

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 002**

51 Int. Cl.:

G08G 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2014** **E 14190877 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016** **EP 2869284**

54 Título: **Sistema de asistencia al conductor para vehículos, en particular vehículos industriales**

30 Prioridad:

05.11.2013 DE 102013018543

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

23.02.2017

73 Titular/es:

**MEKRA LANG GMBH & CO. KG (100.0%)
Buchheimer Strasse 4
91465 Ergersheim, DE**

72 Inventor/es:

**LANG, DR., WERNER;
SCHINZER, DR., STEFAN;
KUNZ, MANUEL;
WITZKE, MICHAEL y
NAGEL, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 603 002 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

Sistema de asistencia al conductor para vehículos, en particular vehículos industriales

5 La presente invención se refiere a un sistema de asistencia al conductor para vehículos, en particular vehículos industriales, para advertir de objetos de colisión que se encuentren en el entorno del vehículo.

Además de espejos retrovisores convencionales como dispositivos para la visión indirecta, para completar o sustituir los espejos retrovisores se usan actualmente sistemas de cámaras o sistemas de captación de imágenes como dispositivos para la visión indirecta, en los que una unidad de captación (de imágenes) capta continuamente una imagen captada, suministrándose estos datos (de video) captados por la unidad de captación, por ejemplo mediante una unidad de cálculo y dado el caso tras un procesamiento, a un dispositivo de reproducción que se encuentra en la cabina del conductor, que representa la zona captada de forma visible para el conductor de manera permanente y en cualquier momento, pudiendo contener esta zona campos de visión legalmente prescritos. Además, se representan los objetos que se encuentran en la zona captada.

El documento DE 10 2011 010 624 A1 da a conocer, por ejemplo, un dispositivo de visualización para campos de visión legalmente prescritos de un vehículo industrial en una cabina del conductor del vehículo industrial, que presenta al menos una unidad de visualización, que está adaptada para visualizar de forma continua y en tiempo real al menos dos de los campos de visión legalmente prescritos en la unidad de visualización en la cabina del conductor.

No obstante, a pesar de estos dispositivos prescritos para la visión indirecta, para un conductor del vehículo apenas es posible o es muy difícil supervisar en cada momento de forma completa y suficiente las zonas críticas para accidentes alrededor de un vehículo industrial, en particular por el gran número de estas zonas.

Precisamente en vehículos industriales, como camiones, autobuses etc. es por ejemplo crítica la visibilidad del entorno directo del vehículo, especialmente a los lados del vehículo y, en particular, en el lado del copiloto. Se detectan mal los obstáculos, como otros usuarios de la carretera, p.ej. otros vehículos, peatones y/o ciclistas y/u objetos estacionarios, como postes de carretera, faroles, señales de tráfico etc., puesto que en muchos casos es insuficiente la resolución de la representación, p.ej. por la representación de ángulos relativamente grandes, y puesto que se representan múltiples informaciones. También es difícil la orientación para el conductor en los dispositivos relativamente numerosos para la visión indirecta, de modo que existe el peligro de que precisamente en procesos de tomar curvas o de maniobras no se detecten objetos de colisión, a pesar de estar reproducidos en el dispositivo para la visión indirecta. La unidad de captación está fijada preferentemente de tal modo en el vehículo, en particular en el vehículo industrial, que se capta una zona de visión que comprende el llamado ángulo muerto.

Además, es conocido representar informaciones complementarias, como p.ej. indicaciones de colisión, distancias y similares para la zona alrededor del vehículo. Pueden resaltarse por ejemplo obstáculos y objetos de colisión independientemente de su tipo en caso de encontrarse en una zona crítica, en una imagen reproducida mediante superposiciones gráficas, como por ejemplo marcos de color o similares. También son conocidas señales de advertencia acústicas o visuales mediante altavoces o efectos luminosos para indicar obstáculos que se encuentran en el entorno directo del vehículo, detectándose la cercanía del objeto p.ej. mediante sensores de proximidad en el vehículo.

El inconveniente es que por las superposiciones gráficas se cubren partes de la imagen reproducida, por lo que en muchos casos no es unívoca la localización exacta del obstáculo en la imagen reproducida o la orientación para el conductor en la imagen reproducida es más difícil, no distinguiéndose entre objetos relevantes para una colisión y objetos que no tienen probabilidad de colisión o solo muy poca. Además, los sistemas de advertencia usados actualmente no son capaces de detectar obstáculos detectados desde diferentes perspectivas como tales, puesto que en las diferentes perspectivas estos presentan otras representaciones en la imagen reproducida. Asimismo, es conocido instalar otros sistemas de advertencia y sistemas de asistencia al conductor en un vehículo para hacer más segura la conducción con el vehículo. En este contexto hay que mencionar sistemas de advertencia como asistentes de frenada de emergencia, asistentes de mantenimiento de carril, asistentes de cambio de carril, sistemas de ayuda de aparcamiento, etc. Además, es posible detectar objetos de colisión en la imagen captada, por ejemplo mediante el llamado "Mobileye Pedestrian Collision Warning" (detección de peatones) y mediante asistentes de límite de velocidad (reconocimiento de señales de tráfico) y advertir al conductor al respecto. Además, los sistemas de asistencia al conductor, por ejemplo los llamados "asistentes para cruces", pueden determinar las trayectorias de los objetos de colisión detectados e indicar potenciales colisiones.

Por el documento DE 10 2011 109 459 A1 se conoce un procedimiento para la detección de objetos al lado de un vehículo industrial. Con al menos una cámara se detectan objetos que se encuentran en un sector dispuesto a un lado de un vehículo industrial. A continuación, se evalúan en una unidad de evaluación los objetos detectados, determinándose una posición de los objetos detectados respecto al vehículo industrial y evaluándose un peligro de colisión con el vehículo industrial. En caso de un peligro de colisión, la unidad de evaluación transmite una información a una unidad de reproducción, a continuación de la cual la unidad de reproducción emite una señal de

advertencia.

5 El documento DE 103 36 638 A1 da a conocer un dispositivo para la clasificación de al menos un objeto en un entorno del vehículo mediante sensores de entorno. El objeto se clasifica al menos con ayuda de su forma tridimensional y sus medidas. Los señores del entorno están configurados aquí de tal modo que pueden determinar la forma y las medidas.

10 Por el documento DE 10 2007 059 735 A1 se conoce un sistema de visión estéreo para vehículos para la detección de obstáculos dispuestos a los lados. Gracias al uso de un sistema de visión estéreo de líneas base estrechas, que puede disponerse verticalmente respecto al suelo/la carretera, se usan en el sistema y el método cámaras en relación estéreo con un montaje nada llamativo, para ofrecer una detección fiable en el marco de una buena distinción de alcances. La señal de vídeo recibida por cada cámara puede ser acondicionada, antes de ser adaptada y comparada con irregularidades que se han visto por encima del suelo y que se miden con ayuda de criterios de irregularidades previamente fijados.

15 El documento DE 10 2011 116 771 A1 se refiere a un procedimiento para indicar informaciones en forma de imágenes en una unidad de visualización de un vehículo, en el que se detecta un entorno del vehículo con un dispositivo de detección del vehículo, y en el que se visualiza el entorno del vehículo en una primera representación en una primera perspectiva o en una segunda perspectiva como informaciones en forma de imágenes en la unidad de visualización. Se produce automáticamente un cambio de la representación cuando el vehículo se encuentra en un primer carril, que desemboca en un ángulo en un segundo carril y el vehículo se mueve en dirección al segundo carril, pudiendo captar el dispositivo de detección del vehículo con su zona de captación el segundo carril, al menos al lado de las limitaciones laterales y delanteras del primer carril.

20 Partiendo de ello, la invención tiene el objetivo de proporcionar un sistema de asistencia al conductor para un vehículo, en particular un vehículo industrial, que emita una advertencia para el conductor y/o realice una intervención en el control del vehículo cuando se detecta en el entorno del vehículo al menos un objeto de colisión, que constituye un peligro de colisión para el vehículo.

