

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 446**

21 Número de solicitud: 201131055

51 Int. Cl.:

G01B 11/24 (2006.01)

G01C 7/06 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

22.06.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.03.2013

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

27.05.2013

Fecha de la concesión:

27.03.2014

45 Fecha de publicación de la concesión:

03.04.2014

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE CORDOBA
(90.0%)**

**Avenida Medina Azahara, 5
14071 CORDOBA (Córdoba) ES y
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS (10.0%)**

72 Inventor/es:

**CASTILLO RODRÍGUEZ, Carlos;
GIRÁLDEZ CERVERA, Juan Vicente;
GÓMEZ CALERO, José Alfonso;
LIÑÁN REYES, Matías;
PEÑA ACEVEDO, Adolfo;
PÉREZ ALCÁNTARA, Rafael y
TAGUAS RUIZ, Encarnación Victoria**

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

54 Título: **PERFILÓMETRO PORTÁTIL MEDIDOR DE CÁRCAVAS MEDIANTE LÁSER Y CONTROL POR MICROPROCESADOR**

57 Resumen:

Perfilómetro portátil medidor de cárcavas mediante láser y control por microprocesador que se basa en el uso de un sensor láser que realiza un barrido de medidas, gracias a un motor. Todo el proceso es controlado por un microprocesador, que dispone de una memoria donde se almacenan los datos y posteriormente los ficheros con estos datos son guardados a través de un puerto USB, en un ordenador. El perfilómetro es muy ligero de forma que es totalmente portátil para el operario. El perfilómetro obtiene medidas muy precisas, reduce los tiempos de captura de datos y es portátil, todo ello con un coste reducido.

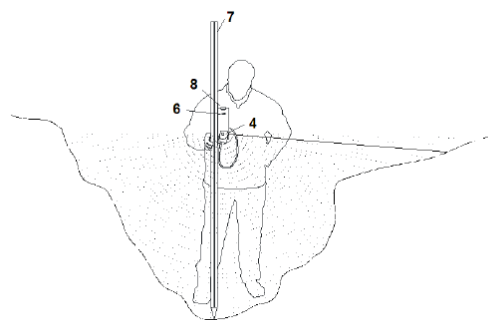


FIG. 2

ES 2 398 446 B1

DESCRIPCIÓN

Perfilómetro portátil medidor de cárcavas mediante láser y control por microprocesador

La presente invención se enmarca dentro de los dispositivos utilizados para medir la pérdida de suelo en el terreno. Un perfilómetro de este tipo es un dispositivo portátil que se utiliza para medir cárcavas y obtener su perfil.

5 ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

Los métodos tradicionales para la medida de pérdida de suelo pasaban por la determinación del descenso del nivel topográfico con respecto a unos testigos que indican la posición de la superficie original. Posteriormente, se optó por el uso de teodolitos u otros instrumentos topográficos que no requerían testigos y proporcionaban una alta exactitud.

10 Actualmente se utilizan los sistemas GPS para caracterizar temporal y espacialmente las dinámicas de erosión y sedimentación del terreno.

En la medición de regueros, tradicionalmente, han sido usados los perfilómetros de agujas apoyados en un tablero vertical o perfilómetros con señal láser o infrarroja concebidos para evaluar las variaciones del microrrelieve en laboratorio. En los estudios de rugosidad y pequeños regueros, cuando el contacto físico del instrumento no es deseable, han sido usados los perfilómetros de infrarrojo o láser. Estos dispositivos usualmente han sido instalados en 15 laboratorio sobre pequeñas superficies de suelo (algunos metros cuadrados) permitiendo examinar el efecto de la erosividad de la lluvia sobre el suelo y la obtención de modelos de elevación del microrrelieve muy detallados.

Actualmente se emplean perfilómetros para medida de las carreteras, de ruedas en el ferrocarril, para medir piezas mecánicas e incluso perfilómetros mecánicos que reproducen cualquier forma de objetos con espesores superiores a 280 mm.

