

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 413 084**

51 Int. Cl.:

G01C 21/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2010 E 10722047 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013 EP 2433095**

54 Título: **Dispositivo de seguimiento inercial, calzado y equipamiento de la persona dotada de un dispositivo de este tipo**

30 Prioridad:

19.05.2009 FR 0902421

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

15.07.2013

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
Bâtiment "Le Ponant D" 25, rue Leblanc
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**LAMY-PERBAL, SYLVIE;
PETRES, CLÉMENT y
RIWAN, ALAIN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 413 084 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).

DESCRIPCION

Dispositivo de seguimiento inercial, calzado y equipamiento de la persona dotada de un dispositivo de este tipo.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de seguimiento inercial. La invención se refiere más particularmente a la navegación de personas, ignorando la topografía de los lugares en los que se encuentran éstas y que no pueden o no desean utilizar la vista como órgano principal de localización. Las personas que tienen discapacidad visual también pueden utilizar la invención. La invención también concierne a un calzado y a un equipamiento de la persona dotada de un dispositivo de este tipo.

10 En el ámbito de la ayuda para la navegación de personas, se conoce el uso de sistemas de navegación por satélite de tipo GPS (del inglés "Global Positioning System" para sistema de posicionamiento global) o "GALILEO". Estos sistemas requieren que el usuario lleve un receptor de señales de satélite el cual incorpora una unidad de cálculo adaptada para calcular la posición del receptor a partir de las señales de satélite. Asociadas a un software informático cartográfico, estos sistemas son particularmente eficaces. Sin embargo, en ciertos entornos, no es posible captar las señales de satélite y, especialmente, en el interior de ciertos edificios y, por ejemplo, en el metro.

15 Los sistemas de navegación dedicados a la navegación en el interior de los edificios necesitan que éstos estén pre-equipados para permitir un seguimiento mediante triangulación, de un dispositivo portado por el usuario. Este hecho requiere que el usuario limite sus desplazamientos a lugares que estén equipados. Además, las inversiones que se prevén, disuaden generalmente a los organismos encargados de la administración de estos edificios, de instalar tales sistemas.

20 En general, la navegación de los usuarios en los edificios únicamente se asiste mediante una señalización de guía y de seguimiento o localización. Este tipo de asistencia a la navegación, está prohibida a las personas con discapacidad visual y necesita condiciones de luminosidad que no siempre están adaptadas a las circunstancias (una avería eléctrica o apagón, por ejemplo).

25 En consecuencia, se ha propuesto un sistema de navegación a través de un sistema inercial que comprende una central inercial que contiene giroscopios y acelerómetros, y medios de conexión mecánica de la central inercial, al usuario. Conociendo el punto de partida del usuario, como la entrada de un edificio, es posible determinar la trayectoria del usuario en el edificio integrando las señales de aceleración y de velocidad de rotación transmitidos por la central inercial. Los resultados de estos sistemas de navegación han sido esperanzadores a pesar de una imprecisión relativamente grande, haciendo difícil la navegación dentro de los edificios que tienen una red de vías de circulación de densidad importante.

30 Una mayor parte de esta imprecisión es consecuencia de la desviación permanente de los sensores, en particular, cuando éstos son sensores de gama baja a bajo coste. Para evitar los efectos de esta desviación del cálculo de la trayectoria, se ha intentado fijar la central inercial sobre el pie del usuario con el fin de parar la integración de las señales cuando el pie está en el suelo. Este hecho permite, entre otras cosas, restablecer ciertos parámetros de funcionamiento cuando el pie se encuentra en el suelo, como el restablecimiento del registro de la central inercial en el registro terrestre. Así, de este modo, la precisión del sistema se ha mejorado de forma significativa. La patente US 2009/007 1805 describe un sistema de este tipo, en el cual, un sensor colocado en la suela del zapato detecta la parte estacionaria del paso del usuario (apoyo).

