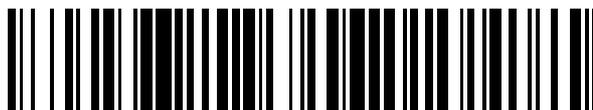


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 439**

51 Int. Cl.:
B60W 30/12 (2006.01)
B62D 6/00 (2006.01)
G05D 1/02 (2006.01)
G08G 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07748228 .9**
96 Fecha de presentación: **11.06.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2032406**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.03.2009**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA UTILIZACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE SEGUIMIENTO DEL CARRIL PARA MANTENER LA SEPARACIÓN LATERAL DEL VEHÍCULO.**

30 Prioridad:
11.06.2006 US 804445 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.12.2011

73 Titular/es:
**VOLVO TECHNOLOGY CORPORATION
GÖTEBORG 405 08, SE**

72 Inventor/es:
**SJÖGREN, Agneta y
BEUTNER, Achim**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 370 439 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para la utilización de un sistema automático de seguimiento del carril para mantener la separación lateral del vehículo

5 La presente revelación globalmente se refiere a la conducción de vehículos. Más particularmente, la revelación se refiere a la utilización de sistemas automáticos de seguimiento del carril conocidos para ajustar la posición de un vehículo dentro del carril actualmente ocupado por el vehículo en respuesta a un vehículo o bien un obstáculo detectado en un carril adyacente.

10 **ANTECEDENTES**

Actualmente, son conocidos los sistemas automáticos los cuales ayudan a asegurar que un vehículo permanece en un carril de conducción pretendido. Normalmente la función de apoyo al seguimiento del carril (también referido en este documento como "sistema de seguimiento del carril" causa que el vehículo adopte una posición central dentro del carril de conducción como una posición de conducción óptima. Un ejemplo de un sistema de este tipo se describe en la patente americana US Nº 5,913,375 la cual está asignada a favor de Masao Nishikawa el 22 de junio de 1999 (de aquí en adelante en este documento referida como "la patente '375). La figura 1 ilustra los componentes del sistema de seguimiento del carril ejemplar descrito en la patente '375. Puesto que la patente '375 se incorpora completamente en este documento, no se repetirá una descripción detallada de la función de cada componente de la figura 1. En la parte pertinente, la figura 1 muestra los siguientes componentes: una cámara de televisión de un dispositivo de carga acoplada (CCD) 10 montada en el vehículo para capturar una vista de la carretera por delante de las líneas que incluyen el vehículo cuya función es marcar los límites de los carriles de conducción; radares delantero y lateral/trasero 12a y 12b, respectivamente (los radares traseros no están representados en la figura 1), montados en el vehículo para detectar la presencia de obstáculos tales como otros vehículos en carriles adyacentes; y un conjunto de control 60 el cual procesa los datos obtenidos por los componentes anteriormente mencionados y provee una señal de salida la cual es utilizada para dirigir el vehículo y mantener el vehículo centrado dentro de un carril de conducción particular sin la intervención del conductor.

30 Las figuras 2a y 2b ilustran un esquema ejemplar más detallado del conjunto de control de la figura 1, como se describe en la patente '375. El esquema de las figuras 2a y 2b muestra que el conjunto de control 60 incluye un microprocesador central CPU1 el cual procesa los datos obtenidos por la cámara 10. (Estos datos se pueden referir aquí colectivamente como un ejemplo de "información de los límites del carril ocupado" porque esencialmente representan la ubicación de las líneas del carril exteriores del carril de conducción actualmente ocupado por el vehículo). Un microprocesador central CPU2 procesa los datos obtenidos por los radares laterales 12b en combinación con la salida de la CPU1 y genera la señal de salida utilizada para dirigir el vehículo (como se ha mencionado antes) a través de un amplificador del motor 62 y el motor de polarización 34.

40 La figura 3 ilustra un ejemplo de los parámetros de los límites del carril de conducción analizados por el conjunto de control de la figura 1 como se describe en la patente '375. En la figura 3, "N" representa las líneas del carril exteriores del carril de conducción actual "M" representa la línea de conducción central deseada dentro del carril, "L" representa la distancia entre la línea exterior del carril y la línea de conducción central deseada y " ΔL " y " θV " permiten que el sistema de seguimiento del carril mantenga la pista de cómo se orienta el vehículo con respecto a la línea de conducción deseada. En resumen, el sistema de seguimiento del carril de la patente '375 utiliza los parámetros ilustrados en la figura 3 para mantener el vehículo a lo largo de la línea de conducción deseada "M".

50 La presente revelación aprecia el hecho de que, los sistemas tales como el ejemplo descrito en la patente '375 no tienen en cuenta los vehículos o bien otros objetos en carriles adyacentes al carril actualmente ocupado por el vehículo. Si un vehículo está presente en el carril adyacente y especialmente si los carriles son estrechos y la distancia lateral entre los vehículos es pequeña, un desplazamiento lateral del vehículo que transporta el sistema en su propio carril ("ocupado") es deseable para aumentar la distancia lateral alejándolo del vehículo adyacente. Además, las funciones de seguimiento del carril independientes ("sistemas de seguimiento del carril") se desacoplan cuando el indicador de la señal de cambio de dirección se acciona lo que significa que el conductor desea cambiar de carril. Por lo tanto, los sistemas conocidos no proporcionan aviso a un conductor que cambia de carril de los posibles obstáculos en la nueva posición de conducción, tales como otro vehículo.

Por lo tanto, lo que se necesita es un procedimiento y un aparato que supere las limitaciones anteriormente mencionadas en la técnica anterior.

60 El documento WO 06/037445 A revela un procedimiento y un dispositivo para avisar a un conductor o intervenir activamente en la dinámica del movimiento del vehículo en el caso de que el vehículo se arriesgue a dejar un carril. Para el vehículo se define una o más distancias de seguridad las cuales se refieren a los límites del carril. Las distancias de seguridad se pueden adaptar individualmente según la condición del tráfico o el comportamiento de conducción. La posición del vehículo en el carril se puede ajustar según valores de la distancia de seguridad que varían. Particularmente, el tráfico que se mueve en la misma dirección paralela al vehículo o el tráfico que sobrepasa puede ser considerado para la determinación de nuevos valores de la distancia de seguridad.

5 El documento DE 10 2004 054 720 A1 revela un procedimiento para evitar la colisión de un vehículo. El sistema determina una trayectoria objetivo para el vehículo cuando un probable socio de la colisión se aproxima al vehículo. El sistema principalmente acopla los frenos del vehículo para evitar la colisión pero también puede intervenir en la dirección. El conductor puede invalidar las acciones del sistema manualmente.

10 El documento EP- A - 1 457 947 revela un aparato que comprende un módulo de apoyo al adelantamiento para dar apoyo al conductor del vehículo. El sistema recoge información adicional mirando por delante del vehículo, para tener en cuenta por ejemplo travesías que se aproximan, cruces de calles y otros parámetros.

15 El documento WO 03/091818 A revela una ayuda de guía lateral para vehículos a motor en la que objetos en un carril adyacente son supervisados y la posición lateral del vehículo se cambia dependiendo de un objeto detectado en un carril adyacente. Por ejemplo, cuando otro vehículo sobrepasa al vehículo, el vehículo puede ser movido alejándolo en su distancia lateral del vehículo que sobrepasa. La posición lateral real es una función de una o más distancias laterales del objeto detectado en el carril adyacente, el tamaño y el tipo del objeto, la posición del objeto en el carril adyacente, la velocidad del objeto, la distancia del objeto, etcétera.

RESUMEN

20 La invención se describe mediante las reivindicaciones independientes. Mejoras y desarrollos adicionales se describen en las otras reivindicaciones.

