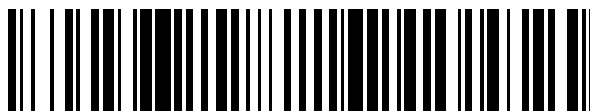


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 023**

51 Int. Cl.:

H04W 64/00 (2009.01)

G01S 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2010** **E 10157816 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018** **EP 2259643**

54 Título: **Procedimiento de transmisión de información de posición por un dispositivo móvil**

30 Prioridad:

15.05.2009 FR 0902368

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.03.2019

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade
Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**MONNERAT, MICHEL y
BURET, HERVÉ**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 704 023 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de transmisión de información de posición por un dispositivo móvil

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de transmisión de información de posición por un dispositivo móvil. En particular, se aplica al ámbito de los sistemas de telepeaje de carretera, de autopistas y carreteras urbanas y a cualquier otro dispositivo de pago geolocalizado, así como dispositivos que buscan almacenar y/o transmitir periódicamente información de posiciones.

10 En todos los sistemas de seguimiento de un dispositivo móvil, tal como un vehículo o una flota de vehículos, se conoce, en particular a partir del documento US 2006/079244, que el vehículo transmite periódicamente información relacionada con su posición hacia un servidor central. El periodo de transmisión depende del tipo de aplicación que usa esta información. Para aplicaciones que necesitan transmitir esta información muy a menudo con un periodo bajo del orden de algunos segundos, incluso un segundo, el vehículo generalmente transmite su posición por un medio de telecomunicación, por ejemplo, de tipo de red celular o por satélites. La transmisión de la información de posición se realiza generalmente en forma de envío de un triplete de datos relacionados con la latitud, la longitud y altitud del vehículo en un sistema de coordenadas predeterminado. La información de posición también se puede transmitir en forma de un conjunto de pseudodistancias entre el dispositivo móvil y los puntos de referencia, siendo los puntos de referencias satélites en el caso del uso de un sistema de navegación por satélite GNSS (en inglés: Global Navigation Satellite System). Generalmente, en el sistema estandarizado conocido con el acrónimo 3GPP (en inglés: Third Génération Partnership Project), cada uno de los datos de posición se codifica en binario de 32 bits, lo que implica una velocidad igual a tres veces 32 bits a transmitir por segundo y por vehículo cuando la información de posición es relativa a la latitud, longitud y altitud, y el periodo de transmisión es igual a un segundo.

15 Para flotas de vehículos grandes, la cantidad de información a transmitir se vuelve muy grande y costosa, mientras que las velocidades autorizadas por los sistemas de telecomunicación son limitadas. Para generalizar, los sistemas de transferencia de posición a un gran número de vehículos, por lo tanto, es imperativo limitar el volumen de los datos de posición a transmitir.

25 El objeto de la invención es resolver estos problemas y proponer un procedimiento de transmisión de información de posición transmitida por un dispositivo móvil que no presente los inconvenientes de las soluciones conocidas y que permita limitar el volumen de los datos de posición a transmitir.

30 Para ello, la invención se refiere a un procedimiento de transmisión de información de posición por un dispositivo móvil que consiste en adquirir, a bordo del dispositivo móvil, información de posiciones del dispositivo móvil a partir de las señales de navegación GNSS emitidas por una constelación de satélites y en transmitir la información de posiciones hacia un servidor de posiciones, caracterizado porque consiste en:

- a partir de un instante t_0 inicial y en instantes t_i sucesivos superiores a t_0 y separados por un periodo T_v , medir periódicamente, pseudodistancias de separación del dispositivo móvil con respecto a los satélites de la constelación,
- 35 - a partir de la medición de pseudodistancia realizada en el instante t_0 inicial, determinar una primera información de posición absoluta del dispositivo móvil en el instante t_0 inicial,
- a partir de la información de posición absoluta en el instante inicial y para cada medición realizada en los instantes t_i sucesivos, determinar información de variaciones de posiciones sucesivas de dicho dispositivo móvil entre dos instantes de mediciones consecutivos t_i y $t_i + T_v$,
- 40 - codificar y transmitir la información de posición absoluta y la información de variaciones de posiciones sucesivas al servidor de posiciones.

45 Ventajosamente, el procedimiento, además, consiste en, a partir de las mediciones de pseudodistancias realizadas en los instantes t_i sucesivos y a partir de la información de posición absoluta en el instante inicial t_0 , determinar periódicamente, en un periodo T_a , información de posiciones absolutas del dispositivo móvil, siendo el periodo T_a igual a un múltiplo, superior a uno, del periodo T_v .

50 Según un modo de realización de la invención, la información de posiciones absolutas y la información de variaciones de posiciones transmitidas al servidor de posiciones por el dispositivo móvil es, respectivamente, las mediciones de pseudodistancias adquiridas por el dispositivo móvil y las variaciones de pseudodistancias calculadas a bordo del dispositivo móvil, siendo las posiciones sucesivas del dispositivo móvil calculadas por el servidor de posiciones.

Según otro modo de realización de la invención, la información de posiciones absolutas y la información de variaciones de posiciones son respectivamente tripletes de valores que corresponden a la latitud (lat), la longitud (long) y la altitud (alt) del dispositivo móvil y las variaciones de latitud (δlat), de longitud ($\delta long$) y altitud (δalt) del dispositivo móvil.

55 Ventajosamente, la información de posiciones absolutas y la información de variaciones de posiciones son números reales que constan de un número de cifras significativas sucesivas de importancia variable, y el procedimiento, además, consiste en, para cada información, seleccionar las cifras significativas en función de una estimación de su

grado de importancia y en transmitir al servidor de posiciones un número de cifras significativas reducido, siendo eliminadas las cifras estimadas de menor importancia.

5 Alternativamente, la información de posiciones absolutas y la información de variaciones de posiciones son números reales que constan de un número de cifras significativas sucesivas de importancia variable, y el procedimiento, además, consiste en, para cada información, seleccionar las cifras significativas en función de una estimación de su grado de importancia y codificar y luego transmitir todas las cifras significativas, estando las cifras estimadas de menor importancia codificadas en un número de bits inferior al número de bits usados para las cifras que tienen un grado de importancia superior.