35 Un objetivo de la invención es el de proponer un medio para mejorar aún más la precisión de estos sistemas, limitando las interferencias externas al sensor. Se ha observado que, el pie, nunca se encuentra completamente inmóvil en las fases de apoyo:

40 cuando el pie se apoya sobre el suelo, éste puede encontrarse animado de pequeños movimientos, imperceptibles a simple vista, para algunos, que se transmiten al zapato. Estos movimientos son necesarios para caminar y generalmente son incontrolables. Estos movimientos provocan un error el cual es necesario corregir y la corrección del software informático de un error de este tipo no es posible puesto que este error no es cuantificable ni predecible.

45 Para remediar este inconveniente, se prevé, según la invención, un dispositivo inercial de navegación, destinado a equipar un objeto que se apoya de forma intermitente sobre una superficie, teniendo, el dispositivo, una central inercial que tiene, por lo menos, un sensor inercial, y medios de conexión mecánica, de la central inercial al objeto. Los medios de conexión se disponen para asegurar, entre la central inercial y el objeto, un acoplamiento mecánico, cuando el objeto no está apoyado contra la superficie y un desacoplamiento mecánico, cuando el objeto está apoyado contra la superficie, de tal manera que, la central inercial sea sensiblemente inmóvil con respecto a la superficie, cuando el objeto está apoyado contra la superficie.

50 La superficie es, por ejemplo, el suelo. El objeto en cuestión, particularmente cuando lo sujeta o lo porta el usuario como, por ejemplo un zapato, puede moverse bajo la acción voluntaria o involuntaria del usuario cuando éste se

encuentra en contacto con el suelo. La invención permite limitar la transmisión de estos movimientos a la central inercial durante las fases de apoyo contra el suelo garantizando, de este modo, la transmisión de los movimientos del objeto cuando el objeto en cuestión se está desplazando con respecto al suelo. Este hecho, permite tener inmóvil la central, durante el mayor tiempo posible durante las fases de apoyo del objeto contra el suelo.

5 Preferentemente, los medios de conexión, comprenden un soporte que define una cavidad (alojamiento) que recibe la central inercial, de deslizamiento vertical, y que tiene una superficie inferior destinada a extenderse, con respecto a la superficie, cuando el objeto se encuentra apoyado contra la superficie y, de una forma ventajosa, la superficie inferior constituye una superficie de apoyo del soporte contra la superficie.

10 El soporte puede asegurar una protección de la central inercial y facilita la fijación o la integración del dispositivo inercial al objeto.

Según dos formas de realización alternativas:

- 15
- La cavidad de recepción de la central inercial desemboca sobre la superficie inferior, para permitir el contacto de la central inercial con la superficie.
 - La superficie inferior se corresponde con una placa rígida que cierra la cavidad de recepción de la central inercial, apoyándose la citada central inercial, en la placa rígida por lo menos cuando la placa rígida se encuentra en contacto con la superficie.
- 20

Así, de este modo, la central inercial se encuentra directamente en contacto con el suelo, o por mediación de una placa rígida, mientras que el soporte, retoma el esfuerzo de apoyo del dispositivo contra el suelo.

25 Según un modo de realización preferente, los medios de conexión, comprenden un cable flexible que une la central inercial al soporte y que tiene una longitud tal que, el cable, está tenso cuando el objeto se desprende de la superficie y suelto, cuando el objeto se está apoyando contra la superficie y, de una forma ventajosa, el cable se extiende en un conducto y tiene un extremo atado a la central inercial y en el lado opuesto, un extremo unido a un contrapeso de deslizamiento vertical, recibido en el soporte, entre una posición que sobresale de la superficie inferior del soporte para apoyarse sobre la superficie y una posición hundida.

30

El cable tiene una longitud adaptada para, a la vez, arrastrar la central inercial durante las fases de "vuelo" donde el objeto se desprende del suelo y maximizar la durada de inmovilización de la central inercial, durante las fases de apoyo del objeto contra el suelo.

35 Además, la invención tiene como objetivo un zapato, en el cual, el soporte forma una parte de la suela y un equipamiento de la persona, como un puntal, un andador o un bastón para caminar, equipado con un dispositivo de navegación de acuerdo con la invención.

40 Otras características y ventajas de la invención resaldrán mediante la lectura de la descripción, que sigue a continuación, de las formas particulares de realización, no limitativas de la invención.

