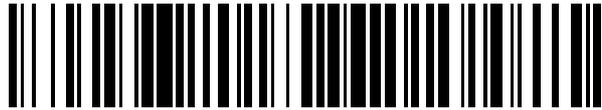


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 239**

51 Int. Cl.:

B62D 15/02 (2006.01)
G01S 13/72 (2006.01)
B60K 37/06 (2006.01)
G01S 13/86 (2006.01)
G01S 13/93 (2006.01)
G01S 7/40 (2006.01)
G08G 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2013 E 13157824 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2015 EP 2636577**

54 Título: **Procedimiento para advertir al conductor de un vehículo motorizado de la generación de una situación de peligro como consecuencia de una deriva no intencional a un carril de tránsito en sentido contrario**

30 Prioridad:

07.03.2012 DE 102012004791

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.06.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BREU, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 539 239 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 para advertir al conductor de un vehículo motorizado de la generación de una situación de peligro como consecuencia de una deriva no intencional a un carril de tránsito en sentido contrario

5 La invención se refiere a un procedimiento para advertir al conductor de un vehículo motorizado de la generación de una situación de peligro como consecuencia de una deriva no intencional a un carril de tránsito en sentido contrario.

10 En ocasiones sucede que el conductor de un vehículo motorizado está desatento por un corto periodo de tiempo y no observa el tránsito, por ejemplo cuando opera un sistema de asistencia al conductor instalado en el vehículo motorizado, por ejemplo un sistema de navegación, dirigiendo la vista a un display y no a la calzada, o cuando selecciona una radioemisora, etc. En esos momentos puede suceder que el vehículo derive lateralmente de forma no intencional y se mueva en el sentido a un carril contiguo de tránsito en sentido contrario. Si en este carril de tránsito en sentido contrario se aproxima un vehículo en tránsito en sentido contrario se puede producir una situación crítica.

15 Es verdad que en vehículos motorizados modernos están instalados diversos sistemas de asistencia al conductor que se basan en sensores de entorno como radares sensores, cámaras, etc., por ejemplo un sistema de seguimiento tal como un sistema ACC (ACC = Adapted Cruise Control), un sistema de mantenimiento de carril, tal como un sistema Heading-Control o un sistema LDW (LDW = Lane Departure Warning) o sistema de seguridad, por ejemplo sistema de preaviso de colisión (sistema FCW, FCW = Forward Collision Warning). Es cierto que estos sistemas usan las señales que son emitidas por los sensores instalados en el vehículo. No obstante, permiten siempre una reacción respecto del vehículo precedente cuando el sistema está ajustado a detectar de alguna manera la posición relativa del vehículo propio respecto de un vehículo precedente y reaccionar de acuerdo. Por el documento DE 10 2004 057 060 A1 se conoce detectar sobre el carril propio un vehículo que se acerca en sentido opuesto y avisar al conductor. En tal situación, sin embargo, el conductor del vehículo motorizado propio habitualmente no está desatento, es decir que él mismo no provoca una situación de peligro potencial debida a una desatención eventual.

25 El documento US 2010/188200 A1 debe considerarse como el estado más próximo de la técnica y da a conocer un procedimiento para advertir al conductor de un vehículo motorizado en el caso de un apartamiento no intencional de un carril transitado actualmente. Según el procedimiento, en un primer paso se obtienen datos de imagen mediante una cámara. En un segundo paso subsiguiente se extraen de los datos de imagen diferentes demarcaciones de carril. En un tercer paso siguiente se detecta de las demarcaciones de carril extraídas la demarcación de carril realmente perteneciente al carril transitado por el vehículo motorizado. En un cuarto paso subsiguiente, se detecta un apartamiento del carril transitado. En un quinto paso siguiente se detecta un obstáculo que se encuentra en la zona frontal del vehículo motorizado. En un sexto paso subsiguiente se detecta un accionamiento del volante del vehículo motorizado, por consiguiente un proceso de conducción del conductor del vehículo motorizado. En un séptimo paso subsiguiente se produce una evaluación de la necesidad de la emisión de una advertencia y, finalmente, en el siguiente octavo una selección del procedimiento de advertencia, en tanto una advertencia ha sido evaluada como necesaria.

La invención tiene el objetivo de indicar un procedimiento que advierta al conductor cuando de manera no intencional está derivando en sentido hacia o a un carril de tránsito en sentido contrario.

Para la solución de este problema se ha previsto un procedimiento según la reivindicación 1.

40 El procedimiento según la invención prevé, por un lado, registrar un peligro de colisión potencial y, por otro lado, comprobar si están dados indicios de una desatención del conductor y, con ello, una inactividad del conductor que dé motivo para suponer que el conductor, de manera no intencional, ha provocado la situación de peligro potencial.

45 Para ello, en primer lugar, es necesario detectar si, por un lado, siquiera existe una deriva en sentido del carril de tránsito en sentido contrario y, por otro lado, si allí siquiera se encuentra un objeto potencial de colisión. Para detectar un objeto potencial de colisión se determina, en primer lugar, un corredor virtual de circulación orientado en el sentido del tránsito del propio vehículo motorizado. Por consiguiente, se determina un tipo de corredor virtual que resulta del sentido de marcha momentáneo del vehículo y que reproduce el desarrollo previsto de marcha del vehículo propio. Por consiguiente, mediante dicho corredor de circulación se prevé como el vehículo propio circulará dentro de los próximos pocos segundos. A continuación, usando un sistema sensorial de detección apropiado, preferentemente radares sensores instalados frontalmente, se detecta si un vehículo que se acerca en sentido contrario se encuentra dentro de la zona de detección del sensor, cuya zona de detección es, habitualmente, más ancha que el corredor de circulación. Después de haber detectado mediante dicho sistema de detección cualesquiera objetos del entorno, incluso aquellos inmóviles, de la lista de objetos agrupados se filtran aquellos que se mueven, siendo eventualmente posible una comprobación de plausibilidad del sitio de detección concreto asignado a un objeto. Siendo la zona de detección del sistema sensorial ostensiblemente mayor que el corredor de circulación previsto se comprueba ahora si un objeto detectado como vehículo en tránsito en sentido contrario ingresará o ha ingresado en el corredor virtual de desplazamiento, por consiguiente si en principio existe un peligro general de colisión. En este contexto, con cualquiera de los objetos en tránsito en sentido contrario caracterizados

como relevantes es posible realizar un control de criticidad. Para ello se recurre a la posición de distancia y al estado de movimiento, por ejemplo la velocidad relativa y la aceleración relativa del objeto relevante en tránsito en sentido contrario, que pueden ser determinados por medio de las señales de sensores. Adicionalmente, cuando básicamente existe un peligro general de colisión se calculan después las ecuaciones de movimiento mediante las magnitudes de estado correspondientes del vehículo propio y se predice el momento virtual de colisión.

