

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 808**

51 Int. Cl.:

E04D 13/00 (2006.01)

G01M 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2016 PCT/NL2016/000007**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2016 WO16153337**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2016 E 16716708 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3274518**

54 Título: **Sistema de detección de una gotera en un tejado**

30 Prioridad:

23.03.2015 NL 1041237

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

27.03.2020

73 Titular/es:

ABS INFRADVIES B.V. (100.0%)

Enkstraat 111

8102 GK Raalte, NL

72 Inventor/es:

BRUINS SLOT, ALBERT y

APPELS, CHRISTIAAN LEENDERT

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 750 808 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 detección de una gotera en un tejado

Antecedentes de la invención

5 La invención versa acerca de un tejado plano o ligeramente inclinado, que tiene una capa de cubierta del tejado continua conectada que garantiza la estanqueidad contra la precipitación. La invención versa acerca de un sistema de detección de goteras en tal tejado.

10 La capa de cubierta del tejado puede ser una capa bituminosa, una capa EPDM o algo similar. La capa de cubierta del tejado puede estar expuesta, o estar cubierta con material granular. La capa de cubierta del tejado también puede tener balasto, por ejemplo con grava, tejas planas o una capa de tejado con Sedum. En disposiciones de tejado caliente, la capa de cubierta del tejado normalmente se asienta sobre una capa termoaislante de placas de EPS, poliuretano (PUR), poliisocianurato (PIR), lana de roca, etcétera, que a su vez se asienta sobre una barrera anti-vapor o capa de sellado, debajo de la cual se sitúa la estructura de cierre de soporte del tejado, que incluye, por ejemplo planchas perfiladas de acero, losas de núcleo hueco de hormigón o tablas de madera.

15 La invención versa, además, acerca de una placa térmicamente aislante para su uso en un tejado plano o un tejado ligeramente inclinado y acerca de un sistema de detección de goteras de un tejado para tal tejado.

20 En tejados planos y tejados ligeramente inclinados, el agua permanece *in situ* durante más tiempo que en el caso en tejados inclinados que normalmente están cubiertos con tejas. En caso de una capa dañada de cubierta del tejado, el agua estancada puede tener como resultado una gotera prolongada. Antes de que se observe tal gotera —tras mucho tiempo— los elementos estructurales subyacentes y las partes de acabado pueden haber sido afectados considerablemente mediante la acción de la humedad, lo que tiene como resultado, a menudo, que tales elementos/partes tengan que ser sustituidos. Además, la capa aislante puede perder parte de su efectividad debido a la absorción de agua. La absorción del agua también puede tener como resultado que el peso del tejado aumente de forma no deseable, teniendo como resultado, posiblemente, que los elementos estructurales se colapsen.

25 En el caso de que el tejado esté cubierto con una capa de material, tal como una capa de balasto o una capa de Sedum, dicha capa tiene que ser retirada en gran medida para llegar a la capa de cubierta del tejado y poder inspeccionarla, lo que requiere mucho tiempo y esfuerzo. Ese también es el caso si se ha colocado una estructura de soporte para paneles solares en el tejado plano.

30 Se conocen de varias formas de sistemas de detección de goteras de tejados para tejados planos. En un sistema existente que proporciona una monitorización permanente, se hace uso de una detección de una diferencia de potencial sobre la capa de cubierta del tejado, en el que se han dispuesto membranas eléctricamente conductoras por encima y por debajo de la capa de cubierta del tejado, por encima de la capa aislante. Cuando surge un recorrido de la gotera a través de la capa de cubierta del tejado, se cierra un circuito, lo que tiene como resultado que se proporcione una señal de que existe una gotera. Véase también el modelo de utilidad alemán 201 19 686. En un desarrollo adicional conocido del mismo, también se puede determinar la ubicación de la gotera por medio de un sistema vectorial.

35 En otro sistema conocido, véase la patente US 5.648.724, se ha dispuesto un conductor eléctrico doble en el lado superior de la capa aislante, por debajo de la capa de cubierta del tejado, conductor que está rodeado por un aislamiento cuya constante dieléctrica cambia por influencia de la humedad. Los conductores emiten impulsos, siendo un cambio en la reflexión una indicación de una gotera en su ubicación.

40 En la práctica real a menudo resulta ser difícil que las personas que instalan cubiertas de tejado lleven a cabo acciones adicionales específicas. Las acciones convencionales, tales como la colocación de una barrera anti-vapor o de una capa de sellado, la colocación de placas de material aislante, la colocación de una capa de betún y de balasto resultan fáciles para los constructores de tejados. Sin embargo, cuando se tiene que instalar, por ejemplo, un sistema eléctrico, su conocimiento y su pericia profesionales a menudo no dan la talla. Esto puede tener como resultado que un sistema añadido no funcione como debería.

45 Además, se conoce un sistema inalámbrico por la patente US 4.598.273, en el que se han colocado un número de unidades separadas de transmisión con radiotransmisores electrónicos en rebajes en el lado superior de una capa aislante situada directamente por debajo de una capa de cubierta del tejado, siendo alimentado cada uno de los transmisores por su propia fuente de alimentación en respuesta a la presencia de agua. La señal transmitida es recibida por un receptor central remoto que determina la dirección de transmisión y, de esa forma, en qué edificio se ha detectado la gotera. Un obrero tendrá, entonces, que subirse al tejado y, por medio de un detector, localizar el radiotransmisor en cuestión y, de esta manera, localizar la gotera. Este sistema conocido requiere que el agua de la gotera acabe en el rebaje en la placa aislante para que un transmisor comience a funcionar. Otros recorridos existentes de goteras, tales como a través de juntas entre las placas aislantes y a través del propio material aislante pueden tener como resultado que el agua de la gotera no alcance dicho rebaje. En este sistema es posible que condense contra el lado inferior de la capa de cubierta del tejado tenga como resultado un informe no justificado de gotera.

55

Los documentos DE 40 24 049 A1, US 4.598.273 A, EP 2 236 691 A1, US 6.040.775 A y DE 36 36 074 A1 dan a conocer sistemas adicionales conocidos de detección de goteras.

Sumario de la invención

Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de detección de goteras de tejado que sea sencillo de colocar.

5 Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de detección de goteras de tejado que sea adecuado para ser colocado por personal normal de construcción de tejados.

Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de detección de goteras de tejado que tenga una configuración sencilla.

10 Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de detección de goteras de tejado que pueda realizarse con un coste reducido.

Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de detección de goteras de tejado que pueda funcionar de forma fiable.

Un objeto de la invención es proporcionar una configuración de tejado que utiliza tal sistema de detección de goteras de tejado, al igual que componentes para él.

15 Para lograr al menos uno de estos objetos, la invención, según un aspecto, proporciona un tejado según la reivindicación 1 que incluye una estructura de soporte, una barrera anti-vapor o una capa de sellado situada por encima de la estructura de soporte, una capa térmicamente aislante compuesta de placas aislantes que se conectan horizontalmente, capa que ha sido colocada sobre la barrera anti-vapor/capa de sellado, y una capa de cubierta impermeable de tejado situada por encima de la capa aislante, en el que se ha dispuesto al menos una unidad de
20 transmisión en la capa térmicamente aislante, preferentemente en el lado inferior de la capa térmicamente aislante, unidad de transmisión que está conectada operativamente con un sensor de humedad al que se le han dotado puntos o electrodos de contacto con la humedad que cooperan eléctricamente entre sí y están situados en el lado inferior de la capa térmicamente aislante, en el que la unidad de transmisión ha sido configurada para transmitir una señal (de datos), indicativa de que contiene una medición de la presencia de agua/humedad en los electrodos, en particular de
25 los puntos o electrodos de contacto con el agua de contacto con la humedad. Aquí, contacto significa tanto un contacto físico eléctrico de los electrodos con agua al igual que el agua se encuentre en la esfera de influencia de los electrodos, tal como en una medición capacitiva.

