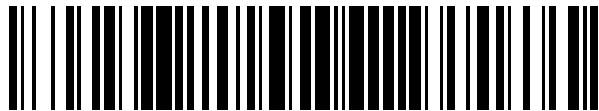


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 607**

21 Número de solicitud: 201700319

51 Int. Cl.:

G08B 21/02 (2006.01)
G06K 9/00 (2006.01)
B60N 2/26 (2006.01)
B60R 1/00 (2006.01)
B60R 21/01 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

29.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.10.2018

Fecha de concesión:

21.05.2019

45 Fecha de publicación de la concesión:

28.05.2019

73 Titular/es:

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ (100.0%)
Plaza de San Diego, s/n
28801 Alcalá de Henares (Madrid) ES

72 Inventor/es:

LOPEZ SASTRE, Roberto Javier;
REDONDO CABRERA, Carolina;
OÑORO RUBIO, Daniel;
GIL JIMÉNEZ, Pedro;
ACEVEDO RODRÍGUEZ, Francisco Javier;
LAFUENTE ARROYO, Sergio;
GÓMEZ MORENO, Hilario y
MALDONADO BASCÓN, Saturnino

54 Título: **Sistema de supervisión mediante visión artificial para menores que viajan en sistemas de retención infantil**

57 Resumen:

El sistema de supervisión mediante visión artificial para menores que viajan en sistemas de retención infantil, hace referencia a una invención basada en técnicas de visión artificial, que realiza una monitorización del menor, para aumentar la seguridad de los sistemas de retención infantil.

El sistema aplica algoritmos de detección de la cabeza y partes del cuerpo en imágenes, y algoritmos para la estimación precisa de la pose de la cabeza, para poder alertar al conductor si la cabeza del menor se encuentra en una posición de riesgo, o si el menor se ha zafado de los cinturones de seguridad.

En un modo de realización del sistema, se emplea un sistema de captura de imágenes (1), conectado una arquitectura móvil de procesado (2), donde se procesan las imágenes para alertar al conductor de las situaciones de riesgo detectadas, mediante un interfaz de comunicaciones (3).

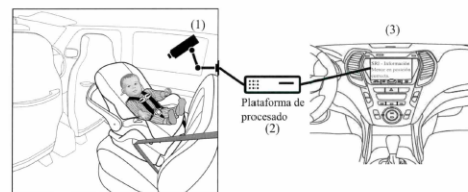


FIG. 1

ES 2 684 607 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Sistema de supervisión mediante visión artificial para menores que viajan en sistemas de retención infantil.

5

Sector de la técnica

La presente invención tiene su campo de aplicación en el sector de la seguridad vial en general, y de los sistemas de retención infantil (SRI) para vehículos en particular. También, dentro del campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, especialmente en las soluciones de visión artificial embebidas en plataformas móviles para monitorización de menores.

10

Estado de la técnica

15

La aplicación de las tecnologías de visión artificial para la detección de personas u objetos en imágenes es un campo que ha experimentado un gran avance en los últimos años. Dentro de este ámbito, se encuentran soluciones comerciales que permiten, en los vehículos dotados de una o varias cámaras, por ejemplo, detectar a un peatón o un ciclista, y detener el vehículo en caso de estimar colisión [1]. Otras soluciones permiten al vehículo detectar y reconocer las señales de tráfico [2]. En definitiva, estos dispositivos se conciben como soluciones de visión artificial para mejorar la seguridad vial, realizándose una monitorización del entorno del vehículo.

