

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 703**

51 Int. Cl.:

**B60Q 1/08** (2006.01)

**G06K 9/00** (2006.01)

**F21S 8/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2011 E 11003272 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2380774**

54 Título: **Procedimiento de control de un sistema de faro de un vehículo automóvil y vehículo automóvil**

30 Prioridad:

**21.04.2010 DE 102010015731**

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

**11.01.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BÄR, MICHAEL y  
REICHEL, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 596 703 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 de control de un sistema de faro de un vehículo automóvil y vehículo automóvil

5 La invención concierne a un procedimiento de control de un sistema de faro de un vehículo automóvil que comprende al menos un faro con una zona de iluminación variable en intensidad de luz local, así como a un vehículo automóvil correspondiente.

10 En los últimos tiempos, se proponen cada vez más sistemas de faros en vehículos automóviles en los que las zonas de iluminación son variables en su intensidad de luz local. Esto significa que se puede adaptar la luz de marcha teniendo en cuenta la geometría de las zonas realmente iluminadas en el campo de delante del vehículo automóvil y también teniendo en cuenta la intensidad luminosa en las zonas iluminadas. En este caso, puede estar previsto, por ejemplo, que la activación del sistema de faro, es decir, la adaptación de la luz de marcha, se efectúa en función de la categoría de la carretera y la velocidad, pudiendo adaptarse entonces, por ejemplo, la geometría de la zona de iluminación. Se conocen, además, una adaptación de la geometría de la zona de iluminación en cruces y una conmutación automática de luz larga a luz de cruce en caso de tráfico contrario. Se han propuesto también sistemas que deben evitar deliberadamente el deslumbramiento de otros participantes del tráfico, a cuyo fin se detecta la presencia de tales participantes del tráfico y se suprime totalmente o al menos en parte la emisión de luz en dirección a ellos.

15 Por ejemplo, para la detección de tales participantes del tráfico, pero también para otra captación del entorno, los modernos vehículos automóviles comprenden casi siempre una sensórica de entorno, por ejemplo cámaras o sensores de distancia, como, por ejemplo, sensores de radar, que pueden basarse en una medición del tiempo de propagación respecto de una señal emitida activamente por el propio sensor. Así, basándose en criterios determinados se puede establecer, por ejemplo, si existe un vehículo automóvil o similar que viene en dirección contraria.

20 La desventaja de los sistemas de faros conocidos es que se presentan una y otra vez efectos de deslumbramiento producidos por superficies fuertemente reflectantes, por ejemplo puentes de señalización. Otra problemática reside en que se puede producir un rápido cansancio del conductor en viajes nocturnos debido a las fuertes diferencias de contraste que se presentan. Solo con muchísima dificultad se pueden percibir entonces también objetos como, por ejemplo, otros participantes del tráfico, especialmente peatones, señales altamente reflectivas situadas directamente al lado o similares.

25 En este círculo de temas se ha propuesto en el documento DE 10 2007 048 717 A1 emplear dispositivos ópticos de captación de luz, como cámaras o sensores de luz, con un dispositivo de evaluación óptico para determinar la intensidad luminosa de la luz de faro reflejada y la posición correspondiente de tal manera que se puedan ajustar los faros para que incida menos luz sobre los objetos fuertemente reflectantes. Sin embargo, este enfoque tiene la enorme desventaja de que en el momento en que puede establecerse que existe el peligro de un deslumbramiento o una fuerte diferencia de contraste para el conductor, se ha producido ya este deslumbramiento o esta diferencia de contraste y, por tanto, en último término tiene que haberse presentado ya el efecto que se pretende evitar.

30 El documento EP 1 780 462 A1 revela un procedimiento para la iluminación modulada de una escena de carretera mediante un faro de un automóvil, en el que se forma una zona de iluminación por una pluralidad de rayos parciales que están asociados cada uno de ellos a una fuente de luz. Se plantea entonces también la problemática de que las señales de tráfico reflectantes pueden deslumbrar al conductor del vehículo automóvil propio. En conjunto, se propone así determinar áreas críticas que no deban ser iluminadas o deban serlo en grado realzado. Se propone integrar una fuente de luz de un faro y un equipo de detección en un único dispositivo, debiendo ser posible especialmente que, además de la luz normal del faro, se emita un corto impulso, del orden de unos pocos milisegundos, que no pueda ser detectado por el ojo humano y deba servir para detectar también objetos que no están iluminados.

