

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 957 508**

51 Int. Cl.:

B60K 37/06 (2006.01)

B60W 30/00 (2006.01)

B60Q 1/00 (2006.01)

B60K 35/00 (2006.01)

G08G 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2020** **PCT/EP2020/054299**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2020** **WO20173769**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2020** **E 20706228 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2023** **EP 3931033**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento de un sistema de información al conductor en un vehículo Ego y sistema de información al conductor**

30 Prioridad:

26.02.2019 DE 102019202580

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.01.2024

73 Titular/es:

VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Berliner Ring 2
38440 Wolfsburg, DE

72 Inventor/es:

SEITZ, GORDON;
SANDBRINK, JOHANNA y
PUHLE, MARIE

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 957 508 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 el funcionamiento de un sistema de información al conductor en un vehículo Ego y sistema de información al conductor

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de información al conductor en un vehículo Ego, así como a un vehículo Ego con sistema de información al conductor.

Los vehículos modernos ofrecen a menudo una amplia gama de sistemas diferentes para ayudar al conductor a controlar el vehículo, contribuyendo así a mejorar el confort y la seguridad. Uno de los retos en este contexto es diseñar la interfaz entre el conductor humano y el sistema de control, habitualmente basado en ordenadores, de manera que se proporcione al conductor toda la información requerida y deseada de la forma más rápida y sencilla posible. Sólo así se podrán comprender y utilizar óptimamente las opciones de asistencia. Además, el conductor debe saber en todo momento exactamente cómo se comportará su vehículo en una situación concreta, qué sistemas de asistencia están activos en ese momento y si está garantizado su funcionamiento óptimo. También debe saber en todo momento cómo funcionan los sistemas y hasta qué punto es necesaria su intervención manual.

- 10
15 En lo sucesivo, se entenderá por sistema de asistencia al conductor un dispositivo de un vehículo que asiste al conductor en la conducción del mismo. Estos sistemas de asistencia al conductor pueden diseñarse como meros sistemas de información que ayudan al conductor, pero también pueden controlar y regular dispositivos que influyen automáticamente en el desplazamiento del vehículo.

- 20 Mediante el uso de sistemas de asistencia al conductor, se pueden alcanzar diferentes grados de automatización del control del vehículo. Sin un sistema de asistencia al conductor activado, el conductor influye directamente en el movimiento del vehículo. A lo sumo, las señales o los movimientos de los mandos accionados por el conductor, como los pedales, la palanca de cambios o el volante, se transmiten a los dispositivos correspondientes del vehículo, que influyen en el desplazamiento del mismo. Este desplazamiento del vehículo corresponde al grado más bajo de automatización.

- 25 En el caso de un mayor grado de automatización, se interviene en parte automáticamente en los dispositivos que sirven para desplazar el vehículo. Por ejemplo, se interviene en la dirección del vehículo o en la aceleración en sentido positivo o negativo. En el caso de un grado de automatización aún mayor, se interviene en el equipamiento del vehículo hasta tal punto que determinados tipos de movimiento del vehículo, por ejemplo, la conducción en línea recta, puedan realizarse automáticamente. En el nivel más alto de automatización, se pueden recorrer, por ejemplo, las rutas de un sistema de navegación de forma fundamentalmente automática o el vehículo puede circular automáticamente por una autopista, por ejemplo, incluso sin una ruta predefinida. Sin embargo, esto suele garantizar que el conductor pueda recuperar inmediatamente el control del vehículo dirigiendo o accionando los pedales de forma activa, incluso con un alto nivel de automatización. Además, el control puede devolverse al conductor si se produce un error en el sistema o se detecta una ruta que no puede recorrerse automáticamente.

- 35 Durante estas operaciones, los diferentes sistemas de asistencia al conductor cumplen también distintas funciones de seguridad. En un nivel bajo de automatización, a través de un sistema de asistencia al conductor o de varios sistemas de asistencia al conductor sólo se transmite al conductor información que influye en su forma de conducir el vehículo. En un nivel superior de funciones de seguridad, se emiten avisos que requieren una respuesta inmediata del conductor. Sin embargo, en este nivel de automatización, los sistemas de asistencia al conductor no intervienen activa y automáticamente en el funcionamiento de los dispositivos que influyen en la forma en la que se desplaza el vehículo. En un grado aún mayor de automatización, existe una intervención automática parcial en los dispositivos que sirven para el desplazamiento del vehículo. En un grado aún mayor de automatización, los dispositivos del vehículo que influyen en la locomoción del vehículo son intervenidos hasta tal punto que determinadas maniobras del vehículo puedan ser realizadas automáticamente, como un frenado de emergencia o una maniobra evasiva para evitar una colisión.

- 45 A través de las indicaciones emitidas por los sistemas de asistencia al conductor, el conductor del vehículo es advertido de determinados peligros. Esto aumenta la seguridad durante la conducción del vehículo. Cuando un sistema de asistencia al conductor interviene activamente en el movimiento del vehículo, pueden evitarse situaciones de conducción peligrosas, como colisiones o movimientos incontrolados del vehículo, aunque el conductor no intervenga directamente en la acción de conducción. Sin embargo, con las funciones de seguridad del sistema de asistencia al conductor, éste, en particular, conserva siempre el pleno control y la responsabilidad sobre la situación de conducción. El sistema de asistencia al conductor interviene, por ejemplo, si existe riesgo de colisión o si el conductor ya no puede conducir el vehículo, por ejemplo, por motivos de salud.

- 50 Además de poder influir directamente en el control del vehículo, los sistemas de asistencia al conductor suelen prever que el conductor sea informado de la actividad del sistema de asistencia al conductor con un cierto nivel de detalle. Esto puede hacerse, por ejemplo, mediante señales perceptibles visual, acústica o hápticamente. De este modo se garantiza que el conductor pueda evaluar la influencia de un sistema de asistencia al conductor en el viaje y, en caso necesario, intervenir de manera controlada: Además, el conductor debe detectar normalmente las intervenciones automáticas del sistema de control en una fase temprana para no verse sorprendido por ellas.

Los sistemas de asistencia al conductor que pueden intervenir de forma parcialmente automática en el control del vehículo y/o indicar situaciones potencialmente peligrosas mediante advertencias pueden referirse, en particular, al control lateral o al control longitudinal del vehículo. También son concebibles combinaciones de estos elementos básicos del control del vehículo. El componente de control lateral se refiere especialmente a la posición del vehículo perpendicular al sentido de la marcha, es decir, por ejemplo, la denominada desviación transversal en un carril o una calzada. Por ejemplo, un asistente para mantener un carril puede evitar que se sobrepase el límite de un carril o garantizar que el vehículo circule en el centro de un carril. Además, el conductor puede ser asistido al cambiar de carril o al adelantar. El control longitudinal se refiere en particular a la velocidad del vehículo en el sentido de la marcha, que se determina, por ejemplo, en función de la normativa legal y de las condiciones de la carretera, así como de la distancia de seguridad que debe mantenerse con respecto a otros usuarios de la carretera. Un sistema de asistencia al conductor correspondiente puede ayudar al conductor, por ejemplo, a mantener una velocidad y/o una distancia predefinidas con respecto a un vehículo que circula por delante. Además, se puede evitar que el propio vehículo Ego adelante por un lado determinado; en particular, se evita el adelantamiento por la derecha en la circulación por la derecha o el adelantamiento por la izquierda en la circulación por la izquierda o se generan las advertencias correspondientes.

Es especialmente importante que el conductor de un vehículo tenga siempre un conocimiento actualizado y exhaustivo del aspecto de su propio vehículo para poder juzgar cómo le perciben los demás usuarios de carretera. La apariencia de un vehículo se ve particularmente influenciada por su iluminación, en especial en la oscuridad. Por lo tanto, los sistemas de información al conductor conocidos proporcionan pantallas con símbolos que indican de qué manera está iluminado el vehículo. Los sistemas de información al conductor del estado de la técnica anterior y los procedimientos correspondientes se conocen por los documentos EP 3 040 830 A1, DE 10 2016 223389 A1, DE 10 2015 117903 A1, EP 3 269 579 A1 y US 2014/258928 A1.

La presente invención tiene por objeto proporcionar un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de información al conductor en un vehículo Ego, en el que el conductor pueda reconocer con especial facilidad en cualquier momento en qué estado se encuentra la iluminación del vehículo Ego.

Según la invención, esta tarea se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y mediante un vehículo Ego provisto de un sistema de información al conductor con las características de la reivindicación 9. Otras formas de realización ventajosas y perfeccionadas resultan de las reivindicaciones dependientes.

En el procedimiento según la invención, se detecta un estado de funcionamiento de un dispositivo de iluminación del vehículo Ego. Se genera y se emite una pantalla de información al conductor, comprendiendo la pantalla de información al conductor un objeto Ego gráfico que representa el vehículo Ego. En este caso, el objeto Ego comprende una representación del lado trasero del vehículo Ego, creándose el objeto Ego en función del estado de funcionamiento registrado.

Así, la pantalla de información al conductor indica así ventajosamente, de una manera que se puede detectar de forma especialmente fácil y rápida, el funcionamiento de la iluminación del vehículo Ego. De este modo, el conductor puede actuar intuitivamente si, por ejemplo, la iluminación actual no cumple los requisitos.

En particular, el objeto Ego asignado al vehículo Ego se muestra en perspectiva desde atrás. Se representa al menos la parte trasera del vehículo Ego. A efectos de la siguiente descripción, la parte trasera del vehículo Ego comprende una zona del vehículo Ego que, cuando el vehículo se desplaza hacia delante, se encuentra, vista por el conductor, en la parte trasera.

La representación del vehículo Ego por el objeto Ego se produce especialmente de forma esquemática. Es decir, en particular, la representación no corresponde a una reproducción fotográfica o similarmente detallada de la apariencia real del vehículo Ego, sino que la representación muestra el vehículo Ego con las características esenciales de su apariencia externa. Estas características esenciales pueden incluir, por ejemplo, una extensión de tamaño en al menos una dirección espacial, un color, un tipo o un modelo.

En una forma de realización del procedimiento según la invención, el dispositivo de iluminación comprende una luz de cruce, una luz trasera, una luz de freno, una luz indicadora de dirección, una luz antiniebla trasera, una luz de marcha atrás, una luz de señalización lateral, una luz de matrícula y/u otra luz trasera. Ventajosamente, esto permite representar varias luces del vehículo Ego.

El estado de funcionamiento detectado puede referirse en particular a un brillo, un color, una gama luminosa y/o una distribución de intensidad. En la representación de una lámpara activa, se muestra especialmente un elemento gráfico correspondiente resaltado por un brillo y/o un color. Además, se puede generar una representación dinámica, como una luz intermitente. Con este procedimiento también se pueden representar diferentes lámparas en combinación. Por otra parte, se puede detectar el estado de iluminación real del dispositivo de iluminación. En este caso, se pueden mostrar, por ejemplo, lámparas no funcionales que no se encienden o que se destacan por separado.

Según la invención, el dispositivo de alumbrado comprende además un faro orientado hacia delante del vehículo Ego, como una luz de cruce, una luz de carretera, una luz de estacionamiento, una luz antiniebla o una luz de circulación diurna. El estado de funcionamiento se refiere en particular a un brillo, un color, una gama luminosa y/o una distribución de intensidad. En este caso, el objeto Ego puede formarse a la vista del estado de funcionamiento detectado de este

dispositivo de iluminación, por ejemplo, mostrando los elementos del objeto Ego visualizados iluminados. De acuerdo con la invención, se muestran otros objetos gráficos en el entorno del objeto Ego.

Estos objetos gráficos adicionales representan objetos físicos en el entorno del vehículo Ego. Los objetos gráficos adicionales se crean en dependencia del estado operativo detectado del dispositivo de iluminación.

- 5 Se crean, por ejemplo, con un determinado brillo o color en función de si el objeto físico correspondiente está iluminado por el dispositivo de iluminación. De este modo, los sensores del vehículo Ego detectan si los objetos físicos están realmente iluminados y de qué manera y/o se determina la influencia del estado detectado del dispositivo de iluminación sobre los objetos sobre la base de un modelo físico.

- 10 Por lo tanto, la representación de los objetos gráficos adicionales se puede producir en dependencia del estado del dispositivo de iluminación de manera que la influencia del dispositivo de iluminación en la apariencia del entorno se reproduzca de la forma más realista posible.

- 15 La representación puede comprender además un objeto gráfico que representa una posición o un desarrollo de un límite claro-oscuro y delimita un intervalo dentro del cual una intensidad lumínica en el entorno del vehículo Ego no cae por debajo de un determinado límite de luminosidad. Además, se pueden representar de forma marcada o destacada objetos gráficos asignados a objetos iluminados en un entorno real del vehículo Ego, cuya iluminación supera un determinado límite de brillo. Así, el conductor puede detectar, por ejemplo, en qué zona y/o para qué se alcanza una iluminación suficiente y en qué otras zonas se requiere una mayor atención o un cambio en el comportamiento de conducción.

- 20 En otra forma de realización, se detecta también el estado de apertura de una puerta, ventanilla o cierre del vehículo Ego y se crea el objeto Ego en función del estado de apertura detectado. La representación del objeto Ego se utiliza ventajosamente para advertir al conductor de una pluralidad de otros estados del vehículo Ego.

Por ejemplo, el objeto Ego se crea en la información de manera que se representen ventanillas abiertas, ventanas de techo, puertas o una capota abierta del vehículo Ego. Los elementos correspondientes del objeto gráfico Ego visualizado pueden mostrarse de modo resaltado.

- 25 En otra variante de realización, se detecta el estado operativo de un dispositivo de remolque y la pantalla de información al conductor comprende un objeto gráfico de remolque que puede visualizarse en función del estado operativo detectado del dispositivo de remolque. Ventajosamente, el objeto Ego se visualiza de manera que el conductor pueda registrar fácilmente el objeto Ego.

- 30 En particular, el objeto gráfico objeto Ego representa un dispositivo que está realmente acoplado al enganche del vehículo Ego. Se puede tratar, por ejemplo, de un remolque o un portabicicletas. Además, la representación gráfica del objeto físico es esquemática, por lo que no se produce ninguna reproducción fotográfica o representación detallada similar, sino que sólo se representan determinadas características. Las características esenciales pueden incluir, por ejemplo, una extensión en una dirección espacial, un color, un tipo o un modelo.

- 35 Esto resulta especialmente ventajoso cuando el dispositivo acoplado bloquea, por ejemplo, un rango de detección de un sensor, por ejemplo, en el rango de detección de una cámara. Esto puede dar lugar a que determinados sistemas de asistencia al conductor no puedan utilizarse o sólo puedan utilizarse de forma restringida. La pantalla de información al conductor ayuda al conductor a reconocer en qué medida partir de una asistencia al menos parcialmente automática.

- 40 En el procedimiento según la invención, se genera y emite una pantalla de información al conductor. Dicha pantalla puede diseñarse de varias maneras y puede comprender elementos de por sí conocidos per. En especial, la pantalla se genera y emite de manera conocida por medio de dispositivos informáticos y dispositivos de visualización configurados para este fin. La visualización generada por la pantalla de información al conductor incluye datos relevantes para el control del vehículo y su conducción. Se trata, en particular, de datos de movimiento o estados de los dispositivos del vehículo, así como, en su caso, de emisiones de información y aviso de los sistemas de información al conductor.

- 45 La visualización se puede llevar a cabo por medio de unidades de visualización conocidas, por ejemplo, mediante una pantalla, especialmente en una consola central del vehículo Ego o en un cuadro de instrumentos. Además, la emisión se puede producir por medio de un visualizador de campo de visión de modo que al menos una parte del visualizador de información al conductor se proyecte en un ojo del usuario de forma que el visualizador aparezca superpuesto a la percepción visual del entorno físico. En particular, se pueden utilizar procedimientos y dispositivos del campo de la "realidad aumentada". Las pantallas de campo de visión conocidas, como las pantallas head-up, utilizan para la proyección, por ejemplo, el parabrisas de un vehículo o unas gafas.

- 50 En especial, la información emitida no comprende ninguna reproducción de una imagen de vídeo capturada por una cámara del vehículo Ego. En su lugar, los datos de salida de la pantalla son generados por una unidad informática, opcionalmente utilizando datos de vídeo de una cámara, y los objetos gráficos de salida son esquemáticos o simplificados en comparación con los objetos reales.

La pantalla de información al conductor puede comprender además objetos de control o elementos de control, en particular a la manera de una interfaz gráfica de usuario. Dichos objetos pueden representar, por ejemplo, parámetros o funciones ajustables que pueden activarse y desactivarse. Se pueden diseñar especialmente de forma seleccionable

y/o accionable, para lo cual las entradas del usuario se registran de una manera en sí conocida y se evalúan con referencia al objeto respectivo.

En una variante de realización, se registran datos de entorno en un entorno del vehículo Ego y se determina un nivel de automatización de un sistema de asistencia al conductor del vehículo Ego. En este caso, la pantalla de información al conductor comprende una representación gráfica del entorno, que se crea en función del nivel de automatización determinado. En particular, se puede determinar en primer lugar un estado de funcionamiento del sistema de asistencia al conductor, que se utiliza a continuación para determinar el nivel de automatización. Esto facilita al conductor especialmente el reconocimiento del grado de intervención automática en el control del vehículo.

La visualización de la información comprende, en particular, una representación tanto más amplia del entorno, cuanto mayor sea el nivel de automatización. Por ejemplo, un sistema de asistencia al conductor puede funcionar de manera que se realicen intervenciones automáticas en un control lateral y/o longitudinal del vehículo Ego. En este contexto, un primer nivel de automatización se define, por ejemplo, de modo que se active el control lateral asistido automáticamente o el control longitudinal asistido automáticamente. Además, en el ejemplo se define un segundo nivel de automatización superior de manera que tanto el control lateral como el control longitudinal sean asistidos automáticamente.