20

En cuanto a la monitorización de lo que ocurre en el interior del vehículo, la mayoría de las soluciones se centran en el análisis del conductor, aplicando modelos de visión artificial que permiten estimar el grado de atención del conductor y lo que ocurre en el entorno del vehículo (p. ej. US20110169625A1 y US6927694B1). Existen algunas soluciones integrales que plantean una monitorización no centrada solo en el conductor, como la que se describe en la patente US6772057B2, donde se utilizan técnicas de inteligencia artificial y visión artificial para un conjunto muy variado de aplicaciones, entre las que se incluyen: a) detectar la presencia dentro del vehículo de un SRI, y de este modo poder configurar los airbags que se activarán o no, aumentándose la seguridad; b) localizar los ojos del conductor para ajustar de forma automática el espejo retrovisor; c) localizar la cabeza del conductor para ajustar el reposa cabezas de forma adecuada; d) detectar objetos u otros obstáculos que impidan subir o bajar las ventanillas. En esencia, las soluciones de la patente US6772057B2 se centran en el conductor y en los objetos dentro del vehículo, pero no se aborda el caso de la supervisión del menor que viaja en un SRI para aumentar su seguridad.

30

35

Así, como diferencia fundamental con el estado de la técnica, el sistema de la presente invención es el primero en centrarse en la monitorización del menor que viaja sujeto en un SRI. Además, el tipo de monitorización que se realiza en el sistema es sustancialmente diferente al que las soluciones que conforman el estado de la técnica realizan sobre el conductor. Por ejemplo, sobre el conductor, la mayoría de las invenciones presentan algoritmos de visión artificial que se utilizan para detectar la cabeza y estimar hacia donde mira el conductor (p. ej. US6927694B1), y de este modo monitorizar el grado de atención y poder alertar si se producen distracciones. En esta invención, no se propone monitorizar ni el grado de atención de los menores, ni estimar la posición de la cabeza como se hace con el conductor. Esta invención tiene como objetivo estimar la pose de la cabeza del menor que viaja en un SRI, y detectar posiciones peligrosas en caso de accidente, para notificarlo al conductor. Además, la invención que se propone va más allá, pues permite monitorizar no solo la cabeza, sino las diferentes partes del cuerpo del menor, como el torso y las extremidades superiores, y los cinturones de

45

50

seguridad, para alertar si el menor se ha zafado de los mismos, o si estos se encuentran en una posición incorrecta.

5 Estas son las diferencias fundamentales de la invención que se detalla, con respecto al estado de la técnica. De este modo, por primera vez, un sistema aplica técnicas de visión artificial e inteligencia artificial, para monitorizar con precisión la pose que adopta un menor que viaja en un SRI, avisando al conductor de forma automática de las situaciones de riesgo.

10 Se debe destacar, que el estado actual de la técnica para posibilitar la monitorización de los menores por parte de los conductores, pasa por soluciones basadas en espejos que permiten al conductor realizar él mismo la monitorización que describimos, especialmente si el SRI está instalado a contramarcha. Para evitar que los menores se puedan zafar de los cinturones, incluso se venden soluciones denominadas como anti escape, que son un complemento a los cinturones que llevan los SRI [3]. Las primeras soluciones propician que el conductor aparte su
15 vista de la carretera, lo que supone un incremento del riesgo de sufrir accidente. Las segundas son elementos de sujeción añadidos que previsiblemente podrían dificultar la manipulación de los menores en el SRI, especialmente en casos de accidente.

20 El sistema objeto de esta invención, simplemente con la utilización de técnicas de visión artificial e inteligencia artificial, permite una monitorización completa y segura del menor en el SRI, sin que ésta entrañe más riesgos ni para el menor ni para el conductor.

Explicación de la invención

25 El sistema objeto de esta invención permite la aplicación de técnicas de visión artificial para la detección de objetos, y la estimación precisa de su pose, de forma simultánea, con el único objetivo de mejorar la seguridad de los menores que viajan en SRI. En concreto, el dispositivo monitoriza al menor de forma continuada, detectando de forma automática su cabeza, y estimando su pose de forma precisa, a la vez que se localizan las distintas partes del cuerpo,
30 como el torso y las extremidades superiores, y algunos elementos de sujeción del propio SRI. El sistema es capaz de detectar de este modo, situaciones que entrañen riesgo para el menor, como por ejemplo, una incorrecta posición de la cabeza, o si el menor se ha zafado de los cinturones.

