los sensores se transmiten a un dispositivo de cómputo para su procesamiento. El documento EP 1 775 418 A2 describe un dispositivo de escalera que tiene una unidad de detección para detectar y mostrar la utilización uso correcto y/o incorrecto de la escalera, que tiene un sensor asignado a uno de los soportes barras de la escalera.

10

El documento WO 2006/085878A1 describe una escalera que tiene un sistema de aviso de vuelco que incluye alarmas sonoras y visuales que comprenden sensores de peso para detectar condiciones de desequilibrio.

15

Antecedentes

Cuando un usuario sube una escalera, existen muchas condiciones de funcionamiento diferentes que pueden afectar la capacidad del usuario para usar u operar correctamente la escalera.

20

Breve descripción de los dibujos

Varias modalidades se entenderán mejor con respecto a la siguiente descripción, reivindicaciones adjuntas y dibujos adjuntos en los que:

25

La Figura 1 es una vista isométrica que representa una escalera que comprende una pluralidad de sensores, de acuerdo con una modalidad;

La Figura 2 es una vista esquemática que representa al menos uno de los sensores de la escalera de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista isométrica ampliada desarrollada que representa un sensor base de la escalera de la Figura 1;

30

La Figura 4 es una vista isométrica ampliada ensamblada que representa el sensor base de la escalera de la Figura 1;

La Figura 5 es una vista isométrica que representa una escalera en relación con un teléfono inteligente, de acuerdo con una modalidad;

La Figura 6 es una vista isométrica que representa una escalera en relación con un teléfono inteligente, de acuerdo con otra modalidad;

35

La Figura 7 es una vista isométrica que representa una escalera en relación con un teléfono inteligente, de acuerdo con otra modalidad más;

La Figura 8 es una vista isométrica que representa una escalera en relación con un teléfono inteligente, de acuerdo con otra modalidad más;

40

La Figura 9 es una vista isométrica que representa una escalera en relación con un teléfono inteligente, de acuerdo con otra modalidad más;

La Figura 10 es una vista isométrica que representa una escalera, de acuerdo con otra modalidad; y

La Figura 11 es una vista isométrica que representa una escalera, de acuerdo con otra modalidad más.

Descripción detallada

45

Las modalidades se describen a continuación en detalle en relación con las vistas y ejemplos de las Figuras 1-11, en donde números similares indican los mismos elementos o elementos correspondientes en todas las vistas. Una escalera 10 de acuerdo con una modalidad se representa generalmente en la Figura 1 y, como se describirá con más detalle a continuación, puede incluir una pluralidad de sensores (por ejemplo, 30, 32, 34, 35, 36, 38) de modo que la escalera 10 pueda considerarse como una "escalera inteligente" o una "Escalera inteligente". La escalera 10 puede incluir una sección de escalada 12 y una sección de refuerzo 14 que están acopladas de manera pivotante por una tapa superior 15. La sección de escalada 12 puede incluir un par de rieles laterales frontales 16 y una pluralidad de escalones 18 que se extienden entre el lado frontal carriles 16. Los escalones 18 pueden configurarse para facilitar el apoyo de un usuario que sube la escalera 10. La sección de abrazadera 14 puede incluir un par de rieles laterales posteriores 20 y una pluralidad de abrazaderas 22 que se extienden entre los rieles laterales posteriores 20. Las abrazaderas 22 pueden proporcionar soporte estructural a la escalera 10 pero no son estructuralmente lo suficientemente rígidas como para soportar que un usuario suba la escalera 10 (por ejemplo, carga vertical en las abrazaderas 22). Debe apreciarse que la sección de refuerzo 14 puede reemplazarse alternativamente por una sección de escalada (por ejemplo, 12) de modo que la escalera 10 sea escalable por ambos lados. También debe apreciarse que, aunque la escalera 10 se ilustra como una escalera plegable, se contemplan otros tipos de escaleras para los principios descritos a continuación, tales como escaleras de extensión y escaleras de múltiples posiciones.

50

55

60

La escalera 10 puede incluir un par de barras separadoras 24 que se extienden entre las respectivas de los rieles laterales delantero y posterior 16, 20. Cada barra separadora 24 puede incluir un miembro de bisagra 26 que facilita el plegado selectivo de las barras separadoras 24 entre una posición bloqueada (como se ilustra en la Figura 1) y una posición desbloqueada (no mostrada). Cada uno de los rieles laterales delantero y posterior 16, 20 puede incluir una porción de la

65

pata 28 que está configurada para contactar con una superficie del suelo. En una modalidad, las porciones de la pata 28 pueden comprender cada una almohadilla de la pata.

La escalera 10 puede incluir una pluralidad de sensores de barra separadora 30 que están configurados para facilitar la detección de la posición bloqueada de las barras separadoras 24 (es decir, si las barras separadoras 24 están en sus respectivas posiciones bloqueadas). Cada uno de los sensores 30 de la barra separadora puede montarse en uno de los miembros de bisagra 26. Sin embargo, debe apreciarse que los sensores 30 de la barra separadora pueden proporcionarse en cualquier ubicación adecuada en la escalera 10 para facilitar la detección de la posición de las barras separadoras 24.

En una modalidad, los sensores de la barra separadora 30 pueden comprender un sensor de tensión (por ejemplo, calibrador de tensión o un sensor de tensión de plástico). En tal modalidad, los sensores de la barra separadora 30 pueden facilitar la detección de la posición de las barras separadoras 24 como una función de la carga en las barras separadoras 24. En otra modalidad, los sensores 30 de la barra separadora pueden comprender un sensor de efecto Hall. En tal modalidad, los sensores de efecto Hall pueden ser sensores basados en proximidad que cooperan con un imán para facilitar la detección de que las barras separadoras 24 están bloqueadas en los miembros de bisagra 26. En otra modalidad adicional, los sensores 30 de la barra separadora pueden comprender una posición angular sensor (por ejemplo, una unidad de medida de inercia (IMU) (por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio y/o un magnetómetro) o un clinómetro). En tal modalidad, los respectivos sensores de posición angular pueden proporcionarse en una de las barras separadoras 24 de forma que la posición de las barras separadoras 24 pueda detectarse en función del ángulo de las barras separadoras 24. Una IMU puede proporcionarse adicionalmente en uno de los escalones 18 para que sirva como referencia para los otros sensores de posición angular proporcionados en las barras esparcadoras 24. En otra modalidad, los sensores de las barras de separación 30 pueden comprender un sensor de impedancia (por ejemplo, un sensor resistivo o capacitivo) de manera que la posición de las barras de separación 24 pueda detectarse en función de la fuerza de compresión de los miembros de bisagra 26. En otra modalidad, cada uno de los sensores de barras separadoras 30 puede comprender un interruptor de contacto asociado con los miembros de bisagra 26 que está configurado para cambiar selectivamente de estado (es decir, cerrarse) cuando las barras separadoras 24 se mueven entre sus posiciones desbloqueadas y bloqueadas. Debe apreciarse que los sensores de la barra separadora 30 pueden comprender cualquiera de una variedad de otros sensores adecuados ubicados en cualquiera de una variedad de otras ubicaciones adecuadas en las barras separadoras 24 para facilitar la detección de la posición de las barras separadoras 24. También debe apreciarse que los sensores de la barra separadora 30 pueden utilizarse para detectar cualquiera de una variedad de otras condiciones en la escalera 10 que podrían ser detectables en las barras separadoras 24, tales como una condición peligrosa, una condición de inestabilidad, la presencia de un usuario en la escalera o si la escalera 10 se ha desplegado o todavía está plegada.

La escalera 10 también puede incluir una pluralidad de sensores de base 32. Cada uno de los sensores de base 32 puede disponerse en una de las porciones de la pata 28 y configurarse para detectar el grado en que las porciones de la pata 28 están haciendo contacto con un suelo superficie cuando se aplica carga a la escalera 10 (por ejemplo, cuando el usuario comienza a subir la escalera 10). En una modalidad, cada uno de los sensores de base 32 pueden comprender un sensor de carga compresiva (por ejemplo, celda de carga) dispuesto debajo de una de las porciones de la pata 28. En tal modalidad, el contacto de cada una de las porciones de la pata 28 con el suelo puede detectarse como una función de la carga detectado por las células de carga compresiva. En otra modalidad, cada uno de los sensores base 32 puede comprender uno de un sensor de tensión, un sensor de efecto Hall o un sensor de tipo impedancia. En otra modalidad, cada uno de los sensores de base 32 puede comprender un sensor de posición angular que facilita la detección de la inestabilidad de la escalera 10 en función del movimiento angular (por ejemplo, oscilación) de la escalera 10. En otra modalidad más, cada uno de los sensores de base 32 pueden comprender un interruptor de contacto provisto debajo de las porciones de la pata 28 que cambia selectivamente el estado (es decir, se cierra) en función de las porciones de la pata 28 que contactan adecuadamente una superficie del suelo. Debe apreciarse que los sensores de base 32 pueden comprender cualquiera de una variedad de otros sensores adecuados que facilitan la detección del posicionamiento de las porciones de la pata 28 con respecto a una superficie del suelo. También debe apreciarse que los sensores de base 32 se pueden utilizar para detectar cualquiera de una variedad de otras condiciones en la escalera 10 que pueden ser detectables en las porciones de la pata 28 de la escalera 10, como una condición peligrosa, una presencia de un usuario en la escalera, o si la escalera 10 se ha desplegado o todavía está plegada.

Aún en referencia a la Figura 1, la escalera 10 puede incluir un sensor de pasos 34 dispuesto en uno de los escalones 18 y configurado para detectar la presencia de un usuario o un pie de usuario en el escalón 18. El sensor de pasos 34 puede ubicarse en el escalón 18 que se encuentra por encima de la altura máxima recomendada por el usuario para la escalera 10 (por ejemplo, la altura H ilustrada en la Figura 1) y/o el escalón 18 ubicado inmediatamente debajo de la altura máxima recomendada por el usuario para la escalera 10 (por ejemplo, la altura H ilustrada en Figura 1). Aunque solo se muestra que dos escalones incluyen sensores de paso 34, debe apreciarse que cualquier otro escalón 18 puede incluir un sensor de pasos 34 para facilitar la detección de la presencia de un usuario en ese escalón 18 particular.

En una modalidad, el sensor de pasos 34 puede comprender uno de un sensor de tensión, un sensor de efecto Hall o un sensor de tipo impedancia. En tal modalidad, los sensores respectivos del sensor de tensión, el sensor de efecto Hall o el sensor del tipo de impedancia se pueden proporcionar en los escalones 18 que se encuentran por encima de la altura H de manera que la presencia del pie de un usuario en uno de los escalones 18 por encima de la altura H puede detectarse

como una función de la carga en los escalones 18. En otra modalidad, el sensor de pasos 34 puede comprender un interruptor de contacto que cambia selectivamente de estado (es decir, se cierra) cuando el pie del usuario entra en contacto con uno de los escalones 18 ubicado por encima de la altura H. En otras modalidades, el sensor de escalón 34 puede comprender cualquiera de una variedad de otros sensores adecuados que facilitan la detección de la presencia del pie de un usuario en los escalones 18 ubicados por encima de la altura H. También debe apreciarse que el sensor de pasos 34 puede utilizarse para detectar cualquiera de una variedad de otras condiciones en la escalera 10 que podrían ser detectables en el escalón 18, como una condición peligrosa, una condición de inestabilidad o si la escalera 10 ha sido desplegada o todavía está plegada.

Aún en referencia a la Figura 1, la escalera 10 puede incluir un sensor de refuerzo 35 dispuesto en una de las abrazaderas 22 y configurado para detectar la presencia de un usuario o el pie de un usuario en la abrazadera 22. En una modalidad, el sensor de soporte 35 puede comprender uno de un esfuerzo sensor, un sensor de efecto Hall o un sensor de tipo impedancia. En tal modalidad, las respectivas del sensor de tensión, el sensor de efecto Hall, o el sensor del tipo de impedancia puede proporcionarse en el sensor o sensores de la abrazadera 35 cerca del fondo de la escalera 10 de modo que la presencia de un usuario o pie del usuario en la abrazadera 22 se pueda detectar como una función de la carga en los pasos 18. En otra modalidad, el sensor de abrazadera 35 puede comprender un interruptor de contacto que cambia selectivamente de estado (es decir, se cierra) cuando el pie del usuario hace contacto con una de las abrazaderas 22. En otras modalidades, el sensor de abrazadera 35 puede comprender cualquiera de una variedad de otros sensores adecuados que facilitan la detección de la presencia del pie de un usuario en la o las abrazaderas 22. También se debe apreciar que el sensor de la abrazadera 35 se puede utilizar para detectar cualquiera de una variedad de otras condiciones en la escalera 10 eso podría ser detectable en las abrazaderas 22, como una condición peligrosa, una condición de inestabilidad, o si la escalera 10 se ha desplegado o todavía está plegada.