En un nivel de automatización más bajo, por ejemplo, el objeto Ego se crea de manera que sólo sea visible en parte. Por ejemplo, la representación se genera desde una perspectiva partiendo de una posición virtual en o por encima del vehículo Ego y se representa, por ejemplo, una parte frontal del vehículo Ego. Además, en el caso de un nivel de automatización más bajo, la pantalla de información al conductor puede diseñarse de manera que otros usuarios de la carretera sólo se indiquen si se utilizan como objetos de control, por ejemplo, para un sistema automático de control de distancia.

Con un mayor nivel de automatización, el objeto Ego se crea, por ejemplo, de modo que se visualice completamente en una vista desde atrás. La vista en perspectiva representada se puede producir desde una posición virtual desde atrás y por encima del vehículo Ego. En este caso, el área virtual representada alrededor del objeto Ego puede ser mayor. Se muestran, por ejemplo, los carriles contiguos. Además, se pueden indicar otros usuarios de la carretera, aunque no se utilicen como objetos de control. Así se le puede indicar al conductor que el sistema de asistencia al conductor dispone de una base de datos especialmente completa, lo que permite de forma segura un control altamente automatizado. El conductor también puede comprobar si la pantalla se corresponde con su percepción de la situación de conducción y, en caso necesario, puede intervenir de manera correctiva.

En otra forma de realización, la pantalla de información al conductor comprende un objeto gráfico de carril que representa el curso de la calzada delante del vehículo Ego. De este modo, el conductor puede apreciar la situación de conducción con especial facilidad.

El objeto de carril puede referirse al carril actualmente utilizado por el vehículo Ego o, alternativa o adicionalmente, representar otros carriles. El objeto de carril puede consistir, por ejemplo, en una representación de un tramo recto de carril delante del vehículo Ego.

En una variante de realización perfeccionada, el desarrollo del carril delante del vehículo Ego se detecta mediante sensores del vehículo Ego y el objeto de carril se crea de manera que corresponda a una representación en perspectiva del desarrollo del carril y comprenda un radio de curvatura de manera que se emita el radio de curvatura real de una curva de la carretera. La pantalla de información al conductor permite así ventajosamente una evaluación especialmente realista de la situación de conducción.

Los sensores del vehículo Ego comprenden, por ejemplo, una cámara, un sensor LIDAR o un sensor de radar. Así se dispone de información sobre las condiciones ambientales reales en una situación de conducción concreta. En particular, pueden utilizarse los datos proporcionados por los sistemas de asistencia al conductor en sí conocidos, como los de un asistente de cambio de carril o un asistente de adelantamiento.

Los sensores del vehículo Ego presentan respectivamente un alcance de detección. Por ejemplo, un sensor de radar puede registrar datos en un determinado ángulo espacial y hasta una determinada distancia del vehículo Ego. Los sensores pueden orientarse en el sentido de marcha, en sentido contrario a la marcha o lateralmente, y pueden registrar datos en zonas de detección dispuestas de forma correspondiente.

En otra variante de realización del procedimiento según la invención, se determina una posición del vehículo Ego y se registra el curso de la carretera por medio de datos cartográficos y sobre la base de la posición determinada. Ventajosamente, esto permite utilizar datos de tráfico, información sobre la dirección del tráfico, información sobre diferentes carriles, así como normas de tráfico incluidas en los datos cartográficos. En particular, los datos cartográficos pueden incluir información sobre el radio de curvatura de una curva del trazado de la carretera. Se puede detectar, además, por ejemplo, si un carril en particular está abierto al tráfico de doble sentido, como en una calle de sentido único o en una autopista.

La posición del vehículo Ego se detecta de una manera en sí conocida, por ejemplo, mediante un sistema de navegación por satélite, como el GPS. Los datos cartográficos también se proporcionan de una manera en sí conocida, por ejemplo, desde una unidad de memoria de un sistema de navegación del vehículo Ego o desde una unidad externa con la que exista al menos una conexión de datos temporal.

La conexión de datos entre el vehículo Ego y una unidad externa, en particular un servidor externo, puede ser especialmente inalámbrica, por ejemplo, a través de una red de área local o de una red más amplia, por ejemplo, Internet. Además, la conexión puede establecerse a través de una red de telecomunicaciones, por ejemplo, una red telefónica, o una red de área local inalámbrica (WLAN). La conexión de datos también puede establecerse conectando un cable de datos. La conexión puede establecerse igualmente a través de otra unidad que pueda establecer por sí misma una conexión con el servidor externo. Puede haber, por ejemplo, una conexión de datos entre el vehículo Ego y un teléfono móvil conectado a Internet, por ejemplo, mediante un cable de datos o una conexión de radio, por ejemplo, mediante Bluetooth. En particular, la conexión con el servidor externo puede establecerse a través de Internet.

Se pueden utilizar procedimientos del ámbito de la comunicación entre vehículos y otros dispositivos (Car2X). La comunicación se puede producir con una instalación de infraestructura (Car2Infrastructure) o con otro vehículo (Car2Car).

En especial, los datos medioambientales detectados mediante un sensor pueden fusionarse con datos cartográficos para completar la información o comprobar su plausibilidad. De este modo, se obtiene una base de datos lo más completa posible y los datos captados pueden completarse con especial facilidad. Por ejemplo, los datos cartográficos pueden utilizarse para determinar si se espera tráfico en sentido contrario en un carril y, en un paso posterior, los datos de los sensores pueden utilizarse para determinar si realmente se detecta tráfico en sentido contrario en el carril.

Además, se puede determinar si en una posición está permitido cambiar de carril, por ejemplo, en la zona de una prohibición de adelantamiento. Por otra parte, los datos cartográficos pueden incluir información sobre si en general se puede suponer que un cambio de carril es seguro en una posición determinada. En función de la posibilidad de un cambio de carril, el objeto de carril puede mostrarse de forma diferente para que el conductor pueda detectar si está autorizado a realizar un cambio de carril.

El objeto de carril detectado incluye, en particular, información sobre si un carril recorrido por el vehículo Ego tiene una curvatura lateral y en qué medida. Los datos capturados también pueden referirse a otras características de la calzada, como una pendiente de la calzada en una dirección longitudinal o transversal a la dirección de desplazamiento del vehículo Ego. En particular, los datos capturados sobre la calzada incluyen información sobre la naturaleza geométrica de la misma. Por ejemplo, el vehículo Ego circula por una carretera que puede tener varios carriles. Normalmente, el vehículo Ego sigue el curso de uno de los carriles durante su viaje, por lo que, en su caso, se puede cambiar de un carril a otro. La detección del curso de la carretera puede incluir el curso del carril utilizado actualmente o el de varios carriles.

El objeto gráfico de carril se crea especialmente de manera que permita al usuario o al conductor del vehículo Ego llevar los elementos gráficos de la pantalla de información al conductor a una referencia espacial al carril que se encuentra realmente delante del vehículo Ego. El objeto carril puede referirse al carril utilizado actualmente por el vehículo Ego. También puede referirse a un carril por el que el vehículo Ego probablemente vaya a pasar por una curva, especialmente, si antes de entrar en la curva quiere cambiar todavía de carril. El objeto de trazado puede comprender además varios carriles, en particular el carril utilizado actualmente por el vehículo Ego y al menos un carril contiguo, especialmente un carril contiguo para la misma dirección de marcha. Sin embargo, la representación también puede comprender un objeto de carril propio y al menos un objeto de carril contiguo.

El objeto gráfico de carril representa el carril real especialmente de manera que el usuario pueda asociar una posición virtual dentro de la pantalla de información al conductor con una ubicación física en el carril delante del vehículo Ego. La representación de un objeto Ego que representa el vehículo Ego puede realizarse de forma que se consiga una orientación mejorada del conductor dentro de la pantalla de información del conductor y en relación con el objeto de carril representado. La representación del objeto de conducción se reduce en comparación con la realidad en cuanto a su contenido detallado o se reproduce esquemáticamente. En particular, la vista de la vía física desde la perspectiva del conductor del vehículo Ego puede reproducirse matemáticamente en el objeto gráfico de carril mediante una proyección y transformación.

En especial, la pantalla de información al conductor no comprende ninguna representación de datos de imagen capturados por una cámara. En su lugar, las características de los objetos visualizados son generadas por una unidad informática.

El objeto gráfico de carril comprende, en particular, una vista en perspectiva de una calzada curva, en la que la curvatura del objeto gráfico de carril corresponde esencialmente al radio de curvatura registrado para el curso físico de la calzada. De este modo, el curso real de la carretera se representa de forma particularmente realista mediante el objeto gráfico de carril. En particular, el objeto de carril se crea desde una perspectiva que corresponde a una vista desde una posición virtual justo por encima del vehículo.

Se puede evaluar si un cambio de carril a un carril contiguo es factible con seguridad. En función de ello, se puede crear en la pantalla una característica de representación gráfica de un objeto de carril contiguo. Ventajosamente, el conductor puede así reconocer con facilidad si un cambio de carril a un carril contiguo concreto puede realizarse de forma segura.

Un cambio de carril es seguro si no existe riesgo de colisión con otro usuario de la vía u otro objeto; en caso necesario, se pueden tener en cuenta las restricciones legales como prohibiciones de adelantamiento o de cambio de carril.

Mediante los sensores se detectan objetos y otros usuarios de la carretera en el entorno del vehículo Ego. En particular, se detectan los usuarios del carril contiguo para el que se evalúa el cambio de carril.

Se detecta si otro usuario de la carretera se encuentra actualmente en una zona del carril contiguo en la que el vehículo Ego entraría si cambiara de carril. También se detecta si otro usuario de la carretera estará en dicha zona en un momento futuro en el que el vehículo Ego entraría en dicha zona si cambiara de carril. Puede tratarse de otros usuarios de la carretera que circulen en ese momento junto al vehículo Ego, que se aproximen por detrás a mayor velocidad o que circulen por delante del vehículo Ego a menor velocidad en el sentido de marcha. Además, también puede detectarse y tenerse en cuenta la aceleración de otro usuario de carretera.

Alternativa o adicionalmente, la seguridad de un cambio de carril puede determinarse de otra manera. Además, se pueden obtener otros datos del entorno y determinar diversas características basándose en los datos de entorno.

En una variante perfeccionada del procedimiento, la característica de representación gráfica del objeto del carril contiguo, que se crea en función de la posibilidad de un cambio de carril seguro, se refiere a un brillo, color, transparencia, contraste o patrón. Ventajosamente, el conductor puede así reconocer con especial facilidad, en particular mediante la representación de un objeto gráfico bidimensional, si es posible realizar un cambio de carril seguro.

Alternativa o adicionalmente, se pueden utilizar otros modos de representación gráfica en sí conocidos y, especialmente, destacar determinados objetos en una representación gráfica. También se pueden utilizar, por ejemplo, procedimientos de visualización dinámicos, cambiando periódicamente un parámetro de la visualización, como el brillo de las luces intermitentes o pulsantes o mediante un cambio de color periódico.

En una forma de realización del procedimiento, se determina sobre la base de los datos del entorno registrados una marca de delimitación en una sección de la calzada situada delante del vehículo Ego en la dirección de marcha, y se especifica para la marca de delimitación determinada una clase de marca de delimitación. La pantalla de información al conductor comprende un objeto gráfico de delimitación creado en función de la clase de marca de delimitación determinada.

Por ejemplo, se registran marcas de calzada, que se asignan a una clase de marca de delimitación y se emiten en consecuencia en la pantalla de información al conductor como objeto de delimitación. En particular, el objeto de delimitación se dispone sobre el objeto de calzada y representa características esenciales de las marcas viales registradas. Se pueden mostrar, por ejemplo, líneas continuas y discontinuas, líneas dobles y otras marcas de calzada. El objeto de delimitación mostrado también sigue el curso real de la carretera, por ejemplo, en la zona de una curva.

En otra forma de realización, se determina el radio de curvatura de una curva delante del vehículo Ego. Se registran datos de movimiento del vehículo Ego y se determina una criticidad en función de los datos de movimiento obtenidos y del radio de curvatura detectado. En el proceso, se crea un objeto gráfico de carril con una característica de resaltado en función de la criticidad determinada. Ventajosamente, el conductor puede así detectar rápida y fácilmente si y de qué manera necesita intervenir en el control del vehículo Ego para garantizar una conducción segura.

En otra forma de realización, los datos de movimiento del vehículo Ego comprenden su velocidad actual o una velocidad prevista al entrar en la curva. Ventajosamente, esto permite que la emisión se ajuste con especial precisión a la demanda real.

La velocidad actual del vehículo Ego puede detectarse de manera conocida mediante sensores del vehículo Ego. Además, se puede determinar, por ejemplo, mediante un sistema de asistencia al conductor, cuál será la velocidad del vehículo Ego cuando alcance una determinada posición y, en particular, cuando entre en la curva. Si, por ejemplo, el vehículo Ego ya está frenando en el momento actual, se determina la velocidad a la que se espera que el vehículo Ego llegue al inicio de la curva. El frenado puede producirse, por ejemplo, mediante el uso activo de un dispositivo de frenado, o puede que el vehículo Ego ya esté desacelerando si el conductor suelta el acelerador o permite que el vehículo Ego avance por inercia.

También se pueden registrar otros datos de movimiento, por ejemplo, la aceleración en dirección longitudinal y/o transversal a la dirección de desplazamiento.

En una variante de realización, se registran otros parámetros del vehículo y se determina la criticidad basándose en los otros parámetros del vehículo. Al considerar también los datos que van más allá de los datos de movimiento del vehículo Ego, la criticidad puede evaluarse ventajosamente de forma especialmente precisa.

Además de los datos de movimiento del vehículo Ego, es decir, en particular la velocidad, también se pueden registrar otros datos que influyen en el paso seguro por la curva y, especialmente la adherencia entre los neumáticos del vehículo Ego y la superficie de la carretera. Esto incluye, por ejemplo, datos sobre el tipo, el estado y la antigüedad de los neumáticos del vehículo o los ajustes del chasis.

La criticidad determinada en el diseño del procedimiento indica, en particular cuantitativamente, la urgencia con la que se requiere la intervención manual del conductor para garantizar una conducción segura. Por ejemplo, puede ser necesario ajustar manualmente la velocidad del vehículo Ego y/o aplicar manualmente un determinado par de dirección. En especial, se utiliza un modelo físico para determinar si se producen fuerzas centrífugas a una velocidad y si el radio de curvatura específico de la curva provocaría un desvío del carril o de la trayectoria prevista. Se

consideran especialmente parámetros adicionales que afectan, por ejemplo, a la transmisión de fuerzas entre la calzada y el vehículo.

Además, se puede tener en cuenta que las normas y reglamentos relativos a los sistemas de asistencia al conductor en el ámbito del control lateral prevén valores límite para el par máximo de dirección que debe aplicarse automáticamente. Esto significa que, si el radio de una curva y la velocidad del vehículo Ego lo exigen, el conductor debe aplicar manualmente un par de dirección adicional para conseguir un par de dirección global superior al valor límite. Por lo tanto, la criticidad depende especialmente del par de dirección que debe aplicarse para tomar la curva con seguridad a la velocidad actual del vehículo Ego. Esto puede calcularse utilizando un modelo físico en función del radio de curvatura de la curva y de la velocidad, así como, en su caso, de otros parámetros.

La criticidad puede depender además del tipo de acción que se vaya a emprender. Por ejemplo, se puede determinar un primer valor de criticidad si se tiene que iniciar una deceleración del vehículo para poder circular por la curva con un nivel inalterado de asistencia de un sistema de asistencia al conductor. Un segundo valor de criticidad puede determinarse cuando es necesaria la intervención en la dirección. Además, se puede determinar un tercer valor de criticidad si tanto la deceleración como la intervención en la dirección deben realizarse manualmente para tomar la curva con seguridad

La característica de resaltado del objeto gráfico de carril se crea de una manera en sí conocida y puede comprender una representación de resaltado, por ejemplo, por medio del color, del brillo, del contraste, de la transparencia, la saturación o la forma, llamando así la atención del usuario sobre un objeto concreto. Entre los colores de resaltado, que también se suelen utilizar para la emisión de advertencias, se pueden incluir el rojo, el amarillo y el verde. Por el contrario, ciertas representaciones de color pueden provocar un resaltado menor, como un esquema de color gris, oscuro o menos saturado. Además, el resaltado puede lograrse mediante una representación temporal del objeto de carril, en particular mediante un cambio periódico de la representación, por ejemplo, mediante parpadeo o pulsación, o mediante aparición o desaparición repentina. Un cambio temporal de la representación también puede referirse a una conformación o a un cambio de tamaño del objeto gráfico representado de forma única o periódica. La característica de resaltado se puede crear igualmente como un objeto gráfico adicional, como un marco o borde alrededor del objeto de carril.

La intensidad de la característica de resaltado depende de la criticidad determinada. Por ejemplo, en el caso de una criticidad menor, la característica de resaltado se puede configurar para proporcionar un resaltado débil, como una representación del objeto de carril sin borde, o un diseño coloreado que sea similar a los objetos gráficos circundantes en cuanto a brillo, color y contraste. En el caso de una criticidad mayor, se puede mostrar un borde o un objeto de resaltado adicional o la representación del objeto de carril puede diferir de los objetos gráficos circundantes para resaltar, por ejemplo, mediante una representación de alto contraste en brillo y/o color o mediante, el uso de un color de señalización como el amarillo o el rojo.

En otra forma de realización, se registran las características de la superficie de la carretera y se determina la criticidad basándose en las características de la superficie de la carretera registradas. Como resultado, la criticidad puede determinarse de modo más fiable basándose no sólo en las características geométricas de la calzada, sino también en otras características relevantes de la superficie de la carretera.

Las características de la superficie de la carretera se refieren en particular a parámetros relevantes para la transmisión de fuerza entre el vehículo y la superficie de la calzada. Por ejemplo, la humedad, la nieve, el hielo, el aceite u otro tipo de suciedad en la superficie de la calzada pueden hacer que la adhesión entre el neumático y la superficie de la calzada se deteriore y que una curva deba tomarse a menor velocidad. Además, en este contexto el tipo de superficie de la carretera puede ser una información relevante.

