

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 882**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/11** (2006.01)

**G08B 21/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2009 PCT/IB2009/053867**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.03.2010 WO10029478**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2009 E 09787102 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 2323551**

54 Título: **Sistemas y método de detección de caídas**

30 Prioridad:

**12.09.2008 CN 200810215978**

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

**05.12.2018**

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)**

**High Tech Campus 5**

**5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**PENG, YANG y**

**JIN, SHENG**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 692 882 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**

Sistemas y método de detección de caídas

5 Campo técnico de la invención

La invención se refiere a un sistema de detección de caídas, y en particular a un sistema de detección de caídas que puede configurarse o adaptarse a características físicas particulares de un usuario.

10 Antecedentes de la invención

Las caídas afectan a millones de personas cada año y resultan en lesiones importantes, particularmente en los ancianos. De hecho, se ha estimado que las caídas son una de las tres causas principales de muerte en las personas mayores.

15 Una caída se define como un desplazamiento descendente repentino, incontrolado e involuntario del cuerpo hacia el suelo. Actualmente hay disponibles algunos sistemas de detección de caídas que detectan estas caídas y permiten al usuario obtener asistencia manual o automáticamente si ocurre una caída. Los sistemas de ejemplo de detección de caídas pueden comprender botones (PHB) de ayuda personal y/o sistemas de detección automática portables y/o basados en el entorno.

20 Los sistemas automáticos de detección de caídas comprenden uno o un conjunto de sensores que miden continuamente el movimiento del usuario, y un procesador que compara las señales medidas o procesadas con umbrales predeterminados para detectar una caída. En particular, los sistemas automáticos de detección de caídas almacenan un conjunto de valores de umbral predeterminados y/o patrones de clasificación (que a continuación se denominan conjuntos de parámetros). Cuando se activa el sistema, los datos de movimiento obtenidos de los sensores (como, por ejemplo, un acelerómetro) se transformarán y procesarán continuamente, y luego se compararán con esos conjuntos de parámetros para determinar si ocurre un evento de caída.

25 Muchos sistemas de detección de caídas también calculan un cambio en la orientación del sistema de detección de caídas (y, por lo tanto, del usuario) y detectan un impacto con el suelo durante un evento de caída.

30 Sin embargo, estos sistemas tienen limitaciones, ya que los impactos y los patrones de caída están estrechamente relacionados con el peso del usuario, y un impacto para un anciano que pesa 75 kg es bastante diferente del impacto para una anciana que solo pesa 45 kg. Por lo tanto, los sistemas de detección de caídas deben ser adaptables al tamaño y/o peso del cuerpo humano.

35 Los sistemas de detección de caídas a menudo están diseñados para que sean más sencillos de usar por un usuario mayor, razón por la cual un PHB solo está diseñado con un botón grande para facilitar el funcionamiento. Sin embargo, es difícil usar este botón único para permitir que el sistema se personalice para usuarios particulares (por ejemplo, ingresando algunos parámetros corporales personalizados en el sistema de detección de caídas). Los sistemas alternativos que incluyen varios botones y luces parpadeantes o pantallas pueden ser demasiado complejos para que una persona mayor pueda operar.

40 El documento WO2008059418A1 divulga un sistema para prevención de caídas para un usuario, que comprende un número de sensores acoplables a al menos un segmento de la parte inferior del cuerpo, en el que dichos sensores están adaptados para medir el movimiento de dicho al menos un segmento de la parte inferior del cuerpo y traducir el movimiento en una señal.

45 El documento US20080016962A1 divulga una unidad de sensor para detectar un evento de caída que incluye un giroscopio conectado a una persona monitorizada, un microcontrolador acoplado de forma comunicativa al giroscopio y una memoria acoplada de forma comunicativa para recibir y almacenar datos de velocidad angular con un tiempo correlacionado.

50 El documento US20070276270A1 divulga un sistema de control de asistencia sanitaria para una persona que incluye uno o más nodos inalámbricos que forman una red de malla inalámbrica; un aparato portátil que tiene un transductor de sonido acoplado al transeceptor inalámbrico y un sensor de ataque cardíaco o ataque de apoplejía acoplado a la red de malla inalámbrica para comunicar los datos del paciente a través de la red de malla inalámbrica para detectar un ataque cardíaco o un ataque de apoplejía.

55 El documento US20050067816A1 divulga una invención que se refiere a prendas de protección activas que un individuo porta discretamente y que se activan cuando se cumplen determinadas condiciones. La activación hace que el inflado de las regiones de la prenda de protección activa proporcione almohadillado y amortiguación de impacto para el usuario.

60

El documento US20070111753A1 divulga una red de artículos personales, que comprende una pluralidad de artículos, cada artículo tiene un puerto de comunicaciones inalámbrico para acoplarse en red con cada otro artículo, cada artículo tiene un procesador para determinar si cualquier otro artículo en la red ya no está vinculado al artículo, cada artículo tiene un indicador para informar a un usuario que un artículo ha salido de la red, en el que un usuario puede localizar artículos perdidos.

Resumen la invención

Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar un sistema de detección de caídas que se adapte a diferentes condiciones de uso (es decir, para diferentes usuarios), y los umbrales predeterminados se deben seleccionar apropiadamente para mantener un nivel deseado de precisión de detección. Un conjunto de parámetros y personalización seleccionados de forma apropiada para un usuario ayudan a mejorar la confiabilidad del sistema de detección de caídas al aumentar la precisión de detección y eliminar falsos positivos y falsos negativos.

