

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 390**

51 Int. Cl.:

G01B 7/14 (2006.01)

G01M 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2012 PCT/EP2012/063474**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2013 WO13007720**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2012 E 12734934 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2732257**

54 Título: **Sistema de monitorización de daños a estructuras y edificios**

30 Prioridad:

12.07.2011 IT VR20110143

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

09.04.2019

73 Titular/es:

**THUR S.R.L. (100.0%)
Piazza Cittadella 13
37122 Verona , IT**

72 Inventor/es:

BIRTELE, ANDREA

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 708 390 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de monitorización de daños a estructuras y edificios.

5 La presente invención se refiere a un sistema de monitorización de daños a estructuras y edificios.

Tal como se conoce, la monitorización de daños a sistemas de construcción y elementos estructurales en general hace posible establecer la evolución del desplazamiento relativo de las estructuras a lo largo del tiempo, es decir, los fallos diferenciales de las estructuras de cimentación, como consecuencia directa de exceder el límite de resistencia tolerado por la construcción.

La técnica anterior más sencilla para monitorizar los desplazamientos relativos de una construcción dañada se realiza conectando de manera rígida un elemento de vidrio para colocarse a ambos lados del daño; cualquier desplazamiento implica la rotura del elemento de vidrio, lo que indica que los flancos de la estructura se han movido.

Un inconveniente de esta técnica es el hecho de que la técnica anterior no proporciona información en cuanto a la extensión del desplazamiento. Un inconveniente adicional consiste en el hecho de que el sistema de monitorización conocido no puede utilizarse una vez que se ha alcanzado el estado de rotura del elemento de vidrio.

Una alternativa conocida al sistema de monitorización descrito consiste en utilizar sistemas de monitorización, denominados medidores de fisuras, compuestos por dos elementos distintos que van a conectarse de manera rígida a la construcción, en una zona dañada, cada uno en un flanco de dicha zona dañada; un elemento soporta una rejilla milimetrada impresa a lo largo de dos direcciones perpendiculares entre sí que descansa sobre el plano de construcción y sobre el otro elemento hay una cruz filar que permite la detección y la cuantificación de los desplazamientos. Un inconveniente de esta técnica anterior conocida es la necesidad de leer los desplazamientos manualmente. Un inconveniente adicional es la posibilidad de cometer errores al leer los desplazamientos.

Una alternativa conocida a los dos sistemas de monitorización descritos anteriormente consiste en utilizar medidores de fisuras electrónicos constituidos por un transductor potenciométrico mecánico de un solo eje conectado a una unidad de control para la lectura y adquisición de datos automáticos. Incluso estos sistemas conocidos no están exentos de inconvenientes, incluyendo la necesidad de una instalación profesional, la limitación en la detección de desplazamiento exclusivamente a lo largo de una sola dirección, el alto coste, la conexión por cable entre el transductor y la unidad de control de lectura y adquisición de datos y el tamaño significativo de este sistema de monitorización.

Además, el documento WO 2006/120435 A1 divulga un sistema para monitorizar una fisura de edificio existente utilizando una disposición de detección basada en inductancia para detectar los desplazamientos en dos direcciones perpendiculares.

El objetivo de la presente invención es eliminar los inconvenientes ilustrados anteriormente en tipos de sistemas conocidos para monitorizar fisuras ideando un sistema que permite la monitorización automática y precisa de los desplazamientos.

Dentro de este objetivo, un objeto de la invención es proporcionar un sistema que permite la detección de desplazamientos a lo largo de una pluralidad de direcciones en ángulos rectos entre sí, con alta precisión, simplemente a modo de ejemplo incluso superiores a 0,5 mm.

Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema que es fácil de aplicar tanto en el exterior como en el interior.

Un objeto adicional de la invención es proporcionar un sistema de monitorización de fisuras que garantiza una vida útil larga y la posibilidad de enviar mensajes de advertencia en caso de desplazamientos excesivos o mal funcionamiento.

Un objeto más de la invención es proporcionar un sistema que hace posible programar la lectura y la adquisición de datos de desplazamiento así como su archivo o reenvío a sitios web adaptados, que pueden consultarse directamente por el usuario de manera remota.

Un objeto de la invención es, además, proporcionar un sistema provisto de un intervalo de medición variable del desplazamiento.

Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema que presenta unas dimensiones extremadamente reducidas y un impacto estético limitado.

Un objeto adicional de la invención es idear un sistema que permite, si se detecta un aumento significativo en las dimensiones de las fisuras, continuar monitorizando el progreso de la fisura sin necesidad de cambiar el medidor de fisuras como en sistemas conocidos.

5

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema que permite medir, sustancialmente en el mismo punto de la fisura, el desplazamiento a lo largo de dos direcciones sustancialmente perpendiculares.

10

Este objetivo y estos y otros objetos que se pondrán más claramente de manifiesto a continuación en la presente memoria se alcanzan mediante un sistema de monitorización de daños una estructuras y edificios según lo que está previsto en la reivindicación 1 posterior.

15

Características y ventajas adicionales de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción de algunas formas de realización preferidas, pero no exclusivas, del sistema de monitorización según la invención, ilustrada a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama explicativo de un ejemplo de configuración del sistema de monitorización según la invención;

20

la figura 2 es una visa en planta esquemática del aparato para medir fisuras que forma parte del sistema de monitorización de la presente invención;

la figura 3 es una visa en planta esquemática del aparato para medir fisuras;

25

la figura 4 es una vista en alzado lateral parcialmente en sección del aparato ilustrado en la figura 3;

la figura 5 es una vista en alzado frontal parcialmente en sección del aparato ilustrado en la figura 3;

30

la figura 6 es una vista en planta parcialmente en sección de una variación constructiva del aparato para medir fisuras entre elementos de construcción dispuestos uno con respecto a otro en ángulos rectos;

la figura 7 es una vista en alzado lateral parcialmente en sección del aparato mostrado en la figura 6.

35

En la descripción a continuación, así como en los dibujos, números de referencia idénticos corresponden a elementos idénticos.

40

Haciendo referencia a las figuras mencionadas, el sistema de monitorización según la invención, designado generalmente por el número de referencia 1, comprende por lo menos un aparato 2a para medir fisuras, que está fijado a una estructura 3a que va a monitorizarse, y un servidor de control 4.

A modo de ejemplo, la figura 1 ilustra tres aparatos 2a, 2b, 2c, que están fijados a tres estructuras o partes diferentes de la estructura 3a, 3b, 3c que va a monitorizarse. Cada aparato 2a, 2b, 2c presenta medios 5 para comunicación, por ejemplo, para comunicación inalámbrica según la regla ZigBee, con el servidor de control 4.

45

El servidor de control 4, que puede suministrarse con energía por medio de la red eléctrica o por ejemplo por medio de paneles solares, presenta una interfaz 6 de usuario para la gestión y el control del sistema de monitorización 1.

50

El servidor de control 4 está provisto, además, de medios para almacenar datos, por ejemplo, por medio de memoria digital; estos datos pueden consultarse directamente por el usuario, por medio de la interfaz 6 de usuario, o descargarse en un ordenador 7 personal.

55

El servidor de control 4 presenta también medios 8 para transmitir datos, por ejemplo, por medio del protocolo GSM, a un sitio web 9, que puede explorarse directamente por el usuario de manera remota.

La figura 2 es una vista del aparato 2a para medir fisuras. Dicho aparato 2a está diseñado para fijarse a una estructura 3a de la que se desea monitorizar el progreso de una fisura 10. La fisura 10 define dos flancos 31 y 32 de la estructura 3a que va a monitorizarse.

60

El aparato 2a comprende un primer elemento fijo 21, solidario con el flanco 31 de la estructura 3a, y un segundo elemento fijo 22, solidario con el flanco 32 de la estructura 3a.

65

La parte 23 del primer elemento fijo 21 que se acopla con el segundo elemento fijo 22 para colocarse a ambos lados de la fisura 10 presenta un sensor 24 para medir el desplazamiento entre los dos flancos 31 y 32 de la estructura 3a.

El primer elemento fijo 21 alberga una placa 25 electrónica para la adquisición y la transmisión de datos y un sistema de batería 26 para suministrar energía a la placa 25 electrónica.

El aparato 2 está provisto de placas 28 para fijarse a la estructura 3a que va a monitorizarse.

La figura 3 es una vista esquemática de la parte 23 del aparato 2a que contiene el sensor 24 para medir el desplazamiento.

