



(51) Clasificación Internacional de Patentes:
G06K 19/06 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/IB20 16/05 1159

(22) Fecha de presentación internacional:
2 de marzo de 2016 (02.03.2016)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(71) Solicitante: **AUTO DRIVE SOLUTIONS S.L.** [ES/ES];
Calle Alcántara, 60, 28006 Madrid (ES).

(72) Inventor: **BADOLATO MARTIN, Alejandro;** Punta
Arenas, 21, 28411 Morlàzarzal Madrid (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección nacional admisible): AE,
AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,

GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE,
KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,
RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección regional admisible):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW,
SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: CODED-INFORMATION MEANS LOCATED ON AN INFRASTRUCTURE IN ORDER TO BE DECODED BY SENSORS LOCATED ON MOBILES

(54) Título : MEDIOS DE INFORMACION CODIFICADA SITUADOS EN UNA INFRAESTRUCTURA PARA SER DECODIFICADOS POR SENSORES SITUADOS SOBRE MOVILES

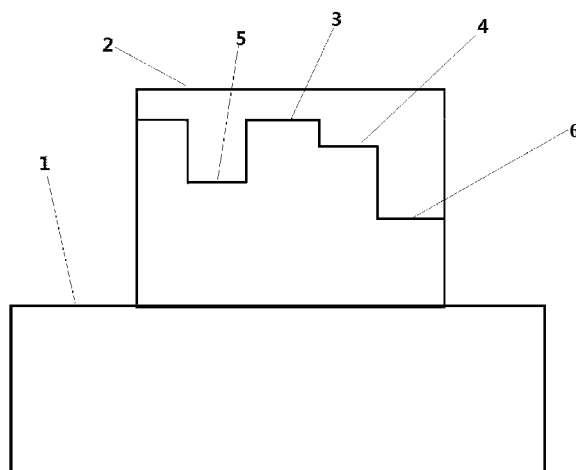


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to coded-information means located on an infrastructure so as to be decoded by sensors located on mobiles, such that said means code the position that they occupy on the structure and allow a mobile travelling along the same path and provided with the appropriate sensor, to be able to read and decode the information and immediately transform same into information about the exact position of the means on the infrastructure. The means are characterised in that, along the path that a mobile describes, it is possible to code information on the infrastructure by means of various objects having dielectric change boundaries and dielectric-metal boundaries at different heights and distances with respect to the origin of the mounted sensor. The boundaries are analysed, by means of pressure waves or electromagnetic waves, by a sensor mounted on the mobile. By measuring the time it takes for the waves to return to the sensor, it is possible to determine the distance at which the reflections are produced and thereby extract the information.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]



Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura y caracterizados porque a lo largo de la trayectoria que describe un móvil es posible codificar información en la infraestructura mediante diferentes objetos que presentan fronteras de cambios dieléctricos y fronteras dieléctrico-metal a diferentes alturas y distancias respecto del origen del sensor embarcado, siendo estas fronteras interrogadas por un sensor embarcado en el móvil mediante ondas de presión o electromagnéticas y midiendo el tiempo que tardan las ondas en retornar al sensor, es posible determinar la distancia a la cual se producen las reflexiones y de esta manera extraer la información.

MEDIOS DE INFORMACION CODIFICADA SITUADOS EN UNA INFRAESTRUCTURA PARA SER DECODIFICADOS POR SENSORES SITUADOS SOBRE MOVILES

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

La invención preconizada se refiere a medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura

Estos medios de información codificada permiten ser utilizados, entre otros para sistemas de guiado automático de todo tipo de móviles que se desplacen por infraestructuras, como pueden ser vehículos automóviles, vehículos ferroviarios o incluso fluviales

CAMPO DE LA INVENCION.

20

El campo de la invención es el de la industria auxiliar de la automoción, de la industria ferroviaria así como el de la industria electrónica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

25

Existen algunos antecedentes sobre dispositivos que realizan la misma función de información codificada que puede ser situada sobre una infraestructura.

Entre ellos el inventor es igualmente inventor de de la patente internacional PCT/ES2015/070378 donde se describe como medio de codificación un carril-guía instalado a ras del firme de la carretera aunque opcionalmente puede quedar oculto bajo una capa de asfalto tratado con una capa de material hidrofobico de dimensiones preferidas de 1.5 cm de ancho por 5 cm de profundo y donde en su interior se mecanizan oquedades, siendo la forma preferida de las oquedades la de diedros ya que los planos de los diedros aumentan la señal reflejada facilitando por tanto su detección.

35

Este dispositivo es eficaz para algunas infraestructuras, pero no permite explotar todas las posibilidades que ofrece el sistema, por lo que la invención preconizada presenta otros nuevos medios adaptados muy particularmente todo tipo de infraestructuras existentes y además ofrece medios más sencillos, por ejemplo discontinuos y económicos ,
5 por ejemplo manchas de pintura, de codificar la información

Por parte del inventor no se conoce ninguna anterioridad que incorpore las disposiciones que presenta la actual invención, ni las ventajas que conlleva dicha disposición

DESCRIPCION DE LA INVENCION

La invención preconizada se refiere a medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de
15 forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura

Estos medios de información codificada permiten ser utilizados, entre otros para sistemas de guiado automático de todo tipo de móviles que se desplacen por infraestructuras, como pueden ser vehículos automóviles, vehículos ferroviarios o incluso
20 fluviales

La información se realiza por medio de la detección de cambios de las propiedades dieléctricas de los medios situados en una infraestructura, donde los cambios dieléctricos son detectados por medio de sensores como puede ser un dispositivo radar de alta resolución u otro detector similar.