Otro objetivo es hacer que este sistema de detección de caídas sea simple y fácil de usar para un usuario anciano.

La invención está definida por las reivindicaciones.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema de detección de caídas como se define en la reivindicación 1 o la reivindicación 7.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para operar un sistema de detección de caídas como se define en la reivindicación 12.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora, solo a modo de ejemplo, con referencia a los siguientes dibujos, en los que:

La Fig. 1 muestra un detector de caída unido a un usuario;

Las Figs. 2a y 2b muestran un sistema de detección de caídas de acuerdo con una primera realización de la invención;

La Fig. 3 muestra un método de acuerdo con la primera realización de la invención;

Las Figs. 4a y 4b muestran un sistema de detección de caídas de acuerdo con una segunda realización de la invención;

La Fig. 5 muestra un método de acuerdo con la segunda realización de la invención; y

La figura 6 muestra un sistema de detección de caídas de acuerdo con una tercera realización de la invención.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

La figura 1 muestra un detector 2 de caída unido a un usuario 4 mediante una banda 6 u otro medio de fijación. El detector 2 de caída está preferiblemente fijado en la parte superior del cuerpo 4 del usuario, como alrededor de la cintura, en la muñeca o como un colgante alrededor del cuello.

En esta realización, el detector 2 de caída incluye un botón 8 que el usuario 4 puede operar para enviar una señal de alarma a un centro de llamadas u otra unidad de asistencia si se caen y requieren asistencia. Por lo tanto, este detector 2 de caída es del tipo de botón (PHB) de ayuda personal descrito anteriormente.

El detector 2 de caída comprende uno o más sensores para controlar el movimiento del usuario 4, y un procesador para analizar las señales de los sensores para determinar si el usuario 4 está a punto de caer, o si el usuario 4 ha caído. Los sensores incluyen típicamente un acelerómetro para medir la aceleración experimentada por el detector 2 de caída. Algunos detectores 2 de caída incluyen un sensor separado para medir cambios en la orientación del detector 2 (que puede ocurrir cuando el usuario 4 cambia de una posición vertical a una posición horizontal en el suelo), aunque es posible que un cambio de orientación sea detectado por el acelerómetro a partir de los cambios en la dirección de aceleración gravitacional. Por lo tanto, si el eje z del acelerómetro apunta hacia arriba perpendicularmente al suelo, un cambio desde una posición vertical a horizontal se medirá como un cambio de 1g a 0g en la dirección del eje z.

El procesador compara las señales de los sensores con patrones o umbrales que son característicos de las caídas, y si las señales indican que se ha producido una caída, se genera una señal de alarma.

5 Como se describió anteriormente, la forma en que un usuario 4 cae (por ejemplo, el tamaño del impacto generado cuando toca el suelo) depende en cierta medida del peso y otras características físicas del usuario 4 (por ejemplo, su altura, edad, estado físico general, etc.), el detector 2 de caída está calibrado para tener en cuenta estas características físicas del usuario 4. También es deseable que esta calibración se efectúe simple y fácilmente desde el punto de vista del usuario 4.

10 Por lo tanto, se proporciona un sistema de detección de caídas que tiene medios para conmutar el detector 2 de caída a un modo de calibración y para recoger datos sobre las características físicas del usuario 4. Cuando el detector 2 de caída está en el modo de calibración, los datos recopilados sobre las características físicas del usuario 4 se usan para adaptar la detección de caídas al usuario 4.

15 Por ejemplo, el detector 2 de caída puede almacenar una pluralidad de conjuntos de parámetros para diferentes tipos de usuarios 4 (de modo que puede haber diferentes conjuntos de parámetros que cubren variaciones en altura, peso, edad, condición física general, etc.) y las características físicas medidas. se pueden usar para seleccionar uno de los conjuntos de parámetros apropiados para usar en la detección de caídas para el usuario 4 específico.

20 Las Figuras 2a y 2b muestran una primera realización específica de la invención. En esta realización, el sistema 1 de detección de caída comprende un detector 2 de caída como se describió anteriormente, y una unidad 10 de calibración que incluye un medio para colocar el detector 2 de caída en un modo de calibración cuando el detector 2 de caída se pone en contacto con la unidad 10 de calibración, y sensores para medir las características físicas del usuario 4.

25 En particular, el detector 2 de caída comprende un procesador 12, un acelerómetro 14 (y posiblemente otros sensores), una memoria 16 y el botón 8 de ayuda personal. El acelerómetro 14 mide la aceleración experimentada por el detector 2 de caída (y, por lo tanto, el usuario 4) y proporciona señales apropiadas al procesador 12. La memoria 16 almacena la pluralidad de conjuntos de parámetros, así como cualquier otro dato relevante (tal como cualquier dato característico físico previamente medido para el usuario 4). El procesador 12 usa las señales del acelerómetro 14 (y otros sensores si están presentes) y un conjunto de parámetros de la memoria 16 para determinar si el usuario 4 ha caído o está por caer. El detector 2 de caída también incluye una interfaz 18 que permite que el detector 2 de caída se comuniquen con (o simplemente reciba información de) la unidad 10 de calibración.

30 En esta realización, la unidad 10 de calibración tiene la forma de una placa, que tiene un rebajo 20 que está conformado para recibir parte de la carcasa del detector 2 de caída. De esta forma, quedará claro para un usuario 4 anciano en el que en la unidad 10 de calibración debe colocarse el detector 2 de caída.

