

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 043**

51 Int. Cl.:

B60W 30/14 (2006.01)

B60W 30/18 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2012 E 12003442 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2529993**

54 Título: **Vehículo de motor comprendiendo un sistema de asistencia al conductor con una instalación de control para la guía longitudinal automática**

30 Prioridad:

01.06.2011 DE 102011103096

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

04.11.2015

73 Titular/es:

**AUDI AG (100.0%)
85045 Ingolstadt, DE**

72 Inventor/es:

BRUNNER, KARL-HEINZ

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 550 043 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

Vehículo de motor comprendiendo un sistema de asistencia al conductor con una instalación de control para la guía longitudinal automática

5 La invención se refiere a un vehículo de motor, comprendiendo un sistema de asistencia al conductor con una instalación de control para la guía longitudinal automática del vehículo de motor, un sistema de navegación comprendiendo un medio de almacenamiento con datos de trayecto y propiedades de trayecto, un sistema de determinación de la posición para la determinación de la posición del vehículo geográfica, así como uno o varios actuadores previstos en el vehículo, que pueden controlarse directa o indirectamente a través de la instalación de control en el marco de la guía longitudinal.

10 El documento US 2010/292904 A1 divulga un vehículo de motor de este tipo.

Los vehículos de motor modernos disponen además de los sistemas de navegación instalados ya casi de manera estándar y de sistemas de determinación de la posición, también de un sistema de asistencia al conductor, que sirve para la guía longitudinal automática del vehículo de motor. Mediante el sistema de asistencia al conductor, habitualmente también sistema ACC (ACC = *adaptive cruise control*), o su instalación de control, se controlan diferentes actuadores previstos en el vehículo en dependencia de la situación detectada, para llevar a cabo determinadas maniobras de conducción de manera automatizada, es decir, sin la intervención del conductor, que se adaptan a la situación dada, que fueron determinadas respectivamente como resultado de ésta en el marco de la guía longitudinal o regulación longitudinal por parte de la instalación de control. Como actuadores pueden controlarse por ejemplo, los frenos del sistema de frenado, como también el motor mismo, que dependiendo de la situación dada, se controla por ejemplo, en el marco de un mantenimiento de la distancia con respecto a un vehículo precedente.

Es conocido además, llevar a cabo mediante la utilización de un sistema de asistencia al conductor de este tipo, una guía longitudinal o regulación longitudinal eficiente energéticamente o en lo que al consumo se refiere o con el objetivo de un consumo de energía lo más reducido posible, para realizar por lo tanto mediante una guía longitudinal automática un consumo de energía lo más bajo posible. Una estrategia de regulación de este tipo prevé en este caso la utilización de maniobras de conducción eficientes energéticamente, como una desaceleración en punto muerto (circulación en punto muerto), la utilización del corte de inyección (funcionamiento por empuje del motor), así como la combinación de las dos maniobras, eventualmente también junto con el control del sistema de frenado. La base para ello son informaciones referentes al trayecto que se encuentra delante del vehículo. Para la función de una guía longitudinal eficiente energéticamente de este tipo, es necesario por lo tanto definir un destino por parte del sistema de navegación, por consiguiente, determinar por lo tanto anteriormente un trayecto definido hasta el destino y detectar las propiedades del trayecto registradas igualmente para ello en el medio de almacenamiento, que son relevantes para la regulación de bajo consumo eficiente energéticamente que tienen respectivamente un contenido de información, que puede utilizarse en este sentido. La estrategia de regulación tiene un funcionamiento tal, que mediante el sistema de determinación de la posición se detecta de manera continua la posición real del vehículo. Partiendo de ello, se detectan dentro del trayecto origen-destino predeterminado, definido en el sistema de navegación, las propiedades del trayecto relevantes en la regulación que se encuentran directamente delante, como por ejemplo, las limitaciones de la velocidad (señales de limitación de la velocidad), curvas, características topográficas (pendiente descendente, pendiente ascendente), como también su posición geográfica, de manera que siempre se tiene conocimiento sobre qué posición relativa tienen el vehículo y la propiedad del trayecto entre sí. La instalación de control del sistema de asistencia al conductor, que lleva a cabo finalmente la evaluación correspondiente a esta detección, está ahora en posición de calcular una estrategia de regulación correspondiente, partiendo por ejemplo, de la velocidad real dada, de determinar un trayecto de desaceleración correspondiente, el cual es necesario para que el vehículo desacelere en punto muerto y al alcanzar la propiedad del trayecto, en este caso por lo tanto, una señal de limitación de la velocidad, alcance la velocidad predeterminada, así como también el lugar correspondiente al momento del inicio del proceso de desaceleración. De manera parecida, durante el funcionamiento de circulación en punto muerto también puede conectarse correspondientemente el funcionamiento por empuje del motor, cuando hay una pendiente descendente o similar.

50 Es premisa siempre, que en el sistema de navegación se haya fijado un destino, por consiguiente, al mismo tiempo también, se dé una guía de navegación. Sin embargo, no siempre se desea o es necesaria una guía de navegación.

La invención se basa por lo tanto en el problema de indicar un vehículo de motor que esté mejorado frente a ello. Para la solución de este problema está previsto según la invención en un vehículo de motor del tipo mencionado inicialmente, que la instalación de control esté configurada para la determinación predictiva de una sección de trayecto que se encuentra delante del vehículo de motor, la cual probablemente será recorrida por el vehículo de motor, a partir de la posición del vehículo momentánea determinada y de los datos de trayecto determinados en dependencia de la posición, y para el control de uno o de varios actuadores en dependencia de al menos una de las propiedades del trayecto asignadas a la sección de trayecto determinada, que puede detectarse en su posición

geográfica, estando configurada la instalación de control para la priorización de las secciones de trayecto en caso de ser posibles varias secciones de trayecto diferentes.

