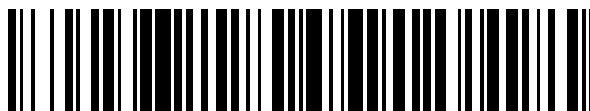


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 831**

51 Int. Cl.:

G08G 1/056 (2006.01)

G08G 1/0962 (2006.01)

B60W 40/06 (2012.01)

B60W 40/10 (2012.01)

G06K 9/00 (2006.01)

B60W 40/02 (2006.01)

B60W 40/072 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2013** **PCT/EP2013/060215**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.11.2013** **WO13174732**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2013** **E 13725599 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019** **EP 2856452**

54 Título: **Reconocimiento de carriles de dirección**

30 Prioridad:

24.05.2012 DE 102012208740

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

11.03.2020

73 Titular/es:

**BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Petuelring 130
80809 München, DE**

72 Inventor/es:

**BUCHNER, MARTIN;
HÖRWICK, MARKUS y
SCHWARZ, LOREN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 747 831 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

Reconocimiento de carriles de dirección

5 La presente invención se refiere al campo de los sistemas de asistencia al conductor y más concretamente a un procedimiento para proporcionar una estimación, de si un carril está limitado a una dirección, y a un dispositivo configurado para este fin.

10 En el presente documento, se entiende por carril de dirección o carril limitado a una dirección, un carril separado de otros carriles en el que los vehículos se mueven en la misma dirección de la marcha. Un carril puede comprender varias vías. La separación indica que no está previsto el cambio de vehículos, aunque solo sea temporal, al otro carril y puede implementarse mediante separaciones estructurales, tales como barreras de seguridad, franjas verdes, paredes, etc. La figura 1 muestra como ejemplo de un carril de dirección una autopista, que comprende dos carriles separados estructuralmente por una barrera de seguridad. En cada carril los vehículos se mueven en varias 15 vías en la misma dirección de la marcha. La figura 2 muestra una carretera nacional normal con dos carriles, a los que en cada caso está asignada una dirección de la marcha. Mediante el tipo de línea central se indica que están permitidas por ejemplo operaciones de adelantamiento en el carril contrario. La figura 2 muestra así dos carriles que no están limitados a una dirección.

20 El reconocimiento de que el vehículo se encuentra en un carril de dirección puede utilizarse por diferentes sistemas de asistencia al conductor (las denominadas funciones de usuario o usuarios) para mejorar su función o simplemente permitirla. Por ejemplo, un asistente de desviación, en función de si el vehículo se encuentra o no en un carril de dirección y así del tráfico en sentido contrario esperado en las vías puede decidir la dirección en la que debe realizarse una maniobra de desviación. Además, la activación de un asistente de tráfico o de una regulación de 25 velocidad automática puede depender de si el vehículo se encuentra en un carril de dirección.

En general se conocen sistemas de navegación que acceden a mapas digitales, que a menudo también indican el tipo de carreteras señalizadas, es decir, por ejemplo los tipos de carretera nacional o autopista. En base a esto y con ayuda de una localización por ejemplo mediante GPS, en general los sistemas de navegación pueden proporcionar 30 una indicación sobre si el vehículo se encuentra en una autopista y por consiguiente en un carril limitado a una dirección.

No obstante la localización dentro de un mapa como se describió anteriormente puede llevar a una determinación errónea de si el vehículo se encuentra o no en un carril de dirección. Así, es posible que los datos del mapa estén 35 anticuados o sean imprecisos o que se haya producido un cambio temporal. Además es posible que falte información con respecto al tipo de carretera o que la localización del vehículo sea imprecisa.

En el documento DE 10042980 A1 se da a conocer un sistema que reconoce señales de tráfico y paneles de información. En el caso de tramos de carretera con varios carriles se registran las velocidades máximas asociadas a 40 los respectivos carriles y se reconoce el carril en el que se encuentra el vehículo.

En el documento DE 10 2005 007 802 A1 se da a conocer un procedimiento para el control de verosimilitud de objetos en sistemas de asistencia al conductor. En este procedimiento se intenta estimar las probabilidades de que 45 el propio vehículo se encuentre en la vía derecha más exterior o la izquierda más exterior. Para ello se determinan las distancias de objetos en el borde del carril con respecto al centro del propio vehículo y se compara con una suposición del ancho de una vía. Basándose en esto y teniendo en cuenta las dispersiones estadísticas en la determinación de las distancias se determinan las probabilidades de que el borde del carril se encuentre directamente a la derecha o izquierda al lado del propio vehículo. Estas probabilidades se someten a un filtrado de 50 paso bajo.

El documento DE 102007048842 A1 se refiere a un dispositivo de control para un sistema de asistencia al conductor para un vehículo con una entrada para recibir información de imagen registrada por una cámara, refiriéndose la 55 información de imagen a determinados objetos del entorno del vehículo, distinguiéndose su vista frontal de la vista trasera. Además se dispone de un componente de evaluación para la evaluación de la información de imagen para reconocer una vista frontal y trasera de los objetos determinados y un componente de decisión para decidir la creación de una señal de salida utilizando la información determinada por el componente de evaluación, refiriéndose la señal de salida a la exactitud de la dirección actual de la marcha del vehículo, así como una salida para proporcionar la señal de salida. Además la invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un sistema de asistencia al conductor para un vehículo y a un producto de programa informático.

60 El objetivo de la invención es proporcionar un reconocimiento fiable de carriles de dirección y un dispositivo configurado para este fin.

El objetivo se alcanza mediante un procedimiento para proporcionar una estimación, de si un carril está limitado a 65 una dirección, según la reivindicación 1 y un dispositivo configurado para este fin según la reivindicación 17.

En las reivindicaciones dependientes se definen formas de realización ventajosas adicionales.

La figura 3 muestra un dispositivo 300 según la invención a modo de ejemplo, que está instalado en un vehículo (no mostrado). Sólo las características opcionales están representadas con líneas discontinuas. El dispositivo 300 está configurado para recibir la salida A de al menos un dispositivo para el reconocimiento del entorno 302 y la velocidad v de un dispositivo 304 para la determinación de la velocidad del vehículo. A partir de estas entradas el dispositivo 300 determina la dimensión P, que indica una estimación, de si un carril está limitado a una dirección. La dimensión P puede utilizarse a su vez por usuarios 306.

