

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 354 786**

21 Número de solicitud: 200801747

15 Folleto corregido: B1

Texto afectado: IET

48 Fecha de publicación de la corrección: 15.06.2012

51 Int. Cl.:

<b>H04N 13/00</b>	(2006.01)	<b>B60R 1/00</b>	(2006.01)
<b>G06T 5/00</b>	(2006.01)	<b>G02B 27/00</b>	(2006.01)
<b>B60R 21/00</b>	(2006.01)		
<b>G02B 23/12</b>	(2006.01)		

12

PATENTE DE INVENCION CORREGIDA

B9

22 Fecha de presentación: **10.06.2008**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2011**

Fecha de la concesión: **20.01.2012**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **01.02.2012**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**01.02.2012**

73 Titular/es:  
**EUROCONSULT NUEVAS TECNOLOGIAS, S.A.** (Titular al 46%)  
**NUÑEZ DE BALBOA, N. 31 - TERCERO 5**  
**28001 MADRID, ES**  
**UNIVERSIDAD DE ALCALA** (Titular al 44%) y  
**SAFECONTROL S.A.** (Titular al 10%)

72 Inventor/es:  
**Fernández Alvarez, Raúl;**  
**Abelló García, Bernardo;**  
**García Márquez, José María;**  
**Sánchez Domínguez, Fernando;**  
**Sotelo Vázquez, Miguel Angel;**  
**Bergasa Pascual, Luis Miguel;**  
**García Garrido, Miguel Angel;**  
**Revenga de Toro, Pedro;**  
**Gavilán Velasco, Miguel;**  
**Fernández Llorca, David;**  
**Parra Alonso, Ignacio;**  
**Fernández Alcantarilla, Pablo;**  
**Fernández Rodríguez, José Pablo;**  
**González Arroyo, Álvaro;**  
**Calavia Redondo, David y**  
**Moreno López, Emiliano**

74 Agente/Representante:  
**Álvarez López, Fernando**

54 Título: **EQUIPO DE AUSCULTACIÓN AUTOMÁTICA DE SEÑALES DE TRÁFICO Y PANELES.**

57 Resumen:

El equipo objeto de invención tiene la finalidad de realizar la auscultación automática de señales y paneles de tráfico, realizando para ello la medida de retrorreflexión del elemento blanco de dichas señales o paneles, así como una medida del contraste entre el elemento blanco de la señal o panel y un elemento característico de los mismos (orla o texto), para garantizar un determinado nivel de legibilidad. Para ello se emplea un vehículo (1) equipado con un sistema de iluminación infrarroja pulsada (3), un sistema de cámaras estereoscópicas (2), un GPS (11), un odómetro (12), un ordenador (5) instalado sobre un rack industrial, un sistema de almacenamiento de datos (8), un teclado de incidencias (7) y un monitor TFT (6) para la visualización de resultados. El sistema de iluminación infrarroja (3) se halla sincronizado con las cámaras (2). De esta forma, el iluminador infrarrojo (3) ilumina la escena de carretera en imágenes alternativas, pudiendo así disponer de imágenes de carretera iluminadas e imágenes no iluminadas.

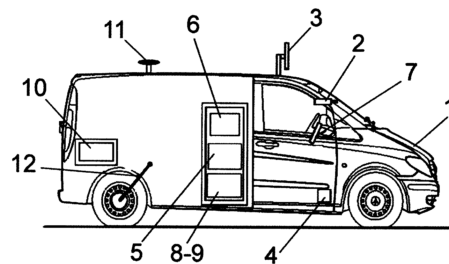


FIG. 1

ES 2 354 786 B9

## DESCRIPCIÓN

Equipo de auscultación automática de señales de tráfico y paneles.

### Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un equipo de auscultación automática de señales de tráfico y paneles, basándose en el principio de retroreflexión de la luz y contraste de las señales y paneles, utilizando para ello como generador patrón un iluminador activo basado en luz infrarroja pulsada, así como cámaras de alta resolución. El equipo será utilizado en condiciones nocturnas para garantizar que la principal fuente de luz utilizada para medir la retroreflexión es la generada por el iluminador infrarrojo del equipo y, en consecuencia, la máxima homogeneidad de las condiciones de iluminación en diferentes carreteras y vías distintas.

El objeto de la invención es conseguir minimizar el efecto de la iluminación de un test en las medidas de retroreflexión y contraste de las señales y pórticos o paneles, mediante la sustracción de la luminancia medida en imágenes consecutivas.

Como es evidente el sector de la técnica se enmarca en aquellos sistemas y equipos de auscultación y medida automática a alto rendimiento de las carreteras, así como los elementos que las componen y los equipamientos para seguridad vial que se instalan en ellas.

### Antecedentes de la invención

Hasta el momento, para la medida de la visibilidad nocturna de señales de tráfico y paneles, tan solo se dispone de equipos puntuales (retroreflectómetros) que requieren una medida directa y por contacto con la señal o panel.