La escalera 10 puede incluir adicionalmente un sensor de tapa superior 36 dispuesto en la tapa superior 15 y configurado para detectar la inclinación de la escalera 10. En una modalidad, el sensor de tapa superior 36 puede comprender un sensor de posición angular. En otra modalidad, el sensor de tapa superior 36 puede comprender uno de un sensor de tensión, un sensor de efecto Hall o un sensor del tipo de impedancia que facilita la detección de un usuario que cae de la escalera 10. En dicha modalidad, los respectivos sensores de tensión, el sensor de efecto Hall, o el sensor del tipo de impedancia se puede proporcionar en cualquier ubicación en la escalera 10 y puede detectar un cambio repentino en la carga en la escalera 10 que es consistente con la caída repentina del usuario de la escalera 10. En otras modalidades, el sensor de tapa superior 36 puede comprender cualquiera de una variedad de otros sensores adecuados que facilitan la detección de la inclinación de la escalera 10 y/o la detección del usuario que cae de la escalera 10. Aunque se muestra que el sensor de tapa superior 36 está dispuesto sobre la tapa superior 15, el sensor de tapa superior 36 se puede proporcionar adicional o alternativamente en cualquier ubicación a lo largo de la escalera 10 que facilite la detección de vuelco de la escalera 10 o un usuario que se caiga de la escalera 10. Debe apreciarse que la tapa superior el sensor 36 puede comprender cualquiera de una variedad de otros sensores adecuados en cualquiera de una variedad de ubicaciones que facilitan la detección del vuelco de la escalera. También debe apreciarse que los sensores de base 32 pueden utilizarse para detectar cualquiera de una variedad de otras condiciones en la escalera 10 que podrían ser detectables en la tapa superior 15 de la escalera 10, como una condición peligrosa, una condición de inestabilidad o la presencia de un usuario en la escalera (por ejemplo, en la tapa superior 15).

La escalera 10 también puede incluir una pluralidad de sensores de riel lateral 38. Cada uno de los sensores de riel lateral 38 puede estar dispuesto en uno de los rieles laterales frontales 16 o los rieles laterales posteriores 20 y configurarse para detectar fuerzas que se imparten a los rieles laterales frontales 16 y los rieles laterales posteriores 20. Aunque se muestra que los sensores de riel lateral 38 están dispuestos cerca de las porciones de la pata 28, los sensores de riel lateral 38 pueden montarse adicional o alternativamente en cualquier ubicación a lo largo de los rieles laterales 16, 20 que facilitan la detección de las fuerzas impartidas a los mismos.

En una modalidad, los sensores de carril lateral 38 pueden comprender uno de un sensor de tensión, un sensor de efecto hall, un sensor de tipo de impedancia o un sensor de tipo capacitivo de manera que los sensores de carril lateral 38 faciliten la detección de tensión/carga en los rieles laterales frontales 16 y/o rieles laterales posteriores 20. La tensión/carga detectada en los rieles laterales frontales 16 y/o los rieles laterales posteriores 20 se puede utilizar para controlar cualquier de una variedad de condiciones en la escalera 10. Por ejemplo, la ruta de carga de los rieles laterales frontales 16 y/o los rieles laterales posteriores 20 se puede medir con el tiempo y los patrones de carga históricos se pueden monitorear para determinar si puede existir un problema en cualquiera de los rieles laterales frontales 16 y los rieles laterales posteriores 20. En otro ejemplo, la posición de las barras separadoras 24 se puede detectar en función de la tensión/carga comparativa entre los rieles laterales frontales 16 y los rieles laterales posteriores 20. En otro ejemplo más, la posición de las porciones de la pata 28 con respecto al suelo puede ser detectado en función de la tensión/carga en los rieles laterales frontales 16 y/o los rieles laterales posteriores 20 cuando el usuario sube la escalera 10. En otro ejemplo más, la presencia del pie de un usuario en uno de los pasos 18 (p. ej., por encima de la altura H) puede detectarse como una función de la distribución de peso y/o el centro de gravedad en los rieles laterales frontales 16 y/o los rieles laterales posteriores 20. En otra modalidad, los sensores de carril lateral 38 pueden comprender uno de una unidad de medición inercial o un clinómetro. En tal modalidad, los sensores de riel lateral 38 pueden facilitar la detección de la inestabilidad de la escalera 10 en función del movimiento angular (por ejemplo, oscilación) de la escalera 10. Debe apreciarse que los sensores de riel lateral 38 pueden comprender cualquier de una variedad de otros sensores adecuados ubicados en cualquiera de una variedad de otras ubicaciones adecuadas en los sensores de riel lateral 38. También debe apreciarse que los sensores de

barra de separación 30 pueden utilizarse para detectar cualquiera de una variedad de otras condiciones en la escalera 10 que podría ser detectable en los rieles laterales 16, 20, como una condición peligrosa, una condición de inestabilidad, la presencia de un usuario en la escalera o si la escalera 10 se ha desplegado o todavía está plegada.

5 Debe apreciarse que se contempla cualquiera de una variedad de sensores adicionales o alternativos adecuados para la escalera 10, tales como, por ejemplo, transductores de presión o transductores de desplazamiento. En una modalidad, se puede proporcionar una unidad de sistema de posicionamiento global (GPS) (no mostrada) en la escalera 10. En dicha modalidad, la ubicación de la escalera 10 se puede detectar desde la unidad GPS sustancialmente en tiempo real, lo que puede ayudar en gestión de activos y/o permitir ubicar la escalera 10 cuando su ubicación es desconocida (por ejemplo, cuando es robada). También debe apreciarse que se pueden proporcionar sensores en cualquiera de una variedad de ubicaciones en la escalera 10 para facilitar el monitoreo de un parámetro deseado.

15 Con referencia ahora a la Figura 2, cada uno de los sensores (p. ej., los sensores de la barra separadora 30, los sensores de base 32, los sensores de escalón 34, el sensor de refuerzo 35, el sensor de tapa superior 36 y los sensores de riel lateral 38) pueden comprender un módulo de potencia 40, un módulo de comunicación inalámbrica 42, un módulo de sensor 44 y un microcontrolador 46 (por ejemplo, módulo de control). El módulo de potencia 40 puede facilitar la potencia a bordo del sensor (por ejemplo, 30, 32, 34, 35, 36, 38) y puede comprender un dispositivo de almacenamiento de energía integrado, como una batería desechable, una batería recargable, un supercondensador o cualquiera de variedad de arreglos de almacenamiento de energía alternativos adecuados. Una batería recargable se puede recargar a través de cualquiera de una variedad de fuentes de energía, como un enchufe de pared, un panel solar o energía recolectada de un dispositivo de comunicación cercano (por ejemplo, un dispositivo de potencia pasiva). En una modalidad, algunos o todos los sensores se puede activar colectivamente por una fuente de potencia individual que puede ser remota desde al menos uno de los sensores.

25 El módulo de comunicación inalámbrica 42 puede facilitar la comunicación inalámbrica con un dispositivo de cómputo remoto 47 a través de cualquiera de una variedad de protocolos de comunicación inalámbrica tales como, por ejemplo, comunicación de campo cercano (por ejemplo, Bluetooth, Zigbee), una red inalámbrica de área personal (WPAN) (por ejemplo, IrDA, UWB). El módulo de sensor 44 puede incluir el dispositivo de detección particular que está incorporado en el sensor (por ejemplo, un sensor de tensión, un sensor de efecto Hall, un sensor de tipo de impedancia, un sensor de tipo capacitivo, una IMU y/o un clinómetro). El microcontrolador 46 puede recopilar datos del sensor desde el módulo del sensor 44 para su procesamiento y puede comunicar de forma inalámbrica los datos del sensor (a través del módulo de comunicación inalámbrica) al dispositivo de cómputo remoto 47.

35 El dispositivo de cómputo remoto 47 puede ser un teléfono inteligente (por ejemplo, un dispositivo iOS o Android), una computadora portátil, una tableta o una computadora de escritorio, por ejemplo. El dispositivo de cómputo remoto 47 puede tener una aplicación cargada sobre él que está configurada para analizar los datos de los sensores 30, 32, 34, 35, 36, 38 y generar una advertencia, cuando sea apropiado, de modo que los sensores 30, 32, 34, 35, 36, 38 y el dispositivo de cómputo remoto 47 cooperan para proporcionar un sistema de monitoreo (por ejemplo, un sistema de Internet de las cosas (IoT)) para la escalera 10. En algunos arreglos, los sensores 30, 32, 34, 35, 36, 38 puede comunicarse directamente (por ejemplo, a través de una conexión celular) con un servidor remoto (por ejemplo, un servidor basado en la nube) al que accede el dispositivo de cómputo remoto (por ejemplo, el teléfono inteligente 60).

45 En consecuencia, cada uno de los sensores 30, 32, 34, 35, 36, 38 puede ser unidades autónomas e independientes que no requieren cables para la comunicación o la potencia, como puede ser común con muchas disposiciones de sensores convencionales en escaleras. Por consiguiente, cualquiera de los sensores 30, 32, 34, 35, 36, 38 se puede adaptar fácilmente a una escalera convencional para convertir la escalera convencional de una "escalera tonta" en una "escalera inteligente". En una modalidad alternativa, sin embargo, uno o más de los sensores 30, 32, 34, 35, 36, 38 pueden estar en comunicación directa por cable con el dispositivo de cómputo remoto 47, a través de un cable (no mostrado), y pueden comunicarse con el dispositivo de cómputo remoto 47 a través de cualquiera de variedad de protocolos de comunicación por cable.

50 Con referencia ahora a la Figura 3, se ilustra un ejemplo del sensor de base 32 descrito anteriormente que se muestra que se adapta a la escalera 10. Como se ilustra en la Figura 3, el sensor de base 32 puede incluir una placa de circuito impreso 50 que incluye el módulo de potencia 40, el módulo de comunicación inalámbrica 42 y el microcontrolador 46 descrito anteriormente. El módulo de sensor 44 puede comprender una celda de carga y puede estar acoplado comunicativamente con el microcontrolador 46 de manera que el microcontrolador 46 pueda recopilar datos del sensor de la celda de carga. La placa de circuito impreso 50 y el módulo sensor 44 pueden acoplarse con una almohadilla de la pata 52. La almohadilla de la pata 52 puede definir un receptáculo 53 y la placa de circuito impreso 50 puede estar dispuesta en el receptáculo 53. El módulo de sensor 44 puede superponerse a la placa de circuito impreso 50 de tal manera que la placa de circuito impreso 50 se intercala entre la almohadilla de la pata 52 y el módulo de sensor 44. Un espaciador 54 puede superponerse al módulo de sensor 44. La almohadilla de la pata 52 puede comprender una pluralidad de pines 56 que facilitan el acoplamiento del módulo sensor 44 a la almohadilla de la pata 52. En una modalidad, la almohadilla de la pata 52 puede estar formada de un material elastomérico (por ejemplo, caucho), pero en otras realizaciones, la almohadilla de la pata 52 puede estar formada de cualquier variedad de materiales alternativos adecuados.