Además, es necesario comprobar si el vehículo motorizado propio siquiera está a punto de derivar en dirección al carril de tránsito en sentido contrario. Para ello es necesaria, en primer lugar, una diferenciación segura entre el carril propio y un carril de tránsito en sentido contrario, respectivamente la detección segura de un carril de tránsito en sentido contrario. Con este propósito, usando en particular un dispositivo de captación óptica, tal como una cámara, se determina una señalización horizontal de calzada que separa el carril propio del carril de tránsito en sentido contrario. La detección de una señalización horizontal de calzada de este tipo es condición previa obligatoria para que siquiera sea posible una deriva potencialmente peligrosa en el sentido del tránsito en sentido contrario, ya que solamente puede ser reconocida como plausible una situación de peligro cuando es posible una diferenciación inequívoca de carriles. Cuando es posible una diferenciación segura de carriles, o sea se detecta, por consiguiente, una señalización horizontal de calzada inequívocamente divisora, se controla si el vehículo motorizado propio, debido a su posición y alineación dadas, que pueden ser detectadas mediante el ángulo de guiñada del vehículo respecto de la alineación del eje longitudinal, presenta una posición relativa respecto de la señalización horizontal de calzada que haga presumir que el vehículo está a punto de aproximarse a la señalización horizontal de calzada o de cruzar la misma. Ello quiere decir que es necesario detectar el desplazamiento lateral (la distancia del eje de marcha respecto de la línea) y las diferencias de ángulos de guiñada del vehículo motorizado propio respecto de la señalización horizontal de calzada. De manera ideal deberían detectarse otros atributos de demarcación o atributos de líneas (las señalizaciones horizontales de calzada habituales son, como es sabido, líneas), por ejemplo el tipo de líneas (de trazos, continua), curvatura de líneas, previsión de líneas, etc.) En este contexto, una detección si una calle es transitada con circulación a la derecha o a la izquierda puede ser realizada por medio de la observación estadística de todos los objetos captados, detectados por medio de un sistema de radar, de manera que también es posible saber si en la señalización horizontal de calzada captada se trata realmente de una línea plausible que separa el carril propio de un carril de tránsito en sentido contrario.

Si mediante la información de demarcación de carril se detecta que el vehículo propio, actualmente o en el transcurso futuro, está por cruzar esta demarcación de carril relevante que conduce a la calzada en sentido contrario, se cumple, además de la detección de un objeto potencial de colisión en tránsito contrario, otra condición esencial para una posible emisión de advertencia o una intervención funcional.

A continuación, como tercer criterio debe comprobarse si está dada una situación de inactividad por parte del conductor, o sea si el mismo está desatento y no ha producido activamente la situación real actual. Para ello se registran informaciones sensoriales del vehículo propio respecto de su existencia o falta, informaciones sensoriales que dan indicios de si está dada una operación activa de marcha, en particular una operación activa de manejo del conductor y, de esta manera, una obtención activa intencional de la posición relativa registrada del vehículo, lo cual excluiría la emisión de señales de advertencia o una intervención en la conducción, o de si se excluye un manejo activo de este tipo o bien la provocación de la situación, o sea, por consiguiente, una deriva no intencional en dirección a la señalización horizontal de calzada y, de este modo, al tránsito en sentido contrario. Como informaciones sensoriales de este tipo, tema sobre el cual volveremos más adelante, se pueden usar las más diversas informaciones provenientes de sensores y/o actores de los más diferentes tipos instalados en el vehículo propio, en tanto sean aptos para dar de alguna manera un indicio de una actividad de conductor existente o faltante.

Si se ha cumplido también el tercer criterio, o sea que es plausible una inactividad y/o desatención eventual del conductor, se puede emitir una señal de advertencia, sea óptica, acústica y/o tangible, alternativa o adicionalmente también se puede producir una intervención automática de operación de marcha, si ello es requerido por la situación. Una condición previa básica es, sin embargo, que las comprobaciones den por resultado que un vehículo en tránsito en sentido contrario penetrará o ha penetrado en el corredor virtual de circulación, así como también que el vehículo propio cruzará o ya ha cruzado la señalización horizontal de calzada, de manera que es muy probable una colisión, y cuando, finalmente, las informaciones sensoriales excluyan una operación de conducción activa. El procedimiento según la invención que, consecuentemente, registra o toma por base un sinnúmero de informaciones diferentes respecto de la existencia de diversas condiciones marginales brinda la posibilidad de asistir al conductor en tales situaciones potenciales de peligro y advertirle a tiempo, de manera que por sí mismo pueda actuar activamente, o, si ello ya no es posible, iniciar una reacción mediante una intervención del sistema automático. De esta manera, es posible mejorar la seguridad de marcha.

En un perfeccionamiento de la invención puede estar previsto que, dado el caso ponderada la distancia, el corredor de circulación se traslade lateralmente al sentido del carril de tránsito en sentido contrario. Según una configuración de la invención, el corredor virtual de circulación que se determina a lo largo de una longitud considerable, por ejemplo más o menos 200 m (correspondiente al alcance de detección de radares sensores), es ampliado, por así decirlo, lateralmente o sea, por consiguiente, arrastrado al carril de tránsito en sentido contrario. De esta manera, el corredor virtual de circulación es desplegado algo más ancho. En el caso en que un objeto que se acerca en sentido contrario se encuentra durante un período determinado dentro de este corredor virtual de circulación ensanchado, o sea el "corredor de tránsito en sentido contrario", es caracterizado como objeto relevante de tránsito en sentido

contrario.

De acuerdo con un perfeccionamiento apropiado de la invención, el corredor de circulación puede ser determinado teniendo en cuenta, particularmente, guardarraíles o demarcaciones de carril detectados mediante sensores, en particular las informaciones de entorno detectadas mediante el dispositivo de captación óptica respecto de objetos estacionarios de entorno. De acuerdo con dicha configuración de la invención se determina, consecuentemente, el corredor virtual de circulación respecto de su "posición espacial" teniendo en cuenta las informaciones de entorno registradas respecto de objetos estacionarios, es decir que es asistido mediante dicha información. Ello es importante, porque el desarrollo previsto del carril, por ejemplo determinado por medio de la tasa de guiñada del vehículo propio, y de este modo la determinación del corredor de circulación de un vehículo "en deriva", hace que también el corredor de circulación derive tendencialmente. Por la asistencia mediante las informaciones de objetos estacionarios de entorno se previene que el corredor de circulación sea estimado demasiado hacia fuera respecto del "corredor de tránsito en sentido contrario" y, consecuentemente, en el trascurso siguiente unos objetos de tránsito en sentido contrario sean calificados erróneamente como relevantes o no relevantes. Es decir, el corredor virtual de circulación es corregido y/o alineado en base a informaciones de objetos estacionarios de entorno. Tales objetos estacionarios de entorno pueden ser, particularmente, guardarraíles pero también otras señalizaciones horizontales de calzada o postes de calzada y similares que, sin más, pueden ser captados, particularmente, por la cámara de la zona frontal. Teniendo en cuenta tales informaciones de entorno respecto de objetos estacionarios también es posible detectar si el vehículo propio circula, por ejemplo en el caso de dos carriles existentes en el mismo sentido, sobre el carril derecho, consecuentemente sobre el carril alejado del carril de tránsito en sentido contrario, puesto que por medio de la información de entorno, por ejemplo de la posición del guardarraíl, siempre se sabe si el vehículo propio marcha claramente distanciado de la calzada de tránsito en sentido contrario, o sea que, por consiguiente, no existe, forzosamente, una situación potencial de peligro. Consecuentemente, por medio de dicha información el corredor de circulación puede ser corregido y/o delimitado.

Para la determinación de si una colisión del vehículo propio con un vehículo en tránsito en sentido contrario siquiera es posible, se detecta, apropiadamente, la distancia entre los vehículos y al menos una información que describa el movimiento relativo entre sí de ambos vehículos, en particular la velocidad relativa y/o la aceleración relativa, así como informaciones existentes que describan el movimiento del vehículo propio y determinen un probable momento virtual de choque. La determinación del momento potencial virtual de choque es requerido para registrar una ventana de tiempo que se encuentra entre el instante momentáneo y el momento virtual de choque. Pues, una advertencia o una intervención finalmente solamente es necesaria cuando una ventana de tiempo respectiva define una determinada duración o bien un determinado intervalo, por ejemplo entre 1 - 4 segundos o entre 1,5 - 3 segundos. Pues solamente entonces, cuando una colisión potencial se encuentra dentro de tal ventana de tiempo es, por un lado, necesaria o bien siquiera posible una advertencia y/o una intervención. Pues, una advertencia al detectar un momento virtual de choque dentro de los 8 o 10 segundos tiene poco sentido, puesto que es un intervalo demasiado largo, y dentro de dicho intervalo es posible contar, sin más, con que el conductor se haya hecho cargo de la conducción activa. Sin embargo, si resulta un momento virtual de choque en menos de un segundo, una advertencia tampoco es apropiada debido a la falta de tiempo potencial de reacción. Es decir que quedar por debajo del momento virtual de choque referido a un umbral superior aplicable, así como superar el momento virtual de choque referido a un umbral inferior aplicable también es una condición previa para una advertencia eventual y/o una intervención funcional.