25 Según una forma de realización de la presente invención, un vehículo es conducido utilizando primero un sistema de seguimiento del carril para detectar objetos en carriles adyacentes al carril ocupado por el vehículo y entonces ajustar la posición del vehículo dentro del carril ocupado, con relación a por lo menos un objeto detectado. Una posición diferente en el carril deseado es aplicada por el sistema de seguimiento del carril sobre la base de la consideración de la distancia lateral a otro objeto en un carril adyacente mediante la modificación de los parámetros en el algoritmo de apoyo al seguimiento del carril y mediante la realización:

- 30 - el aviso al conductor del vehículo que el cambio desde el carril ocupado puede resultar en una colisión con un objeto detectado, en el que las etapas de detección y aviso no se inhabilitan cuando se posibilita el indicador de la señal de cambio de dirección del vehículo, si puede resultar una colisión con un objeto detectado a partir del cambio de carril; y
- 35 - en el que las etapas de la detección y el aviso se inhabilitan cuando se posibilita el indicador de la señal de cambio de dirección del vehículo, si no se detectan objetos en el carril adyacente significado por el conductor a través del indicador de la señal de cambio de dirección.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 La figura 1 ilustra los componentes de un sistema de seguimiento del carril ejemplar como se describe en la patente americana US N° 5,913,375 ("la patente'375");

45 las figuras 2a y 2b ilustran un esquema ejemplar más detallado del conjunto de control de la figura 1 como se describe en la patente '375;

la figura 3 ilustra un ejemplo de los parámetros de los límites del carril de conducción analizados por el conjunto de control de la figura 1 como se describe en la patente '375;

50 las figuras 4a y 4b incluyen dos diagramas que muestran líneas de conducción las cuales pueden ser ejecutadas por un vehículo equipado con una forma de realización de un sistema según la presente invención;

55 la figura 5 es un diagrama de bloques de un aparato de ajuste del vehículo dentro del carril según una forma de realización de la presente invención;

la figura 6 es un ejemplo de un sistema adecuado para llevar a la práctica una forma de realización de la presente invención;

60 la figura 7 es un cuadro de flujo que muestra un ejemplo de las etapas del procedimiento de la presente invención las cuales pueden ser almacenadas en el interior del módulo de ajuste del vehículo dentro del carril de la figura 5 (y en el interior del módulo de ajuste del vehículo dentro del carril de la figura 6), como segmentos de códigos de programas de ordenador;

65 la figura 8 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de las funciones de la presente invención las cuales pueden ser almacenadas en el interior del módulo de ajuste del vehículo dentro del carril de la figura 5, como segmentos de códigos de programas de ordenador; y

la figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de las funciones de la presente invención las cuales pueden ser almacenadas en el interior del módulo de ajuste del vehículo dentro del carril de la figura 5, como segmentos de códigos de programas de ordenador.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las figuras 4a y 4b incluyen dos diagramas que muestran líneas de conducción las cuales pueden ser ejecutadas por un vehículo equipado con una forma de realización de un sistema según la presente invención. Estos dos ejemplos ayudan a ilustrar las ventajas de la presente invención sobre los sistemas de seguimiento del carril actuales. En la figura 4a, los límites de dos carriles de conducción están indicados mediante líneas discontinuas marcadas en la superficie de la carretera. En el lado izquierdo de la figura 4a, un camión equipado con un sistema según una forma de realización de la presente invención está viajando en la proximidad del límite lateral izquierdo del carril de conducción del camión. También en el lado izquierdo de la figura 4a un coche está viajando cerca del camión en un carril de conducción adyacente. El coche está en la proximidad del límite lateral derecho del carril de conducción del coche. El lado derecho de la figura 4a muestra lo que ocurre unos pocos segundos en el tiempo después del escenario descrito en el lado izquierdo de este mismo diagrama. Como se indica mediante el vector continuo (el cual representa la línea de conducción del camión) que parte de delante del camión en el lado izquierdo de este diagrama, el sistema de la presente invención montado en el camión detecta la proximidad del coche hacia el camión y dirige el camión hacia el lado derecho del carril de conducción del camión para aumentar la distancia lateral entre el coche y el camión. Como se representa en la figura 4a, un sistema de seguimiento del carril conocido actualmente con un algoritmo de seguimiento del carril modificado según la presente invención considera una posición diferente en el carril deseado cuando vehículos cercanos en carriles adyacentes están presentes.

En la figura 4b, la línea de conducción muestra cómo responde una forma de realización del sistema actualmente revelado mediante el mantenimiento del camión equipado con este sistema inventivo sin cambiar de carril y evita la colisión con el coche adyacente después de que el conductor del camión posibilite su indicador de la señal de cambio de dirección y empiece a girar el volante del camión para cambiar de carril el apoyo al seguimiento del carril adaptativo de la presente invención ("sistema de seguimiento del carril") con la función de supervisión lateral utiliza la información sobre la presencia de un vehículo en el carril adyacente para asegurar que la función de seguimiento del carril no se inhabilita cuando existe un riesgo de colisión en el caso de un cambio de carril. Como se describe en la figura 4b, la función de seguimiento del carril no se desacopla debido a la utilización del conductor del indicador de cambio de dirección porque esto podría aumentar el riesgo de una colisión con el coche.

Un objetivo principal de la función de apoyo al seguimiento del carril adaptativo actualmente revelado con la supervisión lateral es dar apoyo al conductor es su tarea de seguimiento del carril. Adicionalmente, la presente invención ayuda al conductor en la adaptación de su posición dentro del carril actualmente ocupado considerando la presencia de otros vehículos. La presente invención consigue estos objetivos y otros en diversas formas de realización que representan diferentes niveles de función. Estos niveles funcionales varían desde la modificación de los parámetros en el algoritmo de apoyo al seguimiento del carril hasta la corrección activamente de la posición del vehículo en el carril utilizando el accionamiento de la dirección del vehículo. En otra forma de realización de la presente invención, la existencia de un vehículo adyacente se presenta visualmente al conductor.

La función de la presente invención se puede clasificar como una función de intervención que puede ser invalidada por el conductor. Típicamente, la sanción intervendrá en el sentido en que producirá un momento de torsión de la dirección. Sin embargo, el nivel del momento de torsión se puede adaptar a fin de que resulte en diferentes medios de ayuda que varían desde la pura información o recomendación hasta un toma de posesión de la dirección automática completa (como se ilustra en la figura 4b).

La figura 5 es un diagrama de bloques de un aparato de ajuste del vehículo dentro del carril según una forma de realización de la presente invención. En la figura 5, un aparato de ajuste del vehículo dentro del carril 502 comprende un procesador 504 adaptado para ser conectado a una memoria legible por el ordenador 506. El procesador 504 puede ser, por ejemplo, un microprocesador Intel Pentium®. La memoria legible por el ordenador 506 almacena segmentos de códigos de programas del ordenador los cuales, cuando son ejecutados por el procesador 504, implantan la funcionalidad principal de esta forma de realización de la invención. Estos segmentos de códigos de programas de ordenador están incluidos en el interior de un módulo de ajuste del vehículo dentro del carril 508. Aunque los segmentos de códigos de programas del ordenador en esta forma de realización de la invención están incluidos en un módulo, se puede apreciar que este módulo puede estar adicionalmente separado en más módulos y todavía quedar dentro del ámbito de la presente invención.

La figura 6 ilustra un sistema adecuado para llevar a la práctica una forma de realización de la presente invención. En la figura 6, el aparato de la figura 5 está incorporado en el interior o asociado con un sistema de seguimiento del carril tal como el sistema descrito en la patente '375. La combinación resultante está identificada como el sistema 600 en la figura 6. Aquellos expertos en la técnica comprenderán que la integración del procedimiento y el aparato de la presente invención también se puede conseguir modificando el algoritmo en el interior de un sistema de seguimiento del carril existente para incluir la funcionalidad en el interior del módulo de ajuste del vehículo dentro del

carril 508 sin la incorporación de los elementos restantes (602, 604 y 606 de un aparato de la presente invención) representado en ejemplo en la figura 6. La funcionalidad en el interior del módulo de ajuste dentro del carril 508 puede ser ejecutada, por ejemplo, mediante un procesador en el interior de un sistema de seguimiento del carril de la técnica anterior tal como la CPU2 representada en la figura 2a de esta revelación. Un ejemplo de la funcionalidad incluida en el interior del módulo de ajuste del vehículo dentro del carril 508 se describirá con mayor detalle más adelante en este documento con respecto a la figura.

Por claridad, únicamente se representan en la figura 6 los componentes pertinentes del sistema de seguimiento del carril. Como se representa en la figura 6, una forma de realización del sistema actual según la presente invención comporta tanto el aparato de ajuste del vehículo dentro del carril 602 como el módulo de ajuste del vehículo dentro del carril 608 que recibe las siguientes 2 categorías de información a partir del sistema de seguimiento del carril: [1] información con respecto a objetos en carriles adyacentes a través de los radares laterales del vehículo 610 tal como se describe en la patente '375 solos o en combinación con otro equipo o programas y [2] información sobre los límites del carril ocupado a partir del componente 612 (en donde el componente 612 puede ser, por ejemplo, una cámara 10 descrita en la patente '375 sola o en combinación con otro equipo o programas).

