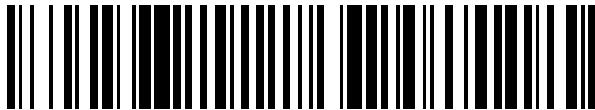


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 400 653**

(21) Número de solicitud: 201330027

(51) Int. Cl.:

G01N 27/06 (2006.01)

G01N 27/12 (2006.01)

A01G 25/16 (2006.01)

(12)

SOLICITUD DE PATENTE

A1

(22) Fecha de presentación:

14.01.2013

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

11.04.2013

(71) Solicitantes:

XOP FÍSICA, S.L. (100.0%)
Parc Cientific Spaitec - Universitat Jaume I -
Avda. Vicent Sos Baynat, s/n
12071 Castelló de la Plana (Castellón) ES

(72) Inventor/es:

GARCÍA CAÑADAS, Jorge;
GUILLAMÓN CASTILLO, Pedro y
MAYOR ALABAU, Jaime

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

(54) Título: **Sistema de medida de la conductividad**

(57) Resumen:

Un sistema de medida de la conductividad que incorpora un sustrato (2) de material inerte, una lámina de óxido conductor (7) unida a una parte del sustrato (2), unos terminales (4) para unir un cable (3) y unos contactos (5) para unir polos del sensor de temperatura (8). La lámina de óxido conductor (7) presenta un surco o canal marcado según un camino en zig-zag que mejora los resultados de las mediciones, en particular la sensibilidad. Además incluye un sensor de temperatura (8).

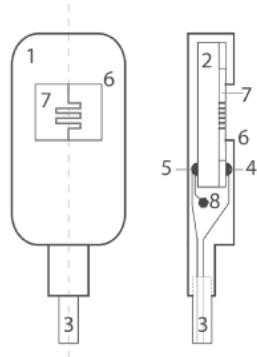


Fig. 1

DESCRIPCIÓN

Sistema de medida de la conductividad

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema para la medida de la conductividad del suelo y de líquidos en general. El sistema puede ser portátil y combina el uso de electrodos de óxido semiconductor que miden la conductividad aparente del medio en contacto con estos electrodos, con sensores que miden su temperatura. Los contactos y las partes más delicadas del sensor están protegidas de la corrosión mediante un encapsulamiento estanco que permite una larga vida útil del dispositivo. Una electrónica sencilla permite tomar estos datos y calcular la conductividad del medio monitorizado normalizada a una temperatura estándar (en general 25°C). Estos datos pueden ser utilizados en sistemas de medida y control de aguas y líquidos en general y para la medida de la conductividad y el control de la salinidad de suelos agrícolas y jardines. De forma indirecta y mediante un proceso de calibración sencillo, estas medidas se pueden utilizar para la estimación de la humedad del suelo y el control de sistemas automáticos de riego.

Sector de la técnica

La invención se encuadra en aquellos sectores relacionados con la gestión del riego (agricultura, jardinería, invernaderos, campos de golf, control de humedad en silos cerámicos, control de la infiltración en vertederos...etc.), con el análisis y depuración de aguas y en la medida de conductividad de líquidos en general.

Estado de la técnica

Son varios los sistemas que se conocen, tanto a nivel de uso como a nivel de patentes, para determinar "in situ" el contenido de agua del suelo. Así, pueden citarse los siguientes métodos:

Tensiometrías, donde se aprovecha la diferencia de presión que se establece en una columna de agua que se encuentra en contacto con el agua del suelo a través de una cerámica permeable situada en los extremos de un tubo. Este tipo de sistema resulta en su conjunto poco flexible ya que el agua contenida en el tubo se contamina con el agua del suelo, lo que obliga a tener que realizar frecuentemente tareas de mantenimiento como el cambio del agua. Patentes recientes como la CA 2556126 describen esfuerzos para minimizar este mantenimiento. Por otro lado los tensiómetros son frágiles y de respuesta lenta.