Se hará referencia a los dibujos anexos, entre los cuales:

- 45
- la figura 1 es una vista esquemática, en sección longitudinal, de un zapato equipado con un dispositivo de acuerdo con una primera forma de realización de la invención, encontrándose el zapato desprendido (separado) del suelo,
 - la figura 2 es una vista análoga a la figura 1 de este zapato aplicado (apoyado) contra el suelo,
 - la figura 3 es una vista análoga a la figura 1 de un zapato equipado con un dispositivo conforme a una
- 50
- segunda forma de realización de la invención,
 - la figura 4 es una vista esquemática, en sección transversal, de un zapato equipado con este dispositivo, ilustrando la figura 4, una variante de posicionamiento del dispositivo,
 - la figura 5 es una vista análoga a la figura 1, de un zapato equipado con un dispositivo según una tercera forma de realización de la invención,
- 55
- la figura 6, es una vista esquemática parcial de un bastón para caminar, equipado con el dispositivo de acuerdo con la segunda forma de realización de la invención,

Respecto a las figuras 1 a 5, la invención se describe en virtud de un zapato 1 que tiene un vástago 2 y una suela 3 en la cual la parte trasera está conformada en forma de talón 4, elevado.

60 El zapato 1 incorpora un dispositivo inercial de navegación 10, que tiene una central inercial 11 y medios de conexión mecánicos 12 de la central inercial 11 al zapato 1.

La central inercial 11 comprende, de una forma en sí misma conocida, giroscopios y acelerómetros conectados a una unidad de cálculo, la cual, a su vez se encuentra conectada a una batería de alimentación y a un transmisor

receptor que permite un enlace sin cables (preferentemente inalámbrico) de la unidad de cálculo con una terminal digital 13 que integra un programa de cálculo de la trayectoria y un software informático de cartografía. La unidad de cálculo, está preparada para recuperar las señales que provienen de los giroscopios y acelerómetros y efectuar un tratamiento de éstos de manera que pueda comunicar a la terminal digital 13 los datos que le permitan determinar la trayectoria seguida por la central inercial 11. La terminal digital 13, es del tipo asistente personal digital (o PDA) y el software informático de cartografía permite ver la trayectoria calculada, en un mapa, de los lugares memorizados en la terminal, y determinar un itinerario a seguir, para alcanzar un punto de llegada preprogramado. Además, la terminal digital 13, comprende un programa de síntesis de voz, que le permite comunicar vocalmente, al usuario, el itinerario a seguir.

Los medios de conexión 12, se encuentran dispuestos entre la central inercial 11 y el zapato 1, para asegurar un acoplamiento mecánico, cuando el zapato no se encuentre apoyado contra el suelo (figura 1) y un desacoplamiento mecánico, cuando el zapato se encuentre apoyado contra el suelo, de tal forma que, la central inercial 11 sea sensiblemente inmóvil, con respecto al suelo, cuando el zapato se encuentre apoyado contra el suelo (figura 2).

Particularmente, en referencia a las figuras 1 y 2, y según la primera forma de realización, los medios de conexión 12 comprenden un soporte 14 que define una cavidad 15 que recibe a la central inercial 11 de deslizamiento vertical y que tiene una superficie inferior 16 destinada a extenderse con respecto al suelo, cuando el zapato se encuentra apoyado contra el suelo. La superficie inferior 16, constituye una superficie de apoyo del soporte 14 contra el suelo. La cavidad 15 desemboca en la superficie inferior 16 para permitir el contacto de la central inercial 14 con el suelo. El soporte 14 se ubica en el interior del talón 4 del zapato 1 y forma aquí una parte del talón 4.