Dicho sensor 24 está compuesto por una primera membrana potenciométrica lineal 241, que coopera con una respectiva primera corredera 221 para detectar el desplazamiento relativo entre el primer elemento fijo 21 y el segundo elemento fijo 22 a lo largo de por lo menos una primera dirección de detección 101.

En particular, la primera membrana potenciométrica 241 es soportada por el primer elemento fijo 21, mientras que la respectiva primera corredera 221 es soportada por el segundo elemento fijo 22.

De manera conveniente, la primera membrana potenciométrica 241 es lineal, es decir, se extiende a lo largo de la dirección de detección 101.

Es posible, además, proporcionar, si se desea monitorizar la rotación relativa entre los dos flancos 31 y 32 de la fisura 10, por ejemplo, alrededor del punto de apoyo, para la utilización de una membrana potenciométrica 241 dispuesta a lo largo de un arco circular que está centrado sustancialmente en el punto de apoyo de la fisura 10. Esta opción no es una forma de realización de la presente invención.

Según una forma de realización preferida ilustrada en las figuras 3 a 7, el sistema de monitorización 1 según la invención comprende una segunda membrana potenciométrica lineal 242, que es soportada por el segundo elemento fijo y coopera con una respectiva segunda corredera 222 para detectar el desplazamiento relativo entre el primer elemento fijo 21 y el segundo elemento fijo 22 a lo largo de una segunda dirección de detección 102, que es sustancialmente perpendicular a la primera dirección de detección 101.

Ventajosamente, la primera corredera 221 está soportada de manera que puede girar alrededor de un primer eje pivotante 103, que es sustancialmente perpendicular al plano de disposición de la primera membrana potenciométrica 241, por el segundo elemento fijo y se guía de manera deslizante a lo largo de una primera guía deslizante 21a, que es definida sobre el primer elemento fijo 21 y es sustancialmente paralela a la primera dirección de detección 101.

Si existe la segunda membrana potenciométrica 242, la segunda corredera 222 está soportada de manera que puede girar alrededor de un segundo eje pivotante 104, que es sustancialmente paralelo al primer eje pivotante 103, por el primer elemento fijo 21 y se guía de manera deslizante a lo largo de una segunda guía deslizante 22a, que es definida sobre el segundo elemento fijo 22 y es sustancialmente paralela a la segunda dirección de detección 102.

Con el fin de permitir la detección, en el mismo punto a lo largo de la fisura 10, del desplazamiento a lo largo de dos direcciones perpendiculares entre sí, la primera membrana potenciométrica lineal 241 está por lo menos parcialmente superpuesta en la segunda membrana potenciométrica lineal 242.

Ventajosamente, en este caso el primer eje pivotante 103 coincide con el segundo eje pivotante 104 y bloques de soporte 33 y 34 respectivos que se hacen pivotar entre sí se proporcionan para la primera corredera 221 y para la segunda corredera 222.

De manera conveniente, la membrana potenciométrica lineal 241 está dispuesta para estar sustancialmente en ángulos rectos con respecto a la fisura 10, al tiempo que la membrana potenciométrica lineal 242 está dispuesta sustancialmente paralela a la fisura 10 y en cualquier caso en ángulos rectos con respecto a la membrana 241.

Dependiendo de la extensión de los desplazamientos esperados entre los flancos 31 y 32 de la estructura, la invención permite la posibilidad de insertar membranas potenciométricas lineales 241 y 242 de diversas longitudes. De esta manera es posible modificar, por ejemplo, aumentar, el intervalo de medición de desplazamiento.

Las figuras 6 y 7 ilustran el aparato 2a según una segunda forma de realización de la invención, en la que el segundo elemento fijo 22 de la estructura 2a está fijado a un flanco 32 de la estructura 3a, en ángulos rectos con respecto al flanco 31 de la estructura 3a, por medio de una abrazadera 11 de conexión conformada de manera conveniente.

El funcionamiento del sistema de monitorización según la invención es de la siguiente manera.

El desplazamiento relativo de los flancos 31 y 32 de una estructura 3a afectada por una fisura 10, que se

produce en el plano de dicha estructura, también implica un desplazamiento relativo, en el plano, de los dos elementos fijos 21 y 22 del aparato de medición 2a, que están conectados formando una sola pieza respectivamente a los flancos móviles 31 y 32.