10 Según otro modo de realización de la invención, el procedimiento consiste en transmitir un identificador de un segmento de carretera sobre el cual se localiza el dispositivo móvil y la información de posiciones absolutas y la información de variaciones de posiciones son respectivamente abscisas curvilíneas y variaciones de abscisas curvilíneas del dispositivo móvil en el segmento de carretera.

Ventajosamente, el identificador de segmento de carretera se obtiene a partir de una base de datos cartográficos vectoriales.

15 Ventajosamente, las abscisas curvilíneas y las variaciones de abscisas curvilíneas se calculan y se codifican a bordo del dispositivo móvil con un código binario proporcionado por una tabla de Huffman almacenada en una base de datos cartográficos vectoriales, o se proporcionan por el servidor de posiciones.

20 La transmisión de información de posiciones y la información de variaciones de posiciones se pueden realizar a medida que se adquieren por un sistema de comunicación móvil por red celular. Alternativamente, la información de posiciones y la información de variaciones de posiciones o se pueden almacenar en una memoria a bordo del dispositivo móvil y se transmiten globalmente durante el paso del dispositivo móvil cerca de un relé terrestre equipado con un sistema de radiocomunicación.

25 Otras particularidades y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto claramente a continuación de la descripción dada a título de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos que representan:

- las figuras 1a y 1b: dos ejemplos esquemáticos de sistemas de localización para un dispositivo móvil, por satélite, según la invención;
- la figura 2: Un ejemplo de un procedimiento para determinar la posición de un receptor GNSS en un dispositivo móvil, según la invención;
- 30 - la figura 3: un diagrama de un ejemplo de transmisión de la información de posición, según un primer modo de realización de la invención;
- la figura 4: un ejemplo de curvas que dan la precisión de una medición de pseudodistancia en función de la relación señal a ruido, según la invención;
- la figura 5: un diagrama de un ejemplo de transmisión de la información de posición, según un segundo modo de realización de la invención;
- 35 - la figura 6: un diagrama de un ejemplo de transmisión de la información de posición, según un tercer modo de realización de la invención;

40 Las figuras 1a y 1b representan dos ejemplos de sistemas de localización de un dispositivo 1 móvil, por ejemplo, un vehículo, por satélite, según la invención. El sistema de localización consta de, a bordo del vehículo 1, un dispositivo 2 de localización y difusión destinado a realizar mediciones que permiten determinar la posición y/o la velocidad del vehículo y transmitir esta información de localización a un servidor 3 de posiciones encargado de almacenarlas y/o de explotárlas. El dispositivo 2 de localización y de difusión consta de un receptor 4 de señales de navegación GNSS (en inglés: Global Navigation Satellite System) tales como un receptor GPS (en inglés: Global Positioning System) o Galileo, emitido por una constelación 5a, 5b de satélites. Las mediciones realizadas a bordo del vehículo pueden transmitirse directamente 3 al servidor de posición, que deduce la información de posición del vehículo. Alternativamente, la información de posición del vehículo se puede calcular a bordo del vehículo mediante el receptor 4 GNSS a partir de la explotación de las señales 13a y 13b emitidas por los satélites 5a, 5b. El número de satélites debe ser al menos igual a cuatro para determinar las cuatro coordenadas de posición del vehículo en el espacio x, y, z y en el tiempo t. La transmisión de la información de posición hacia el servidor 3 de posición se puede realizar en tiempo real a medida que se adquiere la información o, alternativamente, posponerse en el tiempo.

55 Cuando la transmisión de información se realiza en tiempo real como se muestra en la figura 1a, el dispositivo 2 de localización y difusión consta, además, de un emisor-receptor 6 de comunicación móvil de red celular, por ejemplo, de tipo GSM (en inglés: Global System for Mobile communications), UMTS (en inglés: Universal Mobile Telecommunications System), o CDMA (en inglés: Code Division Multiple Access) conectado al receptor 4 GNSS. La información de posición determinada por el receptor 4 se suministra, por lo tanto, al emisor-receptor 6 de comunicación móvil que, según un período predeterminado dependiendo de la aplicación, envía dicha información de posición al servidor 3 de posiciones a través de un canal 12 de comunicación y a través de un relé terrestre tal como, por ejemplo, una estación 7 base que cubre una zona de cobertura, también llamada célula, en la que se

encuentra el dispositivo 1 móvil, o un pórtico de carretera.

5 Cuando la transmisión se pospone en el tiempo, como se representa en la figura 1b, la información de posición adquirida sucesivamente por el receptor 4 se almacena en una memoria 8 de este receptor 4 y se transmite simultáneamente al servidor 3 de posiciones a través de un punto de acceso de radiocomunicación local de tal manera que, por ejemplo, un pórtico de carretera de tipo pórtico de telepeaje equipado con medios de radiocomunicación. El retraso en el tiempo de la transmisión de la información de posición permite liberarse de los sistemas de telefonía móvil, lo que es, por lo tanto, más económico.

10 Un ejemplo de un procedimiento de determinación de la posición del receptor 4 de GNSS se representa esquemáticamente en la figura 2. El procedimiento consiste en que el receptor 4 determine las pseudodistancias d_1 , d_2 , d_3 que lo separa de al menos tres satélites 5a, 5b, 5c de la constelación para luego deducir el punto 14 de intersección de las esferas cuyo centro se materializa por la posición del propio satélite y cuyo radio es proporcionado por las pseudodistancias d_1 , d_2 , d_3 . La posición del receptor 4 GNSS corresponde a este punto 14 de intersección. La medición de las pseudodistancias d_1 , d_2 , d_3 se realiza en el receptor 4 cronometrando el tiempo de llegada de las señales radioeléctricas que constituyen un mensaje de navegación provenientes de los satélites 5a, 15 5b, 5c. La información esencial proveniente de cada satélite a través del mensaje de navegación y que debe ser procesada por el receptor está constituida por la fecha de emisión del mensaje y la posición del satélite en el momento de la emisión de la señal de radio eléctrica. El satélite transmite en su mensaje de navegación sus efemérides (parámetros Keplerianos) que permiten al receptor 4, o al servidor 3 de posición, calcular la posición del satélite en un marco vinculado a la Tierra. Las efemérides se constituyen en el caso de una señal GPS de 16 20 parámetros repetidos cada 30 segundos en el mensaje de navegación.