Los medios de conexión 12 comprenden un cable flexible 17 inextensible que se extiende en el interior de un conducto 18 del soporte 14 y que comprende un extremo unido a un contrapeso 19 que se recibe mediante un deslizamiento vertical en el interior del soporte 11, entre una posición que sobresale de la superficie inferior 16 del soporte 14, para apoyarse sobre el suelo y una posición hundida. Un elemento de retroceso 20 hace retroceder elásticamente al contrapeso 19 a su posición saliente descendiente. El elemento de retroceso 20 puede ser un resorte helicoidal de compresión o una capa de material elastómero. El cable flexible 17, tiene una longitud tal que, el cable, se tensa cuando el zapato se encuentra separado del suelo, y éste se destensa cuando el zapato se encuentra apoyado contra el suelo. Así, de este modo, cuando el zapato se separa del suelo, el contrapeso 19 sobresale de la superficie inferior 16 y la central inercial 11 se aplica contra el fondo de la cavidad 15 (cable flexible 17 tensado) y, cuando el zapato se encuentra apoyado contra el suelo, la superficie inferior 16, el contrapeso 19 y la central inercial 11 se apoyan en el suelo (cable flexible destensado).

El fondo de la cavidad 15 y la parte superior de la central inercial 11 comprenden, preferentemente, relieves de forma complementaria, para asegurar una fijación solidaria de la central inercial 11 con el fondo de la cavidad 15 bajo el efecto de la tensión del cable flexible 17. Aquí, en este caso, estos relieves comprenden entes abombados cónicos 21, preparados sobre la superficie superior de la central inercial 11, para cooperar con los refuerzos cónicos 22, preparados en el fondo de la cavidad 15. Aquí, estos relieves, aseguran especialmente una fijación solidaria en rotación, de la central inercial con el soporte 11, alrededor de un eje de la cavidad 15.

Se prevé una caperuza 23 para colocarse bajo el talón 4 y proteger el dispositivo inercial 10 cuando el usuario camina en el exterior. La caperuza, asegura una estanqueidad suficiente para impedir que entre humedad o suciedad al interior de las cavidades en las que se ubican la central inercial 11 y el contrapeso 19. Igualmente, la central inercial, es preferentemente estanca a la materia en polvo y a la humedad.

En referencia a las figuras 3 y 4 y según la segunda forma de realización de la invención, el soporte 14 es independiente de la suela 3 del zapato 1 y está provisto de medios de fijación temporal 24 a la suela. Los medios de fijación temporal 24 son, por ejemplo, medios autoadhesivos o de auto-agarre tales como los de la marca VELCRO.

En la figura 3, el dispositivo inercial de navegación 10 se encuentra fijado detrás del talón 4, y en la figura 4, al lado del talón 4.

En la tercera forma de realización de la figura 5, el zapato 1 incorpora un dispositivo inercial de navegación 10, el cual consta de un soporte 14 que forma el talón de la suela 3 del zapato 1. El soporte 14, define una cavidad 15 que recibe la central inercial 11 de deslizamiento vertical, y tiene una superficie inferior 16.1, destinada a extenderse con respecto al suelo, cuando el zapato se encuentra apoyado contra el suelo. La superficie inferior 16.1 constituye aquí, en este caso, una superficie de apoyo del soporte 14 contra el suelo. La cavidad 15 desemboca sobre la superficie inferior 16.1 para permitir el contacto de la central inercial 11 con el suelo.

Una placa rígida 25, cierra la cavidad 15 y la central inercial 11 forma parte de la superficie superior de la placa rígida 25.

Se encuentra dispuesta una porción flexible 26, entre el soporte 11 y la placa rígida 25, en la cual se encuentra fijada de una forma solidaria la central inercial 11. La porción flexible 26 tiene aquí la forma de un manguito elásticamente

5 deformable que rodea a la central inercial 11. Así, de este modo, la parte flexible 26 está dispuesta para recoger (hacer volver) la placa rígida 25 que sobresale de la superficie inferior 16 y para limitar la transmisión, a la central inercial 11, de los movimientos del zapato, cuando éste se encuentra apoyado contra el suelo. Cuando el zapato se encuentra apoyado contra el suelo, la superficie inferior 16.2 de la placa rígida 25, está apoyada contra el suelo, el soporte 14 recoge el esfuerzo de apoyo del zapato sobre el suelo y la porción flexible 26, desacopla la central inercial del soporte y, por lo tanto, del zapato, limitando así la transmisión, a la central inercial 11, de los movimientos del zapato 1.

10 En la figura 6, se representa un bastón para caminar 30, en el cual, el extremo inferior 31 está provisto de un dispositivo inercial de navegación 10, similar, en todos los aspectos, al de la primera forma de realización (de la invención). El soporte 14 forma, aquí, la punta de apoyo del bastón sobre el suelo.

