



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
  
ESPAÑA

① Número de publicación: **2 304 080**  
 ② Número de solicitud: 200600080  
 ⑤ Int. Cl.:  
**G08G 1/0962** (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

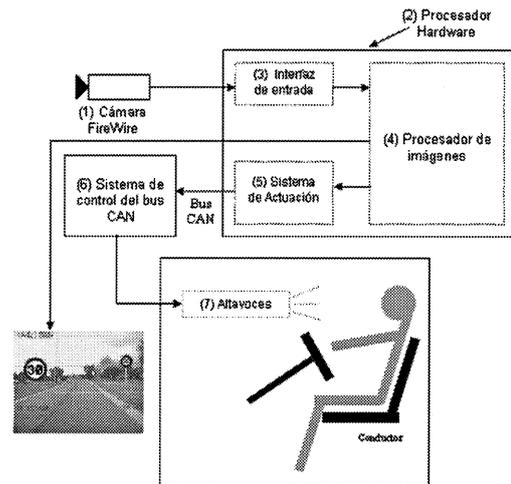
B1

⑫ Fecha de presentación: **13.01.2006**  
 ④ Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2008**  
 Fecha de la concesión: **07.07.2009**  
 ④ Fecha de anuncio de la concesión: **23.07.2009**  
 ④ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**23.07.2009**

⑦ Titular/es: **Universidad de Alcalá  
 Plaza de San Diego, s/n  
 28801 Alcalá de Henares, Madrid, ES**  
 ⑦ Inventor/es: **Sotelo Vázquez, Miguel Ángel y  
 García Garrido, Miguel Ángel**  
 ⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Sistema de Visión Artificial a bordo de un automóvil para la detección automática de señales de tráfico y el aviso de infracciones cometidas por el conductor.**

⑤ Resumen:  
 Sistema de Visión Artificial a bordo de un automóvil para la detección automática de señales de tráfico y el aviso de infracciones cometidas por el conductor.  
 El sistema objeto de invención tiene la finalidad de contribuir a la educación vial de los conductores mediante el aviso al mismo de las infracciones de tráfico cometidas durante la conducción. Para ello, el sistema utiliza una sencilla cámara instalada en el interior del propio automóvil. La imagen recibida por la cámara es procesada por un sistema hardware a bordo del vehículo. Como resultado del procesamiento realizado se obtiene la detección automática de las señales de tráfico que aparecen en la carretera por la que circula el automóvil. El procesador a bordo del vehículo comprueba que el conductor se mantiene dentro de las normas de tráfico, especialmente que no sobrepasa el límite de velocidad establecido en cada carretera. En caso de que el conductor cometiera alguna infracción, el sistema emitiría una señal de aviso en forma acústica para recordar al conductor que debe modificar su patrón de conducción.



ES 2 304 080 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

## DESCRIPCIÓN

Sistema de Visión Artificial a bordo de un automóvil para la detección automática de señales de tráfico y el aviso de infracciones cometidas por el conductor.

5

**Sector de la técnica**

La presente invención se enmarca en el sector de los Sistemas Inteligentes de Transporte, y más concretamente, en el área de los sistemas inteligentes de asistencia a la conducción. Este tipo de sistemas emplean diversos sensores, tales como cámaras, radar o infrarrojos, para realizar la detección de eventos o situaciones que puedan constituir algún tipo de información relevante o peligro para el conductor. De esta manera, los sistemas de asistencia a la conducción pueden emitir señales acústicas o visuales que alerten al conductor de la situación en cuestión, o incluso realizar alguna maniobra automática, tomando el control de los actuadores del automóvil, tanto el acelerador y el freno como en ocasiones el propio volante.

15

**Estado de la técnica**

Los Sistemas Inteligentes de Transporte han experimentado un desarrollo desorbitante en los últimos años, fomentado por la gran inversión realizada desde los diversos organismos involucrados en el sector. Así, tanto el Departamento de Transportes de los Estados Unidos y Japón, como la Comisión Europea a través de los diversos Programas Marco de Investigación, han contribuido notablemente el empuje de este tipo de sistemas. También se ha producido un creciente desarrollo desde el sector privado, fundamentalmente sostenido por las grandes compañías de fabricantes de automóviles, así como por el sector auxiliar dedicado a la fabricación de componentes para automóviles.