Como dispositivos para el reconocimiento del entorno se consideran en primer lugar sistemas basados en cámaras dado el caso con reconocimiento de objetos y patrones, sistemas basados en ultrasonidos, sistemas lidar, sistemas radar o similares. El sistema adecuado para ello en cada caso proporciona de la manera conocida propiedades del entorno del vehículo como el número de vías en la misma dirección, el ancho de las vías, el ancho de las marcas de las vías, el radio del círculo de una vía o su valor inverso, es decir, la curvatura de una vía, la velocidad de vehículos que se desplazan en la misma dirección, el número de vehículos que se desplazan en paralelo unos al lado de otros, el movimiento transversal de los vehículos dentro de una separación estructural, la uniformidad de la altura o profundidad del desarrollo del perímetro, la distancia del borde derecho del carril con respecto al desarrollo del perímetro, una medida para la no visibilidad de la circulación, la existencia y la altura de limitaciones de velocidad, la especificación de prohibiciones de adelantamiento, el hecho de que el vehículo se encuentre en un área edificada, de que debe pasarse o se ha pasado por una señalización de carretera, de que debe pasarse o se ha pasado por una señal de autopista, de que existe tráfico en sentido contrario en el carril y/o una medida de la frecuencia de vehículos aparcados en el borde de la carretera.

Además se consideran dispositivos para el reconocimiento del entorno que leen el tipo de carretera de mapas digitales e interpretan los mapas digitales en tal medida que proporcionan la longitud del segmento con el mismo tipo de carretera y/o el radio del círculo de la vía del segmento, en cuya área entra la posición determinada anteriormente del vehículo. Estos dispositivos son por ejemplo sistemas de navegación que comprenden mapas digitales. En lugar del radio del círculo de una vía también puede proporcionarse el valor inverso del radio del círculo, es decir, la curvatura de un segmento.

Los usuarios de la dimensión P pueden ser, como ya se mencionó anteriormente, un asistente de desviación, un asistente de tráfico y/o una regulación de velocidad automática.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 400 según la invención. Sólo las características opcionales están representadas con líneas discontinuas.

En función de si antes de la realización del procedimiento ya se calculó o no una dimensión, se establece una dimensión P (S401). Este establecimiento puede comprender poner la dimensión P a cero u otro valor inicial.

Un dispositivo para el reconocimiento del entorno de un vehículo recibe una salida A, que se basa en un reconocimiento del entorno en un primer momento (S402). El dispositivo para el reconocimiento del entorno puede proporcionar de manera periódica o irregular la salida A calculada en cada caso en un momento.

A esta salida A se asocia un factor F (S403), basándose el factor F también en la velocidad v del vehículo en un momento asociado a la salida A. La velocidad v puede ser la velocidad con la que se ha desplazado el vehículo o que tiene éste en el momento al menos aproximado de la salida, en el momento al menos aproximado del cálculo de la salida por el dispositivo para el reconocimiento del entorno o en el momento aproximado de la medición de parámetros de entrada por el dispositivo para el reconocimiento del entorno.

Preferiblemente el factor F se basa en la multiplicación de la velocidad v con un periodo de tiempo Δt . El factor F se basa por tanto en el trayecto (sólo aproximado a una velocidad diferente durante el periodo de tiempo Δt) que recorre el vehículo en el periodo de tiempo Δt , como se caracteriza en la expresión (1) siguiente, en la que v(t) es la velocidad del vehículo en el momento t:

$$F = v(t) * \Delta t \quad (1)$$

Para aumentar la precisión también puede utilizarse un valor medio de la velocidad v durante el periodo de tiempo Δt . En una alternativa como factor también puede utilizarse la medición del trayecto recorrido en el periodo de tiempo Δt como base para el factor F.

En un perfeccionamiento ventajoso el periodo de tiempo Δt corresponde al tiempo entre dos momentos, en los que en cada caso se recibe una salida A del dispositivo para el reconocimiento del entorno, en los que en cada caso se proporciona una salida A por el dispositivo para el reconocimiento del entorno, en los que en cada caso ha tenido lugar un reconocimiento del entorno o en los que en cada caso se realizaron las mediciones del dispositivo para el reconocimiento del entorno, que han llevado al cálculo de la respectiva salida A.

Además la salida A se representa en un valor de evaluación x según una regla de representación predefinida (S404). Esta regla de representación asocia a una salida A un valor de evaluación x. En esta asociación se tiene en cuenta en qué medida la propiedad del entorno del vehículo representada por la salida A indica un carril de dirección.

El valor de evaluación x se asocia a la salida A (S405).

A continuación se calcula la dimensión P, concretamente basándose en una suma, que se basa en el valor de evaluación ponderado con el factor asociado y la dimensión calculada o establecida anteriormente (S406).

Así, el cálculo de la dimensión P puede caracterizarse como se indica en la expresión (2), representando P_{ant} la dimensión calculada o establecida anteriormente:

$$P = F * x + P_{ant} \quad (2)$$

A continuación se proporciona la dimensión P calculada (S406).

Preferiblemente el procedimiento 400 se repite al menos una vez, recibiendo en la repetición por el dispositivo para el reconocimiento del entorno una salida A que se basa en un reconocimiento del entorno en otro momento.

Para proporcionar de manera fiable una estimación con respecto a la limitación de dirección de un carril, se pondera la salida del dispositivo para el reconocimiento del entorno con un factor que se basa en la velocidad del vehículo. Sólo así puede garantizarse que las salidas del dispositivo diferentes en el tiempo se incorporen en la estimación según su significado. Concretamente, en función de la velocidad del vehículo, las salidas del dispositivo para el reconocimiento del entorno del vehículo tienen un significado diferente. En el caso de un vehículo parado por ejemplo la salida calculada en diferentes momentos representará en la mayoría de los casos el mismo entorno, con lo que las salidas no pueden confirmar las propiedades del entorno. Esto se contrarresta según la invención mediante la ponderación con el factor basado en la velocidad.

A menudo una propiedad de un entorno del vehículo, como por ejemplo superar un ancho de vía determinado, al ocurrir sólo a corto plazo y/o una vez no permite una estimación con una seguridad suficiente de si existe un carril de dirección. Con ayuda del procedimiento según la invención puede comprobarse la aparición confirmada o no aparición de este tipo de propiedades, con lo que con una mayor seguridad mediante la dimensión P es posible una estimación de si existe o no un carril de dirección.

La previsión del resultado del cálculo de la dimensión P tiene la ventaja de que los usuarios pueden decidir por sí mismos la seguridad de la estimación, es decir, el valor de P, que es suficiente para activar su función o partir de un carril de dirección. Para una regulación de velocidad automática podría ser suficiente un valor de P más pequeño que para un asistente de tráfico.

En un perfeccionamiento preferido el procedimiento comprende además limitar la dimensión P a un valor máximo. La consecución del valor máximo de la dimensión P representa la estimación de que un carril está limitado a una dirección. La suma adicional de valores positivos a este valor máximo no lleva a un aumento de la dimensión P. A la inversa, el procedimiento puede comprender además limitar la dimensión a un valor mínimo. La suma adicional de valores negativos a este valor mínimo no lleva a una reducción de la dimensión. A este respecto, la consecución del valor mínimo por la dimensión P representa la estimación de que no se trata de un carril de dirección. Ventajosamente el valor máximo es 1 y el valor mínimo 0.