Al obtenerse la posición del satélite, queda que en el receptor 4, o en el servidor 3 de posiciones, se detecte la hora de emisión del mensaje con el fin de deducir el tiempo de propagación de la señal emitida por el satélite y la pseudodistancia que lo separa del satélite, después, el radio de una de las 4 esferas necesarias, y la posición del vehículo 1.

25 Para reducir el volumen de información transmitida al servidor 3 de posición, la invención consiste para cada 1 vehículo móvil en, en una primera etapa, determinar una primera información de posición absoluta del vehículo en un instante t_0 inicial, después, en una segunda etapa, a partir del instante inicial t_0 , determinar periódicamente, la información de variaciones de posiciones sucesivas de dicho vehículo móvil a lo largo del tiempo entre instantes de mediciones consecutivos, por ejemplo, t_i y t_i+T_v , siendo i un número entero superior a 0. La determinación de las 30 variaciones de posición sucesivas se realiza en un período T_v predeterminado elegido en función de la aplicación en cuestión. Para garantizar que la información de posiciones obtenida a partir de los valores de variaciones sea correcta y no se desvíe con el tiempo, el procedimiento consiste preferentemente en, determinar periódicamente, en un período T_a igual a un múltiplo, superior a uno, del período T_v , información de posición absoluta, y entre cada 35 determinación de información de posición absoluta, en determinar en el período T_v información de variaciones de posiciones sucesivas de dicho vehículo móvil. La información de posiciones absolutas o variaciones de posiciones puede calcularse a bordo del vehículo móvil por el receptor 4 y luego transmitirse al servidor 3 de posiciones a medida que se adquieren, ya sea almacenados en una memoria 8 del receptor 4 y transmitidos globalmente a través de un punto de acceso de radiocomunicación local. Alternativamente, la información de posiciones absolutas o 40 variaciones de posiciones puede calcularse por el servidor 3 de posiciones a partir de las mediciones de pseudodistancias, o respectivamente de variaciones entre mediciones de pseudodistancias consecutivas, realizadas y transmitidas directamente por el receptor 4 sin procesamiento previo. Las mediciones de pseudodistancias realizadas por el receptor 4 corresponden a las pseudodistancias que separan el vehículo de los satélites del sistema de localización.

45 En un primer modo de realización de la invención mostrada en la figura 3, la información de posiciones absolutas determinadas en el período T_a , por ejemplo, en los instantes t_0 y $t_0 + T_a$, son tripletes de valores correspondientes a latitud lat , la longitud $long$ y la altitud alt del vehículo, y las variaciones de posiciones sucesivas determinadas en el período T_v son tripletes de valores correspondientes a las variaciones de latitud δlat , de longitud $\delta long$ y altitud δalt del vehículo entre instantes de medición consecutivos, por ejemplo, t_i y t_i+T_v .

50 La precisión de las mediciones realizadas por el receptor 4 y la precisión de la información de posición que se determina a partir de estas mediciones, dependen de la calidad de las señales GNSS recibidas por el receptor 4 y, en particular, de la relación señal a ruido recibida o de los residuos que permiten calcular la posición. Por lo tanto, las mediciones realizadas, los valores absolutos correspondientes a latitud lat , la longitud $long$ y la altitud alt del vehículo, así como los valores de las variaciones correspondientes a las variaciones de latitud δlat , de longitud $\delta long$ y de altitud δalt del vehículo entre instantes de medición consecutivos constan de un número de cifras significativas 55 cuya importancia puede variar. Ventajosamente, la invención, además, consiste en, determinar cuáles son las cifras más significativas y, al nivel de la codificación binaria de la información a transmitir, en atribuir una importancia menor a las cifras menos significativas.

60 La importancia de las cifras significativas puede estimarse a partir de una medición de la relación señal a ruido realizada en cada señal GNSS recibida y tomada en cuenta en el cálculo de la posición. La relación entre la relación señal a ruido y una estimación de la precisión de medición de pseudodistancia es conocida por el experto en la

materia y se obtiene por las relaciones descritas más adelante.

La precisión global de la medición de pseudodistancia depende de un conjunto de contribuciones:

- Precisión σ_o conectada a la precisión de órbita de los satélites, generalmente del orden de 1 m,
- Precisión σ_o conectada a la precisión de reloj del satélite, generalmente limitada por el valor de 2 m,
- 5 ■ Precisión σ_o conectada a la travesía ionosférica, generalmente 1 m,
- Precisión vinculada a la presencia de trayectos múltiples, σ_{MP} , del orden de 1 m.
- Precisión relacionada al ruido térmico, La siguiente fórmula permite, en efecto, la conexión convencional del desfase tipo a la medición de pseudodistancia y la relación señal a ruido:

$$\sigma_b = \sqrt{\frac{B_L d}{2C/N_0} \left(1 + \frac{2}{(2-d)C/N_0 T_{Coherente}} \right) * T_c}$$

10 donde

- B_L representa la banda de frecuencias del bucle de seguimiento de la señal GNSS,
- d representa el espaciado del correlacionador denominado "Avance-Retraso" entre la señal recibida y la réplica del código de prolongación usado por el satélite en cuestión por la medición de pseudodistancia,
- 15 ■ C/N_0 representa la relación señal a ruido
- $T_{coherente}$ representa el tiempo de integración coherente de la señal
- T_c representa la duración del fragmento de la señal GNSS

La precisión global en la medición de la pseudodistancia hacia un satélite k , convencionalmente denominada UERE (User Equivalent Range Error) viene dado, por lo tanto, por la relación:

$$20 \sigma_k = \sqrt{\sigma_b^2 + \sigma_o^2 + \sigma_c^2 + \sigma_{io}^2 + \sigma_{MP}^2}$$

La precisión de la posición del dispositivo móvil puede deducirse, por lo tanto, fácilmente a partir de la precisión de las mediciones de pseudodistancia hacia el satélite k σ_k por aplicación de un factor geométrico determinado por el receptor y conocido por el experto en la materia con el nombre de dilución de geometría, DOP.

