



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 275 071**

51 Int. Cl.:  
**B60Q 1/115** (2006.01)  
**B60Q 1/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03292991 .1**  
86 Fecha de presentación : **01.12.2003**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1437258**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.07.2004**

54 Título: **Sistema de mando de la orientación vertical de un faro de vehículo y procedimiento para su puesta en obra.**

30 Prioridad: **09.12.2002 FR 02 15875**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.06.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.06.2007**

73 Titular/es: **VALEO VISION**  
**34, rue Saint-André**  
**93012 Bobigny Cédex, FR**

72 Inventor/es: **Albou, Pierre y**  
**Leleve, Joël**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

**ES 2 275 071 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema de mando de la orientación vertical de un faro de vehículo y procedimiento para su puesta en obra.

La invención se refiere a un sistema para controlar la orientación vertical de un faro de vehículo automóvil que asegura una iluminación constante de la carretera, independientemente de la posición del vehículo. La invención se refiere también a un procedimiento que permite poner en obra este sistema de mando.

La invención tiene aplicación en el terreno de los automóviles que circulan en carreteras como, por ejemplo, los vehículos automóviles o los vehículos pesados. En particular, tiene aplicación en el terreno de la proyección de luz sobre la carretera por estos vehículos.

### Estado de la técnica

Actualmente, todos los vehículos que circulan en la carretera comportan un dispositivo de iluminación de la carretera que se utiliza particularmente de noche o en caso de mal tiempo. De manera clásica, existe en estos vehículos dos tipos de alumbrado: un alumbrado llamado de carretera que ilumina la carretera íntegramente en una distancia larga y un alumbrado llamado de cruce que ilumina la carretera en una distancia corta para evitar deslumbrar a los conductores de los vehículos susceptibles de venir en sentido contrario. El alumbrado de carretera se realiza por medio de faros de carretera cada uno de los cuales envía un haz luminoso dirigido hacia el horizonte. El alumbrado de cruce se realiza por medio de faros de cruce, también llamados códigos, cada uno de los cuales envía un haz de luz descendente que proporciona una visibilidad en una distancia del orden de 60 a 80 metros.

En el caso del alumbrado de cruce, el alcance del alumbrado se ajusta orientando los faros en el plano vertical. Clásicamente, la orientación del haz luminoso emitido por los faros de cruce se ajusta por especialistas, en particular mecánicos de automóviles, en función de una indicación dada por el constructor del dispositivo de alumbrado. El ángulo de orientación del haz luminoso viene dado por el constructor en porcentaje de radián. Este ángulo de orientación de los haces luminosos viene dado para un vehículo en una posición estándar. Se llama posición estándar del vehículo a la posición en la cual el chasis del vehículo es sensiblemente paralelo a la carretera, es decir que el ángulo que forma el chasis del vehículo con el plano horizontal es plano. Se dice en este caso que la posición del vehículo es plana.

Sin embargo, se sabe que la posición del vehículo puede modificarse en función de la situación en la cual se encuentra el vehículo (aceleración, frenado, etc.) y en función de la carga del vehículo. En efecto, cuando el vehículo está muy cargado, entonces la parte posterior del vehículo baja, lo que implica que la parte anterior del vehículo sube. El vehículo por lo tanto ya no está paralelo con respecto a la carretera. Familiarmente se conoce este fenómeno como que "levanta el morro". En este caso, los haces luminosos de los faros de cruce del vehículo se dirigen hacia el horizonte, en lugar de dirigirse hacia la carretera. Por consiguiente pueden deslumbrar a los conductores de vehículos que vienen en sentido contrario.

Por el contrario, cuando el vehículo frena, entonces la parte delantera del vehículo se inclina hacia la carretera. Por consiguiente el vehículo ya no está pa-

ralelo con respecto a la carretera. Familiarmente se dice que el vehículo "baja el morro". En este caso, los haces luminosos de los faros de cruce alumbran la carretera justo delante del vehículo. En consecuencia el conductor del vehículo ya no tiene una visibilidad suficiente para poder controlar la situación.

Se comprende así que el ajuste inicial de los faros de cruce, realizado por un vehículo en posición estándar, no es adecuado cuando la posición del vehículo ya no es plana, es decir cuando el vehículo levanta o baja el morro.