Adicionalmente el procedimiento puede proporcionar la salida R, que indica cuál de dos valores umbral (por ejemplo valor mínimo o máximo) ha alcanzado la dimensión P en último lugar (cuando ya se ha alcanzado un valor umbral). Esta salida R puede entenderse como indicación de si se ha reconocido o no un carril de dirección, por ejemplo mediante la adopción de los valores +1 o -1. En este caso puede no tener lugar la previsión de la propia dimensión P. Ventajosamente el primer valor umbral es el valor máximo y el segundo valor umbral es el valor mínimo. La indicación R puede significar que se ha reconocido un carril de dirección o que se ha reconocido que no existe ningún carril de dirección.

El procedimiento 400 también puede utilizarse para verificar indicaciones basadas en mapas con respecto a la limitación de dirección de un carril. En este caso las salidas de dispositivos para el reconocimiento del entorno basándose en mapas se tratan de diferente manera que las salidas de otros dispositivos para el reconocimiento del entorno. Para ello, el procedimiento 400 comprende además la recepción de una salida de un dispositivo para el reconocimiento del entorno, que basándose en un mapa y la posición actual proporciona una estimación de si el vehículo se encuentra en un carril de dirección. Esta salida se representa en una dimensión Q adicional, cuyos valores pueden estar limitados a un valor mínimo y máximo (por ejemplo 0 y 1). Alternativamente también puede recibirse directamente la dimensión Q. Para esta dimensión Q se proporciona la salida S, que indica cuál de dos valores umbral (por ejemplo el valor máximo y mínimo) ha alcanzado la dimensión Q en último lugar (cuando ya se

ha alcanzado un valor umbral) o que independientemente de ello indica si se trata o no de un carril de dirección. La salida S puede entenderse como indicación de si basándose en el mapa y la posición actual se ha reconocido o no un carril de dirección y por ejemplo adoptar los valores +1 y -1.

- 5 Las salidas R o S pueden utilizarse para proporcionar una indicación de mayor importancia con respecto al carril de dirección RFB. Para ello se ponderan y suman las salidas R y S según sus dimensiones P y Q con los factores G1 y G2, como se representa en la expresión (3):

$$RFB = G1 * R + G2 * S \quad (3)$$

- 10 Los factores G1 y G2 pueden reflejar el significado atribuido a la calidad de las respectivas indicaciones de las dimensiones subyacentes. En un perfeccionamiento preferido los pesos G1 o G2 se basan en las dimensiones P o Q. El cálculo de las dimensiones puede llevarse a cabo como se representa en la siguiente expresión (4):

$$G1 = \frac{W1}{W1+W2}; G2 = \frac{W2}{W1+W2} \quad (4)$$

- 15 A este respecto los valores W1 y W2 pueden calcularse de la siguiente manera:
- W1 es igual a la dimensión P, en caso de que la salida R indique, que finalmente se alcanzó el valor máximo,
 - 20 - W1 es igual al valor máximo de P menos la dimensión P, en caso de que la salida R indique, que finalmente se alcanzó el valor mínimo,
 - W2 es igual a la dimensión Q, en caso de que la salida S indique, que finalmente se alcanzó el valor máximo,
 - 25 - W2 es igual al valor máximo de Q menos la dimensión Q, en caso de que la salida S indique, que finalmente se alcanzó el valor mínimo.

- 30 De este modo puede enlazarse la información sobre el tipo de carretera, que se proporciona a partir de mapas digitales, con las salidas de al menos un dispositivo adicional para el reconocimiento del entorno y así verificarse.

- 35 En otro perfeccionamiento preferido el procedimiento comprende proporcionar un trayecto que debería recorrer el vehículo o más concretamente el dispositivo para el reconocimiento del entorno, hasta que la dimensión P alcance el valor máximo o mínimo desde el valor actual si la salida del dispositivo para el reconocimiento del entorno proporcionara la última salida de manera consistente. De este modo los sistemas de asistencia pueden prepararse para el estado futuro esperado.

- 40 En una evolución del procedimiento 400, en la que el factor F se basa en el trayecto recorrido, el valor inverso del valor de evaluación x representa preferiblemente el trayecto límite, que debería recorrer un vehículo con salidas consistentes con la última salida para alcanzar una modificación de la dimensión P por una magnitud predeterminada, preferiblemente por la diferencia entre valor máximo y mínimo de la dimensión P.

- 45 En algunos perfeccionamientos el procedimiento 400 comprende además proporcionar el valor de evaluación x ponderado con el factor F. Este valor de evaluación x ponderado puede utilizarse por los usuarios para obtener información adicional sobre la dimensión P. Cuando un usuario sólo activa su función, cuando un carril está limitado a una dirección con una alta fiabilidad, éste puede tener en cuenta por ejemplo si la dimensión P ha alcanzado un valor determinado o lo ha superado (por ejemplo el valor máximo) y si el valor de evaluación ponderado con el factor es positivo. En términos más generales, en algunos perfeccionamientos puede proporcionarse la modificación de la dimensión P.

- 50 En un desarrollo posterior ventajoso de la invención se pone la dimensión P en un valor máximo o mínimo, cuando se recibe una salida por un dispositivo para el reconocimiento del entorno con respecto a que debe pasarse o se ha pasado por una señal de autopista. Entonces esta dimensión P puede mantenerse en este valor durante un tiempo o tramo predeterminado.

- 55 De manera similar, la dimensión P puede ponerse en un valor mínimo o máximo cuando se recibe una salida por un dispositivo para el reconocimiento del entorno con respecto a que hay tráfico en sentido contrario en el carril, y dado el caso se mantienen durante un tiempo o tramo predeterminado en este valor.

- 60 Además, el procedimiento según la invención puede comprender la determinación de si el vehículo se encuentra en una autopista. Esta determinación se realiza en caso de que la dimensión P supere un valor umbral predeterminado, a partir del cual se supone un carril de dirección. La determinación de que el vehículo se encuentra en una autopista depende además de que al menos se dé una de las siguientes condiciones: recibir la salida de un dispositivo para el reconocimiento del entorno de que se ha reconocido un panel que indica el comienzo de una autopista o recibir la

salida de un dispositivo para el reconocimiento del entorno, que indica que según un mapa el tipo de carretera del segmento, en cuya área entra la posición del vehículo, es una autopista. El establecimiento de que el vehículo se encuentra en una autopista puede ser una condición previa para la activación de determinadas funciones de asistencia, por ejemplo de un asistente de tráfico.

En caso de que la dimensión P o la salida R indiquen que el carril no se considera limitado a una dirección, el procedimiento puede proporcionar adicionalmente la información de si debe contarse con tráfico en sentido contrario y la vía del carril en la que esto ocurre. Dado el caso la información también puede indicar que se desconoce si en la respectiva vía debe contarse con tráfico en sentido contrario. Con esta previsión puede tenerse en cuenta una salida de un dispositivo para el reconocimiento del entorno que indique las vías que están separadas por una línea continua. Además con esta previsión puede tenerse en cuenta una salida de un dispositivo para el reconocimiento del entorno que indique la vía en la que se han reconocido objetos y su movimiento reconocido.

