(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 335 841**

(21) Número de solicitud: 200702781

(51) Int. Cl.:
***G07B 13/04*** (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación: **15.10.2007**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **05.04.2010**

Fecha de la concesión: **31.01.2011**

(45) Fecha de anuncio de la concesión: **22.02.2011**

(45) Fecha de publicación del folleto de la patente: **22.02.2011**

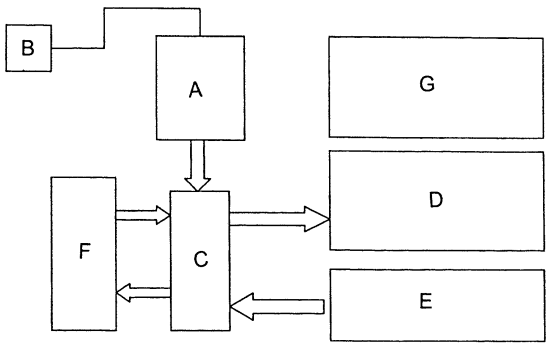
(73) Titular/es:
**Inspección Técnica de Vehículos de Asturias, S.A.**
**c/ General Elorza, 34 – 1º A**
**33001 Oviedo, Asturias, ES**

(72) Inventor/es: **Otero Rodríguez, Adolfo;**
**Otero Rodríguez, José y**
**Sánchez Ramos, Luciano**

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

(54) Título: **Taxímetro patrón usando tecnología GPS.**

(57) Resumen:
Taxímetro Patrón Usando Tecnología GPS.
El sistema permite verificar el funcionamiento de un taxímetro situado en un taxi. La verificación consiste en la comprobación de que las tarifas que calcula el taxímetro situado en el taxi entran dentro de los límites que establece la legislación, problema que se presenta siempre que es preciso reparar el taxímetro y cuando se produce un cambio en el precio de las tarifas (anualmente, tras la publicación oficial correspondiente).
El sistema está formado por un receptor GPS (A), una antena (B), un microprocesador (C), un panel LCD (D), un teclado (E), un puerto de comunicaciones (F) y una batería (G).
El receptor GPS (A) está a su vez conectado con: la antena (B), el microprocesador (C), el panel LCD (D), el teclado (E) y el puerto de comunicaciones (F).
La verificación del funcionamiento del taxímetro es llevada a cabo por el sistema objeto de esta patente mientras el taxi hace un recorrido, procesando en línea los datos de posición, velocidad y tiempo que son recogidos por el receptor GPS y calculando de forma independiente al taxímetro del taxi las tarifas.
El control del taxímetro patrón se realiza mediante el teclado (E) y la visualización de datos se lleva a cabo en el panel LCD (D). Mediante el puerto de comunicaciones (F) se transmiten los datos del sistema a un computador personal. La batería (G) alimenta al resto de dispositivos del sistema.




ES 2 335 841 B1

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

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

## DESCRIPCIÓN

Taxímetro patrón usando tecnología GPS.

### Sector de la técnica

La invención se encuadra dentro del sector técnico de automoción, más concretamente en el relativo a la inspección técnica de vehículos y comprobación de dispositivos taquicronométricos (taxímetros).

### Estado de la técnica

El cálculo del precio a cobrar por un viaje en taxi viene determinado por dos factores: el tiempo durante el cual el taxi no ha superado determinada velocidad (velocidad de arrastre) y la distancia recorrida cuando la velocidad es superior a la velocidad de arrastre. Este precio es calculado automáticamente por los dispositivos taquicronométricos o taxímetros que incorporan los taxis.

Los vehículos dedicados al servicio de taxi deben pasar obligatoriamente una inspección técnica de vehículos anual. En esta inspección técnica se verifica (entre otras cosas) la precisión en el marcado de los taxímetros. Para verificar la precisión, se compara la medida que aporta el taxímetro del taxi con la medida que aporta algún sistema, sistema que se denomina taxímetro patrón. Si la medida leída en el taxímetro supera un máximo o no alcanza un mínimo (ambos valores establecidos porcentualmente en la legislación vigente) el taxímetro no es válido y debe ser reparado o sustituido. En caso de que la medida esté comprendida entre los márgenes legales, el taxímetro es precintado en la estación de la inspección técnica de vehículos.