Capacitivos: Otros sistemas de determinación del contenido del agua del suelo que se basan en la medida de una magnitud eléctrica del propio suelo, de manera que por medio de un estímulo, generalmente de tensión o corriente alterna se estima un parámetro relacionado con la conductividad (resistencia) o la permitividad (capacidad) del suelo como US 2003/0015024. Entre este tipo de sondas se encuentran las capacitivas, de reflectometría en dominio de frecuencia (FDR) y las de reflectometría de en dominio de tiempos. En este caso también se dan algunos inconvenientes tales como el hecho de que en muchas de estas sondas los electrodos utilizados como sensores, suelen ser metálicos y ello provoca con el tiempo su degradación, por oxidación, incluso si trabajan con estímulos de tensión o corriente alterna. Además, los métodos de medida implican el uso de frecuencias elevadas a las que el agua libre puede es sensible. La medida en estos rangos de frecuencia requiere de sistemas electrónicos complejos por lo que este tipo de sensores suelen tener precios elevados, lo que aleja su uso de muchos agricultores.

Sistemas combinados. Como ejemplo cabe citar las sondas eléctricas que proporcionan una medida de la resistencia eléctrica de piezas enterradas, pudiendo ser éstas de yeso, de nylon o de fibra de vidrio, de manera que cuando se alcanza un equilibrio entre el agua contenida en el suelo y el agua que son capaces de absorber tales piezas, éstas proporcionan un cambio de resistencia eléctrica que sigue los cambios en el contenido de agua del suelo. Un ejemplo de estos sensores se describe en la patente estadounidense US 5179347. Este sistema también tiene determinados inconvenientes ya que tiene tiempos de respuesta muy lentos. Aunque recientemente se han mejorado estos tiempos de respuesta (Patente US 2009/0206853), su tiempo de vida es corto al disolverse con el tiempo los materiales de los que se componen, sobre todo el yeso.

Conductivos. La patente española ES2193856 describe una nueva tecnología basada en un sensor formado por dos electrodos de óxido metálico conductor, separados cierta distancia por un material aislante en el que el contenido de agua se determina midiendo la conductividad del suelo a una frecuencia apropiada. Este sistema de medida carece de la protección necesaria frente a entornos agresivos como el suelo, lo que limita su vida útil. Además, su precisión está limitada porque la conductividad del suelo depende de su temperatura y esta última puede llegar a variaciones pueden ser mayores de 15 °C entre el día y la noche, y mucho mayores si comparamos las medidas en verano con las realizadas en invierno, lo que provoca importantes diferencias entre estos períodos.

Para la medida de la conductividad de líquidos se utilizan una amplia variedad de sensores conductivos. La mayor parte de ellos tienen como elementos sensores materiales metálicos que a medio plazo necesitan ser sustituidos debido a problemas de corrosión.

Descripción de la invención

La invención se refiere a un sistema de medida de la conductividad de líquidos y en particular del suelo que comprende un sustrato de material inerte, una lámina de óxido conductor unida a una parte del sustrato, unos terminales para unir un cable y unos contactos para unir polos del sensor de temperatura. Dicho sistema incorpora un sensor de temperatura para compensar las variaciones que esta variable introduce en las medidas. Adicionalmente, la lámina de óxido

5 presenta un surco o canal marcado según un camino en zig-zag, fundamental para mejorar la sensibilidad.

Opcionalmente, el sistema de medida comprende un encapsulamiento que cubre parcialmente dejando libre al menos parte de la lámina de óxido.

Opcionalmente, el encapsulamiento cubre el sensor de temperatura, los contactos y los terminales.

10 Opcionalmente, dicho encapsulamiento está fabricado al menos parcialmente con al menos uno de los siguientes materiales: polietileno, etil-vinil acetato, PVC y/o silicona.

Opcionalmente, el encapsulamiento comprende además sustancias colorantes.