Preferentemente, la unidad de transmisión también ha sido configurada para transmitir una señal que es indicativa de la ubicación de la unión de transmisión.

30 Por lo tanto, se logra que por medio de los puntos o electrodos de contacto con la humedad, se detecte que tiene lugar una gotera al nivel más bajo posible en la cubierta del tejado, en concreto una barrera anti-vapor, o al nivel de la capa de sellado, en el que se puede acumular agua y permanecer *in situ* durante un periodo prolongado de tiempo, aumentando, por lo tanto, las probabilidades de que se alcance realmente la unidad de transmisión, y una señal indicativa de contacto con la humedad (señal de humedad) que es emitida por la misma. En la realización preferente
35 puede determinarse en función de la señal que contiene los datos de ID y/o de ubicación, unidad de transmisión que ha emitido la señal, en función de la cual se puede determinar en otro lugar la ubicación de la gotera. Ambas señales pueden ser señales individuales, por ejemplo emitidas brevemente una tras otra, o ser partes de una única señal. Una unidad de captura/procesamiento de datos para procesar las señales puede estar situada en otro lugar.

40 Además, no se requerirán acciones complicadas cuando se coloca la cubierta del tejado. El constructor de tejados puede disponer la cubierta del tejado de la misma forma y en el orden normal. No hay cables externos de señales que, por lo tanto, tampoco tienen que ser colocados. Sin embargo, puede ser deseable tomar nota de dónde se van a colocar exactamente las placas aislantes dotadas de una unidad de transmisión, o de dónde se tienen que colocar las unidades de transmisión entre las placas aislantes, pero esto será parte de la pericia del constructor de tejados. Con
45 ese fin, el lado superior de las placas aislantes puede estar dotado, por ejemplo, de una marca. Por lo tanto, será sencillo realizar una comprobación después de colocar la capa aislante. Cuando se camina sobre las placas aislantes no habrá riesgo de dañar las unidades de transmisión, dado que han sido dispuestas en el lado inferior de la placa aislante y permanecerán separadas de la superficie superior de la placa aislante.

Debido a la distancia al lado inferior de la capa de cubierta del tejado, distancia que está definida por el grosor de la capa aislante, se minimiza el riesgo de informes no justificados de gotera provocados por la condensación contra el
50 lado inferior de la capa de cubierta del tejado. Si hubiese un problema de condensación excesiva, provocada por un fallo estructural, teniendo posiblemente como resultado que la capa aislante se humedezca y, como consecuencia, funcione peor, y que la estructura posiblemente se vuelva demasiado pesada, esto puede ser detectado antes con las medidas según la invención. Entonces, se puede corregir el fallo estructural.

Según dicho un aspecto de la invención, los puntos o electrodos de contacto con la humedad están conectados operativamente con una o más bandas o una capa de material de absorción de humedad o de transporte de humedad,
55

- 5 banda o capa que ha sido dispuesta en el lado inferior de la placa aislante en cuestión. Dichas una o más bandas o capa mejoran el procedimiento de poner el sensor de humedad y, por lo tanto —funcionalmente— la unidad de transmisión, en contacto operativo con agua de la gotera. Entonces, el material de absorción de humedad o de transporte de humedad forma un espacio húmedo entre ambos puntos o electrodos de contacto con la humedad. En una realización, los puntos o electrodos de contacto con la humedad se encuentran acoplados con el material de absorción de humedad o de transporte de humedad, extendiéndose en particular al interior del mismo.
- 10 En una realización eficaz de ello, en la que la placa aislante en cuestión tiene bordes que delimitan el lado inferior, las una o más bandas o la capa de material de transporte de humedad se extienden a al menos uno de los bordes, preferentemente a cada borde. Preferentemente, las una o más bandas o la capa se extienden a lo largo de toda la circunferencia del lado inferior. En una realización, las una o más bandas o la capa de material de transporte de humedad se extienden hasta más allá del borde circunferencial de la placa aislante y, por lo tanto, se extienden al interior de la junta, y opcionalmente sobre la misma, entre las placas aislantes adyacentes, como resultado de lo cual se puede poner en marcha el procedimiento de detección tan pronto como sea posible, guiando la humedad hasta los puntos o electrodos de contacto con la humedad. En un caso de bandas, la humedad puede ser guiada según el recorrido de la banda en cuestión.
- 15 En una realización sencilla, el material de transporte de humedad forma una capa fijada al lado inferior de la placa aislante en cuestión, capa que, preferentemente, cubre al menos casi toda la superficie de la placa aislante.
- Una membrana de fibra de vidrio puede ser adecuada como material de transporte de humedad.
- 20 En una realización, la unidad de transmisión ha sido dotada de un transmisor para transmitir dichas señales y con una fuente de alimentación, tal como una fuente eléctrica, tal como una batería, tal como una batería de litio-cloruro de tionilo, para el transmisor. No hay cables eléctricos externos hasta una fuente de alimentación remota, como resultado de lo cual no pueden cometerse errores cuando se instalan los cables eléctricos en el tejado.
- 25 En una realización, el transmisor puede activarse mediante la fuente de alimentación al hacer contacto la unidad de transmisión con agua. En otra realización, el transmisor puede activarse mediante un programa interno de soporte lógico en el sensor. De esa forma, se utiliza la fuente de alimentación lo menos posible cuando no se requiere una capacidad de transmisión, como resultado de lo cual se puede garantizar un funcionamiento prolongado.
- 30 La unidad de transmisión puede comprender un interruptor activado tras hacer contacto con el agua, para conectar funcionalmente el transmisor con la fuente de alimentación, según se conoce *per se* por la patente US 4.598.273. El interruptor activo puede activarse, por ejemplo, cuando cae por debajo de un valor específico de resistencia entre los electrodos. De forma alternativa, la propia fuente de alimentación puede ser una fuente eléctrica activada tras hacer contacto con el agua, véase también la patente mencionada anteriormente US 4.598.273.
- 35 El transmisor puede haber sido configurado para transmitir una señal en instantes fijos, de manera que sea perceptible que las unidades de transmisión sigan siendo (o puedan ser) activos, por ejemplo una vez cada veinticuatro horas. La señal de humedad será transmitida en cualquier instante y, por lo tanto, puede ser diferenciada de las otras señales.
- 40 También es posible, en la unidad de transmisión con los electrodos, que haya una medición de la tensión en los electrodos llevada a cabo en instantes fijos, por ejemplo dos veces cada veinticuatro horas, y cada vez hacer que el transmisor transmita los detalles de esas mediciones a una unidad de procesamiento de datos en otro lugar. Los valores indicativos de una condición normal pueden ser almacenados en dicha unidad de procesamiento de datos, opcionalmente con almacenamiento para formar un valor umbral. Cuando se reciben y procesan mediciones que tienen valores que se desvían de los valores almacenados, puede haber una cuestión de un problema de humedad. Las mediciones puede ser llevadas a cabo, por ejemplo, como una medición de la resistencia (nivel de tensión) (véase la solicitud de patente DE 36 36 074) o como una medición capacitiva.
- 45 Cuando se colocan las placas aislantes, los detalles de ID de las unidades de transmisión pueden ser registrados y correlacionados en función de las mismas, de manera que se pueda acoplar una señal de ID de un transmisor con la ubicación. De forma alternativa, la unidad de transmisión puede haber sido dotada de un receptor con un sistema de localización, tal como un GPS, y configurado para hacer que el transmisor transmita una señal de localización en función de la misma.
- 50 En una realización compacta y de fácil manejo de la unidad de transmisión, esta ha sido incorporada en un cuerpo que rodea el transmisor y la fuente de alimentación. Los puntos o electrodos de contacto con la humedad pueden situarse, entonces, en el exterior del mismo. En el caso del interruptor mencionado anteriormente, el cuerpo puede tener un lado inferior con un acceso para el agua al interruptor. El cuerpo puede ser hueco, como un alojamiento, y opcionalmente después de haber colocado los componentes en él, ser rellenado con un material sintético. El cuerpo también puede haber sido fabricado vertiendo un material sintético de moldeo en un molde en torno a los componentes colocados.
- 55 Para mejorar la fijación de la unidad de transmisión en la placa aislante, el cuerpo puede tener una pared circunferencial o una superficie circunferencial que tiene medios de anclajes, por ejemplo dientes (por ejemplo dientes