20 Los dispositivos que existen en el mercado están orientados en la industria, principalmente, al estudio de rugosidades o al control del desgaste de material.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

25 El objetivo del perfilómetro de la invención consiste en un instrumento para la toma de medidas de secciones de regueros, cárcavas efímeras y cárcavas en campo, sin contacto físico con las depresiones y que proporcione un alto nivel de detalle sobre el perfil y características topográficas de las mismas. Está concebido para que sea fácilmente transportable y para que registre un alto número de secciones bien detalladas, permitiendo evaluar las variaciones de pérdidas de suelo a diferentes escalas, de forma rápida, sencilla y completa.

30 El perfilómetro de la invención comprende un sensor de láser de distancia para la toma de medidas de las cárcavas efímeras, cárcavas en campo y secciones de regueros que se quieran analizar para permitir la toma de medidas sin contacto físico con las depresiones. Para la correcta caracterización de dichas depresiones el perfilómetro incorpora un sensor de láser de distancia que tiene posicionamiento inicial y rango de giro regulables y que permite la toma de medidas en dirección vertical y horizontal.

El sensor de láser está montado sobre un motor de corriente continua paso a paso con el que se regula el paso en la medida del sensor de láser.

35 Los datos que se toman con el sensor de láser son almacenados por un microcontrolador para, posteriormente, con la aplicación de un software adecuado según la aplicación, se analicen los datos obtenidos.

40 El motor de corriente continua y el microcontrolador se encuentran alojados dentro de una carcasa. El perfilómetro incluye además una batería de alimentación que se coloca fuera de la carcasa para facilitar su carga y sustitución. La unión de la batería a la carcasa se puede realizar con velcro o con un sistema similar. El sensor de láser también queda fuera de la carcasa, montado sobre un eje del motor que sale de dicha carcasa, para que dicho sensor de láser quede libre para poder girar.

En una realización preferente de la invención, la batería está formada por celdas de polímero de litio de elevada tensión, alta capacidad de carga y reducido peso. El dispositivo de la invención es compacto y ligero de forma que se hace cómodo y fácil de transportar por el usuario.

45 La carcasa se aloja en un vástago para su posicionado sobre la superficie desde la que se quieran tomar las medidas. Este vástago tiene tramos ampliables para que se pueda regular en altura facilitando así la toma de unas medidas adecuadas en cada ocasión.

El vástago puede incluir niveles con los que regular la horizontalidad del perfilómetro para garantizar más precisión en las medidas.

50 El perfilómetro de la presente invención puede incluir también un dispositivo GPS como medidor para posicionamiento geográfico y de almacenado/procesado de los resultados obtenidos.

5 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

FIG. 1 muestra la carcasa del perfilómetro con los elementos más importantes que se encuentran en ella.

10 FIG. 2 muestra una representación de toma de medidas en vertical de una cárcava utilizando el perfilómetro de la invención.

FIG. 3 muestra una representación de toma de medidas en horizontal de una cárcava utilizando el perfilómetro de la invención.

Referencias:

1: carcasa; 2: motor; 3: microcontrolador; 4: sensor; 5: conductor aislado; 6: puerto USB; 7: vástago; 8: nivel

15 EXPOSICION DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN

20 El perfilómetro portátil medidor de cárcavas mediante láser y control por microprocesador de la invención comprende un sensor (4) láser de distancia, un motor (2) de corriente continua paso a paso que se conecta con el sensor láser 4 de distancia para regular el ángulo de paso en la medida, un microcontrolador (3) para almacenar los datos de las medidas y analizarlos, una batería y un circuito de alimentación de todos los componentes, todo ello integrado en una sola carcasa (1). El perfilómetro comprende además un vástago (7) en el que se aloja dicha carcasa (1). En la figura 1 se aprecian la carcasa 1 del perfilómetro de la invención con los elementos más importantes contenidos en dicha carcasa.