Según la invención el cálculo de la dimensión P también se basa en las salidas de dos dispositivos para el reconocimiento del entorno según la reivindicación 10. De este modo es posible aumentar adicionalmente la calidad del reconocimiento.

Preferiblemente el procedimiento comprende también la repetición al menos una vez de las etapas del procedimiento mencionadas anteriormente, recibiendo en la repetición por el primer y el segundo dispositivo para el reconocimiento del entorno en cada caso una salida calculada en otro momento.

La ventaja del uso de un segundo dispositivo para el reconocimiento del entorno consiste en que al estimar si existe un carril de dirección se tiene en cuenta una propiedad adicional del entorno. La estimación se mejora mediante esta información adicional. En general se mejora la estimación con salidas añadidas adicionalmente de dispositivos para el reconocimiento del entorno. Por tanto, un perfeccionamiento del ejemplo de realización especialmente preferido utiliza más de dos dispositivos para el reconocimiento del entorno y combina sus salidas de una manera análoga a la representada anteriormente. Así, el cálculo de P puede describirse según la siguiente expresión (5):

$$P_j = \sum_{i=1}^N F_i(t_{i,j}) * x_i(t_{i,j}) + P_{ant} \quad (5)$$

siendo P_j la salida en la repetición de orden j del procedimiento, indicando N el número de dispositivos para el reconocimiento del entorno, siendo F_i el factor para el dispositivo de orden i, siendo $t_{i,j}$ el momento relevante para la salida del dispositivo de orden i y para la repetición de orden j y designando x_i el valor de evaluación para la salida del dispositivo de orden i.

En este ejemplo de realización adicional además puede proporcionarse la modificación de la dimensión P. Además el procedimiento según este ejemplo de realización adicional también puede perfeccionarse mediante los perfeccionamientos, desarrollos posteriores, mejoras y evoluciones presentados anteriormente u otras características opcionales del procedimiento 400; éstas también pueden combinarse con el ejemplo de realización adicional.

El dispositivo según la invención puede enlazarse como módulo también ventajosamente con otros módulos, como un mapa de aprendizaje o un reconocimiento de zonas de obras (compárese con la figura 7). Cuando el vehículo reconoce que está en un RFB esta información se incorpora automáticamente al mapa de aprendizaje del módulo y el mapa de aprendizaje se adapta de manera correspondiente. Mediante el intercambio del mapa actualizado con otros usuarios de carretera o un punto central otros usuarios de carretera pueden aprovecharse de la actualización. También el módulo del reconocimiento de zonas de obras puede utilizar la información sobre el carril de dirección.

Al enlazar el mapa de aprendizaje con el módulo del carril de dirección pueden adaptarse los criterios para la caracterización del carril de dirección o las reglas de representación predefinidas. Esto comprende en particular una disminución de los valores de evaluación, de modo que la salida de un dispositivo para el reconocimiento del entorno acarrea una disminución mayor o aumento menor de la dimensión P.

La figura 1 muestra en un diagrama esquemático una autopista.

La figura 2 muestra en un diagrama esquemático una carretera nacional normal con dos carriles, a los que en cada caso está asignada una dirección de la marcha.

La figura 3 muestra un dispositivo 300 según la invención a modo de ejemplo.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 400 según la invención.

La figura 5 muestra una regla de representación a modo de ejemplo para anchos de una vía.

La figura 6 muestra una regla de representación a modo de ejemplo para diferentes radios de círculo de una vía.

La figura 7 muestra el principio del enlace de un modo de "carril de dirección" con otros módulos.

Descripción detallada de un ejemplo de realización

El ejemplo de realización descrito a continuación de manera detallada se basa en el dispositivo 300 mostrado en la figura 3, que recibe una salida de dos dispositivos para el reconocimiento del entorno. El primer dispositivo para el reconocimiento del entorno proporciona el radio del círculo de la vía (a continuación índice 1), es decir, el valor inverso de la curvatura de la vía. El segundo dispositivo para el reconocimiento del entorno proporciona el ancho de la vía (a continuación índice 2). Normalmente las salidas de los dispositivos para el reconocimiento del entorno se reciben esencialmente al mismo tiempo y de manera periódica y el periodo de tiempo entre las recepciones es de Δt . A continuación, por conveniencia se partirá del hecho de que las salidas de los dos dispositivos para el reconocimiento del entorno se reciben al mismo tiempo y de manera periódica.

La dimensión P calculada por el dispositivo según el ejemplo de realización detallado está limitada a valores entre 0 y 1 o 0% y 100%. Cuando se alcanza el valor del 0%, esto significa que el carril no se clasifica como carril de dirección, cuando se alcanza el valor del 100%, esto significa que se produce una clasificación como carril de dirección. Esta información puede proporcionarse como salida R adicional, concretamente por los valores +1 (carril de dirección) y -1 (ningún carril de dirección). A este respecto, la salida R permanece en su estado hasta que se alcanza el otro valor respectivamente.

A las dos salidas de los dispositivos para el reconocimiento del entorno el dispositivo 300 asocia el trayecto (corresponde al factor F), que ha recorrido el vehículo hasta la recepción de las siguientes salidas. Para determinar el trayecto el dispositivo 300 calcula el producto a partir de la velocidad en el momento t de la recepción de la salida y del periodo de tiempo Δt .

$$F = v(t) * \Delta t$$

A continuación se representan las salidas en un valor de evaluación x respectivamente. Para el ancho de la vía el dispositivo 300 utiliza por ejemplo la regla de representación mostrada en la figura 5. Para el radio del círculo de la vía el dispositivo 300 utiliza por ejemplo la regla de representación mostrada en la figura 6. Estas reglas pueden obtenerse mediante la evaluación de datos de desplazamiento registrados y/o almacenarse también en mapas digitales.

El valor inverso de los valores individuales de estas reglas de representación representa en cada caso el trayecto límite que debe recorrer el vehículo para, con una salida consistente, disminuir la dimensión P del 100% (es decir, 1) al 0% (es decir, 0) o aumentarla del 0% al 100%, en función de si el valor de evaluación es positivo o negativo y con el cálculo de la dimensión basándose sólo en esta salida, sin la segunda salida. Por ejemplo con una salida para el ancho de vía de 3,7 m el trayecto límite sería de aproximadamente 200 m, con una salida para el radio del círculo de la vía de 620 m el trayecto límite sería de aproximadamente 200 m.