15 Por supuesto, la invención, no se limita solamente a las formas de realización descritas sino que, ésta, engloba toda variante que se entre en el ámbito de la invención, tal como ésta se define en las reivindicaciones.

En particular, la invención es aplicable a todo objeto destinado a apoyarse, de forma intermitente, sobre una superficie y, más particularmente, sobre el suelo.

20 El dispositivo de la tercera forma de realización (de la invención) también es utilizable para apoyarse sobre un muro o cualquier otro tipo de superficie que no sea horizontal, no interviniendo, la gravedad, en el desacoplamiento.

25 El cable flexible, puede tener un extremo fijado en el fondo de la cavidad 15 y un extremo unido a la central inercial 11. El cable flexible, tiene una longitud tal que, éste se destensa cuando la cara inferior de la central inercial 11 aflora a la superficie inferior 16 y está tenso cuando la central inercial 11 sobresale de la superficie inferior 16. Un órgano de retorno elástico, se interpone preferentemente entre el fondo de la cavidad 15 y la central inercial 11 para hacer volver la central inercial 11 a su posición saliente de la superficie inferior 16.

30 Una placa rígida fija puede cerrar la cavidad 15 y, la central inercial, puede unirse al soporte 11 para hacer de apoyo de la placa rígida, solamente cuando el zapato se encuentra apoyado contra el suelo.

La central inercial, puede constar de un número diferente de giroscopios y de acelerómetros.

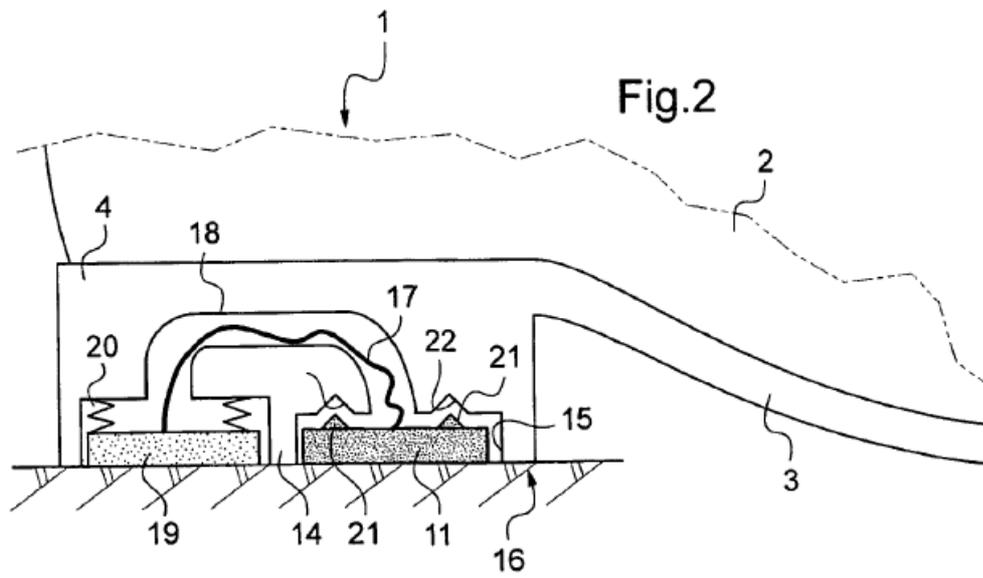
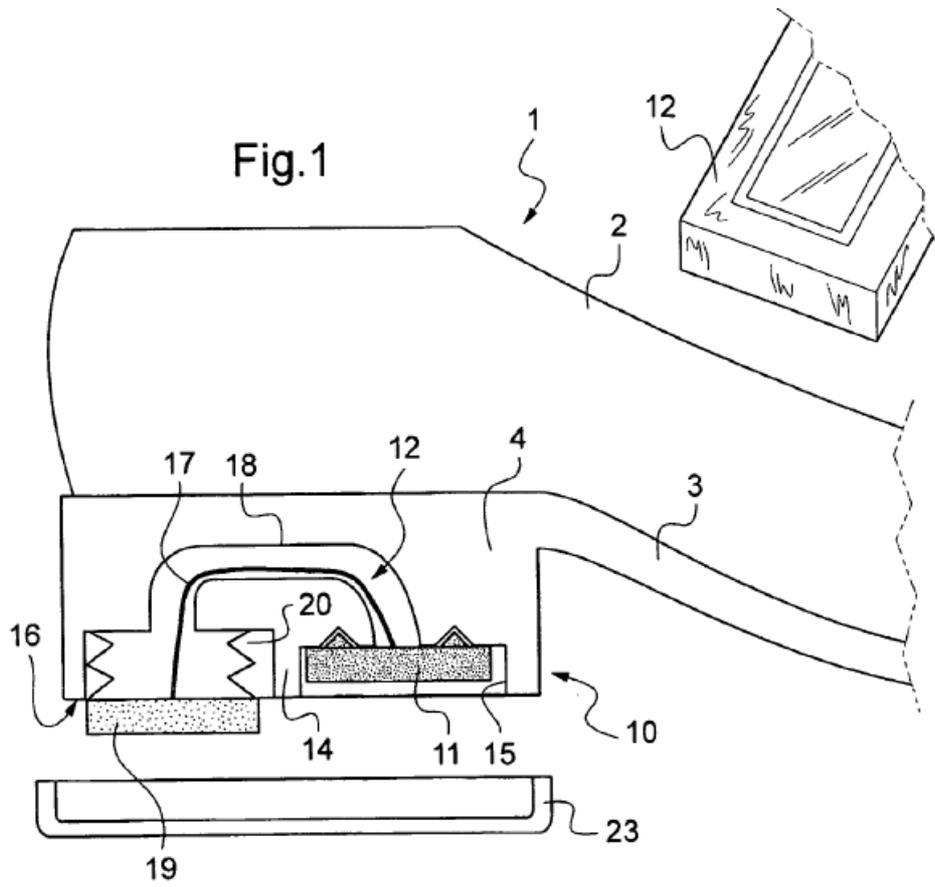
35 El terminal digital 13, puede comprender un señalizador Braille y/o proporcionar indicaciones sonoras o vocales y/o visuales.