5 que son cortos en la dirección circunferencial, o dientes que discurren en la dirección circunferencial) un borde que se prolonga en forma de una espiral (rosca de tornillo) o una serie de bordes que se prolongan en forma de círculos, para fijar el cuerpo en una placa aislante, de manera que se pueda evitar que se caiga. Dicha rosca de tornillo permite la introducción del cuerpo en una placa aislante mediante un movimiento de enrosque, si el cuerpo tiene una sección transversal circular.

10 La colocación de la unidad de transmisión en la placa aislante es facilitada si el cuerpo, al menos en una sección superior (la sección que se extiende más lejos en la placa aislante) se ahúsa formando una punta que puede ser redondeada o no, en particular tener forma de cono. Aquí, el vértice de la punta ahusada forma, preferentemente, un ángulo agudo. La forma puntiaguda mejora la inserción. La forma de cono puede tener una o más superficies laterales planas o puede ser curvada todo alrededor, en particular tener una base circular.

15 Una sección superior ahusada tiene, además, la ventaja de evitar daños al alojamiento y al transmisor provocados por los medios de fijación, tales como tornillos Parker para tejados, o una broca para crear un agujero de desagüe en la estructura de soporte del tejado, cuando se insertan desde arriba a través de la placa aislante: la cabeza de la herramienta se deslizará bajando por la punta tras un impacto. Tales medios de fijación pueden colocarse para fijarse a las placas aislantes y posiblemente también material de cubierta del tejado sobre la estructura subyacente de soporte del tejado.

20 El cuerpo puede tener dicha forma ahusada, tal como una forma de cono, en toda la altura. De forma alternativa, el cuerpo —considerado en una dirección vertical— puede tener una forma múltiple, por ejemplo con dicha sección superior ahusada en una sección inferior con forma distinta, que es cilíndrica, por ejemplo. La sección inferior puede tener una circunferencia que es igual a la mayor circunferencia de la sección superior. La sección inferior también puede prolongarse desde la misma.

25 En el lado inferior, se puede haber dotado al cuerpo de prolongaciones que han sido formadas integralmente en el mismo, en particular situadas diametralmente opuestas entre sí, que proporcionan espacio para terminales de los electrodos y en caso de dicho cuerpo roscado puede formar un asidero que facilita el roscado manual del cuerpo en la placa aislante.

Dependiendo del material de la placa aislante, el cuerpo puede ser presionado o girado introduciéndolo en el mismo, o se puede haber creado en el material con antelación un rebaje en el que se puede acomodar el cuerpo.

30 En una realización, se han dispuesto al menos algunas de las unidades de transmisión en rebajes creados en el lado inferior de una placa aislante, separadas del borde circunferencial de esta. Las unidades de transmisión pueden fijarse (incluso entonces) en las placas aislantes con antelación y serán colocadas simultáneamente con la acción de colocar las placas aislantes.

35 De forma alternativa, al menos algunas de las unidades de transmisión pueden haber estado dispuestas en la ubicación de la transición de dos placas aislantes. Entonces, se pueden presionar las unidades de transmisión contra el borde circunferencial vertical de una placa aislante que ha ya sido colocada, después de lo cual se puede presionar la siguiente placa aislante contra dicha placa aislante ya colocada. El alojamiento de la unidad de transmisión puede encontrar su lugar, entonces, en el material de las placas aislantes mientras presiona hacia dentro el material aislante, tal como EPS.

La placa aislante puede haber mantenido su integridad encima de la unidad de transmisión y ser ininterrumpida. En el tejado, las unidades de transmisión serán invisibles desde arriba.

40 El agua de la gotera que termina sobre la barrera anti-vapor a través de las juntas entre las placas aislantes, puede ser detectada en una etapa temprana mediante la unidad de transmisión más cercana, dispuesta en una de las placas aislantes formadoras de junta, o en otra placa aislante cercana.

45 Según un aspecto adicional, la invención proporciona una placa aislante de material térmicamente aislante según la reivindicación 10, que tiene un lado superior y un lado inferior, en la que al menos una unidad de transmisión ha sido dispuesta en el lado inferior de la placa aislante, unidad de transmisión que está conectada operativamente con un sensor de humedad que ha sido dotado de puntos o electrodos de contacto con la humedad que cooperan conjuntamente y están situados en el lado inferior de la placa aislante, en la que se ha configurado la unidad de transmisión para transmitir una señal indicativa de la presencia de humedad/agua, en particular de los puntos o electrodos de contacto con la humedad que hacen contacto con el agua y, preferentemente, una señal indicativa de la ubicación de la unidad de transmisión, en la que los puntos o electrodos de contacto con la humedad están contactados operativamente con una o más bandas o una capa de material de transporte de humedad o de absorción de humedad, banda o capa que ha sido dispuesta en el lado inferior de las placas aislantes. Anteriormente se han expuesto realizaciones adicionales de una placa aislante que incluye la unidad de transmisión y los puntos o electrodos de contacto con la humedad según la invención.

Para facilitar la instalación, la placa aislante según la invención puede haber sido dotada, en el lado superior orientado alejándose de la unidad de transmisión, de un indicador de presencia de la unidad de transmisión en la placa. Dicho indicador también puede haber sido colocado para indicar la ubicación de la unidad de transmisión en la placa.

5 Según un aspecto adicional, la invención proporciona un sistema de detección de goteras de tejado que comprende un tejado según la invención y una unidad de procesamiento que incluye un receptor para señales (señales de ID y/o de posición) de localización y/o señales indicativas de la presencia de humedad, transmitidas por las unidades de transmisión, y un dispositivo de presentación, tal como un medio de visualización, una luz intermitente, una señal de audio. La unidad de procesamiento ha sido configurada, preferentemente, para hacer que el dispositivo de presentación indique la ubicación de una unidad de transmisión cuando esta ha transmitido una señal indicativa de la presencia de humedad (excesiva). Según se indica, la unidad de transmisión puede estar configurada para solo transmitir una señal indicativa de la presencia de humedad cuando se supera un valor umbral, o puede haber sido configurada para transmitir, en intervalos fijos de tiempo, tales señales independientes de si se ha superado o no un valor umbral. En este caso, se observará en la unidad de procesamiento si dicha señal proporciona un valor de medición que se desvía de un valor umbral introducido de antemano en el sentido de que indica un problema de goteras. La unidad de procesamiento y la unidad de presentación, tal como un medio de visualización, pueden estar situadas en la misma ubicación, por ejemplo incorporadas en un dispositivo, o pueden estar situadas alejadas entre sí, en cuyo caso se hace uso de Internet, por ejemplo de un servicio de nube.