$$Pr\ ecisión = GDOP * \sigma ,$$

25 donde

σ es el promedio cuadrático de σ_k ,
y GDOP está dado por:

$$GDOP = \sqrt{\text{rastro}(A)} , \text{ donde } A = ({}^t GG)^{-1} ,$$

$$G = \begin{bmatrix} u_{1,1} & u_{1,2} & u_{1,3} & -1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ u_{k,1} & u_{k,2} & u_{k,3} & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} u_{k,1} = \frac{x_k - \bar{x}_{RX}}{d_k} \\ u_{k,2} = \frac{y_k - \bar{y}_{RX}}{d_k} \\ u_{k,3} = \frac{z_k - \bar{z}_{RX}}{d_k} \end{cases}$$

30

o x_k, y_k, z_k son las coordenadas del satélite k y $\bar{x}_{RX}, \bar{y}_{RX}, \bar{z}_{RX}$ son las coordenadas aproximadas del receptor.

La selección del número de cifras significativas en la posición se deduce, por lo tanto, directamente de la precisión

de la posición estimada de este modo.

Según una primera realización de la invención, las cifras estimadas no significativas se eliminan y solo las cifras significativas se codifican y transmiten. Según una variante de realización de la invención, todas las cifras se codifican y transmiten, pero las cifras menos significativas se codifican en menos bits que las cifras más significativas. La eliminación de cifras cuya fiabilidad es cuestionable o su codificación en un número menor de bits permite reducir en gran medida la cantidad de información que se almacenará y transmitirá.

Generalmente, la precisión en función de la relación señal a ruido viene dada por las curvas representadas, por ejemplo, en la figura 4 para un receptor convencional. Según estas curvas, para un receptor que funciona a 30 dBHz con una banda de bucle de 5 Hz, la precisión de medición conectada al ruido térmico es aproximadamente igual a $\sigma_b = 10$ m. Como resultado, la precisión global de la medición de pseudodistancia es de 10,3 m.

Esto significa que las cifras significativas que van más allá de una precisión de 10 m no tienen ningún valor agregado en el contenido informativo. Esto permite realizar una codificación de latitud y longitud en grados con solo 5 cifras significativas.

En un segundo modo de realización de la invención representado en la figura 5, la información de posiciones absolutas determinadas en el período T_a , por ejemplo, en los instantes t_0 y $t_0 + T_a$, son dos valores correspondientes respectivamente, a un identificador del segmento de carretera en el que se encuentra el vehículo móvil y la abscisa curvilínea correspondiente a la posición del vehículo en dicho segmento de carretera. Las variaciones de posiciones determinadas sucesivas, en el período T_v , entre dos mediciones de posición absoluta son variaciones de la abscisa curvilínea del vehículo entre instantes de medición consecutivos, por ejemplo, t y $t_1 + T_v$. El identificador del segmento de carretera en el que se encuentra el vehículo se determina mediante una base de datos cartográficos vectoriales, por ejemplo, instalada en el receptor 4 de GNSS. La base de datos cartográficos vectoriales identifica un segmento de carretera por un punto de origen y un punto de llegada, lo que permite obtener una representación geométrica de cada segmento de carretera. Este segundo modo de realización de la invención permite transmitir solo la información de posición codificada en binario en lugar de tres en cada período de medición T_v y reducir aún más el volumen de información a transmitir al servidor 3 de posiciones.

En un tercer modo de realización de la invención representado en la figura 6, las abscisas curvilíneas y las variaciones de las abscisas curvilíneas, obtenidas en el ejemplo de la figura 5, se calculan a bordo del vehículo por el receptor 4 y se codifican con un código binario que depende del segmento de carretera en la que se encuentra el vehículo antes de su transmisión al servidor 3 de posiciones. Esta codificación permite comprimir aún más la información transmitida al servidor de posiciones. El código binario puede proporcionarse, por ejemplo, por el servidor de posiciones o por una tabla de Huffman almacenada en una base de datos cartográficos vectoriales instalada en el receptor 4. En el caso de una codificación proporcionada por una tabla de Huffman, para permitir la decodificación del mensaje codificado transmitido por el receptor 4, la tabla de Huffman también se almacena en una memoria del servidor 3 de posiciones. La transmisión de la información codificada se realiza mediante un medio de radiocomunicación, tal como un relé terrestre.

La codificación de Huffman se realiza a partir del conocimiento del identificador del segmento de carretera en el que se encuentra el vehículo y es diferente para cada segmento de carretera. El conocimiento del segmento de carretera permite saber en qué tipo de carretera está el vehículo, si se trata de una carretera departamental, o una carretera nacional, o una carretera, si el segmento de carretera está en zonas urbanas o no, y las condiciones de límite de velocidad asociadas. Esta información permite determinar la velocidad de circulación más probable del vehículo y afectar, a esta velocidad de probabilidad más alta, un valor de codificación en un número mínimo de bits, las otras velocidades se codifican con un número de bits tan grandes como disminuye su probabilidad.