La figura 7 es un cuadro de flujo que muestra un ejemplo de las etapas del procedimiento de la presente invención que pueden ser almacenadas en el interior de un módulo de ajuste del vehículo dentro del carril 508 de la figura 5 y de forma similar en el interior del módulo de ajuste del vehículo dentro del carril 608 de la figura 6, como segmentos de códigos de programas de ordenador. El cuadro de flujo de la figura 7 puede ser implantado, por ejemplo, como un programa de ordenador o como equipo de ordenador que utilice técnicas de procesamiento de señales muy conocidas. Si se implanta en programas, las instrucciones de los programas del ordenador pueden ser almacenadas en una memoria legible por el ordenador, tal como una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético (por ejemplo, un disquete 3,5" o una unidad de disco duro), un disco óptico (por ejemplo, un CD - ROM) o bien otro tipo de medio de almacenaje tal como un medio de almacenaje USB Sony® Micro Vault™.

Después de que se posibilite el sistema de la presente invención (por ejemplo: mediante el conductor conectando el encendido del vehículo anfitrión, mediante el vehículo que llega a una velocidad previamente establecida, o mediante el conductor que posibilita manualmente el sistema), el sistema (en la etapa 702) utiliza el recurso de los equipos o los programas del sistema de seguimiento del carril para detectar objetos en carriles adyacentes al carril actualmente ocupado por el vehículo equipado con la presente invención. Ejemplos de estos recursos del sistema de seguimiento del carril pueden incluir (pero no están limitados a ellos) diversas combinaciones de los siguientes: radares 12b como se representa en la figura 1 de esta revelación, el conjunto de evaluación medioambiental 68 representado en la figura 2a de esta revelación, sensores ópticos y sensores de infrarrojos. En el momento de la detección de un objeto en un carril adyacente (en la etapa 704) el sistema ajusta la posición del vehículo equipado con la presente invención dentro del carril de conducción actualmente ocupado para poner un espacio lateral adicional entre el objeto detectado y el vehículo equipado. Los recursos requeridos para conseguir la etapa 704 pueden incluir (pero no están limitados a ellos) diversas combinaciones de lo siguiente: un módulo de procesamiento dentro del carril adaptado para recibir tanto información de la detección de un objeto como información de los límites del carril ocupado a partir del sistema de seguimiento del carril y equipos/programas para proveer una señal de salida utilizada para dirigir el vehículo equipado con la presente invención (por ejemplo, los equipos/programas correspondientes descritos en la patente '375).

A continuación, en la etapa 706, el sistema verifica para determinar si el conductor ha accionado el indicador de la señal de cambio de dirección significando que el conductor pretende cambiar de carril. (Observación: en otras formas de realización de la presente invención, la etapa 706 puede comportar, alternativamente o adicionalmente, interrogar si el conductor ha girado el volante del vehículo equipado con un sistema configurado según la presente revelación para significar que el conductor pretende cambiar de carril). Si la respuesta a la pregunta en la etapa 706 es "no", el sistema vuelve a la etapa 702. Si la respuesta a esta pregunta es "sí", el sistema procede entonces a la etapa 708 para determinar si cualquier objeto es detectado actualmente en el carril significado por el conductor (por ejemplo, en carriles que correspondan al mismo lado del vehículo equipado con el sistema como el detector de la señal de giro posibilitada). Si la respuesta a esta pregunta es "sí", el sistema procede a la etapa 712 y avisa al conductor (utilizando, por ejemplo, uno o más de lo siguiente: un monitor de visualización en el panel de instrumentos del vehículo, una alarma acústica, o una retroalimentación al volante tal como la vibración del volante o la distribución de un momento de torsión al volante). En otra forma de realización de la invención, el sistema (en la etapa 712) puede evitar activamente una posible colisión ejecutando automáticamente una maniobra de dirección apropiada. Si la respuesta a la pregunta en la etapa 708 es "no", el sistema se desacopla. Al completar la etapa 712, el sistema vuelve a la etapa 702.

La función del apoyo del seguimiento del carril adaptativo de la presente invención con la supervisión lateral también puede ser tanto "conectado" como "desconectadas" o, en el caso de un fallo del sistema, "denegado". La condición de fallo cuando "se conecta" la inyección puede ser, por ejemplo, que el sistema de la presente invención está "fuera de modo". La función puede ser activada y desactivada por el conductor a través de un dispositivo de entrada tal como un botón pulsador. La invalidación del conductor también puede ser posible aplicando un momento de torsión al volante más elevado que el momento de torsión ejecutado por el sistema de la presente invención. La figura 8

ilustra los modos de funcionamiento principales de otra forma de realización del sistema de apoyo al seguimiento del carril adaptativo de la invención con supervisión lateral.

5 La función de la tarea de conducción de apoyo ayuda al conductor en la tarea del seguimiento del carril, incluyendo la adaptación de la colocación dentro del carril sobre la base de la consideración de la distancia lateral a otros vehículos en carriles adyacentes.

10 Con respecto a los requisitos del usuario y la fiabilidad del sistema, es importante que los fallos que puedan resultar en una maniobra de dirección incorrecta sean detectados de modo que el sistema de la presente invención pueda ser desconectado y puesto en el modo de "denegación" como se describe en la figura 8.

15 Cuando los detectores de obstáculos laterales no están funcionando correctamente la funcionalidad de ayuda al seguimiento del carril normal todavía provee un beneficio valioso al usuario y puede ser aceptado un modo de funcionamiento degradado. Este modo de funcionamiento degradado es indicado entonces al conductor.

Considerando la visibilidad, el sistema presente funciona durante la luz del día y es operativo en gamas de automóviles normales para la temperatura y otras características climáticas. El sistema de la presente invención incorpora los mismos reglamentos de compatibilidad electromagnética (EMC) que el vehículo anfitrión.

20 Con respecto a la infraestructura, el sistema inventivo actualmente revelado es utilizable en carreteras en donde tanto se están presentes como si no marcas de carriles. La priorización entre los tipos de carretera es una autopista con dos o más carriles en cada sentido. Sin embargo, el presente sistema puede funcionar en carreteras (pero no está limitado a ello) con un radio de curvatura de la carretera de 250 metros y por encima.

25 El presente sistema puede funcionar en todas las densidades de tráfico desde el tráfico que fluye libre hasta el de alta densidad. El sistema también es operativo tanto en el tráfico por la derecha como por la izquierda. Sin embargo, en situaciones de atascos de tráfico, el sistema no necesita estar operativo.

30 Con respecto a la interacción con la interfaz hombre - máquina, una forma de realización del presente sistema informa primero al conductor de la presencia de un vehículo lateralmente colocado a cada lado del vehículo, tanto si está en el punto ciego del conductor como si no, utilizando el visualizador de un componente de supervisión trasera lateral y de avance.

35 Más directamente relacionado con la función de apoyo al seguimiento del carril adaptativo de la presente invención es que los parámetros internos en los algoritmos de apoyo al seguimiento del carril se adaptan a la situación y de ese modo influyen en el comportamiento de la función a través de la dirección activa o bien otros medios de la interfaz hombre - máquina.

40 La entrada en el sistema puede ser realizada directamente por el conductor a través de controles específicos. Adicionalmente todavía, el conductor es capaz de activar y desactivar el sistema utilizando una entrada de conexión/desconexión.

45 La entrada indirecta del conductor también se falsifica a través de controles no específicos tales como que el conductor pueda siempre invalidar la acción de dirección aplicando un momento de torsión más fuerte al volante que el que aplica el sistema.

50 El accionamiento del indicador de cambio de dirección, el cual en los sistemas de seguimiento del carril tradicionales temporalmente inhabilita la función de seguimiento del carril para permitir el cambio de carril deseado, deshabilita el sistema (en una forma de realización) únicamente si no existen vehículos presentes en el lado correspondiente del vehículo equipado con el sistema.

55 La retroalimentación directa del sistema al conductor puede ser háptica, esto es directamente a través del volante. La revelación de obstáculos laterales al conductor se ha descrito antes con relación al componente de supervisión trasera lateral y de avance.

60 Con respecto al aviso del cambio de carril que incluye una retroalimentación háptica al volante y una ejecución de una acción correctiva, una forma de realización de la presente invención utiliza avisos visuales o acústicos. Como una alternativa o adicionalmente, otras formas de realización utilizan el accionamiento de la dirección activo para proveer un aviso háptico a través de un canal diferente de la interfaz hombre - máquina. Además de un aviso, se ejecuta una corrección del ángulo de la dirección y una "prevención" de una maniobra de cambio de carril aplicando un momento de torsión superpuesto al volante, como se ilustra en la figura 4b de esta revelación.

