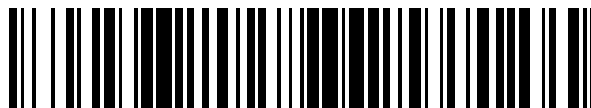


(19)

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 611 994**

(21) Número de solicitud: 201531632

(51) Int. Cl.:

H01R 4/24 (2006.01)**G01R 1/067** (2006.01)**H01R 4/42** (2006.01)**G01R 21/133** (2006.01)

(12)

PATENTE DE INVENCION

B1

(22) Fecha de presentación:

11.11.2015

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

11.05.2017

Fecha de concesión:

08.02.2018

(45) Fecha de publicación de la concesión:

15.02.2018

(73) Titular/es:

RODILLA SALA, Vicente (50.0%)
C/ Sierra Calderona, 46
46530 PUZOL (Valencia) ES y
RODILLA VALERO, Sandra (50.0%)

(72) Inventor/es:

RODILLA SALA, Vicente y
RODILLA VALERO, Sandra

(74) Agente/Representante:

CAPITAN GARCÍA, Nuria

(54) Título: **DISPOSITIVO MEDIDOR DE MAGNITUDES FÍSICAS SOBRE CABLES CONDUCTORES ELÉCTRICOS CON AISLAMIENTO PERIMETRAL EXTERIOR**

(57) Resumen:

Dispositivo medidor de magnitudes físicas sobre conductores eléctricos, que comprende una carcasa apta para montarse sobre el exterior del conductor a través de unos medios de agarre y fijación, un punzón metálico enclavable en el núcleo metálico del conductor para la toma de medidas, y una electrónica de sensorización asociada a una placa de circuito impreso, donde el punzón metálico atraviesa, de forma ajustada, una base soporte, estando fijada sobre el exterior de dicha base soporte la electrónica de sensorización integrada por chips de medida encapsulados con tecnología modular multi-chip (MCM). El dispositivo medidor es empleado en un sistema de control y de telegestión remota de una instalación eléctrica, para optimizar las condiciones de seguridad, consumo, eficiencia energética, mantenimiento predictivo y emisiones de CO₂ todo ello en plantas industriales, edificios y viviendas.

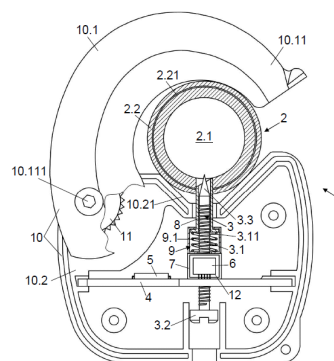


Fig.1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Dispositivo medidor de magnitudes físicas sobre cables conductores eléctricos con aislamiento perimetral exterior.

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se engloba en el campo de los aparellajes de instalaciones eléctricas. Específicamente, con un dispositivo apto para montarse sobre un cable conductor eléctrico con aislamiento perimetral exterior, de tipo termoplástico u otro material, para llevar a cabo mediciones de magnitudes físicas sobre el núcleo de dicho cable conductor, como por ejemplo, temperatura, vibraciones mecánicas, campo magnético, amperaje, voltaje; entre otras magnitudes que permiten valorar, tanto el estado en tiempo real de la red eléctrica, como predecir estados de la misma que se deseen evitar; como por ejemplo, variaciones no apropiadas en la temperatura del cable conductor debidas a una excesiva densidad de corriente [A/mm^2]; o en el consumo de potencia en [kW] de la carga en la red; o bien en las vibraciones provocadas por cojinetes en mal estado. Todo ello a efectos de optimizar la eficiencia energética de dicha carga en la instalación, su mantenimiento predictivo, tener conocimiento de alarmas técnicas, evitar sobrecargas, sobreconsumos, derivaciones u otras incidencias en la carga que afecten tanto al fabricante de dicha carga como al usuario de la misma, e incluso, a la compañía suministradora eléctrica.

El dispositivo medidor de la presente invención es apto para formar parte de un sistema de control y gestión remota de una instalación eléctrica; el cual, constituye un sistema experto útil en la tele-gestión predictiva remota de las alarmas técnicas que puedan producirse, por ejemplo, en una planta industrial, edificio o vivienda inteligente, etc.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Son conocidos diversos dispositivos programables que monitorizan el consumo eléctrico, los cuales, permiten la vigilancia automática y en tiempo real del consumo eléctrico en una vivienda, local, o cualquier tipo de recinto, posibilitando el control del consumo total de la instalación completa o de una zona determinada. Estos dispositivos conocidos cuentan con medios de medida de valores de consumo instantáneos, medios de selección y almacenamiento de los diferentes niveles de consumo, medios de indicación de los diferentes niveles de consumo, todos ellos, gobernados por medios de control y procesado.

Sin embargo, estos dispositivos conocidos solo permiten medir corriente y tensión en el cable conductor para controlar en cada instante el consumo eléctrico, interviniendo sobre los extremos de los cables o cortando y pelando su aislamiento en algún punto de su tendido. A
5 ello se añade que existen otras magnitudes físicas que son cruciales medir en el cable conductor con vistas a monitorizar el estado de la instalación eléctrica; como por ejemplo, temperatura, vibraciones mecánicas, campo magnético, entre otras magnitudes necesarias para diagnosticar incidencias sobre la carga que puedan afectar tanto al fabricante de dicha carga, como al usuario de la misma, así como, a la propia empresa eléctrica suministradora.

10

Por otro lado, cada vez son más utilizadas las infraestructuras asociadas a la distribución eléctrica como red de telecomunicaciones, mediante el uso de las llamadas tecnologías de comunicación por líneas eléctricas de potencia (PLC) (siglas en inglés de Power Line Communication). Así, los enchufes domésticos y los tendidos eléctricos industriales de los
15 usuarios finales se han convertido en auténticos puntos de acceso a una red de telecomunicaciones.

20

Con todo ello, y en base a la tecnología actualmente conocida, se requiere diseñar un dispositivo que supere las desventajas del estado de la técnica anteriormente comentadas y resuelva los actuales problemas asociados, mejorando la seguridad y la calidad de vida, así como, la sostenibilidad medioambiental.

25

Por parte del solicitante, tras efectuar una exhaustiva búsqueda internacional, no se ha encontrado ningún dispositivo medidor de magnitudes físicas sobre un cable conductor eléctrico con aislamiento perimetral exterior, termoplástico o similar, que muestre unas características semejantes a las que presenta la invención que aquí se preconiza.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

30

La presente invención queda establecida y caracterizada en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la misma.

35

El objeto de la invención es un dispositivo capaz de medir magnitudes físicas sobre cables conductores eléctricos con aislamiento perimetral exterior, normalmente, de tipo termoplástico o similar, para la monitorización, por ejemplo, de la temperatura, las

vibraciones mecánicas, la corriente, la tensión, el campo magnético, etc., sobre cualquier punto de un tendido de cable conductor eléctrico, sin necesidad de cortar o pelar dicho cable, y sin interrumpir el suministro eléctrico a través del cableado, además de no ser necesario tampoco intervenir ni manipular dentro de los cuadros eléctricos de protecciones; siendo a su vez dicho dispositivo apto para formar parte de un sistema de control y gestión remota de una instalación eléctrica. La instalación del dispositivo puede realizarse, tanto antes como después de un variador de frecuencia u otro tipo de sistema de gestión o de control de cargas, dado que el dispositivo dispone de las necesarias protecciones y de los adecuados algoritmos de medida eléctrica.