Para el cálculo de la dimensión P la dimensión P se pone inicialmente en 0. Entonces con cada cálculo nuevo de la dimensión se añade la suma de los números de evaluación ponderados con el respectivo factor a la dimensión hasta el momento.

$$P_j = \sum_{i=1}^2 F(t_j) * x_i(t_j) + P_{ant}$$

En este caso:

$$P_j = \sum_{i=1}^2 v(t_j) * \Delta t * x_i(t_j) + P_{ant}$$

designando t_j el momento de la recepción de las salidas x_i en la repetición de orden j del procedimiento, habiendo al menos dos repeticiones.

Este cálculo se realiza al menos para dos momentos diferentes de las salidas de los dispositivos para el reconocimiento del entorno y a continuación se proporciona la dimensión P.

Además se proporciona la salida R que indica si la dimensión P ha adoptado finalmente el valor 0 o 1. R adopta preferiblemente los valores -1 y +1. Un valor de -1 indica que P ha adoptado finalmente el valor 0, lo que se

interpreta como reconocimiento de que el carril no está limitado a una dirección. Un valor de +1 indica que P finalmente ha adoptado el valor de 1 lo que se interpreta como reconocimiento de un carril de dirección.

Además con ayuda del dispositivo según el ejemplo de realización detallado puede proporcionarse una indicación más importante de un RFB. Ésta se calcula enlazando una salida basada en datos de mapas (de un dispositivo para el reconocimiento del entorno) con una salida basada en otro reconocimiento del entorno (de un dispositivo para el reconocimiento del entorno). La idea básica aquí es verificar la información ya conocida por los datos del mapa mediante denominados criterios flexibles, por ejemplo reconocimientos obtenidos a partir de capturas de cámaras sobre el entorno.

El dispositivo según el ejemplo de realización detallado recibe la dimensión Q (preferiblemente con valores entre 0 y 1), que representa la salida de un dispositivo para el reconocimiento del entorno basado en datos de mapas. Para esta dimensión Q se proporciona la salida S que indica si la dimensión Q ha alcanzado finalmente un valor mínimo o máximo. La salida S adopta los valores +1 (carril de dirección reconocido) y -1 (reconocimiento, de que el carril no está limitado a una dirección).

Entonces el cálculo de los pesos se realiza de la siguiente manera:

$$G1 = \frac{w1}{w1+w2}; G2 = \frac{w2}{w1+w2}$$

A este respecto, los valores W1 y W2 pueden calcularse de la siguiente manera:

- W1 es igual a la dimensión P, en caso de que la salida R indique, que finalmente se alcanzó el valor máximo (1) de la dimensión P,

- W1 es igual al valor máximo de P menos la dimensión P, en caso de que la salida R indique, que finalmente se alcanzó el valor mínimo (0) de la dimensión P,

- W2 es igual a la dimensión Q, en caso de que la salida S indique, que finalmente se alcanzó el valor máximo (1) de la dimensión Q,

- W2 es igual al valor máximo (1) de Q menos la dimensión Q, en caso de que la salida S indique, que finalmente se alcanzó el valor mínimo (0) de la dimensión Q.

La suma de los pesos es evidentemente siempre 1. Cuanto más seguro sea el reconocimiento de un carril de dirección, más cerca estará w1 o w2 del valor 1 y más peso relativo se atribuirá al reconocimiento correspondiente.

Finalmente se calcula y proporciona el valor para RFB:

$$RFB = G1 * R + G2 * S.$$

En caso de que RFB adopte el valor máximo (por ejemplo +1), entonces se indica el reconocimiento más seguro de un carril de dirección, mientras que el valor mínimo de RFB (por ejemplo -1) con la mayor seguridad de reconocimiento indica que no se trata de un carril de dirección. Los valores intermedios representan resultados de reconocimiento con una seguridad o fiabilidad menor.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para proporcionar una estimación, de si un carril está limitado a una dirección, indicándose la estimación mediante una dimensión, por un dispositivo instalado en un vehículo, que comprende:

en caso de que antes de la realización del procedimiento todavía no se haya proporcionado ninguna dimensión, establecer una dimensión (S401);

recibir una salida de un dispositivo para el reconocimiento del entorno (302) del vehículo, que se basa en un reconocimiento del entorno en un momento (S402);

asociar un factor a la salida, basándose el factor también en la velocidad del vehículo en un momento asociado a la salida y un periodo de tiempo (S403);

representar la salida en un valor de evaluación según una regla de representación predefinida, mediante la cual se tiene en cuenta en qué medida la propiedad del entorno representada por la salida indica un carril de dirección (S404);

asociar el factor al valor de evaluación (S405);

calcular la dimensión basándose en una suma, que se basa en el valor de evaluación ponderado con el factor asociado y la dimensión calculada o establecida anteriormente (S406);

proporcionar la dimensión a sistemas de asistencia al conductor del vehículo (S407).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

al menos repetir una vez las etapas del procedimiento según la reivindicación 1, recibándose en la repetición por el dispositivo para el reconocimiento del entorno una salida que se basa en un reconocimiento del entorno en otro momento.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, que comprende además:

proporcionar el valor de evaluación ponderado con el factor asociado; o

proporcionar la modificación de la dimensión.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, basándose el factor en el trayecto recorrido en el periodo de tiempo por el vehículo.

5. Procedimiento según la reivindicación 4 con referencia a la reivindicación 2, basándose el periodo de tiempo en el periodo de tiempo entre un momento y el otro.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, basándose el factor en el trayecto recorrido del vehículo, que comprende además:

proporcionar un trayecto, que debería recorrer el vehículo hasta que la dimensión, partiendo del valor actual y con un cálculo repetido según las etapas del procedimiento según la reivindicación 1, alcanzara un valor máximo o mínimo, si las salidas del dispositivo para el reconocimiento del entorno fueran consistentes con la última salida.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, basándose el factor en el trayecto recorrido del vehículo, y siendo el valor inverso del valor de evaluación preferiblemente el trayecto límite que debería recorrer el vehículo con salidas consistentes con la última salida y con un cálculo repetido de la dimensión según las etapas del procedimiento según la reivindicación 1, para alcanzar una modificación de la dimensión por una magnitud predeterminada, preferiblemente por un valor máximo de la dimensión.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, basándose el dispositivo para el reconocimiento del entorno en una cámara de vídeo, en un radar, en un lidar, en un sensor de ultrasonidos, en un sistema de navegación o en datos de mapas.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además:

establecer la dimensión en un valor predefinido, cuando se recibe una salida predefinida del dispositivo para el reconocimiento del entorno u otro dispositivo para el reconocimiento del entorno, en particular cuando se recibe la salida de que existe tráfico en sentido contrario dentro de la separación estructural o que se ha reconocido un panel que indica el comienzo o el final de una autopista.