Opcionalmente, el sensor de temperatura está separado del sustrato.

Opcionalmente, el sensor de temperatura comprende un dispositivo PTC o bien un dispositivo NTC.

15 Opcionalmente, el sistema de medida es portátil.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria, formando parte integrante de la misma, unas figuras en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20 Figura 1.- Muestra un posible encapsulamiento del sensor en alzado y corte longitudinal.

Figura 2.- Disposición de los componentes internos del sensor de temperatura y del sensor de conductividad. De izquierda a derecha: a) Visión General, b) Vista anterior, c) Vista posterior y d) corte longitudinal.

La figura 3 – Muestra la variación de la resistencia (R) de un termistor NTC de 1 kΩ con la temperatura.

25 La figura 4 – Muestra la desviación de las curvas de calibración de la señal del sensor de conductividad (G_{sensor}) frente a la conductividad de varias disoluciones acuosas (σ_{agua}) a diferentes valores de temperatura.

La figura 5 – Muestra la corrección de la señal del sensor, donde se comprueba su respuesta tras corregir las fluctuaciones térmicas y normalizar a 25 °C (líneas), con la respuesta normalizada a ese mismo valor de un sensor de conductividad del mercado (puntos) para dos disoluciones acuosas de distinta conductividad en un amplio rango de temperaturas.

30 **Descripción de un modo de realización**

Se describe con referencia a las figuras un modo de realización de la invención que no debe considerarse con carácter limitativo sino aclaratorio.

Como se muestra en la figura 1, el encapsulamiento (1) está constituido por una envolvente de un material inerte, como polietileno de alta o de baja densidad. Tendrá cierto grosor para la cubrición y protección de parte de la lámina de óxido (7) sobre el sustrato de vidrio (2) del sensor de conductividad y del sensor de temperatura (8) así como parte del cable eléctrico (3), el terminal (4) del sensor de conductividad y del sensor de temperatura (8).

35 En este encapsulamiento (1) se forma una ventana (6) a través de la cual se establece el contacto del sensor de conductividad con el suelo, mediante la lámina (7), permitiendo la medida de la conductividad. Podemos observar que el contacto (5) del sensor de temperatura queda aislado y embebido en el encapsulamiento (1) de forma que no tiene contacto físico con el exterior salvo en la medida de temperatura. Aunque el terminal (5) esté preferentemente unido con el sustrato de vidrio por robustez también es posible que no lo esté en otras realizaciones.

40 El marcaje de un canal o surco en zig-zag realizado en la lámina de óxido semiconductor (7) mejora la sensibilidad del sensor al aumentar la sección efectiva de la zona sensible por un factor entre 3 y 5 veces, dependiendo de la densidad del marcaje. Las mejoras técnicas más destacables que proporciona este marcaje son:

45 (i) la reducción de las interferencias producidas por efectos de los bordes de la zona activa, lo que mejora la sensibilidad respecto a la señal de fondo;

(ii) la mejora en el contacto con el medio del que se quiere medir la conductividad; y

(iii) el aumento de la respuesta del sensor en medios con alto contenido de sólidos inertes (p.e. piedras del suelo) que pueden bloquear la superficie activa del mismo.

En las figuras mostradas, el encapsulamiento (1) adopta una configuración sensiblemente rectangular con un estrangulamiento hacia la zona envolvente del cable (3), sin embargo dicho encapsulamiento puede tener cualquier forma geométrica, siempre que cumpla las condiciones anteriormente referidas.

En las figuras 2a–2d se muestra el dispositivo sin el encapsulamiento (1) para mayor claridad.

La figura 2a ilustra la visión general muestra la disposición espacial de los distintos componentes.

La figura 2b ilustra la vista de la cara anterior, la cara conductora (7) del sustrato de vidrio (2). Se muestra en detalle la disposición espacial del sensor de conductividad con los terminales (4) del cable a la lámina conductora (7) sobre el vidrio (2).