Una advertencia y/o una intervención sólo se producen cuando la señalización horizontal de calzada que divide el carril propio del carril de tránsito en sentido contrario es captado de manera continua durante un tiempo especificado, dado el caso adaptable. Consecuentemente, se verifica si en el preludio de una advertencia o de una intervención se produjo para una ventana de tiempo un estado de demarcación plausible, o sea una detección constante suficientemente duradera de la señalización horizontal de calzada o de la línea divisoria. Un estado plausible de demarcación o línea está, por ejemplo, caracterizado por que la demarcación no debe presentar discontinuidades o intermitencias. Porque sólo en este caso es posible, por un lado, detectar una fidelidad al carril y, por otro lado, un desviación del mismo, o sea una deriva no intencional.

Además, puede estar previsto que una advertencia y/o una intervención sólo se produzca cuando dentro de un periodo especificado o adaptado no se detecta ninguna otra demarcación situada muy contigua a la señalización horizontal de calzada que divide el carril propio del carril de tránsito en sentido contrario. O sea, de acuerdo con dicha configuración se detecta si aparece en el sector de señalización horizontal de calzada detectado previamente una demarcación adicional, tal como sería el caso cuando se delimita un carril de incorporación al tránsito, o cuando en términos de demarcación se indica el paso a otro carril y similar. Porque en tal caso, la situación de demarcación no es confusa ya que no queda claro cuál de las líneas separa, concretamente, el carril de tránsito en sentido contrario del carril propio. Es decir, la posición de demarcación no es plausible o posiblemente está permitido cruzar una demarcación de carril, justamente para llegar a otro carril bifurcado. Una demarcación adicional de este tipo puede ser detectada sin más mediante una evaluación de las imágenes de cámara, desplegando un sector lateral alrededor de la señalización horizontal de calzada previamente captada y que es evaluado de manera continua. Dentro de un periodo especificado o adaptable no debe aparecer dentro de dicho sector ninguna segunda línea; sólo entonces se ha detectado una posición de línea plausible inequívoca que, asimismo, es condición previa de una intervención funcional potencial. Si no está dada dicha condición previa, o sea la situación de demarcación no es clara, no es posible que se inicie un sistema operativo, tal como, por supuesto, tampoco al detectar una interrupción

de la demarcación o similar; el sistema se debe iniciar nuevamente.

Además, puede estar previsto que se detecte el momento del cruce, con lo cual una advertencia y/o una intervención solamente es posible a partir de dicho momento. Debido a que una colisión potencial solamente se puede producir cuando el vehículo propio realmente cruza la demarcación separadora de carriles, es apropiado que la operación de advertencia o intervención esté permitida solamente a partir de dicho momento, si bien, por supuesto, la detección preparatoria de la situación ya comienza claramente con anterioridad.

Como ya se ha descrito anteriormente, un criterio central para la emisión de una advertencia o una intervención es la existencia o falta de una información sensorial que indique una cierta inactividad del conductor. Como información sensorial de este tipo se puede tomar, por ejemplo, el accionamiento de un intermitente y/o un pedal acelerador o de freno o de un volante que, todos juntos, indican un manejo activo del conductor. También es posible usar como información sensorial un eventual ángulo de giro o gradiente de ángulo de giro, puesto que dicha información implica una actuación activa, en este caso la dirección del conductor. También los valores de aceleración eventuales, sean ellos positivos o negativos, indican una operación activa de aceleración o frenado, por consiguiente un accionamiento de pedal. También es posible utilizar como información correspondiente una velocidad real especificada dentro de un intervalo, dado el caso adaptable, intervalo de tiempo que indica una distancia a un vehículo precedente y/u observación del conductor realizada mediante una cámara. Si la velocidad de marcha real está, por ejemplo, dentro del intervalo de velocidad permitida de, por ejemplo, 50 - 120 km/h, es básicamente posible que el conductor esté desatento. Porque, particularmente a altas velocidades debe suponerse que el conductor observa atentamente el tránsito. También una distancia eventual a un vehículo precedente muestra una atención del conductor. Porque si un conductor circula muy próximo detrás de un vehículo precedente, por regla general ello se hace de forma consciente. Un indicio directo para una falta de atención eventual es, naturalmente, una vigilancia del conductor en el espacio interior, y mediante la cual es posible detectar inmediatamente cuando, por ejemplo, se concentra en el display para la operación de un sistema de navegación o similar.

Todas las informaciones sensoriales contribuyen, finalmente, a la imagen del conductor y/o su comportamiento de conducción y su estado y se usan para la determinación si a continuación necesita de una asistencia porque está potencialmente desatento y puede cometer errores de conducción, o si no necesita asistencia porque está activo y atento. La falta de sólo una información, en tanto el sistema detecte varias informaciones, ya puede ser suficiente para, básicamente, reiniciar el sistema, puesto que se puede partir, en cada caso, de una conducción activa y/o de una operación de marcha activa. Es así particularmente en el caso del accionamiento de un intermitente o pedal o una conducción activa. En tales casos se reinicia la operación de detección, por consiguiente el procedimiento según la invención después de concluida una determinada ventana de tiempo de bloqueo que puede ser de pocos segundos.

Además, como información adicional en función de la cual puede producirse la entrega de una advertencia o una intervención, mediante un radio detectado de curvatura del carril, en particular por medio del dispositivo de captación óptica, es posible tener en cuenta un valor de anchura de carril situado entre un valor mínimo y un valor máximo definido y/o la velocidad real del vehículo en tránsito en sentido contrario en comparación con un valor de umbral.

Mediante la detección del radio de curvatura se puede determinar si el sistema debería estar básicamente activo, o sea si siquiera existe una situación en la cual el sistema puede estar o no asistiendo de manera activa. Porque en el caso de un radio de curvatura demasiado estrecho no es posible una detección de situación fiable. Además, es posible definir para el radio un correspondiente valor de umbral que determine la curvatura máxima admitida para que el sistema pueda trabajar de manera efectiva.

En este contexto también debería ser detectada la anchura de carril, en particular mediante el dispositivo de captación óptica. Si es un carril muy estrecho, es más probable contar con una ligera deriva respecto de la señalización horizontal de calzada que en el caso de un carril de anchura normal. Consecuentemente, si la anchura del carril se encuentra dentro del intervalo definido, el sistema puede estar básicamente activo, pero si se trata de un carril extremadamente estrecho, es posible que se suprima una operación del sistema.

También la velocidad del tránsito en contra puede ser considerada como información que puede llevar a la supresión de la operación del sistema o bien a un reinicio, concretamente cuando el tránsito en contra es muy rápido y de ello, en particular, resulta un intervalo de tiempo demasiado estrecho hasta un choque virtual, con lo cual es posible un ajuste correspondiente de la estrategia de advertencia.