El vehículo de motor según la invención posibilita con particular ventaja, el aprovechamiento de maniobras de conducción eficientes energéticamente, también en rutas que no están definidas mediante un destino en el sistema de navegación. Para ello se prevé según la invención, que la instalación de control determine predictivamente una sección de trayecto recorrida con una alta probabilidad por el vehículo, que se encuentra delante del vehículo, es decir, que prevea un trayecto probable. Para ello es necesaria una determinación continua de la posición del vehículo geográfica actual a través del sistema de determinación de la posición, en base a la cual se produce la determinación de la sección de trayecto. Para ello se evalúan los datos del trayecto registrados por parte del vehículo ya de por sí en el medio de almacenamiento del sistema de navegación, es decir, informaciones sobre calles correspondientes a trayectos, su transcurso, etc., y se determina una sección de trayecto, la cual se supone con una alta probabilidad, será recorrida por el vehículo. Esta sección de trayecto, que eventualmente puede estar dividida en segmentos definidos, se establece como base entonces para la determinación de una o de varias secciones de propiedades de trayecto asignadas. Como propiedades de trayecto han de entenderse aquellas informaciones del trayecto que se refieren a la sección, que son adecuadas de alguna manera para su utilización como base para una estrategia de regulación eficiente energéticamente. Las propiedades de trayecto son por ejemplo, indicaciones sobre la velocidad, es decir, señales de límite de velocidad aplicable, informaciones sobre el tipo de vía, por ejemplo, autovía, vía rápida o carretera nacional, las cuales tienen asociadas respectivamente diferentes indicaciones sobre la velocidad, curvas en la vía junto con informaciones sobre su radio de curvatura (es decir, curvas más o menos cerradas), así como también informaciones topográficas referentes a pendientes descendentes, pendientes ascendentes y rectas. Las propiedades son por lo tanto objetos de regulación, en relación a los cuales se produce el control de los actuadores. Los datos de trayecto son informaciones generales con respecto a todos los recorridos posibles, es decir, el mapa digital mismo, no quedando excluido, que una fecha de trayecto, particularmente en relación con informaciones sobre curvas y sus radios de curvatura, también pueda ser una propiedad de trayecto. Como actuadores pueden utilizarse y controlarse todos los componentes correspondientes a sistemas que puedan incluirse de alguna manera en una regulación eficiente energéticamente, particularmente el sistema del motor y el sistema de frenado, pero eventualmente también el mecanismo transmisor.

La invención posibilita por lo tanto una regulación longitudinal previsoramente mediante maniobras de conducción de utilización con consumo eficiente también en el caso de una guía de destino inactiva, en cuanto que una previsión de recorrido se obtiene en base a un camino predicho, es decir, recorrido que recorrerá el conductor con una alta probabilidad. Para la generación de este horizonte de predicción se determina utilizando el registro de la posición, es decir, normalmente las señales de un GPS (GPS = *global positioning system*), el segmento de trayecto, primeramente dentro de los datos de trayecto, es decir, el mapa digital segmentado, sobre el que se encuentra el vehículo actualmente. A continuación, se determina eventualmente en base a una priorización de posibles rutas, la sección de trayecto relevante y las propiedades de trayecto asociadas. Es concebible en este caso, que una priorización de posibles secciones de trayecto se lleve a cabo, debido a que debido al recorrido de las calles (bifurcaciones), son posibles varias rutas mediante las propiedades de trayecto "tipo de vía" (es decir, autovía, carretera nacional o vía rápida), "vía prioritaria", así como mediante el ángulo de bifurcación que presentan entre sí dos rutas posibles. En este caso se parte de que el conductor circulará con una alta probabilidad por vías prioritarias o que preferirá un trayecto con ángulos de bifurcación pequeños, los cuales pueden recorrerse con una velocidad mayor, que un segmento que presente un ángulo de bifurcación mayor y que debido a ello tiene que ser recorrido con una baja velocidad. Debido al registro de la posición continuado, como también a la inclusión de posibles actuaciones del conductor, por ejemplo, la activación de un intermitente, es posible en cualquier caso, una detección de cambio inmediata, cuando el conductor se desvía por lo tanto del recorrido predicho más probable. En este caso se produce una actualización inmediata del recorrido, una vez más en base a los criterios mencionados.

La determinación de la correspondiente generación de la sección de trayecto más probablemente recorrida se produce mediante un "árbol" predictivo, que representa una zona definida del transcurso del trayecto que queda por delante en forma de una "estructura de árbol". Para ello se divide mediante un algoritmo de cálculo adecuado, el cual está depositado o bien en la instalación de control de la instalación de navegación o del sistema de asistencia al conductor, por ejemplo, el transcurso del trayecto que hay delante de la posición del vehículo actual, incluidas posibles bifurcaciones, en segmentos de longitud variable. Las propiedades de trayecto como las limitaciones de la velocidad, el tipo de vía, así como modificaciones en la información de la curvatura de dos segmentos y similares que se suceden, sirven como separadores de segmentos. El horizonte de predicción máximo posible, es decir, la longitud máxima de la sección de trayecto predeterminable predictivamente, es dependiente de la cantidad de segmentos que pueden memorizarse internamente en la instalación de control para la estructuración del "árbol" predictivo. Una longitud de sección de trayecto máxima puede ser de por ejemplo, 250 m.

Como ya se ha descrito, una propiedad de trayecto en la que puede basarse el control es una indicación sobre la velocidad, una curva de la vía y su trayecto de curvatura, y/o una información de vía topográfica. Estas informaciones existen todas por parte de la instalación de navegación, puede hacerse uso de ellas directamente tras la detección de la posición del vehículo y la elección del trayecto que se recorre en ese momento.

5 En el marco de la guía longitudinal correspondiente a la regulación, la instalación de control está configurada convenientemente para el control del o de los actuadores teniendo en cuenta al menos un parámetro de funcionamiento actual del vehículo de motor, habitualmente la velocidad real del vehículo, pero eventualmente también otras informaciones como por ejemplo, el estado de carga del vehículo (completamente cargado, vacío, remolque) y similares. Si como base de la regulación existe por ejemplo una propiedad de trayecto "limitación de la velocidad", entonces primeramente se lleva a cabo una comparación de la velocidad real del vehículo con la velocidad teórica predeterminada a través del límite de velocidad conocido naturalmente por la instalación de control, se determina por lo tanto por consiguiente la diferencia de la velocidad, a razón de la cual ha de ralentizarse el vehículo, determinándose de esta manera teniendo en cuenta la estrategia de regulación eficiente energéticamente de base, el momento a partir del cual se cambia por ejemplo, al funcionamiento de circulación en punto muerto o al funcionamiento por empuje y similar.