El problema técnico a resolver es monitorizar el estado físico real en cualquier punto de los cables conductores de las instalaciones eléctricas, conociendo, en tiempo real, los valores de magnitudes físicas como la temperatura en [°C], [°F] u otra unidad; el campo magnético en [Gauss], [Teslas] u otra unidad; la tensión en [V]; la corriente eléctrica en [A]; el Cos Phi real por fase junto a un receptor, sin sufrir las interferencias provocadas por la potencia reactiva desde otras cargas, como sucede al medir en los actuales cuadros eléctricos; así como, los consumos eléctricos instantáneos y acumulados de las cargas conectadas (densidad de corriente en [A/mm²], potencia en [kW], emisión de CO₂ en [kg/h] o [Ton/mes], armónicos, microcortes, energía en [kWxh], etc.; que permiten detectar y solventar instantáneamente alarmas técnicas mediante tele-gestión predictiva remota de las mismas, por ejemplo, utilizando una plataforma web con autoaprendizaje (sistema experto en cloud computing).

Una ventaja de la invención en relación con la reivindicación 1 es que cumple con exactitud el objeto de la invención, pues la configuración de la electrónica de sensorización con chips de medida de magnitudes físicas encapsulados con tecnología modular de multi-chip (MCM) (siglas en inglés de Multi-Chip-Module), así como, su disposición justo al exterior de una base soporte desde donde apoya y perfora un afilado punzón metálico que actúa como sensor de diversas magnitudes físicas (temperatura, vibración, voltaje, etc.), penetrando hasta el núcleo metálico del cable conductor eléctrico, permite dejar la menor distancia posible, por ejemplo, entre el chip de medida de temperatura y la punta de dicho punzón metálico, con lo cual, se limitan o minimizan las posibles variaciones o disipaciones entre los valores de las magnitudes físicas medidas y las condiciones que realmente existen en el interior y en la periferia del núcleo metálico del cable conductor eléctrico.

Otra ventaja en relación con las reivindicaciones de la 2 a la 6 es que se logran obtener medidas de temperatura, vibraciones mecánicas, campo magnético, corriente y tensión respectivamente, además de la forma de onda, en el cable conductor eléctrico, útiles para determinar y valorar el estado real de la instalación eléctrica, así como, para predecir estados de la misma que se deseen evitar (telemantenimiento predictivo remoto).

Otra ventaja en relación con la reivindicación 7 es que se logran obtener medidas de otros parámetros físico-químicos complementarios que pueden detectarse en el exterior del cable conductor eléctrico y ser objeto también de diagnóstico de alarmas técnicas en la instalación.

Otra ventaja en relación con la reivindicación 8 es que el hecho de dotar al punzón metálico con una porción roscada que enrosca en la base soporte de dicho punzón metálico, permite regular con mayor exactitud el enclave y penetración del mismo en el núcleo metálico del cable conductor eléctrico, asumiéndose mejor los diferentes espesores de aislante que varían de un cable conductor a otro, dependiendo de su sección metálica en mm^2 , de su diámetro exterior y/o de su fabricante.

Otra ventaja en relación con las reivindicaciones 9, 10 y 11 es que se logra conformar una vía dieléctrica o túnel aislado para deslizar el punzón metálico, a través del aislamiento perimetral exterior del cable conductor eléctrico. Dado que en muchos casos dicho aislamiento incorpora en su interior una malla metálica de refuerzo y/o de aislamiento electromagnético, con lo cual, se evita que dicha malla tenga contacto con el punzón metálico, lo que provocaría un cortocircuito entre dicha malla y el núcleo metálico del interior del cable conductor eléctrico.

Otra ventaja en relación con las reivindicaciones 12 y 13 es que se logra el montaje del dispositivo sobre el perímetro de cualquier cable conductor eléctrico independientemente del diámetro que se fabrique, de forma segura y permanente, permitiendo llevar a cabo las mediciones de las magnitudes físicas sin interrupciones por desacople entre el dispositivo y el cable conductor eléctrico que lo alimenta; es decir sin paradas de producción y/o de reducciones del confort.

Otra ventaja en relación con la reivindicación 14 es que se facilita el accionamiento sobre el punzón metálico para su enclavamiento en el núcleo metálico del cable conductor eléctrico.

Otra ventaja en relación con la reivindicación 15 es que se facilita el envío/recepción de datos entre el dispositivo medidor y la unidad de control del sistema de control remoto de la instalación, a través de la propia red eléctrica.

- 5 Otra ventaja en relación a la utilización del dispositivo medidor en un sistema de control y gestión de una instalación eléctrica es que se logra conformar todo un sistema experto en cloud computing (siglas en inglés de computación en la nube), con capacidad de aprendizaje, para la tele-gestión predictiva remota de la instalación eléctrica, con vistas a optimizar su eficiencia energética, llevar a cabo mantenimientos predictivos, solucionar
- 10 instantáneamente alarmas técnicas, evitar sobrecargas de potencia, sobreconsumos de energía, así como, eventuales derivaciones o fugas eléctricas en la carga (receptor).

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

- 15 Se complementa la presente memoria descriptiva, con un juego de figuras ilustrativas del ejemplo preferente y nunca limitativas de la invención.

La figura 1 representa una vista frontal en sección del dispositivo medidor de magnitudes físicas montado sobre un cable conductor eléctrico.

20

La figura 2 representa un detalle ampliado de la figura 1, de la zona de agarre y anclaje del dispositivo al cable conductor eléctrico, antes del disparo o percusión del conducto de material dieléctrico hacia dicho cable conductor.

- 25 La figura 3 representa un detalle ampliado de la figura 1, de la zona de agarre y anclaje del dispositivo al cable conductor eléctrico, después del disparo o percusión del conducto de material dieléctrico hacia dicho cable conductor.

- La figura 4 representa una vista en perspectiva esquemática de la electrónica de sensorización fijada a la base soporte del punzón metálico y asociada a la placa de circuito impreso.
- 30

La figura 5 es igual a la figura 4, pero mostrando una segunda realización del punzón metálico con un tramo roscado que enrosca en la base soporte.

35

La figura 6 representa un detalle ampliado de una primera realización de la punta de enclavamiento del punzón metálico mostrado en cualquiera de las figuras anteriores.

La figura 7 representa un detalle ampliado de una segunda realización de la punta de enclavamiento del punzón metálico mostrado en cualquiera de las figuras de la 1 a la 6.

La figura 8 representa un esquema de bloques del sistema de control remoto de una instalación eléctrica que incluye el dispositivo medidor de magnitudes de la figura 1.

10 **EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

A continuación se expone una realización preferente, descriptiva y no limitativa, de la invención con apoyo en las figuras.

15 Como se muestra en la figura 1, el dispositivo medidor (1) de magnitudes físicas sobre un cable conductor eléctrico (2), este último, dotado de un aislamiento perimetral exterior (2.2), por ejemplo, del tipo termoplástico o similar, comprende:

- una carcasa (10), por ejemplo, de plástico, que puede ser montada sobre el exterior de cualquier cable conductor eléctrico (2) con independencia de su diámetro exterior,
- un punzón metálico (3) enclavable en el núcleo metálico (2.1) del cable conductor eléctrico (2), atravesando el aislamiento perimetral exterior (2.2) de dicho cable conductor (2),
- una placa de circuito impreso (4) que comprende un modem (5) que envía/recibe datos a través de señales codificadas, preferiblemente, dicho modem (5) comprende tecnología de comunicación por cable eléctrico (PLC) y las señales codificadas se envían/reciben a través del cable conductor eléctrico (2) donde se encuentra enclavado el punzón metálico (3), y
- una electrónica de sensorización (6) y procesamiento de datos de diversas magnitudes físicas, asociada a la placa de circuito impreso (4).

