

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 914 062**

51 Int. Cl.:

G01V 1/00 (2006.01)

H05B 47/19 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2014** **E 14192581 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2022** **EP 3018497**

54 Título: **Método para detectar terremotos y localizar epicentros mediante una red de luces**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2022

73 Titular/es:

SCHREDER (100.0%)
Rue de Lusambo 67
1190 Bruxelles, BE

72 Inventor/es:

SCHRÖDER, HELMUT;
BRAND, DANIEL y
WELLENS, DIDIER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 914 062 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

Método para detectar terremotos y localizar epicentros mediante una red de luces

La presente invención concierne a un método para detectar terremotos mediante una red de luces, siendo estas luces en particular las farolas de calle.

5 El estado de la técnica muestra que los terremotos pueden ser identificados y sus epicentros localizados por redes de sismógrafos. Además, se han instalado elaborados sistemas de advertencia de tsunamis para evitar lesiones a las personas tanto como sea posible. Ambos sistemas existen uno al lado del otro y su instalación requiere mucho trabajo.

10 El documento US-A-2011/0215735 da a conocer un control de sistema de iluminación jerárquico con un centro de control de red de nivel superior que se comunica directamente con múltiples dispositivos de enrutamiento. Cada uno de los dispositivos de enrutamiento se comunica con una o más unidades de gestión de accesorios de iluminación ("LMU") de puente habilitadas por radiofrecuencia ("RF") dentro de accesorios individuales que controlan el funcionamiento de los accesorios de iluminación. Las LMU de puente habilitadas por RF se comunican con una o más LMU de punto final dentro de accesorios de iluminación individuales a través de comunicaciones de línea eléctrica. Las LMU de punto final son diferentes de las LMU de puente que controlan los grupos, porque solo las LMU de puente se describen como "habilitadas por RF".

15 La invención descrita en esta memoria tiene como objetivo crear un sistema altamente seguro contra fallos para resolver este problema, dicho sistema también es más barato de operar.

Esta tarea se resuelve mediante un método descrito en la reivindicación 1, así como una red de luces descrita en la reivindicación 16.

20 Realizaciones ventajosas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

El método según esta invención se puede utilizar para identificar terremotos de forma económica. Al mismo tiempo, la red a prueba de fallos puede transmitir mensajes a los usuarios de la carretera.

25 El método según esta invención, en primer lugar, hace uso de múltiples módulos de control, cada uno de los cuales se asigna o se asignará a una luz y cada uno de los cuales se equipa con un módulo de comunicación de larga distancia (por ejemplo, GSM, GPRS, Iridium u otra red celular o una conexión Ethernet), un módulo de comunicación de corta distancia (ZigBee, 6 LoWPAN o similar), un módulo de geocoordenadas para determinar la posición del módulo de control basado en GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou o en particular otros sistemas de posicionamiento basados en satélites, un controlador y adicionalmente una salida de control (p. ej. en un DALI o 0 rep. 1 a 10 voltios). Al menos algunos de los módulos de control comprenden al menos un sensor para detectar la aceleración y/u ondas sísmicas. La salida de control transmite señales de control a un impulsor de un iluminante de la luz, preferiblemente una farola. Además, la red se equipa con al menos un servidor al que se puede acceder a través del módulo de comunicación de larga distancia. El módulo de comunicación a larga distancia puede basarse en diferentes técnicas. Por ejemplo, podría ser una red celular, una red IP o una red entre iguales de largo alcance. En este servidor puede ejecutarse un software adecuado para la telegestión, especialmente para la comunicación con y para el funcionamiento de la red de luces. Para la instalación y para el funcionamiento de la red, los módulos de control se dividen en uno o más grupos de módulos de control, basándose esta división en información proporcionada por los módulos de control relativa al ambiente, luces y/o módulos de control.

30 Como información ambiental, además de las geocoordenadas, puede tenerse en consideración información sobre módulos de control adyacentes en la red de corta distancia (p. ej., calidad de la conexión y/u otras características de RF y/o tablas de vecindad) y/o información específica del entorno (p. ej., intensidad de la luz en los alrededores). La información relativa a las luces puede ser información sobre los iluminantes utilizados, sus excitadores y/o detalles adicionales de la luz asignada, p. ej. la intensidad de luz actual o atenuación. La información de módulo de control es, sobre todo, información utilizada para una identificación clara del módulo de control, como su dirección IP u otro UID (Unique Identifier). Según esta invención, el servidor selecciona un módulo de control por grupo, o en el caso de un único grupo del grupo, como controlador de grupo. Los otros módulos de control del grupo correspondiente utilizan sus módulos de comunicación de corta distancia para comunicarse con este controlador. Esto significa que la comunicación dentro de un grupo utiliza los módulos de comunicación de corta distancia correspondientes. Dentro del grupo, los módulos de control del grupo forman una red de corta distancia a través de sus correspondientes módulos de comunicación de corta distancia, preferiblemente una red en malla. Esto conduce a una comunicación rápida y segura, especialmente si el número de módulos de control por grupo está limitado particularmente a no más de 200, preferiblemente a no más de 50 módulos de control.

40 Durante el funcionamiento normal de la red, el controlador de grupo solo puede transmitir su propia información ambiental, de luz y/o de módulo de control y la información correspondiente recibida de sus otros módulos de control al servidor a través del módulo de comunicación de larga distancia. Según la invención, se transmite información de los sensores relativa a la detección de aceleración y/u ondas sísmicas de los módulos de control que comprenden un sensor, así como información de los módulos de geocoordenadas del módulo de control correspondiente. Esta información se puede utilizar para el análisis de ocasiones de terremotos u otros choques y se puede transmitir al

controlador de grupo a través de la red de comunicación de corta distancia si es necesario.