Se han realizado ensayos para una medida a alto rendimiento con cámaras de infrarrojo, toma de imágenes con iluminación modulada visible (flashes) y controlada por los operadores de los vehículos de auscultación, pero los resultados en cuanto a la medida de la luminancia no son apropiados.

En general todos los sistemas experimentales existentes requieren una medida en condiciones de día y de noche para poder comparar, y solamente evalúan subjetivamente la visibilidad de la señalización sin producir medidas comparables con los retroreflectómetros puntuales.

### Descripción de la invención

El equipo de auscultación automática de señales de tráfico y paneles que se preconiza incluye una serie de elementos y componentes albergados en un vehículo que será gestionado por dos operadores, uno como encargado de la conducción del mismo, mientras que el otro operador se encarga de controlar los elementos y componentes instalados a bordo del propio vehículo.

En el interior de tal vehículo van dispuestas dos cámaras digitales tipo Firewire 800 (IEEE 1394-b) de alta resolución (1392x1040 pixels) y alta sensibilidad luminosa, cuyas ópticas asociadas conforman un sistema de visión estereoscópica y proporcionan imágenes en escala de grises con una cadencia mínima de 18 frames por segundo. La adquisición de imágenes por parte de las cámaras está controlada por una señal de sincronismo proporcionada por una placa controladora que garantiza el sincronismo entre la iluminación de la escena de la carretera y la adquisición de imágenes estereoscópicas.

Asimismo, en el vehículo va instalado un sistema de iluminación infrarroja pulsada mediante un equipo capaz de proporcionar iluminación infrarroja en el rango de 160 metros con una apertura angular programable entre 30 y 60 grados. Este sistema de iluminación infrarroja utilizado para la adquisición de imágenes está controlado por una placa controladora que garantiza el sincronismo entre la iluminación de la escena y la adquisición de imágenes estereoscópicas.

El equipo incluye también un procesador para la grabación en disco duro de imágenes estereoscópicas, basado en un ordenador instalado sobre un rack industrial amortiguado y estabilizado, que está instalado en el interior del vehículo, perfectamente anclado al mismo, y basándose el ordenador en un procesador de doble núcleo funcionando a 2.4 GHz.

Otro elemento componente del equipo corresponde a un monitor TFT para la visualización de resultados durante la adquisición y grabación en disco duro de secuencias de imágenes estereoscópicas, monitor que será preferentemente de 17 pulgadas, sin descartar otras medidas, que permite mostrar indicadores del rendimiento del sistema de adquisición y grabación, así como indicadores de posibles fallos que pudieran producirse durante dicho proceso.

La invención utiliza también un teclado de incidencias para la introducción manual en línea de información de interés por parte de un operador durante la grabación de imágenes estereoscópicas en el escenario de trabajo, de manera que todas las incidencias introducidas manualmente por el operador, junto a la información de las coordenadas UTM (Universal Transfer Mercator) del vehículo proporcionadas por el GPS, son enviadas al procesador hardware vía comunicación serie. De esta forma, las secuencias almacenadas en disco duro contienen las imágenes estereoscópicas junto a las incidencias introducidas por el operador y las coordenadas del vehículo proporcionadas por el GPS.

Otro componente del equipo consiste en un sistema de almacenamiento de datos en rack con capacidad para 16 discos duros extraíbles con 500 Gigabytes de espacio cada uno de ellos. Este sistema es empleado para el almacenamiento de las imágenes estereoscópicas adquiridas en línea en el escenario de trabajo. Las imágenes de alta resolución son almacenadas en los discos duros sin comprimir, por lo que se requiere una muy alta velocidad de transferencia de datos entre memoria y disco duro.

El equipo incluye además un sistema de procesamiento de imágenes estereoscópicas, basado en un ordenador personal con procesador de doble núcleo funcionando a una velocidad mínima de 2.4 Ghz. Este sistema se encuentra instalado en las instalaciones de la empresa auscultadora y es el responsable del procesamiento fuera de línea de la información. El sistema de procesamiento toma como entrada las secuencias de imágenes estereoscópicas adquiridas en el escenario de trabajo y genera como salida un informe que contiene la medida de retroreflexión y contraste de todas las señales y paneles de tráfico existentes en el tramo de carretera analizado.

Asimismo, como se ha nombrado anteriormente, el equipo dispone de un receptor GPS diferencial de 12 canales, con precisión submétrica en tiempo real y decimétrica en post-proceso, pudiendo alcanzar una precisión máxima de unos 10 ó 15 cm, obteniendo observaciones cada 0,05 segundos. Este equipo es capaz

de trabajar con otro receptor de referencia (otro GPS situado en unas coordenadas conocidas) corrigiendo las posiciones obtenidas en tiempo real o bien realizar un post-procesado de las medidas a partir de los datos de una estación de referencia. Cuenta con puertos de comunicación CAN y RS-232 que permiten configurar la conexión con el procesador. De esta forma se consigue sincronizar la adquisición de las imágenes con la posición del GPS, de modo que cada imagen grabada tiene asociada la posición del vehículo en el instante de la toma.