Por ejemplo, en una carretera nacional, fuera de una ciudad, hay una alta probabilidad de que el vehículo circule, por ejemplo, a ochenta kilómetros por hora. Si el receptor 4 transmite una variación de abscisas curvilínea cada segundo, existe una alta probabilidad de que el vehículo haya recorrido veinte metros entre dos instantes de mediciones sucesivas. Este valor más probable será, por lo tanto, codificado en binario, por ejemplo, por el valor 1. Cada vez que el receptor 4 transmite el valor 1, correspondiente a un solo bit, significará que el vehículo habrá recorrido aproximadamente veinte metros. Por otro lado, si el vehículo recorre cincuenta metros, el receptor enviará un número de bits superior a uno, por ejemplo, tres bits. Cada una de las distancias recorridas se codificará de este modo por valores diferentes según el principio conocido de Huffman, el valor más probable se codifica en el número más bajo de bits. Cada segmento de carretera corresponde a una codificación específica de Huffman, por ejemplo, almacenada en una base de datos cartográficos vectoriales del receptor 4 y/o almacenada en una memoria del servidor 3 de posición.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de transmisión de información de posición por un dispositivo móvil que consiste en adquirir, a bordo del dispositivo móvil, información de posiciones del dispositivo (1) móvil a partir de las señales de navegación GNSS emitidas por una constelación (5a, 5b, 5c) de satélites y en transmitir la información de posiciones hacia un servidor (3) de posiciones, **caracterizado porque** consiste en:
- a partir de un instante t_0 inicial y en instantes t_i sucesivos superiores a t_0 y separados por un período T_v , medir periódicamente, pseudodistancias (d_1 , d_2 , d_3) de separación del dispositivo (1) móvil con respecto a los satélites (5a, 5b, 5c) de la constelación,
 - a partir de la medición de pseudodistancia realizada en el instante t_0 inicial, determinar una primera información de posición absoluta del dispositivo móvil en el instante t_0 inicial,
 - a partir de la información de posición absoluta en el instante inicial y para cada medición realizada en los instantes t_i sucesivos, determinar información de variaciones de posiciones sucesivas de dicho dispositivo (1) móvil entre dos instantes de mediciones consecutivos t_i y $t_i + T_v$,
 - codificar y transmitir la información de posición absoluta y la información de variaciones de posiciones sucesivas al servidor (3) de posiciones.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** además consiste en, a partir de las mediciones de pseudodistancias realizadas en los instantes t_i sucesivos y a partir de la información de posición absoluta en el instante inicial t_0 , determinar periódicamente, en un período T_a , información de posiciones absolutas del dispositivo (1) móvil, siendo el período T_a igual a un múltiplo, superior a uno, del período T_v .
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la información de posiciones absolutas y la información de variaciones de posiciones transmitidas al servidor (3) de posiciones por el dispositivo (1) móvil son, respectivamente, las mediciones de pseudodistancias adquiridas por el dispositivo (1) móvil y las variaciones de pseudodistancias calculadas a bordo del dispositivo (1) móvil, estando las posiciones sucesivas del dispositivo (1) móvil calculadas por el servidor (3) de posiciones.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la información de posiciones absolutas y la información de variaciones de posiciones son respectivamente tripletes de valores que corresponden a la latitud (lat), la longitud ($long$) y la altitud (alt) del dispositivo (1) móvil y las variaciones de latitud (δlat), de longitud ($\delta long$) y de altitud (δalt) del dispositivo (1) móvil.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la información de posiciones absolutas y la información de variaciones de posiciones son números reales que constan de un número de cifras significativas sucesivas de importancia variable, y **porque**, además, consiste en, para cada información, seleccionar las cifras significativas en función de una estimación de su grado de importancia y transmitir al servidor (3) de posiciones un número de cifras significativas reducido, siendo eliminadas las cifras estimadas de menor importancia.
6. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la información de posiciones absolutas y la información de variaciones de posiciones son números reales que constan de un número de cifras significativas sucesivas de importancia variable, y **porque**, además, consiste en, para cada información, seleccionar las cifras significativas en función de una estimación de su grado de importancia y codificar y luego transmitir todas las cifras significativas, estando las cifras estimadas de menor importancia codificadas en un número de bits inferior al número de bits usados para las cifras que tienen un grado de importancia superior.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** consiste en transmitir, además, un identificador de un segmento de carretera sobre el que está localizado el dispositivo (1) móvil y **porque** la información de posiciones absolutas y la información de variaciones de posiciones son respectivamente abscisas curvilíneas y variaciones de abscisas curvilíneas del dispositivo (1) móvil en el segmento de carretera.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el identificador de segmento de carretera se obtiene a partir de una base de datos cartográficos vectoriales.
9. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** las abscisas curvilíneas y las variaciones de abscisas curvilíneas se calculan y se codifican a bordo del dispositivo (1) móvil con un código binario proporcionado por una tabla de Huffman almacenada en una base de datos cartográficos vectoriales o están proporcionadas por el servidor (3) de posiciones.
10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la transmisión de información de posiciones y la información de variaciones de posiciones se realizan a medida que son adquiridas por un sistema de comunicación móvil por red celular.
11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** la información de posiciones y la información de variaciones de posiciones se almacenan en una memoria (8) a bordo del dispositivo (1) móvil y se transmiten globalmente durante el paso del dispositivo (1) móvil cerca de un relé terrestre equipado con un sistema de radiocomunicación.