20

Dentro de los Sistemas Inteligentes de Transporte tienen una especial relevancia los Sistemas Inteligentes de Asistencia a la Conducción. La misión fundamental de este tipo de sistemas es precisamente la asistencia al conductor con el objetivo de evitar accidentes, mitigar los efectos de los mismos, fomentar la educación vial en conductores y peatones, o incrementar los márgenes de seguridad durante la conducción, entre otros. Existen en la actualidad innumerables sistemas de asistencia a la conducción funcionando en el mercado y vendiéndose como componentes integrados en vehículos de serie, aunque en la mayor parte de los casos se trate de vehículos de alta gama. La gran contribución del sistema objetivo de invención sería la mejora de la educación vial de los conductores a través de un sistema que de forma reiterada les avise de las diversas infracciones cometidas durante la conducción. Especial atención se ha dado a las infracciones por exceso de velocidad. Las instituciones públicas con autoridad en la materia, tales como el Ministerio de Interior y la DGT podrían recomendar la instalación de un sistema de estas características a bordo de los automóviles de serie, o al menos a bordo de algunos vehículos especiales como autobuses y camiones.

25

30

35

Hasta la fecha no se conoce la existencia de ninguna patente cuyas características sean el objeto de la presente invención.

40

**Explicación de la invención**

El sistema desarrollado para la detección de señales de tráfico mediante visión artificial se compone de varios elementos hardware y software, tal y como se aprecia en la figura 1. En dicha figura se puede observar: (1) una micrócamara digital Firewire IEEE1394, con su óptica asociada, instalada en el interior del vehículo: (2) procesador hardware que se divide en tres partes. Por una parte, existe una interfaz de entrada (3) encargada de realizar la adquisición de la imagen proporcionada por la cámara digital. El módulo principal está compuesto por el procesador de imágenes (4). De otra parte, existe un sistema de actuación (5) que se comunica con el módulo de control de la velocidad del vehículo a través del bus CAN del mismo: (6) un sistema de control del bus CAN del automóvil, que viene instalado de serie en la práctica totalidad de vehículos comerciales, y que actúa sobre (7) un par de altavoces instalados en el sistema para avisar de forma acústica al conductor de las infracciones cometidas durante la conducción.

45

50

A continuación se desarrollan las funciones de cada uno de los elementos que componen el sistema de detección de señales de tráfico y aviso al conductor.

55

*Cámara digital y óptica*

Se trata de una cámara digital Firewire de pequeñas dimensiones con salida en formato IEEE1394. La cámara debe proporcionar imágenes en blanco y negro con una resolución de 640x480 píxeles, de forma que se puedan detectar con claridad las señales de tráfico situadas verticalmente a lo largo de la carretera.

60

*Procesador hardware*

El núcleo de esta sistema es una FPGA. En este dispositivo se realizan todas las funciones necesarias para controlar el proceso de captura de imágenes y almacenamiento en memoria, preprocesamiento y análisis de imágenes y por último, activación, si procede, del sistema de aviso acústico al conductor. Todo el proceso está regulado por el software implementado en la FPGA. En líneas generales se realizan las siguientes funciones:

65

- Envío de órdenes para captura y almacenamiento de imágenes.

## ES 2 304 080 B1

- Ejecución de los algoritmos para el preprocesado de la imagen.
- Algoritmos para la detección y reconocimiento automático de señales de tráfico ubicadas a lo largo de la carretera.
- Algoritmos para realizar la detección automática de una infracción durante la conducción, en función de las señales de tráfico detectadas y del comportamiento del conductor.
- Activación, si procede, del sistema de aviso acústico al conductor ante una infracción cometida por el mismo.