También incluye un odómetro constituido por un encoder rotativo asociado a una de las ruedas del vehículo. Este encoder proporciona 20.000 pulsos por cada giro de 360 grados realizado por su eje. Conociendo la distancia recorrida entre cada dos pulsos, para las condiciones en las que se encuentren los neumáticos del vehículo (presión y desgaste), se consigue una precisión centimétrica en la medida de la distancia recorrida por el vehículo. El odómetro es alimentado a una tensión de 5 voltios y se fija a la rueda utilizando un imán en cada uno de los tornillos de la misma. La salida de pulsos del odómetro está comunicada con el procesador, siendo este último el que realiza la transformación de los pulsos en distancia. Tanto los pulsos como la distancia están sincronizados con la adquisición de las imágenes, de forma que cada imagen adquirida tiene asociado el número de pulso y la distancia recorrida correspondiente al instante en el que se realizó la toma.

Además, el equipo incluirá el correspondiente sistema de alimentación eléctrica que comprende dos dispositivos. El primero es un generador diésel capaz de proporcionar una corriente alterna de 230 voltios con 3500 vatios de potencia en continuo, con una salida de corriente continua de 12 voltios, equipado con un panel de control remoto, encendido electrónico y un sistema de parada automática por bajo nivel de aceite o sobrecalentamiento. El segundo dispositivo es un inversor que convierte 12 voltios de corriente continua de la batería del vehículo en 230 voltios de corriente alterna y con una potencia de hasta 1500 vatios en continuo. Por último, como elemento de seguridad en la alimentación, el sistema se completa con una S.A.I. (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) que proporciona alimentación eléctrica al equipo durante 10 minutos, en el caso de fallo de los dispositivos anteriormente descritos.

#### **Descripción de los dibujos**

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego único de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado el esquema general correspondiente a un vehículo que incluye el equipo, con los componentes y elementos que forman el propio equipo de auscultación automática de señales de tráfico y paneles realizado de acuerdo con el objeto de la invención.

#### **Realización preferente de la invención**

A la vista de la comentada figura, puede observarse el vehículo (1) situado para realizar la auscultación automática de señales de tráfico y pódicos o paneles, sobre cuyo vehículo (1) van montadas dos cámaras digitales (2) de alta resolución, elevada sensibilidad luminosa y entrada de trigger para la adquisición

sincronizada de imágenes en escala de grises con una velocidad de captura mínima de 18 imágenes por segundo. Además, el equipo incluye un sistema de iluminación infrarroja pulsada con posibilidad de orientación en las direcciones vertical y horizontal y capacidad de iluminación hasta una distancia de 160 metros, estableciéndose un sincronismo entre la activación de ese sistema de iluminación infrarrojo (3) y la adquisición de imágenes por parte de las cámaras (2), mediante una placa controladora (4), todo ello en orden a asegurar que las imágenes se adquieran en el mismo instante en que se realiza la iluminación infrarroja.

Por otro lado, se ha previsto que el equipo incluya también un procesador (5) para la adquisición y grabación de imágenes estereoscópicas, basado en un ordenador-servidor instalado en un rack industrial amortiguado y estabilizado, complementándose con un monitor TFT (6), interfaz gráfico para mostrar al operario el estado en el que se encuentra la aplicación para la adquisición y visualización de las imágenes durante la realización de las medidas, complementándose con un teclado de incidencias (7) previsto en el interior del vehículo, y destinado a permitir la introducción manual por parte de un operador de la información adicional de interés para complementar la obtenida en la grabación de las imágenes estereoscópicas.

El equipo incluye además un sistema de almacenamiento de datos y equipo de procesamiento de imágenes estereoscópicas (8-9), formado en el primer caso por un conjunto de 16 discos duros extraíbles con 500 Gigabytes de capacidad cada uno de ellos, para almacenamiento de las imágenes estereoscópicas, y que va montado igualmente en un rack industrial amortiguado y estabilizado al igual que el procesador (5), mientras que el equipo de procesamiento de imágenes estereoscópicas está previsto para la medida de la retroreflexión y contraste de las señales y paneles de tráfico existentes en el tramo de carretera grabado durante el funcionamiento en línea del sistema.

Asimismo, se ha previsto un sistema de alimentación eléctrica (10) para alimentar a los distintos equipos instalados a bordo del vehículo, comprendiendo un generador de corriente alterna a 230 voltios, diésel, con 3500 vatios de potencia y un convertidor de 12 a 230 voltios con una potencia de 1500 vatios.

Complementándose finalmente con un odómetro, constituido por un encoder rotativo (12) asociado a una de las ruedas del vehículo para calcular la distancia recorrida por éste desde el inicio de la medida hasta el instante en que se adquiere cada imagen, y con un GPS (11) como sistema global de posicionamiento para determinar la localización del vehículo en cada uno de los instantes en los que se realizan las grabaciones de las imágenes.

