

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 412**

51 Int. Cl.:

G06K 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2017 PCT/EP2017/062223**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.11.2017 WO17202750**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2017 E 17727514 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3465534**

54 Título: **Dispositivo de iluminación para un automóvil para aumentar la posibilidad de reconocer un obstáculo**

30 Prioridad:

24.05.2016 DE 102016006390

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

27.10.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

NEUKAM, JOHANNES

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 790 412 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

Dispositivo de iluminación para un automóvil para aumentar la posibilidad de reconocer un obstáculo

La invención se refiere a un dispositivo de iluminación para un automóvil según el preámbulo de la reivindicación 1. Además, la invención se refiere a un sistema de asistencia al conductor con un dispositivo de iluminación de este tipo así como a un automóvil con un correspondiente sistema de asistencia al conductor. Además de esto, la invención se refiere a un procedimiento para operar un dispositivo de iluminación para un automóvil según el preámbulo de la reivindicación 9.

Los automóviles modernos, por ejemplo automóviles de combustión o automóviles eléctricos o automóviles híbridos están programados para la generación de una imagen virtual del entorno tridimensional del automóvil, para la utilización de sensores de ultrasonido, sensores de radar y/o sensores de cámaras estéreo. Muchos sistemas de asistencia al conductor trabajan basándose en los fundamentos de estos valores de medida.

El creciente número de sensores aumenta cada día más la cantidad de datos del entorno. Esto conduce a que se pueden evaluar informaciones en zonas del entorno del automóvil que anteriormente no podían ser captadas. Con esto el automóvil recibe una visión general muy amplia sobre su entorno. Por lo demás la combinación de varios sensores de medida en zonas de alta significancia lleva a obtener una redundancia y exactitud muy elevada al recopilar los datos.

En este contexto por el documento DE 10 2010 039 092 A1 se conoce un procedimiento para calcular la distancia de un objeto a un automóvil en el que se acoge una imagen de un entorno delante o detrás del automóvil en el campo de longitudes de onda infrarrojas. Por lo demás, el documento EP 1 628 141 A1 propone un procedimiento para la detección y para determinación de la separación de un automóvil con una cámara mono, en donde a la cámara mono están asociados en el frontal del automóvil como mínimo dos emisores de radiación de medida que emiten radiaciones de medida de definido modelo de iluminación. Además por el documento DE 10 2014 100 579 A1 se conoce un sistema para la generación de informaciones por medio de una superficie de proyección delante de un automóvil comprendiendo un dispositivo de iluminación, un medio de detección y un medio para evaluación, en donde el dispositivo de iluminación está construido para enviar luz sobre la superficie de proyección y donde el medio de detección está construido para detectar la luz reflejada por la superficie de proyección.

El documento DE 10 2013 016 904 A1 describe una unidad luminosa para un automóvil y un procedimiento para operar una unidad de iluminación. Para ajustar una distribución de luz mediante una unidad de control hay que enviar una información a un módulo fuente de luz sobre una distribución luminosa básica que hay que ajustar. Especialmente el ajuste de la distribución de luz y de los parámetros de funcionamiento se produce aquí automáticamente dependiendo de una situación actual de marcha del automóvil. Esta es calculada mediante la unidad de control a partir de datos de estado Z. La distribución de luz básica puede ser convertida mediante varias funciones, por ejemplo una función diafragma con 4 hasta 6 parámetros, en una nueva distribución de luz deseada.

El documento WO 2013/117923 A1 describe un dispositivo de iluminación para un proyector de automóvil con un modulador de fase. Este dispositivo de iluminación está construido para preparar rayos luminosos controlables para iluminar una escena. El dispositivo de iluminación presenta un modulador de fase de luz espacial. Con ello se puede generar un rayo luminoso con un desplazamiento de fase respecto de la luz entrante. El dispositivo de iluminación contiene además una óptica de Fourier para recibir la luz modulada en fase desde el modulador de luz espacial y con ello generar una nueva distribución de luz. El dispositivo de iluminación contiene además una óptica de proyección para presentar la distribución de luz.

Actualmente los objetos en el campo delantero del automóvil, especialmente en una zona de recorrido pronosticada, se calculan y evalúan entre otros mediante una cámara. El progresivo desarrollo de algoritmos en el campo del tratamiento de la imagen hace posible el reconocimiento de obstáculos y su distancia, aunque para su evaluación el sensor de cámara solamente nos ponga a disposición una imagen bidimensional a la que le faltan los datos de profundidad. Para la valoración el fabricante de un automóvil está acostumbrado a confiar en que en la valoración automática se reconocen e interpretan correctamente los obstáculos. Esto representa una posible fuente de errores.