10 En un perfeccionamiento adecuado de la invención, pueden proporcionarse una cámara y/o uno o varios sensores de zona o sensores de radar, estando configurada la instalación de control para comprobar la plausibilidad de la posición geográfica detectada de una propiedad de trayecto en la que basar el control y/o para la comprobar la plausibilidad de la propiedad de trayecto misma y/o para la detección de otra propiedad de trayecto mediante las imágenes puestas a disposición por la cámara y/o las informaciones puestas disposición por el o los sensores de zona. La instalación de control es capaz por lo tanto, según esta configuración de la invención, de evaluar las imágenes de la cámara puestas a disposición de manera continua y/o las señales de sensor puestas a disposición continuamente. Cuando se evalúan por ejemplo, imágenes de la cámara, entonces puede determinarse mediante un algoritmo de procesamiento de imágenes adecuado, una propiedad de trayecto, como por ejemplo, una señal de límite de velocidad, en la imagen de la cámara. Esta propiedad determinada en la imagen de la cámara, se registra también habitualmente como propiedad de trayecto en el medio de almacenamiento de navegación, de manera que es posible por lo tanto, comprobar la plausibilidad de la propiedad del trayecto de navegación, como también comprobar la plausibilidad de la información de posición que allí se ha registrado. Pero también es concebible, determinar a partir de las imágenes de la cámara/señales del sensor una propiedad de trayecto, la cual no esté contenida en los datos de almacenamiento de navegación, por ejemplo, porque los datos de almacenamiento de navegación no son actuales, o porque se llevan a cabo medidas de construcción temporales con limitaciones de la velocidad correspondientes y similares. La instalación de control puede detectar lo tanto a través de esto la situación real, que se diferencia eventualmente de la "situación teórica", como está definida a través de los datos por parte de la instalación de navegación, y ponerla a disposición de la regulación posterior. Puede comprobarse por ejemplo, el radio de curvatura registrado, también es concebible comprobar la plausibilidad de una predeterminación de la velocidad registrada mediante la determinación de una señal mostrada en la imagen o similar. Debido a ello puede básicamente o bien corregirse una maniobra de conducción ya iniciada o incluso iniciarse una maniobra de conducción necesaria.

35 La estrategia de regulación eficiente energéticamente consistirá particularmente en una conducción eficiente energéticamente mediante un cambio adecuado a una desaceleración en punto muerto o a una utilización de la desconexión del empuje. Como se ha descrito, la instalación de control está configurada en este caso para la determinación adecuada de una distancia de desaceleración al determinarse una reducción de la velocidad posterior o una pendiente descendente y para la determinación del momento del inicio de la intervención del control. Esta determinación se produce mediante datos relevantes del vehículo, como la velocidad real, pero también teniendo en cuenta parámetros del motor, el momento de pérdida del par motor, el par de arrastre del motor, así como obstáculos de conducción actuales (obstáculos de aire, de rodadura, de ascenso y de aceleración), como también informaciones sobre la topografía dada, por ejemplo, cuando se da una reducción de la velocidad en la zona de una pendiente descendente o similar.

45 El vehículo de motor según la invención permite por lo tanto con particular ventaja una guía longitudinal automática eficiente energéticamente y en el consumo, también cuando no hay predeterminado ningún destino a través del sistema de navegación. Es premisa para ello un sistema de asistencia al conductor, que sirva para la guía longitudinal, la existencia de un sistema de navegación que comprenda un medio de almacenamiento con datos de trayecto (mapa digital) y propiedades de trayecto, la existencia de un sistema de determinación de la posición en GPS (para la determinación geográfica de la posición del vehículo), la conexión de la instalación de control del sistema de asistencia al conductor a un sistema de bus de vehículo, para detectar datos relevantes del vehículo, como parámetros del motor, momentos de pérdida del par motor, pares de arrastre del motor, obstáculos de conducción actuales (obstáculos de aire, de rodadura, de ascenso y de aceleración), así como señales del indicador de la dirección de marcha, adicionalmente una conexión a los actuadores del vehículo (motor, transmisión, freno), para la puesta en marcha o corrección de las maniobras de conducción eficientes a iniciar en el marco de la regulación, concretamente circulación en punto muerto o funcionamiento por empuje del motor, así como (opcionalmente) la utilización de un sistema de detección de campo precedente del vehículo basado en cámara o basado en sensores, particularmente un sistema de reconocimiento de señales de tráfico basado en cámara para comprobar la plausibilidad de la posición geográfica y/o del contenido de propiedades del trayecto, particularmente de señales de predeterminación de la velocidad.

Además del vehículo de motor, la invención se refiere también a un procedimiento para la guía longitudinal de un vehículo de motor, que comprende un sistema de asistencia al conductor con una instalación del control para la guía longitudinal automática del vehículo de motor, un sistema de navegación comprendiendo un medio de almacenamiento con datos de trayecto y propiedades de trayecto, un sistema de determinación de la posición para la determinación de la posición del vehículo geográfica, así como uno o varios actuadores previstos en el vehículo, que pueden controlarse directa o indirectamente en el marco de la guía longitudinal mediante una instalación de control, con los siguientes pasos:

- determinación de la posición del vehículo geográfica momentánea,
- determinación de datos de trayecto en dependencia de la posición del vehículo,
- determinación de una sección de trayecto probablemente recorrida mediante la posición del vehículo y los datos de trayecto, estando configurada la instalación de control para la priorización de las secciones de trayecto en caso de existir varias secciones de trayecto diferentes posibles,
- determinación de al menos una propiedad de trayecto asignada a la sección de trayecto, así como su posición geográfica en los datos de trayecto, y
- control de al menos un actuador en dependencia del contenido de la información de la propiedad del trayecto.

En el primer paso se determina la posición geográfica momentánea a través del sistema de determinación de la posición. La determinación de la posición puede llevarse a cabo en este caso o bien en una instalación de control del sistema de determinación de la posición mismo, o basándose en las informaciones del sistema de la instalación de control del sistema de asistencia al conductor. En el segundo paso se lleva cabo entonces la determinación de datos de trayecto en dependencia de la posición del vehículo. Esto puede ocurrir en la instalación de control del sistema de navegación, pero también haciendo uso de los datos de trayecto existentes en el sistema de navegación una vez más en la instalación de control del sistema de asistencia al conductor. En el tercer paso se produce la determinación de una sección de trayecto probablemente recorrida mediante las posiciones del vehículo de los datos del trayecto, lo cual se produce en la instalación de control del sistema de asistencia al conductor. En el cuarto paso se comprueba entonces o bien, en la instalación de control del sistema de navegación o por el contrario, en la del sistema de asistencia al conductor utilizando los datos de navegación, si hay asignada una propiedad de trayecto a la sección de trayecto, y, en caso de ser así, se determina su posición geográfica en los datos de trayecto. Si existen ahora todas las informaciones por parte de la instalación de control del sistema de asistencia al conductor, ésta lleva a cabo, cuando se da una propiedad de trayecto, el control de al menos un actuador en dependencia del contenido de la información de la propiedad del trayecto, es decir, que la maniobra de conducción eficiente energéticamente se controla entonces a través de la instalación de control del sistema de asistencia al conductor.