65 Con referencia ahora a la Figura 4, el sensor base 32 se puede acoplar a un miembro de pata 58 de la porción de la pata

- 28 de la escalera 10. El miembro de pata 58 puede existir en la escalera 10 antes de la fijación del sensor de base 32 de tal manera que el sensor de base 32 se adapte efectivamente debajo de la escalera 10 y la almohadilla de la pata 52 sirve como la nueva base para la escalera 10. Los pasadores 56 de la almohadilla de la pata 52 pueden extenderse dentro del miembro de la pata 58 para facilitar la fijación del sensor de base 32 al miembro de la pata 58. Sin embargo, debe apreciarse que la almohadilla de la pata 52 puede tener cualquiera de una variedad de características de fijación adicionales o alternativas adecuadas, tales como sujetadores roscados, adhesivos o hebillas, por ejemplo, que facilitan el acoplamiento de la almohadilla de la pata 52 al módulo sensor 44 y/o la fijación del sensor base 32 a parte inferior de una escalera.
- 5
- 10 Durante el uso de la escalera 10, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede configurarse para detectar la presencia de un usuario en la escalera 10. En una modalidad, la presencia del usuario en la escalera 10 puede detectarse desde los sensores base 32 como una función del peso adicional que se proporciona a la escalera 10. En otra modalidad, la presencia del usuario en la escalera 10 puede detectarse desde el sensor o sensores del riel lateral 38 en función de la tensión adicional impartida en el riel lateral delantero 16 y/o riel lateral posterior 20 debido al peso adicional en la escalera
- 15 10. En otra modalidad más, la presencia del usuario en la escalera 10 se puede detectar desde un sensor de escalón (por ejemplo, 34) ubicado en el escalón más cercano al fondo de la escalera 10 en función de la presencia del pie del usuario en el escalón 18. Debe apreciarse que se pueden utilizar otros sensores en la escalera 10 para facilitar la detección de la presencia del usuario en la escalera 10.
- 20 Una vez que se ha detectado la presencia del usuario en la escalera 10, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede configurarse para facilitar la detección de la presencia de una condición peligrosa en la escalera 10 a partir de los datos del sensor. El dispositivo de cómputo remoto 47 también puede configurarse para generar una alerta que indique la presencia de la condición peligrosa en la escalera 10. Como se describirá con más detalle a continuación, los sensores 30, 32, 34, 35, 36, 38 que se confían para facilitar la detección de la condición peligrosa y el tipo de alerta que finalmente se genera
- 25 durante la presencia de la condición peligrosa, puede depender de las condiciones peligrosas particulares que se detecten. Ahora se describirán varios ejemplos de las condiciones peligrosas que puede detectar el dispositivo de cómputo remoto 47.
- 30 En una modalidad, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede facilitar la detección de una condición desbloqueada de las barras separadoras 24 durante el uso. En una modalidad, la condición desbloqueada de las barras separadoras 24 se puede detectar desde el sensor 30 de la barra separadora en función de la posición del miembro de bisagra 26 (por ejemplo, cuando el sensor 30 de la barra separadora comprende un interruptor de contacto o un sensor de efecto Hall), el ángulo de la barra separadora 24 (por ejemplo, cuando el sensor de la barra separadora 30 comprende un clinómetro), o la tensión en la barra separadora 24 (por ejemplo, cuando el sensor de la barra separadora 30 comprende un sensor de
- 35 tensión). En otra modalidad, la condición desbloqueada de las barras separadoras 24 puede detectarse desde el sensor o sensores del riel lateral 38 en función de una tensión no característica impartida en el riel lateral delantero 16 y/o el riel lateral posterior 20 debido a que las barras separadoras 24 están desbloqueadas. Debe apreciarse que se pueden utilizar otros sensores en la escalera 10 para facilitar la detección del estado desbloqueado de la barra separadora 24.
- 40 Cuando se ha detectado la presencia del usuario con al menos una de las barras separadoras 24 desbloqueadas, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede generar una alerta al usuario notificándoles que las barras separadoras 24 están desbloqueadas. La alerta puede ser una alerta visual, una alerta audible o una alerta táctil (p. ej., vibración) que notifica al usuario sobre la condición peligrosa. El dispositivo de cómputo remoto 47 puede transmitir adicional o alternativamente un mensaje (por ejemplo, un correo electrónico, una llamada telefónica, un mensaje de texto o una notificación automática) a
- 45 un tercero, tal como al supervisor del usuario, indicando que la escalera 10 está siendo usado con las barras separadoras 24 en una condición desbloqueada.
- 50 En otra modalidad, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede facilitar la detección de una condición dañada de cualquiera de la tapa superior 15, los rieles laterales 16, 20, los escalones 18, las abrazaderas 22 y/o las barras separadoras 24. En una modalidad, la condición dañada de la tapa superior 15, los rieles laterales 16, 20, los escalones 18, las abrazaderas 22 y las barras separadoras 24 se pueden detectar desde las respectivas del sensor de tapa superior 36, los sensores de riel lateral 38, el sensor de pasos 34, el sensor de refuerzo 35 y el sensor de barra de separación 30, en función de la tensión en la tapa superior 15, los rieles laterales 16, 20, los escalones 18, las abrazaderas 22 y las barras de separación 24, respectivamente (p. ej., cuando el sensor 30 de la barra separadora comprende un sensor de tensión). Debe apreciarse
- 55 que se pueden utilizar otros sensores en la escalera 10 para facilitar la detección de la condición dañada de la tapa superior 15, los rieles laterales 16, 20, los escalones 18, las abrazaderas 22 y las barras separadoras 24.
- 60 Cuando se ha detectado la presencia del usuario con al menos una de las tapas superiores 15, los rieles laterales 16, 20, los escalones 18, las abrazaderas 22 y las barras separadoras 24 dañadas, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede generar una alerta al usuario notificándoles que la escalera 10 está dañada. La alerta puede ser una alerta visual, una alerta audible o una alerta táctil (p. ej., vibración) que notifica al usuario sobre la condición peligrosa. El dispositivo de cómputo remoto 47 puede transmitir adicional o alternativamente un mensaje (por ejemplo, un correo electrónico, una llamada telefónica, un mensaje de texto o una notificación automática) a un tercero, tal como al supervisor del usuario, indicando que la escalera 10 está dañada y se está utilizando.
- 65 En otra modalidad más, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede facilitar la detección de una base inestable de la

5 escalera 10 (por ejemplo, una condición de inestabilidad) durante el uso. En una modalidad, la pata inestable de la
 10 escalera 10 puede detectarse desde los sensores de base 32 en función de una carga desproporcionada en ciertas partes
 de la pata 28 (por ejemplo, cuando el sensor de base 32 comprende un sensor de tensión o celda de carga) o una de las
 porciones de la pata 28 que no entran en contacto con el suelo (por ejemplo, cuando el sensor de base 32 comprende un
 interruptor de contacto o sensor de efecto Hall). En otra modalidad, la zapata inestable de la escalera 10 puede detectarse
 desde el sensor o sensores del riel lateral 38 en función de una tensión no característica impartida en el riel lateral
 delantero 16 y/o el riel lateral posterior 20 debido a que las porciones de la pata 28 no están en contacto adecuado con el
 suelo. En otra modalidad más, la zapata inestable de la escalera 10 puede detectarse desde el sensor de escalón 34 y/o el
 sensor de abrazadera 35 en función de la tensión no característica impartida en los escalones 18 y/o abrazaderas 22
 debido a que las porciones de la pata 28 no están en contacto adecuado con el suelo. En otra modalidad más, la pata
 inestable de la escalera 10 se puede detectar desde los sensores de la barra separadora 30 en función de la tensión
 inusual que se imparte en las barras separadoras 24 debido a que las porciones de la pata 28 no están en contacto
 adecuado con el suelo. Debe apreciarse que se pueden utilizar otros sensores en la escalera 10 para facilitar la detección
 del estado desbloqueado de las barras separadoras 24.

15 Cuando se ha detectado la presencia del usuario con la escalera 10 inestable, el dispositivo de cómputo remoto 47
 puede generar una alerta al usuario notificándoles que la escalera es inestable. La alerta puede ser una alerta visual,
 una alerta audible o una alerta táctil (p. ej., vibración) que notifica al usuario sobre la condición peligrosa. El dispositivo
 de cómputo remoto 47 puede transmitir un mensaje adicional o alternativamente (por ejemplo, un correo electrónico,
 20 una llamada telefónica, un mensaje de texto o una notificación automática) a un tercero, tal como al supervisor del
 usuario, indicando que la escalera 10 es inestable.

25 En otra modalidad más, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede facilitar la detección de cuándo la escalera 10 se ha
 volcado (por ejemplo, una condición de inestabilidad) durante el uso. En una modalidad, el vuelco de la escalera 10
 puede detectarse desde los sensores de base 32 en función de la pérdida repentina de carga en las porciones de la
 pata 28 (por ejemplo, cuando el sensor de base 32 comprende un sensor de tensión o celda de carga) o las porciones
 de pata 28 ya no entran en contacto con el suelo (por ejemplo, cuando el sensor base 32 comprende un interruptor de
 contacto o sensor de efecto Hall). En otra modalidad, el vuelco de la escalera 10 se puede detectar desde el sensor de
 30 tapa superior 36 en función del ángulo de la escalera 10 que cambia repentinamente. En otra modalidad, el vuelco de la
 escalera 10 se puede detectar desde el sensor o los sensores del riel lateral 38 en función de una tensión no
 característica impartida en el riel lateral delantero 16 y/o el riel lateral posterior 20 que es característico del vuelco de la
 escalera 10. En otra modalidad más, el vuelco de la escalera 10 puede detectarse desde el sensor de escalón 34 y/o el
 sensor de abrazadera 35 en función de la tensión no característica impartida en los escalones 18 y/o abrazaderas 22
 que es característico del vuelco de la escalera 10. En otra modalidad más, el vuelco de la escalera 10 se puede
 35 detectar desde los sensores de la barra separadora 30 en función de la tensión inusual impartida en las barras
 separadoras 24 que es característica del vuelco de la escalera 10. En otra modalidad más, el dispositivo de cómputo
 remoto 47 puede ser un teléfono inteligente llevado por el usuario y puede detectar el vuelco de la escalera 10
 directamente (por ejemplo, sin usar ninguno de los sensores 30, 32, 34, 35, 36, 38) desde una IMU a bordo. Debe
 apreciarse que se pueden utilizar otros sensores en la escalera 10 para facilitar la detección del vuelco de la escalera.

40 Cuando se ha detectado la presencia del usuario y posteriormente se detecta el vuelco de la escalera 10, el dispositivo
 de cómputo remoto 47 puede generar una alerta notificando al entorno que la escalera 10 se ha volcado. La alerta
 puede ser una alerta visual y/o una alerta audible que sea lo suficientemente significativa como para notificar a las
 personas cercanas a la escalera 10 que la escalera 10 se ha volcado y el usuario puede necesitar ayuda. El dispositivo
 de cómputo remoto 47 puede transmitir adicional o alternativamente una alerta electrónicamente a otros dispositivos
 45 informáticos remotos (por ejemplo, teléfonos inteligentes) en las proximidades de la escalera 10 que la escalera 10 se
 ha volcado y el usuario puede necesitar ayuda. El dispositivo de cómputo remoto 47 puede generar adicional o
 alternativamente un mensaje de socorro que puede transmitirse a un tercero para notificar al tercero que el usuario
 puede estar en peligro. En una modalidad, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede iniciar una llamada de socorro a
 un proveedor de servicios de emergencia (por ejemplo, una llamada al 911) y/o puede generar un mensaje (por
 50 ejemplo, mensaje de texto, correo electrónico, notificación automática) a un tercero, tal como supervisor o gerente del
 sitio, para notificar al proveedor de servicios de emergencia y/o al tercero que el usuario de la escalera 10 puede estar
 en peligro.

55 En otra modalidad más, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede facilitar la detección del usuario que cae de la
 escalera 10 sin volcar la escalera 10 (por ejemplo, una condición de inestabilidad) durante el uso. En una modalidad, el
 usuario que cae de la escalera 10 puede detectarse desde los sensores de base 32 en función de la pérdida repentina
 de carga en las porciones de la pata 28 (por ejemplo, cuando el sensor de base 32 comprende un sensor de tensión o
 celda de carga) o las porciones de la pata 28 pierden brevemente el contacto con el suelo (por ejemplo, cuando el
 60 sensor de base 32 comprende un interruptor de contacto o sensor de efecto Hall). En otra modalidad, el usuario que
 cae de la escalera 10 puede detectarse desde el sensor o sensores del riel lateral 38 en función de la pérdida repentina
 de tensión en el riel lateral delantero 16 y/o el riel lateral posterior 20 que es característico del usuario cayendo de la
 escalera 10. En otra modalidad más, el usuario que cae de la escalera 10 puede detectarse desde el sensor de escalón
 34 y / o el sensor de abrazadera 35 en función de la pérdida repentina de tensión en los escalones 18 y / o abrazaderas
 65 22 que es característico del usuario que cae de la escalera 10. En otra modalidad más, el usuario que cae de la
 escalera 10 puede detectarse desde los sensores de la barra separadora 30 en función de la pérdida repentina de

tensión en las barras separadoras 24 que es característica de la caída del usuario desde la escalera 10. En otra modalidad más, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede ser un teléfono inteligente llevado por el usuario y puede detectar al usuario que cae directamente desde la escalera 10 (por ejemplo, sin usar ninguno de los sensores 30, 32, 34, 35, 36, 38) desde una IMU a bordo. Debe apreciarse que se pueden utilizar otros sensores en la escalera 10 para facilitar la detección del usuario que cae de la escalera 10.