35 El documento DE 101 48 070 A1 concierne a un procedimiento para reconocer y seguir objetos. En este caso, se debe emplear preferiblemente un escáner de láser para asociar objetos en un modelo de entorno. Se pretende mejorar la asociación de objetos a segmentos teniendo en cuenta otras propiedades de los objetos, comprendida posiblemente también la reflectividad, en la asociación a segmentos.

40 Por tanto, la invención se basa en el problema de indicar un procedimiento para activar un sistema de faro con el que, de una manera previsor y fácil de realizar, se pueda evitar un deslumbramiento del conductor y conseguir una mejor iluminación.

45 Para resolver este problema se han previsto según la invención las características de la reivindicación 1 en un procedimiento de la clase citada al principio.

50 De manera especialmente ventajosa, pueden emplearse aquí sistemas sensores de entorno cuyos sensores de entorno están montados de todos modos en el vehículo automóvil. En efecto, la presente invención se basa en el

conocimiento de que por medio de tales sensores de entorno, que trabajan con señales activamente emitidas, se puede determinar no solo una distancia en función del tiempo de propagación de la señal, sino también la reflectividad de superficies. En otras palabras, con ayuda de tales sistemas sensores de entorno, que exploran entonces el campo de delante del vehículo automóvil, se pueden adquirir informaciones de reflectividad que pueden  
 5 contener una información de posición referente a un objeto y la reflectividad del objeto, descrita por medio de un coeficiente de reflectividad. Con ayuda de estas informaciones de reflectividad se puede efectuar, por ejemplo, una activación del sistema de faro de tal manera que se efectúe la adaptación de la intensidad luminosa para que incida una intensidad luminosa mayor sobre superficies con menor coeficiente de reflectividad y/o incida una menor  
 10 intensidad luminosa sobre superficies con mayor coeficiente de reflectividad. Por tanto, puede estar previsto que, en presencia de un valor para un coeficiente de reflectividad que no alcance/rebase un valor límite, se emita más/menos luz hacia la zona correspondiente y/o se emplee una curva característica con las propiedades citadas que describa la intensidad luminosa.

De esta manera, dentro del ámbito de la presente invención se consiguen un gran número de ventajas. Por ejemplo, se aumenta la seguridad en el vehículo automóvil, ya que el conductor es deslumbrado en menor grado y, debido a  
 15 menores diferencias de contraste, se presenta un menor cansancio del conductor. Además, se simplifica así la percepción de objetos por el conductor situados al lado de objetos fuertemente reflectantes, por ejemplo señales de tráfico o puentes de señalización. Asimismo, es posible iluminar deliberadamente con más intensidad los sitios oscuros, es decir, los sitios con un pequeño coeficiente de reflectividad y aumentar con ello aún más la seguridad. Además, se puede ahorrar energía cuando se necesita en conjunto menos potencia por unidad de superficie. Esto a  
 20 su vez conduce a una mayor vida útil de las fuentes de luz de sistema de faro. En particular, se utiliza así más potencial de la luz de marcha (denominada parcialmente también "haz matriz") selectiva y adaptable en intensidad.

Sin embargo, el presente procedimiento permite en conjunto evitar deslumbramientos del conductor antes de que éstos se produzcan o iluminar tempranamente los objetos oscuros. Esto se consigue utilizando para la detección de  
 25 superficies fuerte o débilmente reflectantes no la luz de los faros, sino las señales de mayor alcance utilizadas por los sensores del sistema sensor de entorno. En particular, como se ha descrito anteriormente, esto puede conseguirse utilizando informaciones adicionales adquiribles de sensores montados de todos modos en el sistema y que suministran estos sensores.

Se acondicionan previamente las zonas de iluminación y se evita todo deslumbramiento.