Para resolver este inconveniente, algunos vehículos están equipados con un sistema de corrección automática fijado en el chasis del vehículo. Este sistema de corrección automática comporta captadores situados en los ejes delantero y trasero del vehículo, cada uno de los cuales mide la diferencia de altura entre la posición de la rueda y el chasis, en función de la carga del vehículo. Un pequeño ordenador, integrado en el sistema de corrección automática, permite determinar la posición del vehículo y dar informaciones a pequeños motores que orientan el faro. Sin embargo, este sistema presenta inconvenientes. En efecto, los captadores están situados cerca de las ruedas, es decir en sitios difícilmente accesibles para un operario o un robot durante la fabricación del vehículo. De este modo, la operación de instalación de los captadores, durante la fabricación del vehículo, requiere mucha precisión y, por consiguiente, una inversión en tiempo y dinero considerable. Además, estos captadores están situados en sitios sometidos a las proyecciones de agua, gravilla y otros elementos que puede haber en la carretera. Las conexiones de estos captadores, así como los propios captadores, deben ser robustas para soportar estas proyecciones.

Por otra parte se conocen por los documentos EP-A-1 201 498, FR-A-2 730 201 y US-A-6 144 159 dispositivos de corrección automática de la orientación vertical de los faros de un vehículo automóvil durante las variaciones de la posición de este último, emitiendo puntos luminosos sobre la carretera y midiendo la distancia que separa las imágenes de estos puntos de un captador.

Se conoce por último gracias al documento US 5 359 666 un dispositivo de reconocimiento en tiempo real del perfil de la carretera sobre la cual circula un vehículo por medio de una cámara de televisión. Un tratamiento de imágenes que consiste en determinar las fugas en la mitad inferior y en la mitad superior de la imagen, y después a calcular sus intersecciones, permite reconocer el perfil de la carretera: recta, curva, subida o bajada.

La invención tiene concretamente por objeto solventar los inconvenientes del sistema descrito anteriormente. Con esta finalidad, la invención propone un sistema inteligente para ajustar la orientación vertical de los faros de un vehículo, a partir de una cámara montada en el propio faro, en función de la posición del vehículo. Este sistema consiste en fijar una cámara en el reflector del faro (o, de manera más general, hacerla solidaria del reflector) para filmar la carretera que se extiende frente al vehículo. Una unidad de tratamiento de imágenes asegura el tratamiento de imágenes sucesivas (por ejemplo de por lo menos dos) con el fin de determinar una línea de horizonte medida en el tramo de carretera frente al vehículo. Previamente, durante un ajuste inicial del faro, se ha determinado una línea de horizonte de consigna. La línea

de horizonte real se aproxima a continuación a la línea de horizonte de consigna, y se modifica la orientación del faro hasta que la separación entre la línea medida y la línea de consigna tienda hacia cero.

De manera más concreta, la invención se refiere a un sistema de control de la orientación vertical de un faro de vehículo provisto de una fuente luminosa fijada en un reflector móvil, caracterizado por el hecho de que comporta una cámara fijada en el reflector móvil que realiza tomas de imágenes de un tramo de carretera que se extiende frente al vehículo, y conectada a una unidad de tratamiento de imágenes que determina una línea de horizonte medida del tramo de carretera para compararla con una línea de horizonte de consigna, y ajustar la orientación del faro para que la separación entre la línea de horizonte medida y la línea de horizonte de consigna tienda hacia cero.

La invención se refiere también a otro procedimiento de control de la orientación vertical de un faro de vehículo, caracterizado por el hecho de que comporta las siguientes operaciones:

- tomas de imágenes sucesivas de un tramo de carretera que se extiende frente al vehículo;
- tratamiento de por lo menos una imagen del tramo de carretera y obtención de una imagen tratada;
- determinación, a partir de esta imagen tratada, de una línea de horizonte medida en el tramo de carretera;
- comparación de esta línea de horizonte medida con una línea de horizonte de consigna predeterminada y determinación de una separación entre la línea de horizonte medida y la línea de horizonte de consigna;
- ajuste de la orientación del faro para que la separación entre la línea de horizonte medida y la línea de horizonte de consigna tienda hacia cero.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa un faro de vehículo provisto del sistema de control según la invención.