Cuando se ha detectado la presencia del usuario y posteriormente se detecta la caída del usuario de la escalera 10, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede generar una alerta notificando al entorno que el usuario se ha caído de la escalera 10. La alerta puede sea una alerta visual y/o una alerta audible que sea lo suficientemente significativa como para notificar a las personas en las proximidades de la escalera 10 que el usuario se ha caído de la escalera 10 y que el usuario puede necesitar ayuda. El dispositivo de cómputo remoto 47 puede transmitir adicional o alternativamente una alerta electrónicamente a otros dispositivos informáticos remotos (por ejemplo, teléfonos inteligentes) en las proximidades de la escalera 10 de que el usuario se ha caído de la escalera 10 y puede necesitar ayuda. El dispositivo de cómputo remoto 47 puede generar adicional o alternativamente un mensaje de socorro que puede transmitirse a un tercero para notificar al tercero que el usuario puede estar en peligro. En una modalidad, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede iniciar una llamada de socorro a un proveedor de servicios de emergencia (por ejemplo, una llamada al 911) y/o puede generar un mensaje (por ejemplo, mensaje de texto, correo electrónico, notificación automática) a un tercero, tal como supervisor o gerente del sitio, para notificar al proveedor de servicios de emergencia y/o al tercero que el usuario de la escalera 10 puede estar en peligro.

En aún otra modalidad más, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede facilitar la detección de la presencia de un usuario en un escalón prohibido (por ejemplo, un escalón que está por encima de una altura de escalada segura tal como la altura H mostrada en la Figura 1) durante el uso. En una modalidad, la presencia del usuario en un escalón prohibido puede detectarse desde un sensor de escalón (por ejemplo, 34) ubicado en el escalón prohibido (por ejemplo, 18) en función de la presencia del pie del usuario en el escalón 18. En otra modalidad, la presencia del usuario en un escalón prohibido puede detectarse desde los sensores de base 32 en función de un centro de gravedad calculado a partir de la carga detectada en las porciones de la pata 28. En otra modalidad, la presencia del usuario en un escalón prohibido puede detectarse desde el/los sensor(es) de riel lateral 38 en función de un centro de gravedad calculado a partir de la deformación detectada en el riel lateral delantero 16 y/o en el riel lateral trasero 20. En otra modalidad, la presencia del usuario en un escalón prohibido puede detectarse el sensor de escalón 34 y/o el sensor de abrazadera 35 en función de un centro de gravedad calculado a partir de la deformación detectada en los escalones 18 y/o abrazaderas 22. Debe apreciarse que otros sensores en la escalera 10 pueden utilizarse para facilitar la detección del estado desbloqueado de la barra separadora 24.

Cuando se ha detectado la presencia del usuario en un paso prohibido, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede generar una alerta al usuario notificándole que ha subido demasiado. La alerta puede ser una alerta visual, una alerta audible o una alerta táctil (p. ej., vibración) que notifica al usuario sobre la condición peligrosa. El dispositivo de cómputo remoto 47 puede transmitir adicional o alternativamente un mensaje (por ejemplo, un correo electrónico, una llamada telefónica, un mensaje de texto o una notificación automática) a un tercero, como al supervisor del usuario, lo que indica que el usuario también ha subido alto en la escalera 10.

En otra modalidad más, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede configurarse para detectar la presencia de un usuario en las llaves 22. En una modalidad, la presencia del usuario en las llaves 22 puede detectarse desde un sensor de llave (por ejemplo, 35) ubicado en el aparato ortopédico 22 cerca del fondo de la escalera 10 en función de la presencia del pie del usuario en el aparato ortopédico 22 (p. ej., cuando el sensor del aparato ortopédico 35 es un sensor de contacto o un sensor de efecto Hall) o de la tensión adicional impartida a las abrazaderas 22 (por ejemplo, cuando el sensor de abrazadera 35 es un sensor de tensión). En otra modalidad, la presencia del usuario en las abrazaderas 22 puede detectarse desde los sensores de base 32 en función del peso adicional que se proporciona en la sección de soportes 14 de la escalera 10. En otra modalidad, la presencia del usuario en las abrazaderas 22 se puede detectar desde el sensor o sensores del riel lateral 38 en función de la tensión adicional impartida en el riel lateral delantero 16 y/o el riel lateral trasero 20 debido al peso adicional en la sección de abrazadera 14 de la escalera 10. Debe apreciarse que se pueden utilizar otros sensores en la escalera 10 para facilitar la detección de la presencia del usuario en los tirantes 22 de la escalera 10.

Cuando se ha detectado la presencia del usuario en una de las llaves 22, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede generar una alerta para el usuario notificándoles que han subido al lado equivocado de la escalera 10. La alerta puede ser una alerta visual, una alerta audible o una alerta táctil (p. ej., vibración) que notifica al usuario sobre la condición peligrosa. El dispositivo de cómputo remoto 47 puede transmitir adicional o alternativamente un mensaje (por ejemplo, un correo electrónico, una llamada telefónica, un mensaje de texto o una notificación automática) a un tercero, tal como al supervisor del usuario, indicando que el usuario ha subido al lado equivocado de la escalera 10.

Debe apreciarse que el dispositivo de cómputo remoto 47 puede configurarse para proporcionar otros tipos de funcionalidad a un usuario. En una modalidad, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede recopilar y registrar datos de carga de al menos algunos de los sensores 30, 32, 34, 36 para facilitar el monitoreo de la integridad general de la escalera 10 a lo largo del tiempo. Por ejemplo, cuando los rieles laterales frontales 16, los escalones 18, los rieles laterales posteriores 20, las abrazaderas 22 y/o las barras separadoras 24 están provistos de sensores de detección de

carga (por ejemplo, un sensor de tensión, un sensor de efecto Hall o un sensor de tipo de impedancia), los datos de carga de los sensores de detección de carga se pueden recopilar periódicamente, registrar y analizar para detectar variaciones que indiquen un daño potencial o un mayor riesgo de falla de la escalera 10. Cuando se detectan daños o una falla potencial, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede presentar una GUI al usuario que detalla la naturaleza del daño o falla potencial.

En otra modalidad, el dispositivo de cómputo remoto 47 puede recopilar información de uso (por ejemplo, datos estadísticos) y registrar la información de uso como datos históricos sobre la escalera 10 desde los sensores (por ejemplo, duración del uso de la escalera 10, el número de las veces que se ha desplegado la escalera 10, la cantidad de veces que se ha ascendido la escalera 10, el peso total soportado por la escalera 10 durante cada uso, la cantidad de veces que se ha usado incorrectamente la escalera 10) para facilitar el seguimiento del uso general de la escalera 10. En algunos casos, la información de uso puede indicar una tendencia de un usuario a usar la escalera 10 de manera incorrecta. En algunas modalidades, el usuario puede consultar el dispositivo de cómputo remoto 47 (por ejemplo, a través de una GUI) para generar informes de los datos históricos.

Debe apreciarse que se contemplan disposiciones de escalera alternativas que solo tienen uno o algunos de los sensores 30, 32, 34, 35, 36, 38. Los sensores particulares que podrían emplearse en una disposición de escalera pueden determinarse por las condiciones peligrosas que se desean detectar.

Las Figuras 5-9, que se discutirá ahora, representan varias modalidades alternativas que detallan la escalera de especificaciones y las disposiciones de dispositivos de computación remota. Con referencia ahora a la Figura 5 ilustra una modalidad alternativa de una escalera 110 que es similar a la escalera 10 ilustrada en la Figura 1. Por ejemplo, la escalera 110 incluye un par de sensores de barra de separación 130 que están ubicados en las barras de separación respectivas 124 de la escalera 110. Los sensores de barra de separación 130 pueden comunicarse de forma inalámbrica con un teléfono inteligente 160 que puede controlar el estado bloqueado o desbloqueado de las barras separadoras 124 (a través de los sensores 130 de la barra separadora) y emitir una advertencia a un usuario 162 para desalentar al usuario 162 de subir la escalera 110 cuando las barras separadoras 124 no están en sus posiciones bloqueadas. En particular, los sensores 130 de la barra separadora pueden transmitir periódicamente datos del sensor extensor al teléfono inteligente 160 que puede incluir el estado bloqueado o desbloqueado de las barras separadoras 124 (como cuando el sensor 130 de la barra separadora es un interruptor de contacto o un sensor de efecto Hall) y/o parámetros físicos que podrían indicar (es decir, indirectamente) la condición bloqueada o desbloqueada de las barras separadoras 124 (como cuando el sensor 130 de la barra separadora es un medidor de tensión o un sensor de tipo impedancia). La aplicación cargada en el teléfono inteligente 160 puede configurarse para analizar los datos del sensor del separador y facilitar la emisión de la advertencia al usuario cuando las barras separadoras 124 no están en sus posiciones bloqueadas.

En una modalidad, la aplicación puede generar una interfaz gráfica de usuario (GUI) 164 en el teléfono inteligente 160 que muestra el estado de las barras separadoras 124. Cuando las barras separadoras 124 no están bloqueadas y la escalera 110 está en uso (por ejemplo, el usuario sube la escalera), la aplicación puede generar una alerta visual, como como texto acompañado de un fondo de color intermitente. La aplicación puede, adicional o alternativamente, facilitar la generación de un sonido audible y/o vibración desde el teléfono inteligente 160. La GUI 164 puede mostrar un botón virtual 166 que el usuario puede presionar para reconocer la advertencia y desactivar temporalmente la alarma el tiempo suficiente para permitir el usuario 162 para bloquear las barras separadoras 124. En una modalidad, la aplicación puede facilitar la generación de un mensaje de advertencia (por ejemplo, mensaje de texto, correo electrónico, notificación automática) a un tercero, como un supervisor o administrador del sitio, para notificar al tercero cuando el usuario 162 ha ascendido la escalera 110 con las barras separadoras 124 desbloqueadas. En tal modalidad, el mensaje de advertencia puede incluir diversa información relativa al uso de la escalera 110, tal como, por ejemplo, la identificación del usuario 162 que usa la escalera 10, la ubicación geográfica de la escalera 110 o la duración del tiempo el usuario estaba en la escalera 110 con las barras separadoras 124 desbloqueadas.

La Figura 6 ilustra una modalidad alternativa de una escalera 210 que es similar a la escalera 10 ilustrada en la Figura 1. Por ejemplo, la escalera 210 incluye una pluralidad de sensores de base 238 que están acoplados a las respectivas porciones de pata 228 de la escalera 210. Los sensores de base 232 pueden comunicarse de forma inalámbrica con un teléfono inteligente 160 que puede controlar la condición de inestabilidad de la escalera 210 (a través de los sensores base 232) y emitir una advertencia al usuario 262 para desalentar al usuario 262 de subir la escalera 210 cuando alguna de las porciones de la pata 28 no está en contacto con la superficie del suelo cuando el usuario sube la escalera 210. En particular, cuando el usuario sube la escalera 210 y aplica una carga descendente a la escalera 210, los sensores base 232 pueden transmitir datos periódicamente del sensor base al teléfono inteligente 260 que puede incluir si las porciones de pata 228 están en contacto con el suelo (como cuando el sensor base 232 es un interruptor de contacto o un sensor de efecto Hall) y/o parámetros físicos que podrían indicar (es decir, indirectamente) inestabilidad en la escalera 210 (como cuando el sensor base 232 es un medidor de tensión o un sensor de tipo impedancia). La aplicación cargada en el teléfono inteligente 260 se puede configurar para analizar los datos del sensor base y facilitar la emisión de la advertencia al usuario 262 cuando alguna de las partes del pie 228 no está en contacto con la superficie del suelo y/o experimenta una carga desigual indicativa de inestabilidad.

En una modalidad, la aplicación puede generar una GUI 264 en el teléfono inteligente 260 que muestra el estado de las

porciones de pata 228. Cuando cualquiera de las porciones de pata 228 no está en contacto con la superficie del suelo y/o experimenta una carga desigual cuando la escalera 10 está en uso, la aplicación puede generar una advertencia visual, como como texto acompañado de un fondo de color intermitente. La aplicación puede, adicional o alternativamente, facilitar la generación de un sonido audible y/o vibración desde el teléfono inteligente 260. La GUI 264 puede mostrar un botón virtual 268 que el usuario 262 puede presionar para reconocer la advertencia y desactivar temporalmente la alarma lo suficiente el usuario 262 para reposicionar la escalera 210 de manera que cada una de las porciones de pata 228 contacte adecuadamente con la superficie del suelo y/o esté más uniformemente cargada.

La Figura 7 ilustra una modalidad alternativa de una escalera 310 que es similar a la escalera 10 ilustrada en la Figura 1. Por ejemplo, la escalera 310 incluye un sensor de escalón 334 ubicado en un escalón 318 que está dispuesto por encima de la altura de pie máxima recomendada por el usuario. El sensor de pasos 334 puede comunicarse de forma inalámbrica con un teléfono inteligente 360 que puede monitorear el estado del escalón 318 y emitir una advertencia para desalentar a un 362 de ascender más. En particular, el sensor de pasos 334 puede transmitir periódicamente datos del sensor de pasos al teléfono inteligente 360 que puede incluir el estado del escalón 318 (por ejemplo, si el pie de un usuario ha contactado con el escalón 318). La aplicación cargada en el teléfono inteligente 360 se puede configurar para analizar los datos del sensor de pasos y facilitar la emisión de la advertencia cuando se detecta el pie del usuario en el escalón 318.