A lo largo de la trayectoria que describe un móvil es posible codificar información en la infraestructura mediante diferentes objetos que presentan fronteras de cambios dieléctricos o fronteras dieléctrico-metal a diferentes alturas o distancias respecto del origen del sensor embarcado.

Estas fronteras son interrogadas por un sensor embarcado en el móvil mediante ondas de presión o electromagnéticas y midiendo el tiempo que tardan las ondas en retornar al sensor, es posible determinar la distancia a la cual se producen las reflexiones y de esta manera extraer la información.

5

Dentro de los diferentes medios podemos distinguir los siguientes:

Un medio de información de estas características se refiere a la información que ofrecen las traviesas de tren ya que estas presentan varias características singulares:

10

- .- una superficie uniforme frente al balasto o,
- .- una diferente altura respecto a la vía en placa

15

Las traviesas siempre se encuentran a una distancia determinada de un punto conocido de la/s locomotora/s o de alguno de los vagones (coches).

20

Además, estas traviesas pueden ser codificadas con una serie de bits mediante una serie de resaltes de diferente altura, codificándose la traviesa por medio de una serie de resaltes que ofrecen una serie de niveles y estos resaltes están recubiertos por un material permeable a las ondas y de espesor conocido.

25

La información sobre la posición se divide en grupos de 4 bits que se codifican sucesivamente en cada traviesa mediante los niveles..

Cuando se codifican 2 bits consecutivos del mismo nivel, se emplea un tercer nivel de altura diferente para codificar este segundo bit repetido.

30

Esta técnica permite al sensor identificar los dos bits y determinar que el segundo bit tiene el mismo nivel lógico que el anterior.

Empleando alternadamente el nivel de repetición es posible identificar cadenas de 4 bits consecutivos de igual nivel lógico.

35

Un cuarto nivel de altura se utiliza siempre como quinto bit.

De esta manera el sensor es capaz de conocer el sentido de lectura.

Si la primera detección se corresponde con el cuarto nivel el sensor detectará que está leyendo los bits en orden inverso.

5 Con 4 bits de información se obtienen $2^4=16$ traviesas diferentes que codifican 5 bits cada una (4 de información y 1 de indicación del sentido de lectura).

Un decimoséptimo modelo de traviesa característico porque su primer bit comienza con un bit de repetición y su quinto bit indica la dirección de lectura se emplea para indicar
10 el inicio o fin de una palabra compuesta por grupos de 4 bits.

De esta forma, con una traviesa de inicio de palabra y 8 traviesas más de información se codifican 232 combinaciones posibles que pueden asignarse unívocamente al segmento ocupado por las 9 traviesas.

15 La información se codifica de forma redundante en dos lugares diferentes para que dos sensores puedan leer el medio de información simultáneamente.

El sensor interroga la infraestructura con un spot de 8mm de diámetro y parara lograr
20 que cada resalte sea iluminado por el sensor correctamente, la superficie de los resaltes es de 1 cm², siendo la separación en altura de cada resalte asociado a un nivel lógico diferente de 0.5 cm.

Estos resaltes están recubiertos por un material (2) permeable a las ondas de
25 espesor conocido y tiene dos funciones: por un lado evitar que se deposite cualquier material entre los resaltes y además servir de referencia para determinar los diferentes niveles lógicos.

La locomotora o coche puede variar su altura por acción de la suspensión pero, dado
30 que el sensor detecta una reflexión en la frontera entre el material permeable y el aire, este puede determinar la ubicación de los diferentes niveles lógicos independientemente de la distancia de la locomotora hasta el suelo.

Otro medio de información es igualmente una traviesa pero en la que la información se codifica con hendiduras en lugar de resaltes de modo que la traviesa no presenta ningún saliente en su superficie superior.

5 También se pueden emplear las técnicas descritas de resaltes o hendiduras sobre vía en placa.

Otro medio de información lo constituyen bloques codificados pero instalados en los laterales o parte superior de la trayectoria, por ejemplo en la catenaria, en la bóveda de
10 una estación o un túnel, etc.) volteados adecuadamente para enfrentar su parte codificada al sensor y dispuestos a una determinada altura de forma que exista visión directa entre el sensor y el bloque incluso en condiciones de nieve.

Las superficies de las fronteras pueden formar triedros para maximizar la reflexión.
15

Si la información es requerida para infraestructuras terrestres y más específicamente carreteras se prevé una secuencia de motas-rayas de pintura u otro material preferentemente de color negro para no confundir a los conductores.

20 Las motas presentan espesores diferentes con separaciones de 2 mm entre fronteras y adheridas longitudinalmente a la carretera en centro-carril..

Estas motas tienen una superficie de 1 cm² cada una y presentan una recubierta superior de otro material permeable con propiedades hidrofóbicas que sirve de punto de
25 referencia al sensor.

La información también se codifica mediante niveles distintos con separaciones de 3 mm y en grupos de 4 bits más un quinto bit que indica sentido de lectura.

30 Entre bloque y bloque de 5 bits, queda libre un espacio sin codificar para que el agua pueda seguir la pendiente marcada por el peralte de la carretera y no se acumule junto al medio de información.

Acompañando la secuencia de motas, 2 bandas laterales con espesores diferentes sirven para codificar la deriva lateral del sensor respecto del medio de información donde está codificada la información.

- 5 Otro medio de información se encuentra constituido por una tira con hendiduras de distinta profundidad, preferentemente de plástico y codificada cada centímetro.

Esta tira, entre otras aplicaciones, sirve para informar del avance y posición a un móvil de forma que éste pueda aplicar aceleraciones y deceleraciones controladas
10 facilitándose así una parada del móvil precisa.

Un ejemplo puede ser la parada de un tren en estación.