30 Preferiblemente, tal y como se aprecia en las figuras 2 y 3, el montaje del dispositivo medidor (1) al cable conductor eléctrico (2) es llevado a cabo por unos medios de agarre y fijación (10.1) de la carcasa (10); los cuales, comprenden un brazo pivotante (10.11) en forma de “gancho” que abraza y retiene a dicho cable conductor (2) contra un asentamiento (10.21) en forma de “V” de un cuerpo de carcasa (10.2) de la carcasa (10) del dispositivo (1), para su autocentrado.

Así mismo, se prefiere que el brazo pivotante (10.11) esté unido al cuerpo de carcasa (10.2) por medio de un eje de giro (10.111) con un mecanismo de bloqueo (11) del tipo trinquete-uñeta, a través del cual, se ajusta y se fija el dispositivo (1) al correspondiente diámetro exterior del cable conductor eléctrico (2).

La combinación del asentamiento (10.21) en forma de "V" y el brazo pivotante (10.11) en forma de "gancho" con el mecanismo de bloqueo (11) permite lograr una fijación sólida y ajustada del dispositivo medidor (1) al cable conductor eléctrico (2), independientemente del diámetro exterior de este último.

En cuanto al punzón metálico (3), se prefiere que deslice en el interior de un conducto de material dieléctrico (8), por ejemplo, cerámico, de fibra de carbono, o de cualquier otro material dieléctrico de alta dureza y de alta resistencia, con su extremo libre en forma de "aguja", es decir, una punta afilada con forma de "boquilla de flauta".

Antes de efectuar el enclavamiento del punzón metálico (3) en el núcleo metálico (2.1) del cable conductor (2), el conducto de material dieléctrico (8) es disparado o percutido radialmente hacia el interior de dicho cable conductor (2) al liberarse un medio de empuje (9), por ejemplo, un muelle (9.1), como el mostrado en las figuras 1 y 2, o un pistón de gas (9.2), como el representado en la figura 3; en cualquier caso, dicho medio de empuje (9) es inicialmente pretensado o retenido mediante una pre-carga en el interior de la carcasa (10). Véase la figura 2.

La liberación del medio de empuje (9) puede ser realizada de forma manual o automáticamente después de que haya sido accionado el mecanismo de bloqueo (11) del brazo pivotante (10.11); por ejemplo, empujando el conjunto de la envolvente que conforma la carcasa (10) (brazo pivotante (10.11) más cuerpo de carcasa (10.2)) del dispositivo (1) contra el cable conductor eléctrico (2), este último, posicionado contra el asentamiento (10.21) en forma de "V" del cuerpo de carcasa (10.2). Entonces, al estar firmemente retenido el cable conductor (2) entre el brazo pivotante (10.11) y el asentamiento (10.21) de la carcasa (10) y liberarse el medio de empuje (9), el afilado conducto de material dieléctrico (8) sale disparado contra dicho cable conductor eléctrico (2), atravesando todas las capas de aislamiento y protección o malla metálica de refuerzo y/o de aislamiento electromagnético (2.21) que pudieran conformar el aislamiento perimetral exterior (2.2) de dicho cable conductor (2), para establecer así un túnel dieléctrico entre la electrónica de sensorización

(6) del dispositivo (1) y el núcleo metálico (2.1) del cable conductor (2), sin posibilidad de cortocircuitos con dicha malla metálica (2.21) que pudiera envolver a dicho cable conductor eléctrico (2).

5 Es decir, tal y como se muestra en la figura 3, al atravesar el aislamiento perimetral exterior (2.2) del cable conductor eléctrico (2), el conducto de material dieléctrico (8) conforma una vía de paso dieléctrica para el punzón metálico (3). De este modo, se aísla el punzón metálico (3) de una posible malla metálica (2.21) dispuesta en el interior del aislamiento perimetral exterior (2.2) de algunos cables conductores eléctricos (2). Así, se evitan
10 cortocircuitos entre la malla (2.21) y el núcleo metálico (2.1) del cable conductor eléctrico (2).

Así mismo, como se muestra en las figuras 4 y 5, el punzón metálico (3) comprende una punta de enclavamiento (3.3) afilada, seguida de una porción central (3.1). Esta última, es dispuesta atravesando, de forma ajustada, una base soporte (7) de dicho punzón metálico
15 (3) que está fijada a la placa electrónica (4) del interior de la carcasa (10) del dispositivo medidor (1).

Así, el punzón metálico (3) puede deslizarse, ajustadamente, a través de la base soporte (7), esta última, permite sujetar al punzón metálico (3) mientras se enclava en el núcleo metálico
20 (2.1) del cable conductor (2), al mismo tiempo que se garantiza la continuidad (tanto eléctrica como térmica) necesaria para que la electrónica de sensorización (6) realice las correspondientes mediciones de las magnitudes físicas en el núcleo metálico (2.1).

En una realización preferida, mostrada en las figuras 1, 2, 3 y 5, la porción central (3.1) del
25 punzón metálico (3) comprende un tramo roscado (3.11) que enrosca en la base soporte (7). Así, se logra regular con mayor exactitud el enclave y penetración del punzón metálico (3) en el núcleo metálico (2.1) del cable conductor eléctrico (2).

Preferiblemente, el punzón metálico (3) comprende, en el extremo opuesto a la punta de
30 enclavamiento (3.3), una cabeza de accionamiento (3.2), adaptada para recibir la punta de un destornillador u otra herramienta manual o automática (no mostrada en las figuras). El accionamiento sobre dicha cabeza (3.2) hace que el punzón metálico (3) se deslice a través de la base soporte (7) y del conducto de material dieléctrico (8) para su penetración y enclavamiento en el núcleo metálico (2.1) del cable conductor eléctrico (2). El dispositivo
35 medidor (1) puede incluir un indicador óptico convencional, tipo led o similar (no mostrado en las figuras), para informar que el punzón metálico (3) ha contactado con el núcleo metálico

(2.1) del cable conductor (2) y existe continuidad para la lectura de la temperatura, vibración, tensión eléctrica y, si es el caso, comunicación PLC.

Por su parte, la punta de enclavamiento (3.3) del punzón metálico (3) puede comprender resaltes antideslizamiento, por ejemplo, conformados de forma troncocónica (3.31) o de un hilo del tipo rosca chapa (3.32), véase las figuras 6 y 7 respectivamente, con vistas a evitar su desenclavamiento del núcleo metálico (2.1), por ejemplo, por vibraciones o contracciones térmicas.

Preferiblemente, el punzón metálico (3) es conformado, por ejemplo, de aleación de cobre o cualquier otra, con una dureza y resistencia mecánica, que garantice una adecuada penetración en el núcleo metálico (2.1) del cable conductor eléctrico (2) y una alta conductividad eléctrica-térmica, pero, de tal composición, que no genere corriente galvánica con el cobre u otro material de dicho núcleo metálico (2.1) del cable conductor (2), evitando su corrosión o desgaste.