5 Este desplazamiento relativo en el plano determina un deslizamiento de la corredera 221 con respecto a la membrana potenciométrica lineal 241 que es sustancialmente igual al desplazamiento entre los flancos 31 y 32 en una dirección sustancialmente en ángulos rectos con respecto a la fisura 10 y opcionalmente un deslizamiento de la corredera 222 con respecto a la membrana potenciométrica lineal 242 que es sustancialmente igual al desplazamiento entre los flancos 31 y 32 en una dirección que es sustancialmente paralela a la fisura 10.

10 Estos desplazamientos de las correderas con respecto a las membranas correspondientes implican modificaciones de los contactos eléctricos, particularmente variaciones de impedancia, que son proporcionales a la extensión del propio desplazamiento.

15 Estos valores de desplazamiento se adquieren y se transmiten, por ejemplo, por medio de comunicación inalámbrica mediante un protocolo de transmisión ZigBee, a un servidor de control 4, desde el cual es posible gestionar el sistema de monitorización con el fin de modificar el protocolo de adquisición de datos, almacenar los datos y descargarlos más adelante, transmitir los datos a un sitio web que va a explorarse remotamente, y enviar opcionalmente mensajes de advertencia en caso de desplazamientos excesivos o mal funcionamiento.

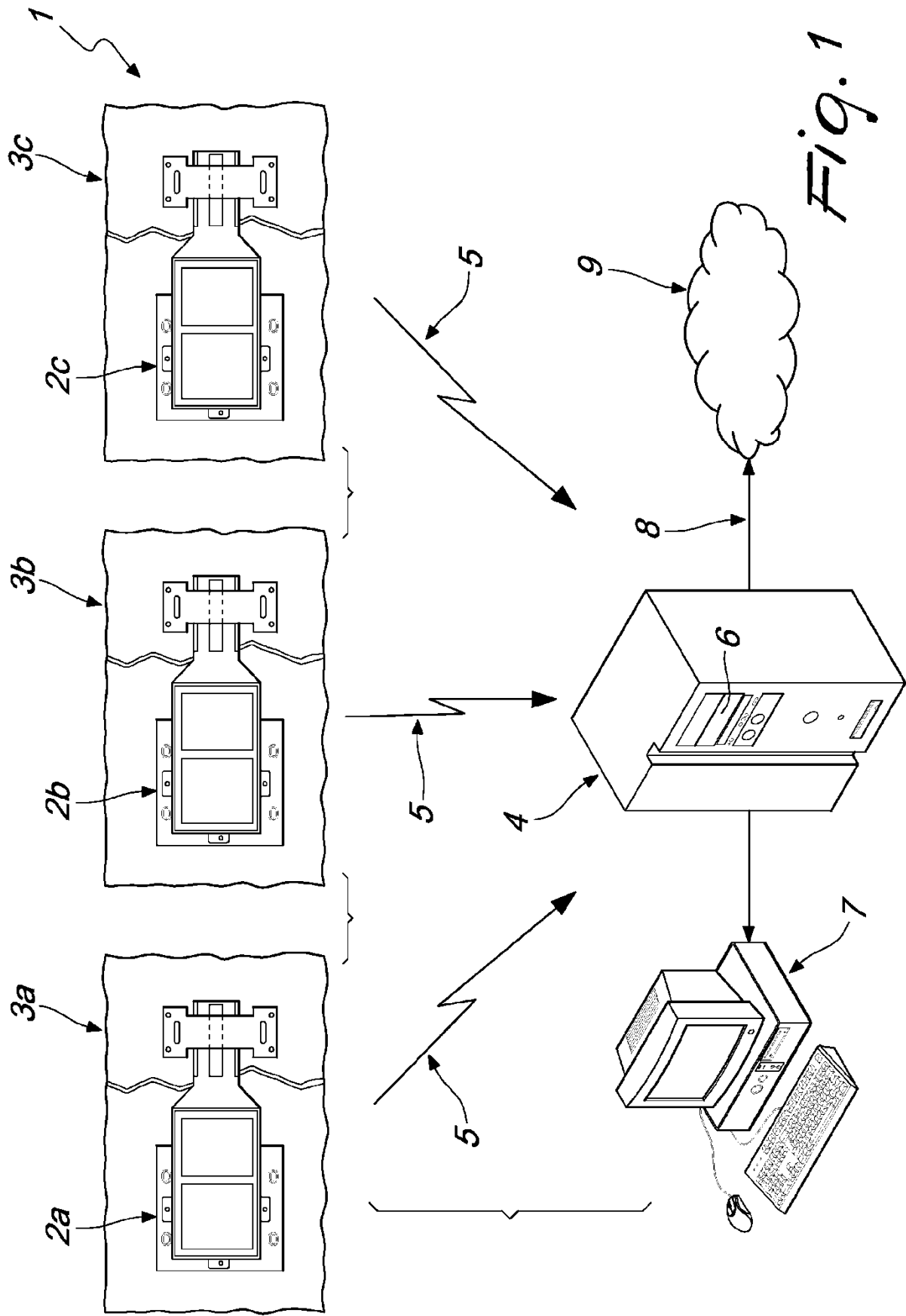
20 Por tanto, el sistema de monitorización concebido es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas las cuales se encuentran dentro del alcance del concepto inventivo; todos los detalles pueden sustituirse adicionalmente por otros elementos técnicamente equivalentes.