Las características de la superficie de la carretera se registran de una manera en sí conocida. Se pueden emplear, por ejemplo, sensores del vehículo Ego, como una cámara, un sensor de lluvia o un sistema de sensores para medir la adhesión entre el neumático y la superficie de la carretera o el derrape de la rueda que se produce en esta superficie. Alternativa o adicionalmente, se pueden registrar entradas del usuario o datos procedentes de un dispositivo externo, como datos meteorológicos relativos a la posición del vehículo Ego o la posición de la curva. Para ello, se pueden recibir especialmente datos a través de una comunicación Car2Infrastructure, Car2X o Car2Car, mediante la cual una infraestructura de tráfico, una entidad externa y/u otro vehículo recopilan datos sobre las características de la superficie de la carretera y los proporcionan al vehículo Ego.

En otra variante de realización del procedimiento, el objeto gráfico de carril comprende además un parámetro de visualización creado en función de las características de la superficie de la carretera o de los datos meteorológicos. Ventajosamente, esto permite notificar fácilmente al conductor las circunstancias que pueden afectar al paso por la curva y requerir la adopción de determinadas medidas.

Los datos meteorológicos se pueden registrar de varias maneras, por ejemplo, mediante sensores del vehículo Ego, como un sensor de lluvia o una cámara, o recibiendo datos de una entidad externa, como un servidor externo. En particular, se pueden registrar la posición actual del vehículo Ego o la posición de la curva y utilizarlos para la puesta a disposición de los datos meteorológicos.

El parámetro de visualización se puede referir a una textura o imagen de fondo en el área del objeto de carril. Alternativa o adicionalmente, una zona de borde del objeto de carril, como una marca de carril representada, se puede

mostrar de una manera determinada, por ejemplo, en un color particular. Se puede detectar, por ejemplo, que la carretera está mojada o que está lloviendo o que ha llovido recientemente. A continuación, se puede generar una representación del objeto gráfico de carril que represente un carril mojado. Del mismo modo, se puede generar una representación gráfica de una calzada nevada o helada. La representación también puede tener una determinada coloración o patrón, como un sombreado. Además, ciertas características visuales pueden representarse utilizando objetos virtuales en la pantalla, como el reflejo de un objeto en la superficie del objeto de carril visualizado.

En otra variante de realización, la pantalla de información al conductor comprende además un objeto gráfico de señal de tráfico, disponiéndose el objeto de señal de tráfico especialmente sobre el objeto de carril o en su borde. Ventajosamente, esto permite informar adicionalmente al conductor sobre el tráfico inminente en dirección contraria y las medidas recomendadas se pueden indicar con mucha claridad.

El objeto de señal de tráfico se puede mostrar, por ejemplo, de forma que aparezca como una marca aplicada a la superficie de la carretera sobre el objeto gráfico de carril. También puede mostrarse en la pantalla de información al conductor como una señal de tráfico virtual al lado o encima del carril.

El objeto de señal de tráfico se puede visualizar, por ejemplo, para que aparezca en el objeto gráfico de carril a modo de marca dispuesta en la superficie de la carretera. Además, puede mostrarse en la pantalla de información al conductor como una señal de tráfico virtual al lado o encima del carril.

El objeto de señal de tráfico representado puede formarse de acuerdo con una señal de tráfico física registrada en las proximidades del carril o de la curva recorridos, como cuando se registra una señal de advertencia, límite de velocidad y/o prohibido adelantar. El objeto de señal de tráfico puede reflejar además una recomendación de conducción de un sistema de asistencia al conductor, por ejemplo, para aconsejar al conductor que desacelere el vehículo a una velocidad determinada.

En una forma de realización, se identifica al menos un objeto físico en las proximidades del vehículo Ego en base a los datos del entorno registrados, determinándose su posición en relación con el vehículo Ego. En este caso, la pantalla de información al conductor comprende al menos un objeto gráfico que se asigna al objeto físico identificado, y la posición del objeto gráfico se establece en función de la posición determinada. Ventajosamente, esto permite una visualización especialmente completa del entorno con información sobre la situación de conducción relevante para el conductor.

El objeto físico identificado es, en particular, otro usuario de la carretera en el entorno del vehículo Ego. En este caso, el objeto gráfico puede ser un objeto de usuario de carretera que represente al otro usuario de carretera. Se asigna especialmente una clase de usuario de carretera al otro usuario de carretera y el objeto de usuario de carretera se crea en función de la clase de vehículo asignada.

El objeto de usuario de la carretera se puede crear de manera diferente, respectivamente en dependencia de si el otro usuario de la carretera es un coche, un camión o un autobús. En otras configuraciones, el objeto de usuario de la carretera se determina en función de otras características externas de la clase de usuario de la carretera, por ejemplo, un color, un tipo o modelo de otro usuario de la carretera u otro rasgo característico del aspecto externo.

El vehículo Ego según la invención con un sistema de información al conductor según la reivindicación 9 comprende, entre otras cosas, una unidad de detección adaptada para registrar un estado de funcionamiento de un dispositivo de iluminación del vehículo Ego. Comprende además una unidad de control adaptada para generar y emitir una pantalla de información al conductor, incluyendo la pantalla de información al conductor un objeto gráfico Ego que representa el vehículo Ego. El objeto Ego comprende una representación de la parte trasera del vehículo Ego, en la que la unidad de control está además adaptada para formar el objeto Ego en función del estado de funcionamiento registrado.

El sistema de información al conductor se diseña especialmente para implementar el procedimiento según la invención descrito en lo que antecede. El sistema de información al conductor ofrece así las mismas ventajas que el procedimiento según la invención.

En una forma de realización del vehículo Ego según la invención con un sistema de información al conductor, la unidad de visualización comprende una pantalla de campo visual para reproducir la información al conductor. Así, el conductor puede percibir ventajosamente con especial facilidad el mensaje emitido. Además, lo puede relacionar sin problemas con el entorno físico del vehículo Ego.

En particular, se puede utilizar una pantalla de visualización frontal o un dispositivo de visualización en sí conocido en el ámbito de la denominada "realidad aumentada". Se conocen, por ejemplo, gafas que proyectan una representación gráfica en el ojo de un usuario de manera que la representación gráfica aparezca superpuesta a la percepción natural del ojo. De este modo, se puede emitir información adicional de una manera especialmente perceptible.

La invención se explica ahora a la vista de ejemplos con referencia a los dibujos.

La figura 1 muestra un vehículo con un ejemplo del sistema de información al conductor según la invención;

la figura 2 muestra una situación de tráfico con vehículos en una calzada;

la figura 3 muestra un ejemplo de pantalla de información al conductor generada mediante el procedimiento al pasar por una curva;

las figuras 4A a 4C muestran otros ejemplos de pantallas de información al conductor generadas mediante el procedimiento, teniendo en cuenta los datos meteorológicos;

las figuras 5A a 5D muestran otros ejemplos de visualizaciones de información al conductor generadas mediante el procedimiento, teniendo en cuenta diversos tipos de marcas viales;

5 las figuras 6A a 6C muestran otras formas de presentación de la información al conductor generada por el método para un cambio de carril planificado,

las figuras 7A a 7C muestran otras formas de presentación de la información al conductor generada mediante el procedimiento, teniendo en cuenta el tráfico inminente en sentido contrario;

10 las figuras 8A a C muestran diferentes representaciones del objeto Ego en la pantalla de información al conductor que pueden generarse y emitirse en el procedimiento;

la figura 9 muestra un ejemplo de pantalla de información al conductor generada mediante el procedimiento con un objeto de remolque;

las figuras 10A y 10B muestran ejemplos de pantallas de información al conductor para diferentes niveles de automatización;

15 las figuras 11A a 11C muestran ejemplos de visualizaciones de información al conductor con otros usuarios de la carretera clasificados y sin clasificar;

las figuras 12A y 12B muestran formas de presentación de la información al conductor durante un trayecto posterior del vehículo Ego y

20 las figuras 13A a 13D muestran formas de presentación de la información del conductor al establecer una distancia de control.

Con referencia a la figura 1, se explica un vehículo con un ejemplo de realización del sistema de información al conductor según la invención.

25 Un vehículo Ego 1 presenta una unidad de detección 2 acoplada a una unidad de control 3. Además, comprende una unidad de visualización 4 y un sistema de asistencia al conductor 6, que también están acoplados a la unidad de control 3. En el ejemplo de realización, la unidad de control 3 comprende una unidad de evaluación 5 y está acoplada de forma inalámbrica en términos de datos a una unidad externa 10, en el ejemplo de realización, un servidor externo 10. El vehículo Ego 1 comprende además un dispositivo de iluminación 7 y un dispositivo de remolque 8, que también están acoplados a la unidad de control 3.

30 En el ejemplo de realización, la unidad de detección 2 se ha configurado de una manera en sí conocida y comprende una cámara que captura datos de imagen en un área de detección que se extiende hacia delante desde el vehículo Ego 1, en un ángulo determinado, en la dirección de desplazamiento. Comprende además sensores de radar delanteros, laterales y traseros que captan datos en otras zonas de detección alrededor del vehículo Ego 1.

35 La unidad de visualización 4 también está diseñada de una manera conocida y, en el ejemplo de realización, está integrada como pantalla en un panel de instrumentos combinado del vehículo Ego 1. En otros ejemplos de realización, la unidad de visualización 4 comprende una pantalla de visualización frontal dispuesta de manera que proyecte un mensaje en el campo de visión de un conductor del vehículo Ego 1, que se superpone a la percepción natural del conductor. En otros ejemplos de realización, se prevén dispositivos para la emisión de mensajes, como los que se conocen en el campo de la realidad aumentada. Alternativa o adicionalmente, la unidad de visualización 4 puede comprender una pantalla central en la zona de una consola central del vehículo Ego 1 u otra pantalla en el vehículo Ego 1. Además, la unidad de visualización 4 puede comprender varias pantallas.

40 El sistema de asistencia al conductor 6 comprende varios módulos de asistencia al conductor mediante los cuales el conductor del vehículo Ego 1 es asistido de diferentes maneras en la dirección del vehículo Ego 1. Estos módulos no se especifican con más detalle en el presente documento. Se prevén, por ejemplo, sistemas de apoyo al control longitudinal, en particular un asistente para mantener una distancia predefinida con respecto a un vehículo que circula por delante y para mantener una velocidad predefinida, y de apoyo al control lateral, en particular un asistente para mantener el carril por el que se circula, por ejemplo, basándose en las marcas del carril o siguiendo a un vehículo que circula por delante. Los mensajes pueden ser generados por el sistema de asistencia al conductor 6 y emitidos por medio de la unidad de visualización 4, por ejemplo, para mostrar al conductor advertencias o maniobras de conducción recomendadas. Además, diversos módulos de asistencia al conductor pueden intervenir activamente en los dispositivos de control del vehículo Ego 1.

55 El dispositivo de iluminación 7 comprende diferentes dispositivos que sirven para una iluminación que puede ser detectada desde el exterior del vehículo Ego 1. En los ejemplos de realización, se incluyen faros para generar una luz de conducción diurna, una luz de cruce, una luz de carretera y una luz de estacionamiento. Además, se prevén indicadores de dirección, luces de posición laterales y otras luces de señalización. También se incluyen luces traseras, luces de freno, reflectores traseros, luces antiniebla traseras y luces de marcha atrás, que están dispuestas especialmente en la parte trasera del vehículo Ego 1 para que sean visibles para los usuarios de la carretera que circulan por detrás.

El dispositivo de remolque 8 se ha configurado de manera conocida y comprende elementos adecuados para el acoplamiento a un dispositivo remolcado. Se puede tratar, en particular, de un remolque. Para este fin, también se prevén conexiones eléctricas, mediante las cuales se puede controlar, por ejemplo, el sistema de iluminación de un remolque. En el ejemplo de realización, el dispositivo de remolque comprende además sensores que detectan un peso y, en su caso, una fuerza de tracción de un remolque, por ejemplo, para determinar la presencia de un remolque y, en su caso, su tipo.

Con referencia a la figura 2, se explica un ejemplo de realización del procedimiento. Se basa en el vehículo Ego explicado anteriormente en relación con la figura 1 con un ejemplo de realización del sistema de información al conductor según la invención, que se especifica además en la descripción del procedimiento.

Un vehículo Ego 21, que en el ejemplo de realización corresponde al vehículo Ego 1 mostrado en la figura 1, se desplaza en una dirección de marcha indicada por una flecha 22 en una calzada 20 que tiene dos carriles 20a, 20b. Una señal de tráfico 25 está situada en la zona del carril 20. En el mismo carril 20b que el vehículo Ego 21 circula un vehículo 23, mientras que en el carril contiguo 20a circula un vehículo 24 en sentido contrario. La calzada 20 tiene un trazado con curvas, por lo que en el ejemplo de realización mostrado en la figura 2, el vehículo Ego 1 se desplaza hacia una curva a la derecha, a la que sigue una curva a la izquierda.

El vehículo Ego 21 registra el curso de la carretera por delante en la dirección de desplazamiento por medio de la unidad de detección 2. En el ejemplo de realización, los datos de imagen se capturan para este fin por medio de la cámara incluida en la unidad de detección 2 y se evalúan en un paso posterior para determinar el curso de la carretera. En particular, se determina a tal efecto la configuración geométrica del carril 20 o del carril 20b por el que circula actualmente el vehículo Ego 1. En otros ejemplos de realización, se prevén alternativa o adicionalmente otros sensores del vehículo Ego 1 para la detección.

Las marcas de carril que separan los dos carriles 20a, 20b entre sí también se registran sobre la base de los datos detectados por la unidad de detección 2. También se registran otras marcas de carril en los bordes del carril 20, que no se muestran en la figura 2. Se determinan clases de marcas de delimitación para las marcas de carril, en el presente caso "línea discontinua" y "línea continua" para diferentes zonas de la línea central entre los carriles 20a, 20b y "línea continua" para las marcas de borde del carril 20. En otras formas de realización, también se puede determinar una marca de carril de la clase de marca de delimitación "línea continua doble", "línea discontinua y continua paralela" o una configuración similar. Un bordillo o una zona de transición de la calzada 20 a un arcén contiguo también se puede registrar como marca de delimitación y clasificarse debidamente.

Además, en el ejemplo de realización, se registra la posición actual del vehículo Ego 1 y se proporcionan datos cartográficos sobre la base de esta posición, que incluyen información acerca del curso de la carretera. Se lleva a cabo una fusión de los datos cartográficos y los datos de los sensores obtenidos y, a partir de ahí, se determina el curso de la carretera que se encuentra realmente delante del vehículo Ego 1 en la dirección de marcha.

El vehículo Ego 21 también registra datos meteorológicos por medio de la unidad de detección 2. En el ejemplo de realización se utiliza para ello, además de la cámara, un sensor de lluvia. En otros ejemplos de realización, los datos meteorológicos relevantes se obtienen de forma alternativa o adicional de una unidad externa 10 basándose en la posición determinada del vehículo Ego 21. Además, se pueden obtener datos sobre el tiempo en la posición del vehículo Ego 21 proporcionados por una infraestructura o, por ejemplo, a través de estaciones de radio.

Los datos meteorológicos recogidos incluyen información sobre la lluvia y la nieve tanto en el momento actual como en el pasado reciente. De ello se deduce si el tramo de carretera delante del vehículo Ego 21 está mojado o tiene nieve resbaladiza. Además, los datos meteorológicos se refieren al peligro de las carreteras heladas. En particular, se tiene en cuenta la temperatura actual del aire o de la superficie de la carretera; si la temperatura está por debajo del punto de congelación u otro umbral, se supone que la carretera está helada. También se tienen en cuenta otros tipos de precipitaciones, como el granizo o aguanieve.

Además, la unidad de detección registra datos de movimiento del vehículo Ego 21, en particular, su velocidad y aceleración actuales. En otros ejemplos de realización, también se pronostican la velocidad y la aceleración del vehículo Ego en un momento posterior, en particular, para un momento previsto de entrada del vehículo Ego 21 en una curva. En otras variantes de realización, también se recogen otros datos sobre el vehículo Ego 21, especialmente sobre el estado de sus neumáticos y los ajustes de su suspensión, que afectan al comportamiento del vehículo Ego en las curvas.

La unidad de evaluación 5 determina el radio de curvatura de la curva delante del vehículo Ego 21 basándose en el curso detectado de la carretera. En otros ejemplos de realización, también se pueden determinar los radios de curvatura de otras curvas, en particular para permitir otro estilo de conducción anticipatorio. Posteriormente, la información sobre la velocidad del vehículo Ego 21 y el radio de curvatura de la curva por delante del vehículo Ego 21 se utiliza para determinar un valor de criticidad.

Para determinar la criticidad, se determina el par de dirección necesario para que el vehículo Ego 21 tome la curva a la velocidad actual o prevista, en particular por el sistema de asistencia al conductor 6. El par de dirección determinado se compara con un valor umbral definido en el sistema de asistencia al conductor 6 para un par de dirección máximo para la asistencia automática en el mantenimiento del carril 20b. Si se supera este valor umbral, el sistema de asistencia al conductor 6 no puede asistir automáticamente con un par de dirección suficientemente grande para

permitir que el vehículo Ego 21 tome la curva con seguridad. Esto significa que el conductor del vehículo Ego 21 debe intervenir en el control del vehículo Ego 21 aplicando un par de dirección adicional y/o reducir la velocidad desacelerando el vehículo Ego 21.

5 En otras realizaciones, se determina alternativa o adicionalmente si el vehículo Ego 1 puede tomar la curva físicamente con seguridad a la velocidad detectada o prevista. Si se determina que esto no es posible o está asociado a riesgos, esta circunstancia se define como una criticidad superior. En particular, se tiene en cuenta la posible transmisión física de fuerza entre los neumáticos del vehículo Ego 1 y la superficie de la carretera. Una mayor criticidad requiere, por ejemplo, el frenado del vehículo Ego 1 o la elección de un radio de curva mayor.