Otra forma de codificar información consiste en emplear objetos (continuos o
15 discontinuos) de igual espesor y permeables a las ondas con diferentes propiedades de transmisión en cuanto a velocidad de propagación.

En el caso de las ondas electromagnéticas, una diferente constante dieléctrica retrasará más o menos la detección asociada a la segunda frontera de cambio de dieléctrico
20 (superficie posterior del objeto)

Otro medio de información se caracteriza porque la superficie recubierta está compuesta por materiales donde la velocidad propagación de las ondas es diferente.

25 Este hecho provoca que (considerando una velocidad de propagación constante) las detecciones de las fronteras superiores se distancien de manera diferente de las detecciones de las fronteras traseras. .

Otro medio de información se caracteriza porque el recubrimiento está compuesto
30 por materiales donde la velocidad propagación de las ondas es diferente, por lo que considerando una velocidad de propagación constante existe una diferencia entre la detección de fronteras.

Si consideramos tres bloques paralelos entre si y perpendiculares al eje de
35 movimiento del móvil, ocurre que la diferencia de posición entre las fronteras superiores de

dichos bloques, y las inferiores correspondientes son diferentes, lo que provoca que la detección de las fronteras superiores sea diferente de la detección de las fronteras inferiores en función del material empleado.

5 Se propone una solución que permite leer información codificada en un material no conductor mediante la existencia o no de fronteras de cambio de constante dieléctrica en el medio que son detectables por medio de sensores instalados en móviles.

10 Las fronteras de cambio de dieléctrico en un material no conductor producen que parte de la energía radiada hacia el material en cuestión sea reflejada.

 Esta energía reflejada es detectada por el sensor asociado posible determinar la distancia radial a la que se encuentra la discontinuidad.

15 Las fronteras de cambio de dieléctrico se pueden obtener empleando dos materiales o sustancias cuyas constantes dieléctricas sean diferentes o empleando un único material donde la frontera se establece entre el material y el vacío o el material o un gas o sustancia.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

20

 Para una mejor comprensión de la invención se adjuntan dos hojas de planos en la que se aprecia lo siguiente

25 **FIGURA 1.-** Donde se representa una vista lateral (vista perpendicular a la trayectoria de las vías y paralela al suelo) de una traviesa (T) y los medios de codificación

FIGURA 2.- Donde se representa una vista lateral en corte perpendicular al eje de una capa de rodadura de una infraestructura terrestre y medios de codificación en bloques

30 **FIGURA 3.-** Donde se representa una vista lateral en corte perpendicular al eje de una capa de rodadura de una infraestructura terrestre y los medios de codificación con diferente espesor de material.

35

FIGURA 4.- Donde se representa una vista lateral en corte perpendicular al eje de una capa de rodadura de una infraestructura terrestre y los medios de codificación en bloques de diferente velocidad de propagación.

5 REALIZACION PREFERENTE DE LA INVENCION.

La invención preconizada se refiere a medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten
10 que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura

Estos medios de información codificada permiten ser utilizados, entre otros para
15 sistemas de guiado automático de todo tipo de móviles que se desplacen por infraestructuras, como pueden ser vehículos automóviles, vehículos ferroviarios o incluso fluviales

La información se realiza por medio de la detección de cambios de las propiedades
20 dieléctricas de los medios situados en una infraestructura, donde los cambios dieléctricos son detectados por medio de sensores como puede ser un dispositivo radar de alta resolución u otro detector similar.

A lo largo de la trayectoria que describe un móvil es posible codificar información en
25 la infraestructura mediante diferentes objetos que presentan fronteras de cambios dieléctricos o fronteras dieléctrico-metal a diferentes alturas o distancias respecto del origen del sensor embarcado.

Estas fronteras son interrogadas por un sensor embarcado en el móvil mediante
30 ondas de presión o electromagnéticas y midiendo el tiempo que tardan las ondas en retornar al sensor, es posible determinar la distancia a la cual se producen las reflexiones y de esta manera extraer la información.

Dentro de los diferentes medios podemos distinguir los siguientes:

35

A) Un medio de información de estas características que denominaremos como tipo a) se refiere a la información que ofrecen las traviesas de tren (T) ya que estas presentan varias características singulares:

- 5 .- una superficie uniforme frente al balasto o,
- .- una diferente altura respecto a la vía en placa

Las traviesas (T) se encuentran a una distancia determinada de un punto conocido de la/s locomotora/s o de alguno de los vagones (coches).

10

Además, estas traviesas pueden ser codificadas con una serie de bits mediante una serie de resaltes de diferente altura, tal y como se representa en la figura 1.

La codificación de la traviesa (T) se realiza por medio de medio de una serie de resaltes que ofrecen una serie de niveles (3), (4), (5) y (6) y estos resaltes están recubiertos por un material (2) permeable a las ondas y de espesor conocido.

15

La información sobre la posición se divide en grupos de 4 bits que se codifican sucesivamente en cada traviesa mediante los niveles (3 y 4).

20

Cuando se codifican 2 bits consecutivos del mismo nivel, se emplea un tercer nivel de altura (5) diferente para codificar este segundo bit repetido.

Esta técnica permite al sensor identificar los dos bits y determinar que el segundo bit tiene el mismo nivel lógico que el anterior.

25

Empleando alternadamente el nivel de repetición es posible identificar cadenas de 4 bits consecutivos de igual nivel lógico.

Un cuarto nivel de altura (6) se utiliza siempre como quinto bit.

30

De esta manera el sensor es capaz de conocer el sentido de lectura.

Si la primera detección se corresponde con el cuarto nivel el sensor detectará que está leyendo los bits en orden inverso.

35

Con 4 bits de información se obtienen $2^4=16$ traviesas diferentes que codifican 5 bits cada una (4 de información y 1 de indicación del sentido de lectura).