Si el sistema comprende, además, un medio de alerta para dar a conocer que una unidad de transmisión ha transmitido una señal indicativa de un problema de humedad, el usuario será avisado a tiempo de que existe una gotera.

20 La unidad de procesamiento puede comprender una memoria para almacenar datos relativos a la ubicación de las unidades de transmisión.

La invención no es solo ventajosa para su uso en edificios que están siendo utilizados, sino también en edificios vacíos, en los que, debido a que no hay presentes personas, las goteras de techo o indicaciones de las mismas pasan desapercibidas. De esta manera, se puede evitar un daño considerable a las estructuras del tejado.

25 Se debe hacer notar que cuando el texto dice unidad de transmisión, puede tratarse de una unidad de transmisión/recepción combinada. También puede pasar lo mismo cuando el texto dice receptor.

30 Por la patente US 5.818.340 se conoce un sistema de detección de goteras de tejado, en el que se han colocado sensores de humedad distribuidos por el tejado, comprendiendo cada uno un circuito (pasivo) de resonancia con una bobina de inducción y un condensador, en el que se ha dispuesto material de absorción de agua entre los electrodos del condensador. Un transmisor central de impulsos de gran intensidad emite un impulso en intervalos fijos de tiempo. Como resultado, los circuitos de resonancia comenzarán a resonar a su frecuencia de resonancia. Esta frecuencia se ve influenciada por la humedad. Un receptor central en el transmisor de impulsos puede observar si un circuito de resonancia tiene una frecuencia que se desvía. Entonces, se localiza la ubicación del sensor de humedad en cuestión utilizando un frecuencímetro dinámico, que es movido por la superficie del tejado por un obrero.

35 La solicitud de patente DE 36 36 074 describe un sistema inalámbrico de detección de humedad que tiene transmisores y sensores de humedad acomodados en alojamientos que se prolongan sobre la capa aislante, en el que dos electrodos se extienden hasta cerca de una capa de inhibición del vapor. Entre ambos contactos de medición se ha colocado una resistencia eléctrica elevada de medición, y se han conectado ambos contactos de medición con una unidad de medición y de transmisión. Los valores de medición son transmitidos continuamente por el transmisor hasta un poste central, en el que los valores de medición de los transmisores que son parte del sistema son comparados continuamente con valores preestablecidos de medición que son menores que la resistencia de la resistencia de medición.

45 Los aspectos y las mediciones descritos en la presente descripción y en las reivindicaciones de la solicitud y/o mostrados en los dibujos de la presente solicitud también pueden ser utilizados individualmente, cuando sea posible. Dichos aspectos individuales pueden ser el objeto de solicitudes de patente divisionales relacionadas con los mismos. Esto se aplica, en particular, a las mediciones y a los aspectos que se describen *per se* en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La invención será dilucidada en función de una realización ejemplar mostrada en los dibujos adjuntos, en los que:

50 Las Figuras 1A y 1B muestran una vista lateral y una interior, respectivamente, de una unidad de transmisión que ha de ser utilizada en la invención;
la Figura 1C muestra una realización alternativa de una unidad de transmisión según la invención, en un diagrama;
las Figuras 1D-G muestran algunas variedades de formas del cuerpo de unidad de transmisión;
la Figura 2A muestra una vista inclinada desde abajo de una parte de una placa aislante según la invención;
55 la Figuras 2B-E muestran algunas otras realizaciones posibles para el lado inferior de una placa aislante según la invención;

la Figura 3A muestra una sección transversal vertical de un ejemplo de un sistema de detección de goteras de tejado según la invención;

la Figura 3B muestra una vista esquemática desde arriba de un tejado para el sistema de la figura 3A; y

la Figura 4 muestra una realización ejemplar alternativa de un sistema de detección de goteras de tejado según la invención.

Descripción detallada de los dibujos

Las Figuras 1A y 1B muestran una unidad 1 de transmisión y un cuerpo cónico 2 con una sección transversal circular, fabricado de un material sintético duro adecuado, por ejemplo PP o PA. La altura puede ser de 7 cm, la anchura de 5 cm. Se ha indicado la línea central S del alojamiento cónico 2. En la pared circunferencial, se ha dotado al cuerpo 2 de nervaduras circunferenciales formadas integralmente 4 con forma de dientes, que pueden formar una serie de círculos o pueden formar, de manera alternativa, una espiral.

El cuerpo 2 tiene una pared de alojamiento que rodea el interior 5 en el que se ha fijado un número de componentes de la unidad 1 de transmisión, tal como una fuente 7 de alimentación, que, en general, puede ser una fuente de tensión o una fuente eléctrica, en este ejemplo una batería 7 (por ejemplo, una batería de litio-cloruro de tionilo, por ejemplo de la marca Tadiran), un transmisor/receptor 8 de RF (por ejemplo, que se comunica mediante las bandas de frecuencias ISM dedicadas), incluyendo la antena 9, un conjunto de puntos o electrodos 10a, 10b de contacto con la humedad y un procesador 16. Después de colocar los componentes, se rellena el cuerpo 2 de un material de moldeo.

La placa térmicamente aislante 11 en la figura 2, por ejemplo, es sustancialmente un cuerpo 12 con forma de bloque fabricado de EPS. Con fines ilustrativos, el lado inferior 12b está situado arriba, para mostrar los rebajes 13 con forma de cono, rebajes 13 que pueden ser congruentes con el alojamiento 2, sin nervaduras 4. En el lado contrario, el lado superior 12a, se han dispuesto los indicadores, las marcas, 14 en la ubicación de los rebajes 13. En el sitio del edificio, las unidades 1 de transmisión pueden ser presionadas al interior de los rebajes 13, en los que son fijadas contra su caída al acoplarse las nervaduras 4 con el material aislante. Preferentemente, las unidades 1 de transmisión ya han sido fijadas en las placas aislantes en otro lugar, en particular en la fábrica. También es posible que las unidades de transmisión hayan sido presionadas o giradas/enroscadas en el material de la placa aislante hasta que sus superficies de base se encuentren en el plano del lado inferior 12b. Entonces, se puede desplazar el material de la placa aislante hacia el lado. Las referidas espirales o nervaduras con forma de dientes forman un anclaje para el cono en el material aislante.

El cono puede tener superficies laterales o una superficie circunferencial circular curvada. El alojamiento 2 también puede estar configurado de forma escalonada, que tiene una sección superior cónica y una sección inferior con forma distinta, tal como en forma de un cilindro. En las figuras 1D-G, se han mostrado a modo de ejemplo un número de otras formas posibles del cuerpo: en la figura 1D una sección superior ahusada 1a que tiene una sección transversal circular y una sección inferior cilíndrica circular 1b, que tiene una circunferencia igual a la mayor circunferencia de la sección superior; en la figura 1E, una configuración comparable, aunque con una sección inferior cilíndrica circular 1b que tiene una mayor circunferencia; en la figura 1F un cuerpo ahusado en toda su altura y que tiene una sección transversal circular y una rosca externa; y en la figura 1G un cuerpo ahusado que tiene, por ejemplo, tres o cuatro superficies laterales.