10. Procedimiento para proporcionar una estimación, de si un carril está limitado a una dirección, indicándose la estimación mediante una dimensión, por un dispositivo instalado en un vehículo, que comprende:

5 en caso de que antes de la realización del procedimiento todavía no se haya calculado ninguna dimensión, establecer una dimensión;

recibir una salida de un primer dispositivo para el reconocimiento del entorno del vehículo, que se basa en un reconocimiento del entorno en un primer momento;

10 recibir una salida de un segundo dispositivo para el reconocimiento del entorno del vehículo, que se basa en un reconocimiento del entorno en un segundo momento; pudiendo ser el primer momento y el segundo momento iguales;

15 asociar un primer factor a la salida del primer dispositivo para el reconocimiento del entorno, basándose el primer factor también en la velocidad del vehículo en un momento asociado a la salida del primer dispositivo para el reconocimiento del entorno y un periodo de tiempo;

20 asociar un segundo factor a la salida del segundo dispositivo para el reconocimiento del entorno, basándose el segundo factor también en la velocidad del vehículo en un momento asociado a la salida del segundo dispositivo para el reconocimiento del entorno y un periodo de tiempo;

25 representar la salida del primer dispositivo para el reconocimiento del entorno en un primer valor de evaluación según una primera regla de representación predefinida, mediante la que se tiene en cuenta en qué medida la propiedad del entorno representada por la salida indica un carril de dirección;

representar la salida del segundo dispositivo para el reconocimiento del entorno en un segundo valor de evaluación según una segunda regla de representación predefinida, mediante la que se tiene en cuenta en qué medida la propiedad del entorno representada por la salida indica un carril de dirección;

30 asociar el primer factor con el primer valor de evaluación;

asociar el segundo factor con el segundo valor de evaluación;

35 calcular la dimensión basándose en la suma, que se basa en el primer valor de evaluación ponderado con el primer factor asociado, el segundo valor de evaluación ponderado con el segundo factor asociado y la dimensión calculada o establecida anteriormente;

proporcionar la dimensión a sistemas de asistencia al conductor del vehículo.

40 11. Procedimiento según la reivindicación 10 que comprende además:

45 al menos repetir una vez las etapas del procedimiento según la reivindicación 10, recibándose en la repetición por el primer y el segundo dispositivo para el reconocimiento del entorno en cada caso una salida que se basa en un reconocimiento del entorno en otro momento respectivamente.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además:

50 limitar la dimensión a un valor máximo, no aumentándose adicionalmente la dimensión tras su consecución;

limitar la dimensión a un valor mínimo, no disminuyéndose adicionalmente la dimensión tras su consecución

13. Procedimiento según la reivindicación 12, que comprende además:

55 proporcionar una salida a los sistemas de asistencia al conductor, poniéndose la salida en un primer estado cuando la dimensión alcanza el valor máximo;

poniéndose la salida en un segundo estado cuando la dimensión alcanza el valor mínimo.

60 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13,

siendo la dimensión una primera dimensión, que comprende además:

65 recibir una segunda dimensión, que basándose en un mapa y la posición actual del vehículo proporciona una estimación, de si un carril está limitado a una dirección;

- representar la primera dimensión en una primera salida;
- determinar un primer peso para la primera salida;
- 5 representar la segunda dimensión en una segunda salida;
- determinar un segundo peso para la segunda salida;
- 10 calcular una tercera dimensión basándose en la primera salida ponderada con el primer peso y la segunda salida ponderada con el segundo peso;
- proporcionar la tercera dimensión a los sistemas de asistencia al conductor.
- 15 15. Procedimiento según la reivindicación 14,
- basándose el primer peso también en la primera dimensión;
- basándose el segundo peso también en la segunda dimensión.
- 20 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 14 o 15, comprendiendo la representación de la primera dimensión:
- poner la primera salida en un primer estado, cuando la primera dimensión alcanza un primer valor máximo;
- 25 poner la primera salida en un segundo estado, cuando la primera dimensión alcanza un primer valor mínimo,
- comprendiendo la representación de la segunda dimensión:
- 30 poner la segunda salida en un tercer estado, cuando la segunda dimensión finalmente ha alcanzado un segundo valor máximo;
- poner la segunda salida en un cuarto estado, cuando la segunda dimensión finalmente ha alcanzado un segundo valor mínimo,
- 35 pudiendo ser el primer y el tercer estado iguales,
- pudiendo ser el segundo y el cuarto estado iguales,
- pudiendo ser el primer valor máximo igual al segundo valor máximo,
- 40 pudiendo ser el primer valor mínimo igual al segundo valor mínimo.
- 45 17. Dispositivo instalado en un vehículo, que comprende una unidad de cálculo, estando configurado el dispositivo para recibir la salida de un dispositivo para el reconocimiento del entorno (302) o la salida de al menos dos dispositivos para el reconocimiento del entorno (302) y la velocidad de un dispositivo para la determinación de la velocidad (304), y que además está configurado para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 16.