Un decimoséptimo modelo de traviesa característico porque su primer bit comienza con un bit de repetición (5) y su quinto bit indica la dirección de lectura (6) se emplea para indicar el inicio o fin de una palabra compuesta por grupos de 4 bits.

De esta forma, con una traviesa de inicio de palabra y 8 traviesas más de información se codifican 232 combinaciones posibles que pueden asignarse unívocamente al segmento ocupado por las 9 traviesas.

La información se codifica de forma redundante en dos lugares diferentes para que dos sensores puedan leer el medio de información simultáneamente.

El sensor interroga la infraestructura con un spot de 8mm de diámetro.

Para lograr que cada resalte sea iluminado por el sensor correctamente, la superficie de los resaltes es de 1 cm².

La separación en altura de cada resalte asociado a un nivel lógico diferente es de 0.5 cm.

Estos resaltes están recubiertos por un material (2) permeable a las ondas de espesor conocido.

Este recubrimiento tiene dos funciones:

Por un lado evitar que se deposite cualquier material entre los resaltes y además servir de referencia para determinar los diferentes niveles lógicos.

La locomotora o coche puede variar su altura por acción de la suspensión pero, dado que el sensor detecta una reflexión en la frontera entre el material permeable y el aire, este puede determinar la ubicación de los diferentes niveles lógicos independientemente de la distancia de la locomotora hasta el suelo.

B).- Otro medio de información que llamaremos tipo b) es una traviesa en el que la información se codifica de manera análoga a la anterior pero con hendiduras en lugar de resaltes de modo que la traviesa no presenta ningún saliente en su superficie superior.

5 C).- Otro medio de información que llamaremos tipo c) consiste en emplear las técnicas descritas de resaltes o hendiduras sobre vía en placa.

10 D).- Otro medio de información que llamaremos tipo d) se refiere a bloques codificados de manera análoga al tipo a) pero instalados en los laterales o parte superior de la trayectoria, por ejemplo en la catenaria, en la bóveda de una estación o un túnel, etc..) volteados adecuadamente para enfrentar su parte codificada al sensor y dispuestos a una determinada altura de forma que exista visión directa entre el sensor y el bloque incluso en condiciones de nieve.

15 Las superficies de las fronteras pueden formar triedros para maximizar la reflexión.

E).- Otro medio de información que denominamos tipo e) es un medio de información similar al tipo a) pero para ser empleado en carreteras en lugar de traviesas.

20 En este caso los resaltes son una secuencia de motas-rayas de pintura u otro material preferentemente de color negro para no confundir a los conductores.

Las motas presentan espesores diferentes con separaciones de 2 mm entre fronteras y adheridas longitudinalmente a la carretera en centro-carril.

25 En la figura 2 se muestra una sección transversal de la capa de rodadura de la carretera (7) y una de las motas.

30 Estas motas tienen una superficie de 1 cm² cada una y presentan una recubierta superior (8) de otro material permeable con propiedades hidrofóbicas que sirve de punto de referencia al sensor.

35 La información también se codifica mediante 3 niveles distintos (9-11) con separaciones de 3 mm y en grupos de 4 bits más un quinto bit (12) que indica sentido de lectura.

Entre bloque y bloque de 5 bits, queda libre un espacio sin codificar para que el agua pueda seguir la pendiente marcada por el peralte de la carretera y no se acumule junto al medio de información.

5 Acompañando la secuencia de motas, 2 bandas laterales (13,14) con espesores diferentes sirven para codificar la deriva lateral del sensor respecto del medio de información donde está codificada la información.

10 F).- Otro medio de información denominado tipo f) se encuentra constituido por una tira con hendiduras de distinta profundidad (con los niveles definidos en el tipo a), preferentemente de plástico y codificada cada centímetro.

15 Esta tira, entre otras aplicaciones, sirve para informar del avance y posición a un móvil de forma que éste pueda aplicar aceleraciones y deceleraciones controladas facilitándose así una parada del móvil precisa.

Un ejemplo puede ser la parada de un tren en estación.

20 G).- Otra forma de codificar información que denominamos tipo g) consiste en emplear objetos (continuos o discontinuos) de igual espesor y permeables a las ondas con diferentes propiedades de transmisión en cuanto a velocidad de propagación.

25 En el caso de las ondas electromagnéticas, una diferente constante dieléctrica retrasará más o menos la detección asociada a la segunda frontera de cambio de dieléctrico (superficie posterior del objeto)

30 H).- Otro medio de información que denominamos tipo h), de acuerdo con la figura 3 y que consiste en un medio igual al tipo a) excepto porque la información no reside en la profundidad del material empleado como recubierta (T) sino porque esta recubierta está compuesta por materiales (15), (16) y (17) donde la velocidad propagación de las ondas es diferente.

35 Este hecho provoca que (considerando una velocidad de propagación constante) las detecciones de las fronteras (18), (19) y (20) se distancien de manera diferente de las detecciones de las fronteras (20), (21) y (22).

J).- Otro medio de información que denominamos tipo j) es igual al definido como tipo e) excepto porque la información no reside en el espesor de la recubierta (8) sino porque esta recubierta (24), y este recubrimiento está compuesto por materiales donde la velocidad propagación de las ondas es diferente, por lo que considerando una velocidad de propagación constante existe una diferencia entre la detección de fronteras.

Si consideramos tres bloques paralelos entre si y perpendiculares al eje de movimiento del móvil, (85), (86) y (87) ocurre que la diferencia de posición entre las fronteras superiores de dichos bloques, (26), (27) y (28) y las inferiores correspondientes (29), (30) y (31) provoca que la detección de las fronteras superiores sea diferente de la detección de las fronteras inferiores en función del material empleado..