La revisión anual de los taxímetros suele llevarse a cabo en el mes de enero, ya que es a finales del mes de diciembre de cada año cuando se publican las tarifas de taxi para el año siguiente; así, a principios de enero, el propietario del taxi se desplaza a un taller para que le adapten el taxímetro a las nuevas tarifas e inmediatamente intenta pasar la inspección técnica correspondiente ya que legalmente, mientras no pase dicha inspección, no puede hacer servicios. En una ciudad como Madrid, es preciso "precintar" unos 13.000 taxímetros en el menor tiempo posible.

Cuando por algún motivo el taxímetro deba ser reparado o sustituido, es también obligatoria su verificación en una inspección técnica.

Las fuentes de error para el cálculo del precio que se cobra por un servicio de taxi son:

1. Errores en la medida del tiempo transcurrido entre dos instantes dados.

2. Errores en la medida de la velocidad de arrastre.

3. Errores en la medida de la distancia recorrida.

Los aparatos que se usan actualmente para la verificación de los dispositivos taquicronométricos o taxímetros consisten básicamente en dos o más rodillos de acero entre los cuales se sitúan las ruedas motrices del vehículo. Los rodillos están dotados de generadores de pulsos (generan un número determinado de pulsos por vuelta de rodillo), por tanto, conocido el diámetro de los mismos y los pulsos generados por unidad de tiempo (generalmente un segundo) es posible calcular la velocidad, determinar si es mayor o menor que la de arrastre y en su caso calcular la distancia recorrida o el tiempo transcurrido.

El uso de estos aparatos presenta ciertas deficiencias, como son:

a) El apoyo (y por tanto la deformación) de los neumáticos en los rodillos cilíndricos no es igual que el apoyo sobre una superficie plana.

b) El rozamiento goma/acero es menor que el rozamiento goma asfalto.

c) El vehículo mantiene las ruedas alineadas con su eje.

Estas deficiencias producen errores en la medida de las variables antes comentadas, errores que es preciso estimar y acotar. Algunos de estos errores pueden estimarse con relativa facilidad (como por ejemplo la diferencia en el radio efectivo de las ruedas en función del tamaño de las mismas y del perfil del neumático), en cambio las cotas superiores para otros errores resultan más complejas de estimar. Por ejemplo, es común que estos taxímetros patrón recojan la información de una sola de las dos ruedas anteriores del vehículo, por lo tanto la medición de la distancia recorrida puede ser imprecisa en caso habitual de que el recorrido no tenga exactamente el mismo número de giros iguales (en radio y grados) a derecha y a izquierda; esta situación no se contempla en los sistemas actuales.

Actualmente se presenta un problema más para usar estos aparatos: los sistemas electrónicos de ayuda a la conducción (ABS, ESP, TCS,...) que incorporan ya la mayor parte de los vehículos. Estos sistemas detectan situaciones anómalas y actúan en consecuencia. Una posible situación anómala es la que se da cuando dos ruedas giran y dos

ruedas no. En este caso estos sistemas de seguridad entran en acción para corregir la situación. El resultado de estas actuaciones es una sobrecarga en el microprocesador ("centralita electrónica"), pudiendo llegar a averiarlo.

Para solventar los problemas comentados anteriormente se ha diseñado el sistema objeto de esta patente, un taxímetro patrón que permite la verificación de taxímetros en una situación real, esto es, en un trayecto real y a las velocidades habituales.

El desarrollo se basa en el uso de las tecnologías NAVSTAR-GPS. Con las siglas GPS se identifican un conjunto de tecnologías que permiten que mediante un dispositivo (receptor GPS) y un conjunto de satélites en órbita sobre la Tierra, sea posible estimar la posición y la velocidad de un móvil en la superficie terrestre. Las medidas que se recogen con el receptor GPS son, entre otras, longitud, latitud, altura, velocidad, número de satélites en uso y tiempo. Además se recibe información del tiempo que tarda la señal de cada satélite en alcanzar el receptor.