Basándose en la información de sensores y geocoordenadas transmitida al servidor, el servidor analiza la información transmitida por los sensores de los módulos de control para identificar ondas sísmicas y/o terremotos.

5 A estos efectos, se entiende por funcionamiento normal el funcionamiento habitual de la red, en el que cada módulo de control de la red se asigna a un grupo y en el que todos los módulos de control llevan a cabo su propia tarea, controlando la luz.

Tanto para el método descrito anteriormente como para el siguiente, la transmisión de información siempre se ejecuta a través de la transmisión de los datos correspondientes sobre la base de protocolos de comunicación específicos.

10 Una configuración de red como esta conduce a un funcionamiento más estable que los sistemas de red anteriores. Debido a la configuración redundante de los respectivos módulos de control dentro de un grupo, el servidor puede determinar fácilmente un nuevo controlador de grupo en caso de fallo del controlador de grupo provocado por un terremoto. Una vez anunciado el nuevo controlador de grupo dentro de un grupo, es decir, a nivel de la red de comunicación de corta distancia (PAN = Personal Area Network), los otros módulos de control no definidos como controladores de grupo establecen sus conexiones a través del controlador de grupo. Esto significa que el servidor
15 puede continuar controlando y monitorizando el sistema. Al mismo tiempo, el único módulo de control activo (controlador de grupo) por grupo hace que los gastos sean significativamente más bajos que en una red donde todos los módulos de control se comunican por separado con el servidor a través de su respectivo módulo de larga distancia.

La configuración de la red interna de grupo como red de malla también mejora la estabilidad del sistema y la comunicación en el nivel PAN.

20 Si "con" se usa antes o después para explicar etapas de proceso, esto no significa necesariamente que las etapas de proceso conectadas sean simultáneas. Más bien, estas etapas de proceso pueden (pero no necesariamente) ser simultáneas.

25 Los datos registrados por los sensores de aceleración, que preferiblemente están integrados directamente en el módulo de control, pueden transmitirse al servidor a través del controlador de grupo y su módulo de comunicación a larga distancia. Si bien los sensores son relativamente imprecisos, la gran cantidad de módulos de control de luces instalados en una red, hace posible detectar ondas sísmicas y analizarlas en el servidor según su ubicación y tiempo debido a las geocoordenadas transmitidas por los módulos de control y el controlador de grupo. Esto significa que incluso en el caso de señales débiles y/o imprecisas, la resolución de las ondas P y/o S es suficiente, lo que hace posible una imagen comparativamente detallada del curso del terremoto. De esta información se puede extraer
30 información sobre el epicentro del terremoto y la distribución local de los módulos de control en consecuencia. Esto puede llevarse a cabo en el servidor de red o en un servidor especial asignado a un centro de terremotos.

35 En consecuencia, una señal que controla las luces desencadenas por una señal del servidor a los controladores de grupo o módulos de control puede usarse como una advertencia posterior de tsunami o terremoto, por ejemplo, enviando señales luminosas de las que la población ha sido informada de antemano. Estos pueden ser patrones de luz de intensidad que se propaga temporal y/o espacialmente, por ejemplo, señales de luz similares a ondas que se desplazan a lo largo de una calle.

40 Para una operación a prueba de fallos también es beneficioso, si el servidor puede emitir o transmitir una orden para un nuevo registro de tiempo limitado de información de módulo adyacente sujeto a la frecuencia de eventos disruptivos y/o un número específico de módulos de control sustituidos y/o recientemente instalados. Para ello, los módulos de control pueden cambiar a otro modo de comunicación interna PAN y ponerse en contacto con los módulos de control adyacentes a través del respectivo módulo de comunicación de corta distancia y registrarlos así como la calidad de su conexión con ellos. Una vez transcurrido un tiempo específico y/o después de la identificación de un número específico de módulos adyacentes, esta información puede transmitirse al controlador de grupo a través del módulo de comunicación de corta distancia respectivo o, si la conexión está activa, al servidor a través del módulo de
45 comunicación de larga distancia, posiblemente junto con otra información específica del módulo de geo y/o luz y/o control. El servidor puede usar esta información para comprobar la división de grupos y/o la asignación de controladores de grupo, llevar a cabo esta división/asignación y/o revisarla, si es necesario. Esto compensa el fallo de los módulos de control y/o luces provocado por un terremoto.

50 Según un desarrollo adicional del método según esta invención, la información relevante para múltiples grupos puede intercambiarse entre grupos adyacentes. Para garantizar que la información de sensor particularmente relevante para múltiples grupos o los datos relevantes para múltiples grupos basados en la información del sensor se puedan transmitir rápidamente, por ejemplo, para desencadenar una señal de luz, es beneficioso si la información respectiva se puede transmitir directamente a través de la red de larga distancia a un módulo de control de un grupo adyacente, sin pasar por el servidor. En particular, esta información puede transmitirse directamente desde el módulo de control
55 equipado con el sensor que creó la información. En consecuencia, la comunicación se puede llevar a cabo a través del proveedor de red de larga distancia, pero no tiene que usar el servidor. Para efectos de protocolo, el servidor puede ser informado de la información respectiva. En particular, la transmisión de esta información utiliza los controladores de grupo conocidos en la red de larga distancia.