35 No existe ninguna solución en el estado de la técnica revisado que resuelva este problema. La mayoría de las soluciones que aplican técnicas de visión artificial, o se centran exclusivamente en la monitorización del conductor, o van más allá del vehículo, intentando interpretar el entorno, haciendo las veces de asistentes para la conducción.

40 El sistema objeto de esta invención puede ser implementado en cualquier arquitectura para procesado de imágenes que pueda ser embarcada en un vehículo. El sistema simplemente debe disponer de uno o varios sensores para la captura de imágenes (1) (como por ejemplo cámaras RGB, de tiempo de vuelo, de profundidad, etc.), y de una arquitectura con la capacidad de procesado adecuada (2), o con la conectividad que la garantice, en caso de tener
45 que enviar las imágenes a un servidor externo para su tratamiento.

Para el correcto funcionamiento, el sistema de captura de imágenes debe colocarse de modo que las cámaras puedan capturar imágenes del menor y del SRI. A partir de ese momento, el sistema comienza a realizar una monitorización de forma automática, detectando la cabeza, el
50 torso y las extremidades superiores del menor, así como algunos elementos de sujeción del SRI. Además, para la cabeza, el sistema dispone de un módulo software, de inteligencia artificial, que mediante técnicas de regresión, puede estimar de forma precisa la pose de la cabeza, de acuerdo a un modelo de 6 grados de libertad de movimiento. Por ejemplo, el

sistema de estimación de pose de la cabeza, ofrece una estimación de 3 ángulos: yaw (dirección), pitch (inclinación) y roll (rotación).

5 Con toda esta información, el sistema arranca las tareas de detección de situaciones de peligro para el menor. En concreto, el sistema alerta de las siguientes: a) detección de una pose incorrecta de la cabeza, que puede comprometer la seguridad del menor en caso de accidente; b) detección de situaciones en las que el menor libera una o las dos extremidades superiores del sistema de cinturones. Ambas aplicaciones son posibilitadas si se dispone de una estimación de la pose de la cabeza precisa, y de la localización de las extremidades superiores y de los elementos de sujeción del SRI. En el primer caso, basta con que el sistema estime una posición de la cabeza por encima de unos umbrales parametrizados en el dispositivo, saltando la alarma de pose peligrosa en ese mismo instante. En cuanto a la segunda aplicación, el sistema realiza un seguimiento de las extremidades superiores y de los elementos de sujeción, de modo que se detecten patrones de movimiento y de localización, que indiquen que el menor se ha zafado de los cinturones.

15 El sistema integra finalmente un interfaz (3) que permite comunicar al conductor las situaciones de riesgo detectadas. Esta comunicación puede ser directamente con el conductor (mediante alarmas sonoras) o con los sistemas de información que tiene el vehículo.

20 La principal diferencia de este sistema con respecto al estado de la técnica, es la utilización únicamente de técnicas de visión artificial y de inteligencia artificial para que un sistema pueda monitorizar con precisión la pose que adopta un menor que viaja en un SRI, avisando al conductor de forma automática de las situaciones de riesgo. No hacen falta así, ni espejos ni sistemas anti escape, solo el sistema propuesto.

25 Descripción de los dibujos

Figura 1. En un modo de realización del sistema, se emplea un sistema de captura de imágenes (1) debidamente instalado en el vehículo, de modo que pueda monitorizarse al menor que viaja en un SRI. Los datos proporcionados por el sistema de captura (1), son procesados en una arquitectura o plataforma móvil de procesado (2). Esta arquitectura dispone de un interfaz de comunicaciones para comunicar al conductor las situaciones de riesgo detectadas (3).

35 Modo de realización

Una implementación práctica de la invención detallada se puede llevar a cabo con un teléfono móvil, provisto de cámara, y con la capacidad de procesado suficiente para correr los algoritmos necesarios. El teléfono móvil se instala en el reposa cabezas frente al niño, y se arranca la aplicación encargada de realizar la monitorización. Desde este momento, el sistema comienza las tareas de detección, seguimiento y estimación de la pose, descritas, alertando de las situaciones de riesgo por medio de señales sonoras que se emitirán por el altavoz del teléfono. La alimentación del dispositivo será obtenida de la batería incorporada en el teléfono móvil.

