

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 198**

21 Número de solicitud: 201000184

51 Int. Cl.:

**G08G 1/09** (2006.01)

**G08G 1/095** (2006.01)

**G06T 1/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **16.02.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **13.12.2011**

Fecha de la concesión: **07.06.2012**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **19.06.2012**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**19.06.2012**

73 Titular/es:  
**UNIVERSIDAD DE ALCALA  
PLAZA DE SAN DIEGO S/N  
28801 ALCALA DE HENARES, Madrid, ES**

72 Inventor/es:  
**SOTELO VÁZQUEZ, MIGUEL ÁNGEL;  
FERNÁNDEZ LLORCA, DAVID y  
PARRA ALONSO, IGNACIO**

74 Agente/Representante:  
**RODRÍGUEZ CAABEIRO, FILOMENA**

54 Título: **SISTEMA DE REGULACIÓN INTELIGENTE DE CRUCES PEATONALES MEDIANTE  
MONITORIZACIÓN DE LAS ZONAS DE ESPERA Y CONTROL SEMAFÓRICO ADAPTATIVO**

57 Resumen:

El sistema objeto de invención tiene la finalidad de realizar el control inteligente de los tiempos de apertura y cierre de un semáforo que gobierna un cruce peatonal, especialmente en zonas urbanas. Se trata de un sistema de seguridad vial que permite garantizar que el tránsito de los peatones en los cruces peatonales se realiza de forma segura, a la vez que se optimizan los tiempos de apertura y cierre de los semáforos, logrando una mejora en la fluidez del tráfico en zonas urbanas. Para ello, se efectúa la monitorización de las zonas de espera de los cruces peatonales mediante un sistema de visión estereoscópica con iluminación infrarroja. Las imágenes proporcionadas por el sistema de visión estereoscópica son procesadas por un ordenador, obteniendo información relativa a la presencia de peatones en las zonas de espera. Dicha información es utilizada para actuar sobre un semáforo que controla el cruce peatonal.

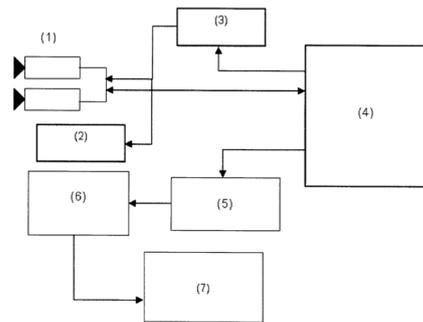


Figura 1

ES 2 370 198 B1

## DESCRIPCIÓN

Sistema de regulación inteligente de cruces peatonales mediante monitorización de las zonas de espera y control semafórico adaptativo.

5

### Sector de la técnica

La presente invención se enmarca en el sector de los Sistemas de Seguridad en Infraestructuras de Transporte y Tráfico. De forma más concreta, la invención se centra en la gestión inteligente de cruces peatonales. Los sistemas desarrollados en este sector emplean generalmente sensores de infrarrojos y de presión, así como pulsadores manuales, con el objetivo de realizar el control adaptativo de los tiempos de apertura y cierre de los semáforos ubicados en cruces peatonales. El objetivo de este tipo de sistemas es mejorar la seguridad en los cruces peatonales regulados por semáforos e incrementar la fluidez del tráfico.

10

### Estado de la técnica

Los sistemas de gestión de infraestructuras de transporte y tráfico han experimentado un desarrollo desorbitante en los últimos años, fomentado tanto por la gran inversión realizada desde los diversos organismos involucrados en el sector como por la incorporación de forma masiva de las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). La proliferación en la implantación de este tipo de sistemas se ha producido de forma paralela en los Estados Unidos, Europa y Japón. Parte de este gran desarrollo se ha producido en el sector privado, aunque en el caso de los reguladores semafóricos de cruces peatonales, sector en el que se encuadra el sistema objeto de esta invención, la inversión ha procedido fundamentalmente de instituciones públicas, y más concretamente, de ayuntamientos y diputaciones.