Especialmente en la obscuridad, los perfiles y contornos de un objeto en la zona del recorrido del automóvil son más difíciles de reconocer para un sistema de asistencia al conductor basado en una cámara, que a la luz del día con un entorno iluminado comparativamente de manera homogénea.

Por tanto es misión del presente invento preparar un dispositivo de iluminación para un automóvil, un sistema de asistencia al conductor y un automóvil, así como un procedimiento mediante el/los cual(es) se mejore la posibilidad de reconocer un obstáculo.

Esta misión será resuelta por un dispositivo de iluminación de acuerdo con la reivindicación 1, mediante un sistema de asistencia al conductor de acuerdo con la reivindicación 5, mediante un automóvil de acuerdo con la reivindicación 8 así como mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9. Desarrollos ventajosos del presente invento son objeto de las reivindicaciones secundarias.

La invención parte de un dispositivo de iluminación para un automóvil el cual está diseñado para en un primer tipo de servicio presentar un primer haz de rayos de luz con una primera distribución de luz para iluminar un entorno del automóvil, y en un segundo tipo de servicio presentar un segundo haz de rayos de luz con una segunda distribución de luz para la formación de un modelo de medida sobre el entorno.

- 5 Según la invención, el dispositivo de iluminación se desarrolla mediante un dispositivo de control el cual está construido para activar el primer modo de servicio y el segundo modo de servicio en secuencia periódica.

La invención se basa en el conocimiento de que mediante una formación de un modelo de medida sobre el entorno mediante una unidad de captación de imágenes montada en el automóvil, especialmente una cámara con un sensor CCD o un sensor CMOS, se puede construir un modelo espacial del entorno sobre la base del modelo de medida
10 captado mediante una captación de imagen bidimensional. Con esto, el modelo de medida es proyectado en intervalos repetitivos sobre la pista de rodadura. Para impedir que el modelo de medida pueda ser percibido por un conductor del automóvil, la frecuencia de la secuencia periódica es seleccionada adecuadamente de tal manera que al conductor del automóvil no le llega la ocultación del modelo de medida. Además, en un periodo de la secuencia, el segundo modo de servicio puede ser activado por un periodo esencialmente más corto que el primer modo de servicio. De esta
15 manera se puede reducir aún más una influencia perturbadora de la imagen del modelo de medida sobre el conductor del automóvil y simultáneamente, para la iluminación del entorno, tener disponible en gran parte la potencia que proporciona el dispositivo de iluminación. Preferiblemente puede estar previsto que el segundo modo de servicio se active con un porcentaje de tiempo del 10%. Esto correspondería a una potencia de luz media del 90% hasta < 100%.

Según un desarrollo ventajoso, el dispositivo de iluminación comprende una fuente de luz común la cual está diseñada para en el primer modo de servicio generar el primer haz de rayos luz y en el segundo modo de servicio generar el
20 segundo haz de rayos luz. Con esto se obtiene la ventaja de que pueden seguir siendo utilizados componentes existentes del automóvil. Especialmente se puede prescindir de emisores de radiación de medida adicionales, como por ejemplo los publicados por el documento DE 10 2010 039 092 A1 y el documento EP 1 628 141 A1. Mediante la utilización de componentes existentes en el automóvil se utiliza de manera ventajosa el mismo espectro para el primer
25 haz de rayos de luz y para el segundo haz de rayos de luz. Especialmente el espectro está en el campo visible, en donde la composición espectral produce preferiblemente luz blanca. Especialmente el primer haz de rayos de luz y el segundo haz de rayos de luz pueden ser transmitidos por el mismo lazo óptico. Es decir, el primer haz de rayos de luz y el segundo haz de rayos de luz presentan igual trayectoria de radiación. Con ello, por ejemplo, se puede mantener muy pequeña una superficie de salida de luz del dispositivo de iluminación, por ejemplo mediante una lente de
30 proyección, y así obtener una construcción compacta. La fuente de luz puede ser realizada especialmente por una fuente de luz láser, especialmente en forma de uno o varios diodos laser. Preferiblemente, la fuente de luz láser emite en el campo del espectro azul en donde con la utilización de un material luminoso convertidor se genera luz blanca. Lógicamente, con la invención se pueden utilizar otros tipos de fuentes de luz, por ejemplo diodos luminosos (LED).