25 En un ejemplo de realización de la invención, la carcasa (1) del perfilómetro es de metacrilato de metilo y tiene unas dimensiones de 19x7x8 cm por lo que es compacto y fácil de transportar. La batería del perfilómetro de este ejemplo de realización es de polímero de litio, con objeto de obtener un alto voltaje y capacidad de carga. Las características de esta batería permiten que se pueda utilizar una batería de poco peso con lo que se favorece la transportabilidad.

El sensor (4) está montado sobre el motor (2) de corriente continua paso a paso mediante el que se regula el paso de medida de dicho sensor (4). El motor (2) realiza el giro en intervalos definidos hasta abarcar el rango de medida elegido.

En un ejemplo concreto de realización se predefinen 100 mediciones en cada sección, abarcando un ángulo de 180°, lo que representa ángulos de paso de 1,8°.

30 El sistema de medida está formado por el sensor (4) láser de distancia que en este ejemplo de realización tiene un rango de medida de hasta 10 m. En cada movimiento del motor (2), el sensor (4) realiza una medida, que es almacenada por el microcontrolador (3). En este ejemplo de realización el microcontrolador tiene una memoria *compactflash*. Así pues, las medidas tomadas por el sensor (4) se almacenan en la memoria del microcontrolador (3).

35 La comunicación entre el sensor (4) y el microcontrolador (3) se realiza mediante un conductor aislado (5). La memoria del microcontrolador (3) de este ejemplo cuenta con una capacidad límite de hasta 100 medidas (secciones). Al microcontrolador (3) se le aplica un software específico según la aplicación que se quiera dar al perfilómetro. Dicho software mostrará en tablas y/o gráficos los resultados obtenidos. Asimismo, el perfilómetro puede incluir un puerto USB (6) a través del que se descargan los datos a un PC para su tratamiento y visualización.

40 El perfilómetro puede incluir también un dispositivo GPS como medidor para posicionamiento geográfico y de almacenado/procesado de los resultados obtenidos.

En otra realización de la invención, el perfilómetro puede incluir sensores de inclinación como por ejemplo un inclinómetro.

En otra realización de la invención el perfilómetro puede incluir sensores de orientación geográfica como por ejemplo una brújula.

45 La toma de datos puede realizarse en posición vertical, como se muestra en la figura 2, y en posición horizontal, como muestra la figura 3, gracias a que el sensor (4) permite el giro del cabezal de medida hasta la posición inicial que se desee. Como la carcasa (1) en la que están todos los elementos está alojada en el vástago (7), se puede desplazar el perfilómetro a lo largo de un canal en el que se estén tomando medidas para su adaptación a diferentes alturas de cárcava. El vástago de medida se realiza de material ligero (aluminio, fibra de vidrio o similar), con diferentes tramos ampliables para incrementar su altura hasta la posición deseada. En el vástago se disponen tres niveles de burbuja (8), uno para la regular la verticalidad del perfilómetro y dos se colocan en los extremos para regular su horizontalidad.

REIVINDICACIONES

- 5 1- Perfilómetro portátil medidor de cárcavas mediante láser y control por microprocesador caracterizado por que comprende un sensor (4) láser de distancia, un motor (2) de corriente continua paso a paso que se conecta con el sensor (4) láser de distancia para regular el ángulo de paso en la medida, un microcontrolador (3) para almacenar los datos de las medidas y analizarlos, una batería y un circuito de alimentación de todos los componentes estando el motor (2) , el microcontrolador (3) y el circuito de alimentación integrados en una carcasa (1) y conectándose el sensor (4) , que queda colocado en la parte exterior de la carcasa (1), a un eje del motor (2) que sale de la carcasa (1), y colocándose la batería en la parte exterior de la carcasa.
- 10 2- Perfilómetro según la reivindicación 1 en el que el sensor (4) láser de distancia tiene posicionamiento inicial y rango de giro regulables y permite la toma de medidas en dirección vertical y horizontal.
- 3- Perfilómetro según la reivindicación 1 en el que el microcontrolador (3) tiene una memoria compact-flash en la que se almacenan y procesan los resultados de medida.
- 4- Perfilómetro según la reivindicación 1 en el que el vástago (7) es de tramos ampliables, permitiendo la regulación en altura del perfilómetro.
- 15 5- Perfilómetro según la reivindicación 1 que incluye niveles (8) para regular la horizontalidad.
- 6- Perfilómetro según la reivindicación 1 que incluye un dispositivo GPS como medidor para posicionamiento geográfico y de almacenado/procesado de los resultados obtenidos.
- 7- Perfilómetro según la reivindicación 1 que incluye un inclinómetro para la medición de la inclinación de la medida respecto de la horizontal.
- 20 8- Perfilómetro según la reivindicación 1 que incluye una brújula para la medición de la orientación de la medida respecto del norte geográfico.