El equipo descrito debe ser utilizado en condiciones nocturnas para garantizar que la principal fuente de luz utilizada para la medida de la retroreflexión es la generada por el iluminador infrarrojo (3) y conseguir con ello la máxima homogeneidad de las condiciones de iluminación en diferentes carreteras y en días distintos, de manera tal que la incidencia de luz infrarroja sobre las señales de tráfico y paneles en condiciones nocturnas producirá la reflexión de dicha luz sobre las señales y paneles, siendo captada la luz reflejada por el sistema estereoscópico que forman las dos cámaras de alta resolución (2), siendo el nivel de

luminancia medido por esas cámaras en unidades de nivel gris, directamente proporcional al nivel de luminancia de las señales y paneles medido en candelas por m<sup>2</sup>.

Además, existe una relación física entre la medida de luminancia y la medida de retroreflexión en función de las distancias y orientación angular existente entre la fuente patrón de luz, el material reflectante, y el sistema de medida, estableciéndose esa relación mediante un proceso de calibración previa. Debido a ello, para cada señal y panel de tráfico detectado en la secuencia de imágenes se realizan las medidas de distancia a la señal o panel, nivel de luminancia y nivel de retroreflexión, permitiendo con ello construir, para cada señal y panel, una curva de luminancia y otra de retroreflexión del elemento blanco de las mismas medidas en función de la distancia, siendo necesario para ello localizar el color blanco dentro de cada señal o panel utilizando técnicas de procesamiento de imágenes.

Igualmente, los distintos elementos existentes en las señales y paneles (orla, texto, fondo) son separados automáticamente mediante un procesado de imagen, permitiendo realizar medidas independientes de luminancia y retroreflexión para cada parte de la señal o panel (orla, texto, fondo), de manera que a partir de las medidas de luminancia y retroreflexión de cada parte de la señal o panel se calcula el contraste, definido como la relación de retroreflexión entre el fondo y la orla o entre el texto y el fondo, dependiendo de cuáles sean los elementos clave para determinar la legibilidad de la señal o panel.

En cuanto al proceso de auscultación propiamente dicha, se realiza en dos tiempos, denominándose la primera fase o proceso "Proceso en línea", mientras que en la segunda parte del proceso se utiliza un equipo de procesado de imágenes basado en ordenador personal, como ya se ha dicho con anterioridad. El equipo toma como entrada las secuencias de imágenes grabadas por el equipo que realiza el "Proceso en Línea" y genera un informe que contiene la medida de retroreflexión y contraste de todas las señales y paneles existentes en el tramo de carreteras analizado, denominándose esta parte del proceso "Proceso Fuera de Línea".

El Proceso en Línea tiene por misión realizar la adquisición y grabación en disco duro de secuencias de imágenes estereoscópicas. Estas secuencias contienen imágenes de tramos de carreteras iluminados por el sistema de iluminación infrarroja (3) instalado a bordo del propio vehículo de auscultación. Las cámaras (2) se ubican en el interior del vehículo, centradas con respecto al eje longitudinal del mismo, y con una separación entre ambas superior a 35 centímetros para garantizar la máxima precisión en las medidas de profundidad (distancia) que se obtienen con las mismas, especialmente a largas distancias. La ubicación de las cámaras (2) y su apertura angular permite igualmente cubrir una zona mínima de visibilidad de 10 metros a la derecha y a la izquierda del eje longitudinal del vehículo, para distancias superiores a 20 metros con respecto al mismo. De esta forma, queda garantizada la visibilidad en las imágenes de todas las señales y paneles de tráfico ubicados en la carretera analizada, incluso de aquellas situadas en los laterales de la carretera. Las cámaras (2) son programadas con unos valores fijos de ganancia y apertura del "Shutter". El sistema de iluminación (3) emite luz infrarroja con