Desde el punto de vista funcional, el procesador se descompone en los siguientes elementos:

### 15 *Interfaz de entrada*

Su función es realizar la adquisición de la imagen digital proporcionada por la cámara Firewire, y almacenar la imagen en memoria del procesador.

### 20 *Procesador de imágenes*

Implementa a nivel hardware las ecuaciones necesarias para realizar en tiempo real la detección y reconocimiento de señales de tráfico. También efectúa la detección de infracciones cometidas por el conductor.

### 25 *Sistema de actuación*

Este módulo realiza la comunicación con el sistema de control del bus CAN del automóvil. A través del mismo se emiten los comandos que permiten efectuar el aviso acústico al conductor.

### 30 *Sistema de control del bus CAN del automóvil*

Se trata de un módulo basado en una centralita programable. Esta centralita viene instalada en todos los vehículos de serie, y está preparada para poder recibir comandos en un formato preestablecido y actuar sobre los diversos elementos del vehículo. En este caso, el sistema de control del bus CAN actuaría sobre los altavoces de la radio del vehículo.

### *Altavoces del automóvil*

Se trata de los altavoces de la radio del automóvil, los cuales se hallan instalados de serie. A través de los mismos se procedería a emitir las señales acústicas de aviso al conductor para recordarle que ha cometido alguna infracción de tráfico.

## **Breve descripción de los dibujos**

45 La figura 1 muestra un esquema general de la invención en la que se puede observar sus elementos constituyentes: (1) una cámara digital Firewire IEEE 1394 que captura imágenes en blanco y negro con su óptica asociada; (2) un procesador hardware que contiene tres elementos funcionales, tal y como se describe a continuación: (3) interfaz de entrada para adquirir las imágenes proporcionadas por la cámara y almacenarlas en memoria del procesador; (4) procesador de imágenes para realizar el reconocimiento automático de señales de tráfico y la detección de infracciones cometidas por el conductor; (5) sistema de actuación que envía el resultado del procesado al (6) sistema de control del bus CAN del vehículo, para que éste actúe automáticamente sobre los (7) altavoces del automóvil de forma que el conductor reciba un aviso de la infracción que ha cometido. En la misma figura se muestra un ejemplo del resultado que se obtiene en el procesador de imágenes tras realizar la detección automática de una señal de tráfico, tratándose en este caso de una señal que establece el límite de velocidad en 30 km/h.

55 La figura 2 muestra el algoritmo que permite detectar y reconocer las señales de tráfico, a la vez que realizar la medición de las variables de conducción (velocidad, aceleración, etc.), para determinar si ha existido alguna infracción de las normas y proceder a realizar el consiguiente aviso al conductor.

## 60 **Modo de realización**

El sistema de visión artificial para la detección automática de señales de tráfico y aviso al conductor consta de una (1) microcámara digital que se ubica en el interior del vehículo a la altura del espejo retrovisor trasero, pero por delante de éste, de forma que puede percibir la totalidad de la escena que contiene la carretera y los diversos vehículos que circulan por la misma, sin causar por ello una disminución de la visibilidad del conductor. La cámara debe proporcionar imágenes en blanco y negro con una resolución de 640x480 píxeles. Dicha imagen es capturada por un (2) sistema procesador. El sistema procesador se basa en una tarjeta electrónica cuyo elemento fundamental es una FPGA. Las características principales de esta tarjeta electrónica son las siguientes: interfaz de entrada compatible con el estándar

## ES 2 304 080 B1

IEEE 1394, memoria RAM de al menos 64 Mbytes para almacenamiento y procesamiento de imágenes; módulo de comunicaciones compatible con el bus CAN del automóvil, capaz de enviar y recibir mensajes en el formato estándar para dicho tipo de bus.

- 5 Todo el sistema electrónico necesita una tensión de alimentación de 12 v de continua, que puede ser obtenida de la propia batería del automóvil o de una batería auxiliar instalada para tal efecto.