25 En la práctica, los materiales utilizados, así como las dimensiones, pueden ser cualesquiera según los requisitos y el estado de la técnica.

30 Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación estén seguidas por signos de referencia, los signos de referencia se han incluido con el único propósito de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y, por consiguiente, tales signos de referencia no presentan ningún efecto limitativo en la interpretación de cada elemento identificado a modo de ejemplo por tales signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de monitorización (1) de daños a estructuras y edificios, que comprende por lo menos un aparato (2a, 2b, 2c) para medir unas fisuras (10) de una estructura (3a), comprendiendo dicho aparato (2a) un primer elemento fijo (21), que es solidario con una estructura (3a) en un primer flanco (31) de la fisura (10), y un segundo elemento fijo (22), que es solidario con dicha estructura (3a) en un segundo flanco (32) de la fisura (10), que es opuesto con respecto a dicho primer flanco (31), presentando dicho primer elemento fijo (21) una parte (23) que está adaptada para acoplarse con dicho segundo elemento fijo (22) de manera que se coloque a ambos lados de la fisura (10), comprendiendo además dicho sistema de monitorización:
- una primera membrana potenciométrica lineal (241), que coopera con una respectiva primera corredera (221) para detectar el desplazamiento relativo entre dicho primer elemento fijo (21) y dicho segundo elemento fijo (22) a lo largo de por lo menos una primera dirección de detección (101).
 - estando dicha primera membrana potenciométrica (241) soportada por dicho primer elemento fijo (21) y estando dicha respectiva primera corredera (221) soportada por dicho segundo elemento fijo (22),
 - estando dicha primera corredera (221) en contacto deslizante eléctrico con dicha primera membrana potenciométrica (241),
 - una segunda membrana potenciométrica lineal (242), que coopera con una respectiva segunda corredera (222) para detectar el desplazamiento relativo entre dicho primer elemento fijo (21) y dicho segundo elemento fijo (22) a lo largo de una segunda dirección de detección (102), que es sustancialmente perpendicular a dicha primera dirección de detección (101);
 - en el que dicha segunda membrana potenciométrica (242) está soportada por dicho segundo elemento fijo (22) y dicha respectiva segunda corredera (222) está soportada por dicho primer elemento fijo (21),
 - estando dicha segunda corredera (222) en contacto deslizante eléctrico con dicha segunda membrana potenciométrica (242), y
 - en el que dicha primera membrana potenciométrica lineal (241) está parcialmente superpuesta sobre dicha segunda membrana potenciométrica lineal (242).
2. Sistema de monitorización (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha primera corredera (221) está soportada, de manera que pueda girar alrededor de un primer eje pivotante (103) que es sustancialmente perpendicular al plano de disposición de dicha primera membrana potenciométrica (241), por dicho segundo elemento fijo (22) y es guiada de manera deslizante a lo largo de una primera guía deslizante (21a), que es definida sobre dicho primer elemento fijo (21) y es sustancialmente paralela a dicha primera dirección de detección (101).
3. Sistema de monitorización (1) según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha segunda corredera (222) está soportada, de manera que pueda girar alrededor de un segundo eje pivotante (104) que es sustancialmente paralelo a dicho primer eje pivotante (103), por dicho primer elemento fijo (21) y es guiada de manera deslizante a lo largo de una segunda guía deslizante (22a), que es definida sobre dicho segundo elemento fijo (22) y es sustancialmente paralela a dicha segunda dirección de detección (102).
4. Sistema de monitorización (1) según la reivindicación 3, caracterizado por que dicho primer eje pivotante (103) coincide con dicho segundo eje pivotante (104).
5. Sistema de monitorización (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho primer y segundo elementos fijos (21, 22) comprenden unas placas (28) para fijarse a la estructura (3a).
6. Sistema de monitorización (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende unos medios (5) para comunicarse con un servidor de control (4).
7. Sistema de monitorización (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende una interfaz (6) de usuario del tipo pantalla táctil.
8. Sistema de monitorización (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que está provisto de unos medios de almacenamiento de datos para descarga diferida.
9. Sistema de monitorización según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende unos medios (8) para transmitir datos a un sitio web (9).