Finalmente, como información adicional en función de la cual se produce la entrega de una advertencia o una intervención, es posible tener en cuenta informaciones de ruta de una base de datos incorporada o externa, en particular de un sistema de navegación. Mediante dichas informaciones de ruta es posible, por ejemplo, calificar la calzada por la que se transita. Si se detecta que el vehículo propio se encuentra, por ejemplo, sobre una autopista no es posible un tránsito en contra, es decir que el procedimiento o el sistema según la invención no están activos. Una advertencia y/o una intervención están permitidas solamente sobre calzadas con un tránsito en contra potencial. También en calzadas con múltiples carriles en el mismo sentido, lo que por su parte puede ser detectado a partir de las informaciones de ruta, es posible elegir un planteo conservador en la determinación de la señalización horizontal de calzada, tal como también puede detectarse, dado el caso, un tipo de línea (continua, de trazos) a partir de la

información de ruta. También es posible mediante la información de ruta en combinación con la posición real del vehículo detectar si el vehículo se encuentra en ese momento en la zona de una entrada o salida, un cruce, etc., lo cual en estos casos produce una supresión de la operación del sistema, puesto que tales zonas por regla general se destacan por estados de marcación no inequívocos.

- 5 La advertencia o la intervención misma puede producirse según la invención en forma de cascada que, en una primera etapa emite una advertencia óptica y/o acústica, preferentemente una excitación de un tantán y/o texto indicador en el instrumental combinado o en el display encima de la cabeza, en una segunda etapa emite una advertencia tangible, preferentemente una vibración del volante con una frecuencia y/o amplitud variables en función de la criticidad de la situación, en una tercera etapa da un par de dirección dirigido de regreso al centro del carril, y en la cuarta etapa da un par de freno, dado el caso individual en cada rueda, con tendencia de regreso en sentido al centro del carril en combinación con una reducción de velocidad. Esta forma de cascada también puede, por supuesto, ser variada en función de la criticidad de la situación, en particular cuando la ventana de tiempo hasta el choque virtual ya es muy estrecha, de manera que, dado el caso, se advierte de manera acústica/ óptica/ tangible y, al mismo tiempo se da un par de dirección y/o un par de frenado. Es decir, la etapa respectiva es escogida en función de la situación de peligro detectada, así como las etapas también pueden ser aplicadas, dado el caso, de manera acumulativa.

Además del procedimiento, la invención se refiere a un vehículo motorizado configurado para la ejecución del procedimiento.

- 20 Otras ventajas, características y detalles de la presente invención resultan del ejemplo de realización descrito a continuación y mediante los dibujos. Muestran:

La figura 1, un diagrama esquemático para explicar el desarrollo básico del procedimiento según la invención,

la figura 2, un diagrama esquemático para explicar el posicionamiento del corredor de circulación y la detección del tránsito en contra,

- 25 la figura 3, un diagrama esquemático para explicar la detección de la señalización horizontal de calzada relevante y una deriva eventual,

la figura 4, un diagrama esquemático para explicar la detección de la señalización horizontal de calzada y su relevancia, y

la figura 5, un diagrama esquemático para explicar una situación adicional referida a la detección de una señalización horizontal de calzada relevante.

- 30 La figura 1 muestra en forma de un diagrama de flujo el desarrollo básico del procedimiento según la invención.

- En el paso a se inicia la operación del sistema de asistencia al conductor, de ello se trata en la presente, el sistema de asistencia al conductor lleva a cabo el procedimiento según la invención. Seguidamente, comienzan tres diferentes procesos de detección, concretamente, por un lado, la detección de la existencia eventual de un vehículo en tránsito en sentido contrario, además la detección de una señalización horizontal de calzada relevante que separa el carril propio de un carril de tránsito en sentido contrario y, finalmente, la detección de la actividad del conductor.

- 40 En el paso b se produce la detección de un vehículo eventualmente acercándose en sentido contrario. Para ello, tal como ya se ha descrito, se determina, en primer lugar, un corredor virtual de circulación orientado en el sentido de marcha del vehículo motorizado propio que, dado el caso, es ampliado lateralmente, o sea en el sentido a una calzada de tránsito en sentido contrario. Este corredor de circulación define la trayectoria de movimiento potencial en el cual se moverá en el futuro el vehículo propio. El corredor de circulación es calculado a partir de la alineación o bien sentido de marcha del vehículo propio así como informaciones eventuales respecto de ángulo de giro, ángulo de guiñada, etc. Después, usando un sistema sensorial de detección, en particular radares sensores apropiados, se capta la zona frontal del vehículo y verifica si en el carril de tránsito en sentido contrario se aproxima un vehículo en tránsito en sentido contrario. Cuando dicho proceso también se ha realizado y se ha verificado un vehículo en tránsito en sentido contrario, se comprueba – véase el paso c – si el vehículo en tránsito en sentido contrario ha penetrado la trayectoria virtual de desplazamiento o lo penetrará de manera inminente. El resultado de detección de los pasos b, c puede ser que no se ha detectado ningún vehículo en tránsito en sentido contrario y, consecuentemente, no se registra ninguna penetración en un corredor de circulación, tras lo cual el procedimiento se reinicia o bien se ponen en marcha nuevamente los pasos b, c. En el caso en que se detecta un vehículo en tránsito en sentido contrario, y el mismo penetra también en el corredor de circulación, se recibe un resultado de comprobación positivo. Dicho resultado es el primer criterio básico para decidir si se requiere la emisión de una señal de advertencia y/o una intervención en la conducción.

- 55 Paralelamente - véase el paso d - se produce la detección de una señalización horizontal de calzada relevante que divide de manera definida el carril propio de un carril de tránsito en sentido contrario sobre el que se mueve, eventualmente, un vehículo en tránsito en sentido contrario. Ello se produce usando un dispositivo de captación