35 La unidad 10 de calibración comprende sensores 22, 24 (y en particular un sensor 22 de presión y biosensores 24) para medir las características físicas del usuario 4 y un procesador 26 para recoger las mediciones y proporcionarlas al detector 2 de caída a través de una interfaz 28 que está adaptada para cooperar con la interfaz 18 en el detector 2 de caída. El procesador 26 también puede proporcionar una señal al detector 2 de caída a través de las interfaces 28, 18 que hace que el detector 2 de caída cambie a un modo de calibración. Alternativamente, el detector 2 de caída puede cambiar al modo de calibración tan pronto como se pone en contacto con la unidad 10 de calibración (por ejemplo, si el contacto con la unidad 10 de calibración completa un circuito simple en el detector 2 de caída).

40 La unidad 10 de calibración está construida de modo que cuando el usuario 4 se para o se sienta en la unidad 10, el sensor 22 de presión mide el peso del usuario 4. La unidad 10 de calibración está construida además de modo que cuando el usuario 4 se para o se sienta en la unidad 10 o contacta de otro modo con la unidad 10 de calibración (como al sostenerla), el o los biosensores 24 miden otras características físicas o fisiológicas del usuario 4, por ejemplo, incluyendo frecuencia cardíaca/pulso, presión sanguínea, una señal de electrocardiograma (ECG) y otras señales biológicas. La unidad 10 de calibración puede construirse de plástico u otros materiales adecuados.

45 La Figura 3 muestra un método para calibrar un detector de caída de acuerdo con la invención. El detector de caída se pone en contacto con, o sobre, la unidad (paso 101) de calibración que hace que el detector de caída entre en el modo (paso 103) de calibración.

50 La unidad de calibración y el detector de caída se ponen entonces en el suelo para que el usuario pueda pararse en la unidad de calibración, o se coloca en una silla o similar para que el usuario pueda sentarse en la unidad (paso 105) de calibración.

55 El sensor de presión en la unidad de calibración mide entonces el peso corporal o el peso del torso del usuario si el usuario se sienta en la placa (paso 107) de calibración y esta medición del peso corporal se envía al detector (paso 109) de caída.

60 El procesador en el detector de caída usa entonces el peso medido para seleccionar un conjunto de parámetros apropiado de la memoria para su uso en la detección (paso 111) de caídas subsiguiente.

El método de calibración finaliza (paso 113) cuando el detector de caída se retira de la unidad de calibración, lo que hace que el detector de caída regrese (o cambie) a un modo de detección de caída.

5 Como se describió anteriormente, con el fin de detectar caídas aún más confiablemente, también se introducen mediciones distintas a las mediciones mecánicas. Son mediciones fisiológicas como la presión arterial (BP), la frecuencia cardíaca (HR) y el ECG. Se pueden identificar las correlaciones entre los datos mecánicos y fisiológicos para aumentar la precisión de la detección. Por ejemplo, se ha identificado una relación entre el síncope y el cambio BP/HR, lo que significa que los conjuntos de parámetros fisiológicos apropiados pueden definirse y almacenarse en la memoria para su uso si las mediciones de las características físicas indican cambios específicos en BP o HR. En este caso, los biosensores 24 pueden incluir un sensor de frecuencia cardíaca de infrarrojo (NIR) cercano y/o un sensor de BP sin brazaletes.

15 Estas señales, que se miden solo una vez dentro de cierto período cuando el usuario está cómodo (es decir, cuando el usuario está de pie o sentado en la unidad de calibración) antes de que los usuarios usen el detector de caída, se tratan como parámetros iniciales para el algoritmo utilizado en la detección de caídas.

20 Esto hace que el procedimiento de instalación o calibración sea simple y, por lo tanto, sea posible para usuarios mayores. Además, también significa que no es necesario que los biosensores en el detector de caída estén en contacto con la piel del usuario (a través de electrodos o similar) cuando el detector de caída está en uso.

En realizaciones adicionales, el detector 2 de caída o la unidad 10 de calibración puede estar provista de un indicador visual o de audio que informa al usuario 4 cuando se ha completado la calibración.

25 En realizaciones alternativas, la unidad 10 de calibración puede incluir un conmutador que proporciona la señal que hace que el detector 2 de caída cambie al modo de calibración. Por lo tanto, una vez que el detector 2 de caída se coloca en la unidad 10 de calibración, se puede presionar el conmutador para poner el detector de caída en modo de calibración.

30 Un sistema adicional de detección de caídas se muestra en las Figuras 4a y 4b. En este caso, el sistema 1 de detección de caídas comprende un detector 2 de caída, pero no hay una unidad de calibración separada, por lo que los medios para recoger los datos sobre las características físicas del usuario 4 también son parte del detector 2 de caída.

35 Como se muestra en la figura 4a, el detector 2 de caída comprende un botón 8 de ayuda personal, y también una placa 30 de presión. El detector 2 de caída también comprende un procesador 32, un acelerómetro 34 (y posiblemente otros sensores de movimiento), una memoria 36 y el botón 8 de ayuda personal. Como en la primera realización, el acelerómetro 34 mide la aceleración experimentada por el detector 2 de caída (y por lo tanto el usuario 4) y proporciona señales apropiadas al procesador 32. La memoria 36 almacena la pluralidad de conjuntos de parámetros, así como cualquier otro dato relevante (tal como cualquier dato característico físico previamente medido para el usuario 4). El procesador 32 usa las señales del acelerómetro 34 (y otros sensores, si están presentes) y un conjunto de parámetros de la memoria 36 para determinar si el usuario 4 ha caído o está por caer.