En una modalidad, la aplicación puede generar una GUI 364 en el teléfono inteligente 360 que muestra el estado del escalón 318. Cuando el pie del usuario hace contacto con el escalón 318, la aplicación puede generar una advertencia visual, como un texto acompañado de un fondo de color intermitente. La aplicación puede, adicional o alternativamente, facilitar la generación de un sonido audible y/o vibración desde el teléfono inteligente 360. En una modalidad, la aplicación puede facilitar la generación de un mensaje de advertencia (por ejemplo, mensaje de texto, correo electrónico, notificación automática) a un tercero parte, como un supervisor o administrador del sitio, para notificar al tercero que la escalera 310 se está utilizando incorrectamente. En tal modalidad, el mensaje de advertencia puede incluir diversa información relativa al uso de la escalera, tal como, por ejemplo, identificación de la persona que usa la escalera 310, ubicación geográfica de la escalera, o la duración de tiempo que el pie del usuario estuvo ocupando el escalón 318.

Aún en referencia a la Figura 7, en una modalidad, el usuario 362 puede usar un chaleco 370, además o en lugar del teléfono inteligente 360, que está acoplado comunicativamente con el sensor de pasos 334 (por ejemplo, directamente o a través del teléfono inteligente 360) y está configurado para generar una advertencia al usuario 362 cuando el pie del usuario entra en contacto con el escalón 318. En una modalidad, el chaleco 370 puede configurarse para vibrar. En otras modalidades, el chaleco 370 puede generar, adicional o alternativamente, advertencias visuales y/o audibles que notifican al usuario 362, así como al entorno circundante, que la escalera 310 no se está utilizando correctamente.

Debe apreciarse que, aunque se describe un chaleco, se puede proporcionar cualquiera de una variedad de otros tipos de indumentaria para emitir una advertencia a un usuario, tal como un cinturón de trabajo o casco de seguridad, por ejemplo. En algunas modalidades, la escalera 310 puede estar equipada adicional o alternativamente con dispositivos de notificación integrados que están configurados para emitir una advertencia al usuario (por ejemplo, una vibración, una advertencia visual o una advertencia audible) directamente desde la escalera 10. También debe apreciarse que el chaleco 370 puede usarse adicional o alternativamente junto con sensores de barra de separación (por ejemplo, 30) y/o sensores de base (por ejemplo, 32) para emitir una advertencia a un usuario.

La Figura 8 ilustra una modalidad alternativa de una escalera 410 que es similar a la escalera 10 ilustrada en la Figura 1. Por ejemplo, la escalera 410 incluye un sensor de tapa superior 436 acoplado con una tapa superior 415 de la escalera 410. El sensor de tapa superior 436 puede comunicarse de forma inalámbrica con un teléfono inteligente 160 que puede controlar la inestabilidad de la escalera 410. En particular, el sensor de tapa superior 36 puede transmitir periódicamente datos del sensor de estabilidad al teléfono inteligente 460 que puede incluir las coordenadas tridimensionales de la tapa superior 415. La aplicación cargada en el teléfono inteligente 360 se puede configurar para analizar los datos del sensor de estabilidad para determinar si la escalera 310 se ha volcado y puede facilitar la emisión de un mensaje de emergencia cuando se determina que la escalera 310 se ha volcado.

En una modalidad, cuando la escalera 410 se tambalea en exceso o se vuelca, la aplicación puede generar una GUI 464 en el teléfono inteligente 460 que muestra una advertencia visual, tal como texto acompañado de un fondo de color intermitente. La aplicación puede, adicional o alternativamente, facilitar la generación de un sonido y/o vibración audible desde el teléfono inteligente 60. Además, la aplicación puede generar un mensaje de socorro que puede transmitirse a un tercero para notificar al tercero que el usuario 462 puede estar en peligro. En una modalidad, la aplicación puede iniciar una llamada de socorro a un proveedor de servicios de emergencia (por ejemplo, una llamada al 911) y/o puede generar un mensaje (por ejemplo, mensaje de texto, correo electrónico, notificación automática) a un tercero, como un supervisor o administrador del sitio, para notificar al proveedor de servicios de emergencia y/o al tercero que el usuario 462 de la escalera 410 puede estar en peligro. En tal modalidad, la llamada y/o mensaje de socorro puede incluir diversa información relacionada con el uso de la escalera, como, por ejemplo, la identificación de la persona que usa la escalera 410, condiciones médicas preexistentes del usuario y/o ubicación geográfica de la escalera 410. Un chaleco 470 puede acoplarse comunicativamente con el sensor de tapa superior 436 (por ejemplo, directamente o a través del teléfono inteligente 460) y puede ser usado por terceros en un sitio de trabajo para notificar a terceros que el usuario

462 puede estar en peligro.

Debe apreciarse que el teléfono inteligente 460 puede obtener datos del sensor de uno o más sensores para monitorear la estabilidad general del usuario 462 en la escalera 410. La aplicación cargada en el teléfono inteligente 460 puede configurarse para analizar los datos del sensor para determinar si el usuario se ha caído de la escalera 410 (por ejemplo, sin que la escalera 410 se voltee) y puede facilitar la emisión de un mensaje de emergencia cuando se determina que el usuario se ha caído de la escalera 410.

En una modalidad, la escalera 410 se puede proporcionar con un sensor (no mostrado) que está configurado para identificar al usuario que está usando actualmente la escalera 410. El sensor puede comunicarse con el teléfono inteligente del usuario (por ejemplo, 438) y/o el chaleco 470 (a través de Bluetooth o identificación por radiofrecuencia) para facilitar la identificación del usuario.

La Figura 9 ilustra una condición de funcionamiento alternativa para un teléfono inteligente 560 que es similar al teléfono inteligente 60 ilustrado en la Figura 5. La aplicación cargada en el teléfono inteligente 560 se puede proporcionar en un modo de integridad del sensor que facilita la comunicación con los sensores (no mostrados) en una escalera 510 para determinar si alguno de los sensores ha fallado. La aplicación puede generar una GUI 564 que puede mostrar información variada sobre cada uno de los sensores, como la duración de la batería, el estado de comunicación, el estado del sensor y el estado del chaleco.

La aplicación en el teléfono inteligente 560 se puede configurar para funcionar en modo de suspensión o de monitoreo. Cuando está en el modo de suspensión, la aplicación y/o los sensores están desactivados. Cuando está en el modo de monitoreo, la aplicación puede comunicarse con los sensores para facilitar la detección de anomalías durante el uso de la escalera 510. En una modalidad, la aplicación se puede colocar selectivamente en el modo de suspensión o en el modo de monitoreo a través de un botón virtual (no se muestra) en la GUI (no se muestra) que se presenta en el teléfono inteligente 560. En tal modalidad, un usuario 562 puede activar el botón virtual para seleccionar la operación de la aplicación en el modo de suspensión o el modo de monitoreo. En otra modalidad, la aplicación puede detectar cuando la escalera 510 está en uso y puede operar automáticamente en el modo de monitoreo cuando se determina que la escalera 510 está en uso.

La Figura 10 ilustra una modalidad alternativa de una escalera 610 que es similar a la escalera 10 ilustrada en la Figura 1. Por ejemplo, la escalera 610 incluye sensores de barra de separación 630, sensores de base 632, un sensor de tapa superior 636 y sensores de riel lateral 638. Sin embargo, los sensores de barra de separación 630 se pueden proporcionar adyacentes a un miembro de bisagra 626. En una modalidad, los sensores base 632 pueden comprender celdas de carga de compresión que están clasificadas para 453,592/1133,981 kilopondios (kgf). Los sensores de riel lateral 638 pueden ser galgas extensométricas unidireccionales. El sensor de tapa superior 636 puede comprender un bloque acelerómetro de tres ejes que está configurado para medir entre 2-3 G.

Como se ilustra en la Figura 10, también se puede proporcionar una cámara 672 que facilite la supervisión en tiempo real del uso de la escalera 610. La cámara 672 se puede ubicar en o cerca de la escalera 610 y puede capturar imágenes y/o video del uso de la escalera 610. La cámara 672 se puede acoplar comunicativamente con un teléfono inteligente (por ejemplo, 60) para mostrar las imágenes y/o video a un usuario (por ejemplo, 62) o un tercero. En una modalidad, la aplicación cargada en el teléfono inteligente puede configurarse para accionar automáticamente la cámara 672 cuando los datos del sensor generados por los sensores 632, 636, 638 indican una anomalía y pueden guardar las imágenes y/o video para su uso posterior (por ejemplo, durante una investigación posterior de una caída).

Con referencia ahora a la Figura 11, se ilustra una modalidad alternativa de una escalera 710 que es similar o similar en muchos aspectos a la escalera 10 en la Figura 1. Por ejemplo, la escalera 710 puede incluir una tapa superior 715 y un sensor de tapa superior 736 acoplado con la tapa superior 115. Sin embargo, la tapa superior 715 puede incluir una placa inferior 774 que es sustancialmente rígida y una placa de tapa superior 776 que está acoplado de forma móvil con la placa inferior 774. El sensor de tapa superior 736 puede acoplarse con la placa de tapa superior 776 y puede configurarse para medir el movimiento de la placa de tapa superior 776 (p. ej., tensión) para detectar cuándo la escalera 710 se ha volcado.

Además, los procesos asociados con las presentes modalidades pueden ser ejecutados por equipos programables, tales como computadoras. El software u otros conjuntos de instrucciones que pueden emplearse para hacer que los equipos programables ejecuten los procesos pueden almacenarse en cualquier dispositivo de almacenamiento, como, por ejemplo, una memoria del sistema informático (no volátil), un disco óptico, cinta magnética o disco magnético. Además, algunos de los procesos pueden programarse cuando se fabrica el sistema informático o mediante un medio de memoria legible por ordenador.

También se puede apreciar que ciertos aspectos del proceso descritos en este documento pueden realizarse usando instrucciones almacenadas en un medio de memoria legible por ordenador o medios que dirigen a una computadora o sistema informático a realizar los pasos del proceso. Un medio legible por ordenador puede incluir, por ejemplo, dispositivos de memoria tales como disquetes, discos compactos de variedades de solo lectura y lectura/escritura, unidades de disco óptico y unidades de disco duro. Un medio legible por ordenador no transitorio también puede incluir

almacenamiento de memoria que puede ser físico, virtual, permanente, temporal, semipermanente y/o semi-temporal.

Un "ordenador", "ordenador remoto", "sistema informático", "portador", "motor" o "procesador" puede ser, por ejemplo y sin limitación, un procesador, microordenador, miniordenador, servidor, mainframe, ordenador portátil, asistente de datos personales (PDA), dispositivo de correo electrónico inalámbrico, teléfono celular, buscapersonas, procesador, máquina de fax, escáner, o cualquier otro dispositivo programable configurado para transmitir y/o recibir datos a través de una red. Los sistemas informáticos y los dispositivos informáticos descritos en el presente documento pueden incluir memoria para almacenar ciertas aplicaciones de software utilizadas en la obtención, procesamiento y comunicación de información. Se puede apreciar que dicha memoria puede ser interna o externa con respecto al funcionamiento de las modalidades descritas. La memoria también puede incluir cualquier medio para almacenar software, incluido un disco duro, un disco óptico, disquete, ROM (memoria de solo lectura), RAM (memoria de acceso aleatorio), PROM (ROM programable), EEPROM (PROM borrable eléctricamente) y/u otros medios de memoria legibles por ordenador.

En diversas modalidades de la presente invención, un único componente puede reemplazarse por múltiples componentes, y múltiples componentes pueden reemplazarse por un único componente, para realizar una función o funciones dadas. Excepto cuando dicha sustitución no sea operativa para practicar modalidades de la presente invención, dicha sustitución está dentro del alcance de la presente invención. Cualquiera de los servidores descritos en este documento, por ejemplo, puede ser reemplazado por una "granja de servidores" u otro grupo de servidores en red (por ejemplo, un grupo de servidores blade) que están ubicados y configurados para funciones cooperativas. Se puede apreciar que una granja de servidores puede servir para distribuir la carga de trabajo entre los componentes individuales de la granja y puede acelerar los procesos informáticos al aprovechar el poder colectivo y cooperativo de múltiples servidores. Tales granjas de servidores pueden emplear software de equilibrio de carga que realiza tareas tales como, por ejemplo, el seguimiento de la demanda de potencia de procesamiento de diferentes máquinas, priorizando y programando tareas basadas en la demanda de la red, y/o proporcionando contingencia de respaldo en caso de fallo de un componente o reducción de la operatividad.