una potencia máxima de 60 W. Este nivel de potencia permite asegurar que no se produce ningún daño a otros conductores que circulen en la misma carretera que el vehículo (1) de auscultación pero en sentido opuesto. El sistema de iluminación infrarroja (3) se ha configurado con una apertura angular de 30 grados, de forma que se alcanza un rango de iluminación máxima de 160 metros. El sistema iluminador está instalado en el exterior del vehículo (1), sobre el techo del mismo, de forma que el eje longitudinal del iluminador es paralelo al eje longitudinal del vehículo (1) y queda ubicado, por tanto, en una posición equidistante de las cámaras (2), para garantizar que la iluminación de las imágenes de carretera sea percibida de forma prácticamente homogénea por las dos cámaras. El sistema iluminador (3) es accionado mediante una señal de sincronismo externo. Esta señal de sincronismo permite garantizar que la iluminación de la escena de la carretera está perfectamente sincronizada con los instantes de adquisición de imágenes estereoscópicas por parte de las cámaras (2). La iluminación de la escena de carretera se produce en frames alternativos, de manera que el iluminador infrarrojo (3) se activa en un frame de adquisición de imágenes y se desactiva en el siguiente. Esto permite disponer de pares de imágenes estereoscópicas que contienen la escena iluminada y pares de imágenes que contienen la escena no iluminada. A partir de esta secuencia de imágenes iluminadas de forma alternativa se realiza la substracción de los valores de luminancia medidos por las cámaras (2) en dos frames consecutivos. Mediante esta técnica de substracción se consigue minimizar el efecto de la iluminación ambiente sobre las medidas de luminancia, logrando que la práctica totalidad de la luminancia de las señales y paneles medida por las cámaras (2) se deba a la iluminación emitida por el propio vehículo (faros del vehículo e iluminador infrarrojo). Esta novedosa técnica permite garantizar la máxima homogeneidad en las condiciones de medición de luminancia. La señal de sincronismo externo es proporcionada por un sistema basado en una placa controladora (4). Dicha señal de sincronismo es utilizada, por una parte, para sincronizar el sistema de iluminación infrarroja (3) con las cámaras estereoscópicas (2), y por otra, para sincronizar entre sí los instantes de adquisición de imagen de las dos cámaras (2) y evitar derivas temporales en los mismos. Mediante el teclado de incidencias (7), un operador introduce manualmente información relativa al punto kilométrico o el tipo de vía en el que se encuentra el vehículo (1) de auscultación durante la grabación de secuencias de imágenes estereoscópicas, para su posterior tratamiento y procesado. El procesador (5) a bordo del vehículo (1) de auscultación recibe las imágenes del sistema estereoscópico, las coordenadas proporcionadas por el receptor GPS (11), la medida de distancia proporcionada por el odómetro (12) y la información proporcionada por el teclado de incidencias (7). Toda esta información es estructurada y almacenada en disco duro para cada par de imágenes. De esta forma, toda la información recibida por el procesador (5) es almacenada en los discos duros del equipo con una frecuencia de 18 Hz (18 veces por segundo). Durante el proceso de adquisición y grabación de secuencias de imágenes estereoscópicas, el procesador (5) muestra por el monitor TFT (6) las imágenes adquiridas por las cámaras (2) estereoscópicas, proporcionando un indicador sobre el correcto funcionamiento del equipo, así co-

mo un segundo indicador que muestra la frecuencia real de grabación de imágenes en disco duro. Sobre el procesador (5) se ejecuta una aplicación software que proporciona un entorno gráfico con el que el operario puede gestionar los nombres y ubicación en disco duro de las secuencias estereoscópicas que se adquieren durante el proceso de grabación. Cada disco duro extraíble tiene capacidad para almacenar aproximadamente 2,5 horas de secuencias de carreteras. Debido a las condiciones en las que debe funcionar el sistema (en el interior de un automóvil en marcha), todo el sistema debe ser resistente a vibraciones y presentar un buen aislamiento térmico y mecánico. Por este motivo, el equipo hardware de adquisición y grabación de secuencias de imágenes estereoscópicas, así como el sistema de almacenamiento (8), están instalados sobre un rack industrial amortiguado y estabilizado frente a vibraciones. Durante el proceso de grabación, el vehículo puede circular con normalidad hasta 120 km/h o a la máxima velocidad establecida para la vía en cuestión, en función de las normas de tráfico vigentes. Es recomendable que el vehículo (1) sea conducido en todo momento por el carril derecho de la vía, para garantizar que el ángulo de entrada de la luz reflejada por las señales y paneles no exceda los valores máximos utilizados para la calibración de materiales típicos, y para garantizar que las señales y paneles son iluminados correctamente por el iluminador infrarrojo (3). Los ficheros generados por el procesador (5) a bordo del vehículo de auscultación constituyen la información de entrada para la realización del “Proceso Fuera de Línea”.

Dicho “Proceso Fuera de Línea” toma como entrada los ficheros generados por el procesador (5) a bordo del vehículo (1). Dichos ficheros contienen secuencias de imágenes estereoscópicas, coordenadas GPS, medidas de distancia proporcionadas por el odómetro (12) e información proporcionada por el operario desde el teclado de incidencias (7) (punto kilométrico, tipo de vía). A partir de toda esta información se realiza el procesado de las imágenes contenidas en las secuencias para efectuar la búsqueda de señales y paneles de tráfico y las medidas de retroreflexión y contraste de las mismas. El primer paso del sistema de procesado de imagen consiste en detectar la ubicación de las señales y paneles de tráfico existentes en los tramos de carretera grabados. Para ello se emplea la transformada de Hough para círculos, la cual permite detectar señales circulares en las imágenes, incluyendo la señal de “Stop”. Mediante la utilización de la transformada de Hough para rectas, y combinando adecuadamente el resultado que proporciona, se detectan las señales triangulares y cuadradas, flechas y paneles. En el siguiente paso, se hace uso del sistema estereoscopio, previamente calibrado, junto a la información proporcionada por el odómetro (12) para medir la distancia relativa entre el vehículo (1) y la señal y/o panel detectado. Igualmente, haciendo uso del sistema estereoscópico se mide la altura y distancia lateral de la señal o panel, con respecto al eje longitudinal del carril por el que circula el vehículo. La información relativa a la altura y distancia lateral de la señal detectada permite eliminar posibles falsas medidas, utilizando como información clave para el filtrado de las mismas, los valores geométricos normalizados utilizados por la administración de carreteras competente para la instalación de señales y paneles. Cada señal y panel detectado es posteriormen-