- 5 óptica apropiado tal como una cámara de zona frontal del vehículo con un software apropiado de evaluación de imágenes que esté en condiciones de captar señalizaciones horizontales de calzada, en particular en forma de líneas. Cuando una señalización horizontal de calzada de este tipo se torna suficientemente estable, es decir es captada constantemente por un periodo largo definido, se comprueba en el paso e si el vehículo propio, cuya posición relativa es determinada continuamente respecto de la señalización horizontal de calzada, se comporta de tal manera que se acerca a dicha señalización horizontal de calzada, por consiguiente deriva hacia la misma y finalmente está por derivar a la calzada de tránsito contrario. La determinación de la posición relativa del vehículo respecto de la señalización horizontal de calzada se produce, tal como se ha descrito, mediante la posición espacial del vehículo propio, en particular la alineación del eje longitudinal del vehículo o bien del ángulo de guiñada, etc.
- 10 También en este caso se puede llegar a dos resultados finales diferentes. Si no se registra una señalización horizontal de calzada definida relevante o bien no se detecta ninguna deriva, el sistema vuelve al punto inicial, se reinicia o bien los pasos d, e comienzan nuevamente. Si en el resultado final existe una comprobación positiva se cumple otro criterio de decisión respecto de la emisión de una señal de advertencia y/o una intervención en la conducción.
- 15 La tercera línea de comprobación prevé según el paso f la detección de la actividad del conductor. En dicho paso de comprobación se verifica si el conductor está atento, o sea, por consiguiente, una deriva eventual comprobada en el paso e en dirección a la calzada de tránsito contrario ocurre de manera no intencional porque el conductor, dado el caso, está distraído, o si se produce intencionalmente o bien el conductor está activo y tiene el control sobre el vehículo. Esta comprobación se produce mediante diversas informaciones sensoriales que son captadas por medio de diferentes sensores instalados en el vehículo. Como “sensores” deben entenderse todos los elementos que de alguna manera entregan información que sea evaluable y posibiliten reproducir la actividad del conductor o bien el estado del conductor. En particular se refiere con ello al accionamiento del intermitente o el accionamiento del pedal acelerador o de freno. Es que, si el conductor acciona el intermitente es un indicio inequívoco que una deriva eventual a la calzada de tránsito contrario es intencional, por lo tanto será que quiere salirse de fila o adelantarse. La ausencia de una señal intermitente puede ser un indicio de una deriva no intencional. También el accionamiento del pedal acelerador o del pedal de freno muestra una acción activa del conductor, es decir que el mismo está atento y observa el tránsito, por consiguiente una deriva eventual se produce, igualmente, de forma consciente y controlada. Otras informaciones sensoriales pueden ser el accionamiento de un volante o bien el ángulo de giro o el gradiente del ángulo de giro, así como el par de dirección eventual, o sea todas las informaciones que sean un indicio de la conducción transversal intencional del vehículo por parte del conductor. Si el conductor ha movido el volante inmediatamente antes de la detección de una deriva eventual, está claro que ha dispuesto conscientemente el guiado transversal.
- 20
- 25
- 30 Pero, también otros que los parámetros directos de vehículo pueden ser usados como informaciones sensoriales, en particular, por ejemplo, una vigilancia del espacio interior del vehículo mediante una cámara de espacio interior que capta exactamente si el conductor está atento o hacia dónde dirige su vista. Si de esta manera se detecta que el conductor dirige su vista, por ejemplo, lateralmente hacia abajo sobre un display, queda claro que no observa atentamente el tránsito y que una deriva eventual seguramente no sea intencional.
- 35
- En total, se incorporan en este paso de comprobación un sinnúmero de informaciones posibles. Solamente cuando estas múltiples informaciones indican acumulativamente que el conductor está inactivo, también es positivo este tercer criterio de decisión, es decir que está dada la base para emitir una señal de advertencia o llevar a cabo una intervención en la conducción. Si siquiera una de las señales sensoriales captadas, o sea los criterios comprobados, permite la deducción de que el conductor está activo, se decide este paso de comprobación como negativo, el sistema retorna al inicio o al paso f.
- 40
- 45 El retorno al inicio no significa que, si después en el paso de procedimiento respectivo se decide positivamente, se pueda dar también inmediatamente una señal de advertencia y/o una intervención funcional. También es posible que con un resultado negativo en sólo un paso de comprobación se ponga en marcha una cierta ventana de tiempo dentro de la cual – incluso cuando las comprobaciones siguientes sean positivas – no debe emitirse una señal de advertencia o una intervención funcional, justamente para asegurar una estabilidad suficiente del sistema.
- 50 Si los tres pasos de comprobación son calificados como “si”, se ha detectado definitivamente, por un lado, una situación potencial de peligro y determinado una deriva no intencional y que también existe una falta de actividad del conductor. Resulta así una emisión de una señal de advertencia y/o una intervención en la conducción, pudiendo la estrategia de advertencia y/o de intervención desarrollarse escalonadamente, tal como se ha descrito anteriormente.
- 55 En el margen de la emisión de señales o bien de la intervención puede tener lugar, visto en función de tiempo, una cierta adaptación al conductor. Porque si, por ejemplo durante una marcha en proceso, resulta que el conductor es muy activo, o sea, por consiguiente por ejemplo relativamente de manera consciente conduce bastante a la izquierda en el sentido de la señalización horizontal de calzada, o relativamente próximo al vehículo precedente, una adaptación se puede producir en el sentido de que las eventuales entregas de señales o intervenciones se produzcan, vistas en función de tiempo, algo más tarde comparado con un conductor relativamente inactivo que, ostensiblemente, necesita una asistencia más temprana.

También es posible que un conductor, de acuerdo a su “clasificación de marcha activa/ inactiva” pueda o tenga permitido en una marcha en carretera “cortar” más o menos las curvas, sin que se produzca una intervención funcional para que, finalmente, se corresponda con su deseo de conductor o bien su modo de marcha. Dichos “parámetros especiales” se pueden tomar, en particular, en el margen de la detección de la actividad del conductor pero también en el sector de la detección de la señalización horizontal de calzada, que provienen, por ejemplo, de una memoria de un sistema de navegación referente a la ruta transitada de momento, y de la que se pueden tomar, por ejemplo, informaciones respecto del desarrollo de la calzada, en particular con vistas a radios de curvas, etc.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático para explicar la detección de un eventual tránsito en sentido contrario así como su relevancia de colisión. Se muestra una calzada 1 con dos carriles 2, 3, estando el carril 2 transitado por el vehículo propio 4, mientras en el carril de tránsito en sentido contrario 3 circulan un primer vehículo en tránsito en sentido contrario 5 y un segundo vehículo en tránsito en sentido contrario 6.

El vehículo propio 4 marcha de manera no paralela al sentido longitudinal del carril de tránsito en sentido contrario, si no - mostrado de manera exagerada - ligeramente inclinado, de manera que, finalmente, marcha en sentido a una señalización horizontal de calzada 7 que separa el carril propio 2 del carril de tránsito en sentido contrario 3.

Para registrar el eventual tránsito en sentido contrario, el sistema se sirve de diferentes sensores 8, en el presente caso preferentemente radares sensores, que exploran la zona frontal del vehículo y detectan eventuales objetos dentro de su alcance de detección, mostrado mediante las líneas de trazos 9. De las señales sensoriales se pueden obtener informaciones acerca de la distancia a los objetos como también la velocidad relativa, etc.

En el ejemplo mostrado, el vehículo en tránsito en sentido contrario 5 se encuentra fuera del alcance de detección 9, mientras que el vehículo en tránsito en sentido contrario 6 se encuentra, básicamente, en su alcance de detección y, por consiguiente, es detectado. Debido a que es un objeto en movimiento, un tal objeto en movimiento puede ser detectado con seguridad mediante el transcurso temporal de las señales sensoriales.

Para ahora detectar si el objeto de tránsito en sentido contrario 6 representa realmente un objeto de colisión potencial, el sistema determina un corredor virtual de circulación 10 (en la imagen delimitada por las líneas 10a, 10b) en el sentido de marcha 11 del vehículo 4. Este corredor de circulación 10 previsto indica la trayectoria de movimiento en el cual el vehículo 4 se mueve potencialmente en lo sucesivo. Su posición o bien alineación depende de la posición propia o bien alineación longitudinal del vehículo 4, ya que originariamente está alineado paralelo o bien en el sentido del eje longitudinal del vehículo.

Dicho corredor de circulación 10 “no corregido” es ahora “ponderado como objeto estacionario”, es decir que su posición es corregida por medio de informaciones que se refieren a objetos fijos. Se basa en la reflexión de que un desarrollo previsto de carril de un vehículo “en deriva” lleva a que también derive tendencialmente el corredor de circulación 10. Mediante una corrección, basada en informaciones referidas a objetos fijos se previene que el corredor de circulación sea estimado demasiado hacia “fuera”, o sea en dirección a la calzada de tránsito en sentido contrario y, a continuación, los objetos en tránsito en sentido contrario sean erróneamente calificados como relevantes o no relevantes. Con dicho propósito se captan, por ejemplo usando un elemento de captación óptica tal como una cámara 12 y/o un sistema sensorial de entorno tal como, en particular, el radar de un alcance ostensiblemente grande, objetos fijos del entorno tales como un guardarraíl 13 o pilares delimitadores de calzada 14. Por este medio es posible ahora detectar de manera definida como se encuentra posicionado el vehículo propio respecto de dichos objetos fijos y, finalmente, donde se encuentra la calzada de tránsito en sentido contrario 3. Basado en ello, el corredor de circulación puede ser corregido y en el ejemplo mostrado, por así decirlo, “ser tirado hacia abajo”. El corredor de circulación corregido está indicado con la referencia 15, lateralmente está bordeado por medio de las líneas 15a, 15b. También es posible ver que se inclina respecto del corredor de circulación 10 no corregido. Ante todo, los datos de radar, mediante los cuales en particular pueden ser captados muy bien los objetos fijos, son apropiados para la corrección del corredor de circulación, pues mediante los datos de radar el desarrollo de la calzada puede ser reproducido correctamente.