10 En el ejemplo de realización, se pueden activar diferentes módulos de asistencia al conductor del sistema de asistencia al conductor 6, alcanzando también diferentes grados de automatización. Por ejemplo, el conductor puede seleccionar un nivel bajo de automatización, en el que el control longitudinal y lateral del vehículo Ego 1 es esencialmente manual. Puede añadir módulos que emitan advertencias o recomendaciones para el control; esto corresponde a un nivel bajo de automatización. Además, puede activar módulos que se encargan de tareas individuales del control longitudinal y lateral; esto corresponde a un mayor nivel de automatización. El conductor también puede activar módulos de asistencia al conductor que se encargan automáticamente del control longitudinal y lateral; esto corresponde a un nivel de automatización aún mayor. El valor umbral del par de dirección que un módulo de asistencia al conductor puede aplicar para el control lateral puede depender del módulo específico o del sistema de asistencia al conductor 6.

Durante la conducción, la unidad de control 3 genera una pantalla de información al conductor que es emitida por la unidad de visualización 4. En la figura 3 se muestra un ejemplo de este tipo de pantalla.

20 La pantalla de información al conductor comprende un objeto Ego 31 que se crea como una vista en perspectiva desde atrás del vehículo Ego 21 a partir de una posición virtual ligeramente elevada, de manera que también pueda visualizarse una zona situada delante del vehículo Ego 21. La pantalla comprende además un objeto de carril 30 dispuesto de modo que el objeto Ego 31 se represente sobre el mismo. El objeto de carril 30 representa el carril real 20b en la calzada 20 por el que el vehículo Ego 21 circula en este momento.

25 En otros ejemplos de realización, se muestran otros objetos gráficos para carriles adicionales y, en particular, carriles contiguos, que están, por ejemplo, diseñados de forma análoga al objeto de carril 30 representado.

30 En el ejemplo de realización, el objeto de carril 30 está delimitado por una marca de carril izquierda discontinua 30a y una marca de carril derecha continua 30b. Los tipos de marcas mostrados corresponden a las marcas realmente presentes en el carril 20a de acuerdo con las clases de marcas de delimitación previamente determinadas. En otras variantes de realización, las marcas de carril pueden formarse basándose en otros criterios, por ejemplo, para simbolizar si un cambio de carril está permitido y es posible en la dirección de una marca de carril.

35 El objeto de carril 30 representa el curso detectado del carril físico 20b en el que el vehículo Ego 21 se encuentra actualmente. Una curva situada delante del vehículo Ego 21 se representa mediante un área de curva 32 del objeto de carril 30. Esta se crea en su forma geométrica de manera que represente el radio de curvatura real de la curva en la vista en perspectiva.

40 El objeto de carril 30 se determina con el área de curva 32 en función de la criticidad determinada para la curva. En el ejemplo de realización, las marcas de carril 32a, 32b, que delimitan lateralmente el carril representado en el área de curva 32, están diseñadas de modo que el conductor sea advertido de la necesidad de una intervención manual. Esto se hace aquí mediante una representación en un color específico, por ejemplo, rojo, si el valor de la criticidad específica supera un valor umbral. En el ejemplo de realización, las marcas de carril 32a, 32b en el área de la curva 32 ya no se crean para reflejar las marcas reales en el carril 20b, sino que se muestran de forma continua para alertar al conductor de su importancia en la curva.

45 En otros ejemplos de realización, el objeto de carril 30 tiene características de resaltado distintas del color de las marcas de carril 32a, 32b en el área de la curva 32, tales como un color de la superficie del carril 32 representado, de modo que el resaltado se realice en una superficie muy amplia. En otras formas de realización, se pueden generar otras representaciones en función del valor de criticidad, por ejemplo, con otros colores determinados a la vista del valor de criticidad y de una escala. Además, se pueden generar representaciones dinámicas, por ejemplo, con objetos parpadeantes.

50 En el ejemplo de realización, la pantalla de información al conductor comprende además representaciones de señales de tráfico 33a, 33b que indican un límite de velocidad y una prohibición de adelantamiento en el área de la curva. Estas señales de tráfico 33a, 33b también pueden visualizarse en la zona del objeto de carril 30 de manera que aparezcan en su superficie, o pueden visualizarse en el borde del objeto de carril 30 como señales de tráfico 25 reales. En el ejemplo de realización, las señales de tráfico 33a, 33b corresponden a una señal de tráfico 25 real situada en el borde de la calzada 20, pero en otros ejemplos de realización, las señales de tráfico también pueden formarse basándose en recomendaciones de conducción del sistema de asistencia al conductor 6, como cuando se ha especificado una determinada velocidad máxima para tomar una curva con seguridad o cuando se considera que la zona de la curva no es segura para adelantar.

En otros ejemplos de realización, se pueden emitir además mensajes de advertencia perceptibles acústica y/o hápticamente en función de la criticidad. Además, se pueden mostrar otros mensajes de advertencia visuales, por ejemplo, mediante un símbolo de advertencia.

5 En otro ejemplo de realización, el sistema de asistencia al conductor 6 está configurado para determinar si, al entrar en la curva, se alcanza una velocidad que permite tomar la curva con seguridad. Si el conductor no inicia la acción apropiada a pesar de que la sección de curva 32 de la pantalla de información al conductor está resaltada, se pueden iniciar automáticamente medidas de seguridad para llevar el vehículo Ego 1, 21 a un estado seguro. Por ejemplo, se puede frenar para que el vehículo Ego 1, 21 alcance una velocidad segura.

10 En el ejemplo de realización, se prevé además que la representación gráfica del vehículo Ego 31 en la pantalla de información al conductor esté dispuesta en una posición fija. La representación corresponde por tanto a una perspectiva desde un punto fijo con respecto al vehículo Ego 21, en particular desde una posición del conductor o una posición situada por encima del vehículo Ego 21. La representación se crea de manera que, durante la conducción, el movimiento se represente de modo que otros objetos que presentan el entorno del vehículo Ego 21 se muevan en relación con el objeto Ego 31 representado. Por ejemplo, se muestra que las marcas de carril 30A, 30B se mueven en
15 relación con el objeto Ego 31 y que la disposición del objeto de carril 30 en relación con el objeto Ego 31 también cambia.

Por ejemplo, el objeto de carril 30 cambia durante el paso por la curva de manera que su curvatura se muestre de forma variable y el objeto de carril 30 vuelva a circular completamente recto o con un radio de curvatura cambiado y registrado aproximadamente a la salida de la zona curvada.

20 En otra variante de realización, se detectan otros usuarios de la vía, que se muestran como objetos de usuario de la vía en la pantalla de información al conductor. Los objetos de usuario de la carretera se representan en relación con el objeto Ego 31 de modo que la posición física y la velocidad de los usuarios de la carretera asociados puedan determinarse a partir de la pantalla. Los objetos de usuario de la carretera también se visualizan girados de acuerdo con el curso de la carretera, de forma que sean visibles, por ejemplo, desde un lado oblicuo, si se desplazan por una
25 zona de la carretera que es curva con respecto a la orientación del vehículo Ego 21.

En otra forma de realización, la unidad de visualización 4 comprende una pantalla de frente en alto (head-up) y al menos el objeto de carril 30 de la pantalla de información al conductor se visualiza de este modo. En particular, se puede visualizar de manera que aparezca superpuesto al carril 20b realmente percibido desde la posición del conductor. La zona de curvas 32 se resalta entonces de manera que el conductor pueda evaluar la criticidad de la zona y reconocer que se requiere una reducción manual de la velocidad o una aplicación adicional del par de dirección para tomar la curva con seguridad.

A continuación, se explica, a la vista de las figuras 4A, 4B y 4C, otra variante de realización de una pantalla de información al conductor formada y generada mediante el procedimiento que tiene en cuenta los datos meteorológicos. La pantalla es similar a la pantalla explicada anteriormente con referencia a la figura 3. Por lo tanto, sólo se explican
35 características adicionales. Los objetos comparables se identifican con los números de referencia.

En esta variante de realización, la pantalla de información al conductor comprende además elementos gráficos 40a, 40b para carriles contiguos. Éstos se sitúan al lado del objeto de carril 30 sobre el que está dispuesto el objeto Ego 31 y continúan en el carril en perspectiva hacia un lado. En el ejemplo representado, sólo se muestran marcas de calzada 30a, 30b en los bordes del objeto de carril 30 para el propio carril del vehículo 20b. Los tipos de marcas mostrados
40 también corresponden aquí a las marcas realmente presentes en el carril 20 según las clases de marcas de delimitación previamente determinadas.

En el caso mostrado en la figura 4A, se ha detectado que la superficie de la calzada está seca. Los objetos de conducción 30, 40a, 40b se muestran sin estructura, por ejemplo, uniformemente negros o grises.

45 En el caso mostrado en la figura 4B, se detectó que la superficie de la calzada está mojada. Los objetos gráficos para mostrar el carril propio 30 así como los carriles contiguos izquierdo 30a y derecho 30b se representan con un patrón, que en el ejemplo representa gotas de lluvia. En otros ejemplos de realización, pueden representarse otras estructuras, y también son concebibles representaciones dinámicas, como estructuras en movimiento en la zona de los objetos gráficos 30, 40a, 40b. En otra variante, también se representan otros objetos, como otros usuarios de la carretera, cuyos reflejos se indican en la superficie de la carretera representada como mojada por la lluvia. Además, se puede
50 mostrar rocío en la zona de los objetos de usuarios de la carretera que se mueven a lo largo de la calzada.

En el caso mostrado en la figura 4C, se detectó que la carretera está al menos parcialmente cubierta de nieve. De forma análoga al caso mostrado en la figura 4B, los objetos para los carriles 30, 30a, 30b también se indican estructurados, mostrándose un patrón de una superficie de nieve. También son concebibles otras estructuras, así como representaciones dinámicas.

55 En otros ejemplos de realización, los objetos gráficos para los carriles 30, 40a, 40b se muestran de manera que se representen otras características de su superficie. Estas pueden ser, por ejemplo, suciedad, aceite o marcas en el carril.

Con referencia a las figuras 5A a 5D, se explican otras indicaciones que pueden generarse y emitirse en el procedimiento teniendo en cuenta diferentes tipos de marcas de carril. Una vez más, el sistema de información al

conductor explicado anteriormente en relación con la figura 1 se utiliza como punto de partida y los objetos se identifican, en la medida de lo posible, mediante los números de referencia ya utilizados anteriormente.

En el caso mostrado en la figura 5A, no se han detectado marcas de carril en el carril 20. Sólo se ha detectado el objeto Ego 31, que representa la marca de carril Ego 21, así como un objeto de carril 30, que en el ejemplo de realización se muestra uniformemente en gris. En otras variantes de realización se pueden usar otras representaciones, pero la visualización se produce de manera que no se muestren objetos comparables a marcas de carril. El conductor puede deducir de esta visualización que el vehículo Ego 21 se desplaza sin orientarse en las marcas de carril reconocidas, por lo que los sistemas de asistencia al conductor para el control lateral sólo se pueden utilizar de forma restringida o no se pueden utilizar.

En el caso representado en la figura 5B, se ha reconocido que el carril 20b, en el que se encuentra el vehículo Ego 21, está delimitado por marcas de carril a la izquierda y a la derecha. Éstas han sido asignadas respectivamente a las clases de marcas de delimitación "marca de carril discontinua" y "marca de carril continua". Además, se han registrado los carriles oblicuos. Además del objeto Ego 31 y del objeto de carril 30, que representa el carril 20b actualmente en uso, la pantalla de información al conductor comprende también objetos gráficos para los carriles oblicuos a la izquierda 40a y a la derecha 40b, así como marcas de carril 30a, 30b, que se determinan de acuerdo con las clases de marcas de delimitación registradas y reflejan las características esenciales, es decir, la formación discontinua o continua correspondientes a las marcas de carril reales.

En el caso mostrado en la figura 5C, se ha reconocido que, a diferencia del caso mostrado en la figura 5B, el carril propio 20b del vehículo Ego 21 no está delimitado por una marca de carril derecho. En su lugar, se ha detectado una zona de transición de la calzada a una zona de arcén. A diferencia del caso mostrado en la figura 5B, esto se indica en la pantalla de información al conductor por el hecho de que el objeto gráfico 40b para el carril contiguo derecho representa un arcén adyacente al objeto de carril 30 con el objeto Ego 31.

El caso mostrado en la figura 5D se diferencia del de la figura 5B en que el carril actual 20b del vehículo Ego 21 está delimitado por un bordillo a la derecha. Esto se indica en la pantalla de información al conductor mediante la aparición de un objeto gráfico 30b a la derecha del objeto de carril 30, que representa un bordillo.

En otras formas de realización, las marcas de carril también pueden incluir barandillas, vegetación o bordes, u otras marcas y estructuras de delimitación de acuerdo con las diversas clases de marcas de delimitación.

Con referencia a las figuras 6A a 6C, se explican otras visualizaciones que pueden generarse y emitirse en el procedimiento para un cambio de carril planificado. Una vez más, el sistema de información al conductor explicado anteriormente en relación con la figura 1 se utiliza como punto de partida y los objetos se identifican, en la medida de lo posible, mediante los números de referencia ya utilizados anteriormente.

Las figuras 6A a 6C comprenden respectivamente un objeto Ego 31 que representa el vehículo Ego 21. Este objeto se muestra estáticamente y siempre dispuesto en la misma posición dentro de la pantalla de información al conductor. El movimiento del vehículo Ego 21 se representa por el hecho de que el entorno visualizado se mueve en relación con el objeto Ego 31 tal como aparece en el sistema de coordenadas del vehículo Ego 21. En particular, las estructuras de la calzada del vehículo Ego 21 se mueven en relación con el entorno visualizado. Las estructuras de la calzada se mueven en relación con el objeto estático Ego 31, incluidas las zonas curvas, así como las marcas de la calzada 30a, 30b, de acuerdo con el movimiento propio real del vehículo Ego 21 en la calzada 20.

La visualización se produce en perspectiva desde una posición ligeramente por detrás y por encima del objeto virtual Ego 31. En cada caso, la visualización comprende un objeto de carril 30 que representa el carril 20b utilizado actualmente por el vehículo Ego 21, y objetos de carril contiguos 40a, 40b para los carriles contiguos 20a.

En todos los casos se registró igualmente un vehículo que circulaba por delante 23, que ahora está representado por un objeto de usuario de la carretera 61, situado en la representación delante del objeto Ego 31. La representación se crea de forma que la distancia mostrada entre el objeto Ego 31 y el objeto del vehículo que circula por delante 61 representa la distancia real entre los vehículos. En otras palabras, el conductor puede utilizar la representación para detectar la distancia real y, en particular, para percibir los cambios.

El otro usuario de la carretera está representado por el objeto de usuario de la carretera virtual 61 de manera que las características esenciales relevantes para la representación de su apariencia real se reproduzcan en la pantalla. En el ejemplo de realización, se registran con este fin el tipo de vehículo y el color del otro usuario de carretera 23. La detección se lleva a cabo mediante una cámara del vehículo Ego 1. En otros ejemplos de realización, se establece alternativa o adicionalmente una conexión de datos con el otro usuario de la carretera 23, en particular mediante comunicación Car2Car. A continuación, se crea el objeto gráfico de usuario de la carretera 61 asociado al usuario de la vía 23 que se encuentra por delante, de manera que represente correctamente el tipo y el color del vehículo. En otras variantes, se pueden reflejar alternativa o adicionalmente otras características del vehículo que circula por delante 23 en la representación del objeto gráfico de usuario de carretera 63 correspondiente.

Las figuras 6A a 6C comprenden además una línea horizontal dispuesta delante del objeto Ego 31 en el objeto de carril 30, que representa una distancia mínima establecida del vehículo Ego 21 con respecto al vehículo que circula por delante 23.

En el caso mostrado en la figura 6A, se detectó que el carril actual 20b está delimitado por una línea continua a la derecha y una línea discontinua a la izquierda. Las marcas de carril detectadas se han asignado a las correspondientes clases de marcas de delimitación y las marcas de delimitación se muestran mediante representaciones de las correspondientes marcas de calzada 30a, 30b.

Además, en un carril contiguo a la izquierda se ha detectado otro usuario de carretera, que está aproximadamente al mismo nivel que el vehículo Ego 21. La pantalla incluye un objeto gráfico de usuario de carretera 62 correspondiente en un objeto de carril contiguo izquierdo 40a, que refleja la posición real de los vehículos. En esta situación de conducción, se ha determinado que el vehículo Ego 21 no puede desplazarse con seguridad al carril contiguo izquierdo. Por lo tanto, el objeto del carril contiguo izquierdo 40a no se resalta, sino que se colorea uniformemente en gris.

En el caso mostrado en la figura 6B, también se ha detectado otro usuario de la carretera en un carril contiguo, pero esta vez en el carril contiguo derecho. La pantalla de información al conductor incluye por tanto un objeto usuario de la vía 63 en la zona del objeto del carril contiguo derecho 40b. Se ha determinado que puede realizarse con seguridad un cambio de carril al carril contiguo izquierdo. Por lo tanto, el objeto del carril contiguo izquierdo 40a se muestra resaltado. En estos y otros ejemplos de realización, se pueden utilizar diversos resalten, por ejemplo, mediante un sombreado, color, brillo o mediante un efecto dinámico, por ejemplo, un parpadeo.

En el caso mostrado en la figura 6C, basado en el caso explicado anteriormente en relación con la figura 6B, también se detectó que el conductor del vehículo Ego 21 activó un intermitente hacia la izquierda. Esto indica que desea cambiar al carril izquierdo. El objeto Ego 31 aparece en la representación con un intermitente encendido. Dado que el cambio de carril a la izquierda puede realizarse de forma segura en la situación de conducción representada, se muestra una flecha 65 como objeto de señalización 65 además del resaltado del objeto de carril contiguo izquierdo 40a. En particular, el caso se representa en el color verde. En otros ejemplos de realización, el color puede depender de si el cambio de carril puede realizarse de forma segura; si no fuera así, la flecha 65 se podría colorear de rojo. Además, el objeto de señalización 65 también puede estar diseñado de forma diferente, por ejemplo, a la manera de una luz de marcha o con un símbolo diferente.

En el caso mostrado en la figura 6C, también se ha detectado que el carril contiguo de la izquierda está delimitado por una línea continua hacia la izquierda. Además, el carril actual 20b del vehículo Ego 21 está ahora delimitado a la derecha por una línea continua. Estas marcas de carril se muestran de forma correspondiente en la figura 6C mediante los objetos de delimitación 30a, 30b, 66.