Se propone una solución que permite leer información codificada en un material no conductor mediante la existencia o no de fronteras de cambio de constante dieléctrica en el medio que son detectables por medio de sensores instalados en móviles.

Las fronteras de cambio de dieléctrico en un material no conductor producen que parte de la energía radiada hacia el material en cuestión sea reflejada.

Esta energía reflejada es detectada por el sensor asociado posible determinar la distancia radial a la que se encuentra la discontinuidad.

Las fronteras de cambio de dieléctrico se pueden obtener empleando dos materiales o sustancias cuyas constantes dieléctricas sean diferentes o empleando un único material donde la frontera se establece entre el material y el vacío o el material o un gas o sustancia.

Descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como la manera de llevarse a la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas y representadas en los dibujos adjuntos son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren sus principios fundamentales, establecidos en los párrafos anteriores y resumidos en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1^a.- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura y caracterizados porque a lo largo de la trayectoria que describe un móvil es posible codificar información en la infraestructura mediante diferentes objetos que presentan fronteras de cambios dieléctricos y fronteras dieléctrico-metal a diferentes alturas y distancias respecto del origen del sensor embarcado, siendo estas fronteras interrogadas por un sensor embarcado en el móvil mediante ondas de presión o electromagnéticas y midiendo el tiempo que tardan las ondas en retornar al sensor, es posible determinar la distancia a la cual se producen las reflexiones y de esta manera extraer la información.

2.- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con la 1^a reivindicación caracterizados porque un medio de información referida a infraestructuras ferroviarias se refiere a la información que ofrecen las traviesas de tren (T) ya que estas presentan varias características singulares:

- .- una superficie uniforme frente al balasto o,
- .- una diferente altura respecto a la vía en placa

Las traviesas (T) se encuentran a una distancia determinada de un punto conocido de la/s locomotora/s o de alguno de los vagones (coches).

3^a.- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la

misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con la 1ª y 2ª reivindicación caracterizados porque las traviesas (T) son codificadas con una serie de bits mediante una pluralidad de resaltes de diferente altura.

5

La codificación de la traviesa (T) se realiza por medio de una pluralidad de resaltes que ofrecen una serie de niveles en altura (3), (4), (5) y (6) y estos resaltes están recubiertos por un material (2) permeable a las ondas y de espesor conocido.

10

La información sobre la posición se divide en grupos de 4 bits que se codifican sucesivamente en cada traviesa mediante los niveles (3 y 4).

Cuando se codifican 2 bits consecutivos del mismo nivel, se emplea un tercer nivel de altura (5) diferente para codificar este segundo bit repetido.

15

Empleando alternadamente el nivel de repetición es posible identificar cadenas de 4 bits consecutivos de igual nivel lógico.

Un cuarto nivel de altura (6) se utiliza siempre como quinto bit para que el sensor es capaz de conocer el sentido de lectura.

20

4ª.- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con las anteriores reivindicaciones y caracterizados porque con 4 bits de información se obtienen $2^4 = 16$ traviesas diferentes que codifican 5 bits cada una (4 de información y 1 de indicación del sentido de lectura).

25

30

Existiendo además un decimoséptimo modelo de traviesa característico porque su primer bit comienza con un bit de repetición (5) y su quinto bit indica la dirección de lectura (6) y se emplea para indicar el inicio o fin de una palabra compuesta por grupos de 4 bits.

35

La información se codifica de forma redundante en dos lugares diferentes para que dos sensores puedan leer el medio de información simultáneamente.

5 **5ª.-** Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con las anteriores reivindicaciones y caracterizados porque el sensor interroga la
10 infraestructura con un spot de 8mm de diámetro y para lograr que cada resalte sea iluminado por el sensor correctamente, la superficie de los resaltes es de 1 cm², la separación en altura de cada resalte asociado a un nivel lógico diferente es de 0.5 cm. y estos resaltes están recubiertos por un material (2) permeable a las ondas de espesor conocido.

15 **6ª.-** Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla
20 inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con la 2ª reivindicación y caracterizados porque la traviesa (T) en el que la información se codifica se realiza con hendiduras en lugar de resaltes de modo que la traviesa no presenta ningún saliente en su superficie superior.

25 **7.-** Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo
30 con las anteriores reivindicaciones y caracterizados porque el medio de información empleado consiste en emplear las técnicas descritas de resaltes o hendiduras sobre vía en placa.

35 **8ª.-** Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la

posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con las reivindicaciones 1ª y 3ª y caracterizados porque los bloques codificados de acuerdo con las reivindicaciones anteriores pueden estar situados en los laterales o parte superior de la trayectoria, y volteados adecuadamente para enfrentar su parte codificada al sensor y dispuestos a una determinada altura de forma que exista visión directa entre el sensor y el bloque incluso en condiciones adversas.

9ª.- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con la 1ª reivindicación y caracterizados porque el medio para ser empleado en carreteras se encuentra constituido por una secuencia de motas-rayas de material resistente.

10ª.- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con la 1ª y 9ª reivindicación y caracterizados porque cuando las motas-rayas son el medio de información, estas presentan espesores diferentes con separaciones de 2 mm entre fronteras y adheridas longitudinalmente a la carretera en centro-carril, con una superficie de 1 cm² cada una y presentando una recubierta superior (8) de otro material permeable con propiedades hidrofóbicas que sirve de punto de referencia al sensor.

11ª.- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con las reivindicaciones 1ª, 9ª y 10ª y caracterizados porque cuando las motas-rayas son el medio de información, la información también se codifica mediante 3 niveles distintos (9),

(10) y (11) con separaciones de 3 mm y en grupos de 4 bits más un quinto bit (12) que indica sentido de lectura.