Respecto de este corredor de circulación 15 corregido se despliega un “corredor de tránsito en sentido contrario” virtual, es decir que el corredor de circulación 15 es ampliado lateralmente en sentido de la calzada de tránsito en sentido contrario 3. Este “corredor de tránsito en sentido contrario” 16 también está inscripto en la figura 2; está gráficamente delimitado lateralmente por medio de la línea 15a hacia el corredor de circulación 15 y la línea 16a.

O sea, en total se forma “un corredor total de circulación” compuesto de un corredor de circulación 15 corregido y el corredor de circulación de tránsito en sentido contrario 16.

A continuación se determina mediante las señales sensoriales de los radares sensores 8 si un objeto en tránsito en sentido contrario, en este caso el vehículo en tránsito en sentido contrario 6, se encuentra o no dentro de este corredor de circulación común. En el caso mostrado, ello es válido para el objeto en tránsito en sentido contrario 6, es decir que éste ya se encuentra dentro del corredor de circulación, por consiguiente puede representar un objeto potencial de colisión. O sea, en tanto en este escenario los otros dos criterios centrales, concretamente la detección de una señalización horizontal de calzada y una deriva del vehículo 4 respecto de dicha señalización horizontal de calzada como también la detección de una inactividad del conductor, resultan positivos es posible que se llegue a la

emisión de señal de advertencia o bien a una intervención en la conducción.

En la figura 3 se muestra la detección de una señalización horizontal de calzada relevante, o sea que definitivamente divide el carril propio 2 del carril de tránsito en sentido contrario 3, o sea la señalización horizontal de calzada 7. Se muestra nuevamente el vehículo propio 4 con su dispositivo de captación óptica, en este caso la cámara 12 que capta la zona frontal del vehículo. El sector de captación está representado por medio de las dos líneas 17. Mediante una unidad de análisis de imágenes apropiada es ahora posible detectar la señalización horizontal de calzada 7 dentro de las diferentes imágenes de vídeo. La señalización horizontal de calzada 7 debe, por un lado, ser calificada como que realmente separa la calzada propia 2 de la calzada de tránsito en sentido contrario 3, lo cual, dado el caso, se puede producir asistido por informaciones de entorno respecto de objetos fijos o informaciones respecto de objetos en tránsito en sentido contrario o similar. En cualquier caso es necesario que dicha señalización horizontal de calzada 7 sea detectada de manera estable durante un determinado tiempo, como también debe asegurarse que el desplazamiento lateral del vehículo propio 4 respecto de la señalización horizontal de calzada 7, o sea, por consiguiente, el desplazamiento lateral del vehículo 4 respecto de dicha marcación 7 es suficientemente estable y no presenta discontinuidades o intermitencias. Ello quiere decir que el vehículo propio 4 se desplaza lateralmente respecto de dicha marcación 7 durante un tiempo determinado dentro de un cierto intervalo de tolerancia. De ello es posible deducir que en el preludio de una deriva eventual detectada más tarde, el vehículo propio 4 se ha movido de manera fiel al carril respecto de dicha señalización horizontal de calzada 7 relevante.

Para la detección de una deriva eventual se determina, a continuación, el comportamiento temporal del vehículo propio 4 en relación con la señalización horizontal de calzada 7, o sea, por consiguiente, si el desplazamiento lateral varía o se forma un ángulo de guiñada respecto de la señalización horizontal de calzada 7, tal como en el ejemplo mostrado se representa mediante el ángulo α . Este ángulo de guiñada α es el ángulo que resulta entre el eje longitudinal prolongado, en el ejemplo mostrado el eje x del vehículo 4, y el desarrollo de la señalización horizontal de calzada 7. De allí se deduce una deriva eventual, como que también, por supuesto, es posible predecir el momento en que se producirá un cruce de la marcación 7. El eje y se usa como base para el cálculo del desarrollo de desplazamiento lateral, o sea, por consiguiente, para la determinación de la descrita fidelidad al carril en el preludio de una deriva eventual.

Para la determinación de la marcación 7 es posible hacer uso de atributos de líneas que, por ejemplo, pueden ser tomados de los datos de ruta de un DVD de navegación respecto de la calzada transitada. De allí también se puede obtener, eventualmente, el aspecto de la señalización horizontal de calzada, o sea si es una carretera en la que por lo general están previstas marcaciones de trazos que, eventualmente, en las zonas con prohibición de sobrepaso pueden ser continuas, etc. Dichas informaciones pueden ser tenidas en cuenta en el margen de la detección de la línea o marcación relevante en el sentido de si la marcación captada realmente separa el carril propio de un carril de tránsito en sentido contrario.

Tal como se ha descrito, para una emisión eventual de señal de advertencia o una intervención es condición obligatoria que la señalización horizontal de calzada 7 relevante sea detectada de manera suficientemente estable y plausible. En ningún caso debe ser interrumpida o bien no se debe presentar ninguna incertidumbre en cuanto al resultado de la detección. La figura 4 muestra, a modo de ejemplo, un escenario típico de detección. El vehículo 4 circula, primeramente, en un sector en el que la señalización horizontal de calzada 7 relevante ha sido detectada con seguridad y ha sido "caracterizada" virtualmente como relevante, tal como se esboza en una representación 7 algo más gruesa. Al continuar la marcha se interrumpe, ostensiblemente, la señalización horizontal de calzada 7, sea por que ya no existe (por ejemplo debido a trabajos de mantenimiento) o porque ha sido desgastada y ya no sea posible una detección por medio del sistema sensorial de captación óptica. Sólo después de la continuación de la marcha se detecta nuevamente una señalización horizontal de calzada 7' que, básicamente, puede ser considerada como señalización horizontal de calzada 7 relevante, pero que al no haber sido detectada de manera suficientemente estable no puede ser definitivamente tomada por base. Ello se consigue sólo cuando la señalización horizontal de calzada 7' es detectada de manera continua durante un intervalo de tiempo especificado. Sólo después, la señalización horizontal de calzada 7' puede ser considerada como relevantemente bien verificada y usada como señalización horizontal de calzada 7 relevante. Porque solamente entonces está dada para una determinada ventana de tiempo una posición de líneas inequívoca como también un estado de marcha estable del vehículo propio 4 (fidelidad al carril). La señalización horizontal de calzada 7, después de haber sido considerada como relevantemente bien verificada, se muestra algo más intensa.

Dentro de la ventana de tiempo, comenzando desde la interrupción de la detección de la línea 7 hasta una relevancia renovada de la línea 7, todo el sistema permanece inactivo, una advertencia eventual es básicamente imposible, incluso cuando se han cumplido las demás condiciones marginales.

Finalmente, la figura 5 muestra un escenario de calzada en el que se produce, igualmente, una inestabilidad respecto de la detección de la señalización horizontal de calzada. Partiendo del estado en el que el vehículo propio 4 circula fiel a su carril al lado de una señalización horizontal de calzada 7 detectada relevante, detectada suficientemente como estable, se produce en la zona del carril propio 2 una ampliación de carril, es decir que el carril propio 2 se amplía a un primer carril 2a y un segundo carril 2b. En el sector de la señalización horizontal de calzada 7 se produce una inestabilidad, tal como lo muestra la figura 5. Porque modifica, por un lado, su dirección, tal como se muestra en la línea continua 7', por otro lado se agrega otra señalización horizontal de calzada 7a que a

continuación divide una de otra los dos carriles 2a, 2b.

Es decir, en el sector de transferencia se presenta una inestabilidad respecto de la señalización horizontal de calzada 7 o bien 7' debido al cambio de guía de línea, o sea que se agrega una señalización horizontal de calzada 7a adicional, de manera que comenzando desde este punto ya no está dada ninguna posición de línea inequívoca.