En otros ejemplos de realización, se detecta que el otro usuario de carretera 23 está planeando una determinada maniobra de conducción. Para ello, se evalúan las señales luminosas de un indicador de dirección o se recibe información a través de una conexión Car2Car. En el objeto de usuario de carretera 61 se muestra un objeto de maniobra de conducción que señala que el vehículo 23 de delante está planeando, por ejemplo, un cambio de carril.

Con referencia a las figuras 7A a 7C, se explican otras indicaciones que pueden generarse y emitirse en el procedimiento, teniendo en cuenta cualquier tráfico inminente en sentido contrario. También en este caso se utiliza, como punto de partida, el sistema de información al conductor explicado anteriormente en relación con la figura 1 y los objetos se identifican, en la medida de lo posible, con los números de referencia ya utilizados anteriormente.

En el caso representado en la figura 7A, no se ha detectado tráfico en sentido contrario en el carril del vehículo Ego 21, ni en los carriles contiguos. En este caso, la representación incluye el objeto de carril 30 y los objetos de carril contiguos 40a, 40b a derecha e izquierda. Además, un objeto Ego 31 así como un vehículo que circula por delante 23 están representados por un objeto de usuario de carretera 61.

En los casos mostrados en las figuras 7B y 7C, se ha apreciado que se espera tráfico en sentido contrario en el carril 20a situado a la izquierda del carril actual del vehículo Ego 21 en la dirección de desplazamiento. Las representaciones difieren de la representación mostrada anteriormente en relación con la figura 7A por un objeto gráfico de advertencia de tráfico en sentido contrario 71, 72 dispuesto en el objeto de carril contiguo 40a. En particular, la representación es similar a una marca de carril colocada en la superficie de la carretera.

En el ejemplo de realización, el objeto de advertencia de tráfico en dirección contraria 71, 72 se mueve con el objeto Ego 31. En otros ejemplos de realización, el objeto de advertencia de tráfico en dirección contraria 71, 72 puede mantenerse fijo en el sistema de coordenadas de la superficie de la calzada representada, de modo que parezca que el objeto Ego 31 se mueve pasando al lado del objeto de advertencia de tráfico en dirección contraria 71, 72. En este caso, la representación es similar a una marca de carril colocada en la superficie de la calzada. El objeto de advertencia de tráfico en sentido contrario 71, 72 puede aparecer una y otra vez, por ejemplo, a intervalos periódicos, siempre que se espere tráfico en sentido contrario en el carril contiguo 20a.

En otros ejemplos de realización, un objeto de usuario de carretera que se aproxima se muestra alternativa o adicionalmente en la zona de un objeto de carril, si se ha determinado que se espera tráfico en sentido contrario en el carril. El objeto de usuario que se aproxima puede diseñarse de forma que represente a un usuario real que se aproxima. También puede mostrarse incluso si no se ha detectado ningún otro usuario de carretera, a fin de advertir al conductor de la posibilidad de que se produzca tráfico en sentido contrario. La visualización del objeto de usuario de carretera que se aproxima puede variar en función de si representa a un usuario de la carretera real detectado o si sólo se muestra con fines de advertencia.

En relación con las figuras 8A a 8C, se explican diversas ilustraciones del objeto Ego en la representación de información al conductor que pueden generarse y emitirse en el procedimiento. Una vez más, el sistema de información al conductor explicado anteriormente en relación con la figura 1 se utiliza como punto de partida y, en la medida de lo posible, los objetos se identifican con los números de referencia ya utilizados anteriormente.

- 5 En el ejemplo de realización, se detectan los estados del dispositivo de iluminación 7 del vehículo Ego 1 y se determina la representación del objeto Ego 31 en la pantalla de información al conductor para reflejar los estados de varios elementos del dispositivo de iluminación 7. Por ejemplo, las luces traseras y los faros pueden aparecer iluminados o no iluminados según los estados detectados.

10 El objeto Ego 31 comprende una representación del vehículo Ego 1 desde una perspectiva en la dirección de desplazamiento desde la parte trasera, por lo que la parte trasera del vehículo es visible. En cada una de las figuras, sólo se representa una sección, mostrándose especialmente los principales elementos del sistema de iluminación 7 del vehículo Ego visibles desde esta perspectiva.

- 15 En el caso mostrado en la figura 8A, los indicadores de dirección 80 se muestran resaltados a ambos lados, en particular mediante un aumento del brillo y un color amarillo. Este es el caso, por ejemplo, cuando se activa una luz de emergencia. En el ejemplo de realización, la representación se determina dinámicamente de manera que se emita un encendido y apagado periódicamente recurrente de los indicadores de dirección 80, en particular, tal como se realiza realmente por medio del dispositivo de iluminación 7 del vehículo Ego 1.

En otros ejemplos de realización, se ilustra una activación de un único indicador de dirección 80, como en el caso de una luz intermitente.

- 20 En el caso mostrado en la figura 8B, las luces de una luz de frenado 81 se muestran resaltadas, especialmente por un aumento del brillo y un color rojo. Del mismo modo, en el caso mostrado en la figura 8C, las luces traseras 82 se muestran resaltadas, en este caso por un aumento del brillo y un color blanco.

- 25 De forma similar, en otros ejemplos de realización, se pueden mostrar otras luces, como una luz antiniebla trasera o una luz de posición. Además, se pueden mostrar diferentes combinaciones de luces resaltadas. En otro ejemplo de realización, se detecta también una iluminación real, registrándose, por ejemplo, los fallos de funcionamiento. La pantalla puede adaptarse a la iluminación real detectada.

- 30 En otros ejemplos de realización, se detecta un estado de funcionamiento de un faro orientado hacia delante del vehículo Ego, como una luz de cruce, una luz de carretera, una luz de estacionamiento, una luz antiniebla, una luz de circulación diurna o una luz larga. En particular, se detecta un brillo, un color, una gama luminosa y/o una distribución de intensidad. El objeto Ego se crea sobre la base del estado de funcionamiento detectado, de forma análoga a las representaciones explicadas anteriormente.

- 35 Además, la representación puede comprender otros objetos gráficos en las proximidades del objeto Ego 31 y éstos se determinan en particular en función del estado de funcionamiento detectado del dispositivo de iluminación. Por ejemplo, un objeto de carril 30 se representa con una determinada textura y/o distribución de brillo, en la que la distribución de luz generada por el dispositivo de iluminación 7 se representa en el carril 20, en particular en la zona situada delante del vehículo Ego 21. También pueden representarse otros usuarios de la carretera en función de si el dispositivo de iluminación 7 los ilumina y de qué manera. La representación se genera de modo que pueda detectarse a partir de la misma un alcance luminoso y una amplitud de la distribución luminosa, dependiendo el alcance luminoso y/o la intensidad especialmente de un ángulo con respecto a la dirección de marcha del vehículo Ego 21.

- 40 En este contexto, una iluminación real de objetos físicos puede ser detectada por sensores de la unidad de detección 2 y/o un modelo físico puede ser utilizado para determinar la iluminación de objetos por el dispositivo de iluminación 7. En particular, la influencia del dispositivo de iluminación en el aspecto del entorno se reproduce de la forma más realista posible.

- 45 Con referencia a la figura 9, se explica un ejemplo de realización de una pantalla de información al conductor generada mediante el procedimiento con un objeto de remolque. También en este caso, el sistema de información al conductor explicado anteriormente en relación con la figura 1 se utiliza como punto de partida y los objetos se identifican, en la medida de lo posible, con los números de referencia ya utilizados anteriormente.

- 50 En el ejemplo de realización, se detecta un estado de funcionamiento del dispositivo de remolque 8 del vehículo Ego 1. Cuando se detecta que un dispositivo está enganchado al dispositivo de enganche, el objeto Ego 31 se crea en combinación con un objeto gráfico de remolque 90.

En este caso, la visualización se produce de modo que el objeto Ego 31 con la representación gráfica del remolque se muestre en perspectiva desde la parte trasera, por lo que en la representación se ve una sección de la calzada del objeto de calzada 30 situada delante del objeto Ego 31.

- 55 La representación del remolque puede diferir en función del tipo de objeto de remolque, por ejemplo, por su tamaño, forma y color. En especial, la representación gráfica del remolque representa una imagen esquemáticamente simplificada del objeto de remolque real.

En el ejemplo de realización, la pantalla de información al conductor comprende además un objeto de usuario de carretera 61 que representa un vehículo 23 que circula por delante, un objeto de carril 30 que representa el carril actual

20b del vehículo Ego 1, y objetos de carril contiguo 40a, 40b para los carriles contiguos 20a. Además, las marcas de carril se representan mediante los objetos de delimitación 30a, 30b.

Con referencia a las figuras 10A y 10B, se explican ejemplos de realización de visualizaciones de información al conductor para diferentes niveles de automatización. Se parte de las formas de realización explicadas anteriormente.

5 Las pantallas de información al conductor comprenden, además de las pantallas de entorno, otros elementos de información en sí conocidos. Estos incluyen, por ejemplo, elementos para mostrar una velocidad actual, una marcha actual, el consumo de combustible o el título de un tema musical reproducido. Además, se emiten instrucciones de conducción de un sistema de navegación.

10 En el caso de la figura 10A, se ha detectado que el sistema de asistencia al conductor 6 funciona en un nivel de automatización más bajo. Por lo tanto, se emite una visualización reducida del entorno. En el ejemplo de realización, se activa el control longitudinal del vehículo Ego 1, en el que la velocidad de conducción se controla de forma que se mantenga una determinada distancia mínima con respecto a los usuarios de la carretera situados por delante y se eviten los adelantamientos por la derecha. En otros ejemplos de realización, los módulos de asistencia al conductor se activan de manera que se mantenga el control transversal del vehículo Ego 1 en lugar del control longitudinal. En este caso, la visualización reducida del entorno se emite en un nivel de automatización en el que el control ofrece asistencia en dirección longitudinal o lateral.

15 La pantalla de información al conductor de la figura 10A comprende una pantalla de entorno con un objeto Ego 101a para el vehículo Ego 1, un objeto de usuario de carretera 102 para un vehículo situado por delante y otro objeto de usuario de carretera 103 para otro vehículo situado en un carril contiguo 20a a la izquierda. El carril actual 20b, en el que se encuentra el vehículo Ego 1, está delimitado por marcas de carril 106a, 106b a izquierda y derecha. A cierta distancia por delante del objeto Ego 101a, se muestra un objeto de distancia 105 que representa una distancia de seguridad establecida con respecto a los usuarios de la carretera que circulan por delante.

20 Tal como el objeto Ego 101a se muestra aquí, no resulta totalmente visible. La perspectiva que se muestra es desde un punto virtual situado por encima y por detrás del vehículo Ego 1, de modo sólo se muestra parte del vehículo Ego 1, así como parte de la calzada. Los carriles sólo se insinúan y no se muestran en toda su anchura.

25 En la pantalla de información al conductor, el objeto de usuario de carretera 102 para el vehículo que circula por delante se muestra como un objeto de control de velocidad y distancia. Además, el otro objeto de usuario de carretera 103 para el vehículo en el carril contiguo a la izquierda se muestra como un objeto de control para la prevención de adelantamientos a la derecha. Otros usuarios de la carretera no se muestran aquí, a menos que tengan una importancia directa para el control automático del trayecto.

La sección de carril que se muestra delante del objeto Ego 101a se representa en línea recta.

30 En el caso mostrado en la figura 10B, la pantalla de información al conductor difiere del caso de la figura 10A explicado anteriormente en que se muestra el entorno. Se ha detectado que el sistema de asistencia al conductor 6 funciona a un nivel superior de automatización, con una intervención automática activa tanto en el control longitudinal como en el control lateral del vehículo Ego 1. Por consiguiente, se muestra una representación ampliada.

35 La representación del entorno comprende un área mayor del entorno, en particular los carriles contiguos a la izquierda y a la derecha se muestran en toda su anchura. Además, se visualiza otro objeto de usuario de carretera 104 que representa a otro usuario, pero que no sirve como objeto de control para el sistema de información al conductor 6. Esto significa que la pantalla de información al conductor también incluye a los usuarios de la carretera que no se utilizan directamente para la asistencia automática en la marcha mediante el sistema de asistencia al conductor 6. Las marcas de carril 107a, 107b representadas en la pantalla de información al conductor se muestran aquí respectivamente de forma discontinua y continua.

40 La calzada mostrada delante del objeto Ego 101b representa una calzada curva, cuya curvatura corresponde a una calzada real determinada mediante los sensores del vehículo Ego 1 y sobre la base de datos cartográficos. En la representación ampliada, la emisión se produce de forma dinámica, es decir, se representa un movimiento de la calzada en relación con el objeto Ego 101b visualizado estáticamente, pudiendo cambiar también la curvatura de acuerdo con las condiciones reales.

45 En un ejemplo de realización, se muestra una transición animada entre la vista reducida de la figura 10A y la vista ampliada de la figura 10B después de detectar una entrada de usuario para cambiar entre diferentes niveles de automatización. En este caso, se cambia de un nivel de automatización inferior a uno superior. En particular, el cambio entre niveles de automatización se realiza pulsando un botón en el volante o un pedal de freno.

50 Durante la transición animada, la perspectiva de la representación se desplaza de manera que el objeto Ego 101a parece moverse hacia delante, con lo que se puede ver una parte mayor de la representación del vehículo Ego 1. Al llegar a la representación ampliada de la figura 10B, el objeto Ego 101b se muestra completamente en una vista orientada hacia atrás. Simultáneamente con el cambio de perspectiva, también se muestran otros objetos del entorno, es decir, el radio o la distancia máxima de los otros objetos mostrados aumenta, al igual que el número de otros objetos.

Con referencia a las Figuras 11A a 11D, se explican ejemplos de realización de visualizaciones de información al conductor con otros usuarios de carretera clasificados y sin clasificar. De nuevo, se parte de ejemplos de realización explicados anteriormente.

5 En los casos de la figura 11A y la figura 11B, una pantalla de entorno ampliada comprende una vista trasera de un objeto Ego 111 que representa el vehículo Ego 1, un objeto de usuario de carretera 112 para un vehículo situado por delante, y otro objeto de usuario de carretera 114 para otro vehículo situado a la derecha delante del vehículo Ego 1. Los otros usuarios de carretera se han registrado y asignado a una clase específica de usuario de carretera, identificándose en este caso como turismos. Se muestran de manera que el conductor pueda ver en la pantalla de información al conductor que se trata de turismos.

10 En otros ejemplos de realización, se registran otras características de los demás usuarios de la carretera, como su color, el tipo de vehículo o el estado de un sistema de iluminación. La representación de los objetos de usuario de carretera 112, 114 se realiza en función de las características detectadas, con lo que se proporciona una representación más detallada y cercana a la realidad de los usuarios de carretera.

15 La representación comprende además un objeto de usuario de carretera genérico 113a, 113b que representa a otro usuario de carretera situado a la izquierda del vehículo Ego 1. Este otro usuario de carretera aún no ha sido identificado con precisión y sólo se ha podido asignar a una clase genérica de usuario de carretera. En el ejemplo representado, se trata de un usuario de carretera que adelanta y para el que sólo se ha registrado su posición en relación con el vehículo Ego 1 por medio de sensores de radar en la zona trasera y lateral del vehículo Ego 1; sin embargo, aún no se han podido detectar datos procedentes de una cámara del vehículo Ego 1 que permitan una categorización y
20 asignación más precisas de una clase específica de usuario de carretera.

En el caso mostrado en la figura 11A, el objeto de usuario de carretera genérico 113a se representa como un paralelepípedo con bordes redondeados o una forma tridimensional similar. En el caso mostrado en la figura 11B, el objeto de usuario de carretera genérico 113b se representa como un área sombreada. En cada caso, el objeto de usuario de carretera genérico 113a, 113b se representa de forma que se pueda detectar la posición del usuario de
25 carretera asignado relación con el vehículo Ego 1.

En otro ejemplo de realización, el objeto genérico de usuario de carretera 113a, 113b presenta una extensión de longitud en la dirección de desplazamiento. Dado que normalmente la longitud de otro usuario de carretera, que se aproxima al vehículo Ego 1 por detrás, no es detectada por los sensores del vehículo Ego 1, el objeto de usuario de carretera genérico 113a, 113b se muestra creciendo en su extensión longitudinal a medida que pasa al lado del
30 vehículo Ego 1. Es decir, en la representación, el objeto de usuario de carretera genérico 113a, 113b crece en longitud durante el proceso de adelantamiento hasta que se detecta que se ha alcanzado el final del otro usuario de carretera.

Cuando el usuario de carretera que adelanta, al que se ha asigna el objeto de usuario de carretera genérico 113a, 113b en las figuras 11A y 11B, ha rebasado al vehículo Ego 1 hasta el punto de llegar al campo de detección de una cámara que registra la zona delante del vehículo Ego 1, se le asigna una clase específica de usuario de carretera. Es
35 decir, se reconoce, por ejemplo, que se trata de un turismo de un tipo específico y de un color específico.

En el caso mostrado en la figura 11C, se ha realizado una clasificación de este tipo para otro usuario de carretera en el carril contiguo a la izquierda, y se muestra en su posición un objeto de usuario de carretera específico 113c, que tiene características de la apariencia real del otro usuario de carretera. Se muestra una vista del otro usuario de carretera de acuerdo con la clase de usuario de carretera asignada.

40 En una transición de una de las representaciones de las figuras 11A u 11B a la representación de la figura 11C, el cambio de un objeto de usuario de carretera genérico 113a, 113b al objeto de usuario de carretera específico 113c se representa gráficamente de manera en sí conocida, por ejemplo, mediante mezcla, crossfading, morphing, sustitución parcial o completa de los elementos representados, o mediante el "crecimiento" del objeto de usuario de carretera específico 113c a partir de un objeto de usuario de carretera genérico 113a, 113b.

45 El procedimiento mediante el cual se generan las indicaciones mencionadas anteriormente se explica con más detalle con referencia a la figura 11D a la vista de una situación de tráfico específica.