Según una construcción ventajosa el dispositivo de iluminación comprende una unidad de modulación de luz controlable por puntos para la formación del primer haz de rayos de luz y/o del segundo haz de rayos de luz a partir
35 de numerosos rayos individuales modulables cada uno independiente, correlacionados con cada punto de imagen, en donde el dispositivo de control está construido presentar una señal de imagen para la activación del primer modo de servicio y/o del segundo modo de servicio, especialmente una señal de video, a la unidad de modulación de luz. Por ejemplo, la unidad de modulación de luz puede estar formada por un display de matriz activa como se conoce por la
40 utilización de pantallas o proyectores de cristal líquido (LCD, Display de Cristal Líquido). Por ello en la matriz LCD se aplica una trayectoria de radiación en donde el grado de trasmisión de cada punto de imagen matriz (pixel) individual puede ser ajustado mediante una correspondiente señal de control. De esta manera se puede realizar un diafragma controlable por puntos. Una realización alternativa de la unidad de modulación de luz puede conseguirse mediante una matriz espejo. Este componente conocido como Dispositivo Microespejo Digital (DMD) es, por ejemplo,
45 componente central de los llamados proyectores DLP (*digital light processing*, procesamiento digital de luz). Se trata de un modulador de luz plana el cual está formado por actores microespejo colocados en forma de matriz, es decir, superficies reflectantes inclinables que se mueven bajo la influencia de campos electrostáticos. Cada microespejo puede ser regulado individualmente en su ángulo y por lo general posee dos estados final estables. La primera distribución de luz o la segunda distribución de luz del primero o del segundo haz de rayos de luz, que se conducen al
50 entorno, depende en este caso de la disposición de los microespejos que se encuentran en la posición de inclinación adecuada.

Con especial preferencia, el dispositivo de iluminación está construido como un proyector de alta resolución para automóvil con una resolución de como mínimo 320.000 puntos de imagen, en particular como mínimo 360.000 puntos
55 de imagen, especialmente preferido como mínimo 400.000 puntos de imagen, para la generación del primer haz de rayos de luz y/o del segundo haz de rayos de luz. El proyector de alta resolución de los automóviles futuros, que se introducen para mejor iluminación de las carreteras y para interactuar con otros participantes en el tráfico, reciben con esto otra función de apoyo a la técnica. Este tipo de proyectores de alta resolución pueden estar controlados con una corriente de datos de imagen (corriente de video). Con ello es posible la introducción sin problemas de imágenes (diapositivas) aisladas con modelos de medida sin un gasto adicional. Con este tipo de proyectores de automóvil
60 también es posible sin limitaciones un campo definido inversor repetitivo.

Como complemento, en este punto se hace mención especial que el primer modo de servicio y el segundo modo de servicio también pueden solaparse por lo que se refiere a la finalidad de su función. Así, por ejemplo, en el primer modo de servicio a la primera distribución de luz para iluminar el entorno del automóvil puede estar superpuesto un modelo de medida el cual esté construido inverso al modelo de medida de la segunda distribución de luz. Con una utilización completa de este principio se pueden utilizar entonces alternativas a la presentación del modelo de medida con una frecuencia definida, también modos de funcionamiento, en los cuales cada uno de los píxeles de la primera distribución de luz y de la segunda distribución de luz están conectados como mínimo parcialmente, inversamente unos con otros. En este caso la relación de la duración del primer modo de servicio a la duración del segundo modo de servicio dentro de un periodo es la consecuencia de la importancia subordinada. El ojo humano promedia también en este caso el control la luminosidad. Una resolución de las diferentes imágenes aisladas solo es posible mediante la unidad de detección de imágenes. Cuando del dispositivo de iluminación existe disponible suficiente potencia luminosa entonces casi el 100% del tiempo se puede generar el modelo de medida. Por ello, por ejemplo, en cada segunda imagen se puede representar invertido un modelo de medida formado por tiras. En el ojo de un observador se genera una distribución de luz homogénea integrada.

Con preferencia un sistema de asistencia al conductor para un automóvil puede comprender un dispositivo de iluminación según la invención así como una unidad de detección de imágenes el cual está construido para calcular datos de imágenes dependiendo del entorno del automóvil iluminado con el primer haz de rayos de luz y/o el segundo haz de rayos de luz, con lo que se obtiene un sistema de asistencia al conductor según la invención. Preferiblemente la unidad de detección de imágenes puede estar sincronizada con la secuencia periódica del primer modo de servicio y del segundo modo de servicio.