65 La conducción segura se puede mejorar combinando una función de aviso de cambio de carril originalmente pasiva (que inicialmente utilice cosas tales como un aviso visual o acústico) con el accionamiento de la dirección activo actualmente descrito que provee una retroalimentación háptica a través del volante. El objetivo es evitar situaciones de conducción que comprometan la seguridad supervisando el área lateral del propio vehículo y - en el caso de un

cambio de carril indicado (por ejemplo, la utilización de emisión de destellos y dirigiendo activamente) mientras otro vehículo está presente en el área lateral - emitir un aviso mediante retroalimentación háptica (por ejemplo, vibración y una acción correctiva) utilizando un accionamiento activo de la dirección.

5 La función principal de una forma de realización del presente sistema es una función de aviso que pertenece a la categoría de funciones no intervencionistas. Sin embargo, la extensión de la función a un momento de torsión correctivo del volante actúa como la función intervencionista. El conductor tiene la capacidad de invalidar esta acción del sistema mediante, por ejemplo, la aplicación de un momento de torsión al volante más elevado.

10 El aviso del cambio de carril de la presente invención con la función de retroalimentación háptica al volante y la acción correctiva tiene modos de funcionamiento de "conexión" y "desconexión" o, en el caso de un fallo del sistema, "denegado". En una forma de realización, la condición de fallo cuando "se conecta" el encendido es que la parte de aviso de la función está en "modo conectado". La función puede ser activada y desactivada por el conductor a través de alguna clase de dispositivos de entrada, tal como un botón pulsador. El conductor puede seleccionar el canal de
15 aviso deseado. La parte de intervención activa de la función se puede seleccionar de similar a los modos en que los diferentes canales de aviso se pueden seleccionar en diversas formas de realización de la presente invención.

Los modos de funcionamiento principales en otra forma de realización de la presente invención para el sistema de aviso de cambio de carril de la presente invención con retroalimentación háptica al volante y acción correctiva se
20 representan en la figura 9.

A fin de proveer un beneficio real al conductor, el sistema detecta vehículos en los puntos ciegos. A fin de estimular al conductor a que todavía utilice los retrovisores laterales, pueden estar implantados canales de aviso direccionales. Por ejemplo, en una forma de realización, un aviso visual está colocado cerca de los retrovisores laterales o se
25 utiliza un icono de sonido direccional.

Si el sistema no está operativo, esta condición se comunica al conductor.

30 Con respecto a la interfaz hombre - máquina y la interacción, el sistema de la presente invención tiene tres niveles de interacción con el conductor. El nivel 1 se refiere a la información: el sistema informa al conductor de la presencia de un vehículo en el área lateral del propio vehículo (ambos lados) ya sea tanto en un punto ciego como si no, utilizando el visualizador de la función de supervisión trasera lateral y de avance. El nivel 2 se refiere a la precaución: cuando se detecta un vehículo en el área lateral y el conductor está utilizando su señal de cambio de dirección del sistema avisa al conductor a través del canal seleccionado (por ejemplo, visual o acústico). El nivel 3 se
35 refieren a una intervención de aviso/activa: cuando existe el riesgo de una colisión lateral (debido al cambio de carril del propio vehículo, se proporciona una acción correctiva de la dirección, o en el caso del modo de sólo aviso el sistema avisa al conductor hápticamente a través del volante.

40 En todavía otra forma de realización del sistema de la presente invención, la entrada se consigue a través de controles específicos y el conductor es capaz de activar y desactivar el sistema utilizando una entrada de conexión/desconexión. A través de la entrada indirecta del conductor sin códigos de seguridad también capacita controles específicos según la presente invención. Otras entradas del conductor que influyen en el sistema son el indicador de la señal de cambio de dirección y los movimientos del volante. La utilización de un indicador de cambio de dirección hace que el sistema de la presente invención se mueva desde el modo de información al de precaución
45 (si existe un vehículo detectado en el área lateral correspondiente). De forma similar, la utilización del volante dispara el modo de intervención aviso/activa (cuando existe un vehículo detectado en el área lateral correspondiente).

50 Con respecto a la retroalimentación del sistema, la retroalimentación directa del sistema se consigue en algunas formas de realización como ha sido indicado antes en este documento en los cuales existen diferentes niveles de retroalimentación del sistema. La función de supervisión trasera lateral y de avance se utiliza para la información que indica si se detectan vehículos en los lados. La retroalimentación visual cerca de los retrovisores laterales está provista como un medio para indicar la necesidad de precaución. Alternativamente, se utilizan avisos direccionales acústicos.

55 La retroalimentación háptica a través del volante se utiliza tanto a través de las vibraciones del volante (aviso únicamente) como a través de un momento de torsión correctivo de la dirección (intervención activa). Las vibraciones del volante y el momento de torsión correctivo de la dirección pueden generar un movimiento lateral del
60 vehículo.

Aunque en este documento se han ilustrado específicamente varias formas de realización, se apreciará que las modificaciones y las relaciones de la presente invención están cubiertas por las enseñanzas anteriores y dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas sin por ello salirse del ámbito pretendido de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para pilotar un vehículo que comprende:
 - 5 - la detección de objetos en carriles adyacentes a un carril ocupado por el vehículo que utiliza un sistema de seguimiento del carril;
 - el ajuste, con relación a por lo menos un objeto detectado, de la posición lateral del vehículo dentro del carril ocupado, en donde se aplica una posición diferente en el carril deseado mediante el sistema de seguimiento del carril sobre la base de la consideración de la distancia lateral a otro objeto en un carril adyacente mediante la modificación los parámetros en el algoritmo de apoyo al seguimiento del carril,

caracterizado porque

 - 15 - en un primer nivel de interacción con el conductor con relación a la información, el sistema de seguimiento del carril informa al conductor de la presencia de un vehículo en el área lateral de ambos lados del propio vehículo;
 - en un segundo nivel de interacción con el conductor con relación a la precaución, cuando se detecta un vehículo en el área lateral y el conductor está utilizando el indicador de la señal de cambio de dirección, el sistema de seguimiento del carril avisa al conductor a través de un canal de aviso seleccionado; y
 - 20 - en un tercer nivel de interacción con el conductor con relación a la intervención de aviso/activa, cuando existe un riesgo de colisión lateral debido al cambio de carril, se proporciona una acción de dirección correctiva o en caso de modo de aviso únicamente el sistema de seguimiento del carril avisa al conductor hápticamente a través del volante.

- 25 2. El procedimiento de la reivindicación 1 caracterizado porque los objetos son uno de otro vehículo y de una estructura de la carretera.
- 30 3. El procedimiento de la reivindicación 1 adicionalmente comprendiendo la etapa de: avisar al conductor del vehículo que el cambio desde el carril ocupado puede resultar en una colisión con un objeto detectado.
- 35 4. El procedimiento de la reivindicación 3 caracterizado porque la etapa de aviso adicionalmente comprende la utilización de retroalimentación al volante.
5. El procedimiento de la reivindicación 4 caracterizado porque la retroalimentación al volante es uno de la vibración del volante y de la aplicación de un momento de torsión al volante.
- 40 6. El procedimiento de la reivindicación 5 caracterizado porque el momento de torsión se aplica contra un sentido de giro del volante el cual puede resultar en colisión con el objeto detectado.
- 45 7. El procedimiento de la reivindicación 3 en el que las etapas de detección y aviso no se inhabilitan cuando se posibilita un indicador de la señal de cambio de dirección del vehículo, si una colisión con un objeto detectado puede resultar a partir de un cambio de carril.
8. El procedimiento de la reivindicación 1 caracterizado porque la etapa de ajuste adicionalmente comprende las etapas de:
 - 50 - la recepción, a partir del sistema de seguimiento del carril, de información con respecto a los límites del carril ocupado; y
 - la utilización de la información de los límites recibida para asegurar que la posición del vehículo ajustada permanece dentro del carril ocupado.
- 55 9. Un medio legible por ordenador cuyo contenido causa que un sistema de ordenador pilote un vehículo, realizando las etapas de:
 - 60 - la detección de objetos en carriles adyacentes a un carril ocupado por el vehículo que utiliza un sistema de seguimiento del carril; y
 - el ajuste, con relación a por lo menos un objeto detectado, de la posición lateral del vehículo dentro del carril ocupado, mediante la aplicación de una posición diferente en el carril deseado mediante el sistema de seguimiento del carril sobre la base de la consideración de la distancia lateral a otro objeto en un carril adyacente mediante la modificación de los parámetros en el algoritmo de apoyo al seguimiento del carril,