Un vehículo Ego 116 se está moviendo a lo largo de un carril en una dirección de marcha 115 indicada por una flecha 115. Además, otro usuario de carretera 117 también se está moviendo a lo largo de un carril contiguo en la dirección de marcha 115 y se acerca al vehículo del Ego 116 por detrás.

50 El vehículo Ego 115 comprende sensores que presentan respectivamente una zona de detección 118, 119, a saber, una zona de detección trasera 118, que se extiende en la zona detrás de la parte trasera del vehículo Ego 115 y una zona de detección delantera 119, que se extiende en la zona delante de la parte delantera del vehículo Ego 115.

En la situación de conducción mostrada en la figura 11D, el otro usuario de carretera 117 está en proceso de adelantar al vehículo Ego 116, es decir, se está moviendo a una velocidad más alta y está a punto de salir de la zona de detección trasera 118 y de entrar en la zona de detección delantera 119.
55

En el ejemplo de realización, se recogen datos en la zona de detección trasera 118 mediante un sensor de radar. Estos datos permiten detectar al otro usuario de carretera 117, así como su posición y distancia con respecto al vehículo Ego 116, y su velocidad relativa. Además, en el ejemplo de la figura, una cámara capta datos de imagen en

la zona de detección delantera 119. Esto también permite detectar al otro usuario de carretera 117 y registrar su posición y distancia con respecto al vehículo Ego 116; además, se puede determinar su velocidad relativa.

Basándose en los datos de imagen capturados en la zona de detección delantera 119, también es posible determinar de qué tipo de vehículo se trata. En particular, una vez que el otro usuario de carretera 117 ha sido detectado en la zona de detección delantera 119, se determinan el color del vehículo, la clase del vehículo, la marca y el modelo del vehículo.

En el ejemplo de realización se determina, cuando el otro usuario de carretera 117 es detectado en la zona de detección trasera 118, una clase de usuario de carretera genérica. En el ejemplo, ésta comprende todos los vehículos. Después de que el otro usuario de carretera adicional 117 haya entrado en la zona de detección delantera 119, se determina una clase de usuario de carretera específica, que comprende, por ejemplo, todos los turismos o todos los vehículos compactos de una marca específica.

En el ejemplo de realización, se genera una de las representaciones mostradas en las figuras 11A y 11B siempre y cuando el otro usuario de carretera 117 sólo haya sido detectado por el sensor de radar con la zona de detección trasera 118. Cuando el otro usuario de carretera 117 entra en la zona de detección delantera 119 de la cámara, se genera una transición animada a la representación de la figura 11C. Para ello se utiliza una técnica de "morphing", conocida, para mostrar un cambio animado del objeto de usuario de carretera genérico 113a, 113b al objeto de usuario de carretera específico 113c.

Con referencia a las figuras 12A y 12B, se explican ejemplos de realización de visualizaciones de información al conductor durante un viaje posterior del vehículo Ego. De nuevo, se parte de los demás ejemplos de realización explicados anteriormente.

Las visualizaciones mostradas se generan cuando se detecta a otro usuario de carretera 23 circulando en un tramo de carretera por delante del vehículo Ego 1 en la dirección de marcha. En las visualizaciones, el carril por el que se circula se representa como un objeto de carril 30. Las visualizaciones incluyen además un objeto Ego 121, que representa al vehículo Ego 1, y un objeto de usuario de carretera 120, que representa al vehículo que circula por delante 23. La distancia visualizada entre el objeto Ego 121 y el objeto de usuario de carretera 120 se determina en función de una distancia real detectada entre el vehículo Ego 1 y el vehículo 23 que circula por delante, es decir, el valor cuantitativo de la distancia puede obtenerse a partir de las visualizaciones. La disposición de los objetos geográficos 120, 121 entre sí y con respecto a la representación gráfica del carril corresponde a las condiciones físicas.

El sistema de asistencia al conductor 6 se activa con un módulo de asistencia al conductor que interviene parcialmente de forma automática en el control lateral del vehículo Ego 1. En particular, se interviene en la dirección aplicando un par de dirección para mantener el vehículo Ego 1 en el carril.

En el ejemplo de realización, no se detectaron marcas de carril en los bordes del carril por el que se circula actualmente. Dado que no es posible orientarse sobre la base de las marcas de carril, se realiza un trayecto posterior en el que se controla una trayectoria teórica del vehículo Ego 1, especialmente con respecto al apoyo transversal del vehículo Ego 1 en el carril por el que circula. El apoyo transversal se refiere a la posición en una dirección transversal al sentido de la marcha. Es decir, la trayectoria teórica del vehículo Ego 1 se determina de manera que siga una trayectoria detectada del vehículo 23 que circula por delante.

La trayectoria teórica del vehículo Ego 1 se emite por medio de un objeto de trayectoria 122a, 122b, que en el ejemplo de realización se extiende desde el objeto Ego 121 hasta el objeto de usuario de carretera 120. En el caso mostrado en la figura 12A, el objeto de trayectoria 122a se muestra como una línea ancha con bordes resaltados. En el caso mostrado en la figura 12B, el objeto de trayectoria 122b se muestra como una línea más estrecha. También son concebibles otras formas de representación.

En otros ejemplos de realización, se detecta una intención de realizar un cambio de carril con el vehículo Ego 1. Por ejemplo, se detecta que el conductor acciona un intermitente o que se va a iniciar un cambio automático de carril. En este caso, un módulo de asistencia al conductor puede utilizar datos del entorno para comprobar si el cambio de carril puede realizarse de forma segura. En particular, se analizan aquí las posiciones de otros usuarios de la carretera y se reconoce que el cambio de carril es factible con seguridad si no hay riesgo de colisión. A continuación, se determina la trayectoria teórica para guiar el vehículo Ego hacia el carril contiguo. La trayectoria teórica 122a, 122b puede llevar desde un frente virtual del objeto Ego 121 hasta el carril contiguo, de forma análoga a los casos mostrados en las figuras 12A y 12B.

Con referencia a las figuras 13A a 13D, se explican ejemplos de realización de visualizaciones de información al conductor cuando se establece una distancia de control. De nuevo, se parte de los otros ejemplos de realización explicados anteriormente.

En los casos mostrados en las figuras 13A y 13B, se muestra un objeto de carril 30 que representa el carril por el que se desplaza el vehículo Ego 1. Este objeto de carril está delimitado en la pantalla por marcas de carril a la derecha 30b y a la izquierda 30a en los bordes del carril actual del vehículo Ego 1. La pantalla incluye además un objeto Ego 131 que representa al vehículo Ego 1. Además, se muestran otros usuarios de carretera 132, 133, 134, en particular un vehículo 132 que circula por delante, así como otros usuarios de carretera 133, 134 en carriles contiguos.

En la dirección de marcha, a una cierta distancia por delante del objeto Ego 131 se representa transversalmente con respecto a la dirección de marcha, fundamentalmente a través de la anchura del carril actual del objeto Ego 131, un objeto de distancia 135 diseñado como línea. Éste muestra, a la vista de la distancia entre el objeto Ego 131 y el objeto de distancia 135, una distancia de seguridad entre el vehículo Ego 1 y otro usuario de la carretera que circula por delante, para cuyo mantenimiento el sistema de asistencia al conductor 6 del vehículo Ego 1 interviene al menos parcialmente de forma automática en el sistema de control del vehículo.

Las situaciones de conducción en las que se generan las representaciones de las figuras 13A y 13B difieren en que el vehículo Ego 1 se desplaza a menor velocidad en el caso de la figura 13A que en el caso de la figura 13B. Esto significa que la distancia de seguridad que debe mantenerse con respecto a otro usuario de carretera que circula por delante es mayor en el caso de la figura 13B que en el de la figura 13A. En consecuencia, el objeto de usuario de carretera 132 para el otro usuario de carretera situado por delante se muestra a una distancia mayor del objeto Ego 131 y el objeto de distancia 135 también se muestra a una distancia mayor del objeto Ego 131.

En el ejemplo de realización, la distancia de seguridad que debe mantener el sistema de asistencia al conductor 6 se establece mediante un parámetro al que se asigna un intervalo de tiempo específico. En función de este intervalo de tiempo y de la velocidad actual del vehículo Ego 1, se determina la longitud de la distancia de seguridad. Para ello se utiliza especialmente la fórmula $s = v * t$, siendo s la longitud de la distancia de seguridad, v la velocidad actual del vehículo Ego 1 y t el intervalo de tiempo especificado por el parámetro.

En los casos de las figuras 13C y 13D, se ha detectado el accionamiento de un elemento de ajuste en el vehículo Ego 1. Por ejemplo, éste puede formar parte de la unidad de detección 2 o estar acoplado a ella. En el ejemplo de realización, se trata de un interruptor pulsador, aunque también se puede prever, de forma alternativa o adicional, otro dispositivo de entrada, por ejemplo, una ruedecita o una corredera. Mediante este accionamiento se modifica el parámetro ajustado del sistema de asistencia al conductor 6.

Este cambio da lugar a que la posición del objeto de distancia 135 se modifique con respecto al objeto Ego 131. Dado que en el ejemplo de realización se prevé un ajuste escalonado del parámetro, el objeto de distancia 135 salta un paso hacia delante o hacia atrás cuando se acciona, es decir, a una distancia mayor o menor en relación con el objeto del Ego 131 en la realización.

La representación en las figuras 13C y 13D comprende además un objeto de ajuste de distancia 136, mediante el cual el conductor puede percibir los valores potencialmente ajustables del parámetro. En el ejemplo de realización, se muestran líneas de color o áreas sustancialmente rectangulares en el objeto de carril desplazadas del objeto de distancia 135 para formar un objeto de escala de distancia 136. El objeto de distancia 135 actúa como un objeto de indicación de distancia, 135 que utiliza el objeto de escala de distancia 136 para indicar el valor ajustado real del parámetro. De este modo, el conductor puede ver, por ejemplo, si el valor ajustado del parámetro corresponde al valor mínimo o máximo ajustable, o dónde se encuentra el valor ajustado entre estos valores.

Las representaciones de las figuras 13C y 13D se diferencian de nuevo por la velocidad del vehículo Ego 1, que en el caso de la figura 13D es mayor que en el caso de la figura 13C. Como se ha explicado anteriormente en relación con las figuras 13A y 13B, la distancia de seguridad corresponde a longitudes diferentes para los distintos valores del parámetro en función de la velocidad. Esta proporcionalidad afecta a la representación del objeto de ajuste de distancia 135 de forma similar a como afecta a la disposición del objeto de distancia 135. En el ejemplo de realización, la representación del objeto de ajuste de distancia 136 se estira a mayor velocidad en la dirección de marcha.

En otros ejemplos de realización, el valor del parámetro se puede ajustare de forma continua o con un mayor número de pasos. El objeto de ajuste de distancia 136 puede formarse de otras maneras, por ejemplo, con una escala de colores u otra escala por medio de una característica de representación gráfica que varía a lo largo de la extensión longitudinal en la dirección de marcha.

Lista de referencias

- | | |
|----|------------------------------------|
| 1 | Vehículo Ego |
| 2 | Unidad de detección; sensor |
| 3 | Unidad de control |
| 4 | Unidad de visualización |
| 5 | Unidad de evaluación |
| 6 | Sistema de asistencia al conductor |
| 7 | Dispositivo de alumbrado |
| 8 | Dispositivo de remolque |
| 10 | Unidad externa; servidor externo |
| 20 | Carretera |

	20a	Carril
	20b	Carril
	20c	Marca de carril
	21	Vehículo Ego
5	22	Flecha
	23	Vehículo que circula por delante
	24	Vehículo que se aproxima
	25	Señal de tráfico
	30	Objeto de carril
10	30a, 30b	Señalización vial (representación)
	31	Vehículo Ego (representación)
	32	Zona de curvas (representación)
	32a, 32b	Señalización de carriles en la zona de curvas (ilustración)
	33a, 33b	Señal de tráfico (representación)
15	40a, 40b	Carril contiguo (representación)
	61	Objeto de usuario de carretera, vehículo que circula por delante (representación)
	62, 63	Objeto usuario de carretera, vehículo en el carril contiguo (representación)
	65	Objeto de señalización, flecha
	71, 72	Objeto de advertencia de tráfico en dirección contraria
20	80	Indicador de dirección
	81	Luz de freno
	82	Luz trasera
	90	Objeto de remolque (representación)
	101a, 101b	Objeto Ego
25	102	Objeto usuario de carretera; vehículo que circula por delante
	103, 104	Objeto de usuario de carretera
	105	Objeto de distancia
	106a, 106b, 107a, 107b	Señalización de carriles (representación)
	111	Objeto Ego
30	112	Objeto de usuario de carretera; vehículo que circula por delante
	113a, 113b	Objeto de usuario de carretera genérico
	113c	Objeto de usuario de carretera específico
	114	Objeto de usuario de carretera
	115	Flecha; dirección de marcha
35	116	Vehículo Ego
	117	Otro usuario de carretera
	118	Zona de detección trasera
	119	Zona de detección delantera
	120	Objeto de usuario de carretera; vehículo que circula por delante
40	121	Objeto Ego
	122a, 122b 131	Objeto Ego
	132	Objeto usuario de carretera; vehículo que circula por delante

133, 134	Objeto de usuario de carretera
135	Objeto de distancia; objeto indicador de distancia
136	Objeto de ajuste de distancia; objeto de escala de distancia

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de funcionamiento de un sistema de información al conductor en un vehículo Ego (1); en el que se detecta el estado de funcionamiento de un dispositivo de iluminación (7) del vehículo Ego (1); y se genera y emite una pantalla de información al conductor, comprendiendo la pantalla de información al conductor un objeto gráfico Ego (31) que representa el vehículo Ego (1); comprendiendo el objeto Ego una representación de la vista trasera del vehículo Ego (1); creándose el objeto Ego en función del estado de funcionamiento detectado, caracterizado por que se muestran otros objetos gráficos (30) que representan objetos físicos en el entorno del vehículo Ego, caracterizados por que los sensores del vehículo Ego detectan si los objetos físicos están realmente iluminados y de qué manera y/o se determina la influencia del estado de funcionamiento detectado del dispositivo de iluminación (7) sobre los objetos físicos mediante un modelo físico, y por que los otros objetos gráficos adicionales (30) se determinan en función del estado de funcionamiento detectado del dispositivo de iluminación (7), de modo que la influencia del dispositivo de iluminación en el aspecto del entorno se reproduzca de la forma más realista posible.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo de iluminación comprende una luz de cruce, una luz trasera, una luz de freno (81), un indicador de dirección (80), una luz antiniebla trasera, una luz de marcha atrás (82), una luz de señalización lateral, una luz de matrícula y/u otra luz trasera.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que se detecta además el estado de apertura de una puerta, ventana o puerta de maletero del vehículo Ego (1); y por que el objeto Ego (31) se determina en función del estado de apertura detectado.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se detecta además el estado de funcionamiento de un dispositivo de remolque (8); y por que la pantalla de información al conductor comprende un objeto gráfico de remolque (90) formado en función del estado de funcionamiento detectado del dispositivo de remolque (8).
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se detectan datos de entorno en un entorno del vehículo Ego (1); y por que se determina un nivel de automatización de un sistema de asistencia al conductor (6) del vehículo Ego (1); comprendiendo la pantalla de información al conductor una representación gráfica del entorno creada en función del nivel de automatización determinado.
6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pantalla de información al conductor comprende, como objeto gráfico adicional, un objeto gráfico de carril (30) que representa un carril por delante del vehículo Ego (1).
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que el curso de la carretera delante del vehículo Ego (1) se detecta mediante sensores del vehículo Ego (1); y por que el objeto de carril (31) se crea de manera que corresponda a una representación en perspectiva del curso de la carretera y comprenda un radio de curvatura de modo que se emita el radio de curvatura real de una curva del curso de la carretera.
8. Procedimiento según las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado por que se determina el radio de curvatura de una curva situada delante del vehículo Ego (1); se detectan los datos de movimiento del vehículo Ego (1) se determina una criticidad a partir de los datos de movimiento detectados y del radio de curvatura detectado; y se determina un objeto gráfico de carril (30) con una característica de resaltado formada en función de la criticidad determinada.
9. Vehículo Ego (1) con un sistema de información al conductor, que comprende una unidad de detección (2) adaptada para detectar un estado de funcionamiento de un dispositivo de iluminación (7) del vehículo Ego (1),

- una unidad de control (3) adaptada para generar y emitir una pantalla de información al conductor; mostrando la pantalla de información al conductor un objeto gráfico Ego (31) que representa el vehículo Ego (1); mostrando dicho objeto Ego (31) una representación de la parte trasera del vehículo Ego (1); estando la unidad de control (3) además adaptada para crear el objeto Ego (31) en función del estado de funcionamiento detectado
- 5 caracterizado por que
la unidad de control (3) se ha diseñado para mostrar otros objetos gráficos (30) que representan objetos físicos en el entorno del vehículo Ego, caracterizado por que
el sistema de información al conductor dispone de sensores del vehículo Ego diseñados para detectar si los objetos físicos están realmente iluminados y de qué manera, y/o por que la influencia del estado de funcionamiento detectado
- 10 del dispositivo de iluminación (7) sobre los objetos físicos puede determinarse utilizando un modelo físico, y por que
la unidad de control (3) está configurada para crear los objetos gráficos adicionales (30) en función del estado de funcionamiento detectado del dispositivo de iluminación (7), de modo que la influencia del dispositivo de iluminación en el aspecto del entorno se reproduzca de la forma más realista posible.
- 15 10. Vehículo Ego (1) según la reivindicación 9,
caracterizado por que
la unidad de visualización (4) comprende una pantalla de campo visual para emitir la pantalla de información al conductor.