Según un desarrollo ventajoso de la invención el sistema de asistencia al conductor contiene una unidad de evaluación que está construida para calcular una existencia de un obstáculo en el entorno del automóvil a partir de datos de imagen. Con ello, el modelo de medida proyectado por el dispositivo de iluminación a intervalos repetitivos sobre el recorrido puede ser recogido por la unidad de captación de imágenes que trabaja sincronizada, por ejemplo una cámara colocada en las cercanías del espejo interior del automóvil, en forma de una imagen del recorrido iluminado. La unidad de evaluación compara el modelo de medida irradiado con la imagen alojada y calcula sobre la base de la deformación del modelo y de los valores esperados para la extensión de la luz si en el recorrido se encuentran obstáculos y que forma y distancia poseen ellos. Con ello, además de la deformación del modelo, también su grosor puede dar una indicación sobre la geometría el objeto. Mediante la evaluación del modelo de medida es también posible elaborar una imagen tridimensional del entorno. Las informaciones calculadas adicionalmente por la unidad de evaluación pueden con ello servir ventajosamente para aumentar la exactitud de medidas de otros sensores situados en el automóvil.

Según un desarrollo ventajoso del sistema de asistencia al conductor la unidad de evaluación está construida para dependiendo de la posición de un obstáculo calculado dentro del entorno del automóvil preparar una señal correctora para controlar un dispositivo de dirección y/o un dispositivo de freno del automóvil. Con ello los obstáculos calculados por la unidad de evaluación pueden ser utilizados directamente por el sistema de asistencia al conductor para corregir el recorrido del automóvil y/o la velocidad del automóvil y con ello obtenerse una mejora adicional de la seguridad.

Preferiblemente un automóvil puede comprender un sistema de asistencia al conductor según la invención con lo que se obtiene un automóvil según la invención. El automóvil puede presentar, como máquina de accionamiento, un motor de combustión y/o un motor eléctrico. En especial, el automóvil puede estar construido para presentar una regulación de velocidad automática y/o una regulación de la orientación de carril. La invención puede ser utilizada ventajosamente en un modo de marcha semiautomático y/o en uno totalmente automático del automóvil.

La invención llega además a un procedimiento para operar un dispositivo de iluminación de un automóvil mediante en un primer modo de servicio presentar un primer haz de rayos de luz con una primera distribución de luz para iluminar un entorno del automóvil, y en un segundo modo de servicio presentar un segundo haz de rayos de luz con una segunda distribución de luz para formar un modelo de medida sobre el entorno. De acuerdo con la invención el procedimiento estará formado además por la activación alterna del primer modo de servicio y del segundo modo de servicio en secuencia periódica.

Según un desarrollo ventajoso de la invención el procedimiento comprende el cálculo de datos de imagen dependiendo del entorno del automóvil iluminado con el primer haz de rayos de luz y/o el segundo haz de rayos de luz, en especial con cada secuencia de imágenes sincronizada con el primer modo de servicio y/o el segundo modo de servicio. Con ello, dependiendo de la finalidad de la aplicación se pueden presentar diferentes datos de imagen, por ejemplo, para la unidad de evaluación para el reconocimiento de obstáculos, datos de imagen que dependen del entorno del automóvil iluminado con el segundo haz de rayos de luz o para la presentación a la unidad de señalización, por ejemplo en una pantalla en el compartimento interior del automóvil, sobre la base de datos de imagen que fueron calculados del entorno iluminado con el primer haz de rayos de luz.

Según una construcción ventajosa del procedimiento el modelo de medida está construido como modelo de tiras o modelo de malla. La proyección de luz por tiras tiene aplicación en la medida de objetos y superficies cuyos datos serán convertidos en modelos CAD. Entonces mediante una fuente de luz se aplica un modelo de tiras sobre el objeto investigado y simultáneamente éste es recogido con una cámara. Sobre la base de la deformación sobre el objeto del

5 modelo luz- sombras anteriormente claramente definido, mediante un programa de cálculo se calcula su geometría. Un modelo de tiras o un modelo de malla ofrece entonces una base adecuada para analizar un contorno 3D de un objeto o de una superficie. Preferiblemente puede estar previsto que en el segundo modo de servicio se obtenga no un único modelo de medida sino varios modelos de medida en secuencia iterativa con cada activación del segundo modo de servicio. Con especial preferencia dos modelos de tiras pueden ser activados en cada cambio, cuyas direcciones de las tiras sean ortogonales una a otra. Independientemente de ello, periódicamente se puede variar la separación de las tiras iluminadas y/o se puede variar la anchura de las tiras iluminadas. Además, puede estar previsto que como mínimo uno de los siguientes parámetros del modelo de tiras sea dependiente del tiempo o de un índice (numeración del periodo actual de la secuencia): Orientación del modelo de tiras; separación del modelo de tiras; anchura del modelo de tiras. Mediante la variación de uno o varios de los parámetros mencionados se puede conseguir una profundidad de detalle la máxima posible.