25

De esta forma, la utilización de pulsadores manuales y control adaptativo de tiempos de apertura y cierre de semáforos que regulan cruces peatonales resulta algo totalmente habitual en las ciudades de los países occidentales. Existen incluso algunos sistemas experimentales en Países nórdicos en los que se monitoriza la presencia de peatones esperando en las zonas de espera de los cruces peatonales. La monitorización se realiza con sensores infrarrojos y sensores de presión enterrados bajo la zona de espera. El coste de dichos sistemas los hace inviables para un despliegue masivo. Por otra parte, no pueden proporcionar información sobre la presencia de peatones que ya se encuentran cruzando el cruce peatonal. No existe en la actualidad ningún sistema comercial cuya finalidad sea la de proporcionar seguridad adicional en los cruces peatonales e incrementar la fluidez del tráfico mediante una gestión inteligente de los semáforos, realizando para ello una monitorización de las zonas de espera utilizando sistemas de visión, tal y como se propone en el sistema objeto de esta invención. Esta característica hace que el sistema propuesto resulte especialmente útil, ya que en una situación de peligro potencial, en la que un peatón se encuentre caminando a través del cruce, pero que, por motivos de discapacidad o problemas físico, necesite más tiempo del habitual en finalizar la maniobra de cruce. Igualmente, el semáforo puede inhibir la activación del paso de peatones en aquellos casos en los que un peatón acciona el pulsador de activación del semáforo pero cruza antes de que el semáforo de peatones conmute a verde. Esta acción contribuiría a no detener a los vehículos de forma innecesaria. Sin duda, todo ello puede redundar en la reducción de accidentes en cruces peatonales con semáforo y en un incremento de la fluidez del tráfico.

30

35

40

Por otra parte, la invención propuesta está basada en cámaras digitales y en un ordenador industrial, lo cual permitiría la fabricación masiva del mismo y su instalación en cruces peatonales en zonas urbanas con un coste económico moderado. Esta es la razón por la que muchos ayuntamientos y empresas encargadas de desarrollar el control semafórico de cruces peatonales podrían estar muy interesadas en una invención de estas características.

45

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

50

### Explicación de la invención

El sistema desarrollado para la regulación semafórica inteligente de cruces peatonales está caracterizado por la asociación funcional de un par de cámaras digitales que conforman un sistema de visión estereoscópica (1) y un sistema de iluminación infrarroja (2) que se sitúan en un soporte fijo ubicado junto a la zona de espera de un cruce peatonal, de tal forma que se pueda percibir de forma completa y monitorizar la presencia de peatones en la misma; (3) tarjeta electrónica que permite garantizar un correcto sincronismo en la adquisición de imágenes del sistema estéreo; (4) un procesador de imágenes estereoscópicas basado en un ordenador industrial; (5) un interfaz de comunicación entre el ordenador industrial y el regulador semafórico que controla el cruce peatonal; (6) un regulador semafórico que controla el tiempo de apertura y cierre del semáforo en el cruce peatonal; (7) semáforo que permite o prohíbe el paso de peatones a través del cruce monitorizado.

55

60

Se propone desarrollar un sistema de monitorización y control de cruces peatonales mediante un sistema de actuación semafórica inteligente y totalmente adaptado a las condiciones de tráfico. La motivación que conduce a esta propuesta se justifica a continuación:

65

- El objetivo principal que se persigue es la mejora de la eficiencia del tráfico y con ello la disminución de las emisiones efectuadas por los vehículos.

- De forma adicional, el sistema propuesto supondrá una mejora en la seguridad de los peatones en cruces semaforizados, especialmente para personas mayores, niños y discapacitados, los cuales constituyen el grupo de usuarios más vulnerables en las infraestructuras de transporte urbano.
- 5
- Igualmente, la satisfacción de peatones y conductores aumentará, ya que las condiciones de apertura y cierre de los semáforos en los cruces peatonales serán mucho más eficientes, racionales y adaptadas a las condiciones reales en cada momento.