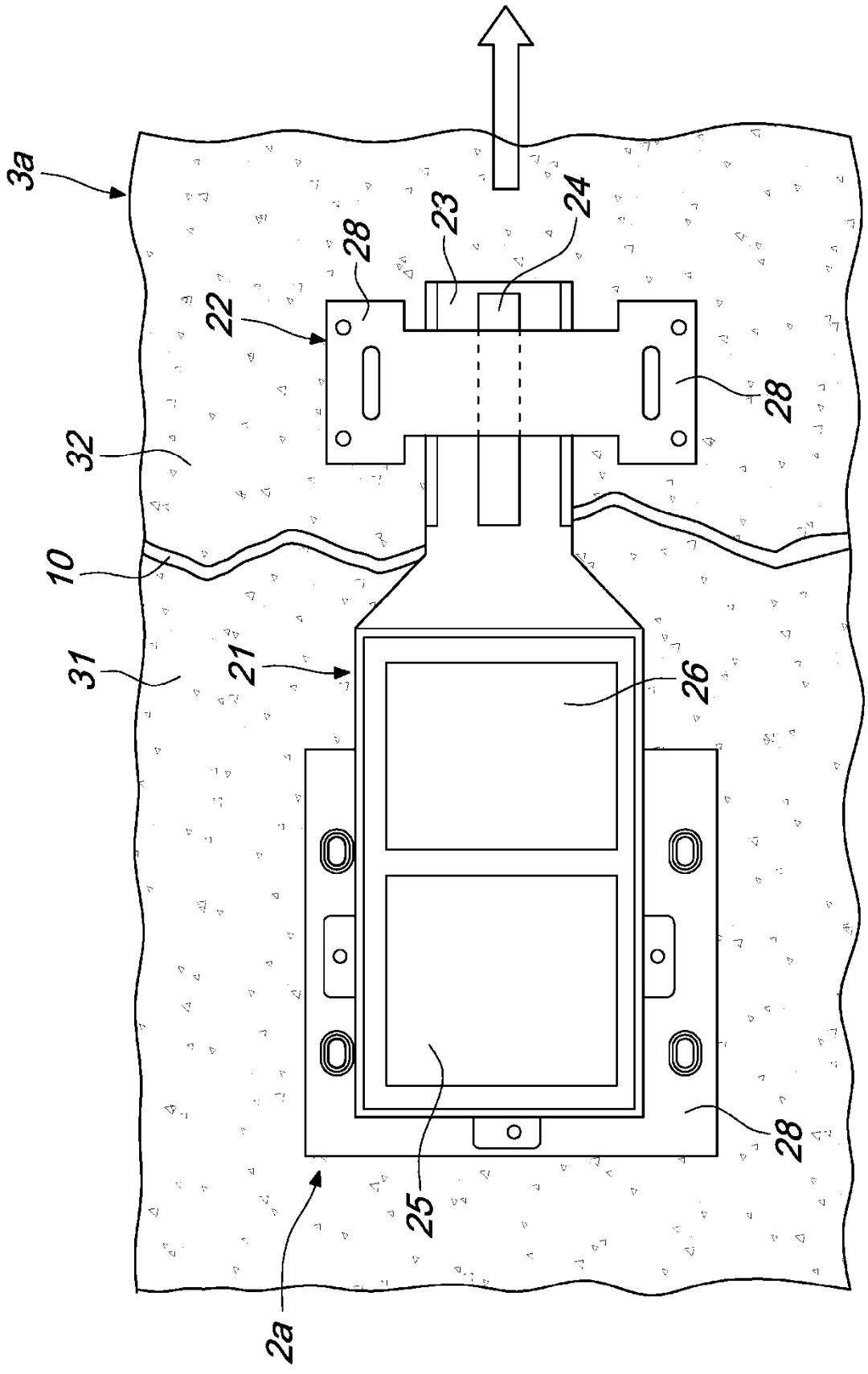


Fig. 2