45 Sin embargo, en esta realización, el detector 2 de caída incluye una placa 30 de presión que se usa para poner el detector 2 de caída en un modo de calibración y para medir las características físicas del usuario 4. En particular, la placa 30 de presión tiene un sensor 38 de presión asociado para medir la presión o fuerza ejercida sobre la placa 30 de presión por el usuario 4 y uno o más biosensores 40 para medir otras características físicas o fisiológicas del usuario 4, incluyendo también corazón frecuencia/pulso, presión sanguínea, y/o una señal de electrocardiograma (ECG).

50 Si el sensor 38 de presión indica una presión que está por encima de un umbral predeterminado, el procesador 32 conmutará el detector 2 de caída al modo de calibración. Por lo tanto, el sensor 38 de presión y el o los biosensores 40 pueden medir las características físicas del usuario 4 mientras el usuario 4 está sosteniendo o presionando la placa 30 de presión.

55 En particular, el grado de resistencia o fragilidad del usuario 4 puede detectarse mediante la cantidad de presión ejercida sobre el sensor 38 de presión, mientras que los biosensores 40 miden otras características físicas tales como la frecuencia cardíaca, la presión sanguínea, el ECG, etc.

60 La Figura 5 muestra un método de calibración de dicho detector de caída. El usuario (paso 151) aplica presión en la placa de presión del detector de caída, presionando directamente la placa de presión con un dedo o apretando el detector de caída. Siempre que esta presión esté por encima de un umbral predeterminado, el procesador conmuta el detector de caída al modo de calibración (paso 153).

65 El detector de caída luego detecta la presión sobre la placa de presión usando el sensor de presión y otras características físicas del usuario que usa los biosensores (paso 155).

El procesador luego utiliza estas medidas (o tal vez solo la medición de presión) para determinar el grado de fragilidad del usuario (paso 157). Por ejemplo, la fragilidad puede estar relacionada con la presión máxima que el usuario aplicó al sensor de presión, que puede indicar una fuerza máxima de la mano del usuario, así como la duración para la que se aplicó esta fuerza máxima.

5 El procesador puede entonces seleccionar un conjunto de parámetros apropiado para la detección de caídas (paso 159) usando los resultados del paso 157.

10 El procesador puede entonces devolver el detector de caída al modo (paso 161) de detección de caída. Esto puede lograrse detectando que el usuario ya no oprime la placa de presión, por el usuario presionando de nuevo la placa de presión, o por el usuario pulsando el botón de ayuda personal.

15 La Figura 6 muestra una segunda realización de la invención, como una modificación del sistema mostrado en las Figuras 4a y 4b, que permite que el detector 2 de caída mida el peso del usuario 4.

20 En esta modificación, se proporciona una unidad 42, 46 de calibración en la que un usuario puede pararse o sentarse, y que transfiere el peso del usuario a la placa 30 de presión. La unidad de calibración comprende dos placas 42, 46 que están adaptadas para cooperar con el detector 2 de caída y, en particular, con la placa 30 de presión, de modo que se transfiere el peso corporal o el peso del torso de un usuario parado o sentado en la unidad de calibración a la placa 30 de presión. En esta realización particular, las dos placas 42, 46 comprenden rebajos 44, 48 respectivos para recibir una parte del detector 2 de caída, con el rebajo 48 en la placa 46 superior que incluye una protuberancia 50 que está dimensionada y situada para presionar sobre la placa 30 de presión cuando el usuario se para o se sienta sobre la placa 46 superior.

25 En una alternativa a esta modificación, se puede proporcionar una única placa en la unidad de calibración para transferir el peso del usuario a la placa 30 de presión.

30 En realizaciones adicionales de la invención, el sistema 1 de detección de caídas podría establecerse inicialmente en un modo de calibración, y solo cambia al modo de detección de caídas después de que se haya llevado a cabo la calibración inicial. También es posible que los usuarios actualicen las mediciones iniciales después de un cierto período de tiempo al ingresar de nuevo en el modo de calibración.

35 Por lo tanto, se proporciona un sistema de detección de caídas que es adaptable a diferentes condiciones de uso (es decir, para diferentes usuarios), lo que mejora la fiabilidad del sistema de detección de caídas al aumentar la precisión de detección y eliminar falsos positivos y falsos negativos. El sistema de detección de caídas también es simple y fácil de usar para un usuario anciano.

40 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, dicha ilustración y descripción se deben considerar ilustrativas o ejemplares y no restrictivas; la invención no está limitada a las realizaciones divulgadas.

45 Los expertos en la técnica pueden comprender y realizar variaciones de las realizaciones divulgadas en la práctica de la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. Un único procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de varios artículos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que se enumeren ciertas medidas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda usar con ventaja. Un programa de ordenador puede almacenarse/distribuirse en un medio adecuado, como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido suministrado junto con o como parte de otro hardware, pero también puede distribuirse en otras formas, como a través de Internet u otros sistemas de telecomunicación cableados o inalámbricos. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como una limitación del alcance.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de detección de caídas, que comprende:

5 un detector (2) de caída para monitorizar el movimiento de un usuario (4) y detectar si el usuario ha caído o está a punto de caer; el detector de caída que comprende:

uno o más sensores para monitorizar el movimiento del usuario (4); y

10 un procesador para analizar señales de los sensores para determinar si el usuario (4) está a punto de caer, o si el usuario (4) ha caído;

15 el sistema de detección de caídas que comprende además una unidad (10) de calibración que está adaptada para conmutar el detector de caída a un modo de calibración, cuando el detector (2) de caída se pone en contacto con la unidad (10) de calibración; y la unidad (10) de calibración que comprende un sensor (22) de presión para recoger mediciones del peso del usuario (4);

20 en el que el detector de caída está adaptado para usar las medidas para adaptar la detección de caída al peso del usuario durante el modo de calibración antes del uso del detector de caída en un modo de detección de caída.