La figura 2A representa un ejemplo de imagen de un tramo de carretera situado frente a un vehículo.

La figura 2B representa la imagen de la figura 2A después de haber sido tratada.

Las figuras 3A y 3B representan esquemáticamente dos casos de alumbrado en la carretera de las figuras 2A y 2B.

Las figuras 4, 5 y 6 muestran casos particulares en los cuales el procedimiento de la invención también puede ser puesto en obra.

Las figuras 7A y 7B muestran un modo de realización de la invención, en el cual el sistema comporta un generador de líneas luminosas.

#### Descripción detallada de modos de realización de la invención

La figura 1 representa un faro de cruce de un vehículo, provisto de un sistema de control de orientación según la invención. Más concretamente, esta figura 1 muestra un faro 1 provisto de una óptica 2 (cristal de cierre del faro y eventualmente de otras piezas con función óptica del tipo lente) y de una fuente de luz 3 montada en un soporte móvil 4. Este soporte móvil

4 es el reflector del faro. Este reflector 4 es accionado por un motor 5 asociado a un dispositivo de rotación 6, como por ejemplo una rótula. En el interior del faro 1, se ha representado, por flechas, los movimientos de rotación del faro 4 y, especialmente, de la fuente de luz 3 solidaria del reflector 4. Esta fuente de luz 3 puede ser una fuente de luz clásica para un faro de vehículo. Asimismo, el reflector 4, la óptica 2, el motor 5 y el dispositivo de rotación 6 pueden ser elementos clásicos en un faro de cruce de vehículo.

En este reflector 4, también está montada una cámara 7, solidaria del reflector 4. Esta cámara 7 puede por lo tanto desplazarse angularmente al mismo tiempo que el reflector 4 y la fuente de alumbrado 3.

La cámara 7 está, preferentemente, adaptada a la toma de vista nocturna. Puede ser, por ejemplo, una cámara de infrarrojos.

La cámara 7 realiza tomas de vistas instantáneas y sucesivas del tramo de carretera que se extiende frente al vehículo. Transmite a continuación estas tomas de vistas, o imágenes, a una unidad de tratamiento de imágenes 8. Esta última también está conectada al motor 5 que comanda la orientación del faro en función de las informaciones recibidas de la unidad de tratamiento de imágenes 8.

Como se explicará detalladamente a continuación, la unidad de tratamiento de imágenes 8 efectúa un tratamiento en por lo menos dos de las imágenes sucesivas transmitidas por la cámara. Este tratamiento tiene por objeto determinar una línea de horizonte medida del tramo de carretera y compararla con una línea de horizonte determinada por el tramo de carretera considerada. La línea de horizonte de consigna es una línea de horizonte predeterminada durante una etapa de ajuste inicial del faro. Dicho de otro modo, la línea de horizonte de consigna está determinada de la misma manera que la línea de horizonte medida, pero en condiciones iniciales ideales, como por ejemplo durante la puesta en circulación del vehículo o durante un control rutinario del vehículo. Esta línea de consigna está por lo tanto determinada por un profesional, para un vehículo cuya posición es plana.

Como se verá más detalladamente a continuación, la invención propone precisamente medir la línea de horizonte real del vehículo y llevarla a la línea de horizonte de consigna, previamente determinada.

En el modo de realización de la figura 1, la unidad de tratamiento 8 comporta un microprocesador. Este microprocesador es el que determina la separación entre la línea de horizonte medida y la de consigna así como los desplazamientos que se debe aplicar al reflector. En otro modo de realización de la invención, es el propio procesador del vehículo el que se utiliza para determinar esta separación y estos desplazamientos. La unidad de tratamiento de imágenes se conecta a este procesador, que a su vez está conectado al motor 5.

El tratamiento de las imágenes tomadas por la cámara 7 se describirá detalladamente a continuación, a partir de ejemplos de imágenes. En particular, las figuras 2A y 2B muestran respectivamente, una imagen natural y una imagen tratada de un ejemplo de tramo de carretera que se extiende frente a un vehículo.