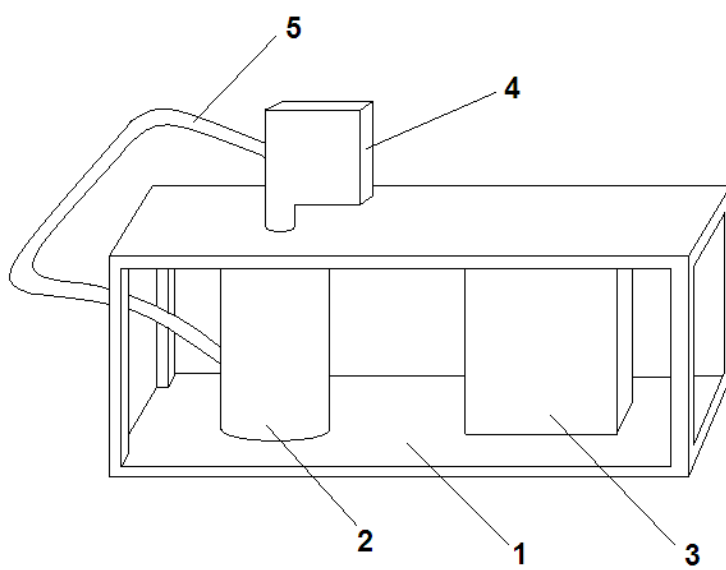


FIG. 1

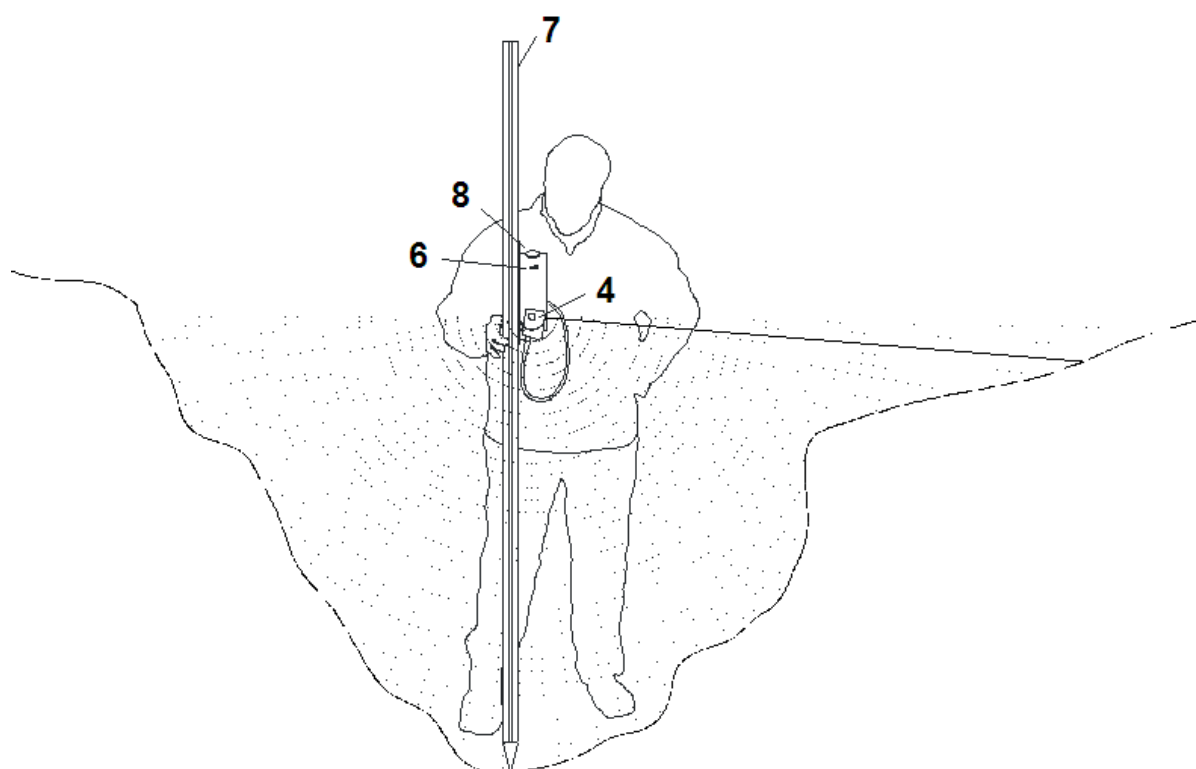


FIG. 2

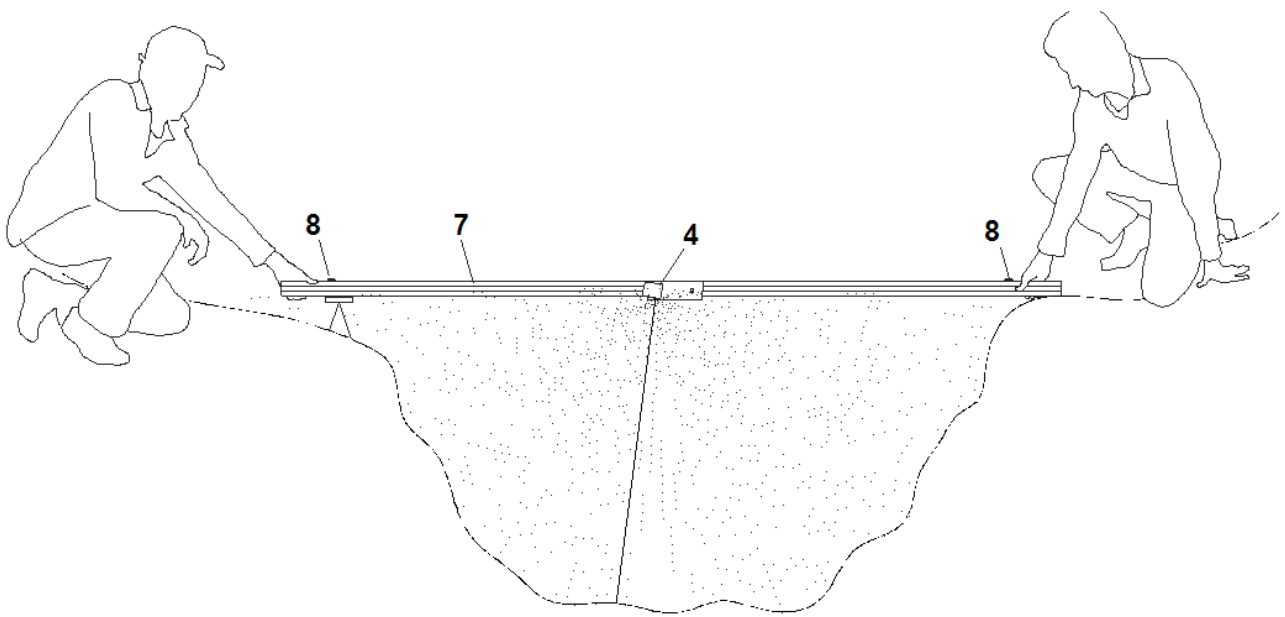


FIG. 3



- ②① N.º solicitud: 201131055
②② Fecha de presentación de la solicitud: 22.06.2011
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G01C7/06** (2006.01)
G01B11/24 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	CN 2272568 Y (INST OF MINE PROSPECTING MINIS) 14.01.1998, páginas 1-3; figura 1; resumen.	1-8
Y	ES 2337323 A1 (UNIVESITAT RAMON LLULL et al.) 22.04.2010, página 3, líneas 59-68; página 4, líneas 18-37; página 4, líneas 57-62; figura 7.	1-8
Y	US 5235398 A (MILLER et al.) 10.08.1993, figuras 1,8.	7
Y	US 2011141464 A1 (BANNER et al.) 16.06.2011, párrafos [10,12-14]; figuras 2,3.	4
Y	DE 10225006 A1 (CASPARY et al.) 19.12.2002, figuras; resumen.	6
A	ALVAREZ-MOZOS et al. "Implications of scale, slope, tillage operation and direction in the estimation of surface depression storage". SOIL AND TILLAGE RESEARCH, 01.01.2011 (página 144, epígrafe 2.3, figura 3) VOL: 111 No: 2 Páginas: 142-153 ISSN 0167-1987.	1

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
03.05.2013

Examinador
F. J. Olalde Sánchez

Página
1/4

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

G01C7, G01B11

