

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 587**

51 Int. Cl.:

B60Q 1/14 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2011** **E 11004748 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017** **EP 2399775**

54 Título: **Procedimiento para operar un dispositivo de iluminación de un automóvil con función de atenuación automática**

30 Prioridad:

28.06.2010 DE 102010025349

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

19.01.2018

73 Titular/es:

**AUDI AG (50.0%)
85045 Ingolstadt, DE y
AUDI ELECTONICS VENTURE GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

GIESLER, BJÖRN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 650 587 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 operar un dispositivo de iluminación de un automóvil con función de atenuación automática

La invención se refiere a un procedimiento para operar un dispositivo de iluminación de un automóvil con función de atenuación automática, que comprende al menos un faro con una fuente de iluminación en forma de al menos un LED, un dispositivo digital de registro de imágenes que registra la parte frontal del automóvil, el cual suministra cíclicamente imágenes individuales y un dispositivo de control para comunicación con el dispositivo de registro de imágenes que determina la situación de tráfico por medio de las imágenes y dependiendo del resultado de la determinación controla el LED para atenuarlo.

Los automóviles modernos presentan siempre sistemas de asistencia destinados a apoyar al conductor. Un sistema de asistencia conocido se realiza en forma de una función antideslumbrante automática. Esta función sirve para atenuar automáticamente los propios faros o su fuente de iluminación, es decir sin interacción del conductor, si se detecta un vehículo que viene en dirección contraria o que va adelante. Un dispositivo de iluminación automático de este tipo para un automóvil comprende al menos uno (en el caso de una motocicleta) o dos o más faros (en el caso de un automóvil o de un camión), en cuyo caso el faro comprende al menos una fuente de iluminación en forma de al menos un LED. Además, se proporciona un dispositivo de registro de imágenes digitales que registra la parte frontal del automóvil, es decir un chip de registro de imágenes (por ejemplo, un chip de CCD o un chip de CMOS), que suministra de manera cíclica imágenes individuales, es decir, que el dispositivo digital de registro de imágenes es leído por ciclos y con cada ciclo de lectura se genera y se suministra una imagen individual. Además, se proporciona un dispositivo de control que se comunica con el dispositivo de registro de imágenes, el cual determina la situación del tráfico por medio de las imágenes y, dependiendo de los resultados de la determinación, controla el LED para atenuarlo. El dispositivo de control evalúa para esto las imágenes suministradas y determina si en esta se muestra un vehículo que se mueve en dirección contraria o que va adelante; con base en estas, opcionalmente en presencia de otros parámetros, se requiere una atenuación del o de los faros propios. Si se requiere, el dispositivo de control controla el LED de manera correspondiente para cambiar, por ejemplo, del modo de luces altas encendidas al modo de luz atenuada, o para generar, por ejemplo en caso de usar varios LEDs, diferencias locales de brillo para evitar un deslumbramiento.

Sin embargo, en el contexto de la evaluación de las imágenes individuales registradas para determinar eventuales fuentes de luz en la respectiva imagen mostrada, el problema es que en las imágenes son visibles no sólo las fuentes de luz autoluminiscentes, es decir, faros de vehículos que vienen en dirección contraria o luces traseras de vehículos que van adelante, sino también la luz reflejada, que se refleja de reflectores pasivos como las señales de circulación o postes delimitadores, como campos luminosos en la imagen de cámara. Después de que el dispositivo de control busca las imágenes individuales de zonas brillantes, es decir puntos lumínicos, el problema consiste en que la luz reflejada también se considera una fuente lumínica autoluminiscente y conduce a una valoración errónea de la situación del tránsito y, como resultado de esto, a una operación de atenuación posiblemente no requerida.

Puesto que habitualmente el brillo absoluto de un punto lumínico sirve como característica de detección de una fuente de luz autoluminiscente, por consiguiente los faros frontales sucios o las luces traseras de un vehículo con frecuencia conducen a puntos lumínicos relativamente oscuros; incluso puede ser que la luz reflejada conduzca a una región más brillante en la imagen de la cámara que una fuente de luz autoluminiscente que viene en sentido contrario o que va adelante, por lo cual el brillo absoluto no es una característica reciente de detección. Esto aplica también para el color del punto lumínico; por ejemplo, las luces traseras son casi siempre rojas. No obstante, con frecuencia existen delimitaciones coloreadas reflectantes del borde de la carretera, de manera que esto tampoco es un criterio seguro de diferenciación o de detección. Otro criterio de detección o de diferenciación es el movimiento del punto lumínico en la imagen, después del cual se mueve una fuente de luz en dirección contraria o que ha pasado antes. Aunque los vehículos estacionados o detenidos no deben deslumbrarse, es decir que, por lo tanto, tales fuentes de luz que no se están moviendo momentáneamente también tienen que identificarse inequívocamente, puesto que los reflectores pasivos por lo regular se encuentran igualmente estacionarios, pero esto a su vez no es un criterio de diferenciación inequívoco.