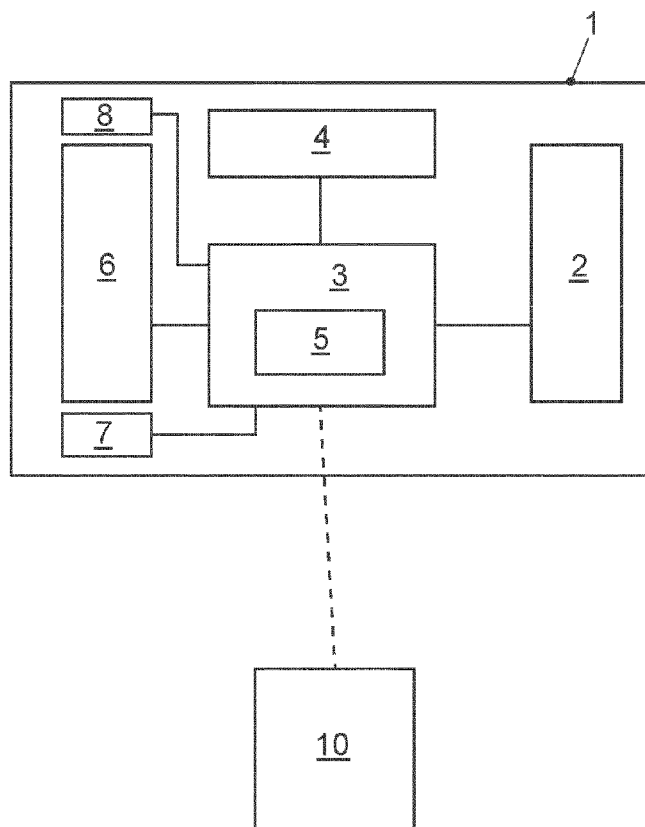


FIG. 1

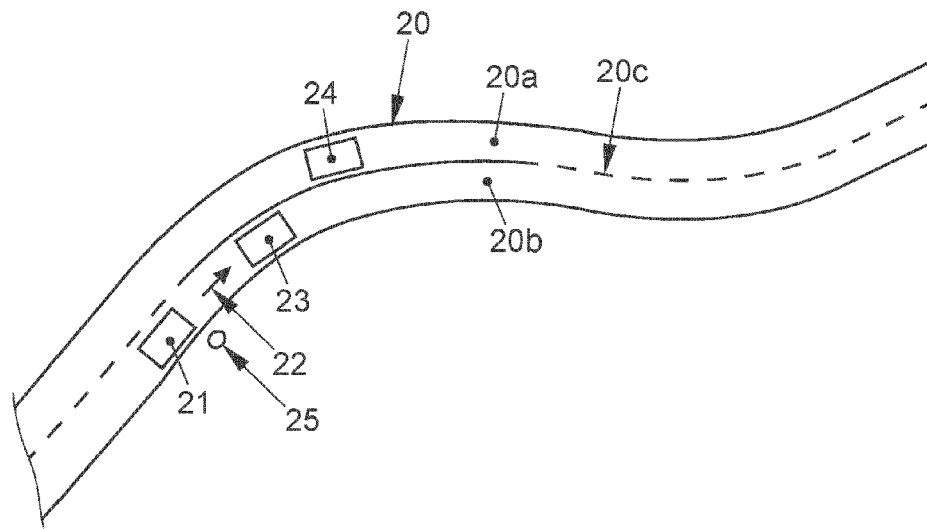


FIG. 2

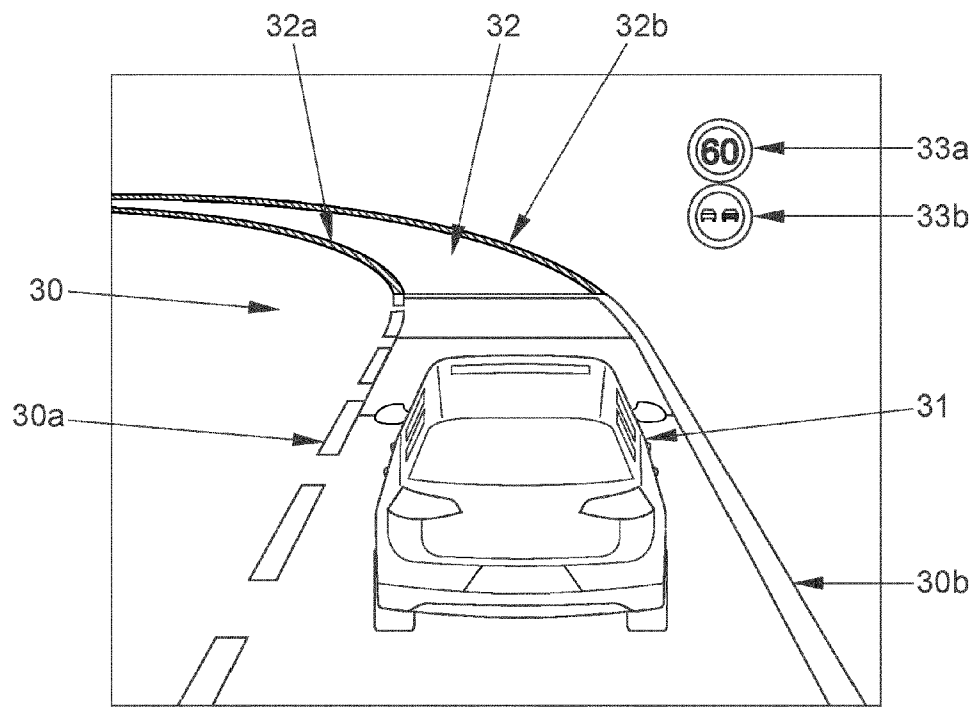


FIG. 3

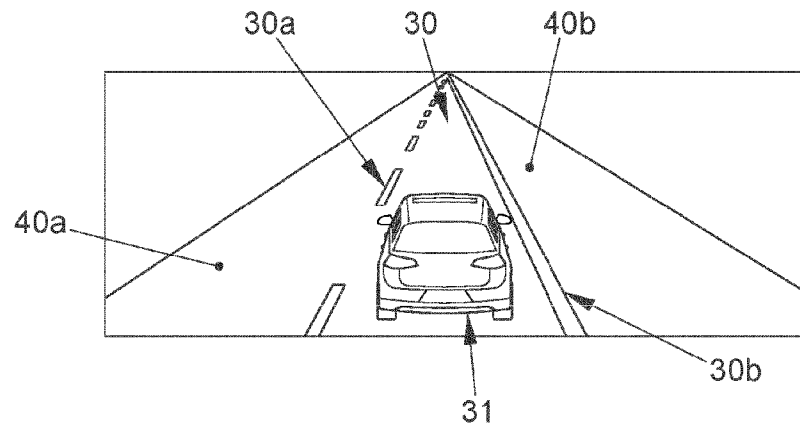


FIG. 4A

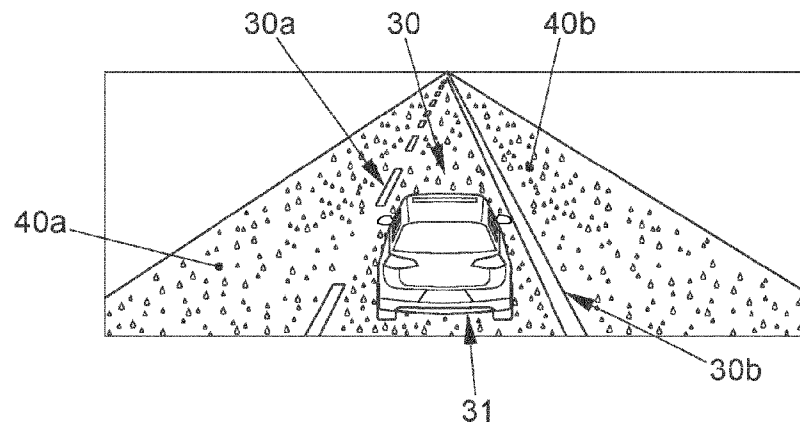


FIG. 4B

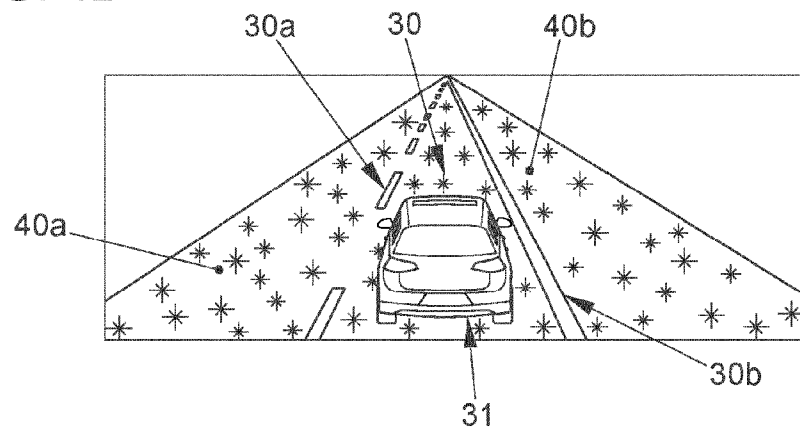


FIG. 4C

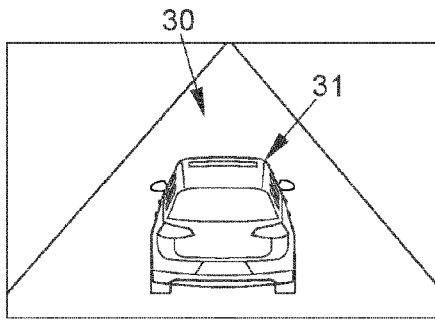


FIG. 5A

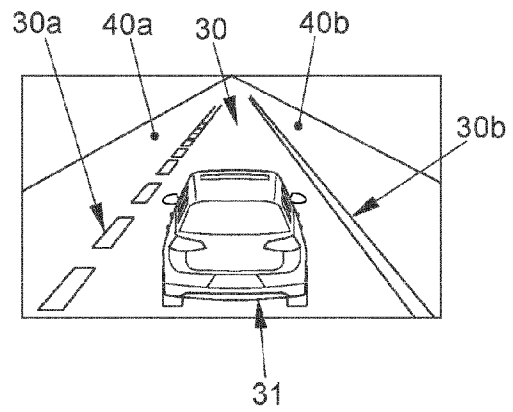


FIG. 5B

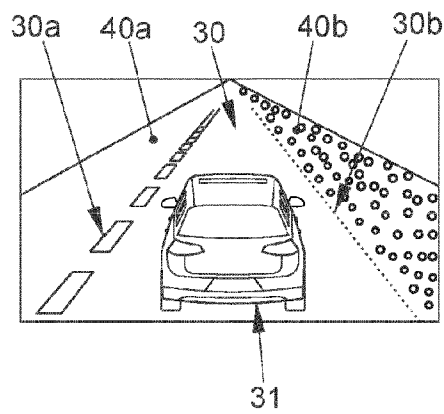


FIG. 5C

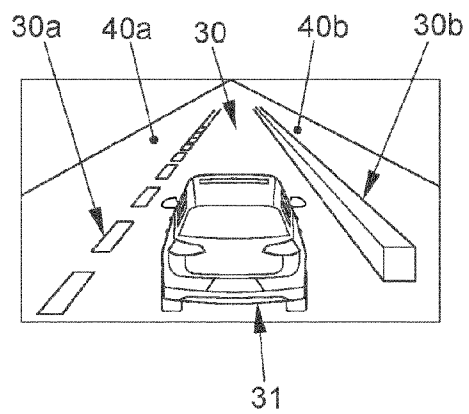


FIG. 5D

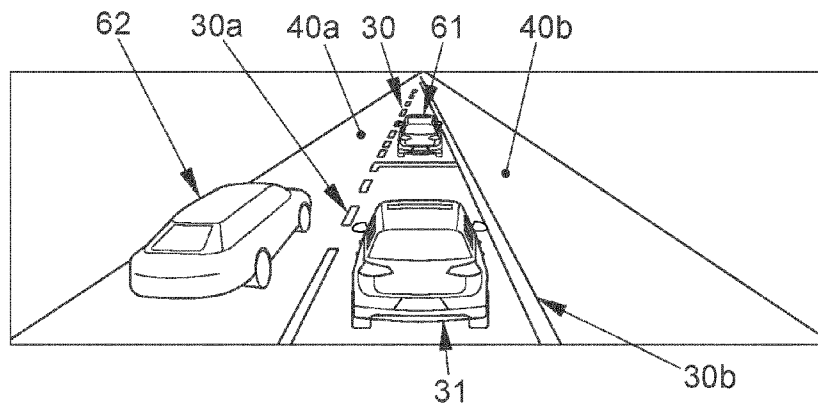


FIG. 6A

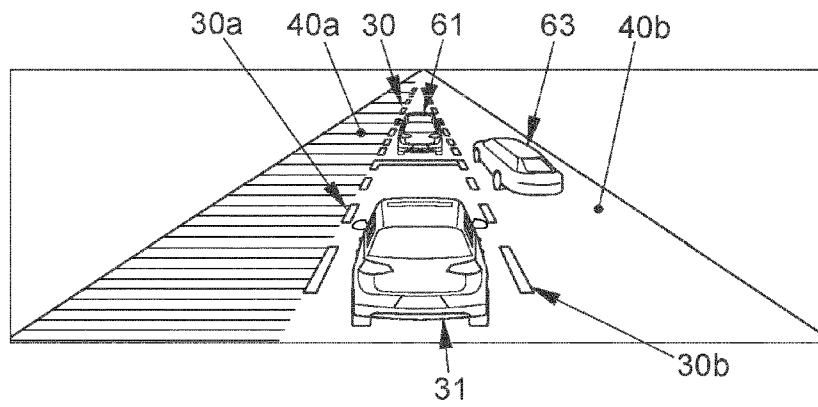


FIG. 6B

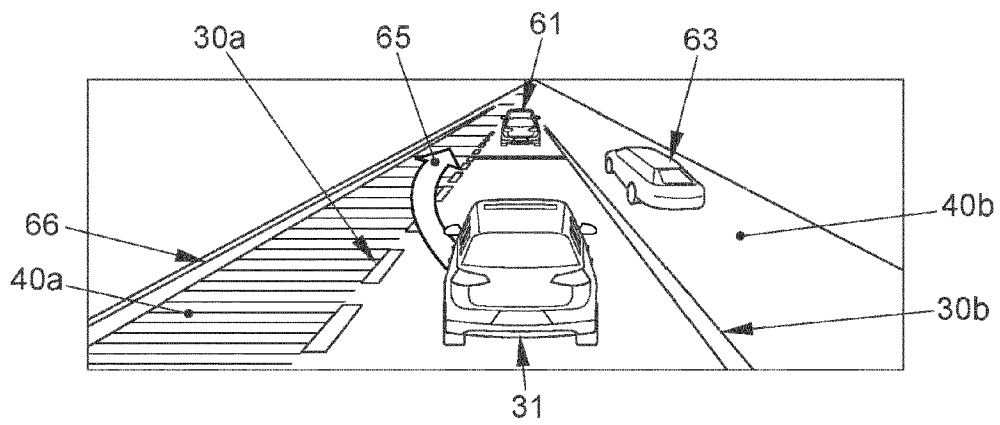


FIG. 6C

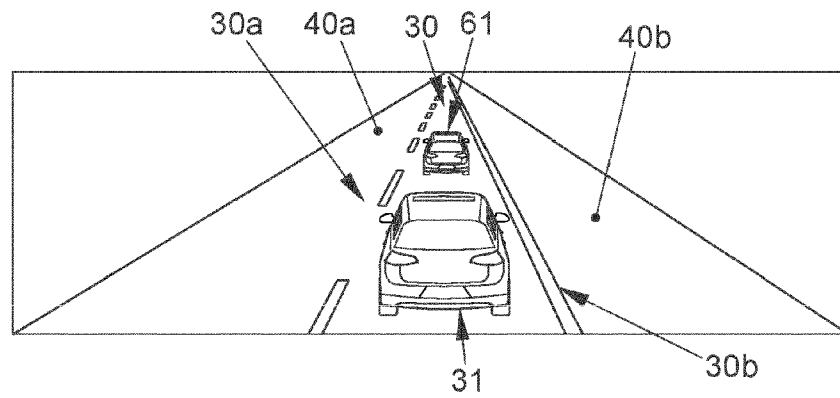


FIG. 7A

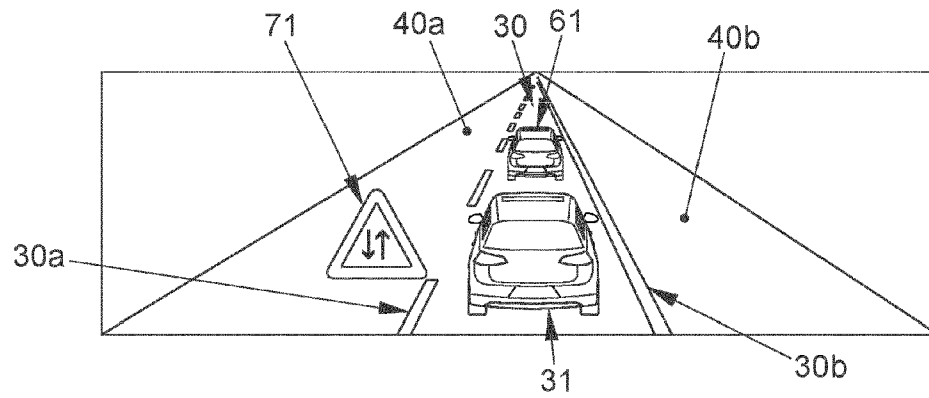


FIG. 7B

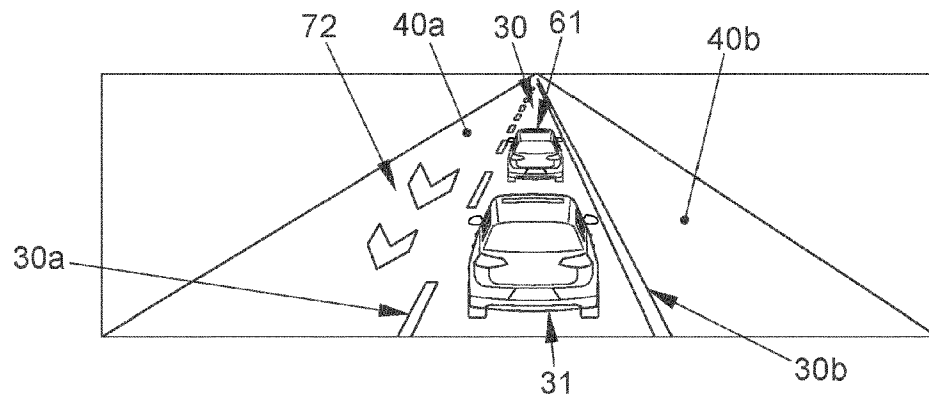


FIG. 7C