10 Para conseguir todos estos objetivos se propone el desarrollo de un sistema de control inteligente de los tiempos de apertura y cierre de los semáforos que actúan en los cruces peatonales. Dicho sistema se integraría perfectamente en los actuales sistemas de solicitud de apertura de semáforo peatonal por demanda a través de un pulsador. En los actuales sistemas de control, el tiempo de apertura y cierre del semáforo de peatones no depende para nada del número de peatones que se encuentran esperando a cruzar, ni del tiempo empleado por el peatón para cruzar, ni de la existencia o no existencia de algún peatón que no haya terminado de cruzar en el instante del cierre del semáforo. Ello da lugar a situaciones no deseadas, tal y como se describe a continuación:

- Un peatón pulsa el semáforo para solicitar su apertura. Entretanto, el peatón observa que no hay peligro y decide cruzar la calle a pesar de que el semáforo de peatones aún se encuentra en rojo y no ha llegado a conmutar a verde. A continuación, el semáforo de peatones conmuta a verde. El peatón ya hace tiempo que alcanzó el otro lado de la calle y no hay ningún otro peatón esperando a cruzar, de forma que todos los vehículos que circulaban por la calle en ese momento quedan retenidos por el semáforo de forma innecesaria durante un tiempo preprogramado.
- Un peatón con limitaciones físicas (por enfermedad, lesión, edad o discapacidad) solicita la apertura del semáforo mediante la activación del pulsador. El semáforo se abre y el peatón comienza a cruzar. Debido a las limitaciones físicas del peatón, este no consigue alcanzar el lado contrario del cruce antes del tiempo preestablecido. El peatón intenta acelerar el ritmo, con los problemas físicos y el aumento de estrés e inseguridad que ello puede acarrear.

30 Las dos situaciones anteriores podrían evitarse o al menos atenuarse en gran medida mediante el desarrollo de un sistema de control dinámico de los tiempos de apertura y cierre del semáforo peatonal basado en la presencia y situación de los peatones. Para ello, se propone desarrollar un sistema basado en dos cámaras digitales. Las cámaras serán utilizadas para monitorizar tanto la zona de cruce como la zona de espera de peatones. En el sistema objeto de esta invención se utilizan cámaras digitales de coste moderado de muy sencilla instalación y calibración.

Las características del sistema se resumen a continuación:

- Aumento del tiempo de apertura hasta un máximo prefijado si la persona que se encuentra cruzando lo requiere.
- Reducción del tiempo de apertura si la persona que cruza es ágil y finaliza el cruce antes de tiempo sin existir ningún otro peatón en la zona de espera del cruce.
- Evitar la apertura del semáforo si el peatón que accionó el pulsador cruzó antes de que el semáforo de peatones conmutara a verde.
- Todas las acciones anteriores dependen de que haya peatones esperando en las zonas habilitadas para tal efecto a ambos lados del cruce.

50 Se estima que el sistema propuesto tendrá el impacto potencial que se describe a continuación:

- Mejora de la eficiencia del tráfico con la consiguiente reducción de las emisiones.
  - Reducción del tiempo de espera del peatón y de los vehículos.
  - Incremento del número de peatones que alcanza la acera contraria con el semáforo en verde.
- Aumento de la seguridad.
  - Reducción del número de accidentes con heridos.
  - Reducción del número de peatones que cruzan en rojo.
  - Reducción del número de vehículos que cruzan en rojo (en situaciones en las que se observa que el peatón que accionó el pulsador cruzó antes de que el semáforo de peatones conmutara a verde, con lo que los vehículos quedan retenidos por el semáforo innecesariamente).

- Incremento de la satisfacción de los usuarios.
  - Reducción de accidentes debidos a la frustración del conductor.
  - Reducción de estrés en peatones y conductores.

5

El sistema propuesto resulta especialmente útil en las cercanías de colegios, hospitales y en general en cruces peatonales con gran cantidad de incidentes. A continuación se desarrollan las funciones de cada uno de los elementos que componen el sistema propuesto.

10

#### *Cámaras digitales*

Se trata de un par de cámaras digitales Firewire de pequeñas dimensiones con salida en formato IEEE1394-b. Las cámaras proporcionan imágenes en blanco y negro con una resolución de 640x480 píxeles, de forma que se puede detectar con claridad la presencia de peatones en la zona monitorizada por las cámaras.

15

#### *Iluminación Infrarroja*

El sistema de cámaras digitales está complementado con un sistema de alimentación infrarroja compuesto por un array de diodos que emiten luz en la banda del infrarrojo cercano (entorno a una longitud de onda de 850 nm). La iluminación infrarroja es activada mediante una señal que procede del procesador industrial. Dicha señal se activará solamente en caso de que la iluminación ambiente resulte insuficiente para poder detectar la presencia de peatones de forma adecuada.