Como propiedad de trayecto en la que se basa el control, pueden determinarse una indicación sobre la velocidad, una curva de la vía y su transcurso de curvatura y/o una información de vía topográfica, produciéndose el control naturalmente en dependencia del contenido de información correspondiente. La instalación de control misma puede tener en cuenta además, en el marco del control del o de los actuadores, al menos un parámetro de funcionamiento actual del vehículo de motor, por ejemplo, la velocidad real, diversos parámetros del motor, obstáculos en la conducción o similares.

Puede estar previsto además, que mediante una cámara prevista en el vehículo, se registren continuamente imágenes del campo precedente del vehículo, y/o que mediante uno o varios sensores de zona previstos en el vehículo, particularmente sensores de radar, se registren informaciones del campo precedente del vehículo, haciendo plausible la instalación de control los datos geográficos detectados de una propiedad de trayecto en la que se basa el control y/o la propiedad de trayecto misma mediante las imágenes y/o las informaciones. En este caso puede estar previsto además, que al determinar una propiedad de trayecto no registrada en el medio de almacenamiento, se produce eventualmente tras llevar a cabo una evaluación de la plausibilidad mediante datos de trayecto y/o propiedades de trayecto conocidos, el control en dependencia de la propiedad de trayecto nueva que se ha detectado. Si una evaluación de la plausibilidad tiene como resultado por ejemplo, que la propiedad de trayecto registrada en el almacenamiento no se corresponde con la propiedad de trayecto detectada actualmente, que se ha modificado por ejemplo, la indicación sobre la velocidad, entonces se basa el control en la indicación detectada actualmente. Eventualmente se corrige la indicación sobre la velocidad almacenada. También es concebible naturalmente, que debido por ejemplo a una obra temporal, se de una limitación de la velocidad, que no existe en los datos de navegación. Ésta también puede ser detectada y servir como base para el control posterior.

La instalación de control misma determina para la determinación de la sección de trayecto primeramente entre los datos de trayecto divididos en segmentos de trayecto, mediante la primera posición del vehículo momentánea, el segmento de trayecto en el que se encuentra el vehículo momentáneamente, después de lo cual se determinan segmentos de trayecto posteriores teniendo en cuenta informaciones referentes al transcurso del trayecto o propiedades de trayecto y se unen dando lugar a una sección de trayecto. Es decir, que un recorrido o "árbol" que

resulta a partir de varios segmentos de trayecto que se suceden entre sí, se determina como transcurso de trayecto más probable, el cual no obstante, puede cambiar, ya que es posible una adaptación natural continua a circunstancias cambiantes, como por ejemplo, la indicación de un cambio de la dirección de la marcha (activación de un intermitente) o una desviación activa del trayecto predicho.

- 5 La instalación de control determina finalmente al detectar una reducción de la velocidad inminente o una pendiente descendente una distancia de desaceleración y el momento del inicio de la intervención del control, para poder iniciar a tiempo las maniobras de conducción eficientes energéticamente.

Otras ventajas, características y detalles de la invención resultan del ejemplo de realización que se describe a continuación, así como de los dibujos. En este caso muestran:

- 10 La Fig. 1 una representación del principio de un vehículo de motor según la invención,
 La Fig. 2 una representación del principio de un ejemplo para la determinación de una sección de trayecto probable,
 La Fig. 3 un ejemplo referente a la adaptación actual de la sección de trayecto determinada de la Fig. 2,
 La Fig. 4 un diagrama de flujo para la explicación del desarrollo de una regulación frente a una propiedad de
 15 trayecto relevante, y
 La Fig. 5 un diagrama para la representación del desarrollo de una maniobra de conducción eficiente energéticamente regulada en funcionamiento en punto muerto o por empuje ante una limitación de la velocidad.

- 20 La Fig. 1 muestra un vehículo de motor 1 según la invención, comprendiendo un sistema de asistencia al conductor 2 que guía longitudinalmente de manera automática el vehículo, por ejemplo, un llamado sistema ACC, con una instalación de control 3 correspondiente. El sistema de asistencia al conductor puede conectarse y desconectarse naturalmente mediante un elemento de mando no representado con mayor detalle.

- 25 Está previsto además, un sistema de navegación 4 con un medio de almacenamiento 5, en el que hay depositados datos de trayecto 6, así como propiedades de trayecto 7 en correspondientes archivos. Hay asignado al sistema de navegación o el sistema de navegación comprende además, un sistema de determinación de la posición 8 para la determinación de la posición del vehículo geográfica actual, por ejemplo, un "global position system" (GPS).

- 30 Está prevista además, una cámara 9, que graba continuamente imágenes del campo precedente del vehículo. El vehículo de motor presenta además, de manera conocida en sí, un motor 10 con instalación de control de motor 11 asignada, así como un mecanismo transmisor 12 con instalación de control de mecanismo transmisor 13 asignada. También se prevé un sistema de frenado 14 con instalación de control 15 asignada y los correspondientes frenos de las ruedas del vehículo 16. Todos los sistemas, es decir, instalaciones de control se comunican, es decir, están conectados con un bus del vehículo 17, habitualmente un CAN-Bus, a través del cual se intercambian datos.