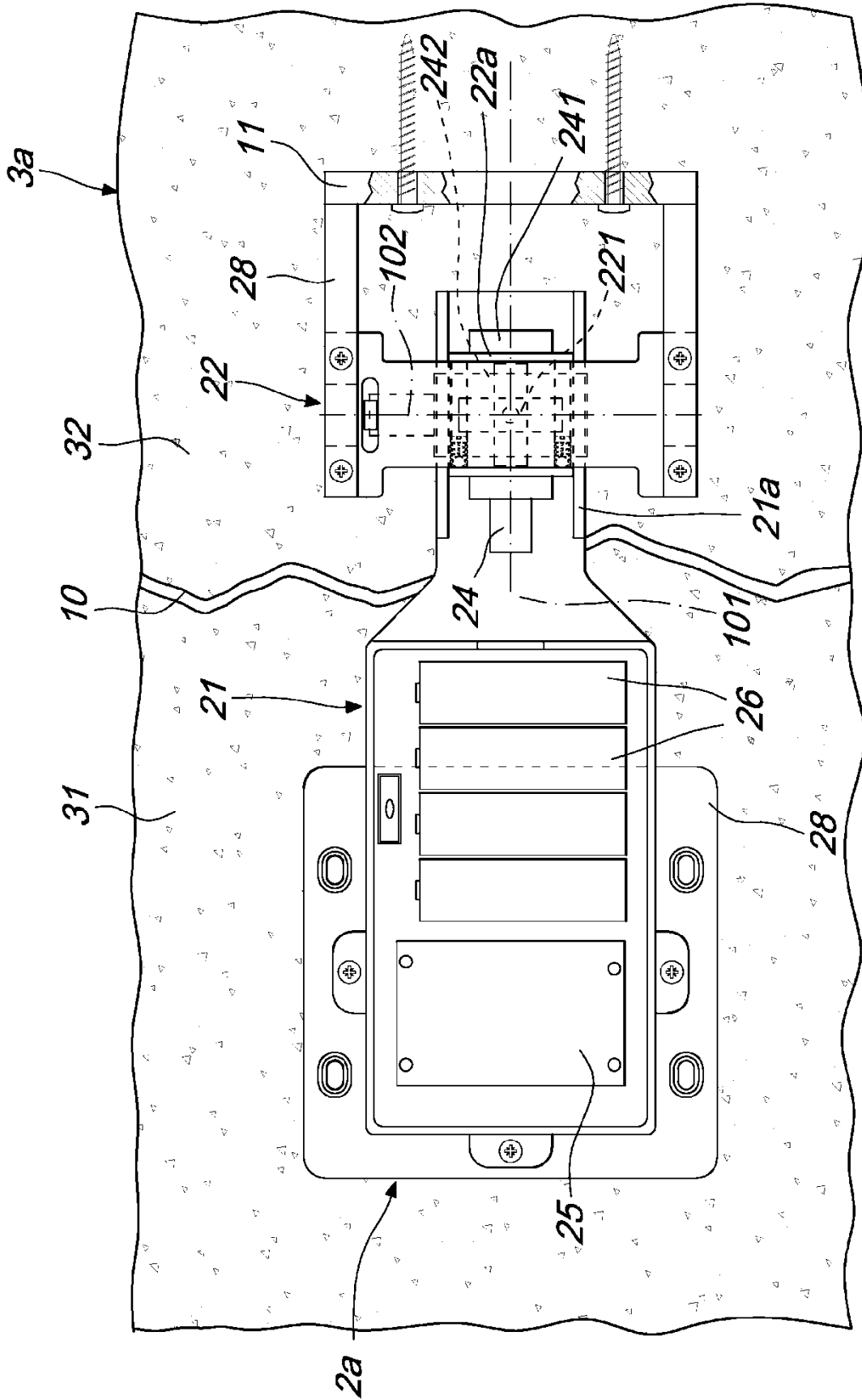


Fig. 6