Según se muestra en la figura 2A, se ha aplicado una capa 15 de material similar a una membrana al lado inferior 12b, capa que absorbe agua y transporta agua, que consiste sustancialmente, por ejemplo, en una membrana de fibra de vidrio no tejida. Los puntos 10a,b de contacto con la humedad se extienden al interior la capa 15 de membrana. En una realización con bandas 15a,b de borde —mostradas rayadas— la capa 15 de membrana puede prolongarse desde el borde circunferencial de la placa aislante 11.

Cuando se instala un tejado plano caliente 20, rodeado por un borde 41 del tejado, en un edificio 40 (figura 3B), un constructor de tejados coloca en primer lugar una barrera anti-vapor o capa 23 de sellado (figura 3A) sobre la estructura subyacente 24 (en este caso, hormigón). Subsiguientemente, coloca la capa aislante 22 colocando las placas aislantes 11 (incluyendo unidades 1 de transmisión) y 11' (placas aislantes normales; o sea, sin unidades 1 de transmisión y sin una capa 15 de membrana) sobre la capa 23 de sellado, mientras se usa un mapa del tejado que indica dónde se deben colocar las placas 11. Entonces, se asegura de que los indicadores 14 están orientados hacia arriba y están situados en la ubicación correcta, véase, por ejemplo, la figura 3B. Después de colocar la capa aislante 2, se puede colocar la cubierta 21 en sí del tejado, por ejemplo una capa de betún, y sobre el mismo un balasto en forma de grava, tejas planas o cubierta vegetal en el tejado, tal como una capa de Sedum, que no se han mostrado. En este ejemplo, se han utilizado placas aislantes 11 que tienen bandas salientes 15a,b de borde.

El sistema es complementado por una unidad central 30 de procesamiento remota, por ejemplo en forma de un teléfono inteligente o teléfono móvil/teléfono celular, que tiene un receptor 31 y un medio 32 de visualización.

Cuando surge un daño pasante —la gotera L— en la cubierta 21 del tejado, en el tejado 20, el agua puede terminar en el lado superior 12a de la placa 11, y moverse sobre él en la dirección A, y luego hundirse en la dirección B en la junta entre las placas 11 y 11'. Entonces, el agua terminará sobre la capa 23 de sellado, hará contacto con la capa 15 de membrana y es transportada a través de la misma en la dirección C, y termina por debajo de la unidad 1 de

transmisión. Debido al agua en la membrana, se efectuará o se verá afectado un circuito/conexión electrónico entre los puntos 10a y 10b de contacto con la humedad, y el transmisor 8 es energizado por la batería 7. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando se utiliza el interruptor activado por humedad mencionado anteriormente o cuando caiga por debajo de un valor específico de resistencia. El transmisor 8 emite, entonces, una señal de RF que contiene información acerca de la identidad del transmisor. La señal transmitida es recibida por el receptor 31. En la unidad remota 30 de procesamiento, configurada para acoplar dicha señal con una relación introducida de antemano entre ID de diversos transmisores y la ubicación de las unidades de transmisión, se procesa dicha señal, lo que tiene como resultado, entre otros, una representación en el medio 32 de visualización, acompañado de una vibración o sonido para alertar al usuario del teléfono móvil. También es posible utilizar un receptor que recibe señales de GPS y que tiene una fuente separada de alimentación. Dichas señales son procesadas por el procesador 16 transformándolas en un dato de localización transmitido como una señal de localización por el transmisor 8. Entonces, la señal transmitida es recibida de nuevo por el receptor 31. En la unidad 30 de procesamiento, se procesa dicha señal en una representación en el medio 32 de visualización.

En la configuración de la figura 1C, se transmiten datos de medición acerca de la resistencia entre los electrodos a intervalos regulares a una unidad remota de procesamiento. En ese caso, una señal de humedad no será solo transmitida cuando se produce un problema (sospechado) de humedad, que es un tipo de selección preliminar, sino que la selección tiene lugar de forma remota en función del análisis de las señales de medición.

Con ese fin, en el ejemplo de la figura 1C (no se muestra el cuerpo), se ha dotado a la unidad de transmisión de una parte 60 de medición y de transmisión, en la que se han incluido un microprocesador 26, un temporizador o reloj 45, una memoria 44 (en la que se ha almacenado un ID (único)), un transmisor 28 y un convertidor A/D 43. Se ha conectado una antena 29 al transmisor 28. Se indica adicionalmente una batería 27 de larga duración (> 20 años) (por ejemplo, una batería de litio-cloruro de tionilo) para la fuente de alimentación de los componentes en la parte 60 de medición/transmisión. Se han conectado dos electrodos 40a,40b a la batería 27. Se han acomodado una resistencia eléctrica 41 al igual que un interruptor 42 en la conexión entre el electrodo 40b y el polo positivo de la batería 27. El interruptor 42 puede ser operado por el procesador 26, a intervalos específicos de tiempo, en este ejemplo de 12 horas cada uno.

Cuando se cierra el interruptor 42, se mide la tensión entre ambos electrodos 40a,b, cuyo nivel es una medida de la resistencia entre ambos electrodos y, por lo tanto, de la cantidad de humedad entre los electrodos. Los datos de medición, incluyendo el ID, son transmitidos por el transmisor 28 a la unidad central de procesamiento de datos remota en la que se compara el valor medido de resistencia con un valor umbral introducido de antemano. Cuando cae por debajo del valor umbral, se emite una señal de que se ha detectado cerca de la unidad de transmisión en cuestión un problema de humedad que posiblemente indica una gotera.

Un condensador, no mostrado aquí, que ha de ser cargado por la batería 27 en los intervalos, puede hacer uso como fuente de alimentación del transmisor 28. De esa forma, la batería 27 no tiene que proporcionar mucha potencia durante un periodo corto, como resultado de lo cual apenas se ve limitada la larga duración deseada.

También es posible colocar las unidades de transmisión según la invención entre las transiciones entre las placas aislantes, véase la figura 4. En esa ubicación, la unidad 1' de transmisión está situada entre dos placas aislantes 11', en la que la unidad 1' de transmisión, presionando el material EPS, ha podido crear sus propios espacios 13a y 13b de acomodo. Los puntos de contacto con la humedad han sido girados ahora 90 grados, de manera que ambos se encuentren por debajo de la transición de placas. La humedad que se filtra hacia abajo en la dirección B termina sobre la capa 15 de membrana y alcanza los puntos 10a,10b de contacto con la humedad. En la figura 3B, se han mostrado a modo ilustrativo algunas unidades 1' de transmisión colocadas de esa forma.

En una realización, la unidad de transmisión puede haber sido configurada para transmitir regularmente, por ejemplo una vez cada veinticuatro horas, una señal indicativa de la posición de reposo de la unidad de transmisión, que incluye, opcionalmente, información acerca de la condición de la batería. Con ese fin, se ha dotado al procesador de un temporizador.