Un faro con una función de atenuación controlada de este tipo se conoce, por ejemplo, por la publicación DE 10 2006 059 064 A1. Allí la energía de radiación del haz de luz varía en el tiempo, lo cual se efectúa por sí mismo, por ejemplo, por medio del movimiento cíclico de un elemento de atenuación ante la fuente de luz. De manera correspondiente a esta variación en el tiempo de la energía de radiación, se controla además la obtención de la información de la imagen. Concretamente, esto significa que de manera continua se alterna entre una fase de brillo, si el haz de luz presenta energía de radiación alta o máxima, y una fase oscura, si se atenúa, en cuyo caso la obtención de la información de la imagen se efectúa en la fase oscura. Las imágenes se registran casi solamente si se atenúa la propia fuente de luz. De esta manera, entre otras cosas, debe impedirse que los reflejos de la propia iluminación, es decir los reflejos de la luz emitida por el faro y reflejada, por ejemplo, por reflectores o señales de circulación y similares conduzcan a análisis erróneos porque se califican como faros de vehículos que vienen en dirección opuesta o luces de vehículos que van adelante. Si se registran imágenes que sirven para el análisis de la situación de tráfico, es decir para la detección de vehículos que vienen en dirección opuesta o que van adelante, sólo en la fase oscura, es decir, si se atenúa la propia fuente de luz o se apaga, tales dificultades pueden impedirse por completo. No obstante, por una parte es complejo el control exacto de la fuente de iluminación respecto del

elemento de atenuación, así como de la cámara, que se condicionan de modo obligatorio entre sí en cuanto al respectivo ciclo de trabajo y se adecuan uno al otro o se sincronizan y, por otra parte, debido a la dependencia mutua del ciclo resulta una operación de iluminación y de registro de imágenes que es sólo reducida.

5 La publicación DE102007026750 también divulga un faro y un procedimiento con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Por lo tanto, el problema fundamental de la invención es especificar un procedimiento que haga posible de manera segura una clasificación de los puntos lumínicos o de las zonas lumínicas en la parte frontal del vehículo, indicados en las imágenes individuales para crear fundamentos seguros de decisión para una operación eventual de atenuación.

10 Para la solución de este problema, de acuerdo con la invención, en el procedimiento del tipo mencionado al principio, se prevé que la frecuencia con la cual se modula la operación lumínica de los LED es diferente de la frecuencia con la cual se generan las imágenes individuales, de modo tal que al detectar la luz del propio faro, emitida por un objeto como luz reflejada, en las imágenes individuales registradas sucesivamente se muestra un cambio de brillo que depende de la diferencia de frecuencias, mientras que al detectar la luz de una fuente luminosa no modulada o
15 modulada de manera distinta no se detecta un cambio de brillo o no se detecta un cambio de brillo dependiente de la diferencia de frecuencia, en cuyo caso el dispositivo de control determina la situación de tráfico evaluando varias imágenes individuales registradas sucesivamente en el tiempo.

En el procedimiento según la invención, la fuente de iluminación, es decir el LED, y el dispositivo de registro de imágenes, es decir, por ejemplo, el chip de registro de imágenes, se operan respectivamente con diferentes frecuencias. Es decir que el LED se modula con una primera frecuencia; es decir, por lo tanto, que se enciende y se apaga con esta frecuencia en ciclos o se modula en su brillo en ciclos entre dos diferentes niveles de brillo. Con otra frecuencia, es decir con otro ciclo de lectura se opera el dispositivo de registro de imágenes, es decir que con esta frecuencia o con este ciclo se proporcionan las imágenes individuales por parte del dispositivo de registro de imágenes, y se seleccionan allí. Las frecuencias respectivas o los ciclos respectivos se seleccionan en este caso de
20 manera tal que los intervalos en los cuales se enciende el LED, por ejemplo, y los intervalos en los cuales tiene lugar una exposición del dispositivo de registro de imágenes, siempre se solapan en el tiempo debido a que la diferencia de frecuencias no se ajusta a un período constante de solapamiento. En este caso el LED puede modularse a alta frecuencia, es decir que puede encenderse y apagarse muy rápidamente (más de 100 x por segundo) o respectivamente cambiar en su brillo. Estas operaciones de encendido con alta frecuencia no son perceptibles para el ser humano debido a la inercia del ojo. No obstante pueden detectarse en las imágenes individuales. En el ciclo correspondientemente alto, de la misma manera puede leerse el dispositivo de registro de imágenes; es decir que el ciclo de lectura también es de alta frecuencia.