2. Un sistema de detección de caídas como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el detector (2) de caída está adaptado para comparar los movimientos del usuario (4) con un conjunto de parámetros que comprende uno o más umbrales o patrones para detectar si el usuario ha caído o está a punto de caer.

25 3. Un sistema de detección de caídas como se reivindica en la reivindicación 2, en el que el detector (2) de caída está adaptado para adaptar la detección de caída al peso del usuario (4) seleccionando un conjunto de parámetros de una pluralidad de conjuntos de parámetros apropiados para las mediciones del peso.

30 4. Un sistema de detección de caídas como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que la unidad (10) de calibración está adaptada para proporcionar las mediciones del peso al detector (2) de caída.

5. Un sistema de detección de caídas como se reivindica en la reivindicación 4, en el que la unidad (10) de calibración comprende un rebajo (20) adaptado para recibir al menos una parte de la carcasa del detector de caída.

35 6. Un sistema de detección de caídas como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que el sensor (22) de presión está adaptado para medir el peso corporal o peso del torso del usuario (4) cuando el usuario se para o se sienta en la unidad (10) de calibración respectivamente.

40 7. Un sistema de detección de caídas, que comprende:

un detector (2) de caída para monitorizar el movimiento de un usuario (4) y detectar si el usuario ha caído o está a punto de caer; el detector de caída que comprende:

45 uno o más sensores para controlar el movimiento del usuario (4); y

un procesador para analizar señales de los sensores para determinar si el usuario (4) está a punto de caer, o si el usuario (4) ha caído;

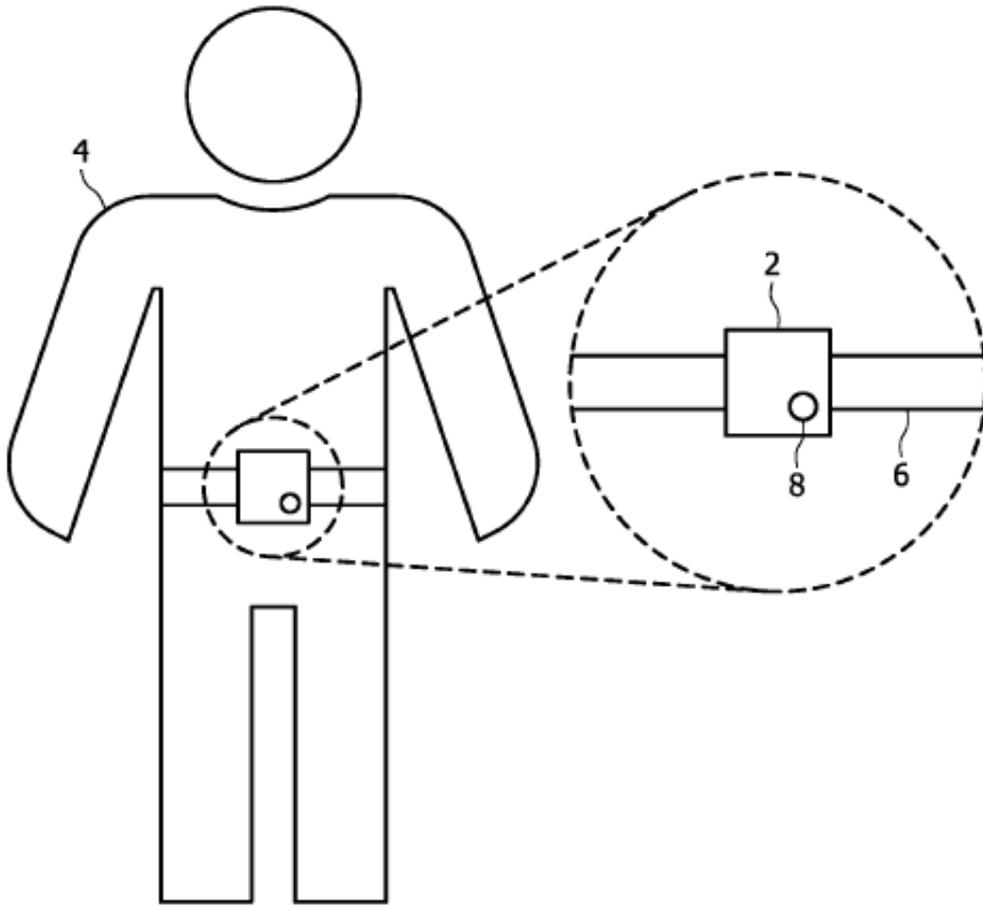
50 el sistema de detección de caídas que comprende además una unidad (42, 46) de calibración; y

55 el detector de caída que comprende un sensor (38) de presión para recoger mediciones del peso del usuario (4), donde el sensor (38) de presión tiene una placa (30) de presión asociada, donde la unidad (10) de calibración está adaptada para cooperar con la placa (30) de presión del detector (2) de caída de manera que el sensor (38) de presión mide el peso corporal o peso del torso del usuario (4) cuando el usuario está parado o se sienta en la unidad de calibración respectivamente, donde el procesador (32) está adaptado para cambiar a un modo de calibración cuando una presión ejercida sobre la placa (30) de presión excede un umbral;

60 en el que el detector de caída está adaptado para usar las medidas para adaptar la detección de caída al peso del usuario durante el modo de calibración antes del uso del detector de caída en un modo de detección de caída.