10 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, así como superar las pertinentes normas de interferencia electromagnética.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Sistema de visión artificial a bordo de un automóvil para la detección automática de señales de tráfico y el aviso de infracciones cometidas por el conductor **caracterizado** porque está constituido por la asociación funcional de una cámara digital (1) que debe situarse en el interior de un vehículo, orientada hacia el sentido de avance del mismo, de tal forma que se perciba toda la carretera y las señales de tráfico ubicadas verticalmente a lo largo de la misma; (2) un procesador basado en una tarjeta electrónica que se divide en los tres siguientes módulos: (3) interfaz de entrada; (4) procesador de imágenes; (5) sistema de actuación sobre el bus CAN del automóvil, que permite enviar el resultado del procesado; (6) sistema de control del bus CAN del vehículo y (7) altavoces del mismo.

10 2. Sistema de visión artificial según la reivindicación [1] **caracterizado** por estar basado en un procesador de imágenes (4) implementado sobre un dispositivo programable de tipo FPGA (Field Programmable Gate Array). Este dispositivo permite la programación en hardware del software de procesamiento y análisis de imágenes.

15 3. Sistema de visión artificial según la reivindicación [1] **caracterizado** por estar embarcado en un automóvil capaz de realizar la detección y reconocimiento automático de señales de tráfico ubicadas verticalmente a lo largo de la carretera mediante un clasificador implementado sobre el procesador de imágenes (4).

20 4. Sistema de visión artificial según la reivindicación [1] **caracterizado** por ser capaz de detectar de forma automática las infracciones cometidas por el conductor mediante comparación entre su comportamiento y las señales de tráfico detectadas por el sistema de visión implementado en el procesador de imágenes (4). El comportamiento del conductor se basa fundamentalmente en la medición de las variables de velocidad del vehículo obtenidas desde el sistema de control del bus CAN del vehículo (6) a través del sistema de actuación sobre el bus CAN del automóvil (7).

25 5. Sistema de visión artificial según la reivindicación [1] **caracterizado** porque interactúa con el bus CAN del automóvil (6) a través del sistema de control del propio bus CAN (5) para realizar avisos al conductor de forma acústica, evitando así su distracción mediante la no utilización de pantallas gráficas.