La figura 2c ilustra la vista de la cara posterior, la cara no conductora del sustrato de vidrio (2). Se muestra en detalle la disposición del sensor de temperatura (8) que se adhiere al vidrio (2) en dos contactos (5), se representan las zonas donde el sensor de temperatura (8) se une a los cables (3) que lo conectan al equipo de medida.

La figura 2d ilustra la vista en corte nos permite ver la relación espacial del sensor de conductividad con sus terminales (4) unidos a la cara conductora (7) del vidrio (2); y el sensor de temperatura (8) con su anclaje a la cara posterior no conductora del vidrio (2).

Se implementan varias mejoras determinar la conductividad/humedad de suelos. Se incorpora al sistema de medida de conductividad, un sensor de temperatura (8) para corregir las fluctuaciones de la señal debido a variaciones térmicas. La influencia de la temperatura en la conductividad queda reflejada en la gráfica de la figura 4.

20 Otra mejora es la aplicación de un encapsulamiento que proteja sus partes sensibles. Con el encapsulado (1) se obtiene un sistema de medida de la conductividad de precisión, robusto y de larga vida útil para su aplicación en suelos y líquidos. Se pueden proteger los contactos (4 y 5) y las partes sensibles a corrosión del sensor mediante un encapsulamiento que lo aísla del contacto con el agua y cualquier otro elemento corrosivo presente en el exterior (como Fig. 1).

25 Los dos electrodos o terminales (4) de óxido semiconductor que forman el sensor de conductividad/humedad se crean al separar cierta distancia una película del semiconductor depositada sobre una de las caras de un sustrato de vidrio. La cara posterior del sustrato es generalmente aislante (vidrio) y el sensor de temperatura (8) se puede colocar en ese lado, de forma que esté aislado eléctricamente del sensor de conductividad. Alternativamente, el sensor de temperatura también se puede colocar en los laterales del sensor o en la cara superior siempre que se aíslle eléctricamente de las otras partes sensibles.

30 El sensor de temperatura (8) se puede sujetar en su soporte con pegamento, soldadura o de forma mecánica. Los terminales (4) de los sensores de conductividad y temperatura se contactan a cables eléctricos (3) bien mecánicamente o con soldadura. Estos puntos de unión (4 y 5), así como el sensor de temperatura (8) se protegen del ambiente mediante un encapsulamiento (1) que evita su corrosión. Los cables (3) conductores de la electricidad conectan ambos sensores al sistema de medida. Si el sensor de temperatura es de tipo resistivo, ambos sensores utilizan el mismo circuito de medida para el sensor de conductividad/humedad como se muestra en la Fig. 1, polarizándose de la misma forma que éste. La polarización nos da un valor de resistencia que a través de una ecuación de calibración nos permite conocer la temperatura (Fig. 3).

40 El sensor de temperatura (8) puede ser un termistor (resistencia PTC o NTC Positive Temperature Coefficient; o Negative Temperature Coefficient), un detector de temperatura resistivo (RTD), un termopar eléctrico, un microchip de medida de temperatura, o cualquier otro elemento de pequeño tamaño que sirva para la medida de la temperatura.

45 Mediante el análisis del comportamiento del sensor de conductividad/humedad en un amplio rango de temperaturas de trabajo como se muestra en la gráfica de la Fig. 4, se ha obtenido una ecuación de corrección del efecto de dicha temperatura. Aplicando dicha ecuación a las medidas realizadas, se obtiene un valor de conductividad normalizado a 25 °C.

El nuevo sistema de medida con el algoritmo de corrección de temperatura permite la medida con precisión de la conductividad tanto en suelo como en cualquier tipo de líquido en un amplio rango de temperaturas.

Los elementos sensibles del sensor, tanto las láminas (7) de óxido semiconductor del sensor de humedad como los electrodos (5) del sensor de temperatura, deben ser unidos mediante un cable conductor a la electrónica de medida.