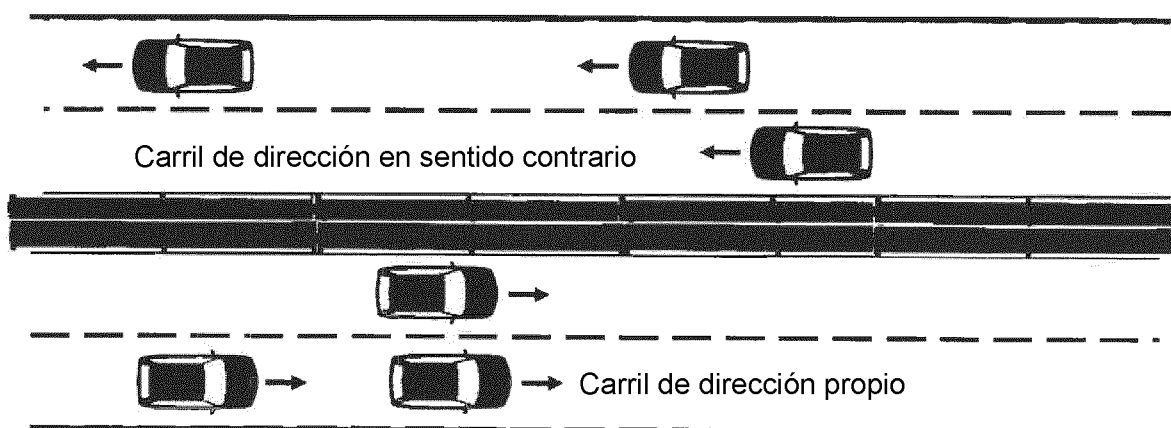


Fig. 1

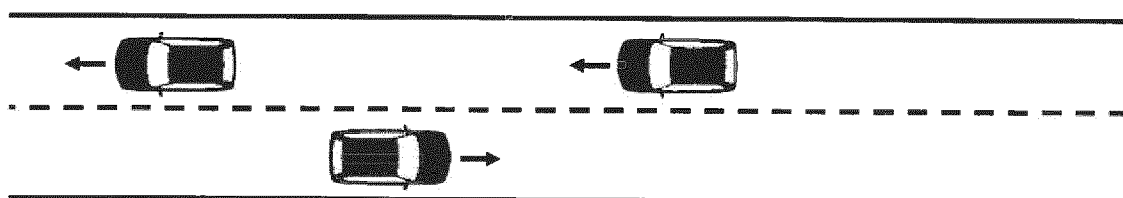


Fig. 2

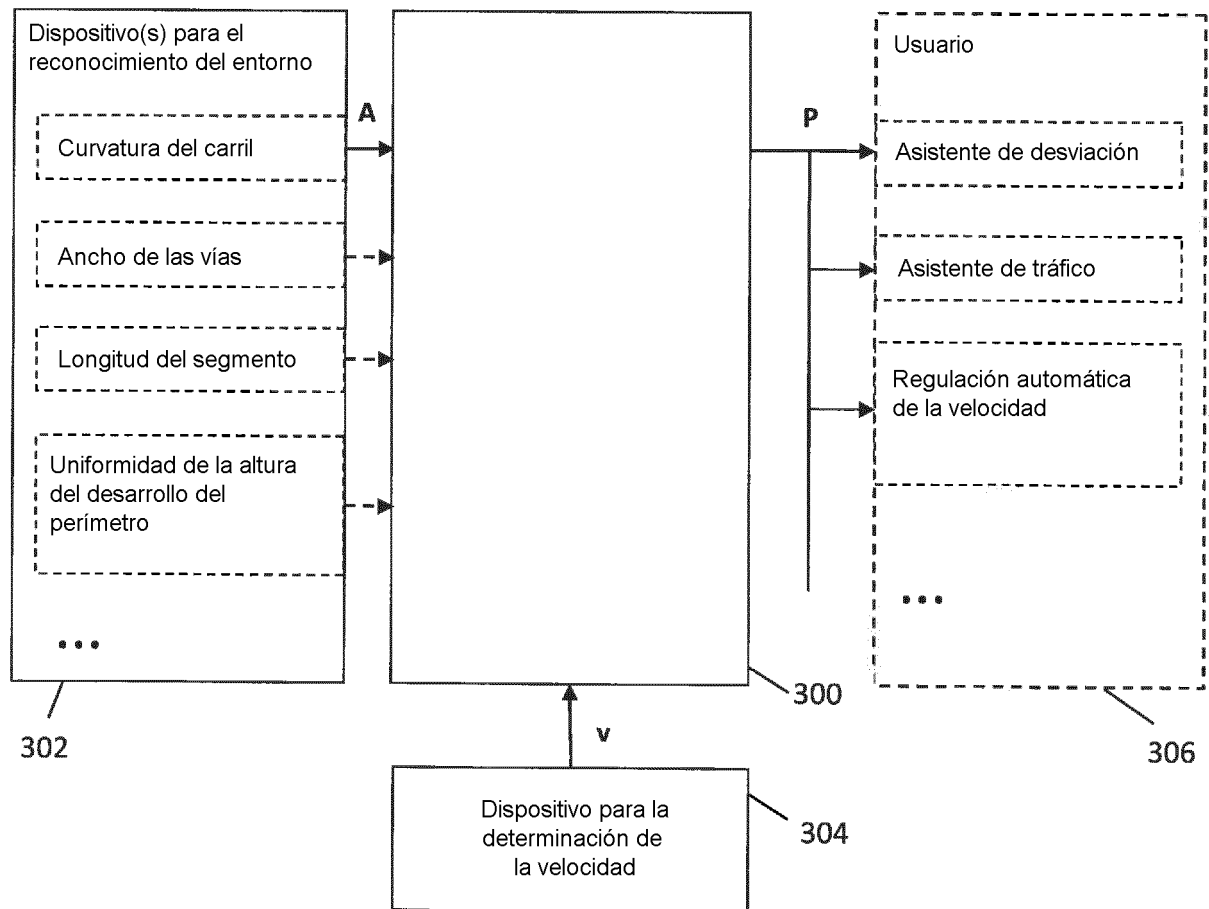


Fig. 3

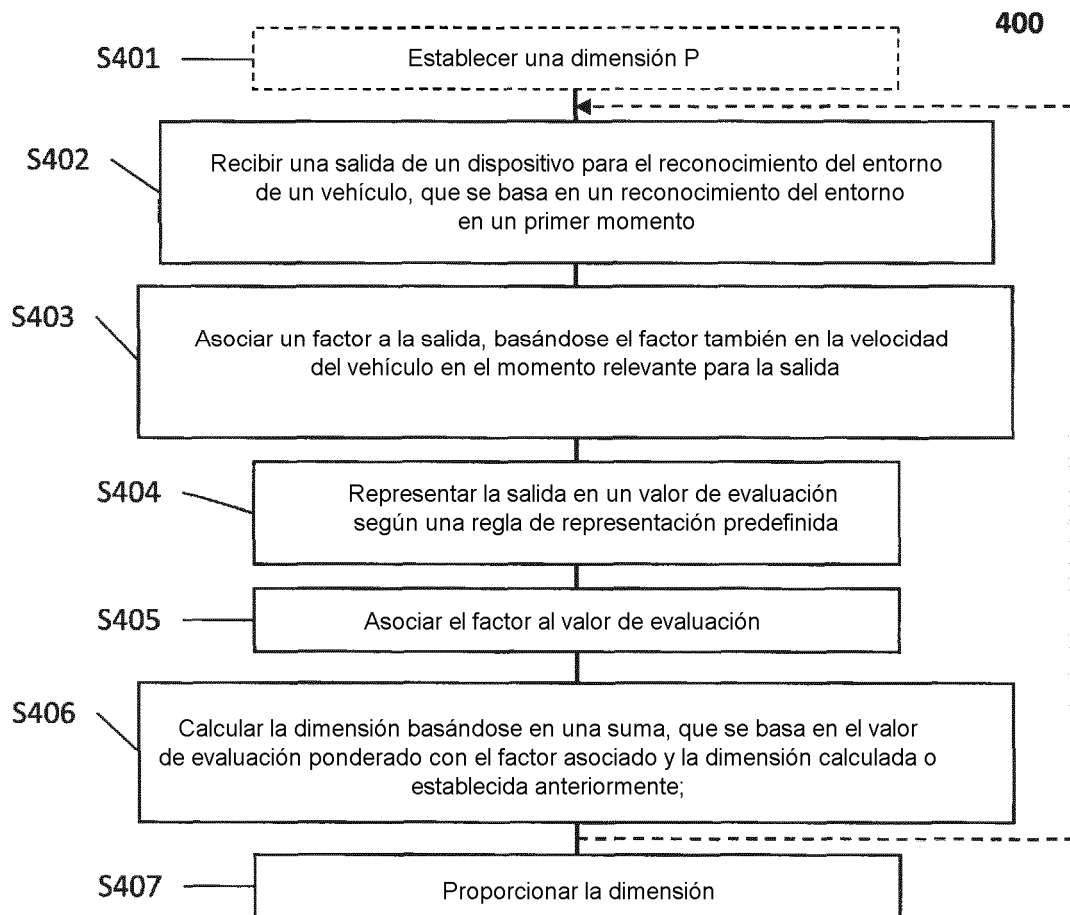