REFERENCIAS

5 [1]http://support.volvocars.com/es/cars/Pages/owners-manual.aspx?mc=Y555&mv=2015&sw=14w46&article=cb3551_e20cfc2dc1_c0a801_e800ee6469

10 [2]<http://support.volvocars.com/es/cars/Pages/owners-manual.aspx?mc=Y555&mv=2015&sw=14w46&category=529b2d020210ff32c0a801e8006bad8f&article=0b36a72439ceb657c0a801e8010c43f9>

[3] <http://www.houdinistop.com/>

REIVINDICACIONES

- 5
1. Un sistema de supervisión mediante visión artificial para menores que viajan en sistemas de retención infantil, que consta de:
- Un subsistema de captura de imágenes encargado de obtener las imágenes que serán procesadas por el sistema.
 - 10 • Un subsistema para el procesado digital de las imágenes, computador, procesador o cualquier otra arquitectura que permita operar con las imágenes capturadas.
 - 15 • Un subsistema de reconocimiento y localización para la cabeza, el torso y las extremidades del cuerpo, y los elementos de sujeción del SRI, que contiene el software necesario para realizar estas tareas, aplicando técnicas de visión artificial y de inteligencia artificial.
 - 20 • Un subsistema de estimación precisa de la pose de la cabeza que permite, mediante técnicas de regresión y de inteligencia artificial, estimar los parámetros necesarios para determinar la pose en un sistema con 6 grados de libertad.
 - 25 • Un subsistema de detección de situaciones de riesgo para el menor.
 - Un interfaz que permitirá al dispositivo comunicar al usuario las situaciones de riesgo detectadas.
- 30
2. El sistema según la reivindicación 1, caracterizado por disponer de un interfaz de comunicación apropiado para enviar las imágenes a otra plataforma de computación donde se realicen todas o algunas de las tareas de procesado de las imágenes y de inteligencia artificial.
- 35
3. El sistema según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por disponer de múltiples cámaras que serán utilizadas para realizar las tareas de localización de las partes del cuerpo, y de la estimación de la pose de la cabeza, de forma más precisa.
- 40
4. El sistema según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por disponer de una o múltiples cámaras de tiempo de vuelo, o por cualquier sistema de cámaras que permita recuperar, para cada píxel de la imagen, una medida de profundidad o distancia. La información proporcionada por estas cámaras se utiliza para completar las tareas de localización de las partes del cuerpo, y para la estimación más precisa de la pose de la cabeza.
- 45
5. El sistema según las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, donde el subsistema de notificación de situaciones de riesgo, se implementa mediante un sistema de señalización auditiva.
- 50
6. El sistema según las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, donde el subsistema de notificación de situaciones de riesgo, se implementa utilizando los sistemas de información del propio vehículo. De este modo, el sistema objeto de esta invención dispone de un subsistema de comunicaciones apropiado para hacer llegar la información al conductor a través de los sistemas de información del vehículo.