- 5 Como alternativa, los datos relevantes para múltiples grupos basados en la información de sensor se pueden transmitir directamente a través de la red de corta distancia a un módulo de control de un grupo adyacente, sin pasar por el servidor, con la transmisión de la fecha preferiblemente utilizando una banda de frecuencia diferente a la que se utiliza durante el funcionamiento normal dentro de un grupo. Para ello, el funcionamiento multiplexado del módulo de corta distancia puede ser, una vez más, una ventaja.
- 10 Para garantizar que el funcionamiento siga siendo flexible incluso en emergencias, es beneficioso si en el software correspondiente en el servidor se puede realizar una selección independiente del grupo de los módulos de control para el intercambio de datos relevantes para múltiples grupos. Esto se puede apoyar gráficamente, por ejemplo, si esos módulos de control que deben intercambiar información de sensores están marcados en un mapa general. Esto significa que, por ejemplo, grupos de módulos de control a los que ya no se puede acceder a través de la comunicación a larga distancia pueden ser alcanzados por grupos adyacentes.
- 15 Para configurar una red de malla comparativamente a prueba de fallos, puede ser ventajoso que el controlador de grupo respectivo reciba del servidor datos sobre los miembros de su grupo y que el controlador de grupo se determine a sí mismo como controlador de grupo en relación con los otros miembros del grupo. Como alternativa o adicionalmente, los otros miembros del grupo pueden recibir datos sobre la ruta de comunicación o el controlador de grupo deseado para garantizar que la comunicación con el servidor permanezca sin problemas.
- 20 En consecuencia, la información proporcionada por el servidor puede ser información para los módulos de control, que les informa sobre módulos de control adyacentes del mismo grupo. El servidor puede, por ejemplo, extraer estos datos observando las geocoordenadas de los respectivos módulos de control.
- 25 Para facilitar la puesta en marcha más rápida posible de la red sin demoras después de un mal funcionamiento o fallo, los módulos de control pueden escanear la red de corta distancia en busca de otros módulos de control automáticamente después de que se inicien por primera vez, creando así una tabla interna de módulos adyacentes que contiene los módulos adyacentes más cercanos en la red de corta distancia. Esta lista se puede transmitir más tarde al servidor. En particular, esta información de módulo adyacente se puede transmitir al servidor junto con otra información específica de la luz o del módulo de control después de configurar la red en malla y asignar un controlador de grupo.
- 30 En lugar de observar información sobre su entorno de red de corta distancia sobre la base de disfunciones o una solicitud basada en el número de nuevos módulos de control de un grupo, los módulos pueden registrar preferiblemente esta información en un tiempo predeterminado y/o debido a una inicialización por el servidor. Para este propósito, puede ser útil limitar la comunicación dentro de la red en malla a través del controlador de grupo al servidor durante un breve período de tiempo y solo permitir la observación y la comunicación con los módulos adyacentes más cercanos en la red en malla según el módulo de corta distancia y el respectivo protocolo. Esto sirve para crear tablas o listas de módulos adyacentes, registrándose al mismo tiempo información sobre la intensidad de la señal y/o la calidad de la conexión a los respectivos módulos adyacentes. Esta información puede almacenarse en caché y/o almacenarse y luego transmitirse a través del controlador de grupo o, si todos los módulos de comunicación de larga distancia de los módulos de control están activos, transmitirse directamente al servidor.
- 35 Para la inspección o la comprobación específicas del estado de varios módulos de control, estos deben ser preseleccionados preferiblemente por el servidor antes de una consulta predefinida, un proceso en el que, por ejemplo, la concentración del módulo de control puede determinarse y comprobarse sobre la base de un valor límite definible predefinido. Posteriormente, si se supera el valor límite, se puede iniciar una redeterminación de la información específica del módulo de control, luz y/o ambiente.
- 40 Para permitir que el servidor seleccione un controlador de grupo adecuado, puede ser beneficioso que los respectivos módulos de control registren y guarden datos relativos a su UID en la red de corta distancia, su dirección IP en la red de larga distancia, su UID en la red de campo cercano, información específica de la luz, datos de varios vecinos en la red de corta distancia, en particular de hasta 50, preferiblemente hasta 10 módulos de control adyacentes en la red de corta distancia, incluidos sus UID y/o la calidad de la conexión del módulo de control adyacente durante un proceso de escaneo y luego hacer que esta información (datos) se transmita a través del controlador de grupo al servidor en un momento dado. Si el módulo de control está activo, es decir, equipado con un acceso de red de larga distancia activo, el servidor puede recibir esta información directamente desde el módulo de control.
- 45 La puesta en marcha de la red y la división en grupos y/o la asignación del controlador de grupo en el servidor deberían realizarse preferiblemente de forma automática. Como alternativa o adicionalmente, la división en grupos y/o la asignación del controlador de grupo puede variarse mediante la entrada del usuario. Por ejemplo, esto es beneficioso si un programa que se ejecuta en el servidor provoca una selección ambigua de un controlador de grupo.
- 50 Para mantener la latencia en la red por debajo del nivel deseado, el servidor debe asignar preferiblemente a cada grupo un número máximo definible de módulos de control que se establezcan en el servidor, siendo 200 módulos de control el límite superior potencial. Las pruebas y simulaciones con hasta 2000 luces han demostrado que la latencia en grupos de red más grandes se vuelve demasiado grande para garantizar un funcionamiento adecuado y una inspección periódica del estado de la red.
- 55

Preferiblemente, el número de módulos de control debería ser inferior a 150 por grupo, en particular inferior a 50 módulos de control.