La figura 2A representa una imagen tomada por la cámara 7 que se llama imagen natural, en oposición a la imagen tratada mostrada en la figura 2B. La figura 2B muestra el mismo tramo de carretera que la imagen 2A, pero después de tratamiento por la unidad

de tratamiento de imágenes 8. En un modo de realización de la invención, este tratamiento comporta las siguientes operaciones:

Al menos dos de las imágenes naturales del tramo de carretera tomadas por la cámara se transmiten a la unidad de tratamiento de imágenes. Estas imágenes pueden ser dos imágenes sucesivas.

La unidad de tratamiento 8 efectúa una comparación entre estas dos imágenes naturales. Según un modo de realización del procedimiento de la invención, esta comparación es una resta de una de las imágenes con respecto a la otra. Esta resta permite retirar las zonas constantes, es decir las zonas que son idénticas en la primera y en la segunda imágenes. Dicho de otra manera, la imagen que se obtiene de la resta de las dos imágenes naturales permite hacer aparecer las zonas que se han movido, es decir las zonas y todos los elementos unidos a la velocidad del vehículo.

La unidad de tratamiento de imágenes 8 umbraliza a continuación la imagen obtenida por resta. Umbralizar consiste en suprimir todos los grises de la imagen y a sustituirlos por blancos o negros, en función de los niveles iniciales de gris. Se obtiene así la imagen tratada de la figura 2B.

En otro modo de realización de la invención, una sola imagen se trata por medio de una transformada matemática aplicada a cada píxel de la imagen o a conjuntos de píxeles de la imagen. Esta transformada matemática puede ser, por ejemplo, la transformada de Hough.

El procedimiento de la invención propone a continuación estudiar esta imagen y buscar las líneas de fuga así como los puntos de convergencia de estas líneas de fuga. Estas líneas de fuga se unen en el horizonte. De este modo se determina qué horizonte se ha medido en el tramo de carretera, es decir el horizonte real para la situación en la cual se encuentra el vehículo, en el momento considerado.

En la figura 2B se han dado las referencias L1, L2 y L3 a las líneas de fuga de la imagen tratada. Estas líneas de fuga se unen en un punto de horizonte H. Se deduce, a partir de este punto H, la situación de la línea de horizonte de consigna HC, que es horizontal y que pasa por este punto H.

La figura 3A representa el mismo tramo de carretera que el de la figura 2B pero según una representación esquemática. Esta figura 3A no es una imagen realmente obtenida durante el tratamiento de imágenes. Es una figura únicamente destinada a hacer comprender mejor la invención. Esta figura 3A muestra los elementos importantes resaltados en la imagen de la figura 2B y, en particular, las distintas líneas que permiten aplicar la continuación del procedimiento de la invención. Estas líneas son líneas de fuga L1, L2 y L3 que se cortan en el punto de intersección H. Por este punto H, pasa la línea de horizonte medida HM.

El procedimiento de la invención consiste a continuación en comparar la línea de horizonte medida HM con la línea de horizonte de consigna HC predeterminedada. En el caso de la figura 3A, la línea de consigna HC y la línea medida HM se confunden. Se deduce que el ajuste del faro es correcto y que no es necesario hacer ninguna corrección de la orientación.

En el caso de la figura 3B, se ve que la línea medida HM y la línea de consigna HC se separan por una separación E. Como la línea de horizonte medida está debajo de la línea de consigna, se deduce que el vehículo "cae de morro".

En la práctica, la línea de consigna está determinada como que está situada en una de las líneas de trama de la cámara. Así la separación E está calculada en número de líneas de trama.

La información relativa a la separación E se proporciona entonces al motor 5 que modifica la orientación del faro levantándolo hasta que la línea de horizonte medida se confunda con la línea de consigna. Dicho de otro modo, se modifica la inclinación del faro y, en particular de la fuente luminosa, hasta que la separación E tienda hacia cero. En la práctica, la separación E se convierte en una señal de mando del motor 5 para volver al valor de consigna de la línea de horizonte.

En la práctica, la verificación del posicionamiento de la línea de horizonte medida en la línea de consigna se hace por medio de la cámara, es decir visualizando, en las imágenes tomadas instantáneamente por la cámara, las dos líneas de horizonte HM y HC.