te analizado para clasificarlo en una de las siguientes categorías: señal de “Stop”, señal circular con fondo blanco, señal circular con fondo azul, señal triangular, señal cuadrada con fondo blanco, señal cuadrada con fondo azul, panel con fondo blanco, panel con fondo azul. Para cada tipo de señal y panel se lleva a cabo un proceso de segmentación o separación de los elementos fundamentales que constituyen las mismas, estableciendo como tales el fondo de la señal o panel, la orla de las señales y el texto de la señal o panel. Para cada elemento clave de la señal o panel (orla, fondo, texto) se procede a calcular el valor medio de luminancia medido por la cámara en escalas de grises. La medida de luminancia y distancia de los diversos elementos (orla, fondo, texto) se realiza para cada señal y panel detectado en todos los frames de imágenes analizados. Esto permite obtener una curva de luminancia (medida en niveles de gris) en función de la distancia (medida en metros). Se emplea una novedosa técnica de “backtracking” para conseguir medidas de luminancia hasta 100 metros, para el caso de señales, y hasta 170 metros para el caso de paneles. La técnica de “backtracking” consiste en analizar las secuencias de imágenes en sentido inverso al sentido en el que fueron grabadas en el escenario de trabajo. Ello permite que el seguimiento en las imágenes de las señales y paneles detectados pueda realizarse hasta distancias mucho más elevadas que las que se consiguen mediante los procedimientos habituales de análisis de secuencias de vídeo. Las curvas de luminancia en función de la distancia, obtenidas para cada elemento clave de la señal o pórtico, son convertidas a curvas de retroreflexión en función de la distancia. Para ello se emplean unas superficies de conversión que toman como valores de entrada la luminancia medida por el sistema de cámaras (2) y la distancia entre las cámaras y la señal o panel, y proporciona como salida el valor estimado de retroreflexión para dicho elemento. Se utilizan tres curvas de conversión, una para cada clase característica de material con el que puede estar construida la señal o panel: clase 3, clase 2 o clase 1. La curva asignada a cada señal o panel será aquella para la que se obtiene un mejor ajuste de las tres hipótesis posibles. Las curvas de conversión son obtenidas en un proceso de calibración realizado fuera de línea, con anterioridad al despliegue del equipo de auscultación en el escenario de trabajo. Para la calibración de las curvas de conversión se utilizan 3 señales patrón con valores de retroreflexión conocidos, construidas con materiales clase 3, clase 2 y clase 1, respectivamente. Para cada una de las señales patrón se realiza un proceso de adquisición y grabación de imágenes empleando el vehículo de auscultación (1) y todo el instrumental a bordo del mismo. Las señales patrón están instaladas a 2.5 metros de altura con respecto al suelo. Durante el proceso de grabación de imágenes, el vehículo (1) circula a lo largo de un carril cuyo eje longitudinal está a 5 metros de distancia lateral con respecto a la señal patrón utilizada. El vehículo comienza a circular a una distancia de 200 metros de la señal patrón, avanzando hacia la misma, y se detiene cuando la señal desaparece del campo de visión de las cámaras (2). Las imágenes adquiridas y grabadas durante el proceso de calibración son procesadas para obtener las curvas de luminancia en función de distancia para las 3 señales patrón. La obtención de los valores de las curvas de conversión se obtiene a partir de las curvas de luminancia

obtenidas para las 3 señales patrón durante el proceso de calibración, junto a la información de los valores reales de retrorreflexión de las 3 señales patrón, medidos a las distancias de 23, 34, 67, 100 y 166 metros. La utilización de las curvas de conversión permite obtener curvas de retrorreflexión en función de distancia, a partir de las curvas de luminancia en función de distancia medidas por las cámaras. La medida de retrorreflexión del elemento blanco de la señal o panel, medida a 100 metros, se corresponde con la medida normalizada para 5 grados de ángulo de entrada y 0,33 grados de ángulo de observación, dada la geometría de ubicación de las cámaras (2) y el sistema de iluminación infrarroja (3) en el vehículo (1). Utilizando la medida de retrorreflexión medida a 100 metros se determina qué señales y paneles de tráfico se encuentran en correcto estado conforme a la norma establecida. Igualmente, la medida a 100 metros de la retrorreflexión de otros elementos de la señal o panel, tales como la orla o el texto, permite calcular la relación de contraste entre la retrorreflexión medida para el elemento blanco de la señal o panel y el elemento clave de la señal o panel (orla o texto, según sea el caso). La medida de contraste así obtenida permite determinar el nivel de legibilidad de la señal o panel, conforme a los valores normalizados de contraste establecidos por las autoridades competentes en la legislación en vigor. Utilizando los valores de retrorreflexión medidos a las distancias de 23, 34, 67,