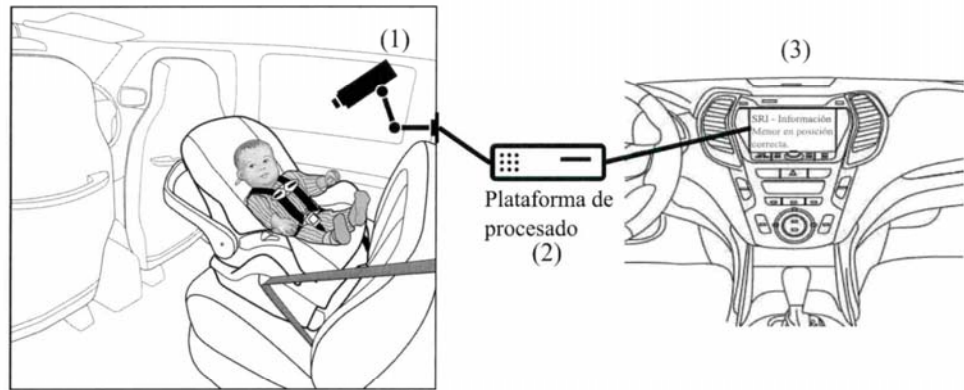


FIG. 1



- ②① N.º solicitud: 201700319
②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.03.2017
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	US 6696943 B1 (ELROD SUSAN VINZ et al.) 24/02/2004, columna 5, línea 14 - columna 6, línea 49; figuras 5,6	1-6
A	US 2003125855 A1 (BREED DAVID S et al.) 03/07/2003, párrafos [0200 - 0202]; figura 2A,	1-6
X	US 2014118548 A1 (VENEZIANO GIUSEPPE et al.) 01/05/2014, párrafos [0026 - 0053]; figuras.	1-6
A	EP 1097844 A2 (TRW INC) 09/05/2001, todo el documento.	1-6
A	US 2010253498 A1 (RORK JOSEPH PAUL et al.) 07/10/2010, párrafos [0015 - 0063]; figuras.	1-6

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 n.º:

Fecha de realización del informe
03.01.2018

Examinador
P. Pérez Fernández

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G08B21/02 (2006.01)

G06K9/00 (2006.01)

B60N2/26 (2006.01)

B60R1/00 (2006.01)

B60R21/01 (2006.01)

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

G08B, G06K, B60N, B60R

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: 03.01.2018

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-6	NO

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	US 6696943 B1 (ELROD SUSAN VINZ et al.)	24.02.2004
D02	US 2003125855 A1 (BREED DAVID S et al.)	03.07.2003

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**Falta de Actividad Inventiva****Reivindicación nº 1**

Se establece el documento D01 como el más próximo del Estado de la Técnica.

Dicho documento D01 hace referencia a un sistema de monitorización por vídeo de sillas de niños en vehículos y contiene:

- un subsistema de captura de imágenes (202) (ver columna 5, líneas 19-21; figura 5).
- un subsistema de procesado y transmisión de imágenes (204) (ver columna 5, líneas 29-31; figura 5).
- un interfaz (214) que permitirá al dispositivo comunicar al usuario las situaciones de riesgo detectadas (ver columna 5, líneas 50-52; figura 5).

La diferencia entre el documento D01 y la reivindicación nº1 radica en que en D01 no se detecta la posición del cuerpo del niño (cabeza, torso, extremidades) específicamente. Esta detección resultaría obvia para un experto a partir de las imágenes transmitidas del mismo.

Por otra parte, el hecho de que esta detección se realice por métodos de inteligencia artificial, no es más que una realización particular obvia para el experto en la materia. No obstante, y para ilustrar este criterio de obviedad puede verse el documento D02 (párrafo 0200).

Por tanto, la reivindicación nº1 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP 11/86).

Reivindicación nº2

El objeto de la reivindicación nº2 ya se encuentra en el documento D01 (ver columna 5, líneas 50-52; figura 5). Por consiguiente, la reivindicación nº2 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP 11/86).

Reivindicaciones nº3, 4

Las características de las reivindicaciones nº3, 4 ya aparecen en el documento D01 (ver columna 5, líneas 21-24). En consecuencia, las reivindicaciones nº3,4 carecen de Actividad Inventiva (Art 8 LP 11/86).

Reivindicación nº5

El objeto de la invención recogido en la reivindicación nº5 se encuentra ya en el documento D01 (ver columna 6, líneas 39, 40; figura 6). Por tanto, la reivindicación nº5 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP 11/86).

Reivindicación nº6

Resulta obvio para el Experto en la materia el hecho de que las notificaciones de situaciones de riesgo se realicen utilizando el display del propio vehículo. Por consiguiente, la reivindicación nº6 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP 11/86).