25 Este objetivo se consigue con un sistema de asistencia al conductor con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican formas de realización preferibles.

30 En la descripción de esta invención, las indicaciones de dirección se refieren a un vehículo, en particular a un vehículo industrial, en marcha normal hacia adelante. En dirección lateral significa, por lo tanto, la dirección que se extiende a lo largo de la perpendicular respecto a un vector de dirección de marcha hacia adelante del automóvil y que corresponde a la dirección izquierda/derecha. Además, el concepto "zona de visión" describe una zona que puede ser captada como máximo por una unidad de captación, por ejemplo una cámara. Algo diferente describe el concepto "campo de visión", que indica una zona que debe ser visible para el conductor según las prescripciones legales. Por lo tanto, una zona de visión describe por lo general una zona que en la mayoría de los casos es más grande que un campo de visión legalmente prescrito.

35 La invención está basada en la idea de prever un sistema de asistencia al conductor para un vehículo, en particular un vehículo industrial, que emita una advertencia para el conductor y/o realice una intervención en el control del vehículo cuando en el entorno del vehículo hay un obstáculo o un objeto de colisión, que constituye un peligro de colisión para el vehículo. Se trata de un objeto que no se mueve o que se mueve de forma relativamente lenta en el entorno directo del vehículo o de un objeto que se mueve de forma relativamente rápida con peligro de colisión más alejado del vehículo.

40 El sistema de asistencia al conductor presenta una unidad de captación, una unidad de cálculo y una unidad de reproducción. La unidad de captación tiene un aparato de captación, que presenta un eje óptico, que está dispuesto en un ángulo respecto a la calzada del vehículo. La unidad de cálculo está adaptada para evaluar los datos recibidos por la unidad de captación respecto a objetos de colisión y para activar en caso de la captación de un objeto de colisión la emisión de una advertencia para el conductor y/o realizar una intervención en el control del vehículo.

45 La unidad de cálculo determina la presencia y/o el tipo de un objeto de colisión para la detección de objetos de colisión basándose en parámetros del objeto de colisión seleccionados en función de una posición relativa del objeto de colisión respecto al aparato de captación.

50 La unidad de cálculo determina, por lo tanto, al detectar un objeto en la imagen captada el tipo del objeto con ayuda de parámetros, que varían en función de la posición relativa del objeto respecto al aparato de captación. A partir del tipo determinado del objeto y de la posición relativa, la unidad de cálculo puede deducir a continuación si se trata de un objeto de colisión. Es decir, la detección del al menos un objeto de colisión se realiza en todos los sitios en toda la imagen de perspectivas múltiples en función de la perspectiva correspondiente de la toma y, por lo tanto, del tipo de la representación de un objeto de colisión en cuestión, seleccionándose los parámetros de colisión correspondientes de la posición relativa respecto al aparato de captación.

Por ejemplo un peatón puede tener un contorno completamente diferente en una vista en planta desde arriba que en una vista horizontal o lateral. En particular, en el caso de vehículos industriales, la posición de montaje de la unidad de captación puede ser a gran altura, por ejemplo puede estar montado a una altura superior a 2 m, por lo que se detecta en el entorno directo del vehículo una vista en planta desde arriba de los objetos de colisión. No obstante, gracias a la selección de los parámetros de detección en función de la posición de captación, el objeto de colisión puede detectarse en el ejemplo en ambos casos como peatón. Un peatón se clasifica en función de la detección como tal, p.ej. como objeto de colisión, cuando se encuentra cerca del vehículo, no clasificándose como objeto de colisión cuando se encuentra a una distancia suficiente del vehículo. De forma alternativa o adicional a la evaluación respecto al tipo del posible objeto de colisión pueden usarse otras características, como trayectorias de movimiento, para la clasificación como objeto de colisión.

Como otro ejemplo ha de indicarse un motociclista, que se encuentra p.ej. alejado del vehículo y que se acerca con una velocidad relativamente rápida al vehículo. La unidad de cálculo puede detectar en este ejemplo a partir de la imagen captada recibida por la unidad de captación el motociclista en una vista casi horizontal y frontal, presentando el mismo en esta vista una forma similar a una barra gruesa, vertical. Cuando el motociclista se acerca al vehículo, también puede cambiar por ejemplo su perspectiva de la vista frontal a una vista casi lateral, presentando en esta vista la forma conocida de un motociclista con dos ruedas. En ambos casos, también aquí la unidad de cálculo es capaz de determinar a partir de las dos perspectivas la presencia y el tipo del objeto de colisión, en este ejemplo un motociclista y de clasificar el objeto, según su distancia del vehículo, como objeto de colisión. Al detectarse como moto, se clasifica por ejemplo también una moto alejada como objeto de colisión debido a su posible velocidad más elevada.

La unidad de cálculo está adaptada para evaluar las imágenes captadas por la unidad de captación. Hay que mencionar que la unidad de captación capta fotográficamente de forma continua en distintos momentos diferentes tomas momentáneas del entorno del vehículo y envía estas imágenes individuales a la unidad de cálculo para la evaluación de la imagen. La unidad de captación está adaptada, por ejemplo, para captar 25 imágenes por segundo. La unidad de cálculo evalúa preferentemente cada imagen recibida de la unidad de captación respecto a los parámetros de colisión anteriormente mencionados.

Gracias al sistema de asistencia al conductor de acuerdo con la invención, se advierte al conductor del vehículo independientemente de la captación en perspectiva de los objetos de colisión que constituyen un peligro de colisión para el vehículo. En la evaluación, la unidad de cálculo tiene en cuenta cada una de las imágenes captadas detectadas por la unidad de captación como vista en planta desde arriba o como vista inclinada desde arriba del entorno del vehículo, detecta en estos objetos de colisión críticos y/o peligrosos para el vehículo y advierte al conductor de los mismos, por ejemplo de forma acústica, visual o háptica. Preferentemente, se advierte al conductor de aquellos objetos de colisión que se encuentran detrás y/o al lado del vehículo, en particular en el llamado ángulo muerto, y que constituyen un peligro de colisión.

De forma ventajosa, la unidad de cálculo activa de forma adicional o alternativa a la advertencia arriba indicada una intervención en el control del vehículo cuando se ha captado un objeto de colisión. La unidad de cálculo puede proporcionar, por ejemplo, una señal para el control del vehículo, que indica que el vehículo debe ser frenado o acelerado para prevenir así una colisión con el objeto de colisión. En otra configuración, la unidad de cálculo puede proporcionar para el control del vehículo una señal que indica que el ángulo de dirección del vehículo debe cambiarse de tal modo que pueda evitarse una colisión con el objeto de colisión.

En la descripción de esta invención, se consideran objetos de colisión aquellos objetos que se encuentran durante una marcha con un vehículo, en particular un vehículo industrial, en el entorno directo, pero también alejado del vehículo. Objetos de colisión son los objetos con los que puede colisionar el vehículo provocando un accidente. A título de ejemplo se indican como tipos de objetos de colisión en particular los objetos móviles, como por ejemplo otros usuarios de la carretera, ciclistas, motociclistas, peatones, etc., para los que en la mayoría de los casos emana un mayor peligro del vehículo y que constituyen un mayor peligro para el vehículo.

No obstante, además de los objetos de colisión móviles, también han de indicarse objetos estacionarios, como por ejemplo señales de tráfico, postes de carretera, faroles, contenedores de basura, columnas publicitarias, vehículos aparcados u otros objetos no móviles. Esto puede ser ventajoso, por ejemplo, en un proceso de salir de una plaza de aparcamiento o de maniobras, para que el conductor no pase por alto de forma involuntaria uno de los objetos estacionarios causando una colisión con el mismo.