Entre bloque y bloque de 5 bits, queda libre un espacio sin codificar y acompañando la secuencia de motas, 2 bandas laterales (13,14) con espesores diferentes sirven para
5 codificar la deriva lateral del sensor respecto del medio de información donde está codificada la información.

12^a.- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la
10 posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con la 1^a reivindicación y caracterizado porque otro medio de información se encuentra constituido por una tira de plástico con hendiduras de distinta profundidad y codificada cada
15 centímetro, de acuerdo con los niveles definidos en la reivindicación 3^a.

13^a.- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la
20 misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con la reivindicación 1^a y caracterizados porque otros medios de codificar información se encuentran constituidos por objetos continuos o discontinuos de igual espesor y permeables a las ondas con diferentes propiedades de transmisión en cuanto a velocidad de
25 propagación, que en el caso de las ondas electromagnéticas, una diferente constante dieléctrica retrasará más o menos la detección asociada a la segunda frontera de cambio de dieléctrico por la diferencia entre la parte anterior y posterior del objeto.

14^a.- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la
30 posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura y caracterizados porque H).- Otro medio de información que denominamos tipo h), de
35 acuerdo con la figura 3 y que consiste en un medio igual al tipo a) excepto porque la

información no reside en la profundidad del material empleado como recubierta (T) sino porque esta recubierta está compuesta por materiales (15), (16) y (17) donde la velocidad propagación de las ondas es diferente.

5 Este hecho provoca que (considerando una velocidad de propagación constante) las detecciones de las fronteras (18), (19) y (20) se distancien de manera diferente de las detecciones de las fronteras (20), (21) y (22).

10 **15^a.**- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con las reivindicaciones 13^a y 14^o y caracterizado porque otro medio de información se
15 encuentra constituido por tres bloques de material, paralelos entre si y perpendiculares al eje de movimiento del móvil, (85), (86) y (87) y donde ocurre que la diferencia de posición entre las fronteras superiores de dichos bloques, (26), (27) y (28) y las inferiores correspondientes (29), (30) y (31) provoca que la detección de las fronteras superiores sea diferente de la detección de las fronteras inferiores y donde las fronteras de cambio de
20 dieléctrico se pueden obtener empleando dos materiales o sustancias cuyas constantes dieléctricas sean diferentes o empleando un único material donde la frontera se establece entre el material y el vacío o el material o un gas o otra sustancia.

25 **16^a.**- Medios de información codificada situados sobre una infraestructura para ser decodificados por sensores situados sobre móviles, de forma que estos medios codifican la posición que ocupan en la infraestructura y permiten que un móvil que se desplaza por la misma trayectoria, provisto del sensor adecuado, pueda leerla, decodificarla y transformarla inmediatamente en información sobre su exacta posición en la infraestructura de acuerdo con la 1^a y 8^a reivindicación y caracterizados porque las superficies de las fronteras pueden
30 formar triedros para maximizar la reflexión.