Puede emplearse un sistema sensor de campo que comprenda al menos un sensor lidar y/o al menos un sensor de  
 30 láser y/o al menos un sensor PMD, empleándose preferiblemente según la invención sensores de láser y sensores PMD. Tanto un sensor de láser como un sensor PMD (photonic mixer device), denominado también frecuentemente detector fotomezclador, trabajan con luz, es decir que trabajan en último término con un procedimiento de tiempo de propagación de la luz. Se iluminan los objetos de medida con impulsos de luz y se mide el tiempo de propagación de la señal, cumpliéndose además que, a través de la intensidad de la señal luminosa reflejada, se puede derivar  
 35 ventajosamente también la reflectividad luminosa general.

Según la invención, se puede tener en cuenta una información de distancia contenida en los datos de medida para adquirir la información de reflectividad. En consecuencia, esta información puede utilizarse para determinar, por  
 40 ejemplo, el lugar en que se encuentra la superficie reflectante. Convenientemente, para adquirir las informaciones de reflectividad, especialmente cuando se emplea al menos un sensor desenfocado en una dirección espacial, se pueden tener en cuenta datos de medida en momentos diferentes, en particular una evolución temporal de los datos de medida. Si, por ejemplo, se emplea una batería unidimensional de sensores en el sistema sensor de entorno, por ejemplo un escáner de láser, se emplean frecuentemente sensores individuales desenfocados en sentido vertical, pero con los cuales, debido a su zona de detección conocida, es posible una determinación del lugar. Se considera para ello la evolución temporal de los datos de medida. Sin embargo, en el marco del procedimiento según la  
 45 invención es imaginable también, por supuesto, emplear un sistema sensor de entorno que explore el campo de delante a través de sensores de entorno enfocados.

Se ha previsto que se emplee un modelo de ambiente que contiene la información de reflectividad. Este modelo contiene al mismo tiempo informaciones sobre el lugar y la reflectividad de objetos/superficies/puntos en el espacio, especialmente en el campo de delante del vehículo automóvil. Convenientemente, se puede emplear un extenso  
 50 modelo de ambiente que contenga todas las informaciones ambientales necesarias en el sistema de faro, especialmente un modelo de ambiente central utilizado por todos los sistemas del vehículo que usan informaciones ambientales. Modelos de entorno de naturaleza muy diferente que describen de manera diferente especialmente también el campo de delante del vehículo automóvil, son ampliamente conocidos en el estado de la técnica y no tienen que explicarse aquí con más detalle. Por ejemplo, se puede trabajar a la manera de un mapa de ocupación, pero es posible también detectar objetos o cosas realmente correlacionados, eventualmente con su velocidad  
 55 propia. En todos estos casos, es ahora ventajosamente posible complementar las informaciones contenidas en ellos con la información sobre la reflectividad del objeto correspondiente/la posición correspondiente; por tanto, según la invención, se asocia como información de reflectividad un coeficiente de reflectividad a posiciones y/u objetos en el modelo de ambiente. En el procedimiento según la invención se prefiere realmente un modelo de ambiente en el que

se acumulan todas las informaciones sobre el ambiente del vehículo automóvil que se necesitan por los sistemas del vehículo, entre ellos también el sistema de faro. Por lo demás, tales modelos de ambiente no tienen que materializarse como un modelo tridimensional, sino que son imaginables también modelos 2,5-dimensionales o 2,75-dimensionales. En los modelos 2,5-dimensionales, aparte de una información de lugar bidimensional en el plano horizontal, está contenida aún una información en altura que se refiere al vehículo automóvil, mientras que en los modelos 2,75-dimensionales se emplea un intervalo de alturas.

En otra ejecución de la presente invención puede estar previsto que la adquisición de la información de reflectividad se efectúe teniendo en cuenta adicionalmente los datos de otros sensores de ambiente, especialmente una cámara. Por ejemplo, se pueden utilizar datos de otro sensor de ambiente, especialmente una cámara, para la plausibilización de la información de reflectividad. Por tanto, es imaginable que, para complementar o adquirir en forma mejorada las informaciones de reflectividad, se puedan tomar en consideración también datos de medida de otros sensores de ambiente, por ejemplo los de una cámara, los cuales se evalúan por medio de un procesamiento de imágenes o similares. Es imaginable en seguida una plausibilización; se puede comprobar si, como objeto reflectante, es detectable realmente también con otros sensores de ambiente una señal de tráfico, una lona de camión o similares. Son imaginables aquí posibilidades muy diferentes para la fusión de informaciones.