En general, será evidente para un experto en la materia que diversas modalidades descritas en el presente documento, o componentes o partes de las mismas, pueden implementarse en muchas modalidades diferentes de software, microprograma y/o hardware, o módulos de los mismos. El código de software o el hardware de control especializado utilizado para implementar algunas de las modalidades presentes no es limitante de la presente invención. Dicho software puede almacenarse en cualquier tipo de medio o medio legible por ordenador adecuado, como, por ejemplo, un medio de almacenamiento magnético u óptico. Por lo tanto, el funcionamiento y el comportamiento de las modalidades se describen sin referencia específica al código de software real o componentes de hardware especializados. La ausencia de tales referencias específicas es factible porque se entiende claramente que los artesanos de habilidad ordinaria podrían diseñar software y hardware de control para implementar las modalidades de la presente descripción con base en la descripción aquí con solo un esfuerzo razonable y sin experimentación indebida.

En diversas modalidades, los sistemas y métodos descritos en el presente documento pueden configurarse y/o programarse para incluir uno o más de los elementos y componentes electrónicos basados en ordenadores descritos anteriormente. Además, estos elementos y componentes pueden configurarse particularmente para ejecutar las diversas reglas, algoritmos, programas, procesos y pasos del método descritos aquí.

La descripción anterior de modalidades y ejemplos se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos. No pretende ser exhaustivo o limitante para las formas descritas. Numerosas modificaciones son posibles en vista de las enseñanzas anteriores. Algunas de esas modificaciones han sido discutidas y otras serán entendidas por los expertos en la materia. Las modalidades fueron elegidas y descritas para ilustración de diversas modalidades. El alcance, por supuesto, no se limita a los ejemplos o modalidades establecidos en el presente documento, sino que pueden ser empleados en cualquier número de aplicaciones y dispositivos equivalentes por los expertos en la materia. Por el contrario, se pretende que el alcance se defina por las reivindicaciones adjuntas. Además, para cualquier método reivindicado y/o descrito, independientemente de si el método se describe junto con un diagrama de flujo, debe entenderse que a menos que el contexto especifique o requiera lo contrario, cualquier orden explícita o implícita de los pasos realizados en la ejecución de un método no implica que esos pasos deben realizarse en el orden presentado y pueden realizarse en un orden diferente o en paralelo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para detectar la estabilidad de una escalera (10), la escalera (10) que comprende un par de rieles laterales (16, 20), una pluralidad de escalones (18) que se extienden entre los rieles laterales (16, 20), un sensor (32) acoplado a la escalera (10), el sensor 32 que comprende un sensor de efecto Hall (44) configurado para detectar la carga en la escalera, el método que comprende:
 - 10 comunicarse inalámbricamente, mediante un teléfono inteligente, con el sensor (32);
 - detectar, mediante el teléfono inteligente, la presencia de un usuario en la escalera (10);
 - 10 durante la presencia de un usuario en la escalera (10), monitorear el sensor (32), mediante el teléfono inteligente, para detectar una condición de inestabilidad; y
 - cuando ocurre la condición de inestabilidad, generar una alerta de la condición de inestabilidad desde una aplicación cargada en el teléfono inteligente.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en donde la condición de inestabilidad comprende el vuelco de la escalera (10).
3. El método de la reivindicación 1, en donde generar la alerta de la condición de inestabilidad comprende transmitir la alerta a otro dispositivo de cómputo remoto.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, en donde generar la alerta de la condición de inestabilidad comprende iniciar una llamada de auxilio a un proveedor de servicios de emergencia.
5. El método de la reivindicación 1, en donde el sensor (32) comprende una unidad de medición inercial.
- 25 6. El método de la reivindicación 1, en donde la comunicación inalámbrica con el sensor (32) comprende la comunicación con el sensor (32) a través de un protocolo Bluetooth.
7. El método de la reivindicación 1, en donde:
 - 30 detectar la presencia de un usuario en la escalera (10) comprende detectar la presencia del usuario en la escalera (10) a partir de los datos recibidos del sensor (32); y
 - el sensor de efecto Hall (44) está acoplado a una porción de pata (28) de uno de los rieles laterales (16, 20); y
 - el sensor de efecto Hall (44) está configurado para detectar el posicionamiento de la porción de pata (28) con respecto a la superficie del suelo.
- 35 8. Una escalera (10) que comprende:
 - un par de miembros de rieles (16, 20), cada miembro de riel que comprende una porción de pata respectiva (28);
 - 40 al menos un escalón (18) que se extiende entre el par de miembros de rieles (16, 20);
 - un miembro de pata (58) acoplado a la porción de pata (28) de uno de los miembros de rieles (16, 20); y
 - un sensor de base (32) acoplado al miembro de pata (58), el sensor de base (32) que comprende:
 - 45 una almohadilla de la pata (52); un módulo de potencia (40) acoplado a la almohadilla de la pata (52);
 - un sensor de efecto Hall (44) en comunicación eléctrica con el módulo de potencia 40 y acoplado a la almohadilla de la pata (52) y configurado para detectar el posicionamiento de la porción de pata (28) con respecto a una superficie del suelo;
 - un módulo de control (46) en comunicación eléctrica con cada uno de los módulos de potencia (40) y el sensor de efecto Hall (44) y configurado para procesar los datos del sensor de efecto Hall (44); y
 - 50 un módulo de comunicación inalámbrica (42) en comunicación eléctrica con cada uno del módulo de potencia (40) y el módulo de control (46), en donde el módulo de comunicación inalámbrica (42) está configurado para facilitar la comunicación inalámbrica con un teléfono inteligente (47), en donde la almohadilla de la pata (52) comprende una característica de fijación que facilita la sujeción del sensor de base (32) al miembro de pata (58).
- 55 9. La escalera (10) de la reivindicación 8, en donde el sensor de base (32) comprende una placa de circuito impreso (50).
- 60 10. La escalera (10) de la reivindicación 9 en donde la almohadilla de la pata (52) define un receptáculo (53) y la placa de circuito impreso (50) está dispuesta en el receptáculo (53).
11. La escalera (10) de la reivindicación 8, en donde el módulo de comunicación inalámbrica (42) está configurado para facilitar la comunicación inalámbrica a través de un protocolo Bluetooth.
- 65 12. La escalera (10) de la reivindicación 8, en donde el módulo de potencia (40) comprende uno o más de una batería, una célula fotovoltaica y un puerto de carga.

13. La escalera (10) de la reivindicación 8 que comprende además un módulo de alerta que está configurado para generar una alerta tras la detección de una condición peligrosa.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