El procedimiento de la invención, como se ha descrito, permite mantener constante la distancia de visibilidad, cualquiera que sea la posición del vehículo, proporcionado un haz luminoso orientado según un ángulo constante con respecto a la carretera.

Este procedimiento puede ser puesto en obra en un caso clásico de carretera relativamente plana, como se muestra en las figuras 2 y 3. También puede ser puesta en obra en casos más particulares, como el fondo de un valle o lo alto de una cima. En estos casos, el procedimiento se pone en obra de la misma manera como se ha explicado anteriormente para una carretera plana.

En la figura 4, se ha representado el caso particular de una carretera en el fondo de un valle. Este caso está representado de manera esquematizada, como lo estaban los ejemplos anteriores de las figuras 3A y 3B. El caso particular esquematizado por la figura 4 es el caso en que el vehículo se encuentra en el fondo de un valle y se dispone a subir una cuesta. En este ejemplo, la parte, situada debajo de la línea C con línea discontinua, muestra la carretera que está en el fondo del valle y que forma las líneas que fugan L4 y L5. A nivel de la línea discontinua C, las líneas que fugan L4 y L5 están cortadas, es decir que forman un ángulo no plano con las líneas que fugan iniciales. Este corte C de las líneas que fugan representa el lugar en que la carretera empieza a subir, es decir en que la carretera presenta una pendiente con respecto a la parte de carretera que era plana en el fondo del valle. Se observa en la figura 4, que es posible determinar dos líneas de horizonte medidas: una línea con la parte de las que fugan situada bajo el corte C y una línea HM con la parte de las que fugan situada sobre el corte C. Esta última línea de horizonte, es decir la medida en la parte superior de la imagen, que se tiene en cuenta en el caso de un fondo de valle. Esta línea de horizonte medida HM se determina exactamente de la misma manera que en el caso de las figuras 2 y 3.

En la figura 5, se ha representado, de manera esquemática, el caso particular de un vehículo en la cima de una cuesta. En este caso, el vehículo se encuentra arriba de una cuesta y está dispuesto a abordar una carretera plana o una carretera en pendiente descendente. Como se observa en la figura 5, las líneas que fugan L6 y L7 de la carretera en cuesta se cortan a nivel de la línea C. Como en el caso anterior, es posible en teoría determinar dos líneas de horizonte medidas: una línea con la parte de las que fugan situada bajo el

corte C y una línea HM con la parte de las que fugan situada encima del corte C. En la práctica, es la línea de horizonte medida en la parte superior de la imagen la que se tiene en cuenta en el caso de una cima de cuesta. Esta línea de horizonte medida HM se determina exactamente de la misma manera que en el caso de las figuras 2 y 3.

Se comprende así que, cualquiera que sea la geometría de la carretera en la cual circula el vehículo, es decir rectilínea o en pendiente, la línea de horizonte sigue siendo determinable a partir de las líneas que fugan. Y desde que la línea de horizonte medida está determinada, la orientación del faro puede ser ajustada.

En la figura 6, se ha representado una situación particular en la cual se puede encontrar un vehículo. Esta situación es aquella en la que un obstáculo, como otro vehículo, y en particular un vehículo de tamaño relativamente grande, de tipo vehículo pesado, circula en la carretera delante del vehículo considerado. La figura 6 muestra la imagen obtenida después de tratamiento, en una situación de este tipo. Se observa que, en este caso, el camión ha estorbado la toma de imágenes del tramo de carretera. Asimismo, la imagen obtenida después del tratamiento solo comporta una parte de las líneas que fugan L8 y L9. Sin embargo, con esta parte de las líneas que fugan detectadas, situadas entre el camión y el vehículo, es posible extrapolar la continuación de estas líneas que fugan. Estas líneas extrapoladas están representadas con línea discontinua en la figura 6, en la prolongación de las líneas que fugan L8 y L9. La línea de horizonte medida HM puede a continuación ser determinada, a partir de estas líneas que fugan extrapoladas, de la misma manera como se ha explicado anteriormente. Se realiza así una corrección realista de la imagen.