65

caracterizado porque

- 5 - en un primer nivel de interacción con el conductor con relación a la información, el sistema de seguimiento del carril informa al conductor de la presencia de un vehículo en el área lateral de ambos lados del propio vehículo;
- en un segundo nivel de interacción con el conductor con relación a la precaución, cuando se detecta un vehículo en el área lateral y el conductor está utilizando el indicador de la señal de cambio de dirección, el sistema de seguimiento del carril avisa al conductor a través de un canal de aviso seleccionado; y
- 10 - en un tercer nivel de interacción con el conductor con relación a la intervención de aviso/activa, cuando existe un riesgo de colisión lateral debido al cambio de carril, se proporciona una acción de dirección correctiva o en caso de modo de aviso únicamente el sistema de seguimiento del carril avisa al conductor hápticamente a través del volante.
- 15 10. El medio legible por ordenador de la reivindicación 9 caracterizado porque los objetos son uno de otro vehículo y de una estructura de la carretera.
- 20 11. El medio legible por ordenador de la reivindicación 9 adicionalmente comprendiendo la etapa de: avisar al conductor del vehículo que el cambio desde el carril ocupado puede resultar en una colisión con un objeto detectado.
- 25 12. El medio legible por ordenador de la reivindicación 11 caracterizado porque la etapa de aviso adicionalmente comprende la utilización de retroalimentación al volante.
- 30 13. El medio legible por ordenador de la reivindicación 12 caracterizado porque la retroalimentación al volante es uno de la vibración del volante y de la aplicación de un momento de torsión al volante.
- 35 14. El medio legible por ordenador de la reivindicación 13 caracterizado porque el momento de torsión se aplica contra un sentido de giro del volante el cual puede resultar en la colisión.
- 40 15. El medio legible por ordenador de la reivindicación 11 en el que las etapas de detección y aviso no se inhabilitan cuando se posibilita un indicador de la señal de cambio de dirección del vehículo, si una colisión con un objeto detectado puede resultar a partir de un cambio de carril.
- 45 16. El medio legible por ordenador de la reivindicación 9 caracterizado porque la etapa de ajuste adicionalmente comprende las etapas de:
 - la recepción, a partir del sistema de seguimiento del carril, de información con respecto a los límites del carril ocupado; y
 - la utilización de la información de los límites recibida para asegurar que la posición del vehículo ajustada permanece dentro del carril ocupado.
- 50 17. Un sistema para pilotar un vehículo, que comprende:
 - medios para la detección de objetos en carriles adyacentes a un carril ocupado por el vehículo que utiliza un sistema de seguimiento del carril; y
 - medios para el ajuste, con relación a por lo menos un objeto detectado, de la posición lateral del vehículo dentro del carril ocupado utilizando la información de la detección generada por los medios de detección mediante la aplicación de una posición diferente en el carril deseado mediante el sistema de seguimiento del carril sobre la base de la consideración de la distancia lateral a otro objeto en un carril adyacente mediante la modificación de los parámetros en el algoritmo de apoyo al seguimiento del carril,
- 55 caracterizado porque
 - en un primer nivel de interacción con el conductor con relación a la información, el sistema de seguimiento del carril informa al conductor de la presencia de un vehículo en el área lateral de ambos lados del propio vehículo;
 - 60 - en un segundo nivel de interacción con el conductor con relación a la precaución, cuando se detecta un vehículo en el área lateral y el conductor está utilizando el indicador de la señal de cambio de dirección, el sistema de seguimiento del carril avisa al conductor a través de un canal de aviso seleccionado; y
 - 65 - en un tercer nivel de interacción con el conductor con relación a la intervención de aviso/activa, cuando existe un riesgo de colisión lateral debido al cambio de carril, se proporciona una acción de dirección correctiva o en

caso de modo de aviso únicamente el sistema de seguimiento del carril avisa al conductor hápticamente a través del volante.

- 5 18. El sistema para pilotar un vehículo según la reivindicación 17 caracterizado por:
- un sistema de seguimiento del carril; y
 - un módulo de ajuste del vehículo dentro del carril adaptado para recibir a partir del sistema de seguimiento del carril tanto información con respecto a objetos detectados en carriles adyacentes a un carril ocupado por el vehículo como información con respecto a los límites del carril ocupado; el módulo de ajuste del vehículo dentro del carril utilizando la información recibida para proveer una señal de salida utilizada para ajustar una posición lateral del vehículo dentro del carril ocupado con relación a por lo menos un objeto detectado mediante la aplicación de una posición diferente en el carril deseado mediante el sistema de seguimiento del carril sobre la base de la consideración de una distancia lateral a otro objeto en un carril adyacente mediante la modificación de los parámetros en el algoritmo de apoyo del seguimiento del carril.
- 10 19. El sistema para pilotar un vehículo según la reivindicación 18 caracterizado por:
- un procesador asociado con el sistema de seguimiento del carril;
 - un segmento de memoria legible por ordenador adaptado para ser conectado al procesador;
 - un módulo de ajuste del vehículo dentro del carril incluido en el interior de la memoria legible por el ordenador, el módulo de ajuste del vehículo dentro del carril comprendiendo segmentos de códigos de programas de ordenador los cuales, cuando son ejecutados por el procesador, implanta las siguientes etapas:
 - 15 - la detección de objetos en carriles adyacentes a un carril ocupado por el vehículo que utiliza un sistema de seguimiento del carril; y
 - 20 - el ajuste, con relación a por lo menos un objeto detectado, de una posición lateral del vehículo dentro del carril ocupado, mediante la aplicación de una posición diferente en el carril deseado mediante el sistema de seguimiento del carril sobre la base de la consideración de la distancia lateral a otro objeto en un carril adyacente mediante la modificación de los parámetros en el algoritmo de apoyo al seguimiento del carril.
- 25
- 30