- 35 El sistema de asistencia al conductor 2 es capaz en el vehículo de motor 1 según la invención, de guiar longitudinalmente de manera automática el vehículo de manera eficiente energéticamente, es decir, con ahorro de consumo, en determinadas situaciones, en cuanto que controla activamente el funcionamiento del motor 10 y/o del mecanismo transmisor 12 y/o del sistema de frenado 14 mediante correspondiente comunicación con las instalaciones de control 11, 13, 15 asignadas. El control prevé controlar de tal manera en caso de necesidad el motor 10 con respecto al mecanismo transmisor, que resulte una circulación en punto muerto, es decir, una desaceleración en punto muerto, y/o una utilización del corte de inyección, es decir, del freno motor, pudiendo
 40 llevarse a cabo ambas posibilidades de intervención también de manera acumulativa, eventualmente también junto con un control del sistema de frenado 14. La determinación de si es necesaria una intervención de control de este tipo, por consiguiente por lo tanto, si el sistema de asistencia al conductor activo conectado ha de llevar a cabo una maniobra de conducción activa eficiente energéticamente, sin que el conductor participe en ello, se produce en el caso del vehículo de motor 1 según la invención, independientemente de si en el sistema de navegación 4 hay
 45 programado un destino y como consecuencia de ello se da un recorrido definido. Dado que el vehículo de motor según la invención, mejor dicho, el sistema de asistencia al conductor 2, es capaz de determinar una sección de trayecto que será recorrida en breve con una alta probabilidad por parte del vehículo, es decir, que se encuentra delante del vehículo, por consiguiente, por lo tanto, de llevar a cabo una predicción sobre la siguiente distancia de recorrido, sin que sea necesario para ello la indicación de ningún destino o de una correspondiente información por
 50 parte del conductor.

Para ello, la instalación de control 3 del sistema de asistencia al conductor 2, que dispone de un módulo de software adecuado para la planificación de una maniobra de conducción eficiente energéticamente de este tipo, se sirve de los datos de las respectivas informaciones de diferentes sistemas accesibles a través del bus del vehículo.

Para la determinación de la sección de trayecto probable predicha, se produce primeramente una detección continua de la posición real del vehículo geográfica mediante el sistema de determinación de la posición 8. Cuando se conoce ésta, entonces la instalación de control 3, siempre y cuando este paso sea llevado a cabo por ella, o una instalación de control correspondiente del sistema de navegación 4, hace uso de los datos de trayecto 6 registrados en el medio de almacenamiento 5 y determina un segmento de trayecto determinado, en el que se encuentra la posición real del vehículo. Partiendo de este segmento se determinan también uno o varios segmentos más, que siguen a éste, para generar de esta manera una sección de trayecto, que será recorrida con una alta probabilidad directamente después por el vehículo. Esta sección de trayecto puede tener una longitud máxima definida de por ejemplo, 250 m, pero también puede ser más larga o más corta, dependiendo de cómo se dé el volumen de almacenamiento. Si se conoce la sección de trayecto, es decir, se acertó con la predicción, entonces se comprueba por parte de la instalación de control 3 entre las propiedades del trayecto 7 registradas en el medio de almacenamiento 5, si hay asignadas cualesquiera propiedades de recorrido a la sección de trayecto determinada, en las que ha de basarse una regla posterior debido a su contenido. Las propiedades de trayecto de este tipo son indicaciones sobre la velocidad, finalmente por lo tanto señales de limitación de la velocidad, circunstancias topográficas como pendientes descendentes o pendientes ascendentes, o el transcurso de la vía misma en lo que se refiere a curvas, así como a sus radios de curvatura. Todo ello son circunstancias, mejor dicho, situaciones, que normalmente requieren una reducción de la velocidad de la marcha, que pueden lograrse sin más mediante una circulación en punto muerto o el funcionamiento por empuje del motor, eventualmente en unión con una intervención de frenado.

Cuando se ha determinado una propiedad de trayecto de este tipo, por ejemplo, una limitación de la velocidad a 60 km/h, entonces la instalación de control 3 desarrolla automáticamente una estrategia, de cómo ha de controlarse en adelante el vehículo de manera que se dé un consumo bajo, para cumplir con un consumo lo más bajo posible el límite de velocidad en el lugar dado. Para ello se determina por un lado la posición geográfica de la limitación sobre la velocidad, es decir, de la propiedad del trayecto, información la cual está asignada habitualmente a la propiedad de trayecto 7, pero que puede determinarse en cualquier caso a partir del medio de almacenamiento 5. En relación con la posición real detectada continuamente, se conoce de esta manera la separación momentánea, es decir, que cambia continuamente. La instalación de control 3 recurre además, a parámetros adicionales del vehículo, que son importantes en el marco del desarrollo de la estrategia de regulación. Esto es por un lado la velocidad real del vehículo, ya que ha de determinarse obligatoriamente cuanto ha de retardarse el vehículo. A esta información se accede a través del bus del vehículo 17, de todos modos está disponible permanentemente a través de la detección de la velocidad, por parte del vehículo. Además de ello, se solicitan siempre y cuando sea necesario informaciones relevantes a la instalación de control del motor 11, es decir, a la instalación de control del mecanismo transmisor 13 (por ejemplo, número de revoluciones, par de arrastre, etapa de reducción, etc.), como también pueden solicitarse otros parámetros del vehículo como la resistencia al aire, la resistencia a la rodadura, etc., siempre y cuando no estén ya presentes.

La instalación de control determina ahora el recorrido de desaceleración necesario basándose en todas las informaciones existentes, como resultado de ello la separación, mejor dicho, la posición del propio vehículo en relación con respecto a la señal de obligación, en la que ha de producirse exactamente la intervención de control, por ejemplo, para cambiar al funcionamiento de circulación en punto muerto o similar, finalmente, por lo tanto, el momento de la intervención de control. Este momento puede detectarse de manera exacta, una vez que se determina de manera continua la posición real del vehículo. Dado que durante la intervención, es decir, dentro del periodo entre el inicio de la intervención de control y la finalización del funcionamiento de guía longitudinal automática, se continúan detectando, es decir, supervisándose continuamente todos los parámetros, también es posible además, controlar el proceso de manera continua, para detectar si mediante la conducción en punto muerto puede reducirse realmente la velocidad hasta la señal de obligación, o si por el contrario es necesaria una ligera intervención de frenado adicional.