50 Estas uniones deben ser protegidas por un encapsulamiento (1) que los proteja adecuadamente frente a la corrosión y conseguir con ello una óptima eficacia del dispositivo y un alargamiento de su vida útil.

El encapsulamiento (1) estará constituido por una envolvente de material polimérico o cualquier otro material aislante eléctrico y a la humedad, a la vez que resistente a los ataques químicos que se pueden producir en el entorno del suelo, o en un entorno líquido. De esta manera, el encapsulamiento (1) proporciona una completa protección al sensor que en combinación con una alta estabilidad de sus componentes, aumenta considerablemente la vida del propio sensor, permitiendo además seleccionar con precisión la zona del sensor en contacto con el suelo o líquido a medir, protegiendo convenientemente el resto del sistema.

5 El encapsulamiento (1) en cuestión se aplicará de forma tal que recubra parte del cable eléctrico (3) conectado al sensor, así como la zona de soldadura de éste, y por supuesto, el propio sensor, estableciéndose en ese encapsulamiento una ventana (6) que deja libre parte del sensor para establecer el contacto con el suelo.

10 La aplicación del encapsulamiento (1) se puede realizar por medio de una máquina inyectora, bien por colada o cualquier otro método de encapsulamiento, de manera que en cualquier caso el material encapsulante adquiere su forma al utilizar un molde debidamente diseñado, determinando con el molde las partes del sistema sensor protegidas así como el área del mismo que queda expuesta al contacto con el suelo. Se puede emplear como material químicamente inerte para el encapsulamiento un polietileno, un etil-vinil-acetato, una silicona o cualquier otro material que cumpla las propiedades de aislante a la electricidad y a la humedad, y resistente al entorno químico de un suelo o líquido.

15 También es posible añadir compuestos aditivos para obtener ciertas propiedades, como pueden ser por ejemplo sustancias colorantes que proporcionan recubrimientos de diferentes colores u otros compuestos que pueden modificar las propiedades químicas o mecánicas, tales como estabilidad, carácter aislante, sensibilidad, etc.

20 El encapsulamiento puede tener cualquier forma y sus limitaciones son mantener protegidas las áreas sensibles a la corrosión y dejar al descubierto la zona sensible necesaria para la toma de medidas.

Referencias numéricas

- | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Encapsulamiento |
| 2 | Sustrato (vidrio) sobre el cual se deposita las láminas de óxido conductor |
| 25 | 3 Cable eléctrico |
| 4 | electrodo o terminal del cable 3 con el sensor de conductividad |
| 5 | Contacto del cable 3 con el sensor de temperatura 8 y de anclaje en el sustrato de vidrio 2 |
| 6 | Ventana en el encapsulamiento |
| 7 | Lámina de óxido semiconductor sobre el sustrato vidrio |
| 30 | 8 Sensor de temperatura |

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de medida de la conductividad que comprende:

- un sustrato (2) de material inerte,
- una lámina de óxido conductor (7) unida a una parte del sustrato (2),
5 - unos terminales (4) para unir un cable (3),
 - unos contactos (5) para unir polos del sensor de temperatura (8),

caracterizado por que comprende un sensor de temperatura (8) y por que la lámina de óxido conductor (7) presenta un surco o canal marcado según un camino en zig-zag.

2.- Sistema de medida según reivindicación 1, caracterizado por que comprende un encapsulamiento (1) que cubre parcialmente dejando libre al menos parte de la lámina de óxido (7).

10 3.- Sistema de medida según reivindicación 2, caracterizado por que el encapsulamiento (1) cubre el sensor de temperatura (8), los contactos (5) y los terminales (4).

4.- Sistema de medida según reivindicación 2 o 3, caracterizado por que el encapsulamiento (1) está fabricado al menos parcialmente con al menos uno de los siguientes materiales:

- 15 - polietileno,
 - etil-vinil acetato,
 - PVC,
 - silicona.