5 Para que la detección de información de entorno por parte de la red de corta distancia y la comunicación en la red de corta distancia con fines de funcionamiento normal (comunicación con el servidor) no tengan problemas, puede ser beneficioso que la comunicación correspondiente en la red de corta distancia a tenga lugar en diferentes bandas de frecuencia de dicha red. Preferiblemente, se pueden usar las mismas antenas para esto (operación multiplex).

10 Una luz según la presente invención, especialmente una farola, se equipa con un módulo de control descrito al principio, que se equipa con al menos un sensor para detectar aceleración y/o ondas sísmicas. Además, como se ha descrito anteriormente, el módulo de control se equipa con un módulo de comunicación de larga distancia, un módulo de comunicación de corta distancia y un módulo de geocoordenadas (GPS, Glonass, BeiDou, etc.). Además, se instala una salida de control (0 resp. 1-10 V, Dali) para controlar un excitador de la luz, así como varios medios de alimentación.

En particular, el sensor es un sensor capacitivo diferencial simétrico particularmente adecuado para registrar ondas sísmicas.

15 Una red según esta invención diseñada para llevar a cabo el método descrito arriba y abajo es una solución a la tarea descrita al principio, al igual que una red equipada con la mayoría de luces como se describe arriba y abajo y/o adecuada para llevar a cabo el método según esta invención.

Para obtener más ventajas y características detalladas de la invención, consulte las descripciones de las siguientes figuras. Las figuras esquemáticas muestran:

la Fig. 1 una red según esta invención,

20 la Fig. 2 un componente del objeto según la fig. 2

la Fig. 3 una red que funciona según el proceso de esta invención,

la Fig. 4 un componente del objeto según la fig. 3

25 Las características técnicas individuales de los ejemplos de diseño que se describen a continuación también se pueden combinar con los ejemplos de diseño descritos anteriormente, así como con las características de las reivindicaciones independientes y posibles reivindicaciones adicionales para formar objetos según esta invención. Si esto tiene sentido, los elementos funcionalmente equivalentes reciben el mismo número de referencia.

30 Según el método de esta invención, la fig. 1 muestra una multitud de módulos de control 1 asignados a un controlador de grupo 2. El hardware del controlador de grupo 2 es idéntico al de los módulos de control 1. Sin embargo, solo el controlador de grupo 2 respectivo puede usar la conexión de larga distancia 3 para comunicarse con un servidor 4. Por lo general, este es el acceso a un proveedor de red celular local, a través del cual el servidor puede permanecer accesible según IP-WAN. La comunicación entre los servidores y los controladores de grupo puede realizarse, por ejemplo, a través de un protocolo común de internet (TCP/IP).

Dentro de un grupo 7, los módulos de control se comunican entre sí a través de conexiones de corta distancia 6. Preferiblemente, esta comunicación debe basarse en una red de malla en el estándar IEEE 802.15.4, por ejemplo ZigBee.

35 Los grupos individuales 7 de los módulos de control 1, 2 generalmente no pueden verse entre sí y, por lo tanto, no pueden interferir entre sí. Sin embargo, para la comunicación de varios grupos puede estar previsto que los módulos de control con ubicaciones adyacentes utilicen la conexión de corta distancia 8 para compartir/intercambiar o reenviar datos de sensores entre grupos. Esto se puede usar para iniciar acciones como un aumento del volumen de luz. Como alternativa, esta comunicación también puede utilizar los controladores de grupo correspondientes 2, que pueden verse entre sí a través de sus direcciones IP en internet. La información sobre qué módulo de control puede comunicarse con qué otro módulo de control y cómo puede comunicarse este módulo se define en el servidor y se lleva a cabo, por ejemplo en caso de comunicación de corta distancia entre grupos, en particular mediante una unidad multiplex de cada módulo de control.

45 Un módulo de control para una luz según esta invención, que puede usarse para implementar el método descrito anteriormente, se diseña preferiblemente como una unidad separada, que puede instalarse en un cabezal de luz, por ejemplo, una farola (comparar con la fig. 4). Para obtener más detalles sobre los componentes cruciales del módulo de control instalado externamente, consúltese la fig. 2. La vista en despiece ordenado de esta figura comprende el módulo de control, una parte superior de alojamiento 33 y una parte inferior de alojamiento 34. La parte inferior de alojamiento se sujetará a una base montada encima de la luz mediante el sello 35. La parte se conecta con la base a través de contactos de torsión tipo bayoneta 37. Estos contactos 37 se sujetan en el alojamiento 34 y también la ubicación de la unidad de placa de circuito central 38. Entre otras cosas, un controlador 39, módulos de comunicación de corta y larga distancia y una unidad de sensor de aceleración 41 para detectar en particular ondas sísmicas se ubican en esta unidad de placa de circuito.

Esta figura no muestra un lector RFID, que se puede instalar en una base en el lado de alojamiento de luz para registrar

datos específicos de la luz de un transpondedor RFID en el campo cercano.

5 La fig. 3 muestra una red de calles con múltiples calles 42 con una longitud de varios cientos de metros. A lo largo de estas calles se colocan multitud de farolas 43 con sus respectivos módulos de control. Cada uno de los módulos de control se equipa con sensores para detectar ondas sísmicas. Estos pueden ser simples sensores de aceleración. Como alternativa, se pueden integrar sismómetros más sofisticados en la farola.