Sin embargo, esta extrapolación en caso de obstáculo puede provocar una reducción de la precisión de la orientación del faro. Para evitar esto, es posible conjugar la determinación de la línea de horizonte medida con la emisión de un punto luminoso o de una figura, por una fuente luminosa reconocible en una imagen vídeo. Este procedimiento consiste, en efecto, en emitir un trazo luminoso específico no visible a simple vista por el conductor, pero reconocible por la cámara ya sea por su alta luminosidad, ya sea gracias a una modulación particular como un intermitente. Esta fuente luminosa puede ser por ejemplo una fuente de rayos láser. En este caso, la fuente luminosa está montada en el faro de manera que sea solidaria con el reflector móvil. Emite un haz que contribuye a la restitución de las líneas que fugan. De esta manera, la orientación del faro se ajusta en función de una información que tiene en cuenta, por una parte, la

separación E y, por otra parte, la forma del trazo específico. Esta información puede obtenerse por cálculos geométricos o por los conocimientos de una red de neuronas que haya efectuado su aprendizaje durante secuencias de visibilidad sin obstáculo.

El trazo específico puede ser, en particular, un haz de líneas paralelas emitido, por ejemplo, por una red de difracción o por una conjugación de lentes. Este caso puede estar puesto en obra en presencia de un obstáculo o bien en condiciones de circulación difíciles como un tráfico denso. Se ha representado en la figura 7A un ejemplo de imagen tratada de una escena de carretera, en el caso en que se proyectan líneas paralelas. Esta figura 7A muestra las líneas que fugan L10 y L11 así como las líneas proyectadas LP que, en la imagen tratada, forman segmentos de líneas que fugan que contribuyen, con las líneas que fugan L10 y L11, a determinar la línea de horizonte medida. La precisión de la determinación de la línea de horizonte es proporcional al número de líneas paralelas. Preferentemente, estas líneas paralelas se emiten para que estén cerca del vehículo, por ejemplo a algunos metros frente al vehículo, con el fin de que no se alteren por la presencia de los vehículos precedentes.

La figura 7B representa el sistema de la invención en el caso en que comporta medios para emitir líneas luminosas paralelas. Este sistema comporta elementos idénticos a los descritos en la figura 1. Comportan además un generador de líneas luminosas 9 montado en el reflector móvil 4. Preferentemente, este generador de líneas luminosas 9 está fijado en el extremo del reflector que está en el lado opuesto a la cámara 7. Este generador de líneas luminosas está dirigido hacia adelante cerca del vehículo y orientado de manera que las líneas luminosas estén situadas entre las líneas que fugan L10 y L11.

El sistema de la invención que acaba de describirse puede ponerse en obra en un vehículo equipado con un ordenador de bordo. La unidad de tratamiento de imágenes 8 puede entonces estar integrada en el ordenador de a bordo del vehículo. En este caso, basta integrar, en el ordenador de a bordo, un software adecuado que permite efectuar el tratamiento de imágenes a partir de las imágenes procedentes de la cámara y comandar el motor que acciona el reflector del faro. El coste de este sistema de mando es por consiguiente casi imperceptible para el constructor. En caso contrario, una unidad de tratamiento de imágenes, incluyendo o no un microprocesador, puede añadirse al vehículo.

El sistema de la invención también puede estar asociado a un GPS y a un sistema de cartografía para conocer las variaciones verticales del suelo y así anticipar los mandos de los faros.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de mando de la orientación vertical de un faro de vehículo (1) provisto de una fuente luminosa (3) fijada en un reflector móvil (4), **caracterizado** por el hecho de que comporta una cámara (7) que efectúa tomas de imágenes de un tramo de carretera que se extiende frente al vehículo, y conectado a una unidad de tratamiento de imágenes (8) que determina una línea de horizonte medida (HM) del tramo de carretera para compararla con una línea de horizonte de consigna (HC) predeterminada, determinar una separación (E) entre la línea de horizonte medida y la línea de horizonte de consigna, y ajustar la orientación del faro para que la separación entre la línea de horizonte medida y la línea de horizonte de consigna tienda hacia cero.

2. Sistema de mando según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que la cámara está montada en un extremo del reflector.

3. Sistema de mando según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** por el hecho de que la cámara es una cámara infrarroja.

4. Sistema de mando según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por el hecho de que comporta un generador (9) de líneas luminosas.