Las figuras 2B-D muestran un número de formas alternativas para llevar a cabo la colocación de la membrana en el lado inferior 12b de la placa aislante 11, en la figura 2B en un patrón reticulado de bandas 15a,15b con la unidad 1 de transmisión en una esquina, en la figura 2C con bandas 15 únicamente a lo largo del borde, todo alrededor, con la unidad 1 de transmisión en una esquina, en la figura 2D una combinación de las figuras 2B y 2C, y en la figura 2E en una configuración con forma de estrecha de las bandas 15a,15b,15c, con la unidad 1 de transmisión en el centro, combinado con una banda 15 que se extiende todo alrededor del borde circunferencial.

La o las invenciones no están limitadas en absoluto a las realizaciones expuestas en la descripción y mostradas en los dibujos. La anterior descripción se incluye para ilustrar la operación de realizaciones preferentes de la invención y no para limitar el alcance de la invención. Partiendo de la anterior explicación, muchas variaciones que se encuentran dentro del ámbito de la presente invención serán evidentes para un experto. Son posibles las variaciones de las partes descritas en la descripción y mostradas en los dibujos.

REIVINDICACIONES

1. Un tejado (20) que incluye una estructura (24) de soporte, una barrera anti-vapor o capa (23) de sellado situada por encima de la estructura de soporte, una capa térmicamente aislante (22), capa que ha sido colocada sobre la barrera anti-vapor/capa de sellado, y una capa de cubierta impermeable (21) del tejado situada por encima de la capa aislante, e incluye al menos una unidad (1) de transmisión, unidad de transmisión que está conectada operativamente con un sensor de humedad que ha sido dotado de puntos o electrodos (10a,10b) de contacto con la humedad que cooperan entre sí y están situados en el lado inferior de la capa térmicamente aislante, en el que la unidad (1) de transmisión ha sido configurada para transmitir una señal indicativa de la presencia de agua/humedad en los electrodos, en particular de los puntos o electrodos de contacto con la humedad que hacen contacto con el agua y, preferentemente, una señal indicativa de la ubicación de la unidad de transmisión, **caracterizado porque** dicha al menos una unidad (1) de transmisión ha sido dispuesta en la capa térmicamente aislante (22), preferentemente en el lado inferior de la capa térmicamente aislante, en el que la capa aislante (22) está compuesta de placas aislantes (11) que se conectan horizontalmente, y en el que los puntos o electrodos de contacto con la humedad están conectados operativamente con una o más bandas o una capa (15, 15a,15b,15c) de material de transporte de humedad o de absorción de humedad, banda o capa que ha estado dispuesta en el lado inferior (12b) de las placas aislantes (11).
2. Un tejado según la reivindicación 1, en el que la placa aislante (11) en cuestión tiene bordes que delimitan el lado inferior (12b), en el que las una o más bandas o la capa (15, 15a,15b,15c) se extienden a al menos uno de los bordes, preferentemente a cada borde, en el que, preferentemente, las una o más bandas o la capa se extienden a lo largo de la circunferencia completa del lado inferior y/o, las una o más bandas o la capa (15a,15b) de material de transporte de humedad se extienden hasta más allá del borde circunferencial de la placa aislante en cuestión.
3. Un tejado según la reivindicación 1 o 2, en el que el material de transporte de humedad forma una capa (15) fijada al lado inferior (12b) de la placa aislante en cuestión, capa que, preferentemente, cubre al menos casi toda la superficie de la placa aislante.
4. Un tejado según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se ha dotado a la unidad (1) de transmisión de un transmisor (8;28) para transmitir dicha señal y de una fuente (8) de alimentación para el transmisor, en el que
 - la unidad (1) de transmisión ha sido configurada para hacer que el transmisor sea activado por la fuente de alimentación al hacer contacto con el agua los puntos o electrodos (10a,10b) de contacto con la humedad, o
 - la unidad (1) de transmisión ha sido configurada para medir intermitentemente un valor, tal como un valor de resistencia, indicativo de si hay presente o no agua/humedad entre los electrodos (40a,40b), activándose el transmisor (28) en instantes fijos mediante la fuente (27) de alimentación para transmitir los datos de medición, para procesarlos en una unidad remota de procesamiento, en particular para compararlos con un valor umbral introducido de antemano para el valor medido.
5. Un tejado según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se ha dotado a la unidad (1) de transmisión de un receptor (8) para cooperar con un sistema de localización, tal como GPS.
6. Un tejado según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la unidad (1) de transmisión ha sido acomodada en un cuerpo (2) que rodea el transmisor (8) y la fuente (7) de alimentación y que contiene los puntos (10a, 10b) de contacto con la humedad, en el que, preferentemente, el cuerpo tiene un extremo superior situado a una distancia por debajo de la superficie superior (12a) de la placa aislante (11), y teniendo el cuerpo, preferentemente, en al menos casi toda la altura una sección transversal circular.
7. Un tejado según la reivindicación 6, en el que el cuerpo, al menos en una sección superior (1a) (la sección que se extiende más lejos en la placa aislante) se ahúsa formando una punta que puede estar o no redondeada, que tiene, en particular, un vértice con un ángulo agudo, en particular con forma de cono.
8. Un tejado según la reivindicación 7, en el que el cuerpo (2) tiene dicha forma ahusada, tal como una forma de cono, en toda la altura, o el cuerpo (2) —considerado en la dirección vertical— tiene una forma múltiple, en particular con dicha sección superior ahusada (1a) en una sección inferior (1b) de distinta forma, que, por ejemplo, es cilíndrica.
9. Un tejado según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos algunas de las unidades (1) de transmisión han sido dispuestas en rebajes (13) en el lado inferior de una placa aislante (11), separadas del borde circunferencial de esta, o en el que se han dispuesto al menos algunas de las unidades (1') de transmisión en la ubicación de la transición de dos placas aislantes (11).
10. Una placa aislante (11) de material térmicamente aislante, que tiene un lado superior (12a) y un lado inferior (12b), **caracterizada porque** se ha dispuesto al menos una unidad (1) de transmisión en el lado inferior de la placa aislante, unidad de transmisión que está conectada operativamente con un sensor de humedad que ha