Se debe tener en cuenta que la navegación es opcional, pudiéndose utilizar, la invención, únicamente para localizar al portador del dispositivo.

40 El cable flexible, puede presentar una cierta extensibilidad siempre que ésta no impida tener el cable destensado, cuando el contrapeso y la central inercial se posan sobre el suelo, y tener el cable tensado, cuando éstos se despegan del suelo.

REVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo inercial de navegación (10) destinado a equipar un objeto (1) en apoyo de forma intermitente con una superficie, comportando, el dispositivo, una central inercial (11) que tiene por lo menos un sensor inercial, y medios de conexión mecánica entre la central inercial al objeto (12), caracterizado por el hecho de que, los medios de conexión (12) están preparados para asegurar, entre la central inercial (11) y el objeto (11), un acoplamiento mecánico cuando el objeto (1) no está apoyándose contra la superficie, y un desacoplamiento mecánico, cuando el objeto (1) está apoyándose contra la superficie, de tal forma que, la central inercial (11) sea sensiblemente inmóvil con respecto a la superficie, cuando el objeto está apoyándose contra la superficie.
- 10
- 15 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, en el cual, los medios de conexión (12) comprenden un soporte (14) que definen una cavidad (15) que recibe a la central inercial (11) de deslizamiento vertical y que tiene una superficie inferior (16), destinada a extenderse, con respecto al suelo, cuando el objeto (1) está apoyándose contra la superficie.
- 20 3.- Dispositivo según la reivindicación 2, en el cual, la superficie inferior (16) constituye una superficie de apoyo del soporte contra la superficie.
- 25 4.- Dispositivo según la reivindicación 3, en el cual la cavidad (14) de recepción de la central inercial (11) desemboca en la superficie inferior (14) para permitir el contacto de la central inercial (11) con la superficie.
- 30 5.- Dispositivo según la reivindicación 3, en el cual la superficie inferior (16) pertenece a una placa rígida (25) que cierra la cavidad destinada a recibir la central inercial (11), apoyándose, la central inercial (11), contra la placa rígida (25), por lo menos cuando la placa rígida (25), está en contacto con el suelo.
- 35 6.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el cual, los medios de conexión (12), comprenden un cable flexible (17) que conecta la central inercial (11) al soporte (14) y que tiene una longitud tal que, el cable, se tensa cuando el objeto (1) se desengancha del suelo y el cable se destensa cuando el objeto (1) se apoya contra la superficie.
- 40 7.- Dispositivo según la reivindicación 6, en el cual, el cable (17) se extiende en un conducto y comprende un extremo unido a la central inercial (11) y un extremo opuesto unido a un contrapeso (19) de deslizamiento vertical recepcionado en el soporte (14), entre una posición que sobresale de la superficie inferior (16) del soporte, para apoyarse sobre la superficie, y una posición hundida.
- 45 8.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que, el soporte (14), comporta una porción flexible (26), dispuesta entre el soporte (14) y la central inercial (11) y preparada para limitar la transmisión de los movimientos del objeto (1) a la central inercial (11), cuando el objeto (1) está apoyándose contra la superficie.
- 9.- Zapato que tiene una suela equipada con un dispositivo conforme a una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en el cual, el soporte (14), forma una parte de la suela.
- 10.- Equipamiento de la persona, estando el equipamiento provisto de un dispositivo conforme a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.