En otra configuración, la unidad de cálculo está adaptada, además, para determinar la presencia y/o el tipo de un objeto de colisión basándose en datos almacenados respecto a objetos de colisión ya anteriormente detectados. En esta configuración, la unidad de cálculo presenta una memoria, en la que se almacenan los parámetros y las características de objetos de colisión ya determinados y captados, p.ej. los contornos o las siluetas correspondientes de peatones, motociclistas, ciclistas etc. en vista en planta desde arriba, vista lateral, vista frontal. Al volver a captar los objetos de colisión, la unidad de cálculo puede acceder a estos datos y puede compararlos con los parámetros y las características de los objetos de colisión nuevamente detectados para determinar así la presencia y/o el tipo de los objetos de colisión. Por lo tanto, la unidad de cálculo presenta un algoritmo que aprende, que generaliza

preferentemente los ejemplos detectados e individuales y detecta normas generales en los ejemplos captados, que pueden usarse en la captación futura de objetos de colisión. De forma alternativa o adicional, la memoria puede ponerse a disposición con informaciones previamente almacenadas, por ejemplo de parámetros y características de objetos de colisión ya conocidos, a los que puede acceder la unidad de cálculo al determinar los parámetros de los objetos de colisión.

En la presente descripción, los parámetros (de los objetos de colisión) se refieren a la silueta especial o al aspecto especial del objeto de colisión en la imagen captada. Por ejemplo una cabeza y brazos u hombros detectados desde arriba son los parámetros del objeto de colisión que representa un peatón. Además, p.ej. dos rayas más finas con un contorno de una persona entre ellas representan un ciclista y dos rayas más gruesas con un contorno de una persona entre ellas representan los parámetros del objeto de colisión en forma de motociclista.

A diferencia de los parámetros (del objeto de colisión), las características (del objeto de colisión) han de entenderse de tal modo que comprenden p.ej. la velocidad del objeto de colisión, la capacidad de un cambio de dirección del objeto de colisión, el tamaño del objeto de colisión y/o la capacidad de cambio de velocidad del objeto de colisión. Por ejemplo para un peatón está depositada otra velocidad característica que para un motociclista.

De acuerdo con la invención, la unidad de cálculo está adaptada, además, para dividir las imágenes captadas detectadas por la unidad de captación en al menos dos zonas de imagen y de determinar la presencia y el tipo del objeto de colisión en función de la zona de imagen, de las que hay al menos dos, se encuentra el objeto de colisión, basándose en distintos parámetros. En una configuración preferible, la unidad de cálculo divide los datos detectados por la unidad de captación en tres zonas de imagen. Por lo tanto, la unidad de cálculo divide la zona de visión captada por la unidad de captación en al menos dos zonas de imagen, p.ej. una zona cerca del vehículo y una zona alejada del vehículo, de modo que la unidad de captación capta una imagen captada en perspectivas múltiples, que presenta distintos ángulos de visión de un objeto, en función de su posición relativa respecto al aparato de captación de la unidad de captación. Por consiguiente, es diferente la captación en perspectiva o el ángulo de visión de un objeto de colisión en la zona cerca del vehículo de la detección en perspectiva o del ángulo de visión del objeto de colisión en la zona alejada del vehículo, de modo que la unidad de cálculo se basa en distintos parámetros para la determinación del objeto de colisión en las al menos dos zonas de imagen. Se capta por ejemplo un peatón desde arriba en la zona cerca del vehículo y tiene, por lo tanto, otra representación en la imagen reproducida que un peatón en la zona alejada del vehículo, que se detecta desde arriba, en una dirección inclinada hacia abajo. La unidad de cálculo está adaptada, por lo tanto, en esta configuración para deducir de las dos representaciones diferentes del peatón de que se presenta el tipo de objeto de colisión "peatón".

En otro ejemplo, un ciclista que se encuentra en el entorno directo del vehículo, que se detecta por ejemplo desde arriba, se representa en la imagen captada como dos rayas, que representan las ruedas de la bicicleta en una vista en planta desde arriba, y como cuerpo del ciclista desde arriba. A partir de esta representación, la unidad de cálculo puede deducir que se presenta el objeto de colisión "ciclista".

El aparato de captación de la unidad de captación, que es por ejemplo una cámara, presenta un objetivo, que define la extensión del eje óptico. Mediante el ajuste de la orientación del objetivo se ajusta el eje óptico de la forma deseada, de modo que este encierra con la calzada un ángulo deseado, que está situado en el intervalo de aproximadamente 5° a 90°. Es preferible que el eje óptico cruce la calzada y que no se extienda en paralelo a la calzada o a la dirección longitudinal del vehículo. Por esta extensión del eje óptico, el aparato de captación es capaz de captar imágenes en perspectivas múltiples del entorno del vehículo.

De forma ventajosa, la unidad de cálculo está adaptada, además, para detectar a partir de los parámetros de los objetos de colisión si dos objetos de colisión detectados en dos momentos diferentes son el mismo objeto de colisión, por ejemplo un peatón o un ciclista que se mueve a lo largo del vehículo. La unidad de cálculo puede detectar y, por lo tanto "seguir" a partir de las imágenes captadas detectadas en distintos momentos por la unidad de captación este peatón o ciclista. En cuanto cambie la trayectoria del peatón de tal modo que la probabilidad de colisión con este rebese un valor umbral predeterminado, se emite la advertencia arriba mencionada para el conductor o se realiza la intervención en el control del vehículo para impedir una colisión con el peatón o ciclista detectado.

En otra configuración, la unidad de cálculo está realizada además para detectar al menos un objeto de colisión con ayuda de los parámetros de objeto de colisión arriba indicados. Como parámetros de objeto de colisión han de mencionarse, por ejemplo, la velocidad de movimiento del objeto de colisión, la posición del objeto de colisión respecto al vehículo, la posición del objeto de colisión respecto al aparato de captación y/o el tamaño del objeto de colisión.

La unidad de cálculo está adaptada en otra configuración para determinar la trayectoria del vehículo y/o la trayectoria del objeto de colisión. La unidad de cálculo registra a partir de los datos captados por la unidad de captación la trayectoria del objeto de colisión y puede estimar además la trayectoria futura del objeto de colisión. Esta estimación de la trayectoria se actualiza en la captación continua y la evaluación de los datos captados por la unidad de captación.

Además, la unidad de cálculo determina preferentemente en otra configuración la trayectoria real y estimada del vehículo que está equipado con el sistema de asistencia al conductor, por ejemplo a partir de la velocidad del vehículo, de los movimientos de dirección del vehículo, del estado de activación de un intermitente del vehículo y/o de los datos de posicionamiento global (datos GPS) del vehículo. Cuando se hayan determinado las trayectorias del vehículo y del objeto de colisión, la unidad de cálculo puede realizar la advertencia arriba indicada y/o la intervención en el control del vehículo, cuando la unidad de cálculo calcula una colisión esperada a partir de las trayectorias determinadas. De forma alternativa o adicional, la unidad de cálculo puede determinar a partir de las trayectorias una probabilidad de colisión del vehículo con el objeto de colisión y puede advertir al conductor del vehículo cuando esta probabilidad rebasa un valor umbral predeterminado o puede cambiar el tipo de advertencia en función de la probabilidad de colisión.

En otra configuración, el sistema de asistencia al conductor presenta además de la unidad de captación al menos un sensor, por ejemplo un sensor radar y/o un sensor ultrasónico, como sensor de proximidad que está fijado en el vehículo, en particular el vehículo industrial. El sensor puede determinar por ejemplo un objeto de colisión en el entorno directo del vehículo y emitir una señal correspondiente a la unidad de cálculo. La unidad de cálculo puede usar además de las imágenes captadas detectadas por la unidad de captación los datos del al menos un sensor al determinar los parámetros del objeto de colisión. Además, la unidad de cálculo puede tener en cuenta los datos recibidos del al menos un sensor en el cálculo de la probabilidad de colisión. Otros sensores adicionales pueden ser, p.ej., un sensor GPS para los datos GPS del vehículo, cuyos datos también se tienen en cuenta al determinar si un objeto detectado es un objeto de colisión.