30

35

40

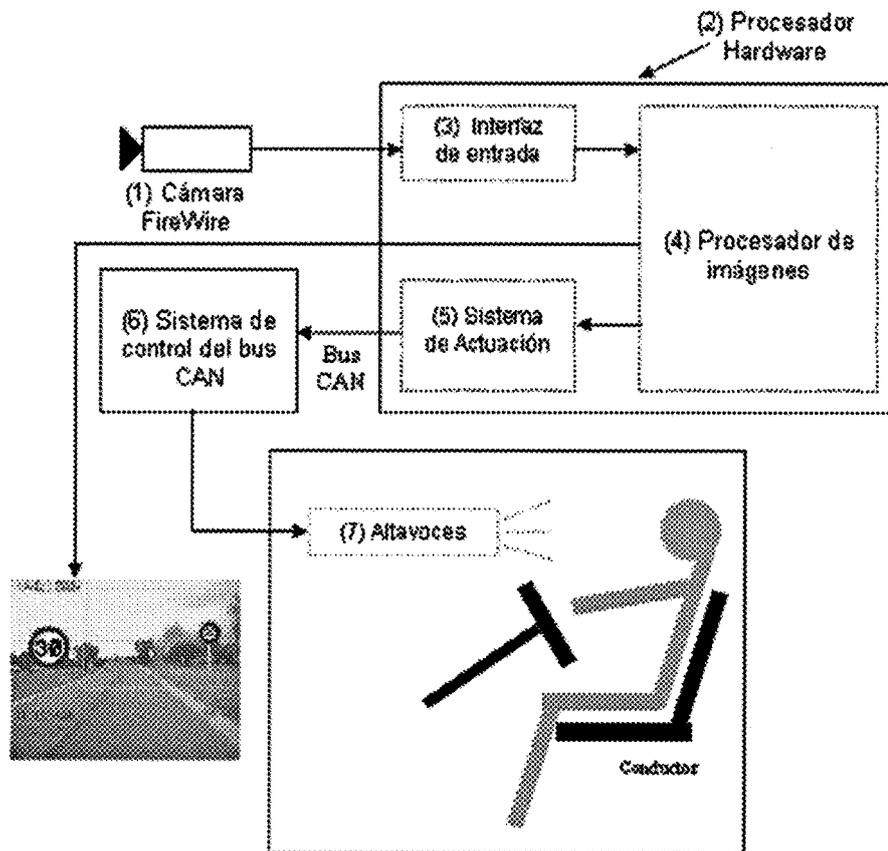
45

50

55

60

65



**Figura 1**

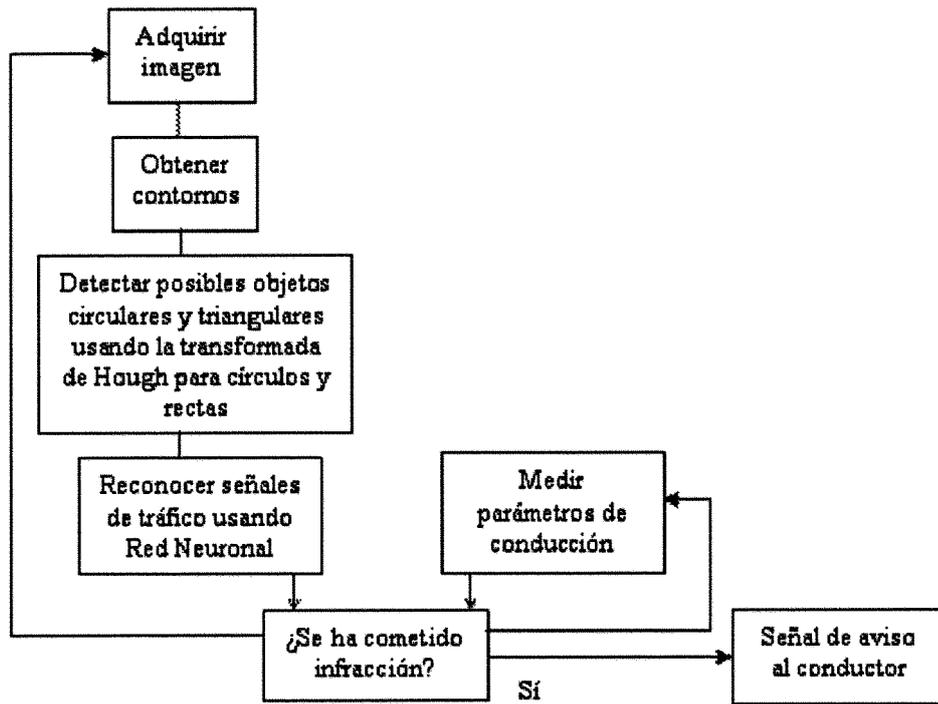


Figura 2



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 304 080

② Nº de solicitud: 200600080

③ Fecha de presentación de la solicitud: 13.01.2006

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: G08G 1/0962 (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | ⑥ Documentos citados  | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|---|----------------------------|
| X         | DE 10046673 A1 (BOSECKER MANFRED) 17.01.2002, resumen; figuras. Recuperado de World Patent Index en Epoque Database.            | 1-5                        |
| A         | DE 19952153 A1 (VOLKSWAGEN AG) 03.05.2001, resumen; figura. Recuperado de World Patent Index en Epoque Database.                | 1-4                        |
| A         | JP 2004199148 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 15.07.2004, resumen; figuras. Recuperado de World Patent Index en Epoque Database. | 1-5                        |
| A         | JP 2004506279 T (SCHRAGE MARTIN H) 26.02.2004, resumen. Recuperado de World Patent Index en Epoque Database.                    | 1-5                        |

#### 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

04.08.2008

Examinador

Mª J. Lloris Meseguer

Página

1/1