La mayoría de los receptores GPS pueden comunicarse con dispositivos digitales utilizando el protocolo NMEA0183. Este protocolo envía sentencias como la siguiente:

$GPRMC,182023.0123,A,4321.0564,N,00549.2310,W,50.21,62.12,120206,,,A*7ª

Donde aparecen datos sobre longitud, latitud, velocidad, hora y otros valores relacionados con el número de satélites que se usan para obtener su geometría (situación relativa y con respecto al punto de la superficie terrestre donde se encuentra el receptor GPS) y la precisión de la medida. Es posible entonces programar un dispositivo digital para que realice determinados cálculos a partir de los datos presentes en las sentencias NMEA0183.

**Objeto de la invención: problema técnico planteado y solución propuesta**

Para una verificación adecuada de la precisión en las tarifas que calcula un taxímetro, es preciso disponer de un dispositivo que aporte datos para el cálculo de la velocidad a la que circula el taxi en cada momento, el tiempo que el taxi circula a una velocidad inferior a la de arrastre y la distancia que éste recorre a una velocidad superior a la velocidad de arrastre. Este dispositivo debe tener la característica de ser portátil, ya que el objetivo es situarlo en el taxi y realizar la verificación del taxímetro en una situación lo más próxima posible a una carrera real de un taxi.

Para ello la presente invención hace uso de la tecnología GPS, que permite el acceso datos de posición, velocidad y tiempo. Estos datos serán procesados en tiempo real por un dispositivo digital programado para el cálculo de las tarifas pertinentes. Es posible además recoger los datos necesarios para llevar a cabo la traza de la verificación del taxímetro. Estos datos pueden ser volcados en un computador personal para su almacenamiento.

**Descripción detallada de la invención**

La presente invención hacer referencia a un nuevo dispositivo que permite la verificación de taxímetros. A diferencia de los dispositivos que se usan actualmente la verificación se lleva a cabo en una situación real (con el taxi siguiendo una trayectoria real) y utilizando tecnología NAVSTAR-GPS (la mayor parte de los sistemas actuales usan un sistema de rodillos).

El dispositivo está formado por una placa de circuito impreso en la que se integran: un receptor GPS, un panel o pantalla LCD, un teclado, un microprocesador, un interfaz de comunicaciones y una batería. Además existirá una antena GPS para mejorar la calidad de la recepción de la señal de los satélites. Las interconexiones de los distintos dispositivos electrónicos se esquematizan en la figura 1.

Las ventajas que presenta este sistema frente a los tradicionales basados en máquinas de rodillos son:

a) La verificación de los taxímetros se realiza en un recorrido libre, esto es, de forma lo más próxima posible al uso del taxi.

b) No es preciso realizar correcciones debidas al efecto de las distintas deformaciones de las ruedas de los vehículos en carretera y en rodillos.

c) No es precisa la presencia de un inspector de la empresa que realiza la verificación durante la prueba.

d) Es posible verificar varios taxis a la vez, un taxi por cada uno de los taxímetros patrón de que disponga la empresa.

e) Se almacena información que permite la trazabilidad de la prueba de verificación.

f) Los costes de implantación y mantenimiento son muy inferiores a los de las máquinas de rodillos.

La aplicación de la invención es inmediata, dadas las ventajas que presenta frente a otros sistemas y a la rapidez de implantación y uso en aquellas empresas que se dedican a la verificación de taxímetros, actualmente aquellas que realizan las inspecciones técnicas de vehículos.