De esta forma, el dispositivo (1) está listo para la toma de medidas, así como para el envío y recepción de señales codificadas, preferiblemente, mediante tecnología de comunicación por cable eléctrico (PLC) hacia una unidad de control (14) del sistema de gestión remota de una instalación eléctrica (13) a la que se encuentre incorporado dicho dispositivo medidor (1). Véase figura 8.

Por otro lado, como se aprecia en las figuras 4 y 5, sobre el exterior de la base soporte (7) del punzón metálico (3) se fija la electrónica de sensorización (6), es decir, los elementos electrónicos que realizan la medición de al menos una magnitud física en el cable conductor eléctrico (2). La electrónica de sensorización (6) comprende chips de medida (silicios/DIES), encapsulados con tecnología de módulo multi-chip (MCM). Así, se garantiza que los chips que conforman la electrónica de sensorización (6) estén lo más cerca posible de la punta de enclavamiento (3.3) del punzón metálico (3), limitándose o minimizando las posibles variaciones o disipaciones entre los valores de las magnitudes físicas medidas y las condiciones que realmente existen en el cable conductor eléctrico (2).

Preferiblemente, la electrónica de sensorización (6) puede comprender al menos uno, todos, o cualquier combinación de los siguientes elementos electrónicos:

- un chip térmico que realiza medidas de temperatura; por ejemplo, capaz de medir el gradiente térmico-temporal que existe a diferentes profundidades o radios del cable conductor eléctrico (2),
- un chip acelerómetro y giróscopo que mida las vibraciones mecánicas en el cable conductor eléctrico (2) provenientes de motores, bombas u otras cargas eléctricas conectadas al cable conductor eléctrico (2) sensorizado,
- un chip inductómetro que realice medidas de campo magnético en 3D sobre el cable conductor eléctrico (2) para su representación magnetográfica, analógica y digital,
- un chip magneto-resistivo que mide valores de la corriente que circula por el cable conductor eléctrico (2) en función de la resistencia eléctrica o impedancia que provoca el campo magnético inducido por la propia corriente de dicho cable conductor eléctrico (2), y
- un chip analizador eléctrico de red que integra las medidas de tensión, de intensidad y de forma de onda, medidas en el cable conductor eléctrico (2); incluyendo los correspondientes armónicos y eventuales microcortes de alimentación eléctrica.

Así mismo, la electrónica de sensorización (6) podría comprender al menos un chip que realice mediciones de humo, radiación ionizante, parámetros de gases, de líquidos, de sólidos, como son peso, presión, humedad, caudal, densidad, viscosidad, colorimetría, y/o luminosidad al exterior del cable conductor eléctrico (2) u otros necesarios en la instalación.

De igual forma, la electrónica de sensorización (6) podría comprender un posicionador geodésico (GPS), para la geolocalización del dispositivo (1), ya sea, por telefonía celular, satélite u otro medio similar.

En cualquier caso se prefiere que, entre la base soporte (7) del punzón metálico (3) y la electrónica de sensorización (6), esté dispuesto un medio dieléctrico (12), que garantice una alta conductividad térmica entre dichas piezas, por ejemplo, para las mediciones de temperatura, al mismo tiempo que aisle de la tensión eléctrica a la electrónica (6), en cumplimiento de las normas de seguridad y de compatibilidad electromagnética internacionales.

Por otro lado, la alimentación de corriente del dispositivo medidor (1) se prefiere que sea a través del propio punzón metálico (3) con la tensión del cable conductor eléctrico (2) al que se encuentra acoplado, a través de una fuente conmutada o similar. Sin embargo, podría preverse otra forma de alimentación externa, conocida en el estado de la técnica.

La figura 8 muestra el sistema de control y gestión remota de la instalación eléctrica (13) comprendido por al menos un dispositivo medidor (1) anteriormente descrito midiendo magnitudes físicas sobre un cable conductor eléctrico (2) de dicha instalación (13).

5 Las magnitudes físicas medidas por el dispositivo medidor (1) son comunicadas a la unidad de control (14) del sistema de control para su procesamiento y gestión. Así mismo, se puede recibir información adicional, por ejemplo, sobre la posición geodésica (GPS) del dispositivo (1) en la red, la existencia o no de contacto eléctrico entre dicho dispositivo (1) y el núcleo metálico (2.1) del cable conductor (2) al cual se encuentra montado, entre otra información
10 útil en el control de la instalación eléctrica (13).

La unidad de control (14) comprende un micro-controlador (no mostrado en las figuras) para el procesado de la información recibida, medios de almacenamiento de información (no mostrados en las figuras), por ejemplo, de los registros históricos de medidas, así como,
15 medios para las comunicaciones (no mostrados en las figuras), conformándose todo un sistema experto de control con capacidad de autoaprendizaje y soportado por arquitectura para Big-Data en Cloud Computing.

Preferiblemente, el envío y recepción de señales codificadas entre el dispositivo medidor (1)
20 y la unidad de control (14) del sistema de control remoto de la instalación eléctrica (13) se realiza mediante tecnología de comunicación por cable eléctrico (PLC), sin embargo, otras formas de comunicación conocidas, ya sean inalámbricas o por cable, podrían ser empleadas.

25 Así, a partir del procesamiento de toda la información que se recibe en el sistema de control, la unidad de control (14), de forma remota, configura, calibra y da mantenimiento predictivo a cada uno de los dispositivos medidores (1) que conforman el sistema.

A partir de un panel de control y gestión convencional (no mostrado en las figuras), por
30 ejemplo, con tecnología M2M para Big-Data, de la unidad de control (14), se pueden materializar las siguientes acciones:

- generación automática de informes,
- gestión ad-hoc automática ante la existencia de alarmas técnicas detectadas por los
35 dispositivos medidores (1),

- tele-gestión de cargas, de forma manual o automática, al detectar la superación límites de cargas predefinidos, respondiendo, por ejemplo, con la desconexión de algún/algunos de los dispositivos conectados a la red,
- consultar registros históricos de medidas almacenados,
- 5 - configuración remota y mantenimiento de los dispositivos medidores (1),
- otras acciones.

Incluso, dichas acciones pueden ser visualizadas y gestionadas por medio de un dispositivo electrónico portátil, por ejemplo, ordenador portátil, tableta, teléfono inteligente, etc., que
10 pueda conectarse a dicho panel de control y gestión, vía red local o vía Internet.

REIVINDICACIONES

- 1.-Dispositivo medidor (1) de magnitudes físicas sobre un cable conductor eléctrico (2) con aislamiento perimetral exterior (2.2), que comprende:
- 5 - una carcasa (10) que puede ser montada sobre el exterior del cable conductor eléctrico (2) a través de unos medios de agarre y de fijación (10.1),
- un punzón metálico (3), enclavable en el núcleo metálico (2.1) del cable conductor eléctrico (2), atravesando el aislamiento perimetral exterior (2.2) de dicho cable conductor (2), para la toma de medidas,
- 10 - una placa de circuito impreso (4) que comprende un modem (5), que envía/recibe datos a través de señales codificadas,
- una electrónica de sensorización (6) y procesamiento de datos, asociada a la placa de circuito impreso (4),
- 15 **caracterizado por** que el punzón metálico (3) comprende una porción central (3.1) que atraviesa de forma ajustada una base soporte (7) del punzón metálico (3), sobre el exterior de dicha base soporte (7) está fijada la electrónica de sensorización (6) que comprende chips encapsulados con tecnología modular multi-chip (MCM) para la medida de magnitudes físicas sobre el cable conductor eléctrico (2).
- 20 2.-Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la electrónica de sensorización (6) comprende un chip térmico que realiza medidas de temperatura sobre el cable conductor eléctrico (2) a distintas profundidades según el radio del mismo.
- 25 3.-Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la electrónica de sensorización (6) comprende un chip acelerómetro y giróscopo, que mide las vibraciones transmitidas por el cable conductor eléctrico (2).
- 30 4.-Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la electrónica de sensorización (6) comprende un chip inductómetro que realiza medidas del campo magnético en 3D sobre el cable conductor eléctrico (2) para su representación magnetográfica, analógica y digital.
- 35 5.-Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la electrónica de sensorización (6) comprende un chip magneto-resistivo que mide valores de la corriente que circula por el cable conductor eléctrico (2) en función de la resistencia eléctrica o

impedancia que provoca el campo magnético inducido por la propia corriente que circula a través de dicho cable conductor eléctrico (2).