20

#### *Tarjeta electrónica de sincronismo*

Se trata de una tarjeta electrónica basada en un pequeño microcontrolador. Dicha tarjeta se encarga de suministrar señales de sincronismo a las cámaras digitales de forma que las imágenes adquiridas por ambas cámaras resulten perfectamente sincronizadas entre sí.

30

#### *Procesador de imágenes*

Este sistema está basado en un ordenador industrial, en el cual 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, de la señal de activación del semáforo que regula el cruce peatonal. Todo el proceso está regulado por el software implementado en el procesador de imágenes. En líneas generales se realizan las siguientes funciones:

35

- Envío de órdenes para captura y almacenamiento de imágenes.
- Ejecución de los algoritmos para el preprocesado de la imagen.
- Algoritmos para la detección de peatones en la zona de espera del cruce o caminando a través del cruce, así como para realizar el seguimiento de sus trayectorias.
- Activación, si procede, de las señales de activación del semáforo correspondiente.

40

45

#### *Interfaz de comunicación con regulador semafórico*

Este módulo realiza la comunicación entre el procesador de imágenes y el regulador semafórico. La interfaz de comunicación se implementa sobre protocolo TCP/IP a través de una conexión Ethernet entre el ordenador industrial y el regulador semafórico.

50

#### *Regulador semafórico*

55

Se trata de un módulo de regulación encargado de realizar el control de los estados de activación del semáforo. Recibe datos de forma asíncrona desde el ordenador industrial a través de la interfaz de comunicación.

#### *Semáforo*

60

Se trata de un equipo de señalización estándar ubicado en un cruce peatonal.

### **Descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra un esquema general de la invención en la que se puede observar sus elementos constituyentes: cámaras digitales que conforman un sistema de visión estereoscópica (1) y un sistema de iluminación infrarroja (2) que se sitúan en un poste fijo ubicado junto a la zona de espera del cruce, de tal forma que se pueda percibir de forma completa y monitorizar la presencia de peatones en la misma; (3) tarjeta electrónica que permite garantizar un correcto

65

sincronismo en la adquisición de imágenes del sistema estéreo; (4) un procesador de imágenes estereoscópicas basado en un ordenador industrial; (5) un interfaz de comunicación entre el ordenador industrial y el regulador semafórico que controla el cruce peatonal; (6) un regulador semafórico que controla el cruce peatonal; (7) semáforo que permite o prohíbe el paso de peatones a través del cruce monitorizado.

5

A partir de las imágenes proporcionadas por las cámaras se detecta la presencia de posibles obstáculos en la zona de espera del cruce peatonal. Los obstáculos detectados son analizados por un sistema de reconocimiento basado en SVM (Support Vector Machine), de forma que si alguno de ellos es considerado como un peatón por el sistema de reconocimiento se procede a enviar esta información al regulador semafórico.

10

### **Modo de realización**

El sistema de regulación inteligente de cruces peatonales mediante monitorización de las zonas de espera y control semafórico adaptativo consta de un par de cámaras digitales que conforman un sistema de visión estereoscópica (1) y un sistema de iluminación infrarroja (2) que se sitúan en un poste fijo ubicado junto a la zona de espera del cruce peatonal, de tal forma que se pueda percibir de forma completa y monitorizar la presencia de peatones en la misma. Las cámaras proporcionan imágenes en escala de grises sincronizadas, gracias a una (3) tarjeta electrónica que permite garantizar un correcto sincronismo en la adquisición de imágenes del sistema estéreo. Dichas imágenes presentan una resolución de 640x480 y son almacenadas en el (4) procesador de imágenes estereoscópicas, el cual está basado en un ordenador industrial. El ordenador industrial debe montarse en una caseta externa adecuadamente cerrada y aislada, pero que pueda ser manipulada con facilidad durante las fases de instalación y mantenimiento del sistema. El ordenador industrial posee una (5) interfaz de comunicación con el regulador semafórico que controla el cruce peatonal monitorizado. El ordenador industrial envía comandos de control a través de dicha interfaz haciendo uso de una conexión ethernet. Finalmente, existe un (6) regulador semafórico que actúa sobre el (7) semáforo que controla los tiempos de permiso de paso de peatones a través del cruce. Dichos tiempos pueden alargarse o acortarse de forma adaptativa en función del tiempo requerido por el peatón para finalizar el cruce de forma segura y de la existencia o no de peatones esperando en las zonas de espera.