- 5
10
15
20
25
30
35
- sido dotado de puntos o electrodos (10a,10b) de contacto con la humedad que cooperan conjuntamente y están situados en el lado inferior de la placa aislante, en la que se ha configurado la unidad de transmisión para transmitir una señal indicativa de la presencia de humedad/agua, en particular de los puntos o electrodos de contacto con la humedad que hacen contacto con el agua/humedad y, preferentemente, una señal indicativa de la ubicación de la unidad de transmisión, en la que los puntos o electrodos de contacto con la humedad están conectados operativamente con una o más bandas o una capa (15, 15a, 15b, 15c) de material de transporte de humedad o de absorción de humedad, una o más bandas o capas que han sido dispuestas en el lado inferior de las placas aislantes.
- 11.** Una placa aislante según la reivindicación 10, en la que la placa aislante (11) tiene bordes que delimitan el lado inferior, en la que las una o más bandas o la capa (15, 15a, 15b, 15c) se extienden a al menos uno de los bordes, preferentemente a cada borde, en la que, preferentemente, las una o más bandas o la capa (15, 15a, 15b, 15c) se extienden a lo largo de toda la circunferencia del lado inferior, en la que, preferentemente, las una o más bandas o la capa (15a, 15b) de material de transporte de humedad se extienden hasta más allá del borde circunferencial de la placa aislante en cuestión.
- 12.** Una placa aislante según cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, en la que el material (15, 15a, 15b, 15c) de transporte de humedad forma una capa fijada al lado inferior de la placa aislante, capa que cubre, preferentemente, al menos completamente toda la superficie de la placa aislante (11).
- 13.** Una placa aislante según la reivindicación 10, 11 o 12, en la que la unidad (1) de transmisión ha sido acomodada en un cuerpo (2) que rodea el transmisor y la fuente de alimentación, en la que, preferentemente, el cuerpo (2) ha sido configurado según la parte delimitante de la reivindicación 7 u 8.
- 14.** Una placa aislante según una cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en la que en el lado superior (12a), orientado alejándose de la unidad de transmisión, la placa aislante ha sido dotada de un indicador (14) de la presencia de la unidad de transmisión en la placa, en la que, preferentemente, en el lado superior (12a) orientado alejándose de la unidad de transmisión, se ha dotado a la placa aislante de un indicador (14) de posición de la unidad de transmisión en la placa.
- 15.** Un sistema de detección de goteras de tejado que comprende un tejado según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9 y una unidad de procesamiento que incluye un receptor para señales (señales de ID y/o de posición) de localización y/o señales indicativas de la presencia de humedad/agua transmitidas por las unidades de transmisión, y un dispositivo de presentación, tal como un medio de visualización, en el que la unidad de procesamiento ha sido configurada, preferentemente, para hacer que el dispositivo de presentación indique la ubicación de una unidad de transmisión cuando esta ha transmitido la señal de humedad, en el que, preferentemente, el sistema comprende, además, un medio de alerta para dar a conocer que una unidad de transmisión ha transmitido la señal de ID y/o de posición y/o la señal de humedad, en el que, preferentemente, la unidad de procesamiento comprende una memoria para almacenar datos relativos a la ubicación de las unidades de transmisión.