Si ahora los ciclos de encendido de una fuente de luz no son sincrónicos con los ciclos de lectura de un dispositivo de registro de imágenes, como por ejemplo de una videocámara, entonces entre el ciclo de encendido de la fuente de luz y el ciclo de lectura del dispositivo de registro de imágenes resulta una pulsación que conduce a que la fuente de luz se perciba en la imagen de la cámara con diferente brillo en el tiempo. Porque a causa de los "períodos de solapamiento" entre los modos "fuente de luz encendida" y "exposición encendida" en las respectivas imágenes individuales se generan forzosamente señales dependientes de la iluminación, diferentes en el tiempo, forzosamente por el lado del dispositivo de registro de imágenes.

40 Ahora, la luz emitida por el propio faro es reflejada por un reflector de modo tal que en las imágenes individuales se muestra el cambio de brillo descrito de la zona brillante de la imagen. Por el contrario, una zona brillante que proviene de una fuente lumínica de un faro en dirección opuesta o de una luz trasera que va adelante, que no se modula, por ejemplo, no muestra una diferencia de brillo; es decir que siempre es igualmente brillante en las imágenes individuales registradas sucesivamente. Es decir que forzosamente puede efectuarse una clasificación muy exacta de estas, en el sentido de si las varias imágenes individuales registradas sucesivamente en el tiempo son un intervalo lumínico que proviene de una fuente lumínica autoluminiscente, o son una luz reflectora.

También para el caso en que el faro viene en dirección contraria también se controla de modo modulado, puede efectuarse una diferenciación exacta. Porque el cambio de brillo detectado, incluso en las imágenes individuales, que resulta luego en este caso de la diferencia de frecuencias de la frecuencia de modulación del faro que viene en
50 dirección contraria y la frecuencia de lectura del propio dispositivo de registro de imágenes, no se encuentra en relación con la diferencia de frecuencias entre la propia frecuencia de modulación y la frecuencia de lectura. Es decir que pueden detectarse de manera unívoca incluso aquellos faros que son operados cíclicamente por sí mismos.

Por consiguiente, en total se proporciona un procedimiento para la clasificación de una luz de un objeto emisor que se encuentra en la parte frontal de un vehículo, en cuyo caso el vehículo, tal como se ha descrito, presenta un faro que emite luz propia, que comprende al menos un LED que es operado cíclicamente en su brillo por medio de un dispositivo de control, o sea que principalmente se enciende y se apaga, así como un dispositivo de registro de imágenes que comprende un chip de registro de imágenes, el cual es leído cíclicamente para registrar las imágenes individuales sucesivas en el tiempo. La clasificación se efectúa mediante una diferencia del ciclo de operación del LED con el ciclo de lectura del chip de registro de imágenes, de manera tal que al detectar la luz del propio faro,

emitida por un objeto como luz de reflexión, en las imágenes individuales registradas sucesivamente se muestra un cambio de brillo dependiente de la diferencia de ciclo, es decir una pulsación, mientras que al detectar luz de una fuente de luz no cíclica, o cíclica de manera diferente, no se establece un cambio de brillo o uno que dependa de la diferencia del ciclo.

5 Es conveniente si en el contexto de la evaluación de la imagen se toma en consideración la frecuencia de modulación y la frecuencia de registro de imágenes. Esto es principalmente conveniente si el faro que viene en dirección contraria igualmente se opera de manera modulada, puesto que el cambio descrito del brillo en las imágenes individuales que van a evaluarse también varían en el tiempo con otro patrón de manera distinta a como resulta de la diferencia de frecuencia de los propios ciclos de operación.

10 En tal caso, es concebible por completo que al detectar un cambio de brillo en las imágenes individuales para la plausibilidad de si se trata realmente de una luz reflectora o de otra fuente lumínica también operada cíclicamente, la frecuencia de modulación del propio LED varíe por poco tiempo. Una variación por poco tiempo de este tipo tiene que expresarse en las imágenes individuales, si se trata de una luz reflectora, en una modificación inmediata referenciada de la variación de brillo, puesto que la luz reflectora sí es reflejada con el mismo ciclo, tal como se emite por la propia fuente de luz. De esta manera también puede lograrse una mejora de la detección de un faro que viene en dirección contraria, igualmente operado de modo modulado, principalmente si éste es operado con una frecuencia de modulación que se encuentra cerca de la propia frecuencia de modulación. Debido a que el faro que viene en dirección contraria efectúa forzosamente el propio cambio de frecuencia de modulación, el cual también puede ser relativamente grande, es decir, que puede mostrar un salto considerable de frecuencia, no de modo conjunto. Esto se expresa a su vez en las variaciones de brillo registradas a continuación en las imágenes individuales.