20 5.- Sistema de medida según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que el encapsulamiento (1) comprende además sustancias colorantes.

6.- Sistema de medida según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sensor de temperatura (8) está separado del sustrato (2).

7.- Sistema de medida según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el sensor de temperatura (8) comprende un dispositivo PTC.

25 8.- Sistema de medida según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, caracterizado por que el sensor de temperatura (8) comprende un dispositivo NTC.

9.- Sistema de medida según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que es portátil.

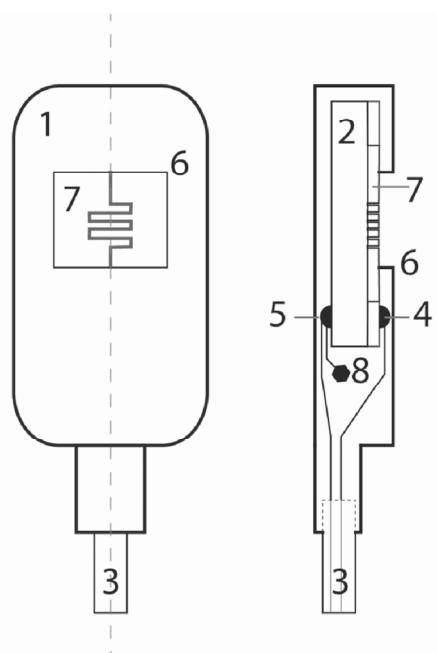


Fig. 1

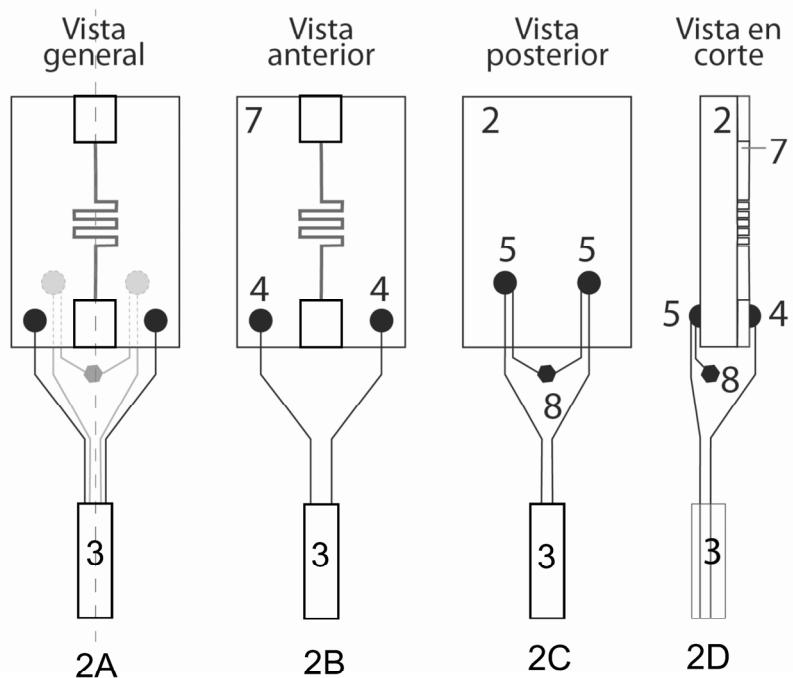


Fig. 2

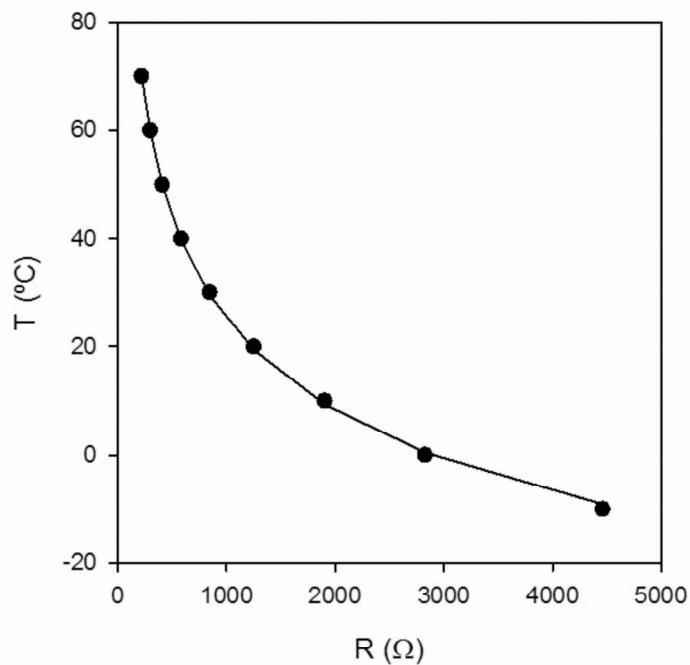


Fig. 3

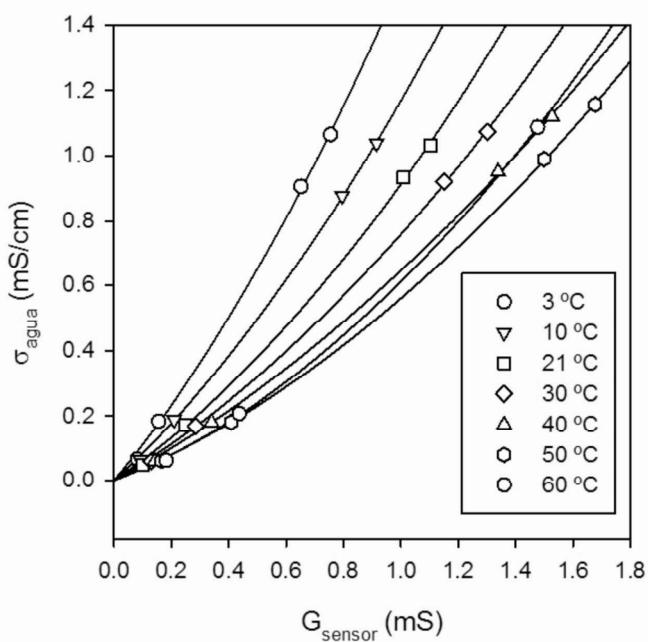


Fig. 4

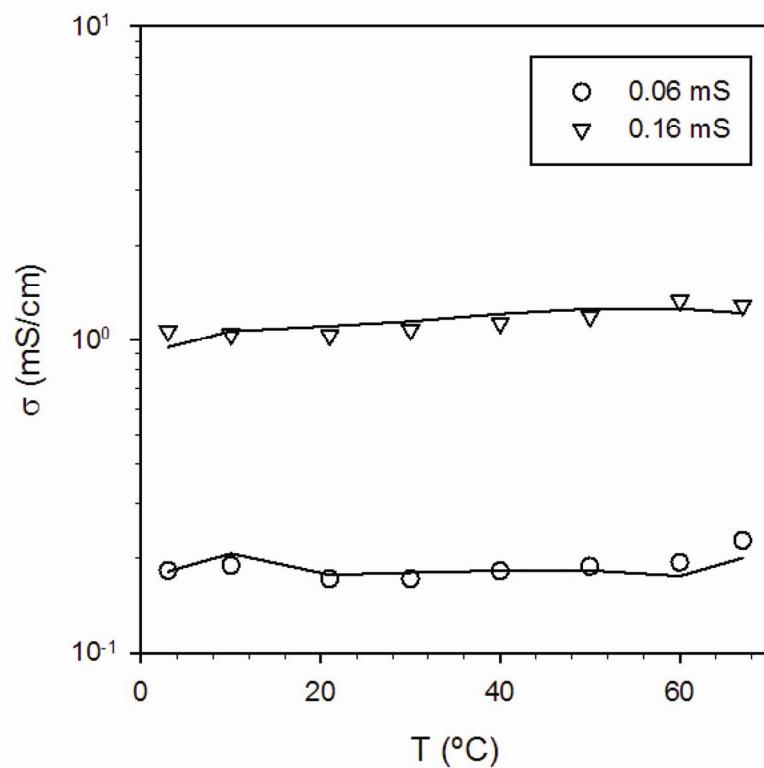


Fig. 5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201330027

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 14.01.2013

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	66	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 2193856 A1 (UNI JAUME I) 01.11.2003, columna 2, líneas 22-45; columna 3, línea 3 – columna 4, línea 24; reivindicaciones 1-3; figura 1; resumen.		1-9
Y	FRADEN, Jacob. Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications. Springer-Verlag, 2004. Epígrafe 13, páginas 393-405.		1-9