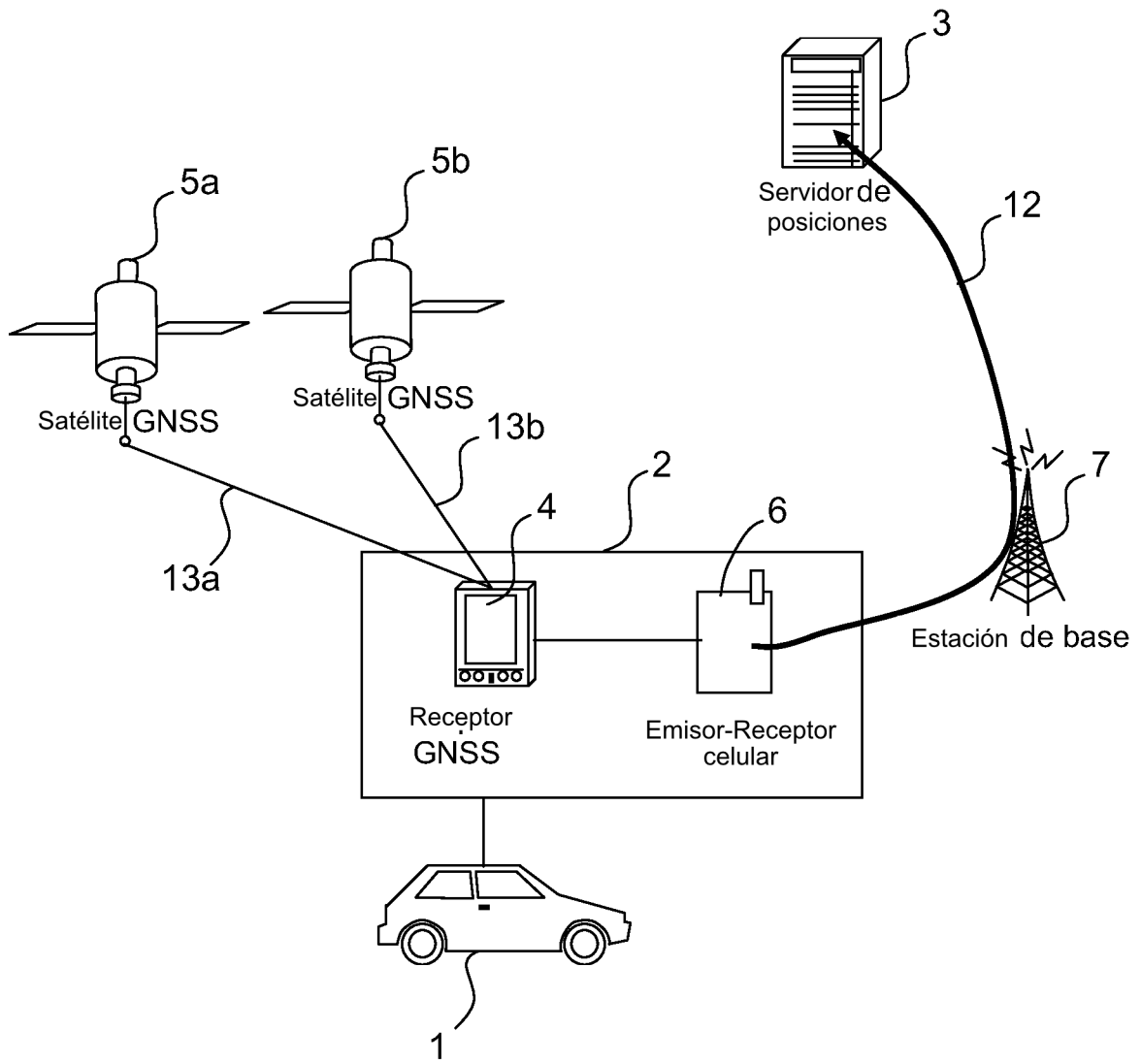


FIG.1a

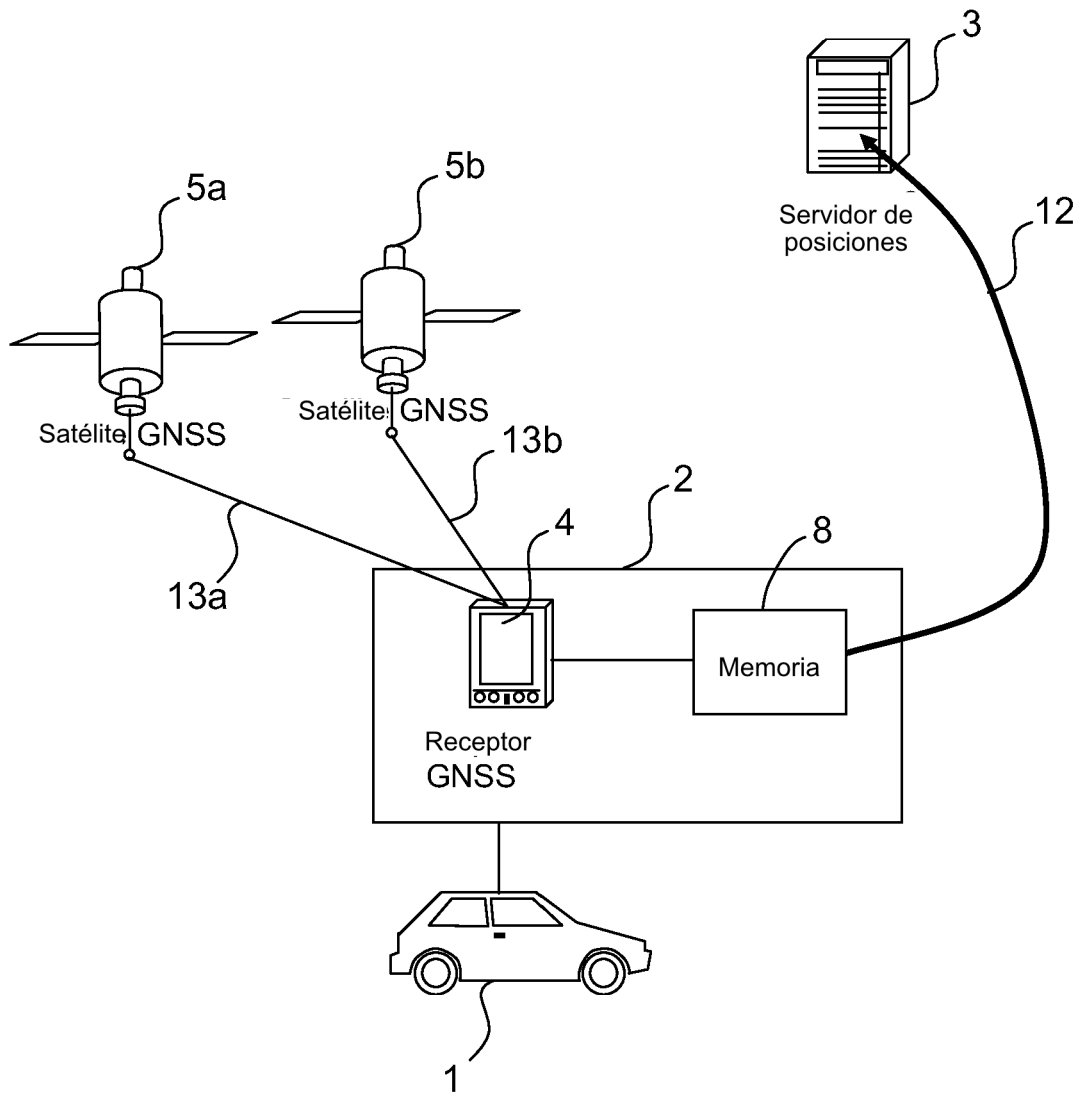


FIG.1b