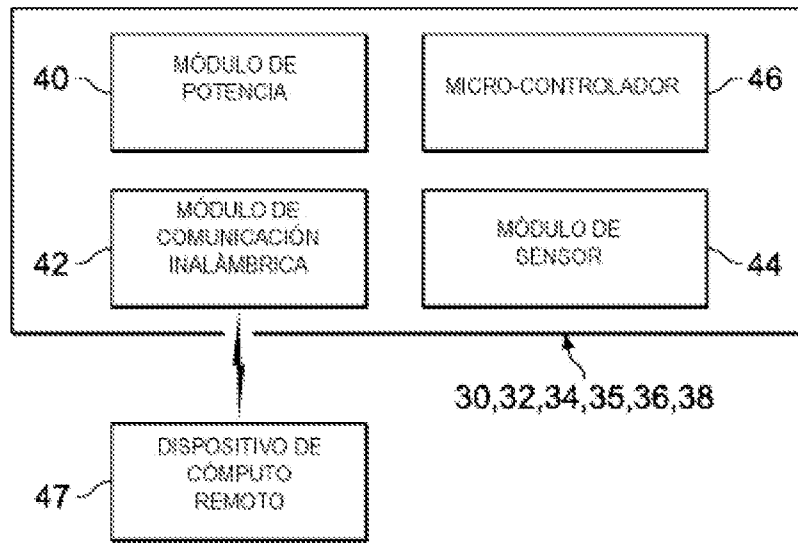


FIGURA 2

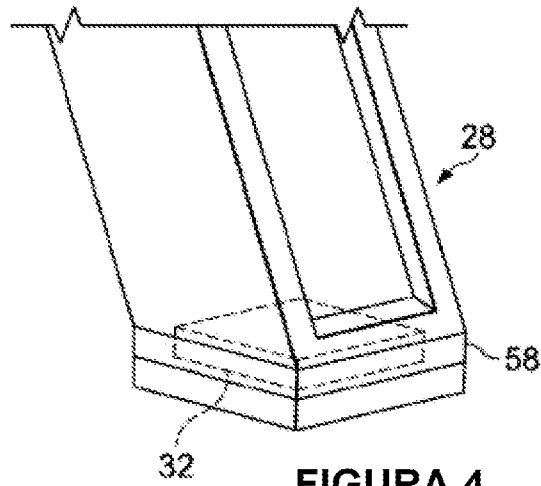


FIGURA 4

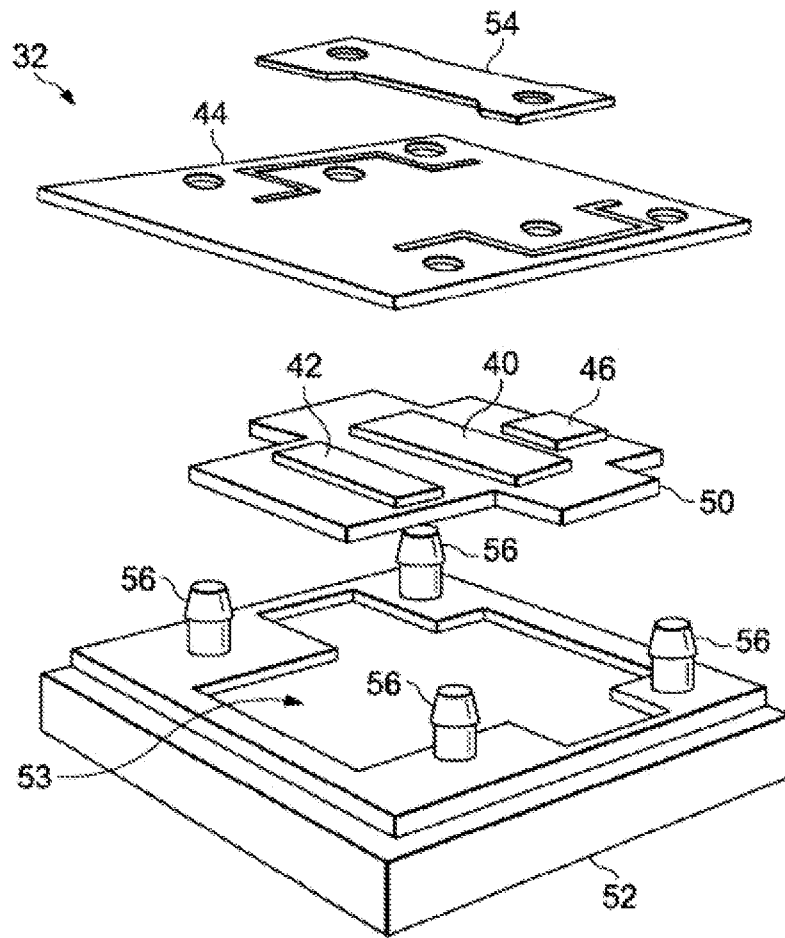


FIGURA 3

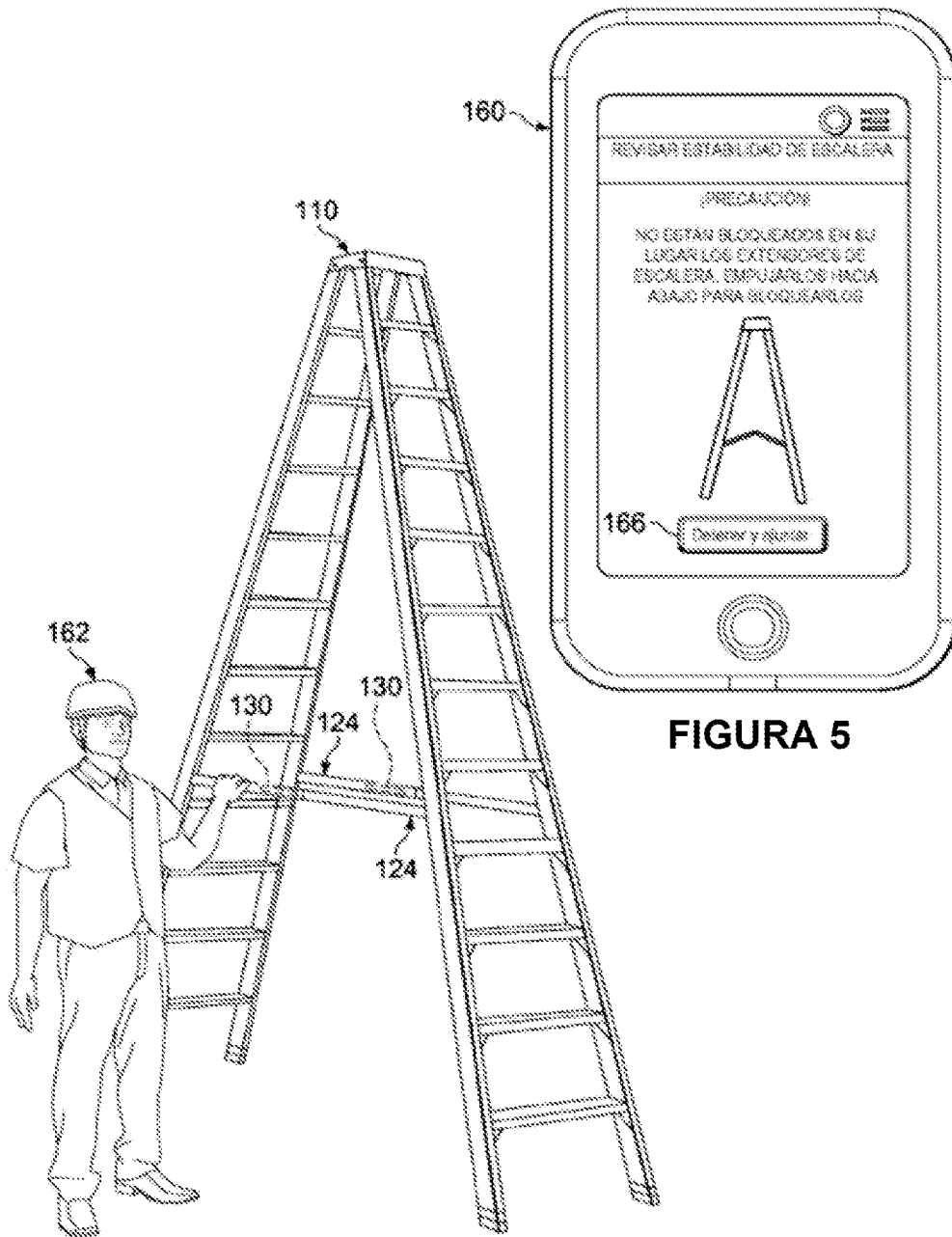


FIGURA 5

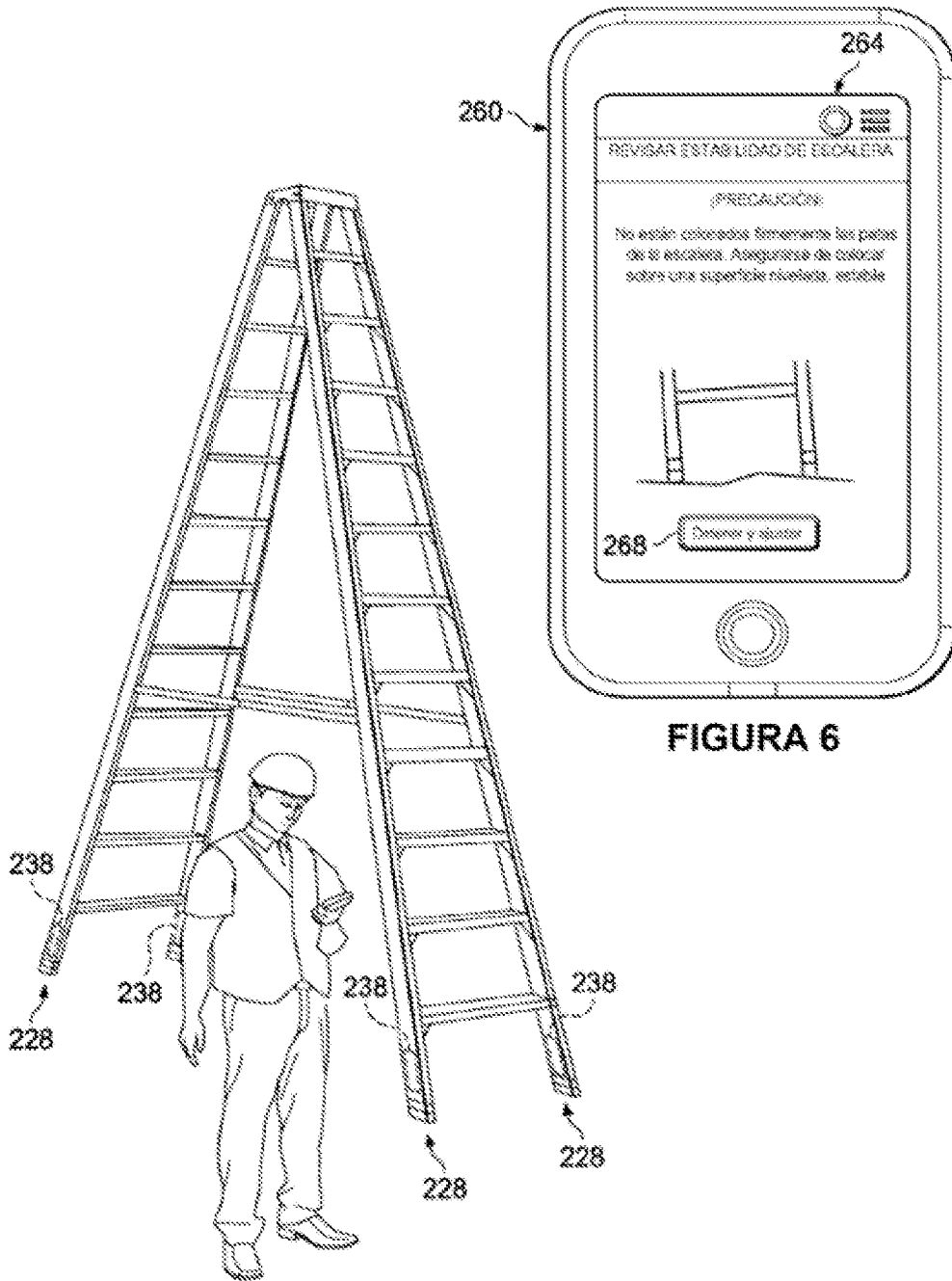


FIGURA 6