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: 03.05.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-8	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	CN 2272568 Y (INST OF MINE PROSPECTING MINIS)	14.01.1998
D02	ES 2337323 A1 (UNIVESITAT RAMON LLULL et al.)	22.04.2010
D03	US 5235398 A (MILLER et al.)	10.08.1993
D04	US 2011141464 A1 (BANNER et al.)	16.06.2011
D05	DE 10225006 A1 (CASPARY et al.)	19.12.2002

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

El documento D01 divulgó un perfilómetro apto para la medición de cárcavas que comprende un sensor laser, un motor paso a paso conectado al sensor laser de distancia (para regular el ángulo de paso en la medida) un microcontrolador (ordenador de almacenamiento/análisis de las medidas), un circuito de alimentación de los componentes estando el motor y los circuitos de alimentación integrados en una carcasa y conectándose el sensor , que queda colocado en la parte exterior de la carcasa, a un eje del motor que sale de la carcasa.

El documento D01 no divulgó la integración del microcontrolador en la carcasa, con una batería en su parte exterior.

El efecto de esta disposición se traduce en la portabilidad y autonomía del equipo y facilidad de cambio de la batería.

Por otro lado D02 divulgó un perfilómetro laser de rugosidad portátil en el que se disponen en el interior de una carcasa un microcontrolador, un motor paso a paso y una batería.

El experto en la materia utilizaría la configuración del perfilómetro de D02 en el perfilómetro de D01 para obtener el objeto definido por la reivindicación 1, no considerándose inventiva la disposición de la batería fuera de la carcasa, por lo que aparentemente la reivindicación 1 carece de actividad inventiva.

No obstante, no se considera que el perfilómetro, tal como ha sido descrito y representado en las figuras, dotado de un vástago al que se acopla el dispositivo y definido éste de manera más concreta (elementos y disposición de los mismos, evitando las expresiones del tipo "elemento...para") derive de un modo evidente del estado de la técnica.

REIVINDICACIONES DEPENDIENTES:

Las características adicionales de las reivindicaciones dependientes 2-7 se encuentran en los perfilómetros divulgados en documentos citados, realizando las mismas funciones:

Posicionamiento inicial y rango de giro regulables: D01; D03; D05;

Vástagos de tramos ampliables: D03, D04;

Memorias: D01; D02, D03, D05

Niveles (de burbuja): D01; D04;

GPS: D05

Inclinómetros: D03

La característica adicional de la reivindicación 8 (brújula para la medición de la orientación de la medida respecto al norte geográfico) es solución obvia al problema de conocer la orientación respecto al norte geográfico.