- 5 Para poder detectar una falta de inequívocidad de este tipo, en el margen de la evaluación se coloca, básicamente, una ventana de búsqueda 18 alrededor de la señalización horizontal de calzada 7, originalmente estable, la que tanto en sentido longitudinal como lateral se extiende alrededor de la señalización horizontal de calzada 7. Si aparecen una discontinuidad en esta ventana de búsqueda 18 respecto de la señalización horizontal de calzada 7, tal como se muestra en el desarrollo de la marcación 7', y/o repentinamente aparece otra marcación, en este caso la
- 10 marcación 7a, la señalización horizontal de calzada 7 originalmente relevante es "borrada" de inmediato, o sea que es tratada como no relevante, la posición de línea ya no es plausible, el sistema ya no es operativo. El vehículo 4 prosigue su marcha según las flechas, o sea que cambiar del carril 2a al carril 2b. A continuación se produce la verificación de si la señalización horizontal de calzada es detectada. Como el vehículo se mueve, en lo esencial a lo largo de la señalización horizontal de calzada 7', la misma es nuevamente detectada lo más tarde cuando el
- 15 vehículo 4 ha cambiado al carril 2b y se mueve paralelo a la señalización horizontal de calzada 7'. Sin embargo, la detección de líneas también en este caso debe ser, nuevamente, inequívoca para un ventana de tiempo especificada, es decir que la señalización horizontal de calzada 7' debe ser detectada, nuevamente, de manera suficientemente duradera, así como el desplazamiento lateral del vehículo propio respecto de dicha línea debe ser suficientemente estable. Sólo cuando esto se ha cumplido, la señalización horizontal de calzada 7' es calificada
- 20 nuevamente como señalización horizontal de calzada 7 relevante, tal como se muestra en la parte derecha de la imagen de la figura 5. Consecuentemente, como señalización horizontal de calzada 7 es calificada aquella que inequívocamente separa el carril 2b propio del carril de tránsito en sentido contrario 3. Si se produce nuevamente una detección de tránsito en sentido contrario dentro del corredor de circulación, no mostrado en detalle, y una detección de inactividad, se puede producir, nuevamente, una emisión de señal de advertencia, etc.
- 25 El vehículo motorizado 4 dispone, por supuesto, de un sistema de mando y evaluación apropiado que, por regla general, en comunicación con otros sistemas de mando y/o dispositivos sensoriales realiza el procesamiento correspondiente de datos y pone en marcha la activación de acciones correspondientes en tanto sean necesarias.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para advertir al conductor de un vehículo motorizado de la generación de una situación de peligro como consecuencia de una deriva no intencional en sentido de o a un carril de tránsito en sentido contrario, caracterizado por que
- 5 - se determina un corredor virtual de circulación dirigido en el sentido de marcha del vehículo motorizado propio,
- usando en particular un sistema de captación, particularmente óptica, se determina una señalización horizontal de calzada que separa el carril propio del carril de tránsito en sentido contrario,
- se determina la posición relativa del vehículo propio respecto de la señalización horizontal de calzada,
- 10 - usando un sistema sensorial de detección, en particular sistema sensorial de radar, se detecta un vehículo en tránsito en sentido contrario sobre el carril de tránsito en sentido contrario,
- se produce una comprobación si el vehículo en tránsito en sentido contrario penetra o ya ha penetrado en el corredor de circulación,
- se produce una comprobación si el vehículo propio, debido a la posición relativa dada respecto de la señalización horizontal de calzada, cruzará la misma o ya la ha cruzado,
- 15 - se comprueba la existencia o falta de una o más informaciones sensoriales que indican una operación activa de marcha, en particular de manejo del conductor y, consecuentemente, la consecución activa de la posición relativa detectada del vehículo motorizado, y
- se emite una señal de advertencia y/o se produce una intervención automática en la operación de marcha cuando las comprobaciones han dado por resultado que un vehículo en tránsito en sentido contrario penetrará o ha penetrado en el corredor virtual de circulación y que el vehículo propio cruzará o ha cruzado la señalización horizontal de calzada, de manera que es muy probable una colisión, y cuando las informaciones sensoriales excluyen una operación de conducción activa del conductor, por lo cual
- 20 - una advertencia y/o una intervención sólo se produce cuando la señalización horizontal de calzada que divide el carril propio del carril de tránsito en sentido contrario es captado de manera continua durante un tiempo especificado, dado el caso adaptable, y/o
- 25 - una advertencia y/o una intervención sólo se produce cuando durante un tiempo especificado, dado el caso adaptable, no se detecta de manera continua otra marcación muy adyacente a la señalización horizontal de calzada que divide el carril propio del carril de tránsito en sentido contrario.
- 30 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el corredor virtual de circulación es desplazado lateralmente en dirección al carril de tránsito en sentido contrario, dado el caso ponderado en función de la distancia.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el corredor de circulación es determinado teniendo en cuenta las informaciones de entorno detectadas respecto de objetos estacionarios de entorno, particularmente guardarrailles o demarcaciones de carril, detectados, en particular, mediante el dispositivo de captación óptica.
- 35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que para la determinación de si una colisión del vehículo propio con un vehículo en tránsito en sentido contrario siquiera es posible, se detecta la distancia entre los vehículos y al menos una información que describe el movimiento relativo entre sí de ambos vehículos, en particular la velocidad relativa y/o la aceleración relativa, así como informaciones existentes que describen el movimiento propio del vehículo motorizado propio y determinan un probable momento virtual de choque.
- 40 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se detecta el momento del cruce, con lo cual sólo a partir de dicho momento es posible una advertencia y/o una intervención.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que como información sensorial es usado un accionamiento de un intermitente y/o un pedal acelerador o de freno o un volante, un ángulo de giro o un gradiente de ángulo de giro o un par de giro, un valor de aceleración, una velocidad de marcha real dentro de un intervalo especificado, dado el caso adaptable, un intervalo de tiempo que indica la distancia a un vehículo precedente, y/o información registrada de una observación del conductor captada por medio de una cámara.
- 45 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que como información adicional en función de la cual se produce la entrega de una advertencia o una intervención, mediante un radio detectado de curvatura del carril, en particular por medio del dispositivo de captación óptica, se tiene en cuenta un valor de anchura de carril situado entre un valor mínimo y un valor máximo definido y/o la velocidad real del vehículo en tránsito en sentido contrario en comparación con un valor de umbral.
- 50

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que como información adicional en función de la cual se produce la emisión de una advertencia o una intervención, se tiene en cuenta una información de ruta de una base de datos incorporada o externa, en particular de un sistema de navegación.
- 5 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que como advertencia se emite una advertencia óptica, acústica y/o tangible, y/o por que como intervención automática se da un par de giro de retorno en sentido al carril propio o un par de freno individual para cada rueda que guía el vehículo motorizado en sentido al carril propio.
- 10 10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que la advertencia o la intervención se producen en forma de cascada de tal manera que en la primera etapa se emite un advertencia óptica y/o acústica, en la segunda etapa una advertencia tangible, en la tercera etapa un par de giro y en la cuarta etapa un par de frenado.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por que la etapa respectiva es seleccionada en función de la situación de peligro detectada.
12. Vehículo motorizado, configurado para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes.