15 Las ventajas y formas de realización preferidas descritas para el dispositivo de iluminación según la invención son válidas también para el sistema de asistencia al conductor según la invención y el automóvil según la invención. Las ventajas y características así como formas de realización descritas para los dispositivos según la invención son válidas igualmente en igual medida para los procedimientos correspondientes y viceversa. Como consecuencia, para las características de dispositivo pueden estar previstas correspondientes características de procedimiento y viceversa.

20 Las características y combinaciones de características mencionadas anteriormente en la descripción así como las características y combinaciones de características mencionadas mostradas a continuación en la descripción de las figuras o individualmente en las figuras pueden ser utilizadas sin abandonar el marco de la invención no solo en la combinación que se presenta sino también en todas las combinaciones o en situaciones sueltas. Por ello también hay que tener que ser consideradas como publicadas por la invención realizaciones que en las figuras no están explícitamente mostradas o explicadas, sin embargo mediante combinación de características separadas se desprende y pueden ser realizadas de las realizaciones explicadas.

25 Otras ventajas y características se desprenden sobre la base de la siguiente descripción de ejemplos de realización teniendo en cuenta las figuras que se adjuntan. En las figuras los símbolos de denominación iguales denominan iguales características y funciones.

Se muestra:

- Fig. 1 en representación esquemática simplificada, un primer ejemplo de realización preferido de un dispositivo de iluminación según la invención;
- 30 Fig. 2 en representación esquemática simplificada, un segundo ejemplo de realización preferido de un dispositivo de iluminación según la invención;
- Fig. 3 en representación esquemática simplificada un entorno de un automóvil iluminado según la invención;
- Fig. 4 en representación esquemática simplificada un entorno de un automóvil iluminado según la invención con un obstáculo en forma de cubo; y
- 35 Fig. 5 en representación esquemática simplificada un entorno de un automóvil iluminado según la invención con un obstáculo en forma de bola.

40 Un dispositivo de iluminación 10 según la invención comprende, según una primera forma de realización preferida como está representada en la figura 1, una fuente de luz 11 la cual irradia luz sobre una unidad de modulación de luz 12. La unidad de modulación de luz 12 está construida como pantalla de cristal líquido (display de cristal líquido, LCD). La unidad de modulación de luz 12 presenta numerosos elementos individuales que cada uno de ellos está asociado a un punto de imagen único. Dependiendo de una señal de imagen 16 la cual es presentada por un dispositivo de control 15, los puntos de imagen (píxeles) aislados pueden ser conectados en un estado transparente (permisivo) o en un estado opaco, especialmente absorbente. Con esto, el dispositivo de iluminación 10 genera un modelo de luz 13 resultante, el cual está correlacionado con un modelo de control 14 generado por el dispositivo de control 15, que es presentado a la unidad de modulación de luz 12 por medio de la señal de imagen 16.

45 Un primer modo de servicio y un segundo modo de servicio se activan en secuencia periódica mediante el dispositivo de control 15, en donde en el primer modo de servicio se prepara un primer haz de rayos de luz 13a con una primera distribución de luz para iluminar un entorno del automóvil y en un segundo modo de servicio se prepara un segundo haz de rayos de luz 13b con una segunda distribución de luz para presentar un modelo de medida sobre el entorno. El modelo de control 14 seleccionado a modo de ejemplo para la representación de la figura 1 corresponde entonces a la segunda distribución de luz del segundo haz de rayos de luz con un modelo de medida en forma de tiras.

50 Según una segunda forma de realización correspondiente con la representación en la figura 2 la unidad de modulación de luz 12 está construida por una disposición de microespejos. La fuente de luz 11 así como el dispositivo de control 15, que presenta la señal de imagen 16 a la unidad de modulación de luz 12, corresponden a la construcción del primer ejemplo de realización. Para apreciar mejor el funcionamiento de una disposición de microespejos, el modelo de control 14 está representado, a modo de ejemplo, como cruz sin que esto tenga ningún efecto limitador sobre la

invención. Por lo demás una cruz puede ser considerada como forma primitiva de una malla formada por dos tiras independientes.