10 Debido a la integración de una farola en el suelo según la fig. 4 y la instalación fija y la conexión de la luz con el suelo, por ejemplo mediante una capa de hormigón pobre 44, un tubo de cimentación 45 o material de relleno denso 46, sensores de aceleración ubicados en o sobre el cabezal de luz 48 en el módulo de control pueden registrar fácilmente las ondas sísmicas que se propagan en el suelo o a lo largo de la superficie a través del mástil 49. Como alternativa o
15 adicionalmente, un sismómetro 52 con una resolución más alta puede ubicarse en el pie del mástil 49 y conectarse con el módulo de control 2 a través de una línea de datos (no se muestra). Una ventaja significativa de este sistema es que es posible una gran cantidad de sensores distribuidos en una gran superficie pueden evaluarse casi simultáneamente, realizando análisis para la detección de las ondas sísmicas 50, representadas como una línea discontinua en la fig. 3. Al mismo tiempo, se proporciona un sistema de información cuyas señales luminosas pueden informar a una multitud de usuarios de la carretera al mismo tiempo.

REIVINDICACIONES

1. Método para detectar terremotos que incluye las etapas de:
 - proporcionar una red de luces que comprenda una pluralidad de luces, teniendo cada luz un módulo de control (1, 2) asociado a la misma, comprendiendo cada módulo de control:
 - 5 - un módulo de comunicación de larga distancia,
 - un módulo de comunicación de corta distancia,
 - un módulo de geocoordenadas,
 - un controlador (39), y
- 10 una salida de control para controlar un impulsor de la luz, en donde al menos algunos de los módulos de control comprenden al menos un sensor (41) para detectar al menos uno de aceleración y ondas sísmicas,
 - proporcionar al menos un servidor (4) accesible a través del módulo de comunicación de larga distancia,
 - dividir los módulos de control en uno o varios grupos de módulos de control en función de al menos uno de: información ambiental, de luz y de módulo de control proporcionada por los módulos de control (1, 2),
 - 15 • seleccionar uno de los módulos de control (1, 2) de cada grupo como controlador de grupo (2) con el que todos los demás módulos de control (1) del grupo pueden comunicarse a través de sus módulos de comunicación de corta distancia,
 - formar una red de corta distancia con el controlador de grupo (2) y los otros módulos de control (1) dentro del grupo, a través de los respectivos módulos de comunicación de corta distancia,
 - 20 • durante el funcionamiento normal de la red, solo los controladores de grupo (2) transmiten al por lo menos un servidor (4) información de sensores de los módulos de control (1, 2) que comprenden sensores (41), e información del respectivo módulo de geocoordenadas, recibida de los demás módulos de control (1) a través del módulo de comunicación de corta distancia, siendo el funcionamiento normal de la red una situación en la que cada módulo de control (1, 2) de la red se asigna a un grupo y en la que todos los módulos de control (1, 2) controlar la luz, y
 - 25 • analizar, en el al menos un servidor (4), la información de sensores proporcionada por los sensores de módulo de control (41) para identificar ondas sísmicas.
2. El método según la reivindicación 1, en donde la red de corta distancia comprende una red en malla.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde el módulo de comunicación de corta distancia comprende al menos uno de: módulo ZigBee y 6 LoWPAN.
- 30 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el módulo de comunicación de larga distancia utiliza al menos uno de: GSM, GPRS, Iridium, una red celular y una conexión Ethernet.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el módulo de geocoordenadas utiliza al menos uno de: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou y un sistema de posicionamiento basado en satélites.
- 35 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la etapa de transmitir una señal de servidor para controlar las luces desde el servidor (4) a al menos uno de: el (los) controlador(es) de grupo (2) y los módulos de control (1).
7. El método según la reivindicación 6, que comprende además la etapa de crear un patrón de luz con al menos uno de: intensidad de propagación temporal e intensidad de propagación espacial sobre la base de la señal del servidor.
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además las etapas de:
 - 40 • emitir desde el servidor (4) una solicitud de registro temporalmente limitado de información del módulo adyacente,
 - registrar, utilizando los módulos de control (1, 2) de un grupo, los módulos de control adyacentes y la calidad de su conexión con estos a través de su módulo de comunicación de corta distancia,
 - 45 • transmitir esta información a al menos uno de: el controlador de grupo (2) a través de su módulo de comunicación de corta distancia y el servidor a través de su módulo de comunicación de larga distancia,
 - verificar, en el servidor (4), la división de grupos y la asignación de controladores de grupo,