Todo el sistema necesita una tensión de alimentación alterna de 220 v. Debido a las condiciones en las que debe funcionar el sistema (en el exterior) todo el sistema debe ser resistente a condiciones meteorológicas adversas, tales como lluvia, viento y altas temperaturas. Por ello, debe presentar un buen aislamiento térmico y mecánico, así como superar las pertinentes normas de interferencia electromagnética.

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Sistema de regulación inteligente de cruces peatonales mediante monitorización de las zonas de espera y control  
semafórico adaptativo **caracterizado** porque está constituido por la asociación funcional de un par de cámaras digitales  
que conforman un sistema de visión estereoscópica (1) y un sistema de iluminación infrarroja (2) que se sitúan en  
un poste fijo ubicado junto a la zona de espera del cruce peatonal, de tal forma que se pueda percibir de forma  
completa y monitorizar la presencia de peatones en la misma; (3) tarjeta electrónica que permite garantizar un correcto  
sincronismo en la adquisición de imágenes del sistema estéreo; (4) un procesador de imágenes estereoscópicas basado  
10 en un ordenador industrial; (5) un interfaz de comunicación entre el ordenador industrial y el regulador semafórico  
que controla el cruce peatonal; (6) un regulador semafórico que controla el cruce peatonal monitorizado; (7) semáforo  
que permite o prohíbe el paso de peatones a través del cruce peatonal monitorizado.

15 2. Sistema de visión artificial según la reivindicación [1] **caracterizado** por estar basado en un procesador de imá-  
genes estereoscópicas implementado sobre un ordenador industrial (4). El procesador permite la ejecución del software  
de procesamiento y el análisis de las imágenes sincronizadas proporcionadas por el sistema de visión estereoscópica  
(1).

20 3. Sistema de visión artificial según la reivindicación [1] **caracterizado** por ser capaz de detectar la presencia de  
peatones en las zonas de espera del cruce peatonal. Para ello se emplean técnicas de detección de objetos, utilizando  
medidas de disparidad en imágenes estereoscópicas, y técnicas de reconocimiento de peatones basadas en SVM (Sup-  
port Vector Machines). El algoritmo de detección y reconocimiento de peatones está implementado sobre el ordenador  
industrial (4).

25 4. Sistema de visión artificial según la reivindicación [1] **caracterizado** por un sistema de iluminación infrarroja  
(2) que es activado cuando la cantidad de luz percibida por el sistema de cámaras digitales (1) es inferior a un valor  
determinado. Ello permite la correcta visibilidad del punto de acceso monitorizado tanto en condiciones diurnas como  
en condiciones nocturnas o bajo condiciones meteorológicas adversas, tales como lluvia o niebla.

30 5. Sistema de visión artificial según la reivindicación [1] **caracterizado** por que interactúa con el regulador sema-  
fórico (6) que controla el acceso al cruce peatonal mediante la activación de un semáforo (7).