La posición de cada uno de los microespejos, los cuales están dispuestos en forma de matriz sobre la unidad de modulación de luz 12 está correlacionada con el modelo de control 14. Con ello el primer haz de rayos de luz 13a o el segundo haz de rayos de luz 13b es desviado en dirección hacia el modelo de luz 13 resultante. Como ya en la representación precedente el modelo de luz 13 resultante o el modelo de control 14 representa un modelo de medida utilizado para el segundo modo de servicio. Un modelo de luz 17 oculto forma la representación complementaria al modelo de control 14 y con ello también al modelo de luz 13 resultante. El modelo de luz 17 oculto es por ello el negativo del modelo de luz 13 resultante. Los rayos de luz desviados en dirección hacia el modelo de luz 17 oculto son desviados de manera ventajosa en una llamada trampa de luz en la que la luz es absorbida y se suprimen reflexiones no deseadas. Con un Dispositivo Microespejo Digital (DMD), el cual contiene una matriz de cientos de miles de microespejos, en donde cada microespejo aislado puede ser desviado hasta 5000 veces por segundo con ayuda de campos electrostáticos. Con esto, la disposición de microespejos es no solo un magnífico medio adecuado para la implementación de la invención, sino que también hace posible una correspondiente modulación de tiempo, por ejemplo por medio de un control de ancho de pulso en cada uno de los dos modos de servicio, la regulación de valores intermedios efectivos entre un rayo de luz totalmente desviado en dirección del modelo de luz 13 resultante y un rayo de luz totalmente desviado en dirección del modelo de luz 17 oculto para la realización del valor de luminosidad deseado, es decir, un valor gris en lugar de un valor negro- blanco puro.

Los rectángulos negros del rayo de luz 13 representan tanto en la figura 1 como también en la figura 2 las zonas no iluminadas/oscuras.

La figura 3 muestra un entorno 18 de un automóvil con una pista de rodadura 19 sobre la que se ha aplicado un tira central 20 en el centro. El primer haz de rayos de luz 13a conocido por las figuras 1 y 2 presenta una primera distribución de luz 21 la cual muestra el trayecto típico en forma de pata delante de un automóvil. La doble pata se obtiene aquí a partir del solape de dos proyectores individuales. Ambos proyectores son adaptados uno a otro de manera adecuada para que en la zona de solape se obtenga una zona de recubrimiento casi libre de desplazamiento de una segunda distribución de luz 22 con tiras 23 oscuras. Para tener una representación más general el símbolo de denominación para la primera distribución de luz 21 está representada en la línea limítrofe de la zona iluminada. La primera distribución de luz dentro de esa línea limítrofe es considerada homogénea independientemente de una modificación causada por cada una de las ópticas (lentes de proyección) de cada proyector del automóvil, la cual hace relacionarse al primer haz de rayos de luz 13a con la primera distribución de luz 21 de igual manera que el segundo haz de rayos de luz 13b se relaciona con la segunda distribución de luz 22. La segunda distribución de luz 22 comprende toda la zona en el interior de la línea limítrofe que caracteriza a la primera distribución de luz 21 deduciendo las tiras 23 oscuras, las cuales de igual manera que la segunda distribución de luz 22 están provistas con símbolos de denominación solo a modo de ejemplo. Con esto el dispositivo de iluminación 10 genera un modelo el cual se proyecta sobre la pista de rodadura 19. En este caso las tiras 23 oscuras representan zonas sin iluminación por los proyectores. Sin obstáculos se obtiene la distribución de luz simplificada y a modo de ejemplo representada como en la figura 3. Partiendo de la línea horizontal inferior, que representa el punto de vista del automóvil, el cono de luz, que ilumina la carretera oscura, es interrumpido con líneas oscuras, es decir zonas en las que la luz está desconectada. En el fondo está representada la pista de rodadura 19, incluyendo la tira central 20. El modelo oscuro del proyector se extiende linealmente en dirección al horizonte hasta la línea limítrofe que marca la primera distribución de luz 21. Más allá de esta línea limítrofe, la pista de rodadura 19 está sin iluminar, independientemente de posible luz dispersa que se presente, la cual no posee ninguna funcionalidad iluminadora.

En la representación de la figura 4 se ha completado la disposición de la figura 3 con un obstáculo 24 en forma de un cubo. La forma de la segunda distribución de luz 22 y de las tiras 23 oscuras, que en la zona del obstáculo 24 como se puede apreciar por la figura 3, están dañadas por lo que se refiere a su recorrido lineal, pueden ser captadas con ayuda de una unidad de captación de imágenes la cual está situada en o sobre el automóvil. Mediante la deformación de las tiras 23 oscuras, las cuales caracterizan los agujeros en la segunda distribución de luz 22, una unidad de evaluación del automóvil puede calcular las dimensiones y la distancia del obstáculo 24.