8. Sistema de detección de caídas como se reivindica en la reivindicación 7, en el que el detector (2) de caída está adaptado para comparar los movimientos del usuario (4) con un conjunto de parámetros que comprende uno o más umbrales o patrones para detectar si el usuario ha caído o está a punto de caer.

9. Un sistema de detección de caídas como se reivindica en la reivindicación 8, en el que el detector (2) de caída está adaptado para adaptar la detección de caída al peso del usuario (4) seleccionando un conjunto de parámetros de una pluralidad de conjuntos de parámetros apropiados para las mediciones del peso.
- 5 10. Un sistema de detección de caídas como se reivindica en las reivindicaciones 7, 8 o 9, en el que el detector (2) de caída está adaptado además para medir un grado de resistencia del usuario (4) cuando el usuario presiona la placa (30) de presión.
- 10 11. Un sistema de detección de caídas como se reivindica en la reivindicación 10, donde el detector (2) de caída está adaptado para medir el grado de resistencia en función de una presión máxima ejercida sobre la placa (30) de presión por el usuario (4) y/o una presión promedio ejercida durante un período de tiempo en la placa de presión por el usuario.
- 15 12. Un método para operar un sistema de detección de caídas que comprende un detector (2) de caída y una unidad (10, 42, 46) de calibración, el método comprende:
- 20 conmutar, el detector de caída a un modo de calibración usando un sensor (22) de presión en la unidad de calibración o en el detector de caída para recoger mediciones del peso de un usuario (4) del sistema de detección de caídas;
- 25 en el modo de calibración, antes de la operación del detector de caída en un modo de detección de caída, usando las mediciones para adaptar una detección de caídas, o caídas que están por suceder, al peso del usuario,
- en donde, si el sensor (22) de presión se proporciona en la unidad (10) de calibración, el detector de caída se conmuta al modo de calibración por la unidad de calibración cuando el detector de caídas se pone en contacto con la unidad de calibración;
- 30 en donde, si el sensor (38) de presión se proporciona en el detector (2) de caída, el detector de caída se conmuta al modo de calibración por un procesador (32) del detector de caída si el sensor de presión indica una presión por encima de un umbral predeterminado.