15

FIG. 1

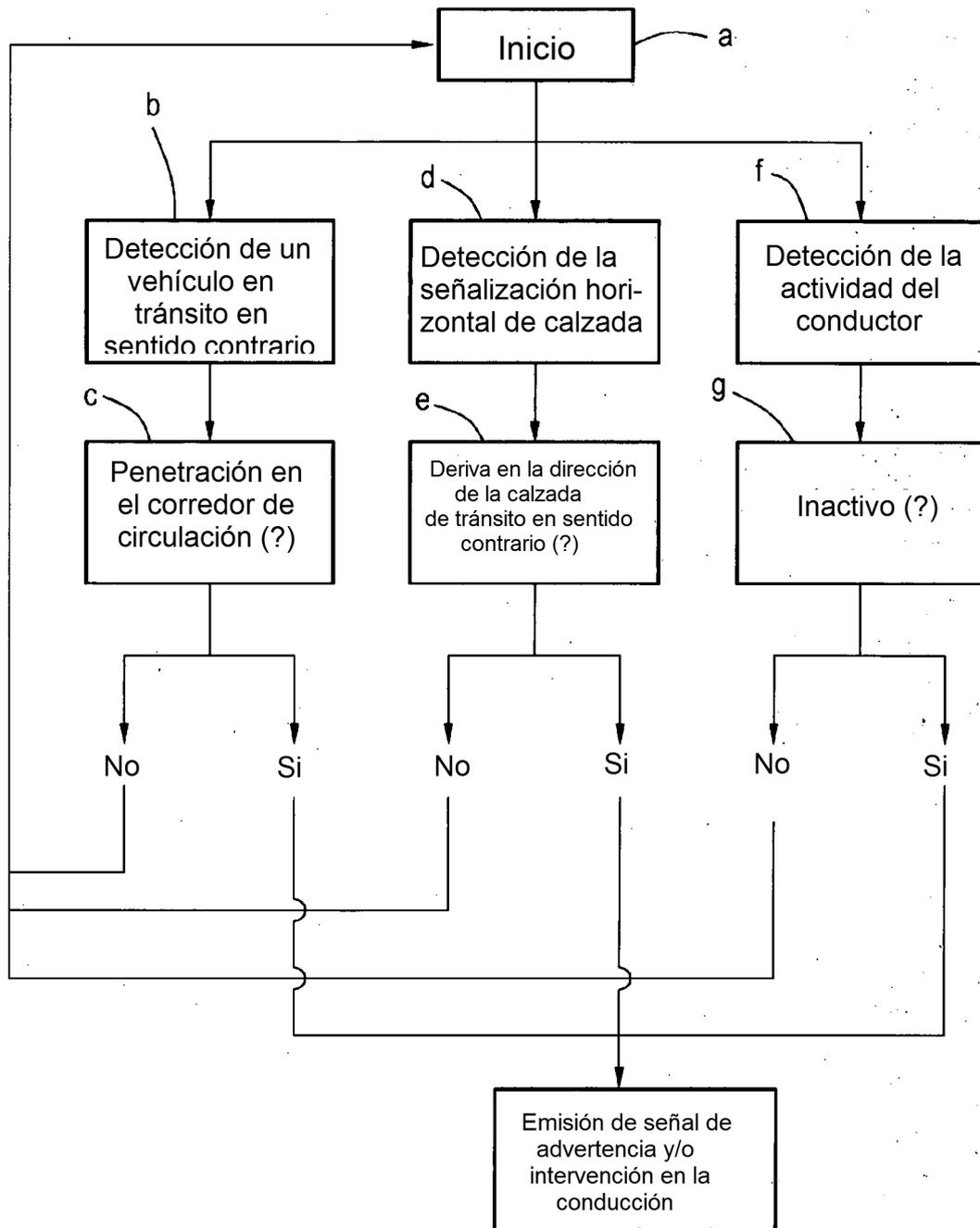


FIG. 3

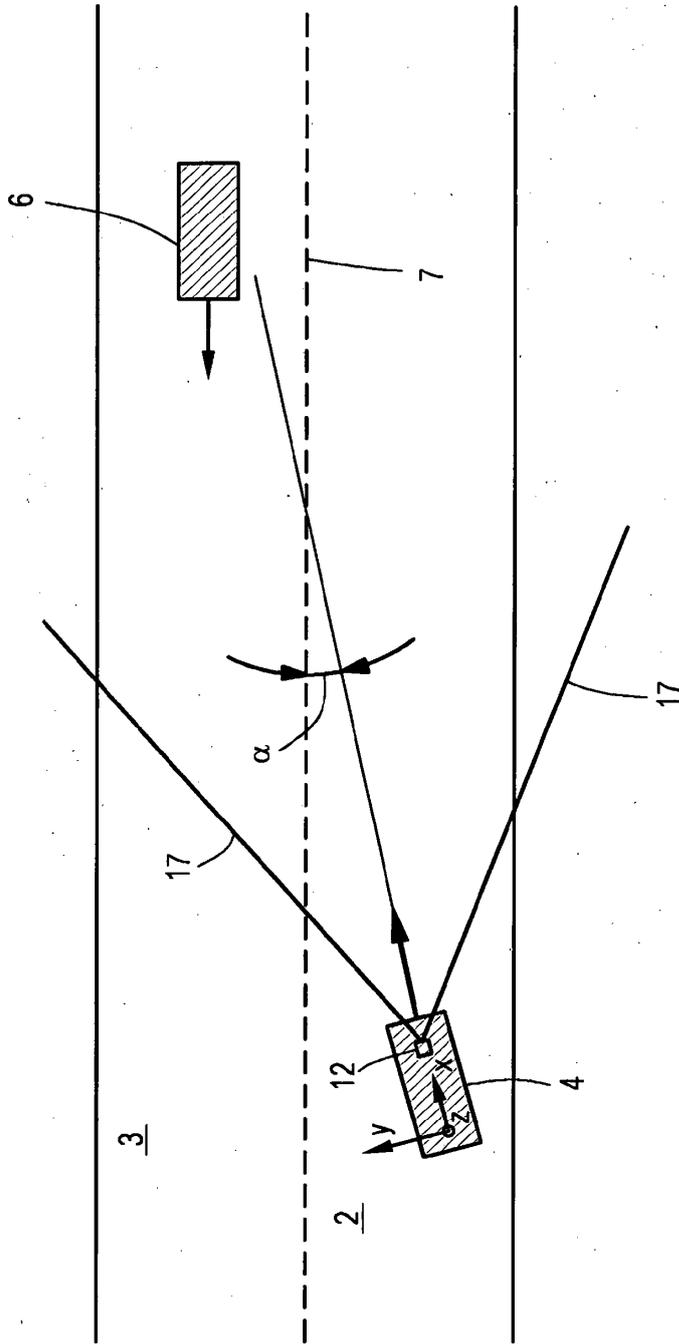


FIG. 4

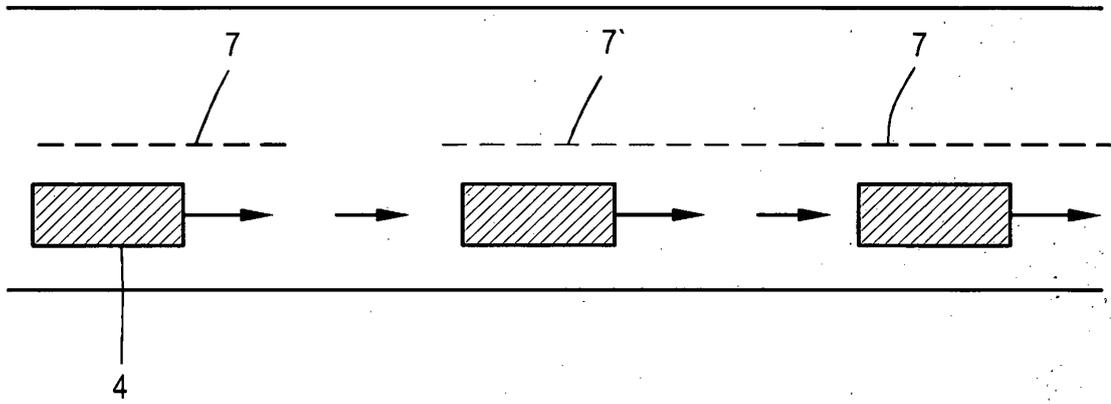


FIG. 5