En este sitio cabe hacer notar aún que, por supuesto, en las informaciones de reflectividad se tienen en cuenta también informaciones sobre el movimiento relativo de un objeto en el ambiente del vehículo automóvil, por ejemplo en el caso de una lona reflectante de un camión que marcha delante. Si se tienen también en cuenta estas velocidades relativas, se puede efectuar en el momento correcto una activación del sistema de faro de modo que entonces no se presente ningún deslumbramiento o similar.

Los sistemas de faros con los que es posible una variación de la zona de iluminación con respecto a la geometría o a la intensidad luminosa local, son ampliamente conocidos, por lo que no tienen que ser explicados aquí con más detalle. Por ejemplo, puede estar previsto emplear faros con fuentes luminosas dispuestas en forma de matriz, por ejemplo LEDs. Se conocen ya también clases muy diferentes de viseras activables y/o móviles, por ejemplo viseras de píxeles o viseras de cristal líquido. Se puede utilizar también una capacidad de basculación de los faros sobre sí mismos, por ejemplo para proporcionar una luz en curva. Es relevante solamente que exista la posibilidad de realizar una adaptación de la zona de iluminación como reacción a las informaciones de reflectividad.

Además del procedimiento, la invención concierne también a un vehículo automóvil que comprende un sistema de faro con al menos un faro dotado de una zona de iluminación variable en intensidad luminosa local, un sistema sensor de entorno configurado para explorar el entorno del vehículo automóvil absorbiendo la reflexión de al menos una señal activamente emitida y un aparato de control configurado para realizar el procedimiento según la invención. Por tanto, el aparato de control está configurado para evaluar los datos de medida del sistema sensor de entorno a fin de adquirir informaciones de reflectividad que describen la reflectividad de al menos un objeto situado en el entorno del vehículo automóvil y para activar el sistema de faro sobre la base de la información de reflectividad. Todas las explicaciones referentes al procedimiento según la invención pueden transferirse análogamente al vehículo automóvil según la invención.

En particular, como ya se expuesto más arriba, el sistema sensor de entorno puede comprender al menos un sensor lidar y/o al menos un sensor de láser y/o al menos un sensor PMD, empleándose aquí también, por los motivos ya citados, sensores de láser y sensores PMD.

Otras ventajas y detalles de la presente invención se desprenden de los ejemplos de realización descritos a continuación y con ayuda de los dibujos. Muestran en éstos:

La figura 1, un vehículo automóvil según la invención en un croquis de principio,

La figura 2, un sistema sensor de entorno y

La figura 3, un croquis del principio de medida de la presente invención.

La figura 1 muestra un vehículo automóvil 1 según la invención. Éste comprende un sistema de faro 2 con dos faros 3 que proporcionan una luz de marcha en el campo 4 de delante del vehículo automóvil 1. La zona de iluminación de los faros 3 es variable tanto en geometría como en intensidad luminosa local. Esto puede materializarse, por ejemplo, por medio de una construcción del faro 3 a base de varias fuentes de luz individuales dispuestas en una matriz y/o viseras determinadas y/o medios mecánicos regulables determinados. Para activar los faros 3 del sistema de faro 2 está previsto un aparato de control 5. Se ha consignado ya en este sitio que el aparato de control 5 puede realizar también otras funciones, por ejemplo la activación de otros sistemas 6 del vehículo (aquí tan solo esquemáticamente insinuados) o realizar diversos cálculos.

En el presente caso, el aparato de control 5 recibe en cada caso datos de medida de un sistema sensor de entorno 7 que está representado con más detalle en la figura 2, así como de una cámara 8, si bien puede estar prevista también otra sensórica de entorno. La transmisión de datos en el vehículo automóvil 1 se efectúa a través de un bus

de datos 9, aquí un bus CAN.

La figura 2 muestra con más detalle el sistema sensor de entorno 7 empleado en el presente ejemplo de realización. Se trata de una batería de diferentes sensores de láser horizontalmente consecutivos 10 que están ciertamente enfocados en el plano horizontal y cubren siempre una zona determinada, pero que están desenfocados en sentido vertical. Como alternativa a los sensores de láser, pueden emplearse también, por ejemplo, sensores PMD; por supuesto, es posible también en otros ejemplos de realización emplear, por ejemplo, una matriz de sensores individuales 10 que estén también verticalmente enfocados.