La unidad de cálculo emite en particular una advertencia para el conductor del vehículo y/o realiza una intervención en el control del vehículo cuando se detectan objetos de colisión seleccionados, como p.ej. objetos que se mueven u objetos que se mueven con una velocidad superior a una velocidad umbral determinada. Al captarse un objeto de colisión se determina adicionalmente si se trata de un objeto seleccionado de este tipo.

El sistema de asistencia al conductor de acuerdo con la invención determina preferentemente la distancia a la que se encuentra un objeto de colisión detectado del vehículo. A partir de la distancia determinada y teniéndose en cuenta la velocidad del objeto de colisión y la velocidad del vehículo, la unidad de cálculo puede determinar la probabilidad de colisión y puede emitir una advertencia para el conductor o realizar una intervención en el control del vehículo cuando la probabilidad de colisión calculada rebasa un valor predeterminado. La determinación de la distancia del objeto del vehículo puede realizarse antes de determinar si es un objeto de colisión o después. Los objetos de colisión con mayor probabilidad de colisión reciben una mayor prioridad y conducen a la emisión de una advertencia como objetos de colisión con una probabilidad de colisión baja.

De forma ventajosa, la zona de visión captada por la unidad de captación comprende al menos una parte de un campo de visión legalmente prescrito. El campo de visión legalmente prescrito puede corresponder a uno de los campos de visión que están definidos en el reglamento ECE R46. En una configuración preferible, la unidad de captación está adaptada para captar al menos una parte de un primer campo de visión legalmente prescrito y/o una parte de un segundo campo de visión legalmente prescrito y/o una parte de un tercer campo de visión legalmente prescrito y/o una parte de un cuarto campo de visión legalmente prescrito. El primer campo de visión legalmente prescrito corresponde preferentemente al campo de visión II según el reglamento ECE R46, el segundo campo de visión legalmente prescrito al campo de visión IV según el reglamento ECE R46, el tercer campo de visión legalmente prescrito al campo de visión V según el reglamento ECE R46 y el cuarto campo de visión legalmente prescrito al campo de visión VI según el reglamento ECE R46. De forma ventajosa, una primera unidad de captación capta al menos una parte del primero y/o segundo campo de visión y una segunda unidad de captación capta al menos una parte del tercero y/o cuarto campo de visión.

La emisión de una advertencia para el conductor del vehículo comprende preferentemente una indicación visual, acústica y/o háptica. Por ejemplo se ofrece en la imagen reproducida representada por la unidad de reproducción una indicación visual del objeto de colisión, en particular mediante un parpadeo de la imagen reproducida, un cambio de color de la imagen reproducida y/o un cambio de la calidad de reproducción de la imagen reproducida. Una indicación acústica puede ser por ejemplo un tono breve, que advierte al conductor mediante un altavoz en el vehículo de que un objeto de colisión se encuentra en el entorno del vehículo. Además, una indicación háptica puede ser, por ejemplo, una vibración del volante del vehículo, que advierte al conductor del objeto de colisión que se encuentra en el entorno del vehículo.

La unidad de captación que crea una imagen captada del entorno del vehículo y la pone a disposición de la unidad de cálculo está conectada con la unidad de cálculo mediante una primera conexión, por ejemplo, mediante un cable de datos adecuado para la transmisión digital o analógica de las imágenes captadas detectadas por la unidad de captación. La unidad de cálculo está conectada, además, con la unidad de reproducción mediante una segunda conexión, por ejemplo un cable de datos adecuado para la transmisión digital o analógica de imágenes. De forma alternativa, una o las dos conexiones arriba indicadas también pueden estar realizadas de forma inalámbrica, por ejemplo mediante bluetooth, WLAN o una conexión infrarroja.

Además, es preferible que la unidad de reproducción esté realizada para representar la imagen reproducida recibida de forma continua y en tiempo real. También la unidad de captación está representada preferentemente para detectar de forma continua y en tiempo real imágenes captadas y la unidad de cálculo está realizada para procesar estas imágenes captadas también de forma continua y en tiempo real. De forma continua significa aquí que la representación de la imagen reproducida no se interrumpe por otras indicaciones (en el tiempo), de modo que el conductor puede ver el entorno del vehículo en cualquier momento al mirar la unidad de reproducción, pudiendo ser advertido de obstáculos relevantes y objetos de colisión. No obstante, de forma continua significa también que la representación de los campos de visión se presenta de forma ininterrumpida, al menos durante el servicio de marcha del vehículo industrial. El estado que se describe con el concepto “continuo” y que debe estar comprendido por el mismo puede ampliarse opcionalmente al estado de encendido del vehículo o por ejemplo a un estado, en el que un conductor puede encontrarse en el vehículo, p.ej. en función de la detección de un dispositivo de llave que se encuentra cerca del vehículo o dentro del vehículo.

La unidad de cálculo puede estar realizada de forma integral con la unidad de captación, la unidad de reproducción o el equipo de mando del vehículo. Además, la unidad de cálculo puede estar fijada como unidad separada en el interior o exterior del vehículo, p.ej. de forma integral con un ordenador de a bordo. La unidad de reproducción puede ser una unidad que representa de forma adecuada la imagen reproducida puesta a disposición por la unidad de cálculo de modo que el conductor del vehículo pueda verla. La unidad de reproducción puede ser, por ejemplo, un aparato separado, por ejemplo un LCD, un LED, un proyector o algo similar. Además, la unidad de reproducción puede estar realizada de forma integral con la llamada pantalla de información central, que puede encontrarse ya en el vehículo a modo estándar. La unidad de captación puede ser preferentemente una cámara con un objetivo, que puede estar fijada en el exterior o en el interior del vehículo.

Con el sistema de asistencia al conductor aquí dado a conocer pueden detectarse objetos de colisión peligrosos y se puede advertir al conductor a tiempo de estos objetos de colisión y, en caso necesario, incluso puede realizarse una intervención en el control del vehículo, de modo que pueda reducirse el riesgo de accidentes. En particular, al cambiar de carril en la autopista, al entrar en autopistas o en procesos de tomar curvas en el interior o exterior de poblaciones, el sistema de asistencia al conductor aquí dado a conocer puede evitar accidentes de forma preventiva. El sistema de asistencia al conductor se usa de forma ventajosa en vehículos industriales, puesto que en vehículos industriales, como por ejemplo camiones, apenas es posible la visión directa de otros usuarios de la carretera, como por ejemplo peatones o ciclistas que se mueven en paralelo al vehículo. Además, puede advertirse al conductor de objetos de colisión, que si bien son detectados por el conductor en los dispositivos para visión indirecta, por ejemplo espejos retrovisores, pueden ser clasificados erróneamente como no críticos. Por ejemplo un peatón puede ser en un primer momento no crítico, pudiendo encontrarse, no obstante, un momento más tarde a punto de colisionar con el vehículo.

A continuación, la invención se explicará a título de ejemplo con ayuda de las Figuras adjuntas, en las que:

- La Figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de asistencia al conductor.
- La Figura 2 muestra un sistema de asistencia al conductor fijado en un vehículo industrial.
- La Figura 3 muestra una representación esquemática de la división de la zona de visión en tres zonas.
- La Figura 4 muestra una representación esquemática de una imagen captada en perspectivas múltiples por la unidad de captación.
- La Figura 5 muestra un diagrama de flujo realizado a título de ejemplo de las etapas realizadas por el sistema de asistencia al conductor.
- La Figura 6 muestra un diagrama de flujo realizado a título de ejemplo para la determinación del tipo del objeto de colisión y de la probabilidad de colisión.

La Figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de asistencia al conductor 10. El sistema de asistencia al conductor 10, que puede usarse en un vehículo industrial 50 (véase la Figura 2), como por ejemplo un camión, comprende al menos una unidad de captación de imágenes 20, una unidad de cálculo 30 y una unidad de reproducción 40. La unidad de captación 20 representada en la Figura 1 presenta un primer aparato de captación, por ejemplo una primera cámara 22, y un segundo aparato de captación, por ejemplo una segunda cámara 24, que pueden estar fijados en diferentes posiciones en el vehículo industrial. El zona de visión captada por la primera cámara 22 se pone a continuación a disposición de la unidad de cálculo 30 mediante una primera conexión 21, por ejemplo un cable de datos adecuado para la transmisión digital de las imágenes detectadas por la unidad de captación de imágenes, y la zona de visión captada por la segunda cámara 24 se pone a continuación a disposición de la unidad de cálculo 30 mediante una segunda conexión 23, por ejemplo un cable de datos adecuado para la transmisión digital de las imágenes captadas por la unidad de captación de imágenes. En una configuración, la primera y segunda cámara 22, 24 son cámaras altamente dinámicas y de alta resolución, que sustituyen respectivamente un espejo retrovisor lateral del vehículo. Como alternativa, el sistema de asistencia al conductor 10

es un sistema adicional a un sistema de cámaras, que presenta las cámaras que sustituyen los espejos retrovisores laterales.

5 La unidad de cálculo 30 está realizada para modificar de una forma deseada las imágenes captadas para obtener una imagen reproducida. La unidad de cálculo 30 puede evaluar por ejemplo las imágenes captadas detectadas por la unidad de captación de imágenes 20 y puede captar determinados objetos de colisión en la imagen captada, de modo que se emite una advertencia para el conductor del vehículo industrial 50. La imagen reproducida modificada por la unidad de cálculo 30 se pone a continuación a disposición de la unidad de reproducción 40 mediante una tercera conexión 31, por ejemplo un cable de datos adecuado para la transmisión digital de imágenes. La unidad de reproducción 40 está adaptada para representar la imagen reproducida como foto realista para que pueda verlo un conductor del vehículo industrial 50. En este caso, la unidad de reproducción 40 puede representar la imagen captada por la primera cámara 22 y la imagen captada por la segunda cámara 24 en una representación, por ejemplo en el llamado procedimiento de pantalla dividida (split-screen).

15 Además, se muestra en la Figura 2 el eje óptico 28 del primer aparato de captación 22 de la unidad de captación 20, que encierra con la calzada del vehículo un ángulo α . El ángulo α se ha elegido de tal modo que la unidad de captación capta una imagen desde arriba, en la dirección inclinada hacia abajo. El ángulo α está situado preferentemente en un intervalo de aproximadamente 5° hasta aproximadamente 90° .

20 Haciéndose referencia a la Figura 2, está representado el sistema de asistencia al conductor 10, que está fijado en el vehículo industrial 50. Hay que tener en cuenta que la unidad de cálculo 30 y la unidad de reproducción 40 no están representadas explícitamente en la Figura 2. La unidad de captación 20 está fijada por ejemplo en una posición elevada en el lado del conductor del vehículo industrial 50 de tal modo que se detecta sustancialmente una zona de visión 60 desde arriba, de forma inclinada hacia abajo. La unidad de captación 20 está fijada por ejemplo aproximadamente 2 m por encima de la calzada en el lado del conductor del vehículo 50. Hay que tener en cuenta que la zona de visión 60 tiene una forma tridimensional, aunque en la Figura 2 solo está representada con rayado la zona proyectada y detectada en la calzada. La zona de visión 60 detectada por la unidad de captación de imágenes 20 comprende al menos una parte de un primer campo de visión 70 legalmente prescrito y al menos una parte de un segundo campo de visión 72 legalmente prescrito. El primer campo de visión 70 legalmente prescrito corresponde preferentemente al campo de visión II según el reglamento ECE R46 y el segundo campo de visión 72 legalmente prescrito corresponde al campo de visión IV según el reglamento ECE R46.

35 La Figura 3 muestra una representación esquemática de la posición relativa de un objeto de colisión 100 respecto a la unidad de captación 20. En el ejemplo mostrado en la Figura 2, el objeto de colisión 100 es un peatón 100. La zona de visión 60 captada por la unidad de captación 20 está dividida en una primera zona 62, una segunda zona 64 y una tercera zona 66, que se distinguen por el ángulo de visión de los objetos de colisión y, por consiguiente, por la perspectiva. En la primera zona 62, que representa la zona cerca del vehículo, el peatón 100 es detectado en una vista en planta desde arriba y se representa, por lo tanto, en la imagen reproducida según la representación 101, en la que solo se detectan la cabeza y los brazos del peatón 100. El peatón 102 en la segunda zona 64 es captado en una perspectiva que representa el peatón 102 en la imagen reproducida según la representación 103 de forma deformada y el peatón 104 en la tercera zona 66, que representa la zona alejada del vehículo, se capta en una perspectiva que representa al peatón 104 en la imagen reproducida según la representación 104 casi de forma fiel a la imagen real, puesto que el peatón 104 se capta casi de forma frontal.

45 El sistema de asistencia al conductor 10, en particular la unidad de cálculo 30, es capaz de determinar a partir de las representaciones 101, 103, 105 la presencia y/o el tipo de un objeto de colisión 100, hacer a continuación que se emita una advertencia visual, acústica y/o háptica para el conductor del vehículo 50 y/o que se realice una intervención en el control del vehículo 50. La unidad de cálculo 30 puede recurrir para las diferentes zonas 62, 64, 66 a diferentes parámetros del objeto de colisión y puede realizar, por lo tanto, en estas zonas 62, 64, 66 diferentes procedimientos para la determinación del objeto de colisión.

50 En particular, la unidad de cálculo 30 está adaptada para distinguir a partir de las representaciones 101, 103, 105 y los parámetros de estas por ejemplo un peatón de un vehículo, un ciclista, un motociclista y/o un objeto de colisión estacionario.

55 La unidad de cálculo 30 recurre aquí a las características típicas para el objeto de colisión respectivamente captado, como por ejemplo la velocidad típica o la capacidad de cambio de dirección, para estimar por ejemplo la trayectoria futura del objeto de colisión. Las diferentes siluetas están depositadas p.ej. en una memoria, a la que puede acceder la unidad de cálculo 30 o se aprenden como llamados parámetros de objetos de colisión, que dependen de la posición relativa respecto al aparato de captación. Mediante la comparación de la imagen captada detectada con los parámetros del objeto de colisión relevantes respecto a la perspectiva, la unidad de cálculo 30 puede determinar el tipo del objeto de colisión 100 y puede depositar a continuación los parámetros del objeto de colisión detectados en la memoria y aprenderlos adicionalmente.

65 Cuando la unidad de cálculo 30 detecta p.ej. un peatón en la imagen captada, está depositado que este puede moverse con una velocidad media que es inferior a la velocidad media de un ciclista detectado. Con ayuda de las

características del objeto de colisión de este tipo puede estimarse la trayectoria futura del objeto de colisión.

La Figura 4 muestra a título de ejemplo una imagen captada por la unidad de captación de imágenes 20, que comprende al menos una parte del vehículo 50, un peatón 100, 102, 104 y al menos en parte el horizonte 80, y que está dividida en la primera zona 62, la segunda zona 64 y la tercera zona 66. Hay que tener en cuenta que el peatón 100, 102, 104 es el mismo peatón que se ha captado en diferentes momentos. El peatón 100 se capta en un primer momento en una vista en planta desde arriba, captándose en cambio el peatón 102 o el peatón 104 en un segundo o tercer momento, que son por ejemplo posteriores al primer momento. En la Figura 4 también puede verse que el peatón 100 en la imagen reproducida presenta una representación diferente que el peatón 102 o el peatón 104.

La unidad de cálculo 30 puede determinar a partir del tiempo de captación y de las posiciones de captación del peatón 100, 102, 104 respecto a la unidad de captación 20 la trayectoria de este peatón 100, 102, 104 y calcular una probabilidad de colisión con el vehículo 50. Si la probabilidad de colisión rebasa un valor umbral predeterminado, la unidad de cálculo 30 emite una señal para el conductor y toma eventualmente medidas preventivas en el control del vehículo para impedir una colisión con el objeto de colisión.