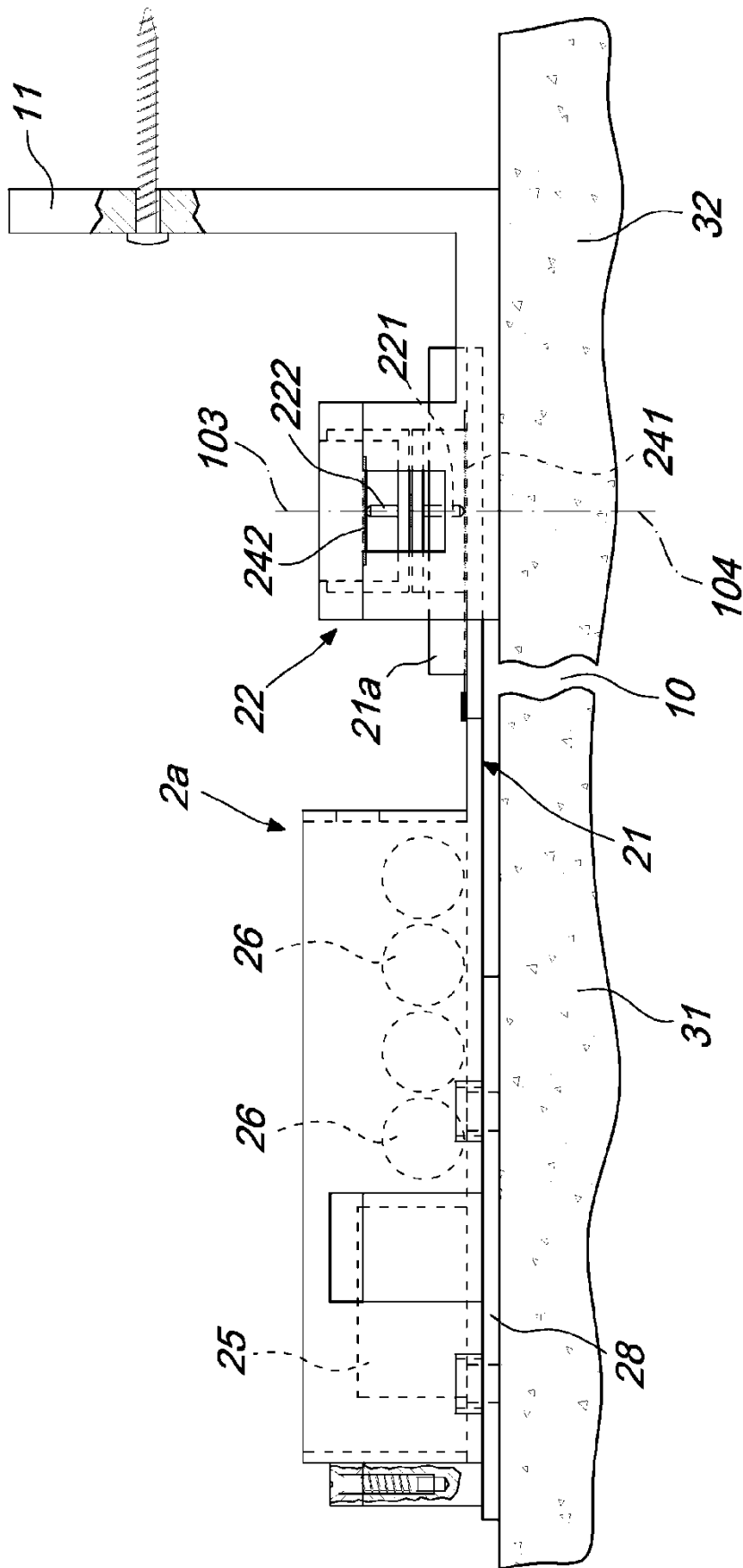


Fig. 7