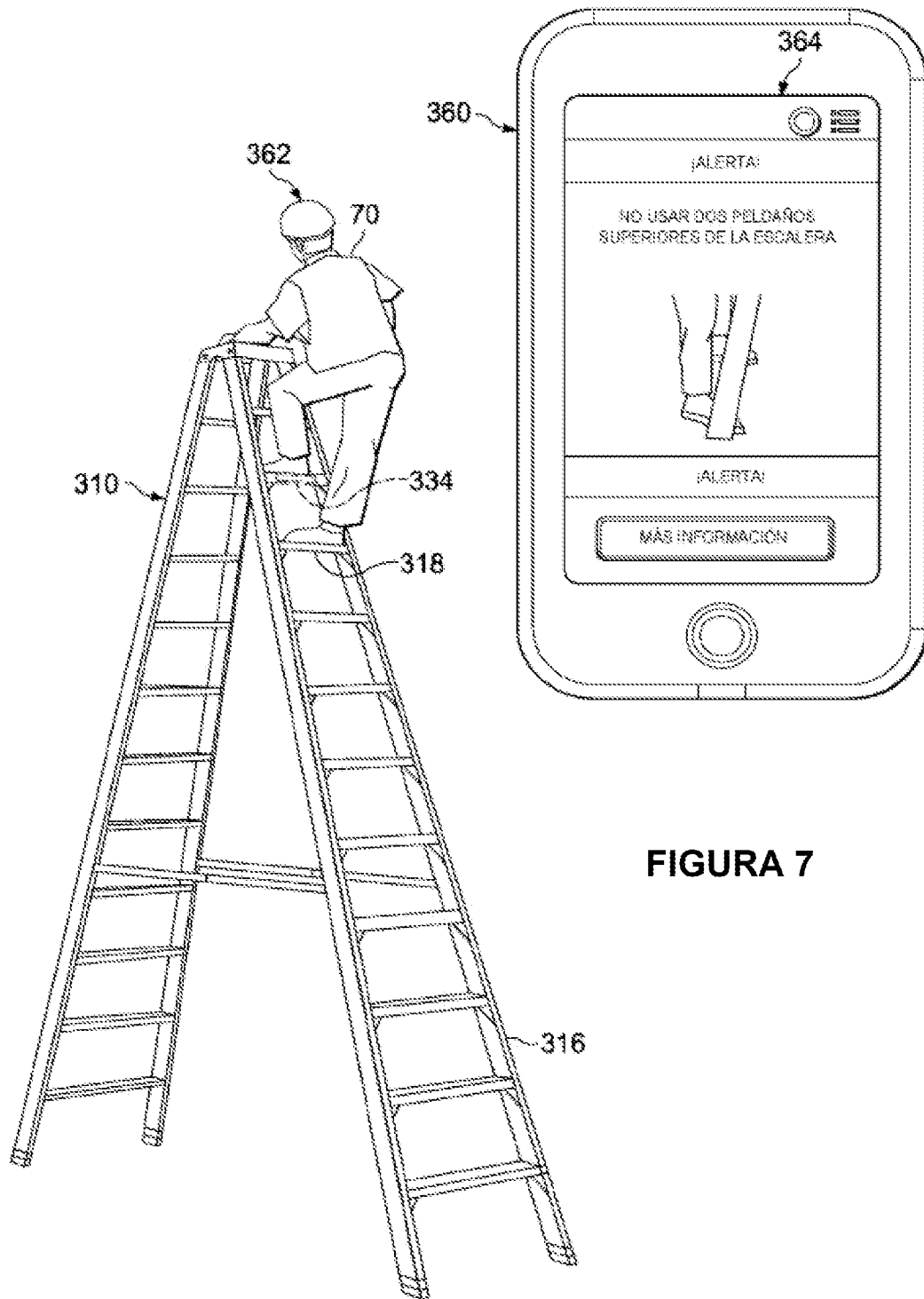


FIGURA 7

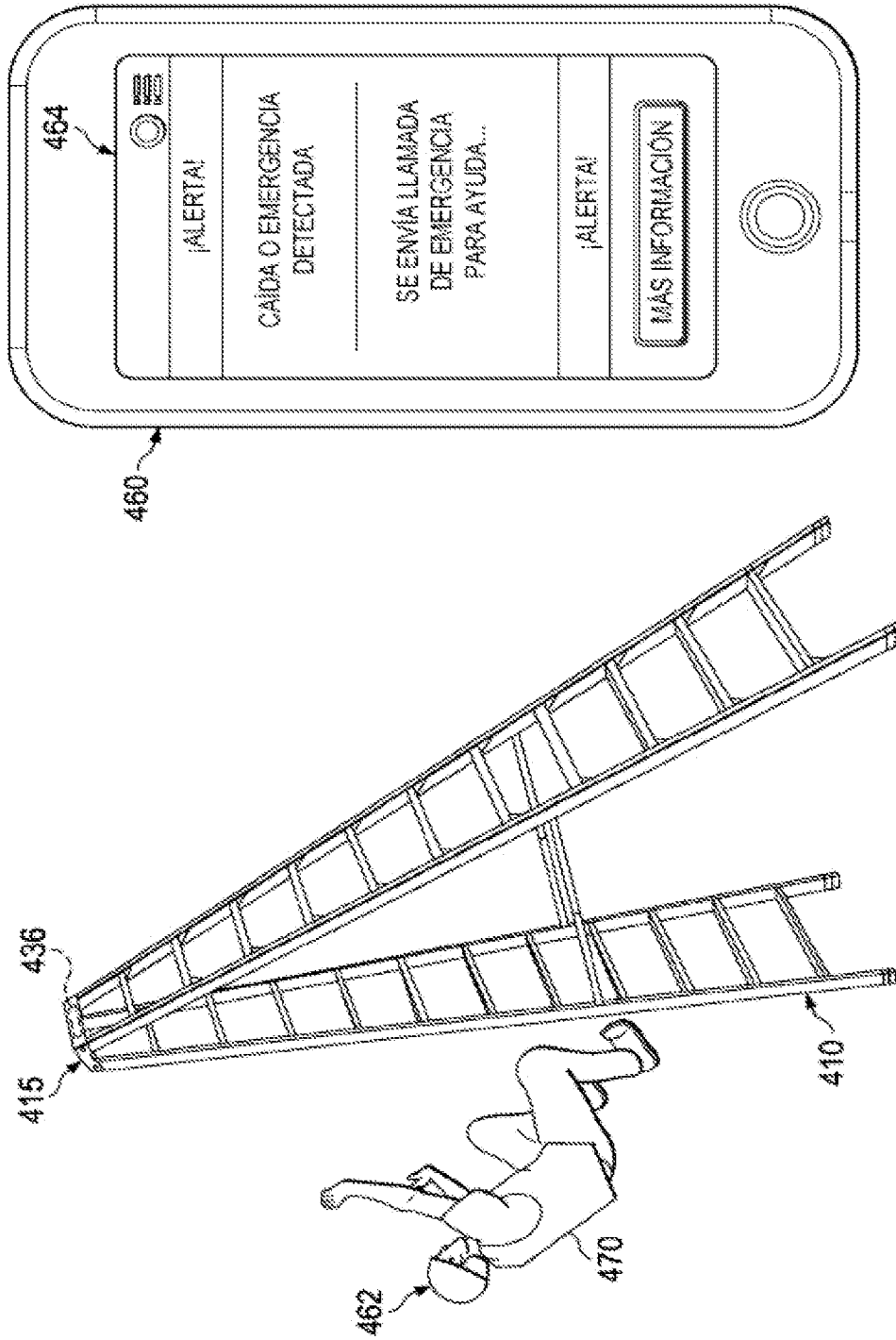


FIGURA 8

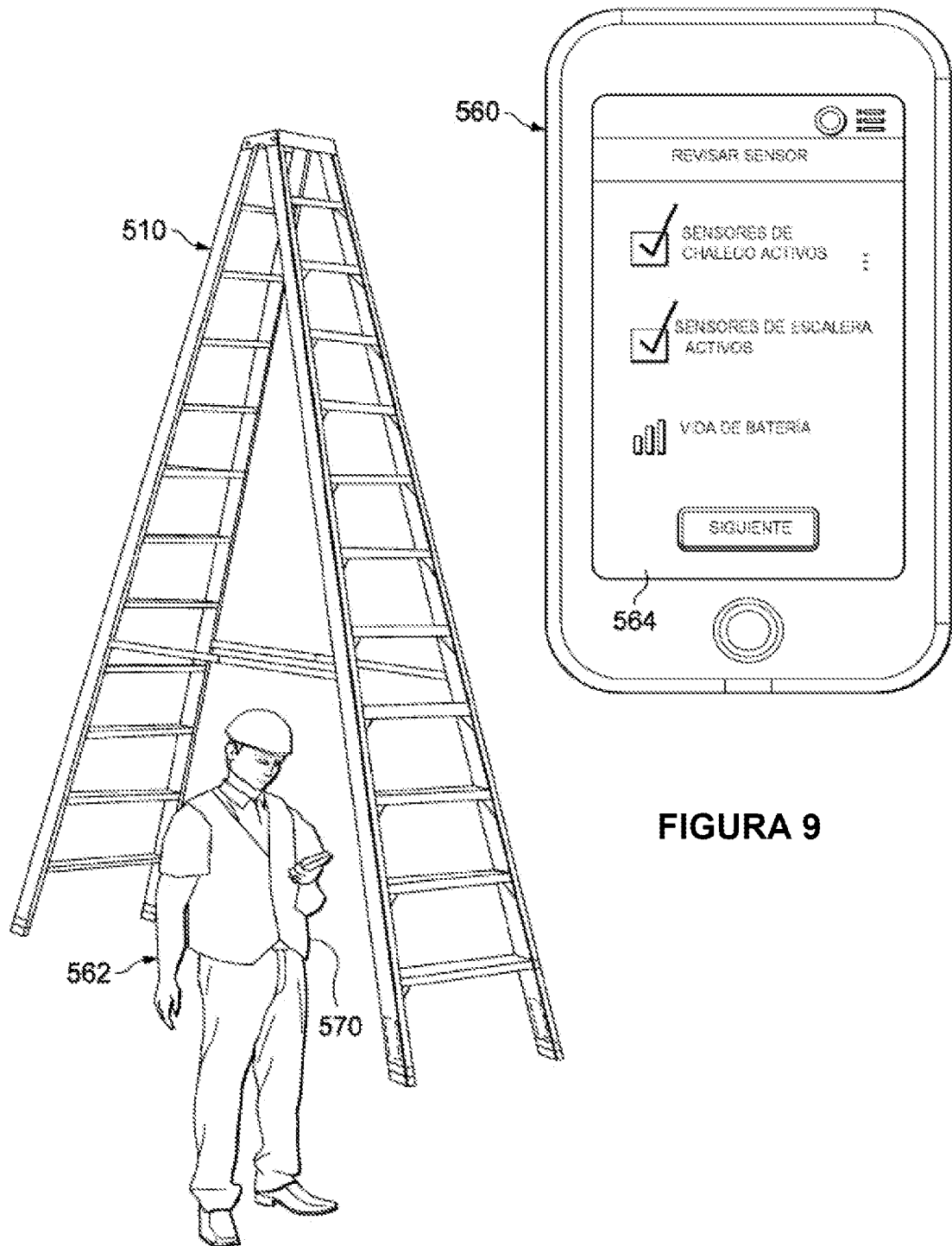


FIGURA 9

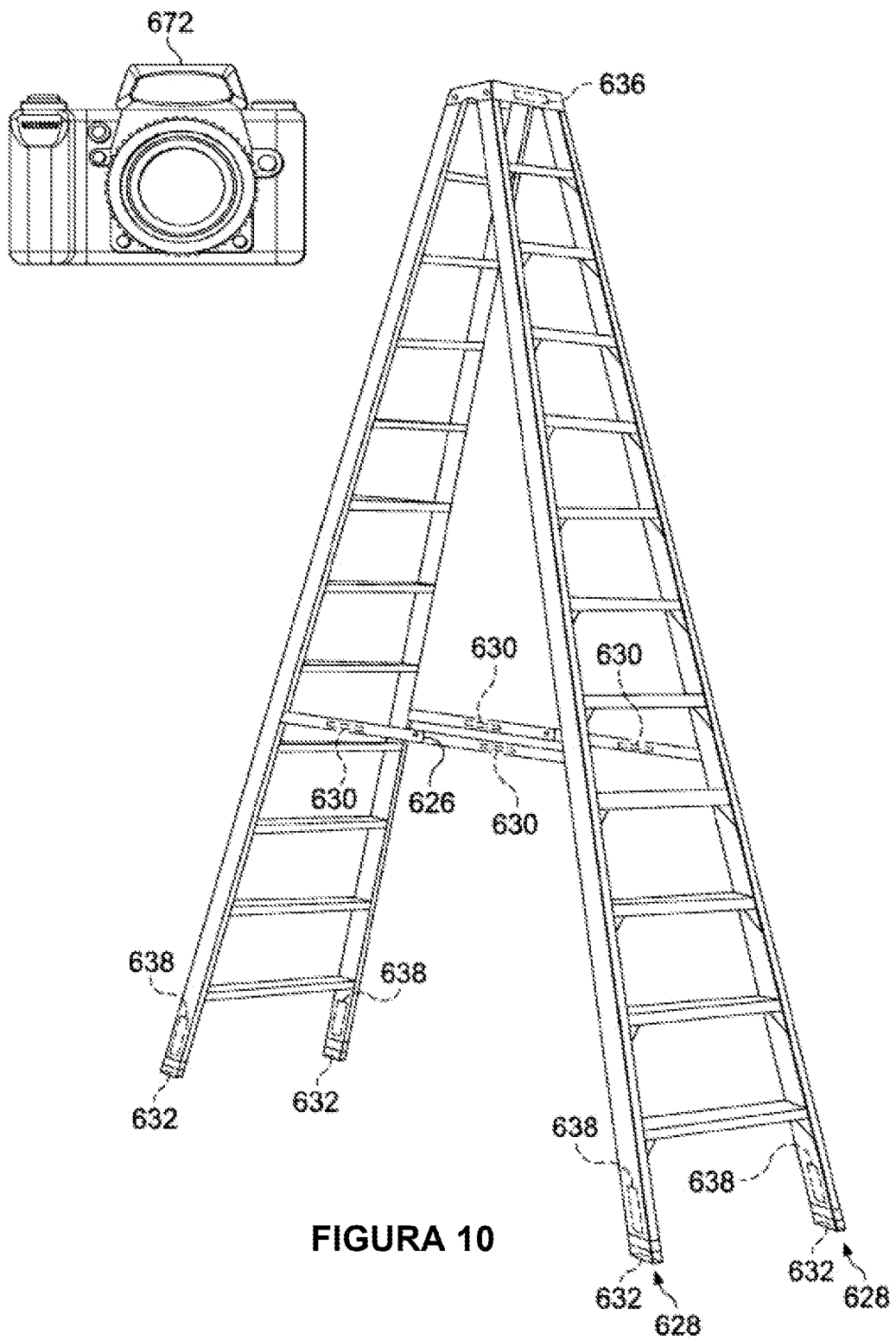


FIGURA 10

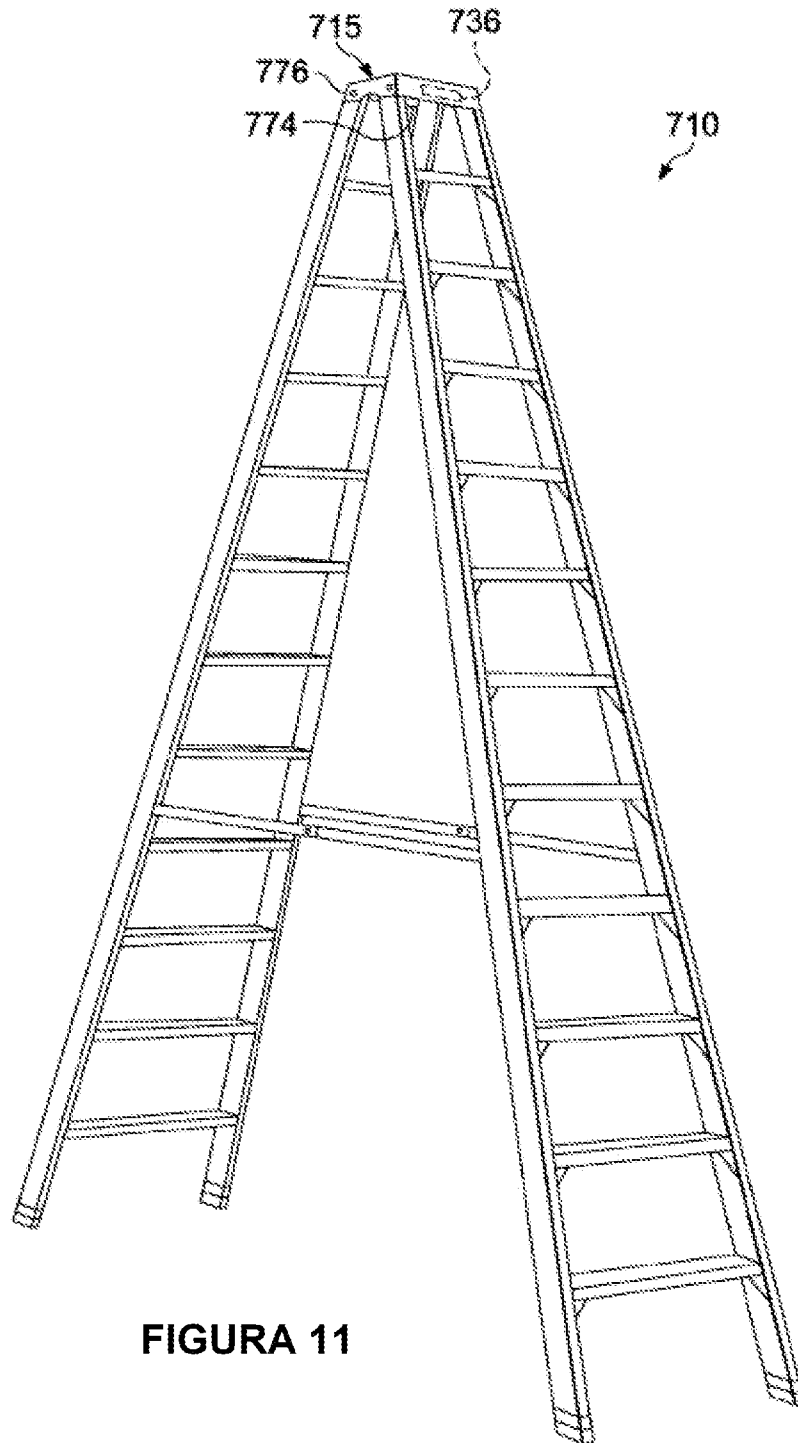


FIGURA 11