En el aparato de control 5 se administra y se mantiene actualizado un modelo de entorno central que puede emplearse para la activación de los faros 3 y también para la activación de otros sistemas 6 del vehículo. En el presente caso, los datos de medida de los sensores de láser 10 del sistema sensor de entorno 7 no solo sirven para la adquisición de distancias a superficies/objetos percibidos, sino que, con ayuda de la fracción de la señal reflejada, se adquiere al mismo tiempo una información sobre la reflectividad de las superficies, tal como se explica a modo de ejemplo en la figura 3.

Si la señal 11 activamente emitida para la medición, aquí un impulso de láser del sensor de láser 10, incide sobre una superficie fuertemente reflectante, por ejemplo una señal de tráfico 12, se refleja entonces una fracción grande de la señal 11, flecha 13, y se mide una intensidad correspondientemente alta en el sensor de láser 10. Por tanto, no solo se registra el tiempo de propagación que se emplea para la medición de la distancia, sino que se considera también la intensidad de la señal reflejada.

Como se representa en la figura 3 abajo, el comportamiento es distinto cuando la señal emitida 11 incide sobre una superficie oscura débilmente reflectante. Se refleja entonces solamente una pequeña fracción de la señal, flecha 14. Así, el sensor de láser 10 sirve aquí no solo como sensor de distancia, sino también como sensor de reflectividad.

El aparato de control 5 está ahora en condiciones de adquirir informaciones de reflectividad a partir de los datos de medida del sistema sensor de entorno 7, es decir, en el presente caso a partir de las informaciones de distancia y las informaciones de intensidad. Basándose en los sensores de láser 10 desenfocados en sentido vertical, se tiene aquí también en cuenta la evolución temporal de los datos de medida para determinar tempranamente la posición de diferentes superficies reflectantes en el espacio.

Las informaciones de reflectividad así adquiridas entran en el modelo de ambiente administrado de todos modos por el aparato de control 5, a cuyo fin se asocia como información de reflectividad un coeficiente de reflectividad a posiciones y/u objetos en el modelo de ambiente. Cabe hacer notar aún en este sitio que también los datos de la cámara 8 se emplean de todos modos, por supuesto, para el modelo de ambiente; no obstante, estos datos sirven también para la plausibilización de las informaciones de reflectividad en el ejemplo de realización aquí expuesto del procedimiento según la invención.

Las informaciones de reflectividad se utilizan después para activar de manera correspondiente el sistema de faro 2. La activación se efectúa en este caso de modo que incida una mayor intensidad luminosa, es decir, más luz, sobre superficies con menor coeficiente de reflectividad e incida una menor intensidad luminosa sobre superficies con mayor coeficiente de reflectividad, para lo cual pueden emplearse curvas características correspondientes y eventualmente también valores límite.