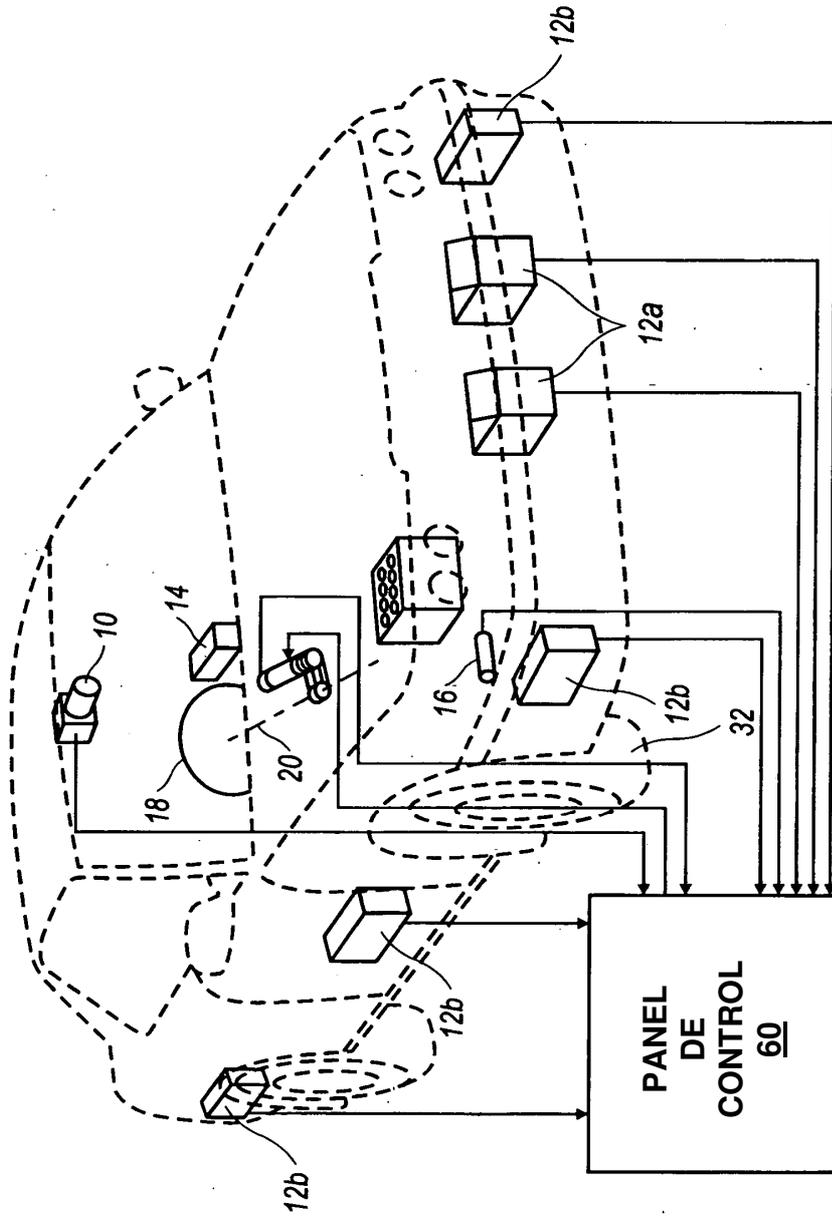


FIG. 1

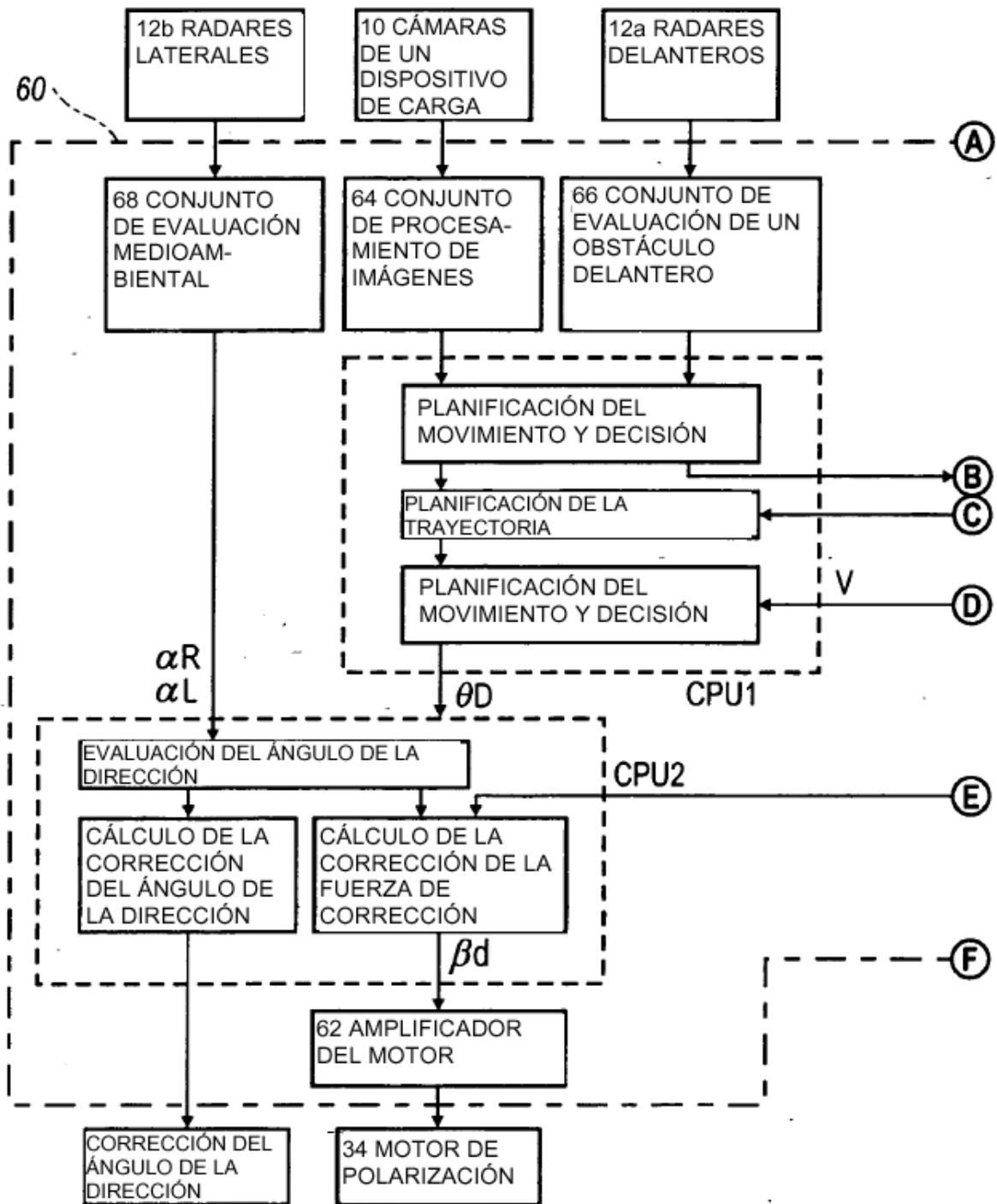


FIG. 2a

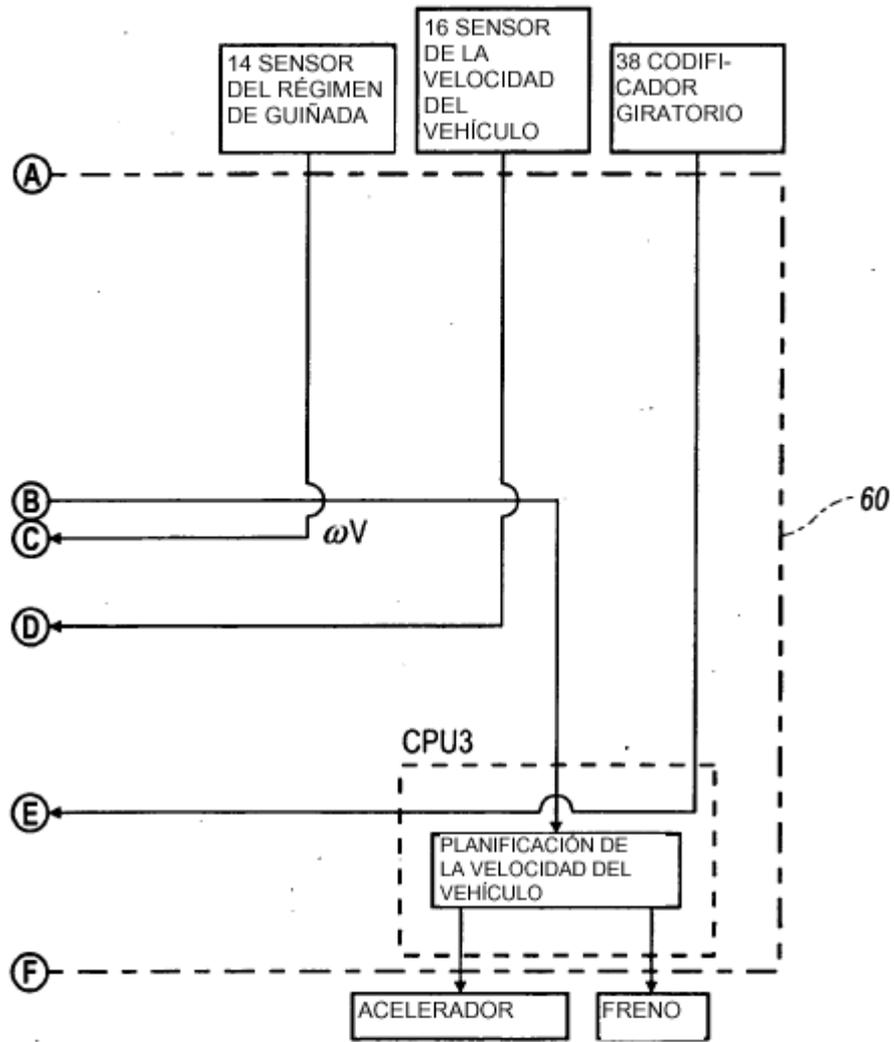