- 5 6.-Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la electrónica de sensorización (6) comprende un chip analizador eléctrico de red que integra medidas de tensión, intensidad y forma de onda, medidas en el cable conductor eléctrico (2), incluyendo los correspondientes armónicos y eventuales micro-cortes de alimentación eléctrica.
- 10 7.-Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la electrónica de sensorización (6) comprende al menos un chip que realiza mediciones de humo, radiación ionizante, gases, líquidos, sólidos, peso, presión, humedad, caudal, densidad, viscosidad, colorimetría, y/o luminosidad al exterior del cable conductor eléctrico (2).
- 15 8.-Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la porción central (3.1) del punzón metálico (3) comprende un tramo roscado (3.11) que enrosca en la base soporte (7).
- 20 9.-Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el punzón metálico (3) desliza por el interior de un conducto de material dieléctrico (8) con su extremo libre afilado en forma de “aguja” que, al atravesar el aislamiento perimetral exterior (2.2) del cable conductor eléctrico (2), conforma una vía de paso dieléctrica para el punzón metálico (3) que conecta la electrónica de sensorización (6) con el núcleo metálico (2.1) del cable conductor (2).
- 25 10.-Dispositivo según la reivindicación 9, en el que el conducto de material dieléctrico (8) es disparado radialmente hacia el interior del cable conductor eléctrico (2), atravesando su aislamiento perimetral exterior (2.2), al liberarse un medio de empuje (9).
- 30 11.-Dispositivo según la reivindicación 10, en el que el medio de empuje (9) es un muelle (9.1) o un pistón de gas (9.2).
- 35 12.-Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los medios de agarre y fijación (10.1) comprenden un brazo pivotante (10.11) en forma de “gancho” que abraza y retiene al cable conductor eléctrico (2) contra un asentamiento (10.21) en forma de “V” de un cuerpo de carcasa (10.2) de la carcasa (10).

13.-Dispositivo según la reivindicación 12, en el que el brazo pivotante (10.11) está unido al cuerpo de carcasa (10.2) por medio de un eje de giro (10.111) con un mecanismo de bloqueo (11) del tipo trinquete-uñeta, el mecanismo de bloqueo (11) ajusta el montaje del dispositivo (1) al diámetro exterior del cable conductor eléctrico (2), permitiendo su fijación sólida y ajustada al mismo.

14.-Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el punzón metálico (3) comprende una cabeza de accionamiento (3.2) adaptada para recibir una herramienta manual o automática.

15.-Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el modem (5) comprende tecnología de comunicación por cable eléctrico (PLC), y las señales codificadas se envían/reciben a través del cable conductor eléctrico (2) donde se encuentra enclavado el punzón metálico (3).