A través de la cámara 9 se determinan además continuamente imágenes del campo precedente del vehículo, por lo tanto obligatoriamente también imágenes en las que puede reconocerse a partir de un determinado momento la señal de obligación. La cámara 9 dispone de una unidad de análisis de imágenes adecuada, que puede llevar a cabo un reconocimiento de señales de tráfico, por consiguiente puede reconocer por lo tanto, si y en caso afirmativo, qué señal de obligación se muestra en la imagen. A través de ello la instalación de control 3 puede comprobar la plausibilidad de la propiedad de trayecto reconocida en el medio de almacenamiento 5, es decir, la señal de obligación, es decir, si se muestra realmente la imagen de la propiedad de trayecto allí depositada de por ejemplo, 60 km/h, y también, si se encuentra en la posición indicada. Puede comprobarse la plausibilidad por lo tanto, de la propiedad de trayecto que está depositada en el material de mapa digital. Pero también es posible mediante ello detectar posibles propiedades de trayecto, por ejemplo, señales de limitación de la velocidad, que por ejemplo, solo se dan temporalmente, como es el caso habitualmente en obras temporales y similares. Si se detecta por lo tanto a través del análisis de las imágenes de la cámara, que a una determinada distancia (que también puede determinarse a partir de la imagen de la cámara), se obliga a una limitación de la velocidad de 30 km/h, entonces la instalación de control 3 puede desarrollar directamente una estrategia de regulación correspondiente, para retardar el vehículo de manera eficiente energéticamente de tal manera, que al inicio de la zona de limitación de la velocidad se alcance la velocidad indicada.

La Fig. 2 muestra una posibilidad de cómo se determina la sección de trayecto predictiva, es decir, el recorrido más probable. La invención se basa en la idea de posibilitar una regulación longitudinal previsora mediante la utilización de maniobras de conducción eficientes en cuanto al consumo en base a un recorrido predicho de este tipo pero no definido a través de una entrada de navegación. Para la generación del horizonte de predicción, es decir, de la sección de trayecto, se determina primeramente utilizando las informaciones de posición reales del vehículo, el segmento 18a de entre los datos de trayecto 6, es decir el mapa digital, sobre el que se encuentra actualmente el vehículo de motor 1. Después se determinan otros segmentos posteriores 18b, 18c, 18d y en cierto sentido “se unen entre sí”, para determinar la sección de trayecto 19 predictiva, que en la Fig. 2 se indica con la línea más gruesa. Es decir, que el recorrido probable se determina a través de un árbol predictivo.

Como muestra la Fig. 2, pueden concebirse básicamente en el ejemplo de realización mostrado, al menos dos caminos diferentes, concretamente por un lado el recorrido indicado aquí como sección de trayecto 19, por otro lado, otro recorrido, en el que no obstante, se bifurca en la zona de la sección de trayecto 18c' el cual es continuado a través de las secciones de trayecto 18d' y 18e', y que posteriormente vuelve a bifurcarse. La instalación de control 3 tiene que elegir por lo tanto de entre las posibilidades, el camino que será recorrido con mayor probabilidad por el vehículo de motor 1. Para ello se proporciona por un lado una segmentación, es decir, que el recorrido correspondiente está dividido en los segmentos 18a,... mostrados en la Fig. 2. La longitud de los segmentos es variable, como separadores de segmentos sirven por su parte propiedades de trayecto como limitaciones de la velocidad, tipo de vía, así como modificaciones en la información de curvatura de dos segmentos sucesivos. Se lleva a cabo ahora por parte de la instalación de control 3, una priorización de posibles rutas a través de las propiedades de trayecto “clase de vía” (en este caso se distingue por ejemplo, entre autovía, vía rápida, carretera nacional, carretera comarcal), “vía prioritaria”, así como mediante el ángulo de bifurcación entre dos segmentos, en este caso por ejemplo, los segmentos 18c y 18c'. En este caso se parte de que el conductor circulará con una alta probabilidad por vías prioritarias o que preferirá un recorrido con pequeños ángulos de bifurcación, el cual puede recorrerse con una velocidad mayor, que un segmento que presente un ángulo de bifurcación mayor. En el ejemplo mostrado se presupone que en el caso del trayecto definido por los segmentos 18a – 18d, se trata de una autovía, mientras que el segmento 18c' inicia una salida de la autovía. En este caso puede producirse por lo tanto una priorización solo mediante la propiedad de trayecto “tipo de vía”, como naturalmente también mediante el ángulo de bifurcación, mejor dicho, la curvatura, que se da al final del segmento 18c'. Todas estas propiedades de trayecto son conocidas por parte de la instalación de control 3.

Si ya se ha determinado la sección de trayecto 19, entonces puede comprobarse si existen eventuales propiedades de trayecto regulables en la sección de trayecto. En el final del segmento 18a podría darse por ejemplo, una limitación de la velocidad en lo que se refiere a la inminente salida, que es válida en general. Esto es detectado por parte de la instalación de control 3, a raíz de ello puede producirse entonces el correspondiente control de los actuadores comprendidos.

La Fig. 3 muestra una representación de principio para la explicación de una modificación de una sección de trayecto determinada anteriormente. Partiendo de la Fig. 2, se supone que primeramente se determinó la sección de trayecto 19. El conductor acciona ahora por ejemplo, en la posición del vehículo mostrada en la Fig. 3, el intermitente, para indicar que quiere salir de la autovía. Es decir, que la instalación de control 3 determina ahora directamente una nueva sección de trayecto 19', partiendo nuevamente de la posición real del vehículo detectada y de una determinación de la sección de trayecto momentánea, en la que se encuentra el vehículo, en este caso por lo tanto, del segmento 18b. La sección de trayecto 19 continua determinándose por lo tanto a través de los segmentos 18c', 18d', 18e'. Al final del segmento 18e' se produce por su parte una bifurcación, aquí también se produce nuevamente una priorización, en cuanto que en el caso de los segmentos posteriores 18f' y 18g' se trata por ejemplo, de la continuación de una carretera, es decir, una clase de vía que se mantiene igual, mientras que por ejemplo, los segmentos 18f' y 18g' representan un tipo de vía subordinada, o se produce una priorización a través del ángulo de bifurcación entre el segmento 18e' y 18f' y similar. Un nuevo cálculo se produciría cuando el conductor accionase por ejemplo en el segmento 18e' el intermitente hacia la izquierda, para desviarse al segmento 18f'.

La Fig. 4 representa un diagrama de flujo del algoritmo de cálculo mediante el ejemplo de una sección de trayecto precedente con limitación de la velocidad. Por ello se registra primeramente en el paso I una propiedad de trayecto relevante próxima como objeto de regulación, en el ejemplo mostrado se supone que en este caso se trata de una señal de tráfico con una limitación de la velocidad. La propiedad de trayecto se registra a partir del archivo correspondiente del sistema de navegación 4 que comprende las propiedades 7. Entonces se determina su posición geográfica a partir de los datos de trayecto 6, es decir, el mapa digital, según el paso II. De esta manera la instalación de control 3 ya dispone de las informaciones sobre el límite de velocidad ($V_{teórica}$) así como sobre su posición (S_0).