La frecuencia de modulación y la frecuencia de registro de imágenes no poseen ellas mismas un divisor conjunto de número entero. De esta manera se impide que debido a la diferencia de frecuencias y, por lo tanto, a los desplazamientos de fase, se llegue a momentos en los cuales la fuente de luz esté de hecho encendida, aunque no se efectúe la exposición de la cámara debido a una operación momentánea de lectura y no se llegue en absoluto a exposición a consecuencia de la brevedad del intervalo de encendido.

Tal como se ha descrito, es concebible cambiar fundamentalmente la frecuencia de modulación si esto se requiere, por ejemplo, por razones de plausibilidad. Independientemente de esto, además es conveniente cambiar la frecuencia de modulación dependiendo de la frecuencia de registro de imágenes, principalmente si ocasionalmente se producen oscilaciones ligeras de la frecuencia de registro de imágenes, es decir de la frecuencia de lectura, para impedir que se presente el caso en que ambas sean iguales. Pero también es concebible en el caso inverso cambiar la frecuencia de registro de imágenes dependiendo de la frecuencia de modulación. En este caso pueden sincronizarse ambas frecuencias, es decir que se encuentren en una proporción fija la una a la otra, lo cual puede fijarse o establecerse de manera correspondiente, por ejemplo, mediante el dispositivo de control.

35 Además del procedimiento, la invención se refiere adicionalmente a un automóvil con un dispositivo de iluminación que tiene una función atenuadora automática, el cual comprende al menos un faro con una fuente de iluminación en forma de al menos un LED, a un dispositivo digital de registro de imágenes, que registra el campo frontal del automóvil, que proporciona cíclicamente imágenes individuales, y a un dispositivo de control que se comunica con el dispositivo de registro de imágenes, el cual determina la situación de tráfico por medio de las imágenes y, dependiendo de los resultados de determinación, controla el LED para atenuarlo. El automóvil se caracteriza porque el dispositivo de control modula la operación de iluminación del LED con una frecuencia que es diferente a la frecuencia con la cual se generan las imágenes individuales de manera tal que al detectar la luz del propio faro, emitida por un objeto como luz reflectora, en las imágenes individuales registradas sucesivamente, se muestra un cambio de brillo dependiente de la diferencia de frecuencias, mientras que al detectar luz de una fuente lumínica no modulada o modulada de otra manera, no se detecta un cambio de brillo o no se detecta un cambio de brillo dependiente de la diferencia de frecuencias, en cuyo caso el dispositivo de control determina la situación de tráfico mediante la evaluación de varias imágenes registradas en el tiempo. Es decir que el automóvil o el dispositivo de control que controla la operación del sistema de asistencia al conductor, o sea la función automática de atenuación, se configura para realizar el procedimiento antes descrito o el procedimiento de clasificación. La "situación de tráfico" se determina mediante el análisis de imágenes en el sentido de si se muestran las fuentes lumínicas en las imágenes. Es decir que se determina una fuente lumínica que requiere una atenuación si se presenta una situación de tráfico que exige la atenuación.

El dispositivo de control puede configurarse en este caso para tomar en cuenta la frecuencia de modulación y la frecuencia de registro de imágenes en el contexto de la evaluación de las imágenes, tal como también para cambiar la frecuencia de modulación, ya sea fundamentalmente independiente de la frecuencia de registro de imágenes en el contexto de pruebas eventuales de plausibilidad, o dependiendo de la frecuencia de registro de imágenes, en cuyo caso también puede darse una dependencia diferente respecto del cambio de frecuencia.

El faro mismo comprende varios LEDs, que pueden controlarse opcionalmente separados por el dispositivo de control. Esto hace posible también controlar y atenuar en caso de necesidad solamente LEDs individuales o grupos

de LEDs en el contexto de la operación de atenuación, en cuyo caso, esto se efectúa a su vez mediante el dispositivo de control dependiendo de la situación de tráfico detectada.

Otras ventajas, características y particularidades de la invención resultan del ejemplo de realización descrito a continuación, así como por medio de los dibujos. En estos:

5 La Fig. 1 muestra una representación teórica para explicar el procedimiento de la invención que comprende un automóvil según la invención.

La Fig. 2 muestra una representación teórica de las diferentes respuestas de frecuencia de la modulación de la fuente lumínica y de la frecuencia de lectura del dispositivo de registro de imágenes.

10 La Fig. 3 muestra un diagrama teórico para representar la evolución del brillo de un punto lumínico de reflexión en imágenes individuales registradas sucesivamente, y

La Fig. 4 muestra un diagrama teórico para representar la evolución del brillo de un faro que viene en dirección contraria, no modulado.