**Descripción de los dibujos**

En la Figura 1 se presenta un esquema del sistema a patentar. El receptor GPS (A) está conectado a la antena (B). El procesador (C) recibe los datos del receptor (A) en forma de sentencias NMEA0183, a partir de las cuales obtiene datos de posición, velocidad, tiempo y datos relativos a la precisión de la medida. En función de la velocidad se aplica la tarifa kilométrica o la tarifa horaria. Si ésta es inferior a la velocidad de arrastre tiene en cuenta la tarifa horaria. Si la velocidad es superior a la de arrastre tiene en cuenta la tarifa kilométrica. En un instante determinado la tarifa está compuesta por: el precio de la bajada de bandera, más la parte correspondiente a la tarifa horaria más la parte correspondiente a la tarifa kilométrica.

El control del taxímetro patrón (objeto de esta patente) se realiza mediante el teclado (E), desde el cual se puede seleccionar el comienzo de la prueba, el fin de la prueba o el inicio de una nueva prueba. Cuando se selecciona la opción de fin de la prueba, se envían al panel o pantalla LCD (D) los datos de tarifa calculada (real) y de las tarifas máxima y mínima permitidas según la legislación, así como los datos de precisión de la información recogida de los satélites.

Todos los datos recogidos pueden ser almacenados en un computador personal conectando el taxímetro patrón al computador personal mediante el Interfaz o puerto de comunicaciones (F). Los datos de precio de la bajada de bandera, coste del kilómetro en la tarifa kilométrica y coste de la hora de espera en la tarifa horaria se transmiten al sistema desde un computador personal utilizando este mismo interfaz de comunicaciones. Todo el sistema toma la alimentación eléctrica de la batería (G).

En la Figura 2 puede verse la apariencia externa que tiene el sistema, colocado en una caja de material resistente (h) que permita el acceso al teclado (E), a la pantalla LCD (D), al puerto de comunicaciones (F), al conector para la carga de la batería (I) y al conector para la antena (J).

**Modo de realización**

En una realización del sistema a patentar, el receptor GPS, el microprocesador, la batería y el interfaz de comunicaciones, así como la placa de circuito impreso donde se colocan, se situarían en el interior de una caja de un material resistente. La caja debe contar con las aberturas necesarias para dar acceso al teclado y a la pantalla LCD. A su vez debe permitir el acceso a la clavija de conexión de la antena al receptor GPS, al interfaz de comunicaciones y a una toma para la carga de la batería. La apariencia externa de dicha caja sería similar a la que se expone en la Figura 2.

Se ha desarrollado un prototipo, en el cual se ha usado el receptor GPS FV-M5 y una antena, ambos de la empresa San José Navigation, un microprocesador ATMEGA2561 de la casa ATMEL, un panel LCD MC1604C-SYL, un teclado de membrana de 25 teclas, un puerto de conexiones RS232C y una batería de iones de litio. Las placa de circuito impreso es de diseño propio, así como el software que se ejecuta en el microprocesador. El sistema se encierra en una caja de plástico con las características antes citadas.

## REIVINDICACIONES

1. Taxímetro patrón usando tecnología GPS que, usando los datos recogidos de la constelación de satélites GPS, calcula la velocidad de un vehículo y selecciona de forma automática la tarifa horaria o kilométrica a aplicar, calculando el coste del servicio de taxi y aportando datos del mayor valor legal y del menor valor legal de dicho coste, así como de la precisión alcanzada en función del número y geometría de los satélites usados. El dispositivo contiene un receptor GPS (A), una antena (B) conectada al receptor GPS, un microprocesador (C) que procesa los datos aportados por el receptor GPS, una pantalla o panel LCD (D) para la visualización de información, un teclado (E) desde el que se controla el funcionamiento del sistema, un puerto de comunicaciones (F) para la conexión a un computador personal y una batería (G) que alimenta los dispositivos electrónicos del sistema.

2. Taxímetro patrón usando tecnología GPS según la reivindicación 1, que permite el volcado de datos a un computador personal mediante un puerto de comunicaciones.

3. Taxímetro patrón usando tecnología GPS según la reivindicación 1, que permite la inserción de datos de las tarifas desde un computador personal usando un puerto de comunicaciones.