FIG. 2b

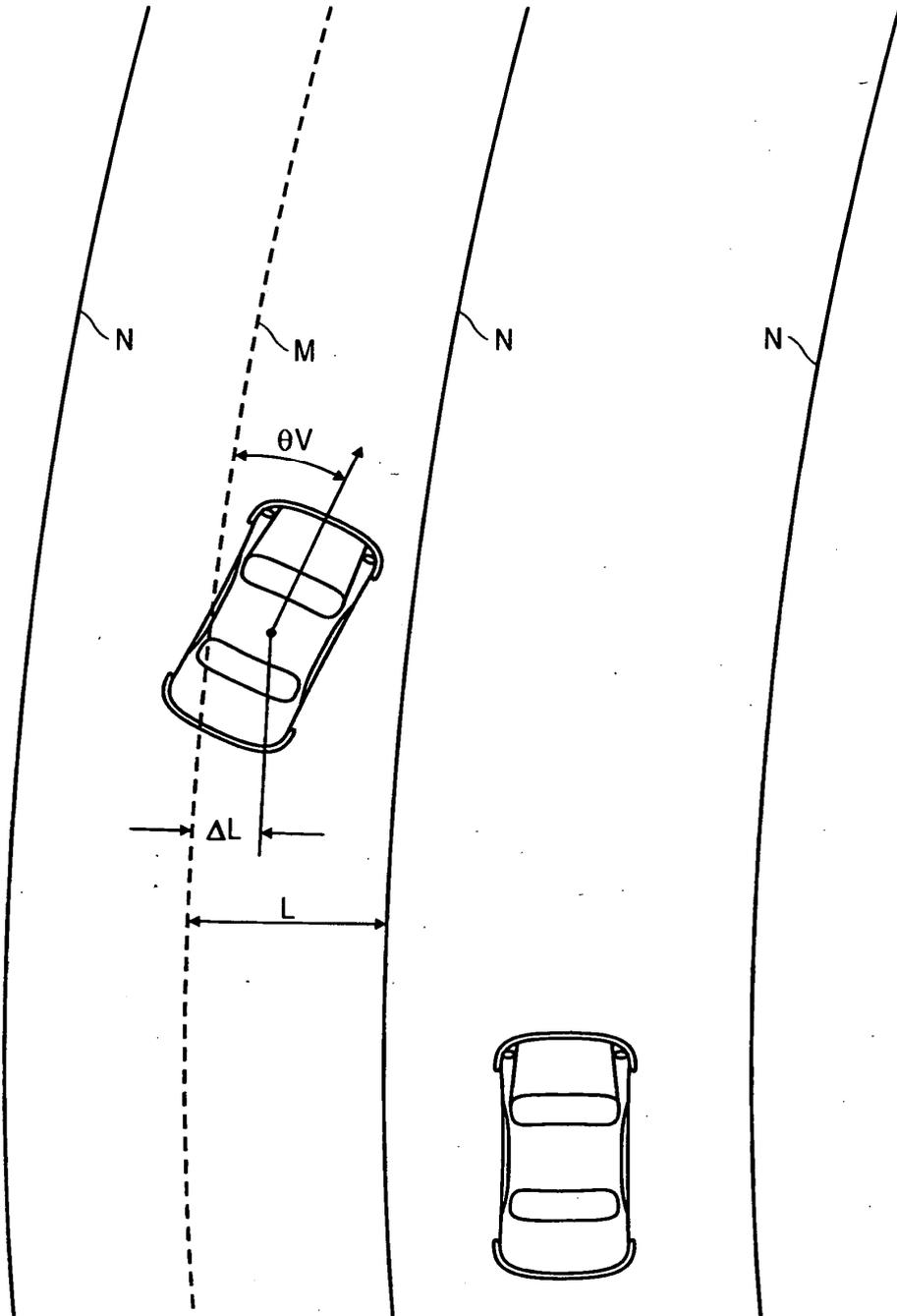
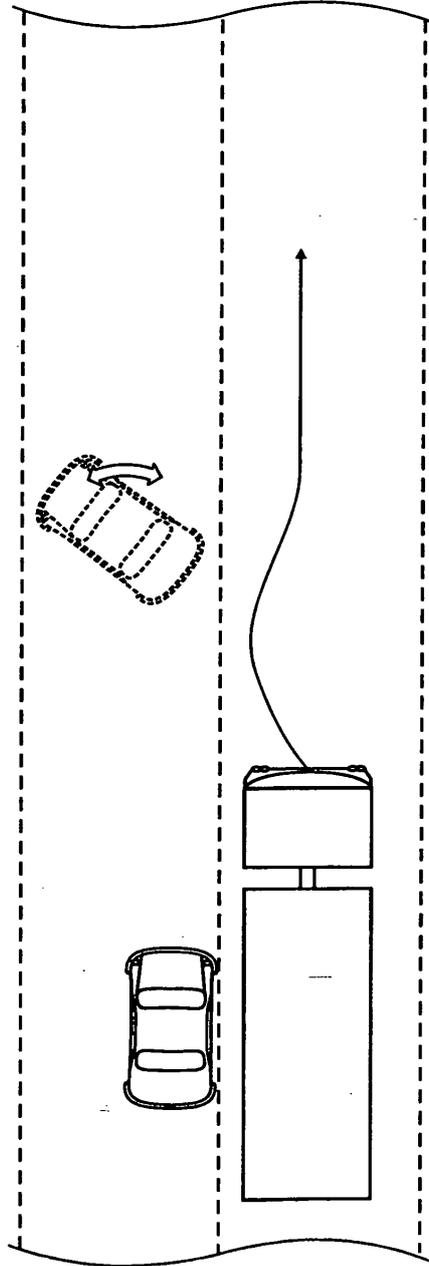
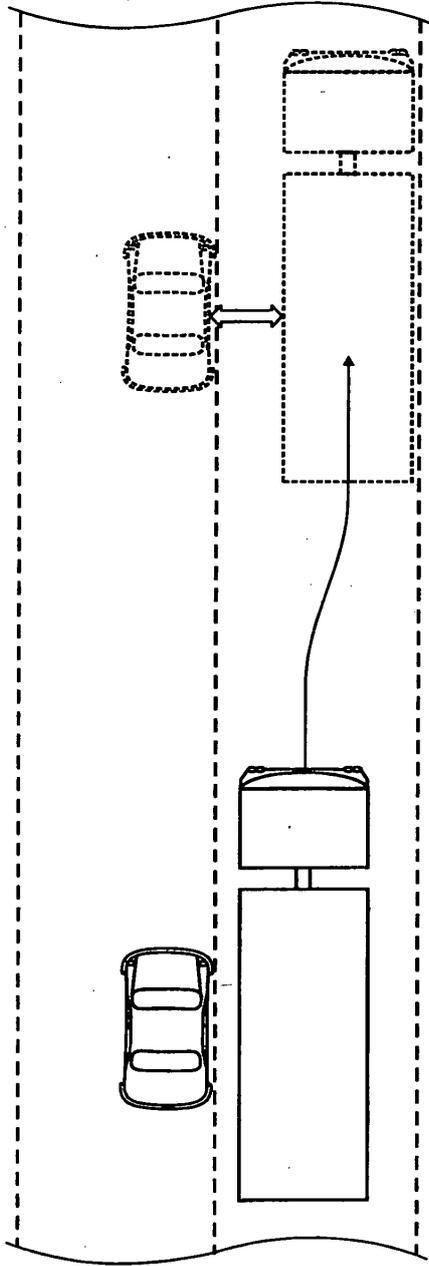