En el paso III se determina entonces la velocidad de marcha actual V_{real} , según la cual se determina en el paso IV el cálculo de la velocidad a $\Delta v = V_{real} - V_{teórica}$. Esta diferencia de la velocidad Δv es la base para el cálculo del trayecto de desaceleración, es decir, de la distancia entre el punto de inicio de la maniobra de conducción automatizada y la

5 posición del límite de velocidad en el mapa digital en punto muerto o en funcionamiento por empuje del motor, pudiendo producirse por ejemplo, los recorridos de desaceleración tanto para la circulación en punto muerto, en la que no se produce por lo tanto ningún freno del motor, como también para el funcionamiento por empuje del motor. Se determinan por el contrario dos valores de distancia, concretamente el valor de distancia s_1 como distancia de desaceleración para el funcionamiento de empuje, y la distancia de desaceleración s_2 para el funcionamiento de circulación en punto muerto.

10 En el paso VI se lleva a cabo entonces una elección de la maniobra de conducción eficiente, es decir, la instalación de control 3 determina si o bien ha de circularse en punto muerto, o si ha de producirse el frenado a través del funcionamiento por empuje del motor. Esto depende finalmente también de cómo es la distancia restante del propio vehículo hasta la propiedad del trayecto, que se determina en el paso VII. El valor de la distancia restante se indica con s_3 .

En el paso VIII comienza entonces el inicio de la maniobra, cuando concretamente $s_3 = s_1$ o $s_3 = s_2$, dependiendo de la maniobra elegida.

15 La Fig. 5 muestra finalmente un diagrama que partiendo de una velocidad real dada de 100 km/h, representa el proceso de regulación y el desarrollo, para alcanzar una velocidad obligada de 60 km/h.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Vehículo de motor, comprendiendo un sistema de asistencia al conductor (2) con una instalación de control (3) para la guía longitudinal automática del vehículo de motor (1), un sistema de navegación (4) comprendiendo un medio de almacenamiento (5) con datos de trayecto (6) y propiedades de trayecto (7), un sistema de determinación de la posición (8) para la determinación de la posición del vehículo geográfica, así como uno o varios actuadores previstos en el vehículo que pueden controlarse directa o indirectamente mediante la instalación de control (3) en el marco de la guía longitudinal,
- caracterizado por que
- 10 la instalación de control (3) está configurada para la determinación predictiva de una sección de trayecto (19) que se encuentra delante del vehículo de motor (1), la cual será recorrida probablemente por el vehículo de motor (19), en base a la posición del vehículo momentánea determinada y a datos de trayecto (6) determinados en dependencia de la posición y para el control de uno o de varios actuadores en dependencia de al menos una propiedad de trayecto (7) asignada a la sección de trayecto (19) determinada, que puede detectarse en su posición geográfica, estando configurada la instalación de control (3) para la priorización de las secciones de trayecto (19) en caso de existir
- 15 varias secciones de trayecto (19) diferentes posibles.
2. Vehículo de motor según la reivindicación 1, caracterizado por que una propiedad de trayecto (7) que puede ser la base del control, es una indicación sobre la velocidad, una curva de la vía y su transcurso de curvatura, y/o una información de vía topográfica.
3. Vehículo de motor según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la instalación de control (3) está
- 20 configurada para el control del o de los actuadores teniendo en cuenta al menos un parámetro de funcionamiento actual del vehículo de motor (1).
4. Vehículo de motor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se proporcionan una cámara (9) y/o uno o varios sensores de zona, particularmente sensores de radar, estando configurada la instalación de control (3) para comprobar la plausibilidad de la posición geográfica detectada de una propiedad de trayecto (7)
- 25 en la que basar el control y/o para controlar la plausibilidad de la propiedad de trayecto (7) misma y/o de la detección de otra propiedad de trayecto (7) mediante las imágenes proporcionadas por la cámara (9) y/o las informaciones proporcionadas por el o los sensores de zona.
5. Vehículo de motor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la instalación de control (3) está configurada para la determinación de una distancia de desaceleración y para la determinación del momento del
- 30 inicio de la intervención del control al determinarse una reducción de la velocidad o una pendiente descendente que va a producirse.
6. Vehículo de motor según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la longitud máxima de una sección de trayecto (19) determinable está predeterminada.
7. Procedimiento para la guía longitudinal de un vehículo de motor (1) comprendiendo un sistema de asistencia al
- 35 conductor (2) con una instalación de control (3) para la guía longitudinal automática del vehículo de motor (1), un sistema de navegación (4) comprendiendo un medio de almacenamiento (5) con datos de trayecto (6) y propiedades de trayecto (7), un sistema de determinación de la posición (8) para la determinación de la posición del vehículo geográfica, así como uno o varios actuadores (10, 12, 16) previstos en el vehículo, que pueden controlarse directa o indirectamente a través de la instalación de control (3) en el marco de la guía longitudinal, con los siguientes pasos:
- 40 - determinación de la posición del vehículo geográfica momentánea,
- determinación de datos de trayecto (6) en dependencia de la posición del vehículo,
- determinación de una sección de trayecto (19) recorrida probablemente mediante la posición del vehículo y los datos de trayecto (6), estando configurada la instalación de control para la priorización de las secciones de trayecto (19) en caso de existir varias secciones de trayecto (19) diferentes posibles de la instalación de control (3),
- 45 - determinación de al menos una propiedad de trayecto (7) asignada a la sección de trayecto (19), así como su posición geográfica en los datos de trayecto (6), y
- control de al menos un actuador en dependencia del contenido de información de la propiedad de trayecto (7).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que como una propiedad de trayecto (7) en la que basar un control, se determina una indicación sobre la velocidad, una curva en la vía y su transcurso de curvatura,
- 50 y/o una información de vía topográfica.