En la Figura 5 está representado a título de ejemplo un diagrama de flujo de las etapas realizadas por el sistema de asistencia al conductor 10. El procedimiento comienza con la etapa 200, por ejemplo al arrancar el vehículo 50 o al activar el sistema de asistencia al conductor 10. La unidad de captación 20 capta en la etapa 202 de forma continua imágenes captadas en perspectivas múltiples del entorno del vehículo y envía estas imágenes captadas detectadas en la etapa 204 a la unidad de cálculo 30. La unidad de cálculo 30 evalúa en la consulta 206 las imágenes captadas recibidas respecto a los objetos. Si en la etapa 206 no se detecta ningún objeto en la imagen captada, el procedimiento vuelve a la etapa 202. Si en la etapa 206 se detecta, no obstante, un objeto en la imagen captada, por ejemplo un peatón 100 en la imagen captada, el procedimiento sigue con la etapa 208, en la que se determina si el objeto es un objeto de colisión. Además, en la etapa 208 se determina el tipo del objeto de colisión y la probabilidad de colisión con el objeto.

La etapa 208 de la Figura 5 representa una subrutina, que está representada más exactamente en la Figura 6. La subrutina 208 comienza en la etapa 300. En la etapa 302 posterior, la unidad de cálculo 30 determina a partir de la imagen captada recibida de la unidad de captación 20 la posición relativa del objeto 100 respecto al aparato de captación. La unidad de cálculo también puede tener en cuenta datos de p.ej. un sensor de proximidad fijado en el vehículo 50. Además, la unidad de cálculo 30 puede determinar en esta etapa otros parámetros del objeto, como por ejemplo el tamaño del objeto de colisión.

En la etapa 304, la unidad de cálculo 30 determina a partir de los parámetros del objeto determinados en la etapa 302 el tipo de objeto, por ejemplo si el objeto es un peatón, un ciclista, un vehículo o un objeto estacionario. Si se determina por ejemplo en la etapa 304 que el objeto es un peatón 100, que se encuentra muy alejado del vehículo 50, la subrutina 208 puede volver en este punto nuevamente al procedimiento de la Figura 5, puesto que el objeto no es un objeto de colisión. Si se determina, no obstante, un objeto crítico, por ejemplo un motociclista en el entorno directo del vehículo, el procedimiento también puede volver al procedimiento de la Figura 5, puesto que se ha determinado que el objeto es un objeto de colisión. No obstante, la unidad de cálculo 30 es capaz de realizar las siguientes etapas de forma adicional. En la etapa 306, la unidad de cálculo 30 puede determinar a partir de los parámetros del objeto determinados y/o a partir de los parámetros del objeto de colisión depositados para el tipo de objeto determinado la velocidad del objeto de colisión. La unidad de cálculo 30 puede acceder, además, a la posición determinada anteriormente del objeto de colisión y los parámetros del objeto de colisión relacionados con esta. Además, la unidad de cálculo 30 capta en la etapa 306 la velocidad del vehículo 50.

A partir de las velocidades determinadas en la etapa 306, la unidad de cálculo 30 estima o calcula en la etapa 310 la trayectoria futura del objeto de colisión y del vehículo 50, a partir de las que la unidad de cálculo 30 calcula en la etapa 312 la probabilidad de colisión, antes de volver en la etapa 314 al procedimiento 200 de la Figura 5.

En la consulta 210 de la Figura 5 se consulta si el objeto es un objeto de colisión. Si el objeto no es ningún objeto de colisión, el procedimiento vuelve a la etapa 202. Si por la subrutina 208 resulta, no obstante, que el objeto es un objeto de colisión y si se ha calculado la probabilidad de colisión que rebasa un valor umbral, en la etapa 212 se emite una advertencia para el conductor o se realiza una intervención en el control del vehículo y el procedimiento termina en la etapa 214 y puede volver a comenzar.

Las etapas mostradas en las Figuras 5 y 6 no deben ser realizadas forzosamente por la unidad de cálculo 30. La unidad de cálculo 30 puede omitir por ejemplo la etapa 304 mostrada en la Figura 6 para determinar el tipo de objeto y puede seguir directamente con el cálculo de la probabilidad de colisión. También pueden realizarse las etapas individuales en otro orden adecuado para calcular de forma apropiada la probabilidad de colisión.

Lista de signos de referencia

65	10	Sistema de asistencia al conductor
	20	Unidad de captación

ES 2 603 002 T3

	21	Primera conexión
	22	Primera cámara
	23	Segunda conexión
	24	Segunda cámara
5	28	Eje óptico
	30	Unidad de cálculo
	31	Tercera conexión
	40	Unidad de reproducción
	50	Vehículo industrial
10	60	Zona de visión
	62	Primera zona
	64	Segunda zona
	66	Tercera zona
	70	Primer campo de visión legalmente prescrito
15	72	Segundo campo de visión legalmente prescrito
	80	Horizonte
	100	Peatón
	101	Representación
	102	Peatón
20	103	Representación
	104	Peatón
	105	Representación
	200	Inicio
	202	Etapa
25	204	Etapa
	206	Consulta
	208	Etapa
	210	Consulta
	212	Etapa
30	214	Fin
	300	Inicio
	302	Etapa
	304	Etapa
	306	Etapa
35	308	Etapa
	310	Etapa
	312	Etapa
	313	Fin
40	α	Ángulo respecto a la calzada

REIVINDICACIONES

1. Sistema de asistencia al conductor (10) para un vehículo (50), en particular un vehículo industrial, con una unidad de captación (20) y una unidad de cálculo (30), conteniendo la unidad de captación (20) un aparato de captación, que tiene un eje óptico (28), que discurre en un ángulo (α) respecto a la calzada del vehículo (50) y que detecta una imagen captada de perspectivas múltiples, que presenta distintos ángulos de visión de un objeto de colisión (100, 102, 104), en función de su posición relativa respecto al aparato de captación de la unidad de captación (20), estando adaptada la unidad de cálculo (30) para dividir los datos captados por la unidad de captación (20) en al menos dos zonas de imagen (62, 64, 66), evaluar las imágenes captadas en perspectivas múltiples detectadas por la unidad de captación (20) respecto a objetos de colisión (100, 102, 104) y al detectar un objeto de colisión (100, 102, 104) activar la emisión de una advertencia para el conductor del vehículo (50) y/o realizar una intervención en el control del vehículo (50), determinando la unidad de cálculo (30) para la detección de objetos de colisión (100, 102, 104) la presencia y el tipo de un objeto de colisión (100, 102, 104) en las al menos dos zonas de imagen (62, 64, 66) con ayuda de la posición relativa del objeto de colisión (100, 102, 104) respecto al aparato de captación de la unidad de captación (20) y determinando con ayuda de parámetros de objeto de colisión en función de ello en cuál de las al menos dos zonas de imagen (60, 62, 64) se encuentra el objeto de colisión (100, 102, 104), variando los parámetros del objeto de colisión en función de la posición relativa del objeto de colisión (100, 102, 104) respecto al aparato de captación de la unidad de captación.
2. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con la reivindicación 1, estando adaptada la unidad de cálculo (30) además para determinar la presencia y/o el tipo de un objeto de colisión (100, 102, 104) basándose en datos almacenados respecto a objetos de colisión (100, 102, 104) detectados ya anteriormente.
3. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo los objetos de colisión (100, 102, 104) peatones y/o ciclistas y/u otros vehículos y/u objetos estacionarios.
4. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando adaptada la unidad de cálculo (30) además para determinar la trayectoria real del objeto de colisión (100, 102, 104) a partir de los datos captados por la unidad de captación (20).
5. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando adaptada la unidad de cálculo (30) además para determinar la trayectoria futura del objeto de colisión (100, 102, 104) a partir de los datos captados por la unidad de captación (20).
6. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con la reivindicación 5, estando adaptada la unidad de cálculo (30) además para estimar la trayectoria futura del vehículo (50) basándose en la velocidad del vehículo (50), los movimientos de dirección del vehículo (50) y/o el estado de activación de un intermitente del vehículo (50).
7. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, equipado adicionalmente con al menos un sensor de proximidad fijado en el vehículo (50), estando adaptada la unidad de cálculo (30) para realizar la detección del objeto de colisión (100, 102, 104) y/o la determinación de la trayectoria del objeto de colisión (100, 102, 104) basándose en los datos recibidos del al menos un sensor de proximidad.
8. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando adaptada la unidad de cálculo (30) además para determinar una probabilidad de colisión a partir de la trayectoria del vehículo (50) y la trayectoria del objeto de colisión (100, 102, 104).
9. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo la unidad de captación (20) al menos una cámara (22, 24), que está fijada de forma alternativa o adicional a un espejo retrovisor lateral en el vehículo (50).
10. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando adaptada la unidad de captación (20) además para detectar al menos una parte de un primer campo de visión (70) legalmente prescrito y/o al menos una parte de un segundo campo de visión (72) legalmente prescrito.
11. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con la reivindicación 10, estando adaptada la unidad de captación (20) además para detectar al menos una parte de un tercer campo de visión legalmente prescrito y/o al menos una parte de un cuarto campo de visión legalmente prescrito.
12. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo la advertencia emitida para el conductor del vehículo (50) una advertencia visual en una unidad de reproducción (40) y/o una advertencia acústica y/o háptica.
13. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo la intervención en el control del vehículo (50) un frenado del vehículo (50) y/o una aceleración del vehículo (50) y/o un cambio del movimiento de dirección del vehículo (50).