15 La Fig. 1 muestra un automóvil 1 según la invención que comprende habitualmente dos faros 2, de los cuales aquí se muestra sólo uno, respectivamente con una fuente lumínica 3 en forma habitualmente de varios LEDs 4, los cuales están dispuestos según el tipo de una disposición o una agrupación similar. Los LEDs 4 son controlados mediante un dispositivo 5 de control. Para esto se encienden o se apagan, por ejemplo de manera cíclica, en cuyo caso la frecuencia es considerablemente alta, los ciclos habituales se encuentran por encima de los 100 Hz. Mediante el dispositivo 5 de control también se controla el brillo de los LEDs 4. Si los faros 2 deben operarse en modo de luz atenuada, los LEDs se controlan de manera tal que emiten menos luz que cuando los faros 2 deben operarse en modo de luces largas. Mediante el dispositivo 5 de control opcionalmente también se controla una operación localmente diferente de los LEDs 4 individuales para iluminar de manera diferente los sectores en la zona frontal del vehículo, etc.

20 Además, se prevé un dispositivo 6 de registro de imágenes, aquí en forma de una cámara, que comprende un chip 7 de registro de imágenes, el cual en calidad de elemento digital de registro de imágenes proporciona cíclicamente, es decir, con un determinado ciclo de lectura, imágenes digitales individuales que se dan en el ejemplo mostrado en el dispositivo 5 de control. El dispositivo 5 de control evalúa las imágenes individuales para determinar en ellas, mediante algoritmos adecuados de evaluación (por ejemplo análisis de intensidad de gris), puntos lumínicos o zonas brillantes que indican que en el campo delantero del vehículo que se detecta mediante el dispositivo 6 de registro de imágenes se encuentran presentes fuentes lumínicas autoluminiscentes, es decir vehículos que vienen en dirección
30 contraria o vehículos que van adelante, los cuales requieren que los LEDs 4 que se operan momentáneamente en modo de luces largas, por ejemplo, cambien y se operen en el modo de luz atenuada para evitar el deslumbramiento.

35 El dispositivo 5 de control está además en capacidad de determinar en las imágenes individuales si un punto lumínico encontrado o un sector de brillo es uno que ha sido generado por un faro que viene en dirección contraria, es decir por una fuente lumínica que ilumina de manera autónoma, o se trata de un punto lumínico o una zona de brillo que han sido generados por luz reflectora, es decir por una luz reflejada, emitida por el faro propio.

Para este propósito se controlan cíclicamente los LEDs 4 con una frecuencia determinada; es decir se encienden y se apagan cíclicamente tal como se representa por medio de la flecha L.

40 Por el contrario, la fuente de iluminación 8 de un automóvil 9 que viene en dirección contraria es operada continuamente; se trata por ejemplo de lámparas habituales de halógeno o de xenón que emiten continuamente luz, tal como se señala por medio de la flecha recta L_F (L_F = luz ajena).

Además, en la Fig. 1 se muestra un tercer objeto 10, aquí por ejemplo, un poste de delimitación 11, en el cual se encuentra dispuesto un reflector 12. Éste se ilumina con luz emitida por un automóvil 1 propio, la refleja como luz reflector L_R , tal como muestra la Fig. 1.

45 Puesto que tanto el automóvil 9 como también el poste de delimitación 11 se encuentran en la zona de registro del registro de imágenes 6, por ejemplo, una videocámara habitual, ambos pueden conducir a zonas brillantes correspondientes en las imágenes individuales registradas de manera sucesiva.

50 Para un reconocimiento seguro o una clasificación segura en el sentido de si los sectores brillantes mostrados en las imágenes individuales son aquellos que han sido generados por un faro que viene en dirección contraria o una luz trasera que va adelante, es decir, por una luz ajena L_F , o que han sido generados por una luz reflejada L_R , los LEDs 4 son controlados con una primera frecuencia f_1 , que es diferente de la frecuencia f_2 , con la cual se lee el dispositivo 6 de registro de imágenes o el chip 7 de registro de imágenes; es decir, con la cual se generan las imágenes individuales. Las diferentes respuestas de frecuencia se muestran a manera de ejemplo en la Fig. 2. La línea superior muestra el ciclo de modulación de los LEDs 4; por consiguiente, muestra la frecuencia f_1 . La línea inferior muestra el ciclo de lectura y, como resultado de este, el ciclo de exposición del dispositivo 6 de registro de imágenes
55

y por consiguiente la frecuencia de lectura y de exposición f_2 . Supóngase que $f_1 < f_2$. Tal como muestra este diagrama teórico, cambia con el tiempo el "grado de solapamiento" de los intervalos individuales de tiempo en los cuales los LEDs están encendidos y en los cuales el chip 7 se ilumina. Debajo de las curvas se indican los respectivos "porcentajes de cobertura" los cuales finalmente indican qué tanto tiempo están encendidos los LEDs simultáneamente con la exposición del dispositivo de registro de imágenes.