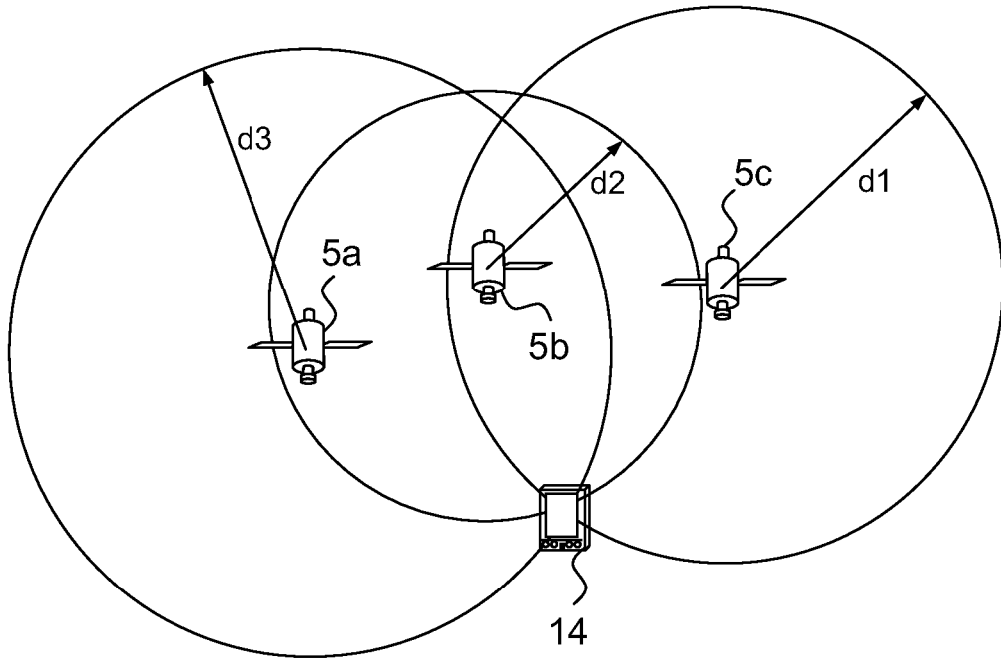


FIG.2

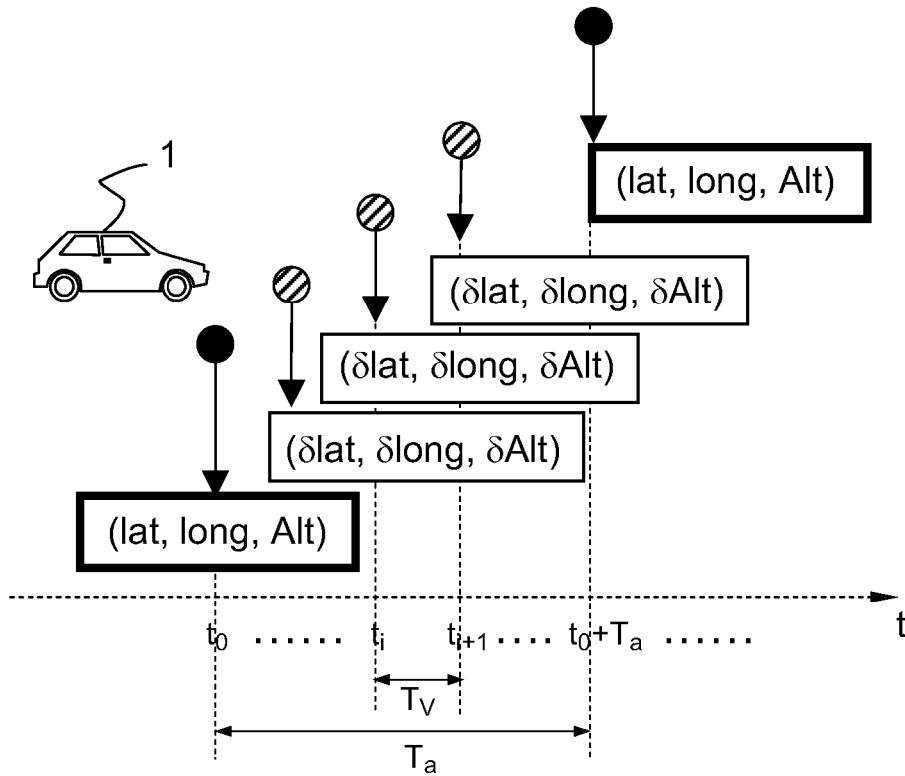


FIG.3

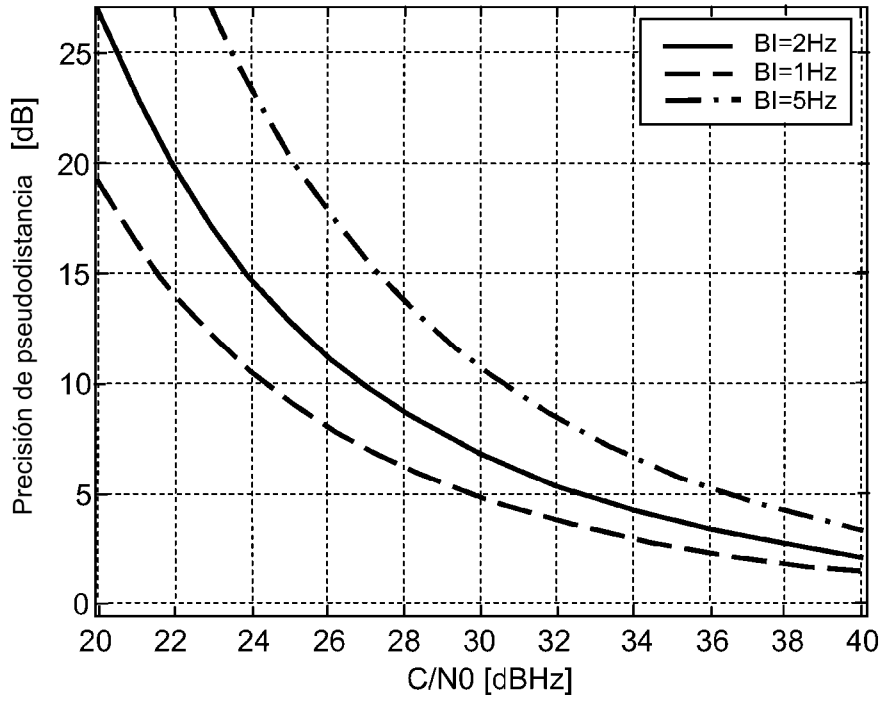