FIG. 3



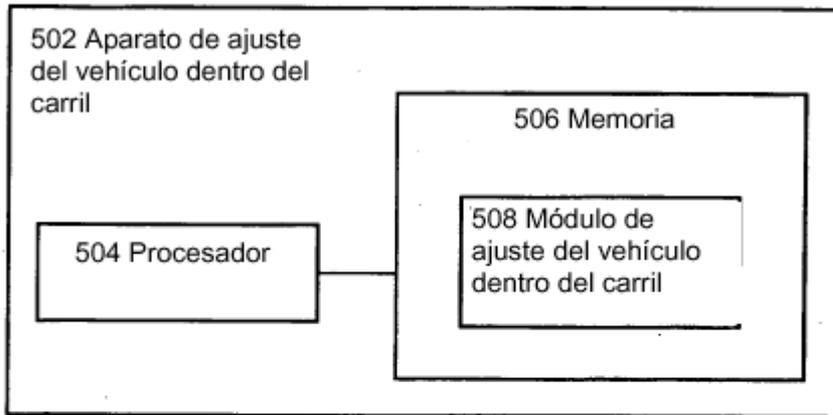


FIG. 5

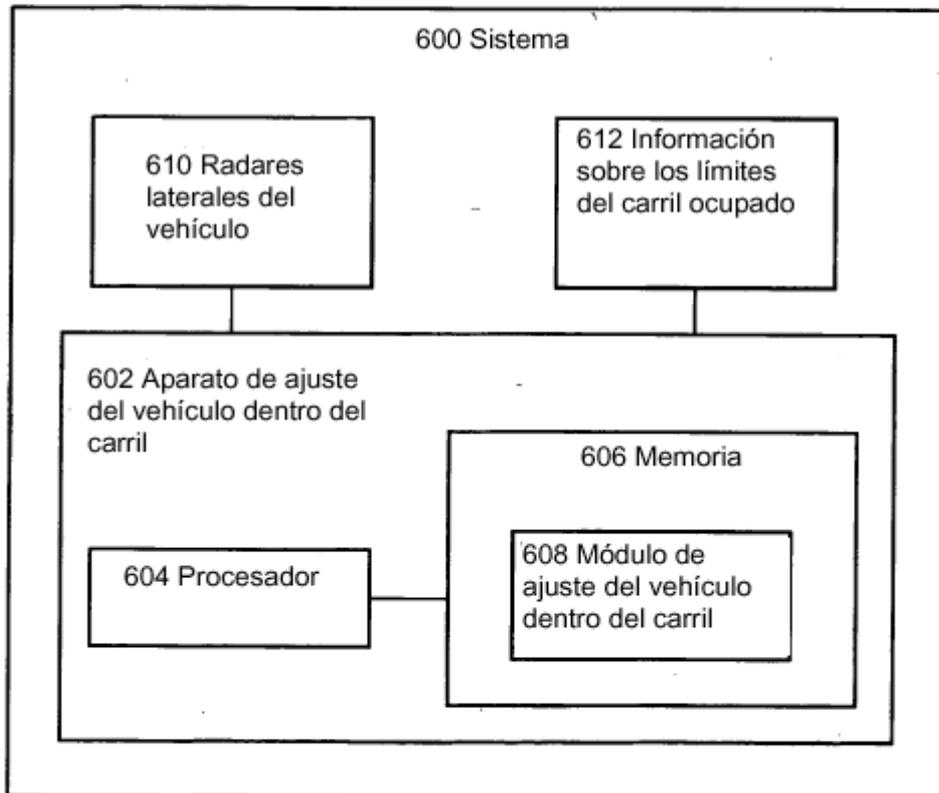


FIG. 6

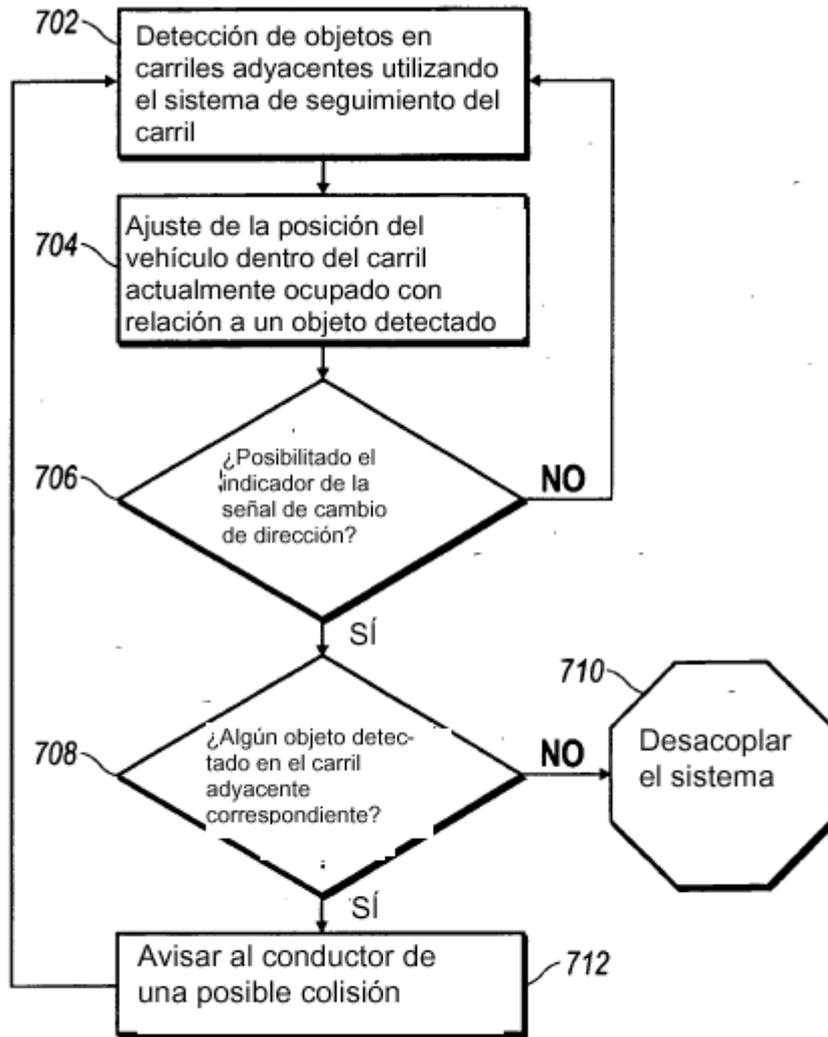


FIG. 7

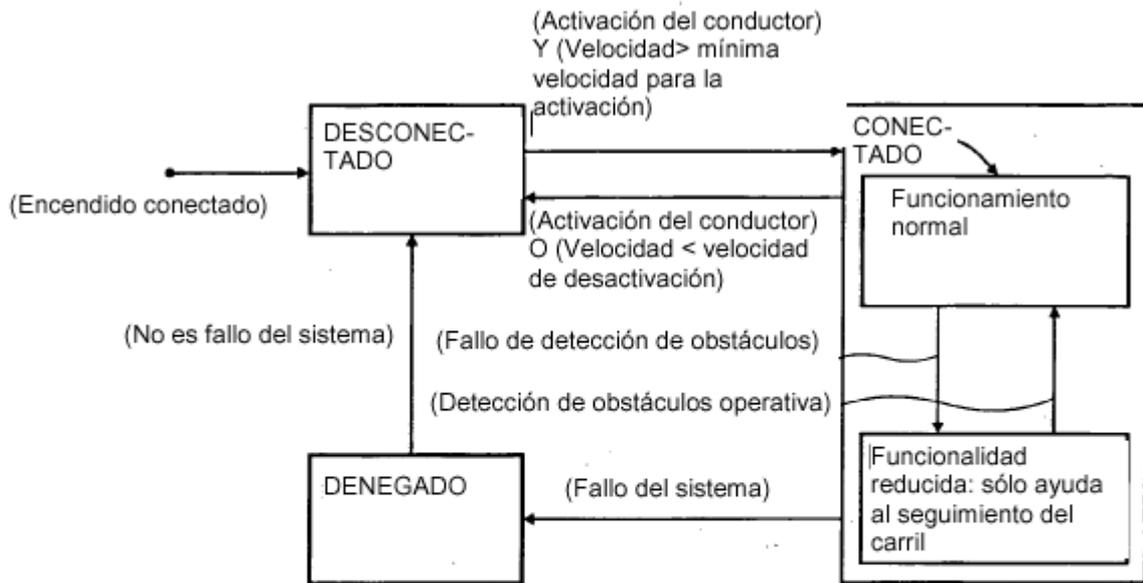


FIG. 8

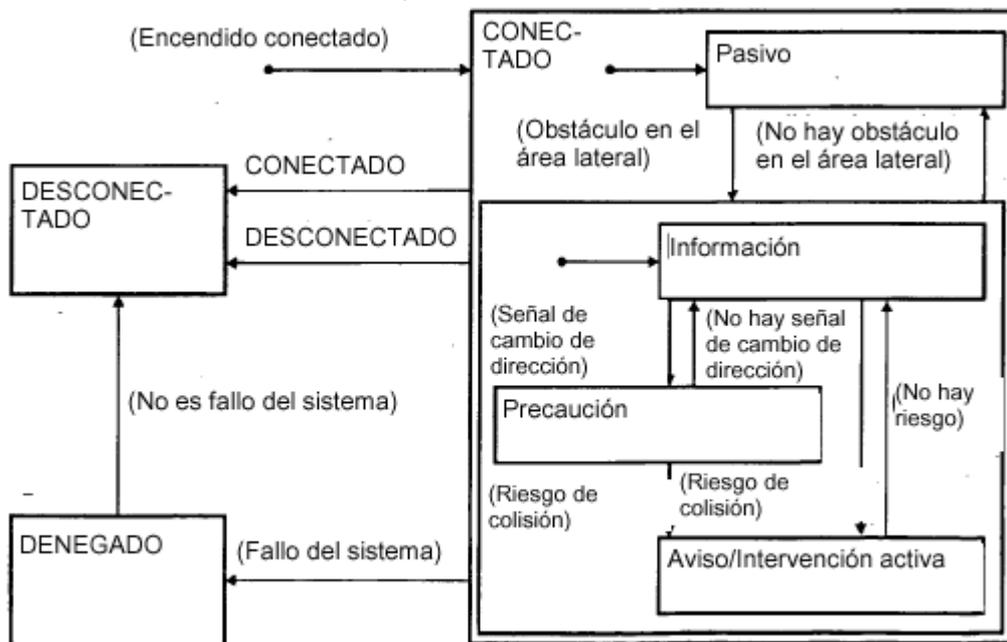


FIG. 9