Así, con el procedimiento según la invención es posible de manera sencilla permitir una activación previsor de la luz de marcha de tal manera que se eviten deslumbramientos del conductor y se destaquen mejor los objetos oscuros, a cuyo fin se utilizan idealmente también para la medición de la reflectividad los sistemas sensores de ambiente idealmente existentes de todos modos y se amplía de manera correspondiente un modelo de ambiente existente también para otros sistemas del vehículo.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de control de un sistema de faro (2) de un vehículo automóvil (1) que comprende al menos un faro (3) con una zona de iluminación variable en intensidad luminosa local, **caracterizado** por que, para explorar el entorno del vehículo automóvil (1), se registran datos de medida con un sistema sensor de entorno (7) que registra la reflexión de al menos una señal activamente emitida, emitiéndose la señal por un sensor de entorno del sistema sensor de entorno, se adquieren a partir de los datos de medida informaciones de reflectividad que describen la reflectividad de al menos un objeto situado en el entorno del vehículo automóvil (1) y se adapta la intensidad luminosa local del sistema de faro (2) teniendo en cuenta las informaciones de reflectividad, empleándose un modelo de ambiente que contiene las informaciones de reflectividad y asociándose como información de reflectividad un coeficiente de reflectividad a posiciones y/u objetos en el modelo de ambiente.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la adaptación de la intensidad luminosa se efectúa de modo que una mayor intensidad luminosa incida sobre superficies con menor coeficiente de reflectividad y/o una menor intensidad luminosa incida sobre superficies con mayor coeficiente de reflectividad.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que se emplea un sistema sensor de entorno (7) que comprende al menos un sensor lidar y/o al menos un sensor de láser (10) y/o al menos un sensor PMD.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que, para adquirir las informaciones de reflectividad, se tiene en cuenta una información de distancia contenida en los datos de medida.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** por que, para adquirir las informaciones de reflectividad, especialmente en caso de que se emplee al menos un sensor desenfocado en una dirección espacial, se tienen en cuenta datos de medida en momentos diferentes, especialmente una evolución temporal de los datos de medida.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que se emplea un extenso modelo de ambiente que contiene todas las informaciones ambientales necesarias en el sistema de faro (2), especialmente un modelo de ambiente central utilizado por todos los sistemas (6) del vehículo que utilizan informaciones ambientales.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la adquisición de las informaciones de reflectividad se efectúa teniendo en cuenta adicionalmente los datos de otros sensores de ambiente, especialmente de una cámara (8).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** por que se utilizan datos de otro sensor de ambiente, especialmente de una cámara (9), para la plausibilización de las informaciones de reflectividad.
9. Vehículo automóvil (1) que comprende un sistema de faro (2) con al menos un faro (3) dotado de una zona de iluminación variable en intensidad luminosa local, un sistema sensor de entorno (7) configurado para explorar el entorno del vehículo automóvil (1) registrando la reflexión de al menos una señal activamente emitida y un aparato de control (5) configurado para realizar el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
10. Vehículo automóvil según la reivindicación 9, **caracterizado** por que el sistema sensor de entorno (7) comprende al menos un sensor lidar y/o al menos un sensor de láser (10) y/o al menos un sensor PMD.

FIG. 1

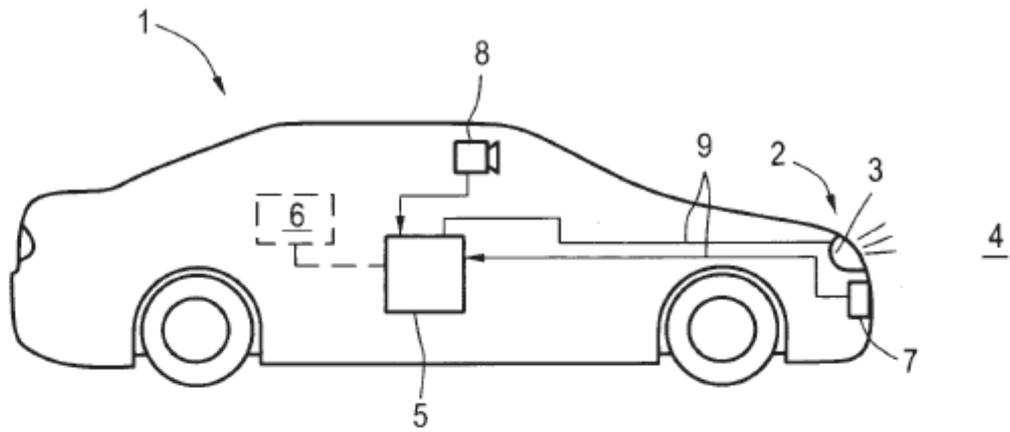


FIG. 2

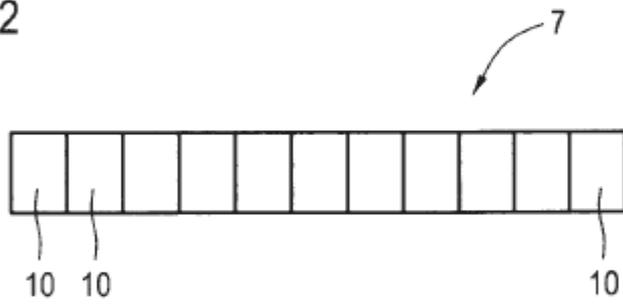


FIG. 3