**FIG. 1**

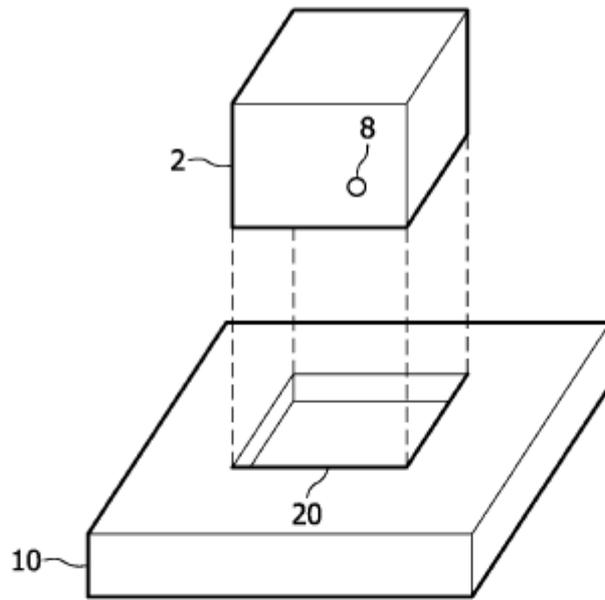


FIG. 2a

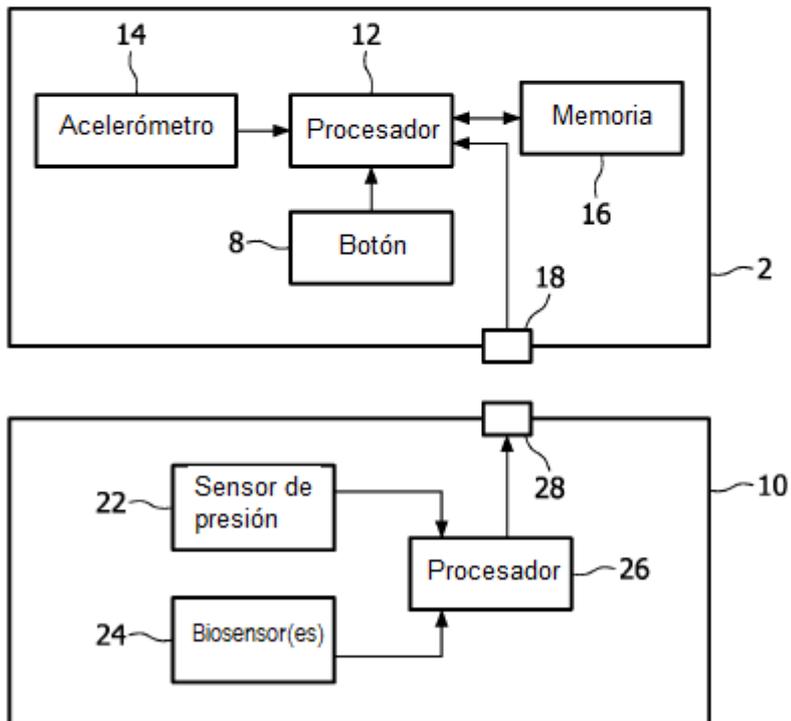


FIG. 2b

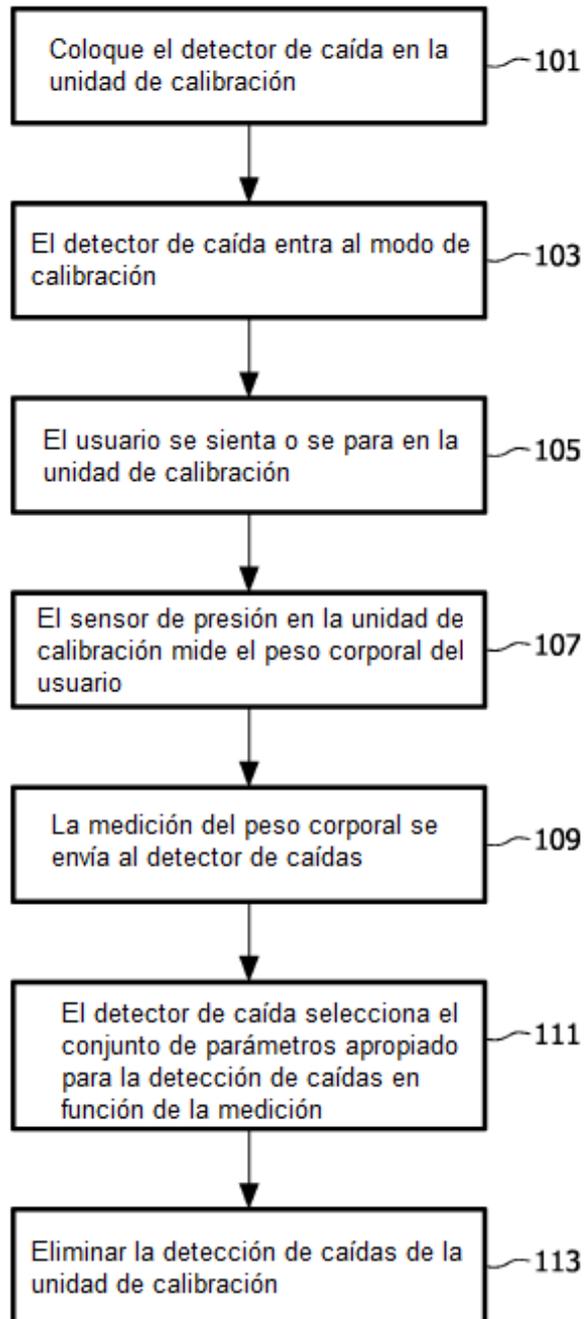


FIG. 3