9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que la instalación de control (3) para el control del o de los actuadores tiene en cuenta al menos un parámetro de funcionamiento actual del vehículo de motor.
- 5 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por que mediante una cámara (9) prevista en el vehículo, se graban continuamente imágenes del campo precedente del vehículo, y/o que mediante uno o varios sensores de zona previstos en el vehículo, particularmente sensores de radar, se graban informaciones del campo precedente del vehículo, llevando a cabo la instalación de control (3) una comprobación de la plausibilidad de la posición geográfica detectada de una de las propiedades de trayecto (7) en la que basar el control y/o de la propiedad de trayecto (7) misma mediante las imágenes y/o las informaciones.
- 10 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por que al determinar una propiedad de trayecto (7) no registrada en el medio de almacenamiento, mediante la evaluación de las imágenes de la cámara y/o de las señales del sensor, eventualmente tras llevar a cabo una comprobación de la plausibilidad mediante datos de trayecto (6) y/o propiedades de trayecto (7) conocidos, se produce el control en dependencia de la nueva propiedad de trayecto (7) detectada.
- 15 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado por que para la determinación de la sección de trayecto (19), primeramente se determina de entre los datos de trayecto (6) divididos en segmentos de trayecto, el segmento de trayecto en el que se encuentra el vehículo momentáneamente, mediante la posición el vehículo momentánea detectada, determinándose según esto segmentos de trayecto posteriores teniendo en cuenta informaciones referentes al transcurso del trayecto o propiedades de trayecto (7) y uniéndose para dar lugar a una sección de trayecto (19).
- 20 13. Procedimiento según una de la reivindicaciones 7 a 12, caracterizado por que la instalación de control (3) determina al determinar una reducción de la velocidad o pendiente descendente que se va a producir, una distancia de desaceleración y el momento del inicio de la intervención del control.

FIG. 3

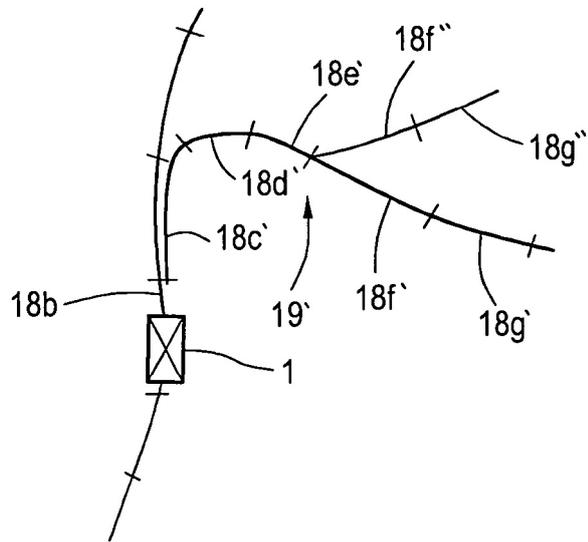


FIG. 4

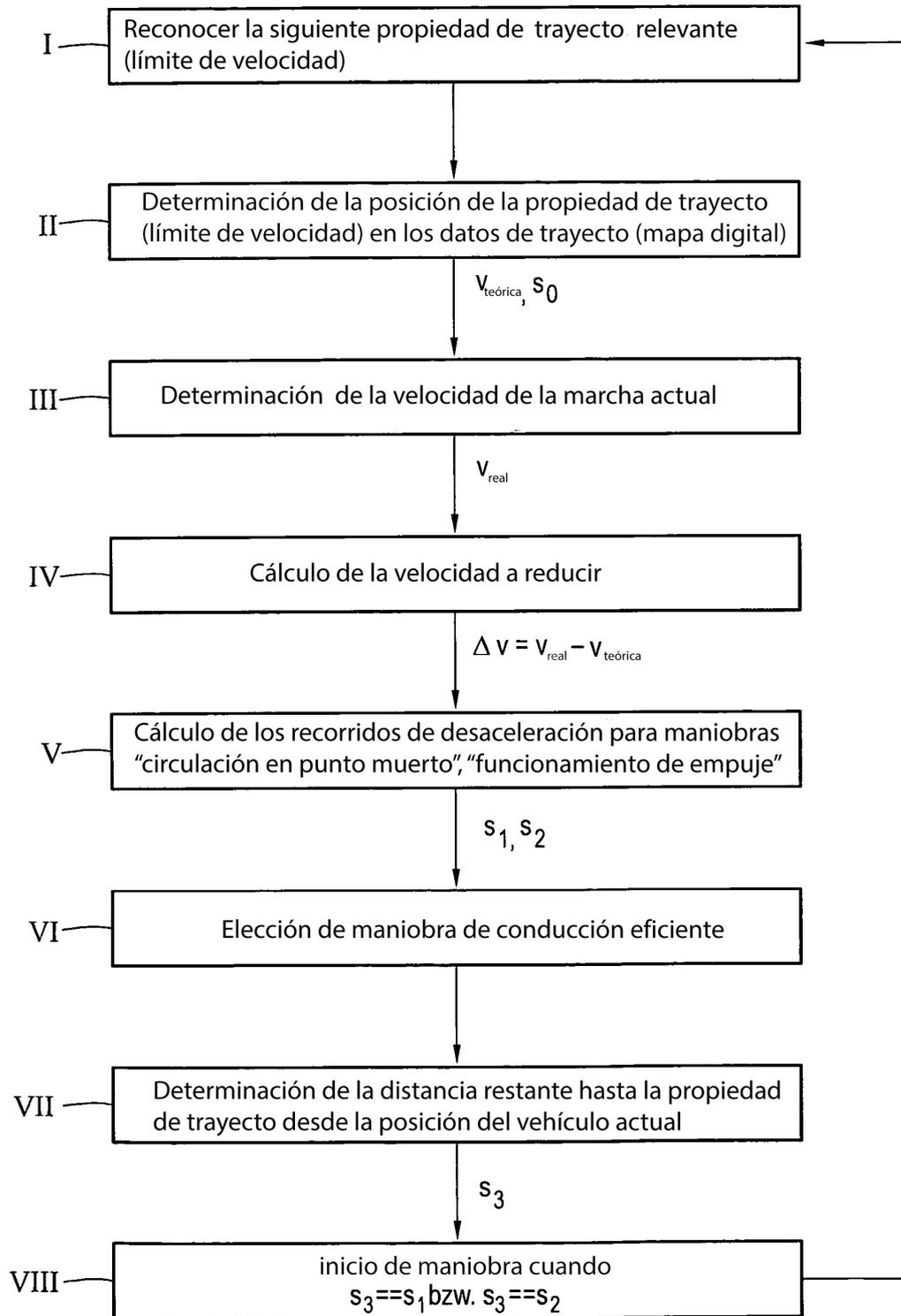


FIG. 5