Si en la parte frontal del automóvil se encuentra un reflector 12, entonces la luz se refleja con la misma frecuencia f_1 con la cual ha sido emitida. Es decir que los porcentajes finalmente también muestran el brillo variable de la zona lumínica en las respectivas imágenes individuales de la cámara, en cuyo caso estos porcentajes obviamente no son valores absolutos sino solamente valores relativos. A causa de la diferente frecuencia, evidentemente los ciclos de encendidos respectivos producen una pulsación que conduce a que la zona brillante en la imagen de la cámara adopte con el tiempo diferentes valores de brillo.

En la Fig. 3 se representa de manera ejemplar un diagrama que muestra estos diferentes niveles de brillo. A lo largo de las abscisas se indican las imágenes B individuales consecutivas en el tiempo; a lo largo de las coordenadas se muestra el brillo H. A manera de ejemplo, las señalizaciones individuales muestran el brillo variable de una zona de brillo generada por la luz reflectora L_R en las imágenes individuales.

La Fig. 4 muestra por el contrario el desarrollo del brillo de una zona lumínica en las imágenes B individuales; la zona lumínica se genera por una luz ajena L_F no modulada, constante. El nivel del brillo permanece evidentemente constante. Esto resulta de que durante el tiempo de exposición del dispositivo 6 de registro de imágenes, se detecta casi siempre la misma cantidad de luz por el chip 7 de registro de imágenes puesto que la fuente de luz ajena emite continuamente luz; es decir, que no es en forma de ciclos.

El dispositivo 5 de control efectúa el análisis correspondiente de las imágenes individuales para determinar el desarrollo del brillo de una zona de brillo detectada en las imágenes individuales. El dispositivo también es capaz de determinar si una zona brillante es una que ha sido generada por un faro que viene en dirección contraria, es decir, de una luz ajena L_F , o si es una zona brillante que ha sido generada por una luz reflectora L_R . Si se detecta esta última, entonces no se requiere un cambio del modo de operación de los LEDs 4 puesto que no ha sido detectada una situación de tráfico que requiera una atenuación. Sin embargo, si se detecta una zona brillante que ha sido generada por luz ajena L_F , entonces dependiendo de si se cumplen opcionalmente otras condiciones limitantes, se cambia de modo de luces largas al modo de atenuación por medio del dispositivo 5 de control. La cantidad de las imágenes individuales que pueden evaluarse pueden seleccionarse finalmente de modo arbitrario; ésta depende de la velocidad de operación del dispositivo 5 de control y de la frecuencia de registro de imágenes. Un ciclo promedio de exposición de una videocámara habitual es, por ejemplo, de 25 ms. Durante estos 25 ms se efectúa la exposición, por ejemplo con una duración de 20 ms, mientras que en los 5 ms restantes se leen los datos del chip 7 de registro de imágenes. Un ciclo de modulación de los LEDs puede ser en este caso, por ejemplo, de 17 ms. Los LEDs se encienden en este caso, por ejemplo durante 12 ms y se apagan durante 5 ms. Es decir que en este ejemplo el tiempo durante el cual se apagan los LEDs y durante el cual se lee el chip 7 de registro de imágenes es igual. Sin embargo, no es obligatorio; este ejemplo no es limitante de ninguna manera.

Durante la evaluación de las imágenes individuales, en el dispositivo 5 de control se toma en consideración la frecuencia de modulación de los LEDs 4 así como también la frecuencia de lectura y de exposición del chip 7 de registro de imágenes. Estas entran luego en la evaluación de si se trata de una zona de luz ajena o de una zona de luz reflectora si la fuente lumínica 8 del vehículo que viene en dirección contraria también está en forma de ciclos. Puede suponerse que el ciclo de la fuente de luz ajena 8 es diferente de la fuente lumínica propia, es decir, de los LEDs 4. Si por parte del dispositivo 5 de control se conoce el propio ciclo de modulación y también el ciclo de lectura, es posible determinar si el cambio de brillo resultante de la luz ajena obedece a la diferencia propia del ciclo, o no. Por lo tanto, si el automóvil dispone de una modulación comparable de la fuente lumínica 8, también puede efectuarse una clasificación segura en el sentido de si se trata de una fuente de luz ajena o de una fuente de luz reflectora.