- actualizar, en el servidor (4), al menos uno de: la división de grupos y la asignación de controladores de grupo según la información de módulo adyacente.
9. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la etapa de:
- 5 • seleccionar, en el servidor (4), módulos de control independientemente del grupo, para intercambiar datos relevantes para múltiples grupos.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la etapa de transmitir información de sensor relevante para múltiples grupos a un módulo de control de un grupo adyacente a través del módulo de larga distancia, sin pasar por el servidor (4).
11. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la etapa de
- 10 • transmitir los datos basados en sensores relevantes para múltiples grupos directamente al módulo de control (1, 2) de un grupo adyacente, a través de la red de corta distancia y sin pasar por el servidor.
12. El método según las reivindicaciones 10 u 11, en donde la etapa de transmitir datos basados en sensores relevantes para múltiples grupos tiene lugar en una banda de frecuencia diferente al funcionamiento normal dentro de un grupo.
- 15 13. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las luces son farolas.
14. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un servidor (4) realiza la etapa de seleccionar uno de los módulos de control (1, 2) de cada grupo como controlador de grupo (2).
15. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye la etapa de:
- 20 en caso de fallo del controlador de grupo (2) de un grupo, determinar en el al menos un servidor (4), un nuevo controlador de grupo (2), y, establecer las conexiones, utilizando los módulos de comunicación de corta distancia, con los otros módulos de control (1) no definidos como controladores de grupo (2) a través del controlador de grupo.
16. Red de luces que comprende:
- una pluralidad de módulos de control (1, 2), cada uno de los cuales se asigna a una luz y comprende:
- 25 - un módulo de comunicación de corta distancia,
- un módulo de comunicación de larga distancia,
- un módulo de geocoordenadas,
- una salida de control para controlar un impulsor de la luz,
- en donde:
- 30 al menos algunos de los módulos de control (1, 2) comprenden al menos un sensor (41) para detectar al menos uno de aceleración y ondas sísmicas,
- el módulo de comunicación de corta distancia dentro de cada módulo de control (1, 2) se configura para la comunicación con otros módulos de control (1, 2) para formar uno o varios grupos de módulos de control en función de al menos uno de: información ambiental, de luz y de módulo de control proporcionada por los módulos de control, y
- 35 uno de los módulos de control dentro de cada grupo de módulos de control se selecciona como controlador de grupo (2), formando los otros módulos de control (1) y el controlador de grupo (2) una red de corta distancia a través de los módulos de comunicación de corta distancia;
- comprendiendo además la red al menos un servidor (4) configurado para ser accesible a través del módulo de larga distancia de los módulos de control (1, 2).
- 40 17. Red de luces según la reivindicación 16, en donde el al menos un servidor (4) se configura para determinar un nuevo controlador de grupo que establece conexiones utilizando los módulos de comunicación de corta distancia con los demás módulos de control (1) del grupo no definido como controladores de grupo en caso de fallo del controlador de grupo (2) de un grupo.