De manera correspondiente la figura 5 muestra un entorno 18 de un automóvil que es iluminado con un dispositivo de iluminación 10 según la invención, en donde en este caso el obstáculo 24 está presentado por un objeto en forma esférica. La correspondiente deformación, a modo de ejemplo, del modelo claro-oscuro dada por la segunda distribución de luz 22, que está interrumpida por las tiras 23 oscuras, puede ser captada de manera adecuada por una unidad de captación de imágenes (cámara) propia del automóvil.

Los datos calculados de esta manera por la cámara o el dispositivo de evaluación referentes a dimensiones y/o una separación de un obstáculo 24 pueden ser fusionados en el automóvil con los datos de otros sensores para con ello obtener una mayor exactitud en la detección de obstáculos 24. Además, los datos pueden ser compartidos con otros participantes en el tráfico, por ejemplo mediante una así llamada comunicación Car2Car o comunicación Car2X.

Los ejemplos de realización sirven solamente para explicar la invención y no son limitantes de la misma. Así, especialmente, el tipo y número de los modelo de medida pueden ser diseñados como se desee, sin abandonar las ideas del invento.

Con todo esto en lo anterior se ha mostrado cómo mediante proyectores de alta resolución, se puede utilizar una topología luminosa de tiras para el reconocimiento de un obstáculo.

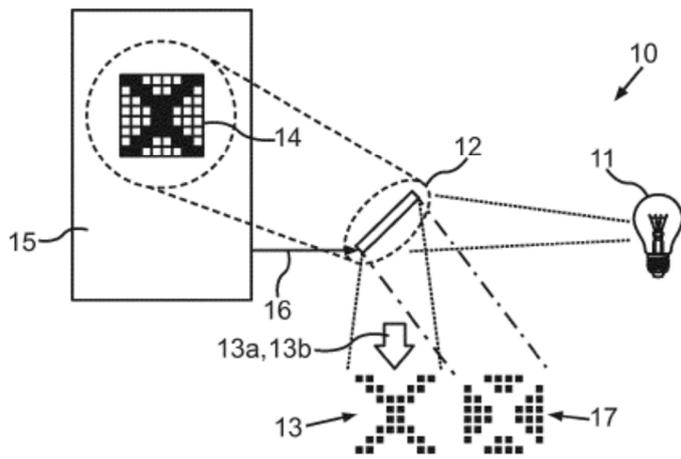
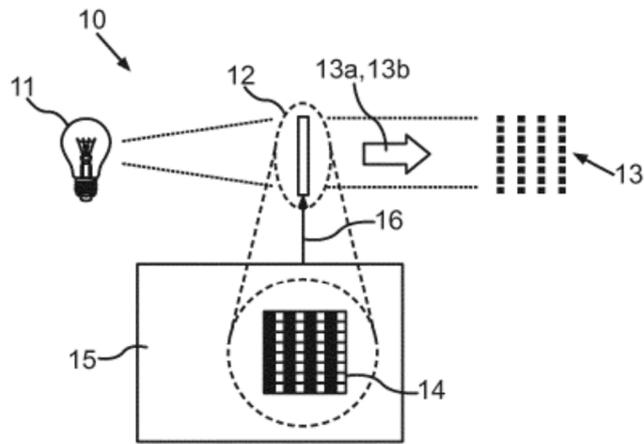
REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de iluminación (10) para un automóvil, el cual está diseñado para:
- en un primer modo de servicio, preparar un primer haz de rayos de luz (13a) con una primera distribución de luz (21) para iluminar un entorno (18) del automóvil y para la formación de un primer modelo de medida sobre el entorno (18), y
 - en un segundo modo de servicio, preparar un segundo haz de rayos de luz (13b) con una segunda distribución de luz (22) para la formación de un segundo modelo de medida sobre el entorno (18),
 - un dispositivo de control (15) el cual está diseñado para activar alternativamente el primer modo de servicio y el segundo modo de servicio en secuencia periódica, en donde
 - el primer modelo de medida está construido inverso respecto del segundo modelo de medida.
2. Dispositivo de iluminación (10) según la reivindicación 1, caracterizado por:
- una fuente de luz común (11) la cual está diseñada para en el primer modo de servicio generar el primer haz de rayos de luz (13a) y en el segundo modo de servicio generar el segundo haz de rayos de luz (13b).
3. Dispositivo de iluminación (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por:
- una unidad de modulación de luz (12) regulable a modo de puntos para formar el primer haz de rayos de luz (13a) y/o el segundo haz de rayos de luz (13b) a partir de numerosos rayos individuales modulables individualmente correlacionados con cada punto de imagen, en donde el dispositivo de control (15) está diseñado para preparar una señal de imagen (16) a la unidad de modulación de luz (12) para activar el primer modo de servicio y/o el segundo modo de servicio, especialmente una señal de video.
4. Dispositivo de iluminación (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el dispositivo de iluminación (10) está construido como un proyector de alta resolución para automóvil con una resolución de como mínimo 320.000 puntos de imagen, en particular como mínimo 360.000 puntos de imagen, especialmente preferido como mínimo 400.000 puntos de imagen, para generar el primer haz de rayos de luz (13a) y/o el segundo haz de rayos de luz (13b).
5. Sistema de asistencia al conductor para un automóvil con un dispositivo de iluminación (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por:
- una unidad de detección la cual está diseñada para calcular datos de imagen del entorno (18) del automóvil iluminado con el primer haz de rayos de luz (13a) y/o el segundo haz de rayos de luz (13b).
6. Sistema de asistencia al conductor según la reivindicación 5, caracterizado por
- una unidad de evaluación que está diseñada para, a partir de los datos de imagen, calcular la existencia de un obstáculo (24) en el entorno (18) del automóvil.
7. Sistema de asistencia al conductor según la reivindicación 6, caracterizado por que la unidad de evaluación está construida para, dependiendo de una posición de un obstáculo (24) calculado en el interior del entorno (18) del automóvil, preparar una señal de corrección para controlar un dispositivo de dirección y/o un dispositivo de freno del automóvil.
8. Automóvil con un sistema de asistencia al conductor según una de las reivindicaciones 5 a 7.
9. Procedimiento para utilizar un dispositivo de iluminación (10) de un automóvil mediante:

ES 2 790 412 T3

- en un primer modo de servicio, preparar un primer haz de rayos de luz (13a) con una primera distribución de luz (21) para iluminar un entorno (18) del automóvil y para formar un primer modelo de medida sobre el entorno (18), y
 - en un segundo modo de servicio, preparar un segundo haz de rayos de luz (13b) con una segunda distribución de luz (22) para formar un segundo modelo de medida sobre el entorno (18),
 - activar de manera alterna el primer modo de servicio y el segundo modo de servicio en secuencia periódica, en donde
 - el primer modelo de medida está construido inverso respecto del segundo modelo de medida.
- 5
10. Procedimiento según la reivindicación 9,
- 10 caracterizado por:
- calcular datos de imagen dependiendo del entorno (18) del automóvil iluminado con el primer haz de rayos de luz (13a) y/o con el segundo haz de rayos de luz (13b), especialmente como la secuencia de imágenes sincronizada con el primer modo de servicio y/o con el segundo modo de servicio.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 10,
- 15 caracterizado por que
- el modelo de medida está construido como modelo de tiras o como modelo de malla.

1/2



Z1Z

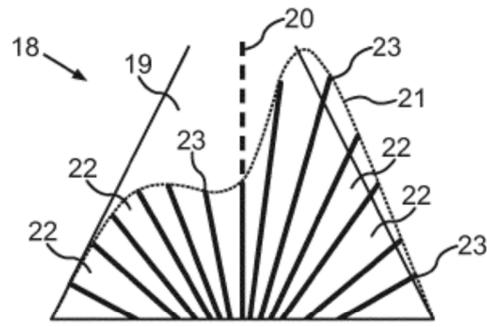


Fig.3

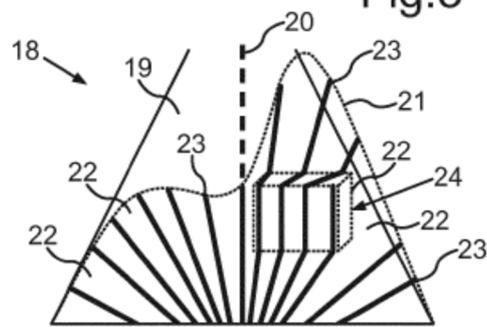


Fig.4

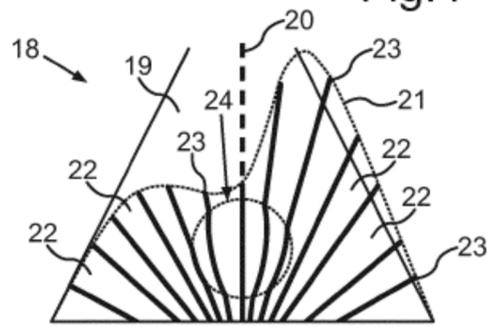


Fig.5