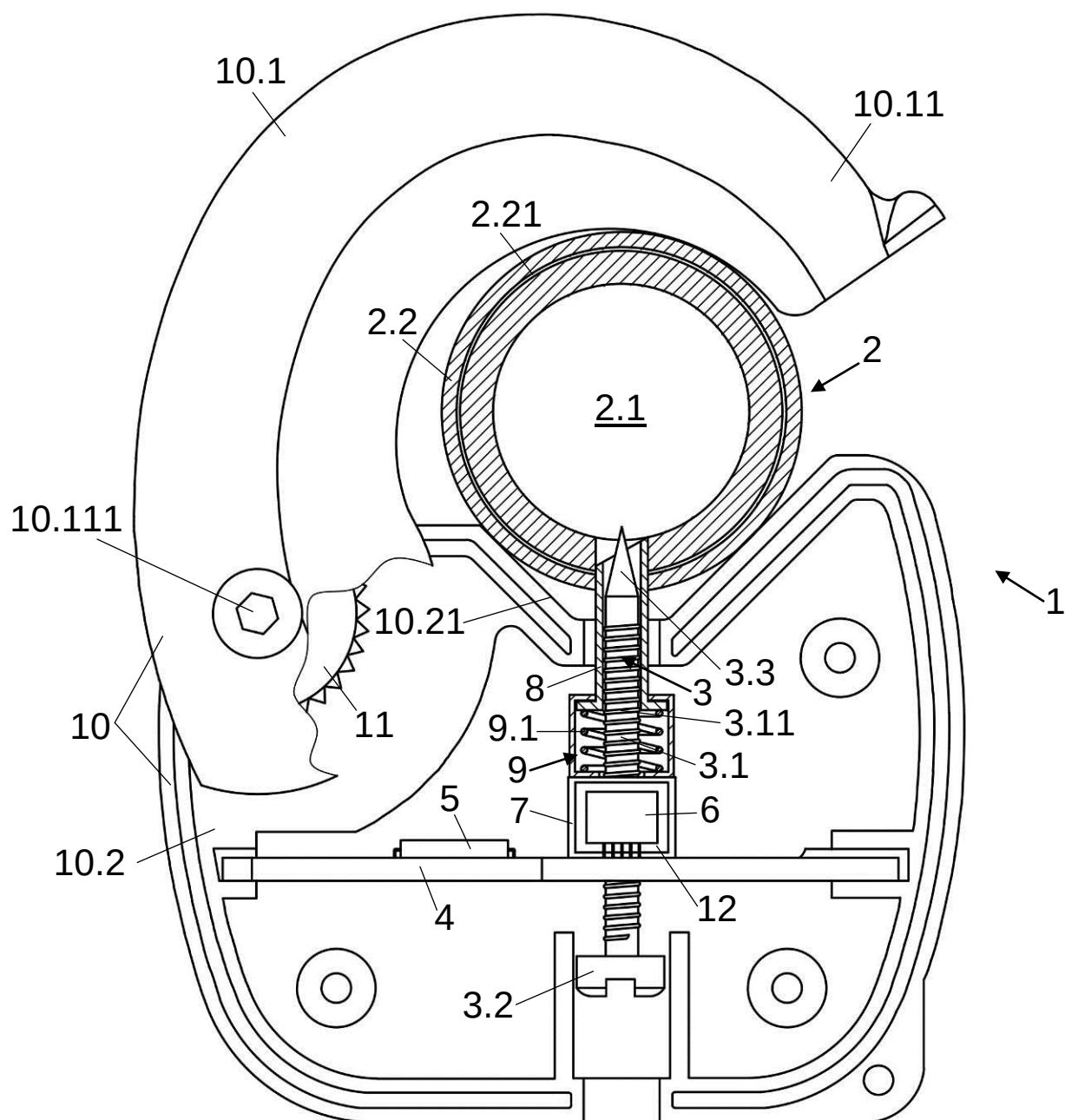


Fig.1

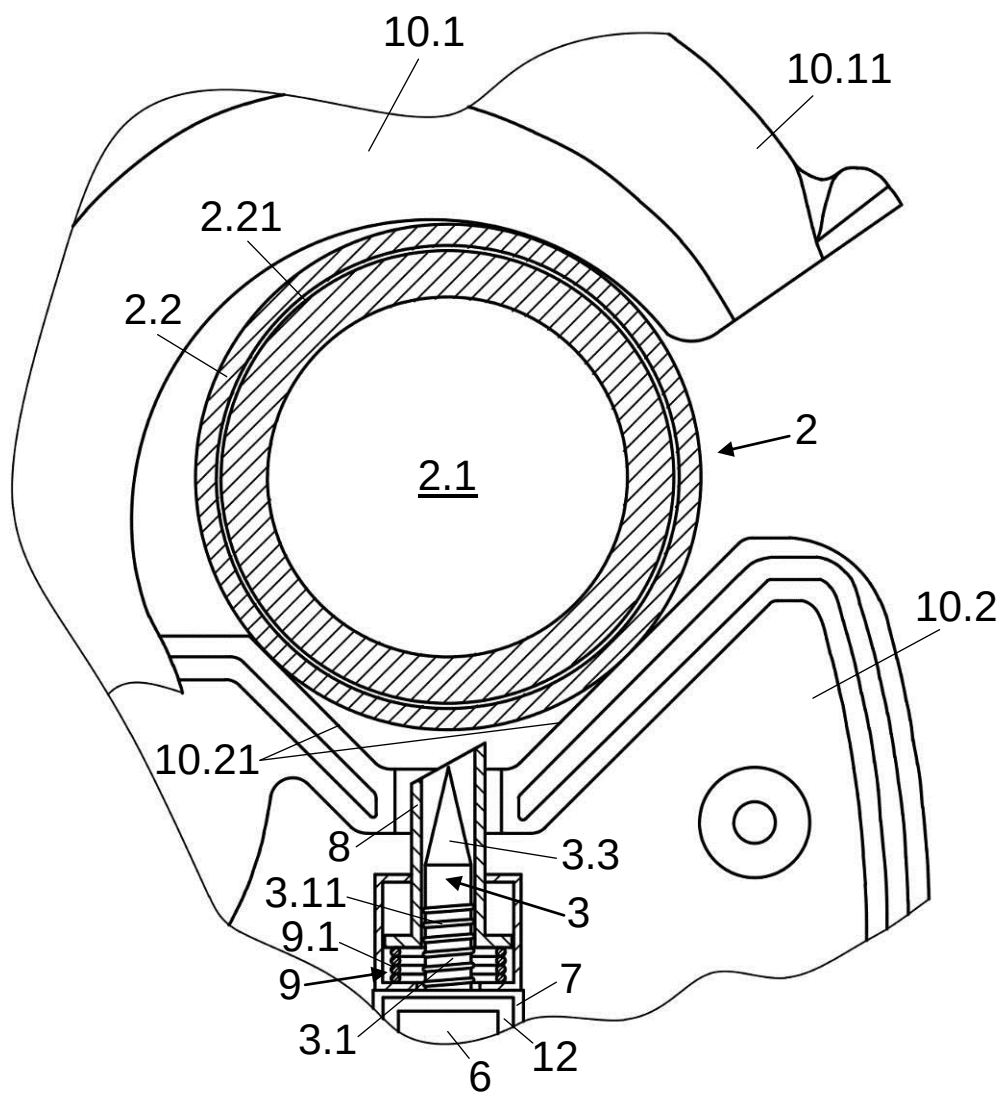


Fig.2

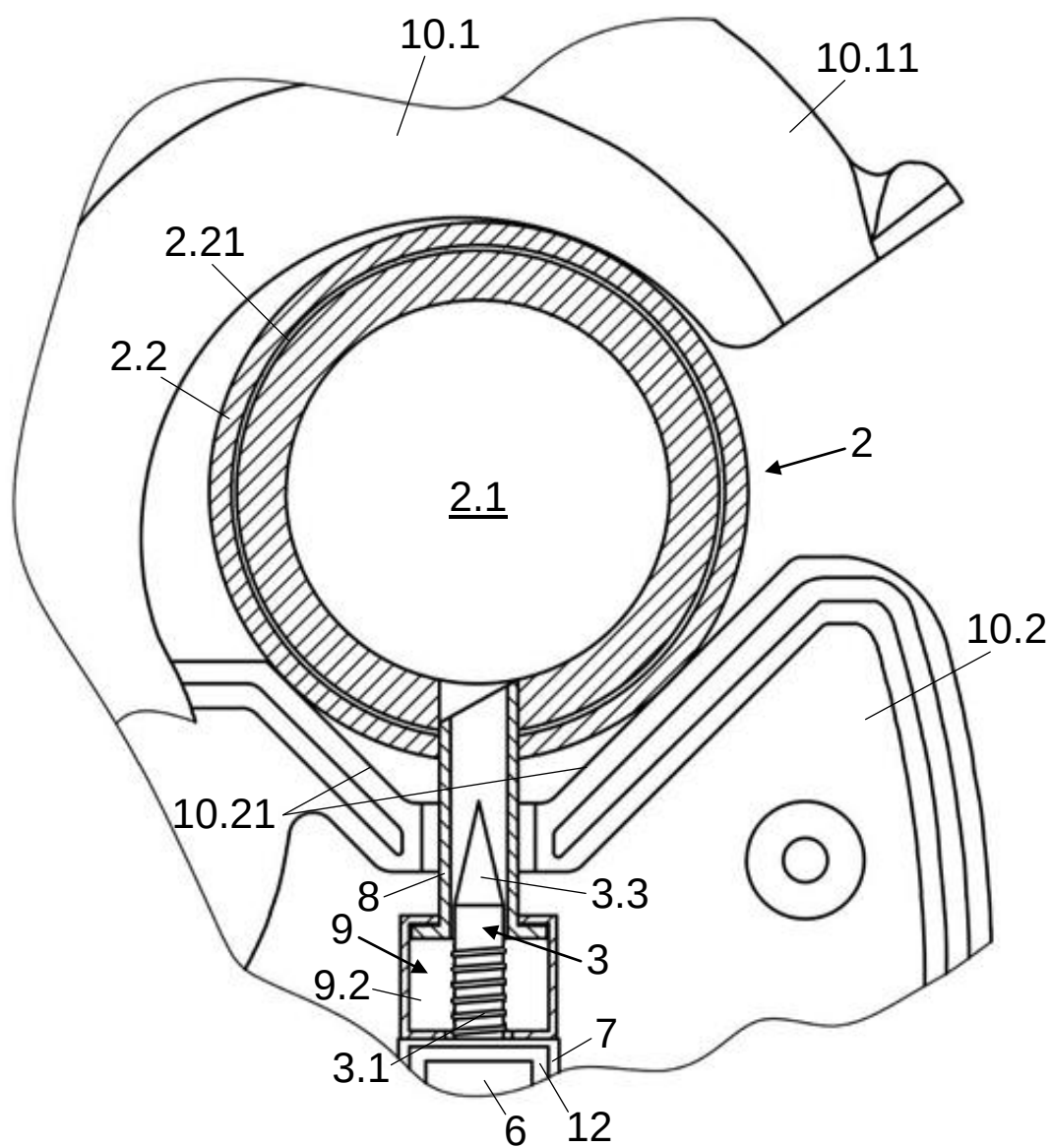


Fig.3

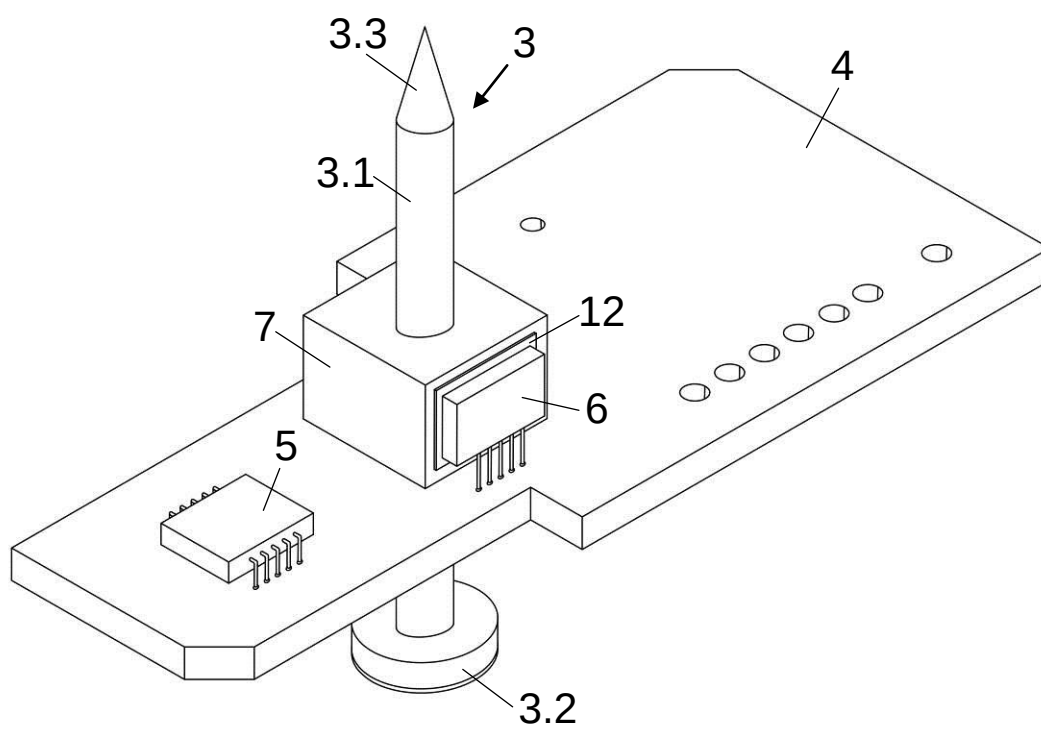


Fig.4

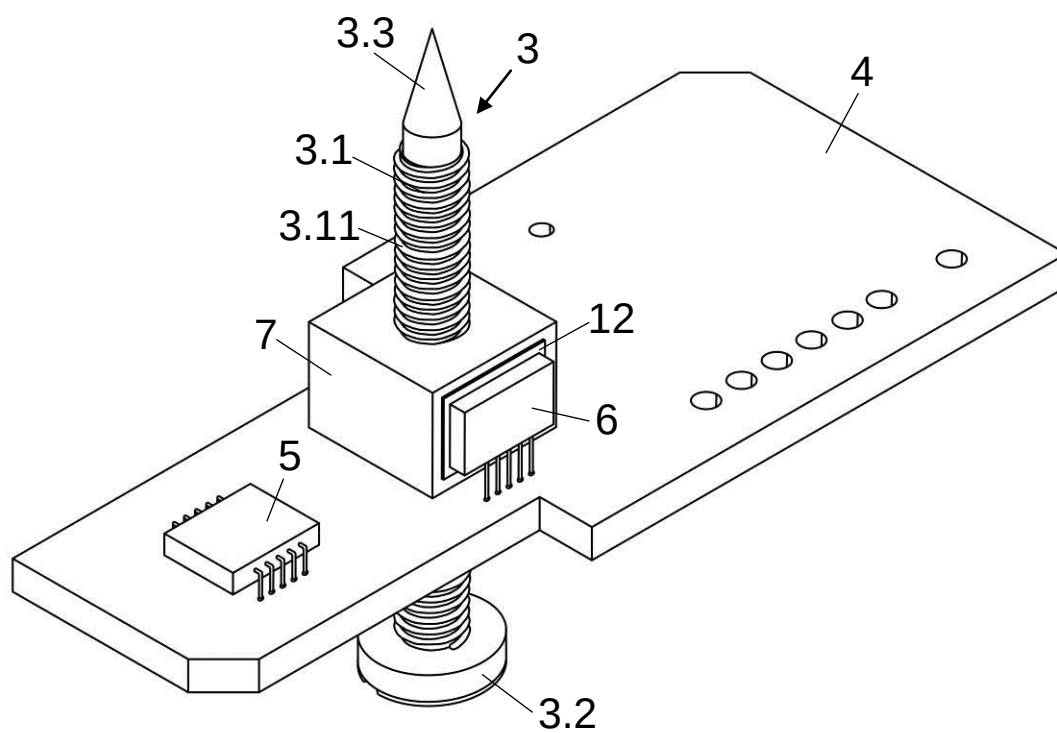


Fig.5

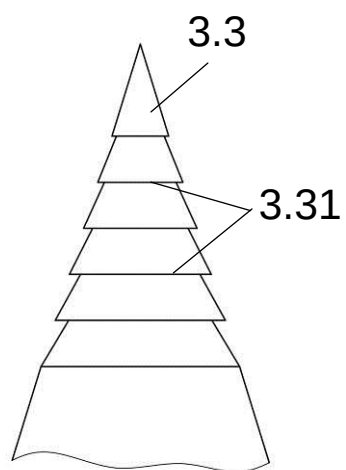


Fig.6

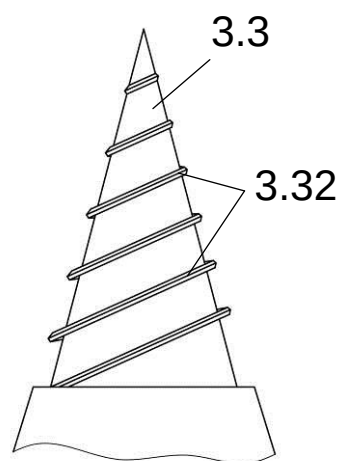


Fig.7

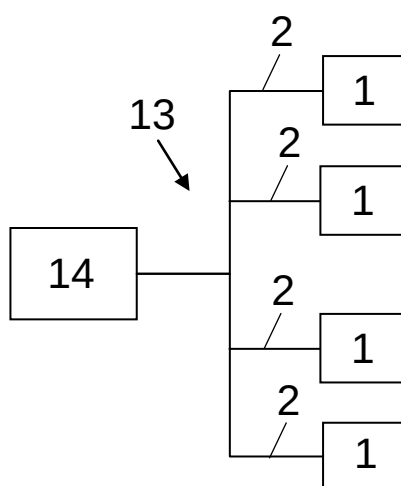


Fig.8



- ②① N.º solicitud: 201531632
②② Fecha de presentación de la solicitud: 11.11.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	GB 2477964 A (INTELLIGENT SUSTAINABLE ENERGY LTD) 24/08/2011, resumen; página 25, líneas 8 a 32; figuras 2,7	1-8,12-15
Y		9-11
Y	GB 2156170 A (CANNON ELECTRIC) 02/10/1985, resumen, página 1 líneas 21-30, líneas 92-117; figura 2	9-11
A	US 5447450 A (WOODWARD CARL W et al.) 05/09/1995, resumen; figuras 1,2	12,13
A	FR 2778032 A1 (MOS IND) 29/10/1999, resumen; página 1 líneas 8-13, página 7 líneas 22-26, figuras 2A,2B	8-12
A	004329611 A (DAVID J. NAGEL) 02/01/2002, "Microsensor clusters". Microelectronics Journal 33 (2002) 107-119. resumen, apartados 3.3,6.5,7	1-7,15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
14.02.2017