4. Taxímetro patrón usando tecnología GPS según las reivindicaciones 1, 2 y 3, en la que el sistema se integra dentro de una caja de material resistente que permite la visualización de la pantalla LCD y el acceso al teclado, dotada de aberturas que permiten la conexión de la antena, el acceso al puerto de comunicaciones y al sistema de carga de la batería.

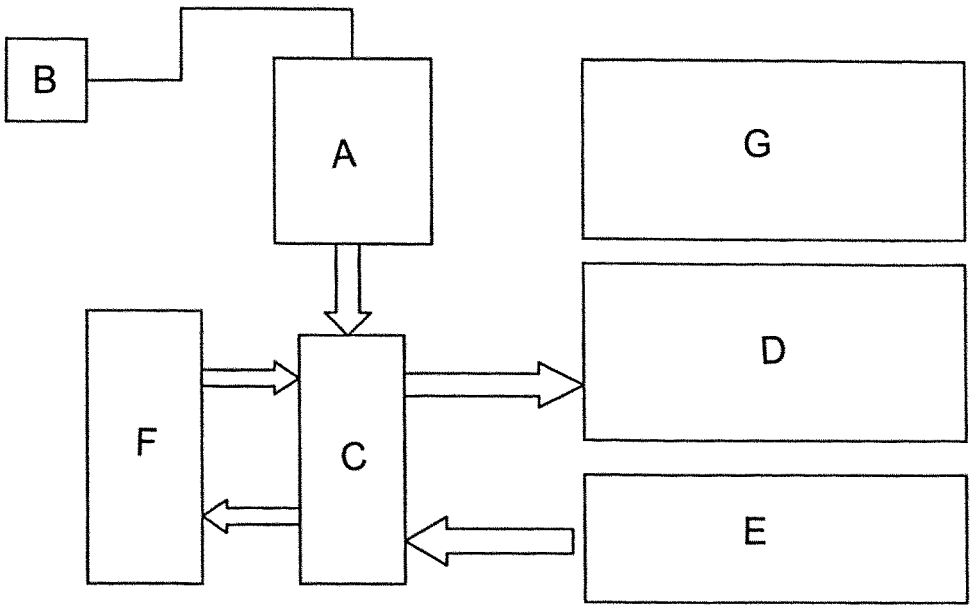



FIGURA 1

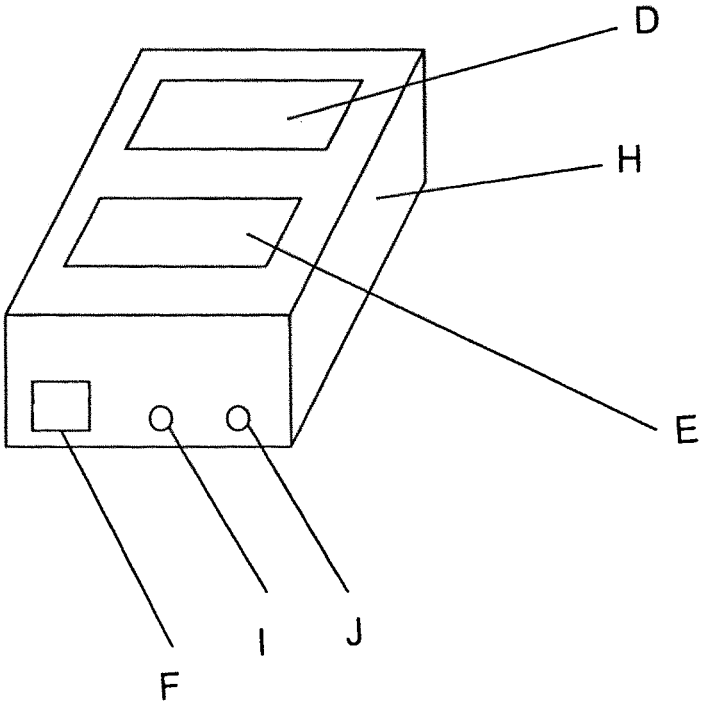



FIGURA 2

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) ES 2 335 841

(21) Nº de solicitud: 200702781

(22) Fecha de presentación de la solicitud: **15.10.2007**

(32) Fecha de prioridad:

# INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) **Int. Cl.:** ***G07B 13/04*** (2006.01)

## DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | (56) Documentos citados | Reivindicaciones afectadas |
|---|---|---|
| X | ES 2168217 A1 (INTERFACOM S A) 01.06.2002, todo el documento. | 1-4 |
| Y | US 2006200430 A1 (KIM et al.) 07.09.2006, Parrafos10,11 y 19; figuras 1,2 | 1-4 |
| Y | EP 1530166 A2 (WAYFARER TRANSIT SYSTEMS LTD) 11.05.2005, Párrafo 23 | 1-4 |
| A | FR 2703200 A1 (OBADIA ALAIN ; PARIENTI RAOUL) 30.09.1994, Página 6, línea 31-página 7, línea 2; figura 1 | 1 |
| A | WO 0011630 A1 (POMERANTZ DAVID) 02.03.2000, Página3,línea 5-línea 14, Figuras | 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 | Examinador | Página |
|---|---|---|
| 17.03.2010 | J. Santaella Vallejo | 1/4 |

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

G07B

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

INVENES, EPODOC

**OPINIÓN ESCRITA**

Nº de solicitud: 200702781

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 17.03.2010

**Declaración**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)** | Reivindicaciones | 1-4 | **SÍ** |
| | Reivindicaciones | | **NO** |
| **Actividad inventiva** | Reivindicaciones | | **SÍ** |
| **(Art. 8.1 LP 11/1986)** | Reivindicaciones | 1-4 | **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 ha sido publicada.

**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 2168217 A1 | 01-06-2002 |
| D02 | US 2006200430 A1 | 07-09-2006 |
| D03 | EP 1530166 A2 | 11-05-2005 |
| D04 | FR 2703200 A1 | 30-09-1994 |
| D05 | WO 0011630 A1 | 02-03-2000 |

**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**

Para la realización de esta opinión escrita se han utilizado las reivindicaciones contenidas en la solicitud.

La invención reivindicada se presenta un sistemas taxímetro patrón usando tecnología GPS, los datos recogidos de la constelación de satélites GPS, calcula la velocidad de un vehículo y selecciona de forma automática la tarifa horaria o kilométrica a aplicar.

El documento del estado de la técnica más próximo a la invención es D01. El documento describe sistema que dota a un vehículo-taxi de receptores del sistema de localización GPS con un procesador que es capaz de realizar la tarifación por distancia o por tiempo según se este por encima o por debajo de la velocidad crítica.

Para mayor claridad, y en la medida de lo posible, se emplea la misma redacción utilizada en la reivindicación 1. Las referencias entre paréntesis corresponden al D01. Las características técnicas que no se encuentran en el documento D01 se indican entre corchetes.

Reivindicación 1

Taxímetro patrón usando tecnología GPS. El dispositivo contiene un receptor GPS (resumen, columna 2-4), [una antena] conectada al receptor GPS, un microprocesador (resumen, columna 2-4) que procesa los datos aportados por el receptor GPS (resumen, columna 2-4), una pantalla o panel LCD (columna 2, líneas 36-45 para la visualización de información, [un teclado] desde el que se controla el funcionamiento del sistema, un [puerto de comunicaciones] para la conexión a un computador personal y [una batería que alimenta] los dispositivos electrónicos del sistema.

A la vista de lo que se conoce del documento D01 no se considera que requiera ningún esfuerzo inventivo para un experto en la materia desarrollar un aparato con una antena para el GPS, un teclado, un puerto de comunicaciones o una batería como el descrito en las reivindicación 1 porque se tratan de características técnicas que sin su concurso no se podría llevar a cabo la invención tal como esta descrita en D01.

Por consiguiente, la invención reivindicada es nueva pero no implica actividad inventiva.

Reivindicaciones 2-4 A la vista del documentos citados, el resto de reivindicaciones son cuestiones prácticas, las cuales son conocidas previamente del documento citado o son obvias para un experto en la materia.