5. Procedimiento de mando de la orientación vertical de un faro de vehículo, **caracterizado** por el hecho de que comporta las siguientes operaciones:

- tomas de imágenes sucesivas de un tramo de carretera que se extiende frente al vehículo por una cámara fijada en un reflector móvil del faro;
- tratamiento de por lo menos una imagen del tramo de carretera;
- determinación, a partir de esta imagen tratada, de una línea de horizonte medida (HM) del tramo de carretera;
- comparación de esta línea de horizonte medida con una línea de horizonte de consigna (HC) predeterminada y determinación de una separación (E) entre la línea de horizonte medida y la línea de horizonte de consigna;
- ajuste de la orientación del faro para que la separación entre la línea de horizonte me-

didada y la línea de horizonte de consigna tienda a cero.

6. Procedimiento de mando según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que la operación de tratamiento de imagen consiste en tratar por lo menos dos imágenes para obtener una imagen tratada.

7. Procedimiento de mando según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que la operación de tratamiento de dos imágenes consiste en restar una imagen de la otra.

8. Procedimiento de mando según la reivindicación 7, **caracterizado** por el hecho de que la operación de tratamiento de dos imágenes consiste en umbralizar la imagen obtenida después de la operación de resta.

9. Procedimiento de mando según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado** por el hecho de que la operación de determinación de una línea de horizonte medida consiste en determinar líneas que fugan, en la imagen tratada, y en deducir la línea de horizonte.

10. Procedimiento de mando según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado** por el hecho de que la línea de horizonte de consigna está determinada a partir de las líneas que fugan, en una imagen tratada, durante un ajuste inicial de los faros.

11. Procedimiento de mando según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, **caracterizado** por el hecho de que la separación entre la línea de horizonte medida y la línea de horizonte de consigna corresponde a un número de tramas de la cámara.

12. Procedimiento de mando según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11, **caracterizado** por el hecho de que la línea de horizonte de consigna está extrapolada en función de las líneas que fugan.

13. Procedimiento de mando según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 12, **caracterizado** por el hecho de que el faro emite líneas luminosas que forman, en la imagen tratada, segmentos de líneas que fugan.

14. Faro de vehículo que comporta un reflector móvil accionado por un motor y una fuente luminosa fijada en el reflector, **caracterizado** por el hecho de que se comanda una orientación vertical del faro por el sistema de mando según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