35

40

45

50

55

60

65

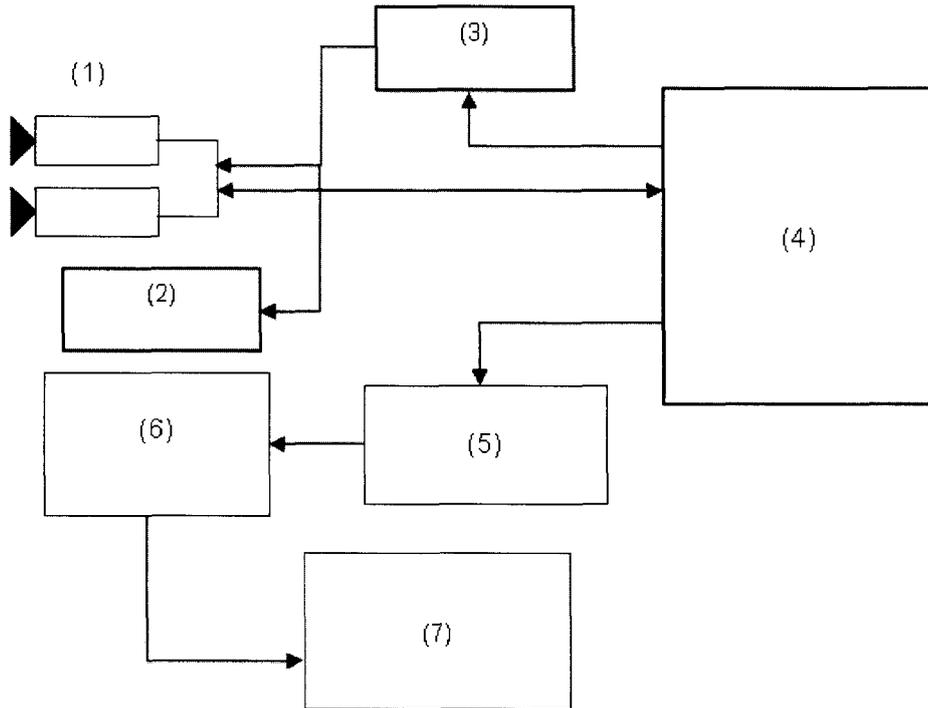


Figura 1



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201000184

②② Fecha de presentación de la solicitud: 16.02.2010

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CN 201307337Y Y (SHANGAI SUPER STAR IND DEV CO) 09-09-2009, resumen; figuras. Extraída de la base de datos EPODOC en EPOQUE	1-5
Y	CN 201298290Y Y (HONG WANG) 26-08-2009, resumen; figuras. Extraída de la base de datos EPODOC en EPOQUE	1-5
Y	KR 20090102357 A (INEXTEC) 30-09-2009, resumen; figuras. Extraída de la base de datos EPODOC en EPOQUE	1-5
A	US 2009146841 A1 (BASSON ET AL.) 11-06-2009, párrafos [0031 - 0067]; figuras 1 - 4.	1-5
A	JP 22275562 A (TOSHIBA CORP) 08-10-1999, resumen; figuras. Extraída de la base de datos EPODOC en EPOQUE	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  
14.11.2011

Examinador  
P. Pérez Fernández

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**G08G1/09** (2006.01)

**G08G1/095** (2006.01)

**G06T1/00** (2006.01)

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

G08G, G06T

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: 14.11.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-5	<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	CN 201307337Y Y (SHANGAI SUPER STAR IND DEV CO)	09.09.2009

**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.

El documento D01 hace referencia a un dispositivo automático de monitorización y alarma para detección del incumplimiento de los semáforos por parte de los peatones. Dicho documento D01 contiene:

-un detector por cortina de infrarrojos (ver resumen; figuras).

-un ordenador industrial (ver resumen; figuras).

-una cámara (ver resumen; figuras).

-un programa de reconocimiento de imágenes (ver resumen; figuras).

Estando el detector por cortina de infrarrojos y la cámara conectados al ordenador industrial (ver resumen; figuras).

Además el dispositivo distingue el incumplimiento del semáforo por parte del peatón, envía una alarma y graba la imagen del infractor.

Las diferencias entre el documento D01 y la reivindicación nº1 residen en que en D01 no se menciona la existencia de la tarjeta electrónica, ni del procesador de imágenes, ni del regulador semafórico. A la vista del resumen y las figuras del documento D01 resulta evidente para el experto en la materia que estos elementos u otros que cumplan idénticas funciones tienen que existir en el documento D01 aunque no se mencionen. En consecuencia, la reivindicación nº1 carece de Actividad Inventiva a la vista de lo que se conoce de D01 (Art 8 LP).

**Reivindicación nº 2**

El hecho de que el sistema sea de visión estereoscópica o bidimensional se considera una mera opción de diseño, por tanto obvia para el experto en la materia. Por consiguiente, la reivindicación nº 2 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

**Reivindicación nº 3**

Esta característica ya aparece en el documento D01, en donde se detecta la presencia de peatones mediante una cortina de luz infrarroja (ver resumen, figuras). En consecuencia, la reivindicación nº 3 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

**Reivindicación nº 4**

El hecho de que un sistema de iluminación se active cuando la cantidad de luz sea menor que un umbral determinado es una técnica muy conocida en el Estado de la Técnica y por tanto, obvia para el experto en la materia. Por consiguiente, la reivindicación nº 4 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

**Reivindicación nº 5**

La existencia de un semáforo y por tanto, su correspondiente regulación ya aparecen en D01 (ver resumen; figuras). En consecuencia, la reivindicación nº 5 también carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).