Además, el dispositivo 5 de control también puede cambiar la frecuencia de modulación de los LEDs 4 en caso de necesidad, por ejemplo, para realizar un ensayo de plausibilidad. Si se determina una variación de brillo, por ejemplo, entonces por medio de un aumento o una disminución de la frecuencia de modulación de los propios LEDs puede verificarse inmediatamente si se trata efectivamente de luz reflectora. Porque si no se trata de una luz reflectora, este cambio de modulación o de frecuencia tiene que conducir obligatoriamente a una adaptación inmediata del cambio de brillo en las imágenes individuales, registradas a continuación, al ciclo cambiado.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para operar un dispositivo de iluminación de un automóvil con función atenuadora automática, que comprende al menos un faro (2) con una fuente de iluminación (3) en forma de al menos un LED (4), un dispositivo (6) digital de registro de imágenes que registra la parte frontal del automóvil, el cual suministra cíclicamente imágenes individuales, y un dispositivo (5) de control que se comunica con el dispositivo (6) de registro de imágenes, el cual determina la situación de tráfico por medio de las imágenes y dependiendo del resultado de la determinación controla los LED (4) para atenuarlos, caracterizado por que la frecuencia (f_1) con la cual se modula la operación lumínica de los LED (4) es diferente de la frecuencia (f_2) con la cual se generan las imágenes individuales, de modo tal que al detectar la luz del propio faro (2) emitida por un objeto (10) como luz reflectora (L_R) en las imágenes individuales registradas sucesivamente se muestra un cambio de brillo dependiente de la diferencia de frecuencias, mientras que al detectar luz (L_F) de una fuente lumínica (8) no modulada o modulada de otra manera, no se detecta un cambio de brillo, o no se detecta un cambio de brillo dependiente de la diferencia de frecuencias, en cuyo caso el dispositivo de control (5) determina la situación de tráfico evaluando varias imágenes individuales registradas sucesivamente en el tiempo, y la frecuencia de modulación y la frecuencia de registro de imágenes no poseen un divisor común de número entero.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que en el contexto de la evaluación de imágenes se toman en cuenta la frecuencia de modulación y la frecuencia de registro de imágenes.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la frecuencia de modulación es modificable dependiendo de la frecuencia de registro de imágenes o viceversa.
4. Automóvil con un dispositivo de iluminación que tiene una función automática de atenuación, que comprende al menos un faro (2) con una fuente de iluminación (3) en forma de al menos un LED (4), un dispositivo (6) digital de registro de imágenes, que registra la parte frontal del automóvil, el cual suministra cíclicamente imágenes individuales, y un dispositivo (5) de control que se comunica con el dispositivo (6) de registro de imágenes, el cual determina la situación de tráfico por medio de las imágenes y dependiendo del resultado de la determinación controla los LED (4) para atenuarlos, caracterizado por que el dispositivo (5) de control modula la operación lumínica de los LED (4) con una frecuencia (f_1) que es diferente de la frecuencia (f_2) con la cual se generan las imágenes individuales, de modo tal que al detectar la luz del faro (2) propio emitida por un objeto (10) como luz reflectora (L_R) en las imágenes individuales registradas sucesivamente se muestra un cambio de brillo dependiente de la diferencia de frecuencias, mientras que al detectar luz (L_F) de una fuente lumínica (8) no modulada o modulada de otra manera, no se detecta cambios de brillo o no un cambio de brillo dependiente de la diferencia de frecuencias, en cuyo caso el dispositivo (5) de control determina la situación de tráfico evaluando varias imágenes registradas sucesivamente en el tiempo y el dispositivo (5) de control se configura para controlar la operación lumínica de los LED (4) de manera tal que la frecuencia de modulación y la frecuencia de registro de imágenes no poseen un divisor común de número entero.
5. Automóvil según la reivindicación 4, caracterizado por que el dispositivo (5) de control se configura para tomar en cuenta la frecuencia de modulación y la frecuencia de registro de imágenes en el contexto de la evaluación de las imágenes.
6. Automóvil según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que el dispositivo (5) de control se configura para cambiar la frecuencia de modulación dependiendo de la frecuencia de registro de imágenes, o viceversa.
7. Automóvil según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que el faro (2) comprende varios LEDs (4) controlables mediante el dispositivo (5) de control, opcionalmente por separado