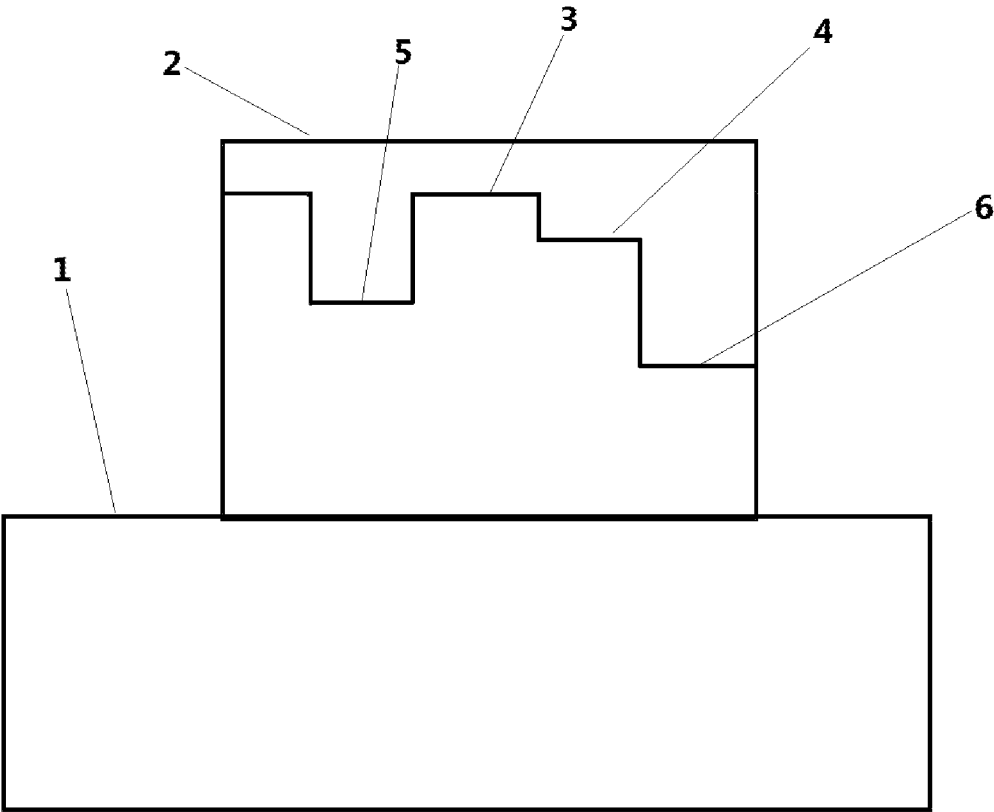


FIG. 1

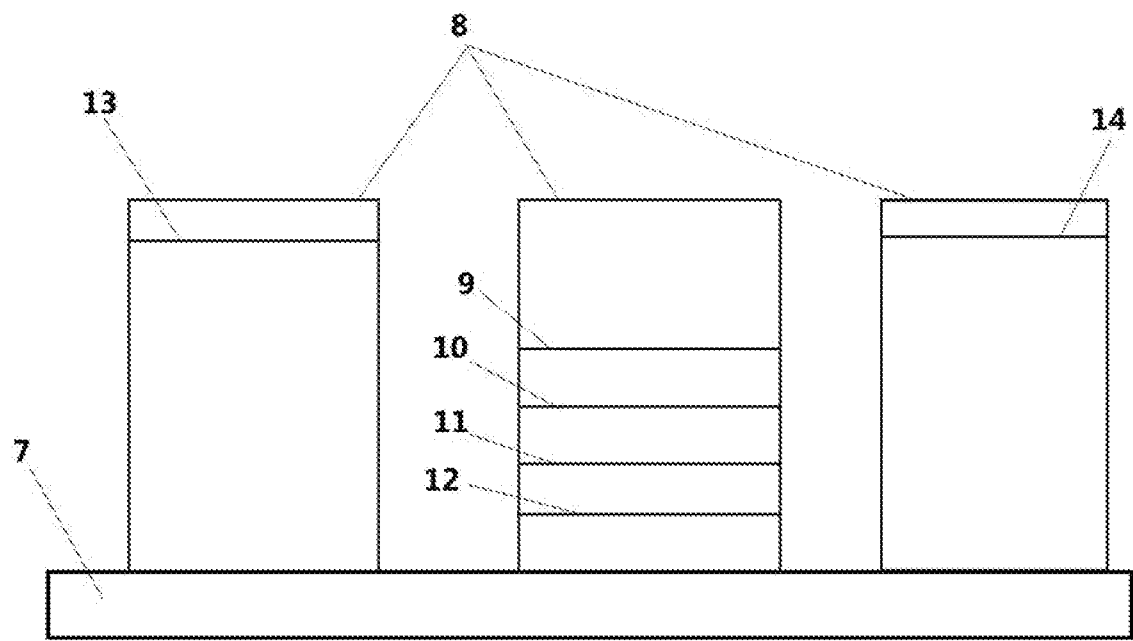


FIG. 2

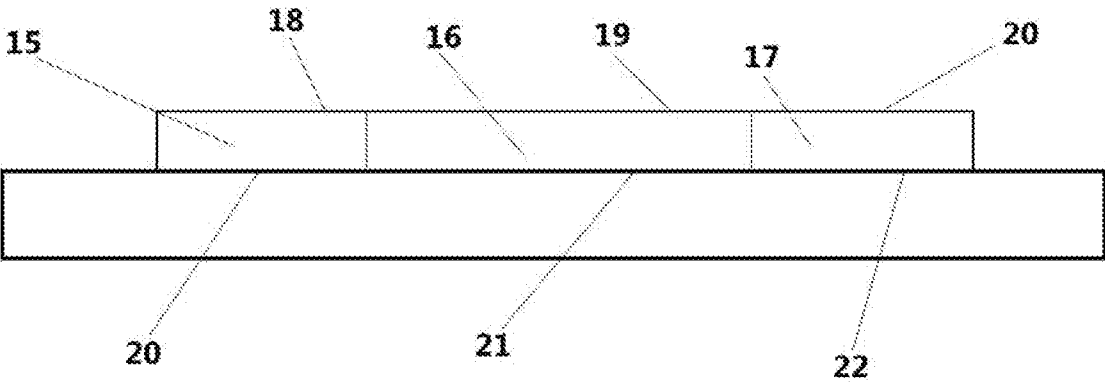


FIG. 3

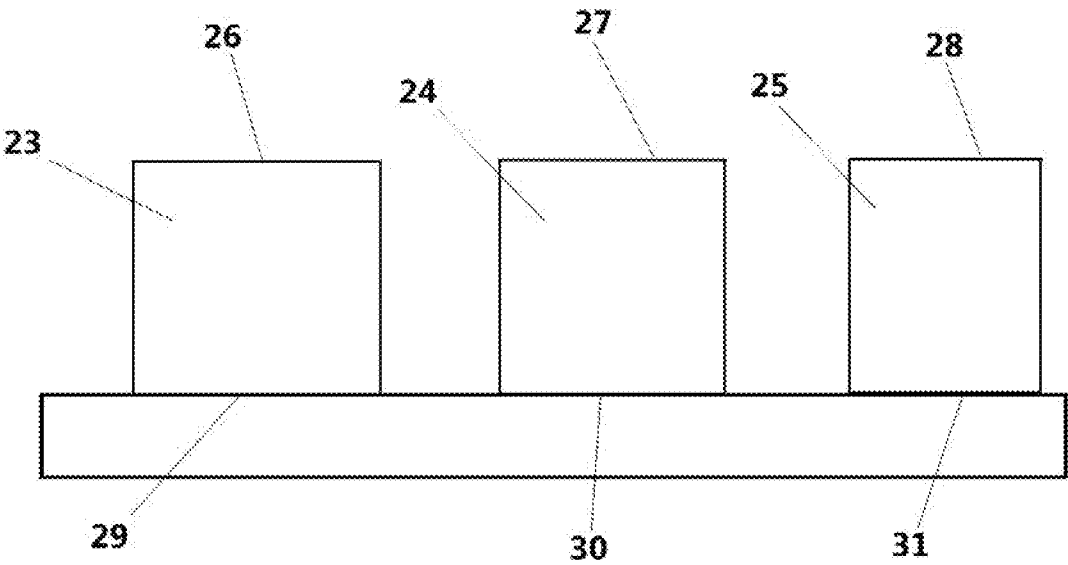


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2016/051159

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K19/06 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES, WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5023434 A (LANFER HERMANN ET AL.) 11/06/1991, column 1, lines 34 - 48; column 2, lines 3 - 11; column 2, lines 49 - 55;	1 - 16
A	US 2006175412 A1 (KOCH PETER ET AL.) 10/08/2006, paragraphs[0005 - 0009];	1 - 16
A	EP 2037226 A2 (PEPPERL & FUCHS) 18/03/2009, paragraphs[0004 - 0008];	1 - 16
A	US 2996137 A (YAOHAN CHU ET AL.) 15/08/1961, column 6, line 26 - column 8, line 25;	1 - 16
A	US 6529154 B1 (SCHRAMM JR HARRY F ET AL.) 04/03/2003, column 5, line 54 - column 6, line 9;	1 - 16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16/11/2016

Date of mailing of the international search report
(17/11/2016)

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Authorized officer
M. Alvarez Moreno

Telephone No. 91 3495495

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2016/051159

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US5023434 A	11.06.1991	JPH02 132096 A EP0352565 A2 EP0352565 A3 DE3825097 A1 DE3825097 C2	21.05.1990 31.01.1990 13.11.1991 08.02.1990 03.09.1992
----- US2006 175412 A1	----- 10.08.2006	----- US7484665 B2 EP1611545 A1 EP1611545 B 1 WO2004088580 A1 DE10314633 A1 DE10314633 B4 AT334450T T	----- 03.02.2009 04.01.2006 26.07.2006 14.10.2004 28.10.2004 27.01.2005 15.08.2006
----- EP2037226 A2	----- 18.03.2009	----- ES2564810T T3 ES2558801T T3 ES2558022T T3 ES2556174T T3 ES2371118T T3 AT522788T T JP2009080807 A JP5207887B B2 US2009067673 A1 US8385594 B2 DE202007012798U U1 DE102007043498 A1 EP2037229 A1 EP2037228 A1 EP2037228 B 1 EP2037225 A1 EP2037225 B 1 EP2037227 A1 EP2037227 B 1 EP2037224 A1 EP2037224 B 1	----- 29.03.2016 08.02.2016 01.02.2016 13.01.2016 27.12.2011 15.09.2011 16.04.2009 12.06.2013 12.03.2009 26.02.2013 12.02.2009 19.03.2009 18.03.2009 18.03.2009 11.11.2015 18.03.2009 31.08.2011 18.03.2009 04.11.2015 18.03.2009 14.10.2015
----- US2996137 A	----- 15.08.1961	----- EP2037224 A1 EP2037224 B 1	----- -----
----- US6529154 B 1	----- 04.03.2003	----- NONE	----- -----
-----	-----	----- NONE	----- -----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/IB2016/051159

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G06K19/06 (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