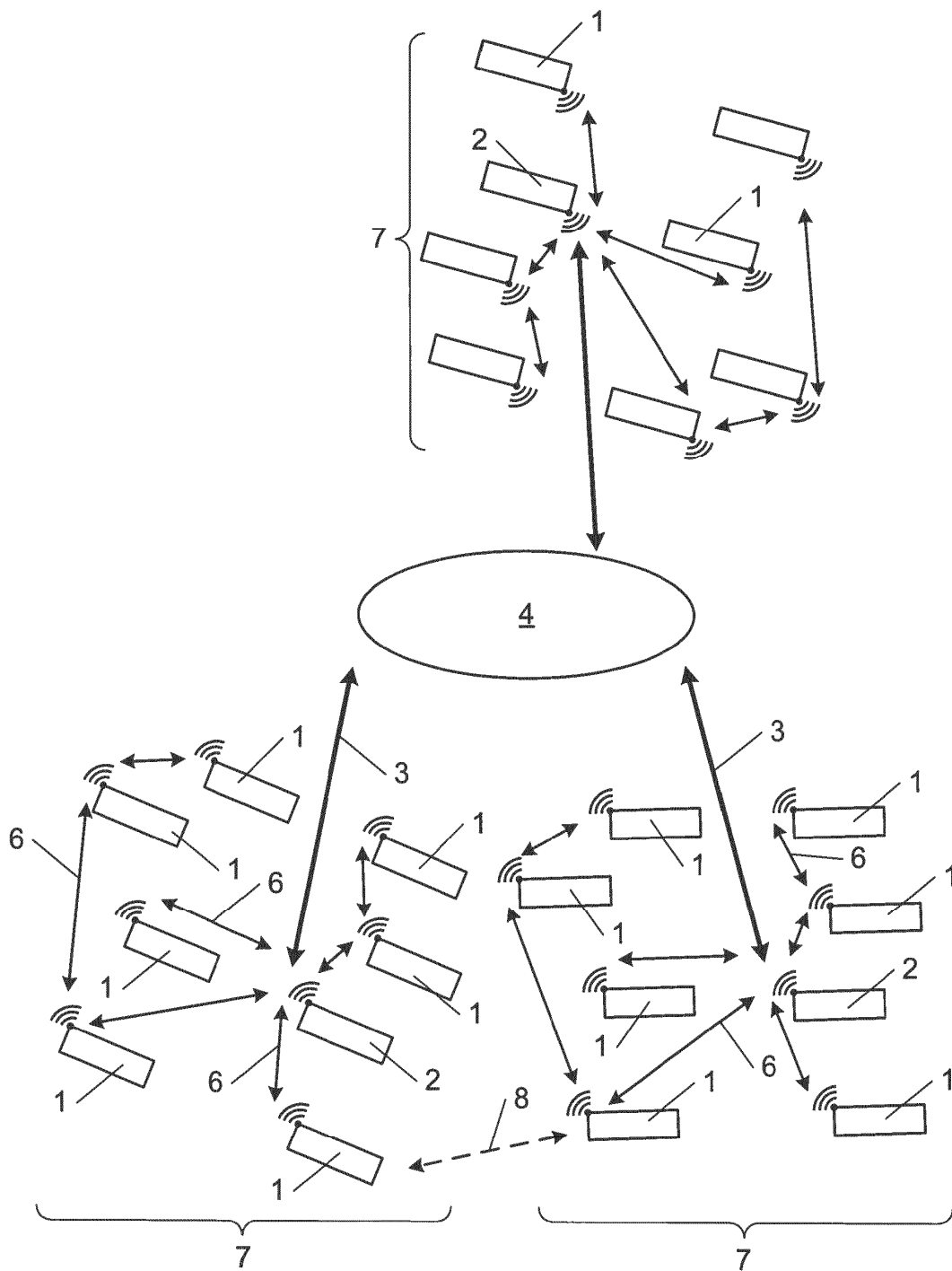


Fig. 1

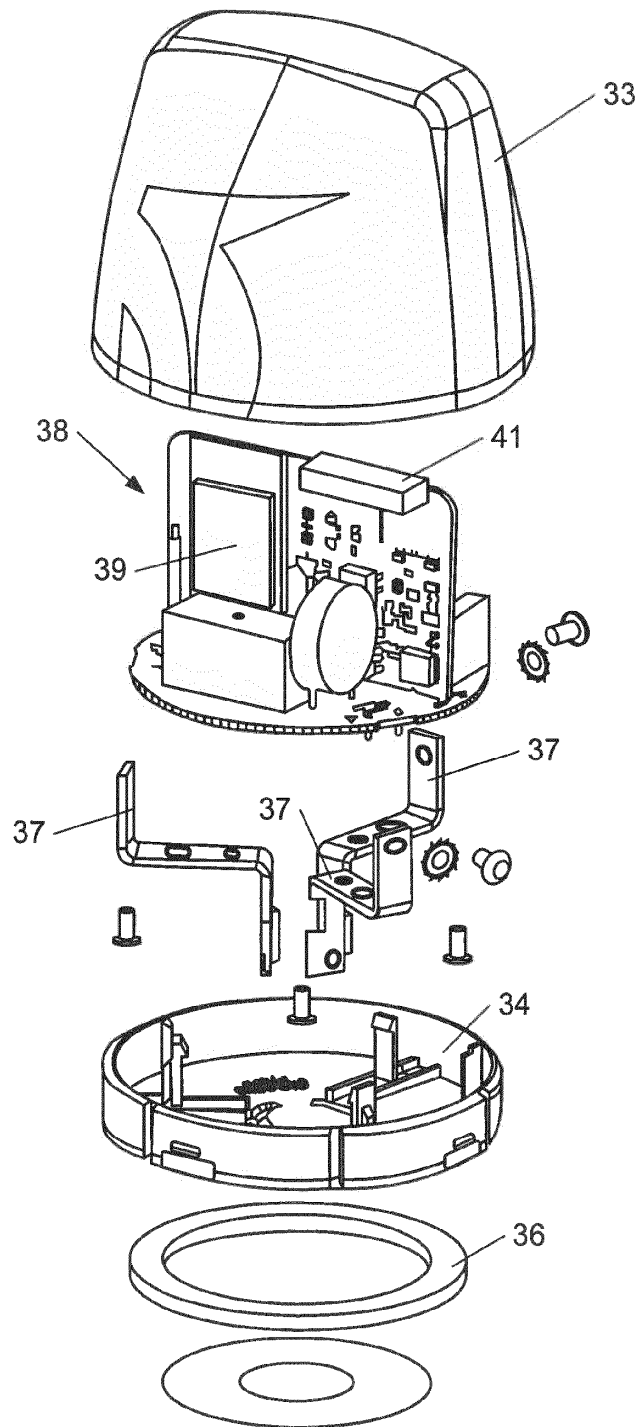


Fig. 2