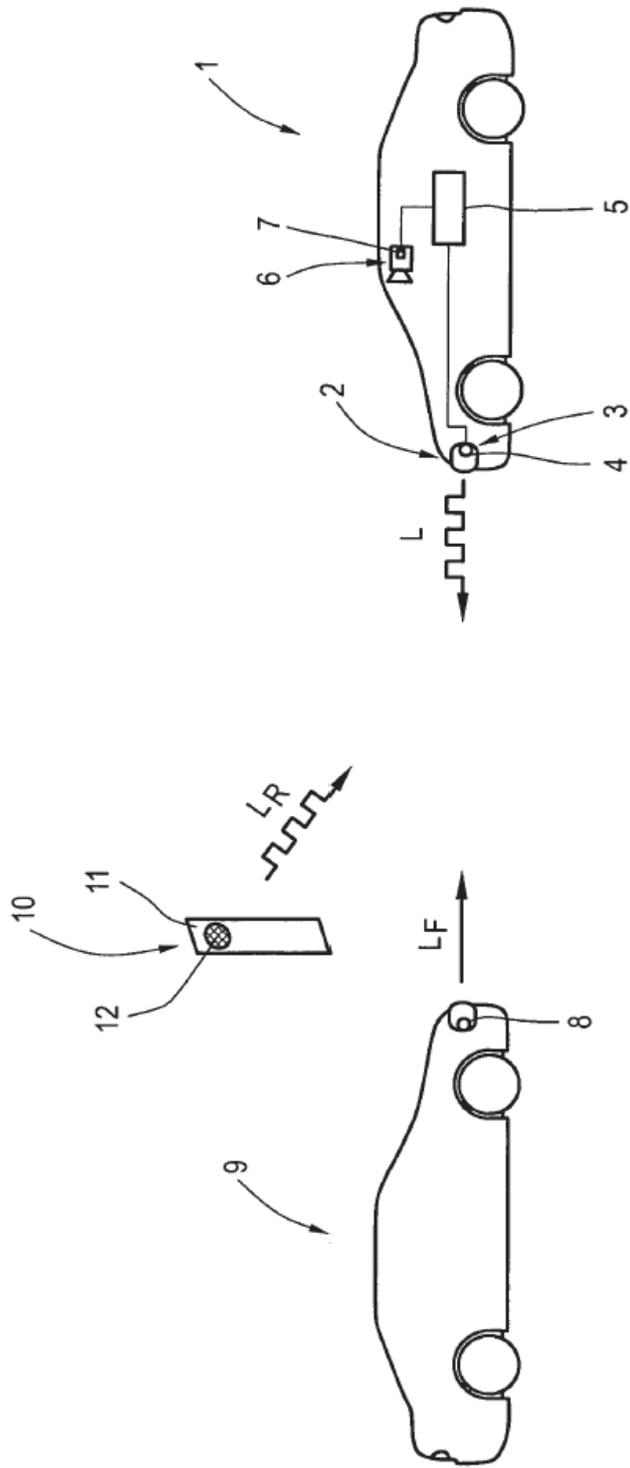


FIG. 1

FIG. 2

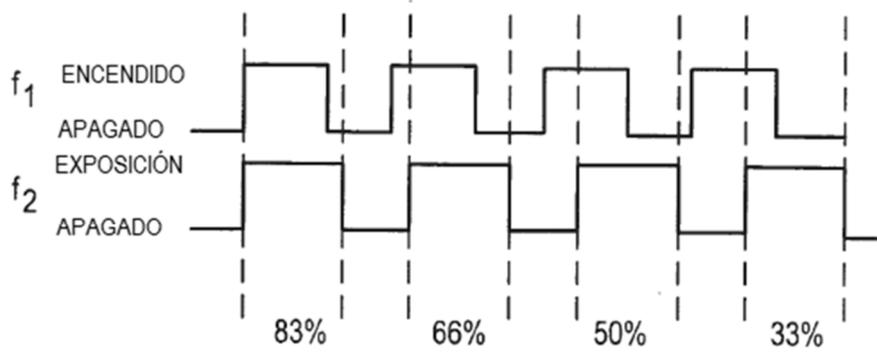


FIG. 3

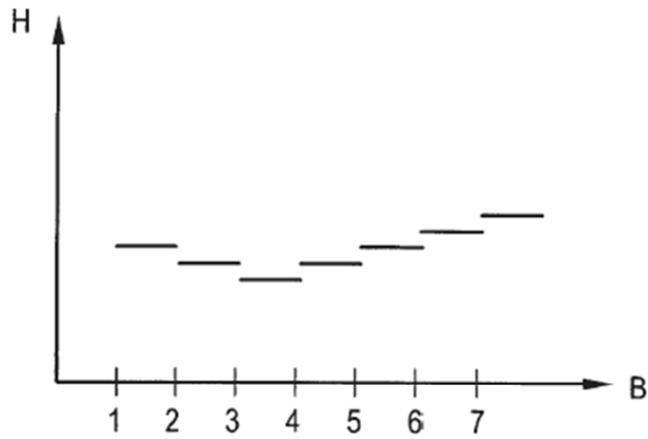


FIG. 4