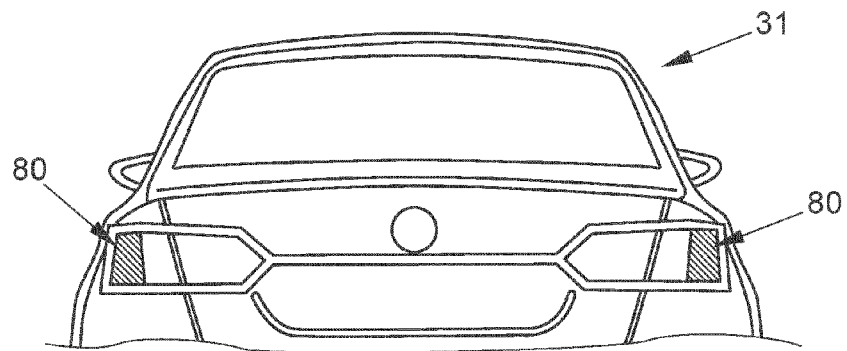


FIG. 8A

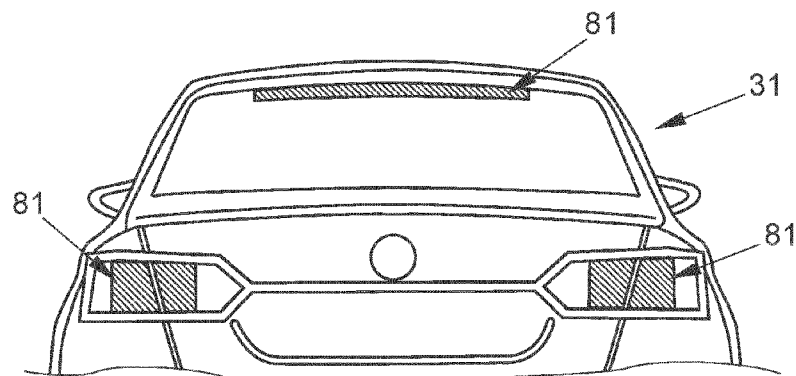


FIG. 8B

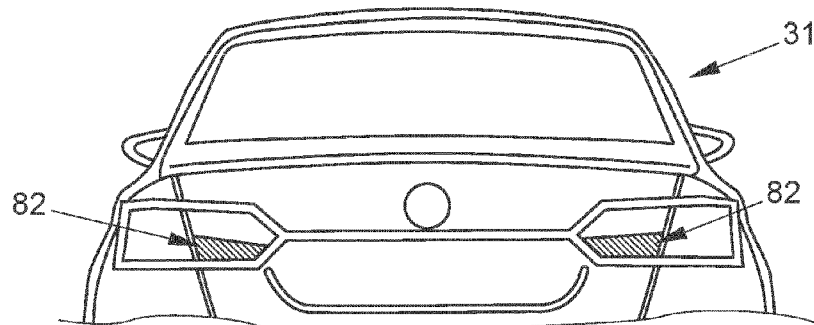


FIG. 8C

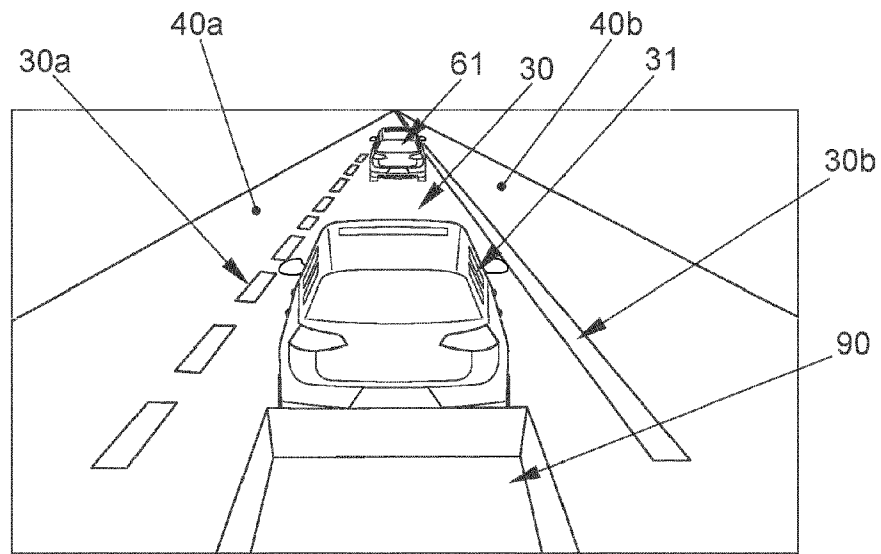


FIG. 9

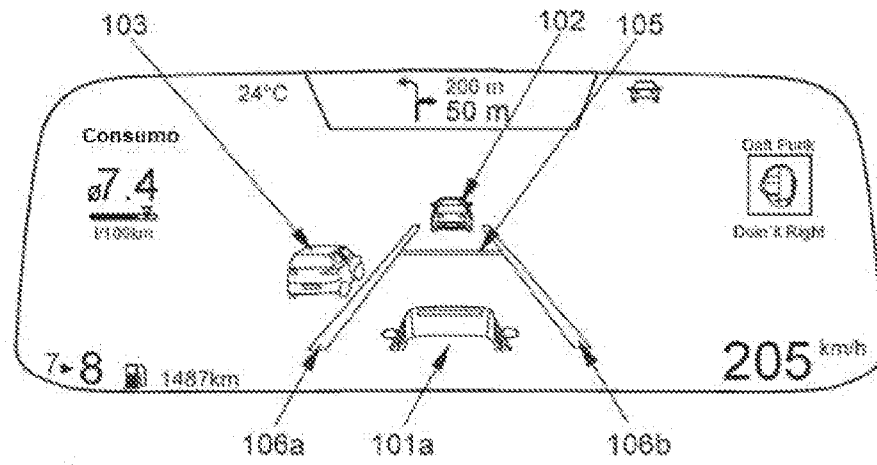


FIG. 10A

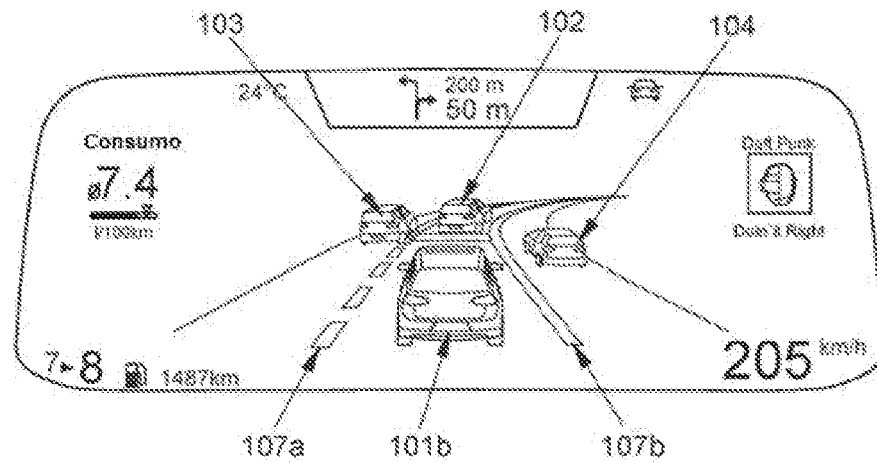


FIG. 10B

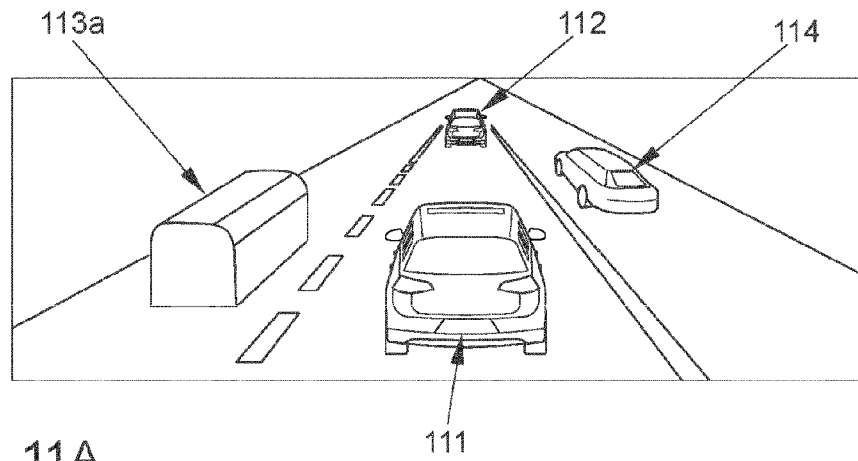


FIG. 11A

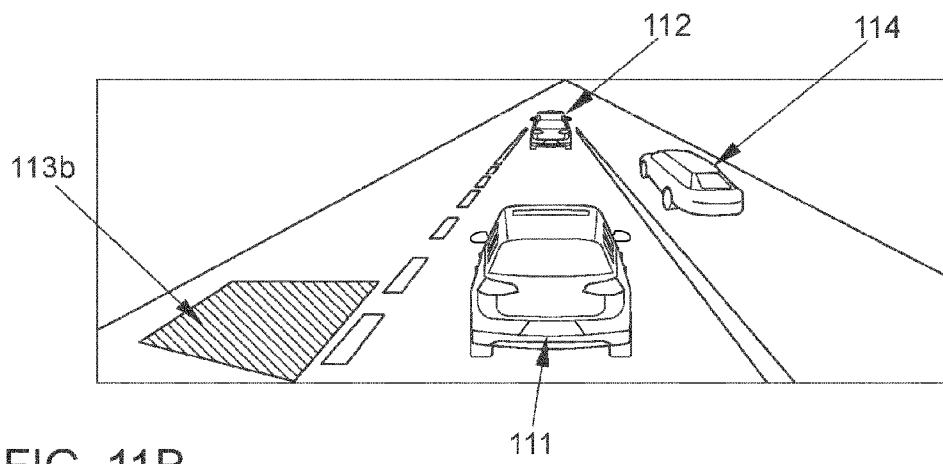


FIG. 11B

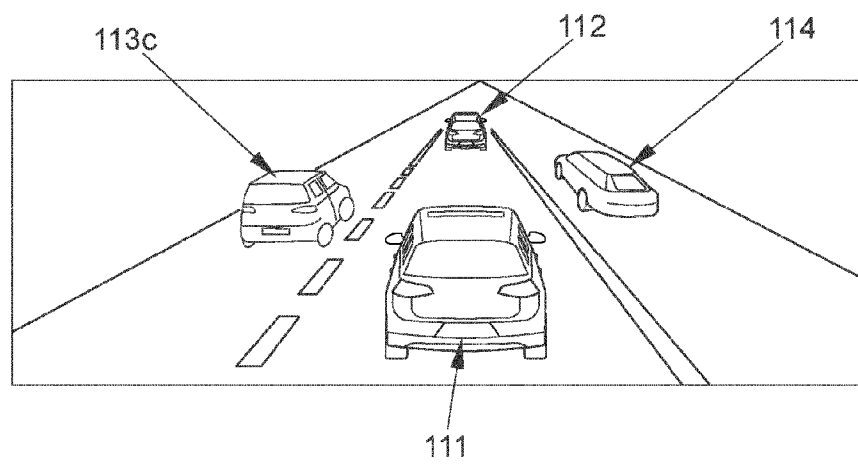


FIG. 11C

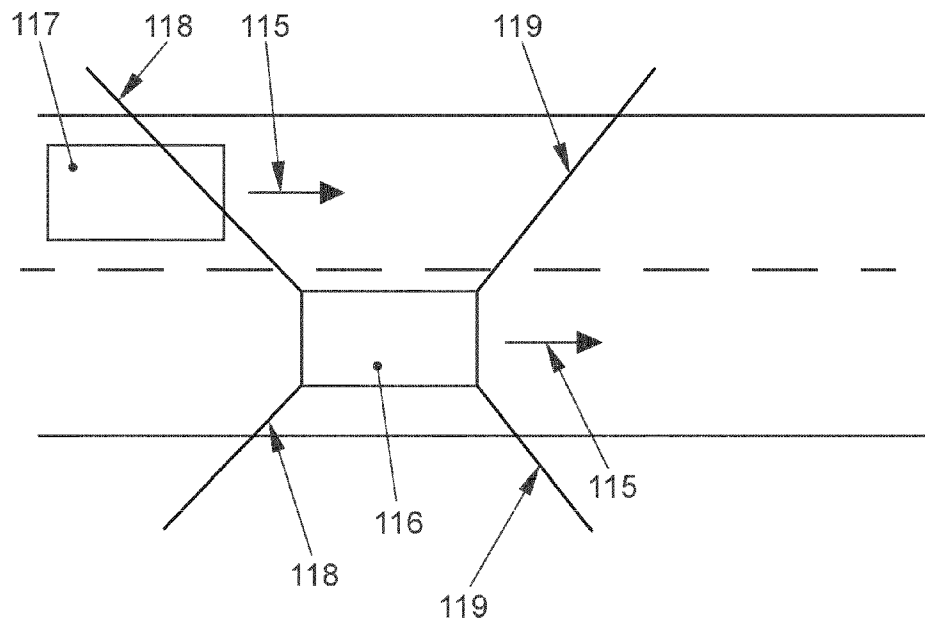


FIG. 11D

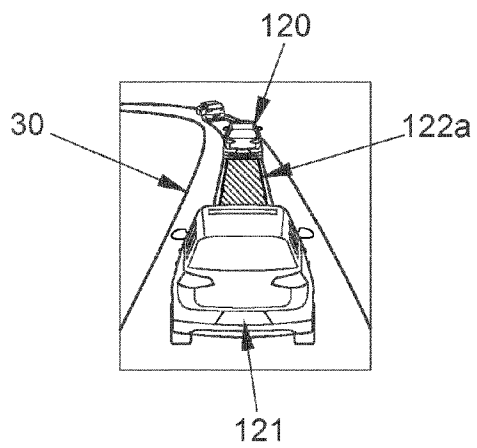


FIG. 12A

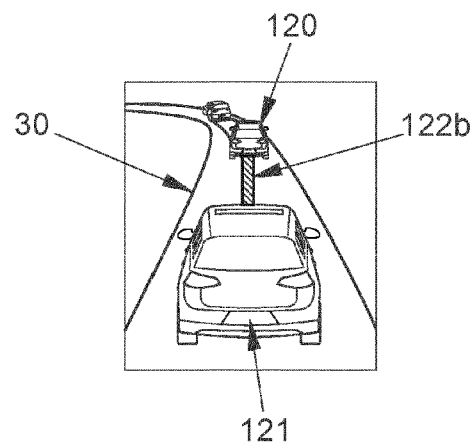


FIG. 12B

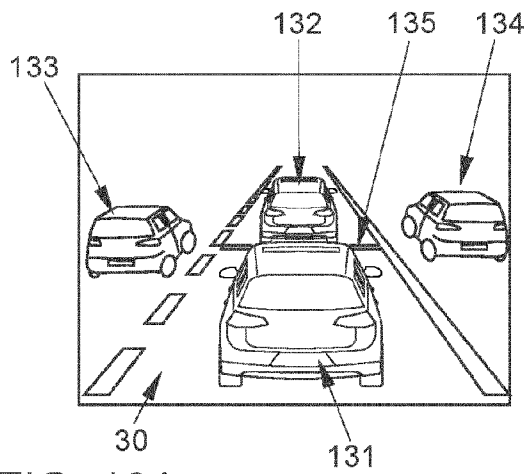


FIG. 13A

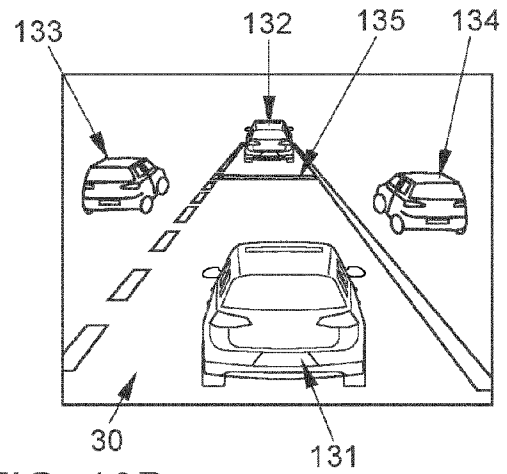


FIG. 13B

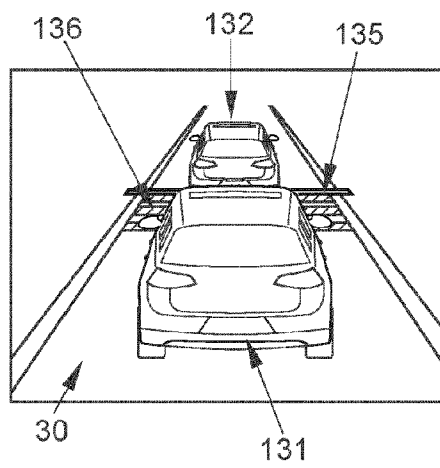


FIG. 13C

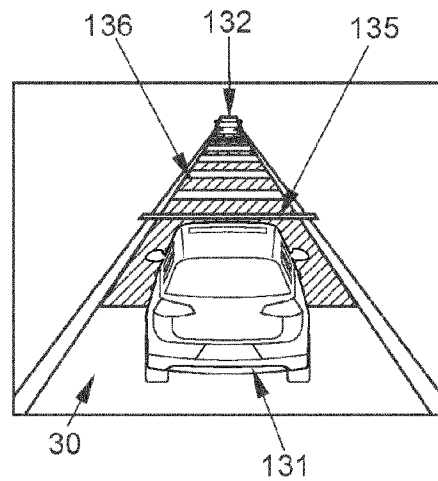


FIG. 13D