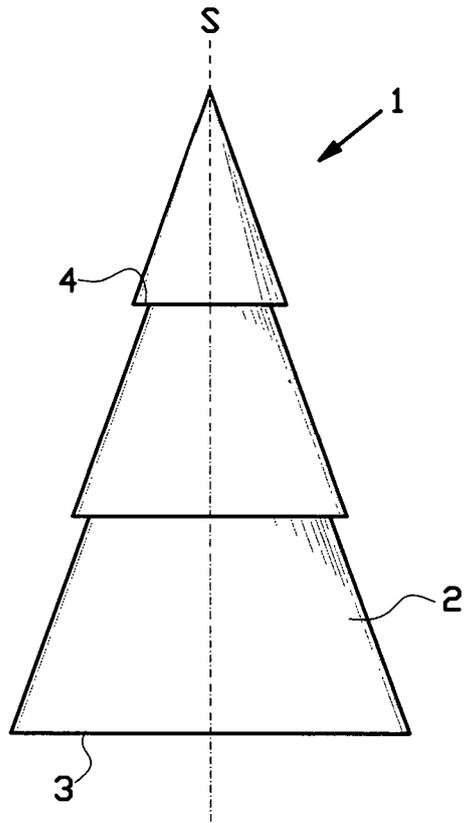


FIG. 1A

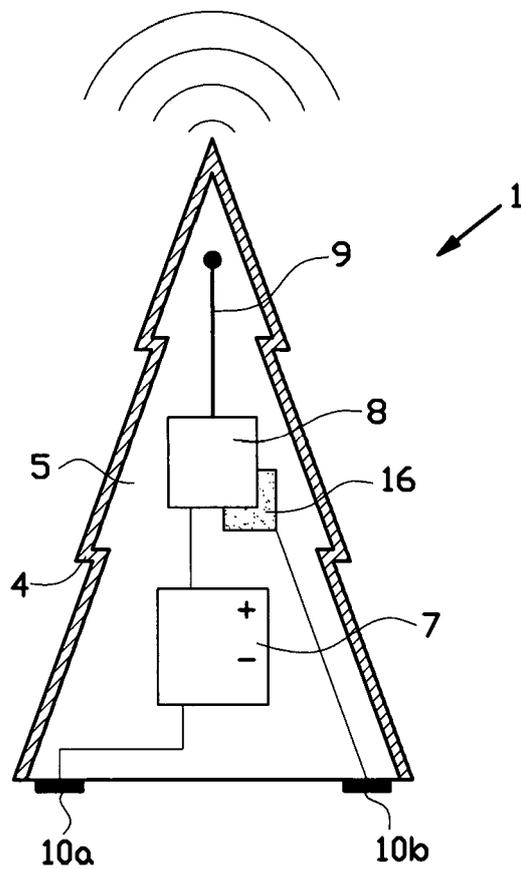


FIG. 1B

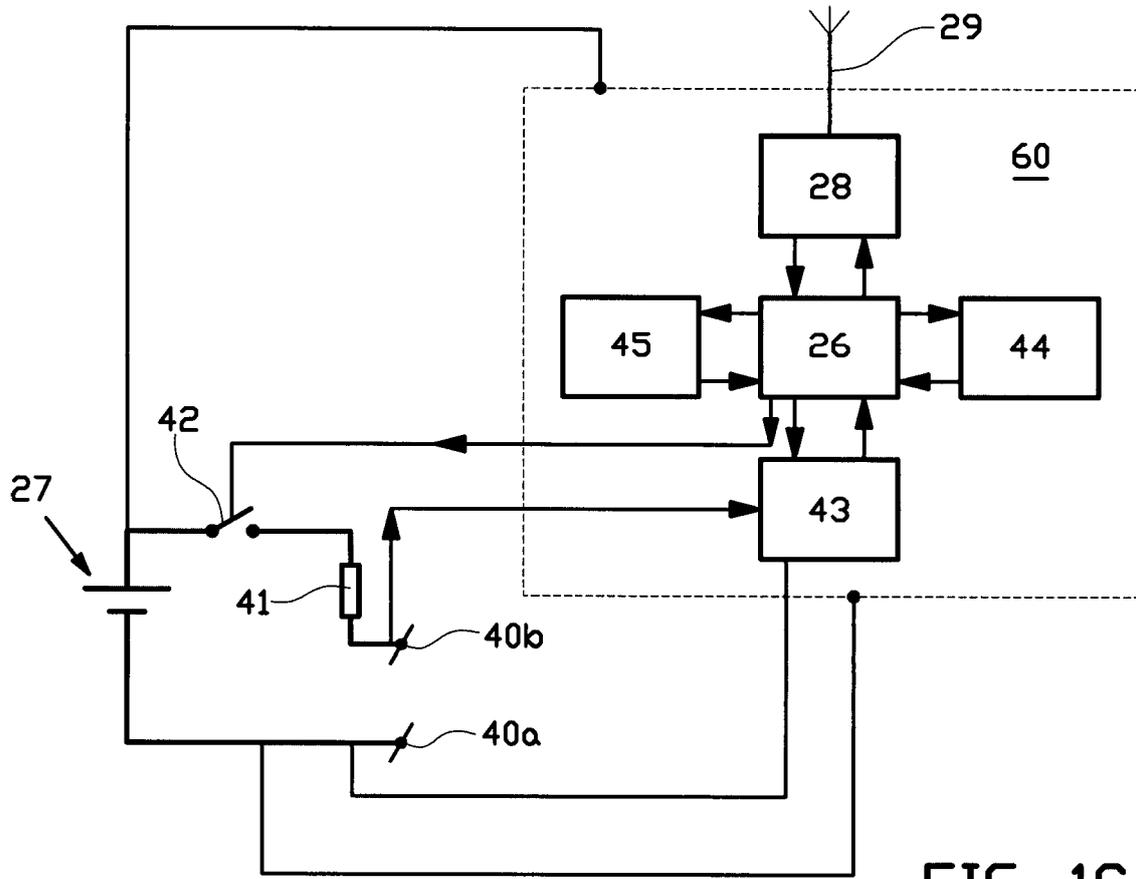


FIG. 1C

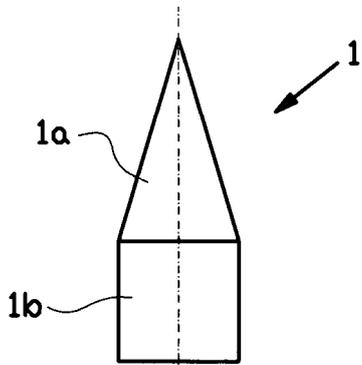


FIG. 1D

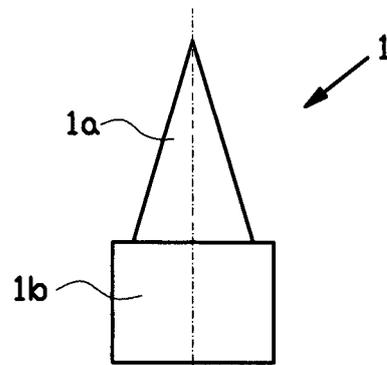


FIG. 1E

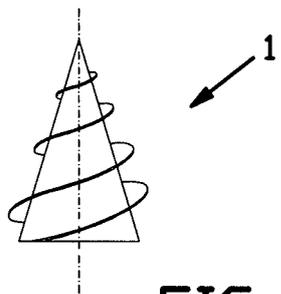


FIG. 1F

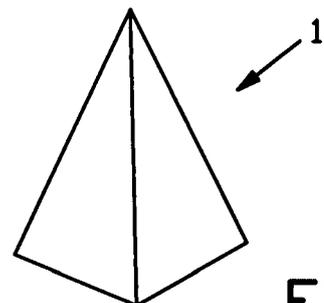


FIG. 1G

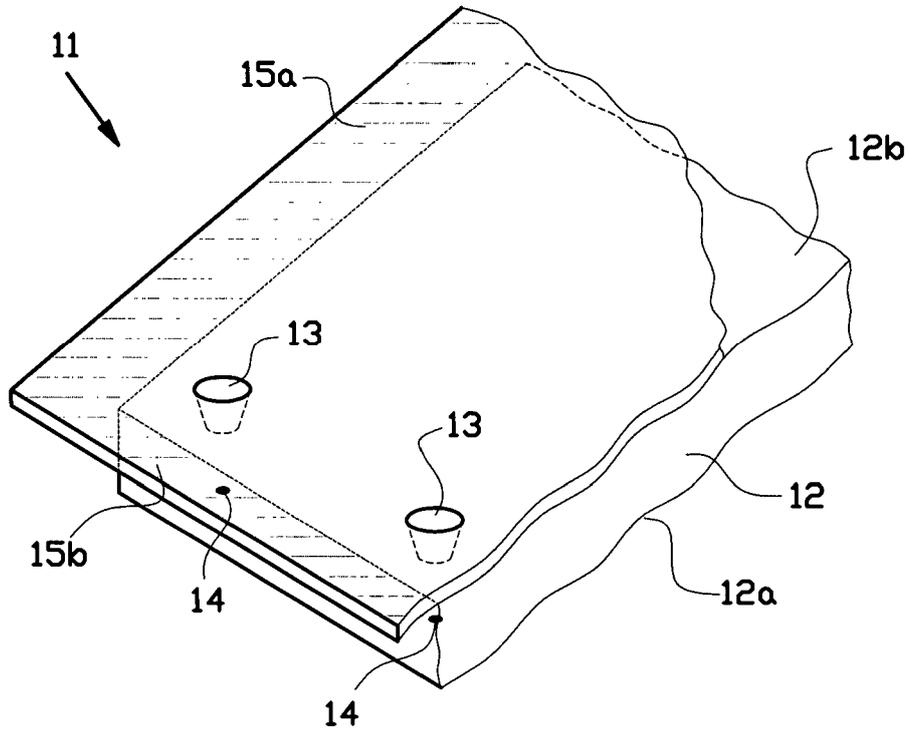


FIG. 2A

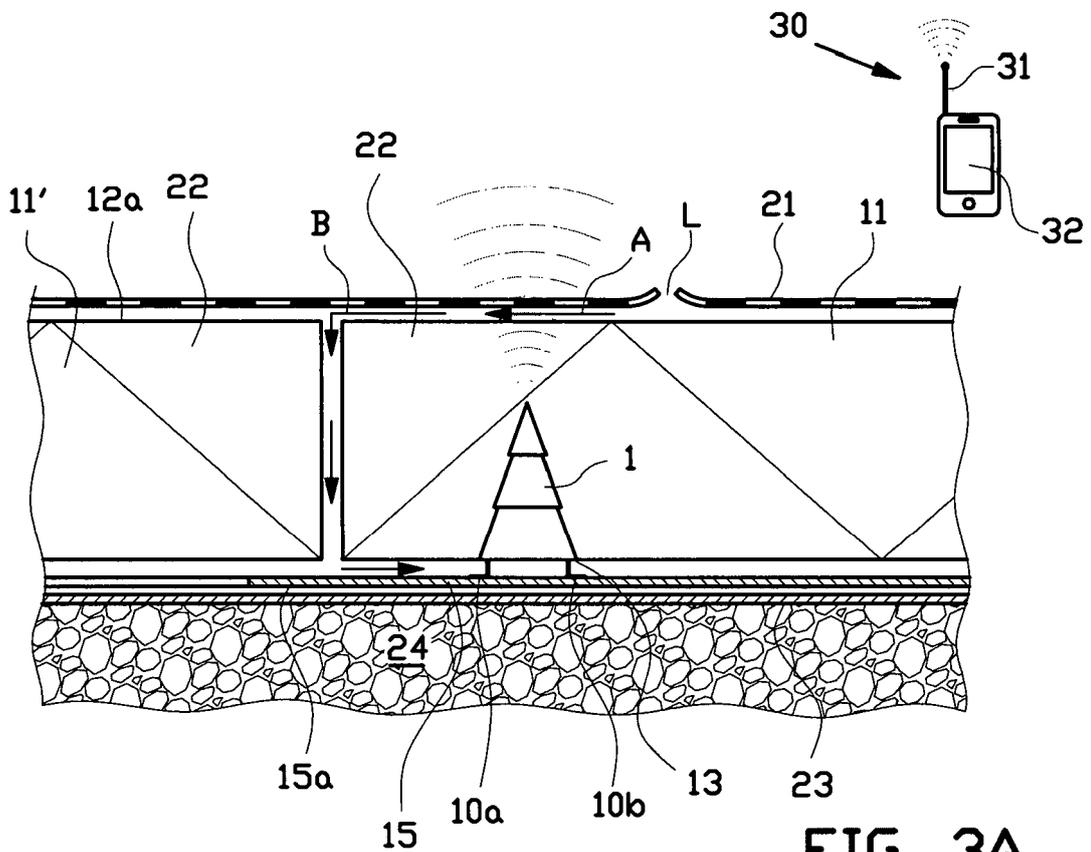


FIG. 3A