14. Sistema de asistencia al conductor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando adaptada la unidad de cálculo (30) además para determinar el tipo del objeto de colisión (100, 102, 104) basándose en datos de posicionamiento global detectados del objeto de colisión (100, 102, 104) y/o en la velocidad del objeto de colisión (100, 102, 104).

5

Fig. 1

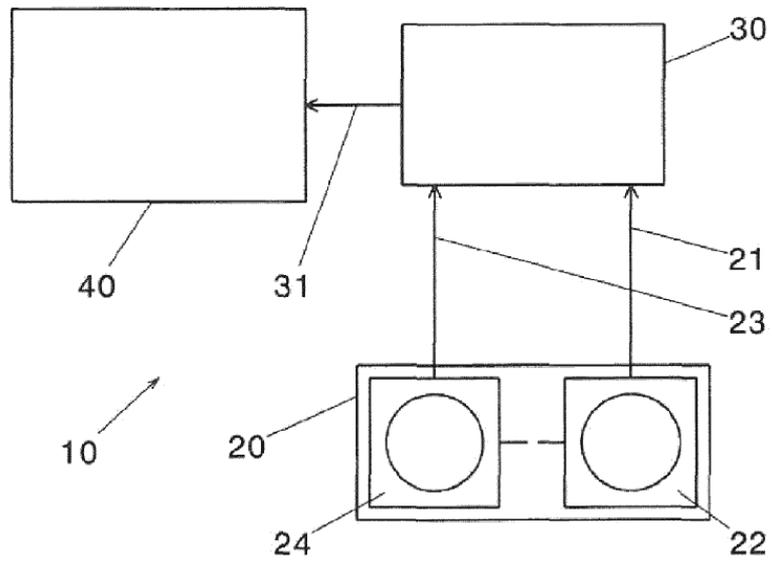


Fig. 2

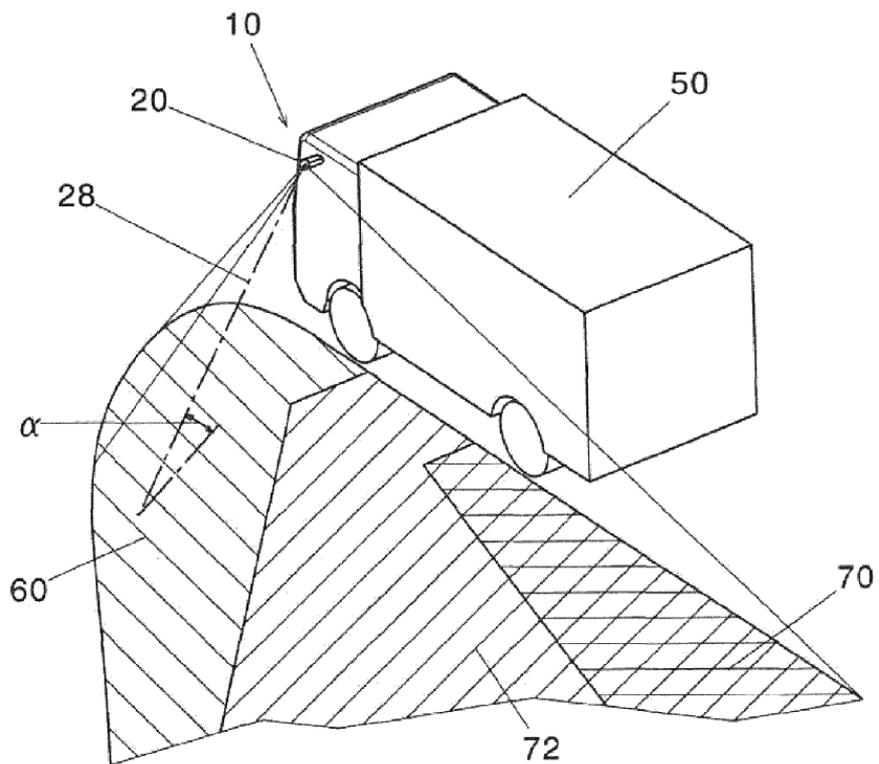


Fig. 3

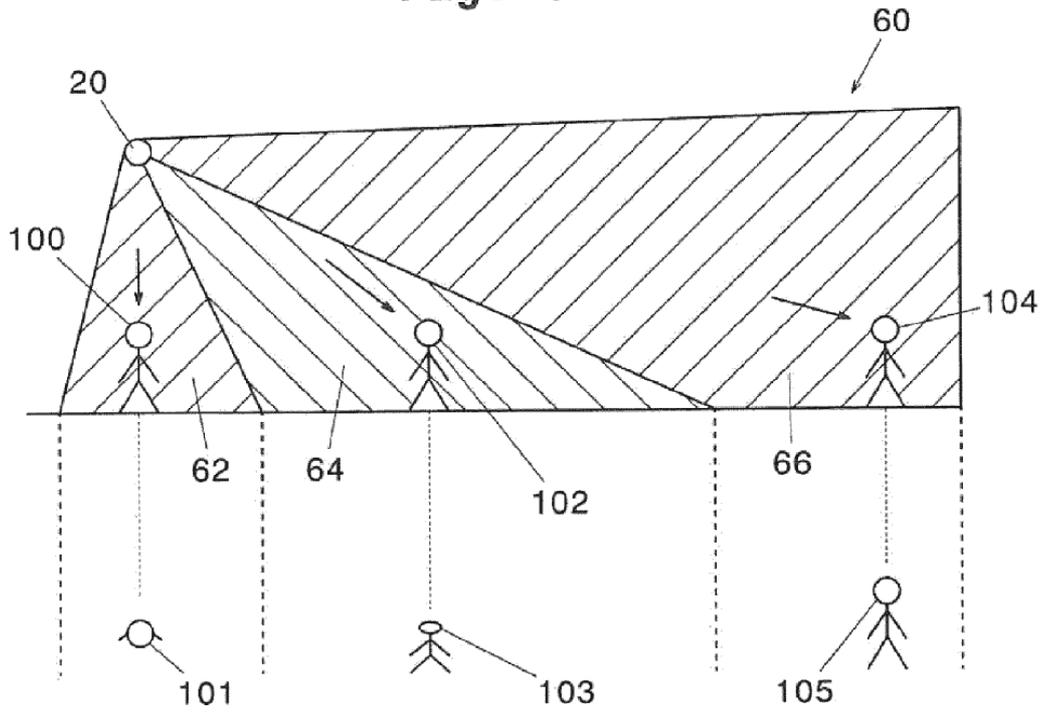
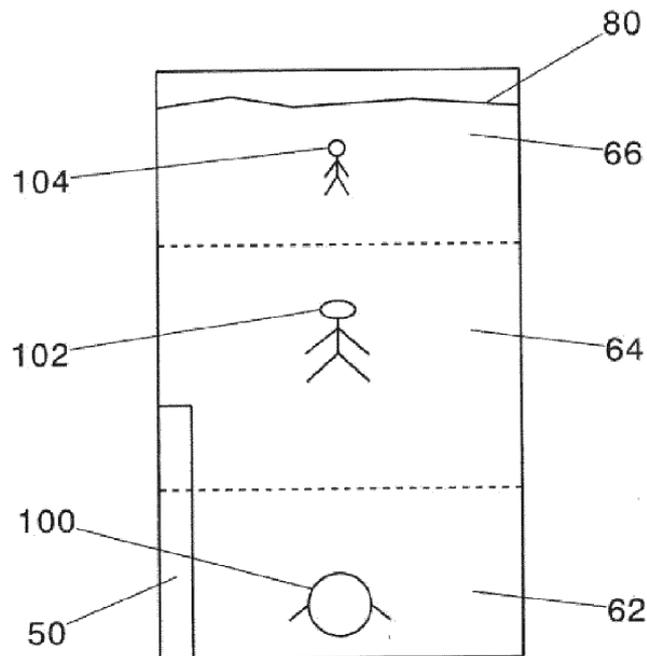