FIG.4

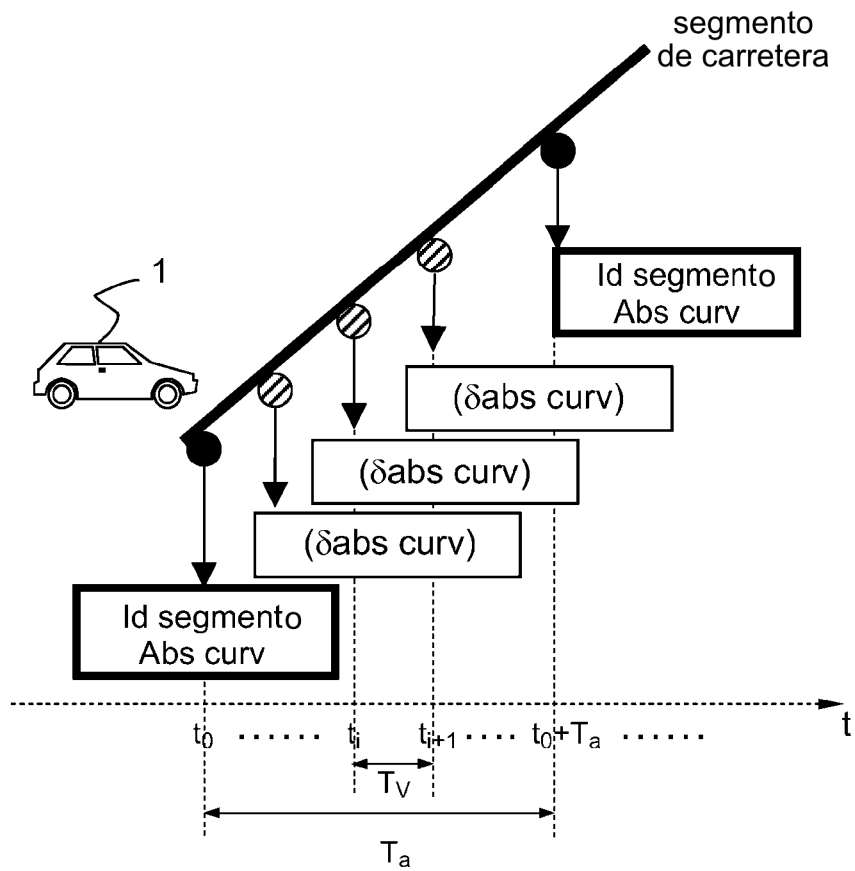


FIG.5

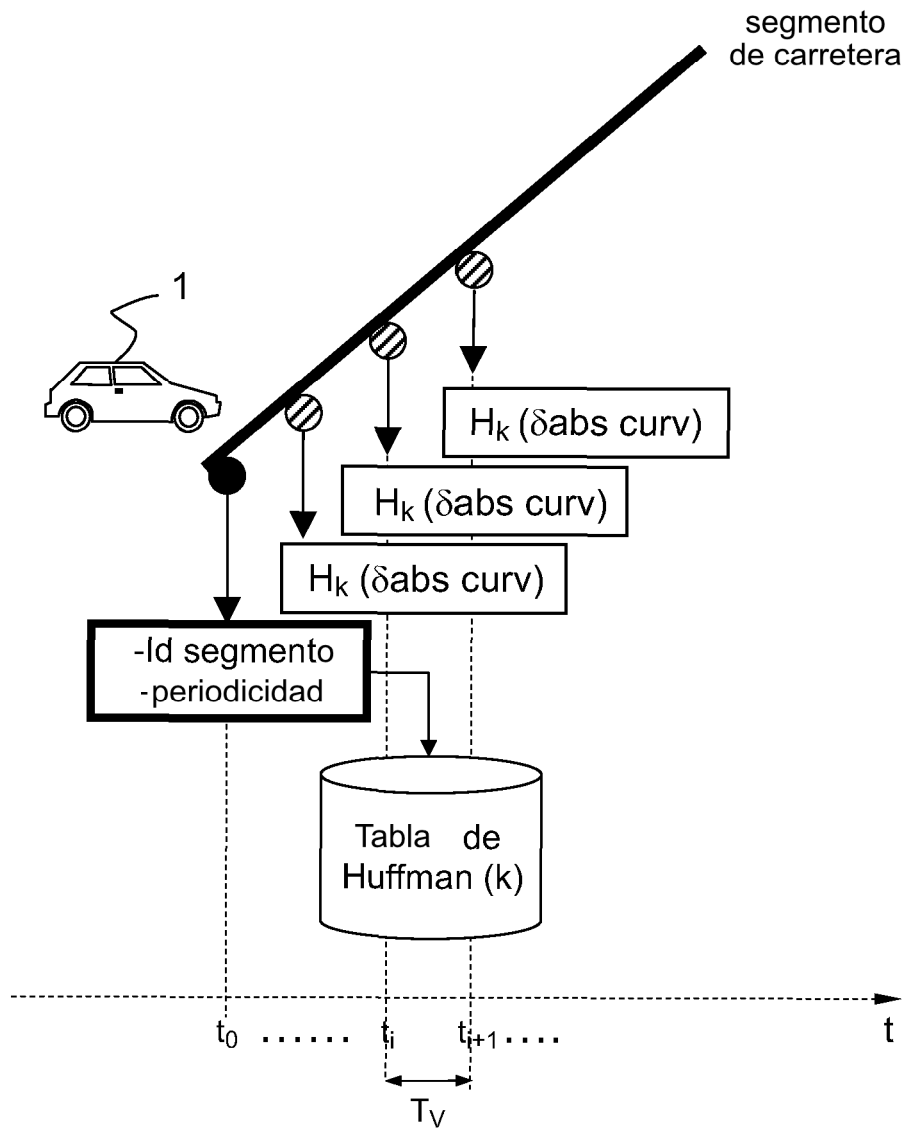


FIG.6