A	FABREGAT-SANTIAGO, Francisco et al. Determination of the humidity of soil by monitoring the conductivity with indium tin oxide glass electrodes. Applied physics letters, 15.04.2002, Vol. 80, Nº 15, páginas 2785-2787. Resumen, página 2785, Figura 1.		1-9
A	DE 3725026 A1 (BRAVI GIOVANNI) 09.02.1989, resumen.		1-9
A	EP 2233920 A1 (NXP BV) 29.09.2010, párrafos [42-44]; reivindicaciones 1,9-10; figura 1; resumen.		1-9
A	WO 2008031152 A1 (AGRILINK HOLDINGS PTY LTD et al.) 20.03.2008, página 8, líneas 15-26; página 13, líneas 30-32; reivindicaciones 1,4; figuras 4a,4b.		1-9

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 27.03.2013	Examinador M. González Rodríguez	Página 1/4
------------------------------------------------	-------------------------------------	---------------

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G01N27/06 (2006.01)

G01N27/12 (2006.01)

A01G25/16 (2006.01)

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

G01N, A01G

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

INVENES, WPI, EPODOC, NPL, COMPENDEX, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.03.2013

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-9
Reivindicaciones

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones
Reivindicaciones 1-9

SI
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	ES 2193856 A1 (UNI JAUME I)	01.11.2003
D02	FRADEN, Jacob. Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications.	01.01.2004

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

El objeto de la presente invención es un sistema de medida de la conductividad que comprende un sustrato de material inerte sobre el que se dispone una lámina de óxido conductor con un surco en forma de zig-zag, terminales para unir un cable y un sensor de temperatura.