G06K

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

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

EPODOC, INVENES, WPI

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	US 5023434 A (LANFER HERMANN ET AL.) 11/06/1991, columna 1, líneas 34 - 48; columna 2, líneas 3 - 11; columna 2, líneas 49 - 55;	1-16
A	US 2006175412 A1 (KOCH PETER ET AL.) 10/08/2006, párrafos[0005 - 0009];	1-16
A	EP 2037226 A2 (PEPPERL & FUCHS) 18/03/2009, párrafos[0004 - 0008];	1-16
A	US 2996137 A (YAOHAN CHU ET AL.) 15/08/1961, columna 6, línea 26 - columna 8, línea 25;	1-16
A	US 6529154 B1 (SCHRAMM JR HARRY F ET AL.) 04/03/2003, columna 5, línea 54 - columna 6, línea 9;	1-16

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos **IHI** Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"¿fe"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.		
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.		

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
16/11/2016

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
17 de noviembre de 2016 (17/11/2016)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
N° de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
M. Alvarez Moreno
N° de teléfono 91 3495495

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/IB2016/051159

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US5023434 A	11.06.1991	JPH02 132096 A EP0352565 A2 EP0352565 A3 DE3825097 A1 DE3825097 C2	21.05.1990 31.01.1990 13.11.1991 08.02.1990 03.09.1992
----- US2006 175412 A1	----- 10.08.2006	----- US7484665 B2 EP1611545 A1 EP1611545 B 1 WO2004088580 A1 DE10314633 A1 DE10314633 B4 AT334450T T	----- 03.02.2009 04.01.2006 26.07.2006 14.10.2004 28.10.2004 27.01.2005 15.08.2006
----- EP2037226 A2	----- 18.03.2009	----- ES2564810T T3 ES2558801T T3 ES2558022T T3 ES2556174T T3 ES2371118T T3 AT522788T T JP2009080807 A JP5207887B B2 US2009067673 A1 US8385594 B2 DE202007012798U U1 DE102007043498 A1 EP2037229 A1 EP2037228 A1 EP2037228 B 1 EP2037225 A1 EP2037225 B 1 EP2037227 A1 EP2037227 B 1 EP2037224 A1 EP2037224 B 1	----- 29.03.2016 08.02.2016 01.02.2016 13.01.2016 27.12.2011 15.09.2011 16.04.2009 12.06.2013 12.03.2009 26.02.2013 12.02.2009 19.03.2009 18.03.2009 18.03.2009 11.11.2015 18.03.2009 31.08.2011 18.03.2009 04.11.2015 18.03.2009 14.10.2015 -----
----- US2996137 A	----- 15.08.1961	----- EP2037224 A1 EP2037224 B 1	----- -----
----- US6529154 B 1	----- 04.03.2003	----- NINGUNO	----- -----
-----	-----	----- NINGUNO	-----