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

100 y 166 metros, y comparando con los valores de retrorreflexión para dichas distancias establecidos en la norma en vigor para los materiales de clase 3, clase 2 y clase 1, se realiza una clasificación del tipo material con el que está construido la señal o panel de tráfico. De esta forma, se determina si la señal o panel auscultado es de la clase requerida por la norma en vigor, en función del tipo de vía en el que se encuentra. Finalmente se determina si la señal o panel cumple o no con la norma establecida en función de la clase de la señal, nivel de retrorreflexión y contraste medidos. El sistema genera un informe final que contiene, para cada señal o panel, la siguiente información: curva de retrorreflexión, retrorreflexión medida a 100 metros, contraste medido a 100 metros, tipo de vía, punto kilométrico, coordenadas GPS de la señal o panel, altura con respecto al suelo, distancia lateral con respecto al centro del carril por el que circula el vehículo de auscultación, nombre de la carretera en la que se ubica, sentido de circulación, clase de material de la señal o panel, tipo de señal o panel (circular, triangular, cuadrada, panel), decisión final sobre si la señal o panel cumple o no con la norma establecida en función de la clase de la señal, nivel de retrorreflexión y contraste. Esta información es gestionada a partir de una aplicación software que gráficamente permite visualizar y manejar el contenido del informe generado para cada tramo de carretera analizado.

**REIVINDICACIONES**

1. Equipo de auscultación automática de señales de tráfico y paneles que basándose en la medida de retrorreflexión y contraste de las señales y paneles en condiciones nocturnas, se **caracteriza** porque comprende un vehículo (1) en el que van montadas dos cámaras digitales (2) de alta resolución y alta sensibilidad luminosa, con sus ópticas asociadas para determinar un sistema de visión estereoscópica para captación de imágenes, un sistema de iluminación infrarroja pulsada (3), sincronizado con la adquisición de imágenes por parte de las cámaras digitales (2) y controlado por una placa controladora (4) que garantiza el sincronismo entre la adquisición de imágenes por parte de las cámaras (2) y el sistema iluminador infrarrojo (3); incluyendo igualmente un procesador (5) para adquisición y grabación en disco duro de las imágenes estereoscópicas, estando dicho procesador (5) basado en un ordenador instalado sobre un rack industrial amortiguado y estabilizado, anclado en el interior del propio vehículo (1), incluyendo además un monitor TFT (6) para la visualización de resultados durante la adquisición y grabación de la secuencia de imágenes estereoscópicas, habiéndose previsto un teclado de incidencias (7) para introducción manual en línea de información de interés por parte de un operador durante la grabación de imágenes estereoscópicas en el escenario de trabajo; incluyendo asimismo un sistema de almacenamiento (8) de secuencias de imágenes estereoscópicas basado en un rack con capaci-

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

dad para 16 discos duros extraíbles con 500 megabytes de capacidad cada uno de ellos, complementándose con un sistema de procesamiento (9) de imágenes estereoscópicas para la medida de retrorreflexión y contraste de las señales y paneles de tráfico existentes en el tramo de carretera grabado durante el funcionamiento en línea, complementándose con un odómetro (12) para conocer la distancia recorrida por el vehículo (1), así como un GPS (11) para determinar el posicionamiento y localización del vehículo en cada uno de los instantes en que se realizan las grabaciones de las imágenes, e incluyendo asimismo un sistema de alimentación eléctrica (10) de todos los componentes y sistemas instalados a bordo del propio vehículo (1).

2. Equipo de auscultación automática de señales de tráfico y paneles, según reivindicación 1, **caracterizado** porque las cámaras digitales (2) proporcionan imágenes en grises con una cadencia mínima de 18 frames por segundo, siendo dichas cámaras digitales del tipo Firewire 800 (IEEE 1394-b) y 1392x1040 pixels.

3. Equipo de auscultación automática de señales de tráfico y paneles según reivindicación 1, **caracterizado** porque las imágenes para obtener las curvas de luminancia son convertidas para obtener las curvas de retrorreflexión, a partir de las curvas de luminancia obtenidas para las señales patrón durante el correspondiente proceso de calibración, utilizándose como referencia las distancias de 23, 34, 67, 100 y 166 metros, respectivamente.