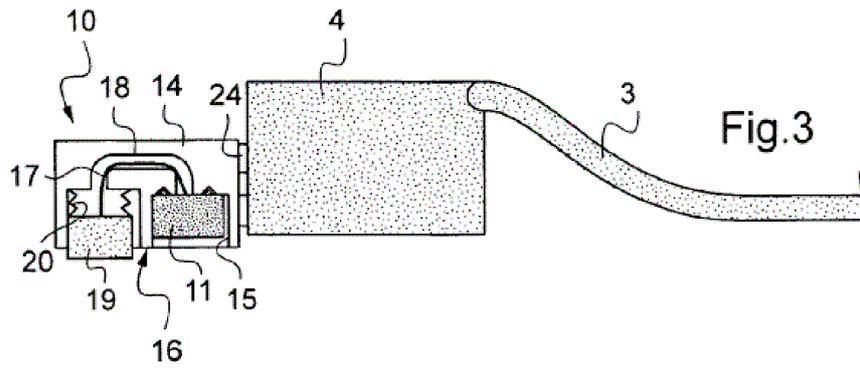


Fig.3

Fig.4

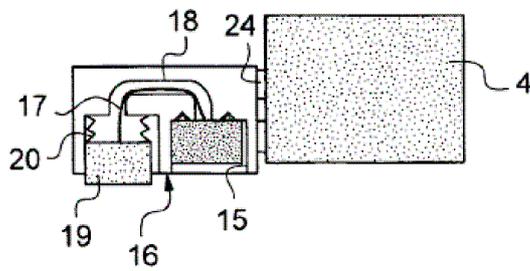


Fig.6

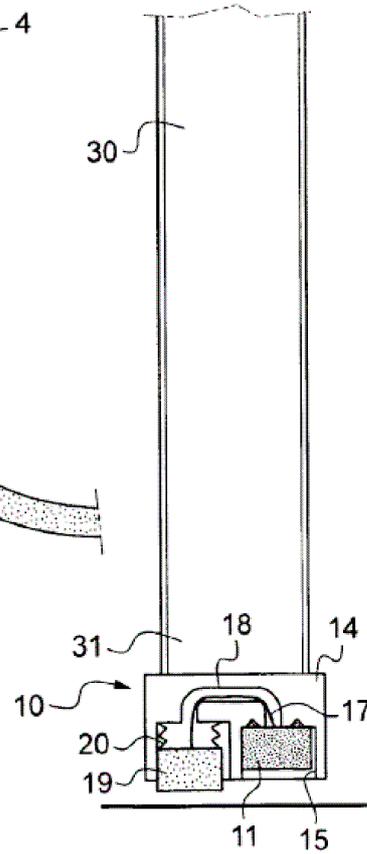


Fig.5