Fig. 4



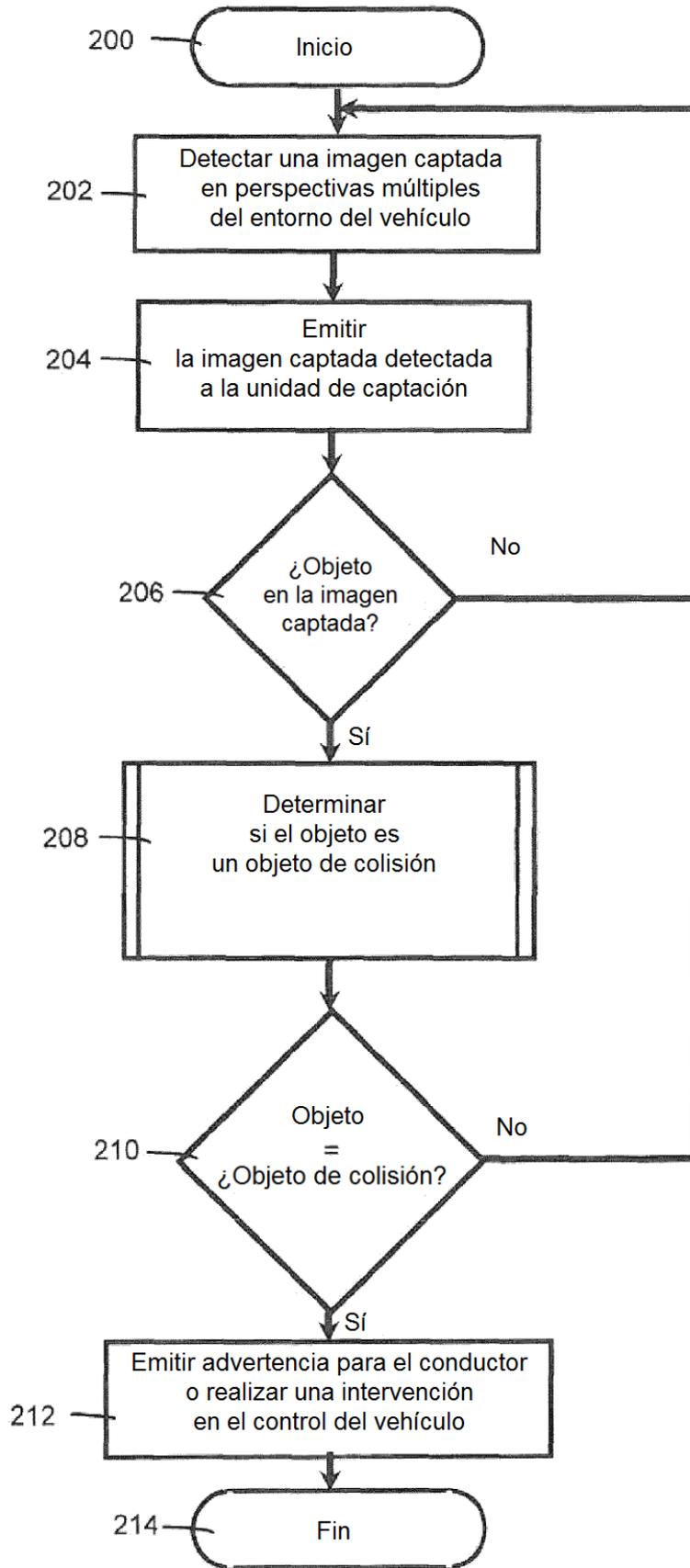


Fig. 5

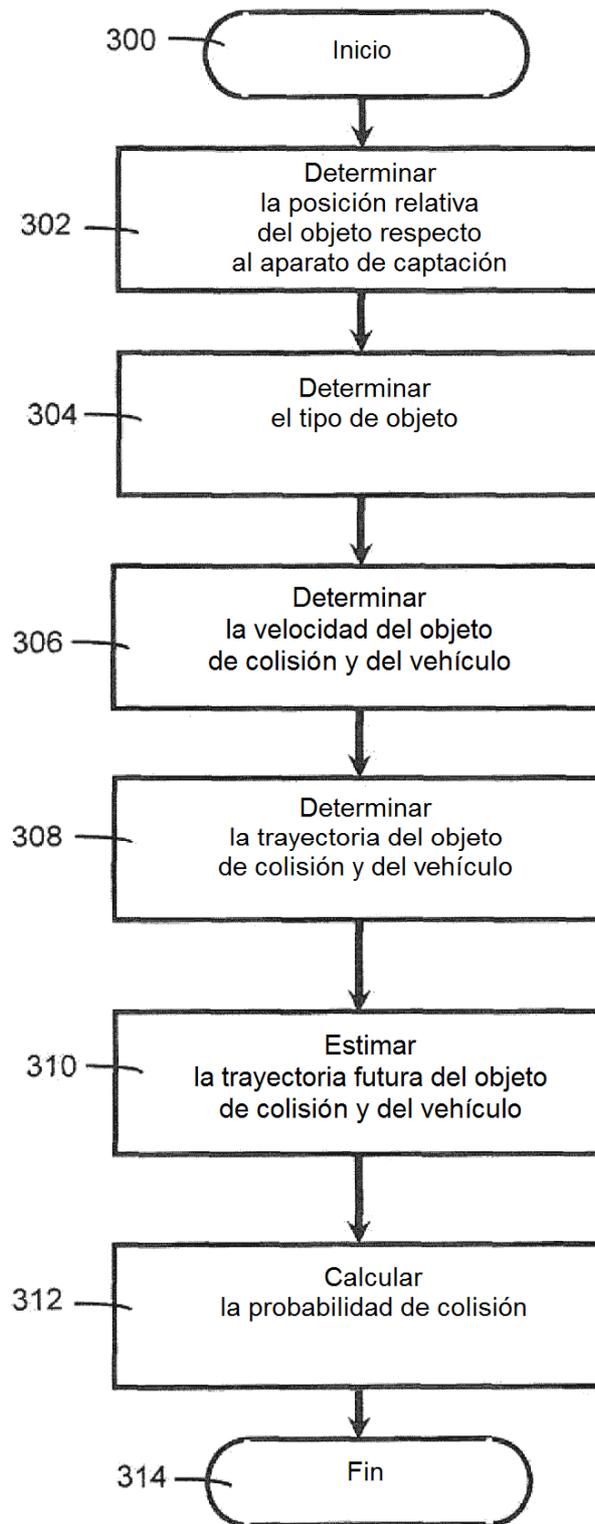


Fig. 6