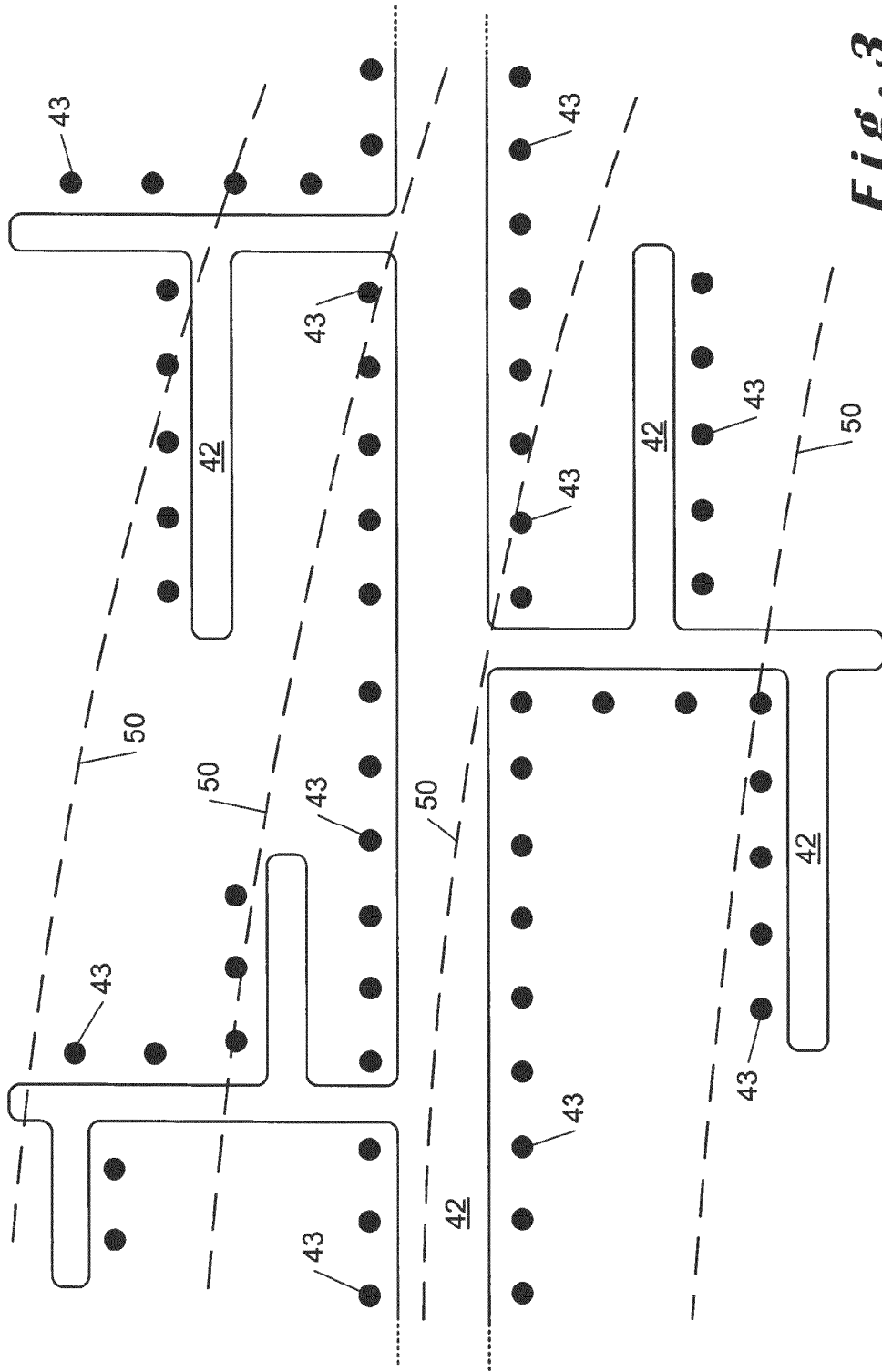


Fig. 3

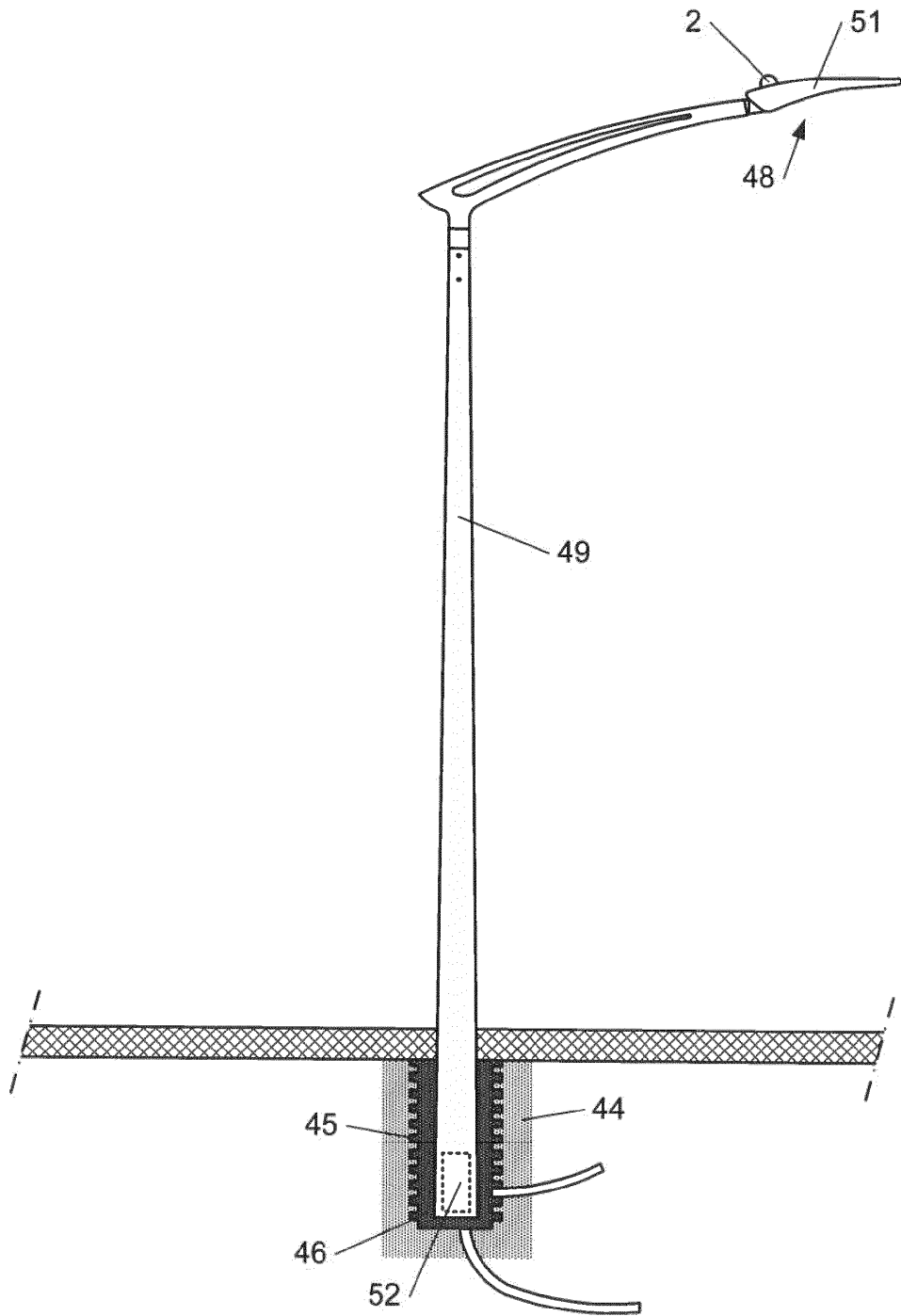


Fig. 4