Examinador
F. J. Dominguez Gomez

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H01R4/24 (2006.01)
G01R1/067 (2006.01)
H01R4/42 (2006.01)
G01R21/133 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01R, G01R

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.02.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-15	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-15	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	GB 2477964 A (INTELLIGENT SUSTAINABLE ENERGY LTD)	24.08.2011
D02	GB 2156170 A (CANNON ELECTRIC)	02.10.1985
D03	US 5447450 A (WOODWARD CARL W et al.)	05.09.1995
D04	FR 2778032 A1 (MOS IND)	29.10.1999
D05	004329611 A (DAVID J. NAGEL)	02.01.2002

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la solicitud. Este documento, considerado solo o en combinación con otros documentos, afecta a la actividad inventiva de todas sus reivindicaciones, tal y como se explicará a continuación:

Reivindicaciones independientesReivindicación 1

En relación con la reivindicación 1 en el documento D01 se describe, de forma explícita o implícita, el siguiente dispositivo (las referencias entre paréntesis se refieren a D01):

Dispositivo medidor (10, figura 2) de magnitudes físicas sobre un cable conductor eléctrico (12) con aislamiento perimetral exterior (50), que comprende una carcasa (14) que puede ser montada sobre el exterior del cable conductor eléctrico a través de unos medios de agarre y de fijación (30,32), un punzón metálico (16), enclavable en el núcleo metálico (51) del cable conductor eléctrico (12), atravesando el aislamiento perimetral exterior (50) de dicho cable conductor (12), para la toma de medidas y una placa de circuito impreso (81) asociada a un modem (108, figura 7) y una electrónica de sensorización y procesamiento de datos (106, página 25, líneas 8 a 32).

La diferencia entre D01 y el objeto de la reivindicación 1 es que la electrónica de sensorización está fijada dentro de la carcasa y que comprende chips encapsulados con tecnología modular multi-chip. Dicha tecnología forma parte del conocimiento general a disposición de un experto en la materia, como se puede apreciar en el documento D05 (apartados 6.5 y 7, de D05).

Los elementos mencionados son elementos añadidos bien conocidos y utilizados en la manera en que se emplean habitualmente, y que al combinarse no producen un efecto adicional sorprendente. Un experto en la materia dentro de su trabajo rutinario, partiendo del documento D01 llegaría al objeto de la reivindicación 1 con una expectativa razonable de éxito.

Por lo anterior, el objeto de la reivindicación 1 presenta novedad (Art. 6.1 LP) pero carece de actividad inventiva (Art. 8.1 LP).

Reivindicaciones dependientesReivindicaciones 2 a 8, 12 a 15

Las reivindicaciones 2 a 7 añaden a las características de la reivindicación 1 que la electrónica de sensorización comprende específicamente circuitos integrados con tecnología modular multi-chip con sensores térmicos, de vibraciones, magnéticos, de corriente, analizador de redes, presión, humedad u otros, que realiza medidas sobre el cable conductor. Estos aspectos están dentro del conocimiento general a disposición del experto en la materia, como se puede apreciar en el documento D05 (apartados 6.5 y 7).

Las reivindicaciones 12 y 13 añaden a las características de la reivindicación 1 que los medios de agarre y fijación comprenden un brazo pivotante en forma de "gancho" que abraza y retiene al cable conductor eléctrico contra un asentamiento en forma de "V", donde dicho pivote tiene un mecanismo de bloqueo del tipo trinquete-uñeta. Estos aspectos son bien conocidos del estado de la técnica (figuras 1 y 2 de D03, figuras 2B,2A de D04), y su combinación no produce un efecto técnico sorprendente más allá de la mera yuxtaposición de elementos, por lo que se considera una alternativa de diseño.

La reivindicación 14 añade a las características de la reivindicación 1 que el punzón metálico comprende una cabeza de accionamiento adaptada para recibir una herramienta manual o automática. Este aspecto es inherente a un tornillo, ya que debe ser accionado de alguna manera para girar o no podría cumplir su función.

La reivindicación 15 añade a las características de la reivindicación 1, en el que el modem comprende tecnología de comunicación por cable eléctrico (PLC), y las señales codificadas se envían/reciben a través del cable conductor eléctrico donde se encuentra enclavado el punzón metálico. Este aspecto está dentro del conocimiento general a disposición del experto en la materia, como se puede apreciar en el documento D05 (apartado 3.3).

Por lo anterior y según los mismos argumentos que para la reivindicación 1, las reivindicaciones 2 a 8 y 12 a 15, presentan novedad (Art. 6.1 LP) pero carecen de actividad inventiva (Art. 8.1 LP).

Reivindicaciones 9 a 11

La reivindicación 9 añade a las características de la reivindicación 1 las siguientes características que se encuentran divulgadas en D02 (las referencias entre paréntesis se refieren a D02): que un punzón metálico cubierto de material dieléctrico (22, "insulated probe") afilado en forma de "horquilla" (figura 2, página 1 líneas 115-117) que al atravesar el aislamiento perimetral exterior (23,25) del cable conductor eléctrico (figura 2), conforma una vía de paso dieléctrica para el punzón metálico que conecta el núcleo metálico (26) del cable para evitar el cortocircuito entre el conductor (26) y la malla del cable (24) (resumen, página 1 líneas 21-30 y 92-117).

La diferencia entre el objeto de la reivindicación 9 y D02 es que el punzón desliza por el interior de un conducto aislado, y que su extremo libre está afilado en forma de "aguja". Estas diferencias no tienen un efecto técnico diferente al divulgado en D01 y se consideran alternativas de diseño que estarían al alcance de un experto en la materia dentro de su práctica habitual.

Las reivindicaciones 12 y 13 añaden a las características de la reivindicación 9 que el conducto de material dieléctrico es introducido por disparo radial hacia el interior del cable conductor eléctrico al liberarse un medio de empuje, que puede ser un muelle (70, figura 2 de D01) o pistón de gas. El uso de un disparo para introducir una punta de conexión a través del aislamiento de un cable es bien conocido en la técnica como se observa en D04 (página 1, líneas 8-13), y sería una opción constructiva que el experto en la materia se vería inclinado a contemplar entre otras alternativas a la configuración divulgada en D02, bien por medio de muelles u otros elementos de empuje habituales (hidráulicos, neumáticos) bien conocidos.

Dado que D01 y D02 pertenecen al mismo campo técnico, se considera que el experto en la materia buscando mejorar el dispositivo de D01 combinaría sus enseñanzas, y con una experimentación rutinaria, llegaría al objeto de las reivindicaciones 11 a 13 con una expectativa razonable de éxito.

Por lo mencionado, la reivindicaciones 11 a 13, presentan novedad (Art. 6.1 LP) pero carecen de actividad inventiva (Art. 8.1 LP).