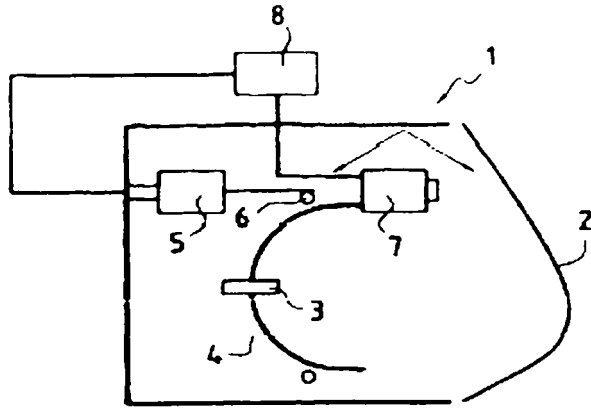


FIG. 1

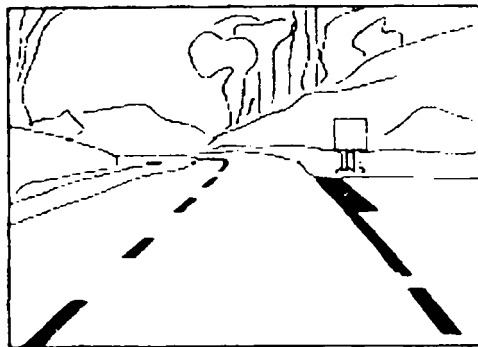


FIG. 2A

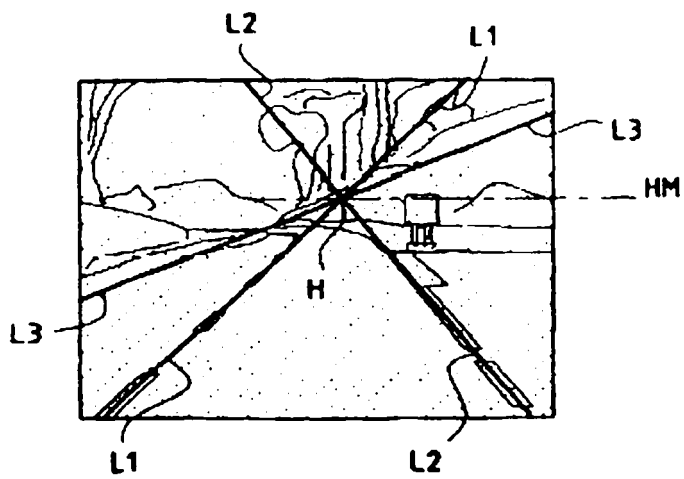


FIG. 2B

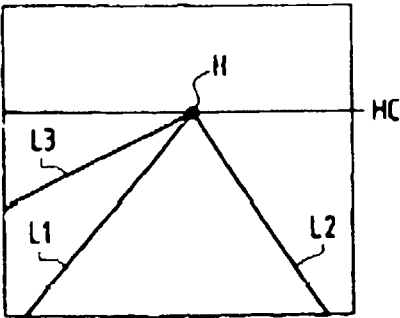


FIG. 3A

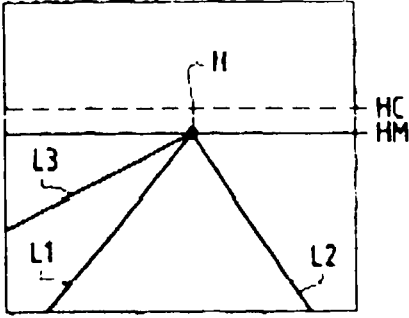


FIG. 3B

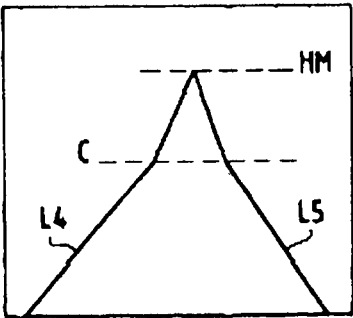


FIG. 4

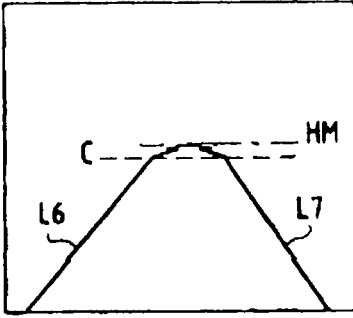


FIG. 5

FIG.6

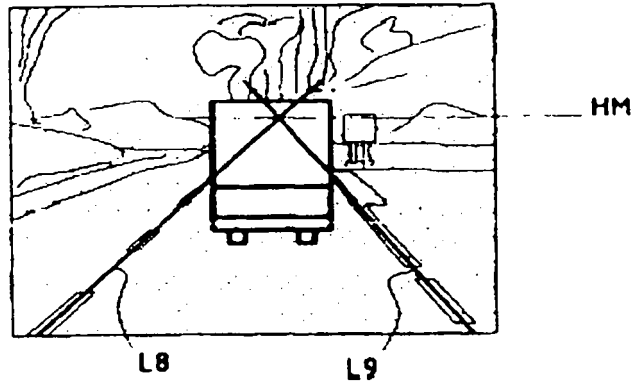


FIG.7A

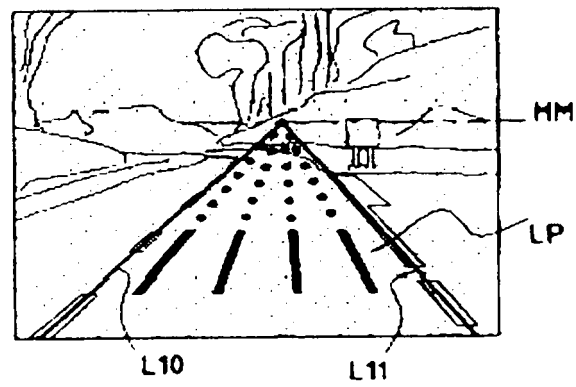


FIG.7B