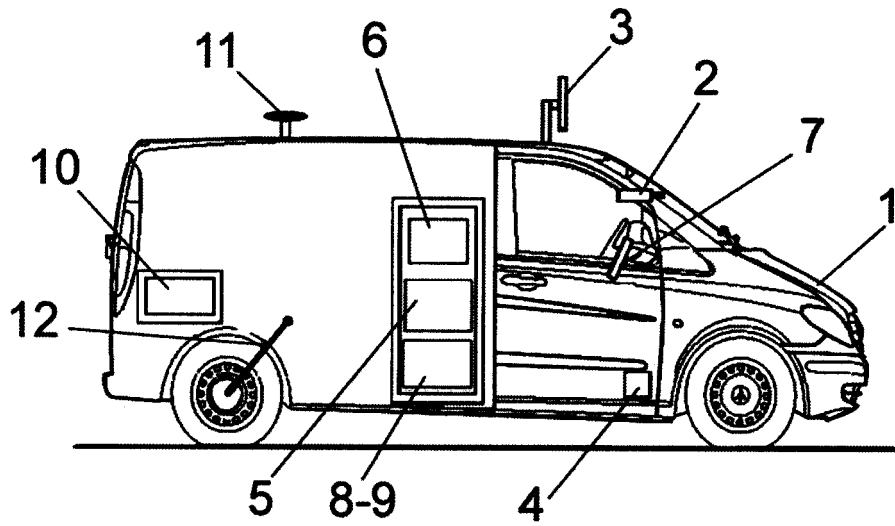


FIG. 1





OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200801747

②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.06.2008

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US2006115118 (HONDA MOTOR CO LTD) 01.06.2006, Párrafos [0009]-[0010]; párrafos [0026]-[0038]; fig 1,2	1-3
Y	US 2006098093 (HAHN STEFAN ET AL) 11.05.2006 , Resumen; párrafos [0014]-[0015]; reivindicación 1	1-3
Y	DE 102006029847 A1 (SIEMENS AG) 03.01.2008 , Párrafo [0013]; resumen; figura 1	1-3
Y	Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE; PN JP 2007131178 A & JP 2007131178 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 31.05.2007 Resumen.	1-3
A	US 5883739 A (HONDA MOTOR CO LTD) 16.03.1999 , columna 1, líneas 40-63	1
A	Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE; PN EP 1617371 A2 & EP 1617371 A2(AUDI NSU AUTO UNION AG) 18.01.2006 resumen	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
02.03.2011

Examinador  
L. J. García Aparicio

Página  
1/4

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**H04N13/00** (2006.01)  
**G06T5/00** (2006.01)  
**B60R21/00** (2006.01)  
**G02B23/12** (2006.01)  
**B60R1/00** (2006.01)  
**G02B27/00** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04N, G06T, B60R, G02B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 02.03.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-3	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-3	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US2006115118 (HONDA MOTOR CO LTD)	01.06.2006
D02	US 2006098093 (HAHN STEFAN et al)	11.05.2006
D03	DE 102006029847 A1 (SIEMENS AG)	03.01.2008
D04	Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE; PN JP 2007131178 A & JP 2007131178 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 31.05.2007 Resumen.	
D05	US 5883739 A (HONDA MOTOR CO LTD)	16.03.1999
D06	Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE; PN EP 1617371 A2 & EP 1617371 A2(AUDI NSU AUTO UNION AG) 18.01.2006 resumen	

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La reivindicación primera no satisface los requisitos de patentabilidad establecidos en el Art. 4.1 de la LP 1/86, ya que la materia reivindicada no cuenta con actividad inventiva según lo desarrollado en el Art. 8.1 de la LP 11/86.

En el documento D1, (las referencias indicadas son las correspondientes al documento D1) se describe un equipo de auscultación, que busca medir propiedades de unas imágenes extraídas como la luminancia, para ello consta de un vehículo sobre el que se han montado dos cámaras (2R, 2L) para una visión estereoscópica, en combinación con un sistema de iluminación infrarrojo sincronizado con las cámaras, además, cuenta con un procesador (1), un monitor (7a), un teclado de incidencias, unos medios de almacenamiento (ROM), un sistema de procesamiento de las señales estereoscópicas, y un sistema de alimentación eléctrica.

Se diferencia la reivindicación 1 del documento D1, en que:

- cuenta con un odómetro para saber la distancia recorrida por el vehículo
- un sistema GPS para saber la localización y posicionamiento del vehículo

Respecto de estas dos diferencias cabe indicar, que el dotar al equipo de D1, con un odómetro es una de entre las posibilidades que a un técnico en la materia se le ocurrirían de modo evidente. De hecho, el vehículo descrito en D1, cuenta con un sensor de velocidad o sensor de frenada.

Respecto de la incorporación de un GPS en el vehículo, esta es una mera opción de diseño, que también a un técnico se le ocurriría de modo obvio. De hecho en el documento D3 se muestra un sistema de visión nocturna ayudado por un satélite.

Por lo tanto, la combinación de dichos elementos no produce un efecto que va más allá del efecto derivada de la propia funcionalidad de los elementos incorporados, por lo que se considera una mera combinación de elementos técnicos sin actividad inventiva.

La reivindicación segunda no cuenta con características técnicas tales que sirvan para la solución a un problema técnico, simplemente se reivindican características que son una mera opción de diseño que a un técnico en la materia se le ocurriría de modo obvio.

La combinación de documentos D2, D3 y D4 permite también afirmar que la reivindicación 1 carece de actividad inventiva según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP11/86, ya que el documento D2 reúne la práctica totalidad de las características reivindicadas, mientras que en D3 adicionalmente se muestra y menciona el empleo de un satélite como medio de apoyo, mientras que en D4 se dice que se extraen las partes con un brillo mayor un valor umbral, es decir, tiene lugar un análisis de los valores extraídos de las imágenes capturadas.

El hecho de que las imágenes para obtener las curvas de iluminancia sean convertidas para obtener las curvas de autorreflexión, a partir de las curvas de luminancia obtenidas para las señales patrón, y que se utilicen como referencia las distancias de 23, 34, 67, 100 y 166 metros respectivamente, no es más que una mera opción de elección para un técnico en la materia. En consecuencia esta reivindicación 3ª carecería de actividad inventiva según lo establecido en el Art. 8.1 de la LP 11/86.