Fig. 4

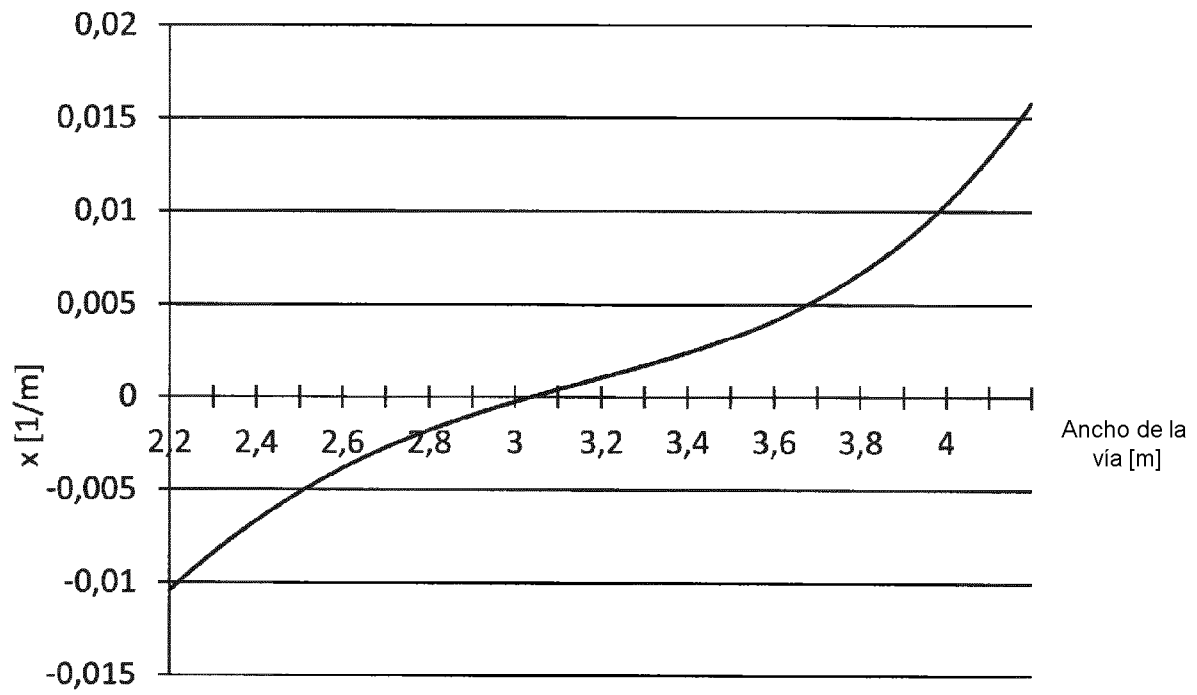


Fig. 5

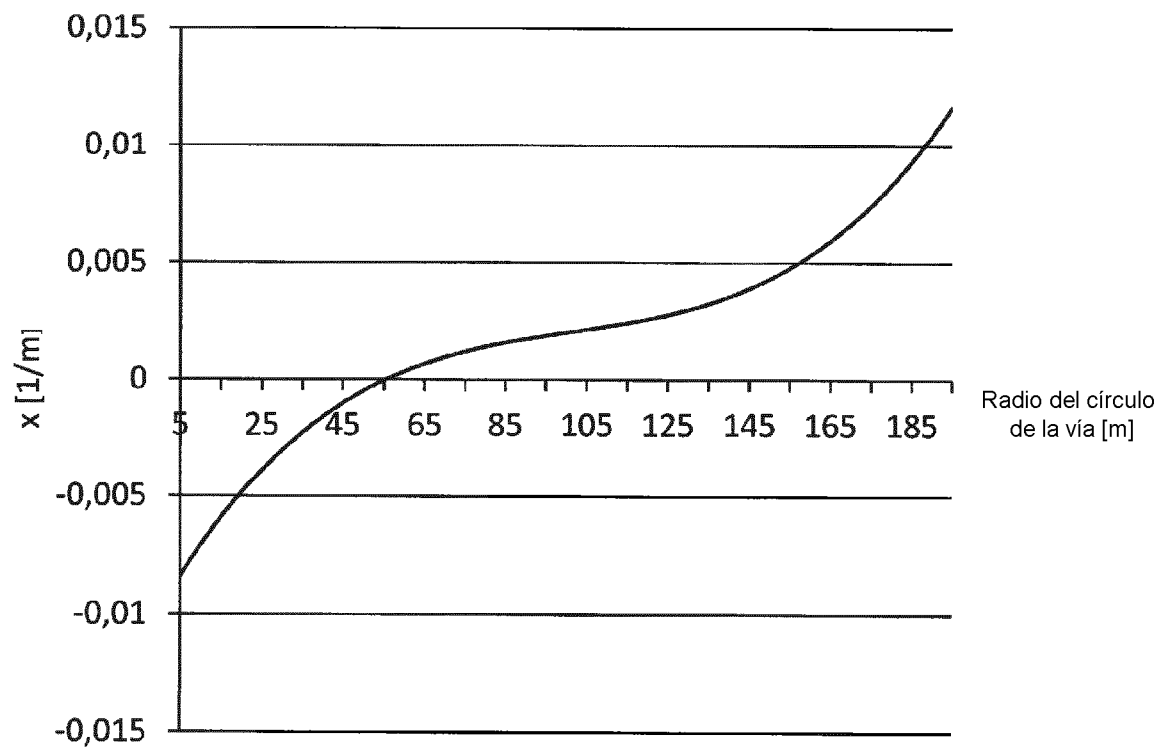


Fig. 6

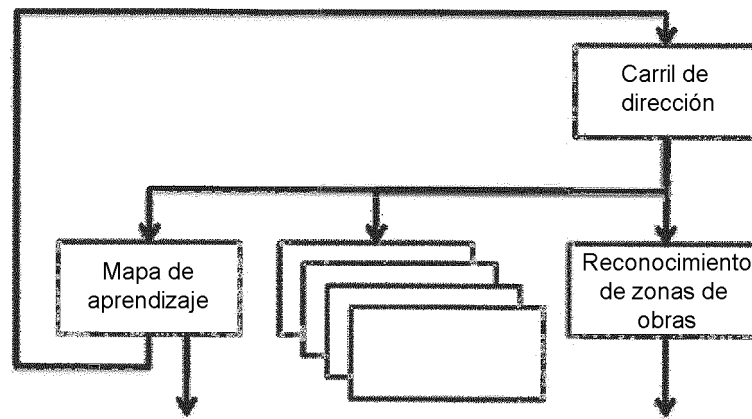


Fig. 7