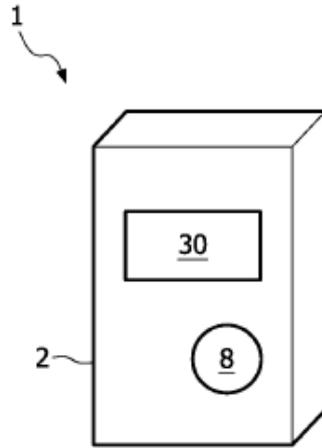


FIG. 4a

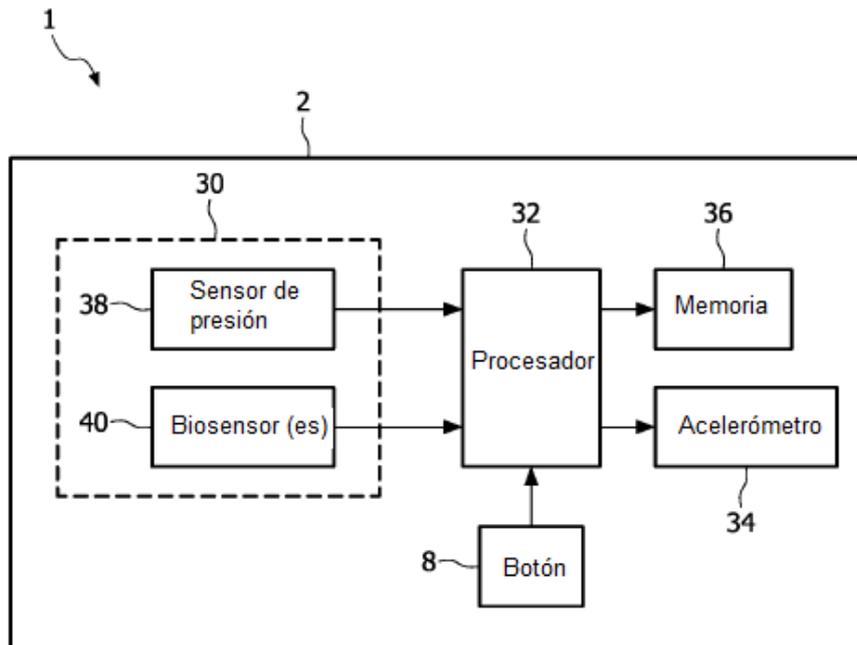


FIG. 4b

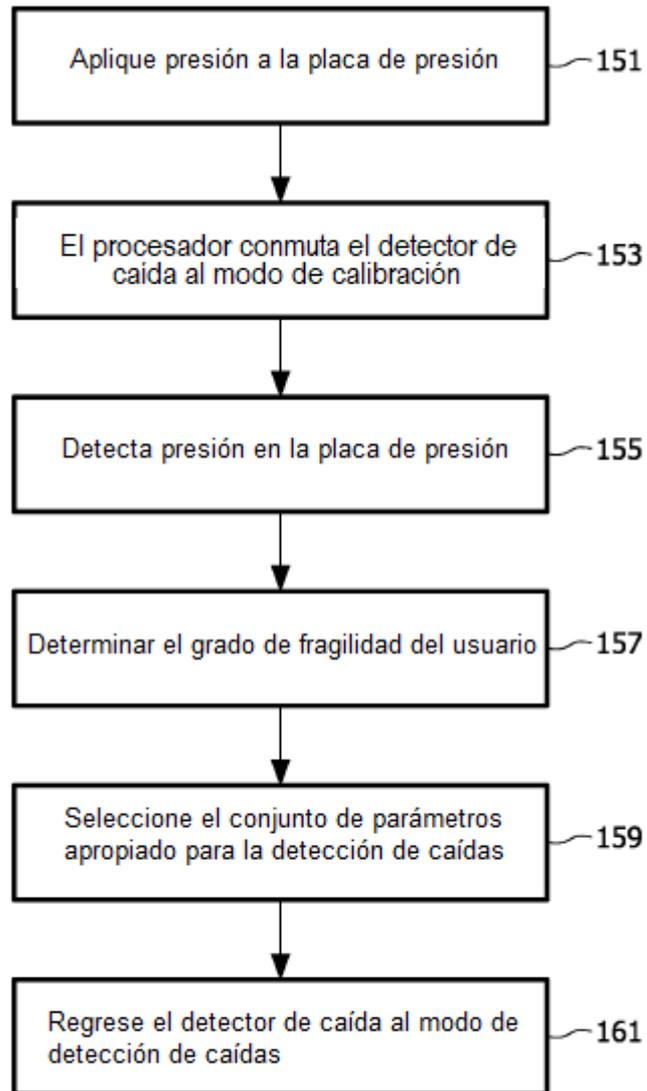


FIG. 5

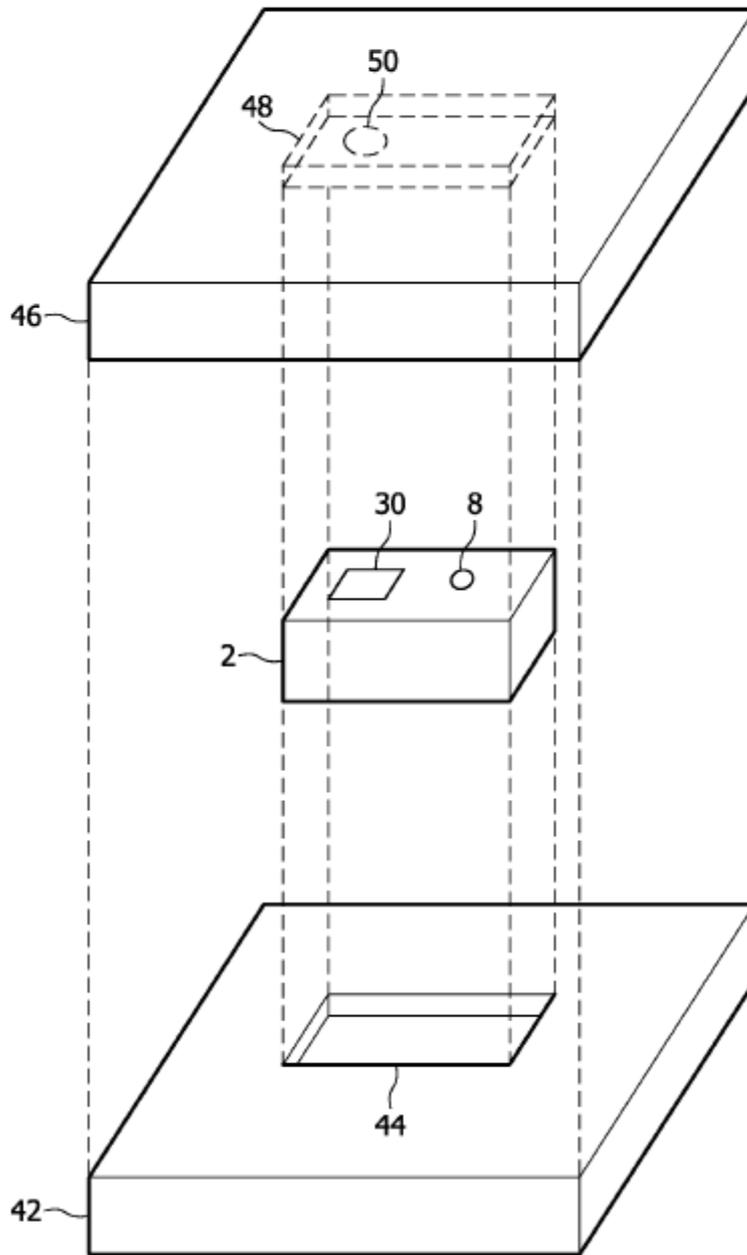


FIG. 6