El documento D01 se considera el más próximo del estado de la técnica a la invención y divulga un sistema para determinar la conductividad del agua presente en el suelo que consta de un sustrato inerte de vidrio o plástico sobre el que se disponen dos electrodos en forma de lámina de un óxido semiconductor entre los que se mantiene cierta separación y que se conectan mediante soldaduras a dos cables eléctricos. (Ver Resumen, Columna 2, líneas 22-45, Columna 3, línea 3-columna 4, línea 24, Reivindicaciones 1-3, Figura 1).

El documento D02 constituye una monografía sobre los fundamentos físicos, el diseño y la aplicación de sensores de medida de diversas propiedades. En el capítulo 13, dedicado a sensores de humedad (Ver páginas 393-405), se menciona como una de las geometrías especialmente adecuadas para los sensores conductivos la de electrodos interdigitados (con forma de peine) de cara a conseguir un aumento en el área de contacto (pág. 399). Por otro lado, se hace referencia a que normalmente los sensores de humedad disponen también de termistores dado que la temperatura es un factor importante en la medida de humedad (pág. 401).

En consecuencia, no es posible reconocer actividad inventiva al objeto de la invención, en la medida en que resultaría obvia para el experto en la materia la combinación de las enseñanzas técnicas de D01 y D02, que daría como resultado el objeto de la invención recogido en las reivindicaciones 1-9 (Art. 8 LP).