

OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 233 192**

② Número de solicitud: 200302675

⑤ Int. Cl.:  
**H04N 5/14** (2006.01)  
**G06K 9/20** (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **17.11.2003**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2005**

Fecha de la concesión: **12.09.2006**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **16.10.2006**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**16.10.2006**

⑰ Titular/es: **Universidad de Granada  
Cuesta del Hospicio, s/n  
18071 Granada, ES**

⑱ Inventor/es: **Mota Fernández, Sonia;  
Ros Vidal, Eduardo y  
Díaz Alonso, Antonio Javier**

⑳ Agente: **Herrera Dávila, Álvaro**

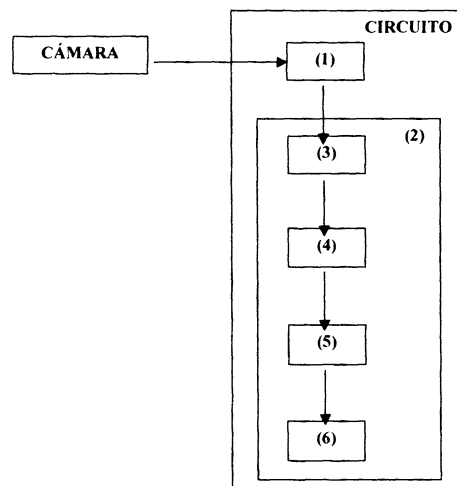
⑤④ Título: **Dispositivo para la detección en tiempo real de objetos en movimiento.**

⑤⑦ Resumen:

Dispositivo para la detección en tiempo real de objetos en movimiento.

El dispositivo que se propone se refiere a un detector de objetos en movimiento basado en visión artificial. Está compuesto de una cámara que captura imágenes en escala de grises. Las imágenes capturadas son procesadas digitalmente por un circuito, en tiempo real. El procesamiento extrae características que permiten identificar objetos en movimiento. El funcionamiento del circuito de procesamiento es bio-inspirado. El dispositivo puede utilizarse tanto en exteriores como interiores; y funciona igualmente cuando está instalado en un lugar estático, detectando los objetos que se mueven dentro del campo de visión de la cámara, o sobre un objeto en movimiento, en cuyo caso también es capaz de extraer información de su propio movimiento.

Figura 1



ES 2 233 192 B1

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la detección en tiempo real de objetos en movimiento.

### Sector de la técnica

La presente invención se encuadra dentro del procesamiento de imágenes digitales en tiempo real, más concretamente dentro de los sistemas de detección de movimiento mediante procedimientos de visión artificial.

### Estado de la técnica

La detección de objetos en movimiento es una tarea ampliamente utilizada. Tradicionalmente, se ha aplicado en sistemas de seguridad en habitáculos o recintos cerrados. Generalmente, estos dispositivos funcionan mediante sensores por ultrasonidos o microondas (ES2155787). Pero también se utilizan dispositivos basados en visión mediante cámaras cuyas imágenes son procesadas. En estos casos, se dispone de una imagen de referencia del recinto, con la que se comparan las imágenes tomadas durante la vigilancia (ES2070752, ES2165783), el dispositivo sólo tiene que buscar diferencias entre ambas imágenes.

Cuando se utilizan otros métodos más complejos para la detección del movimiento el procesamiento que se realiza es muy costoso y requiere del uso de ordenadores (US6591398).

Para reducir el coste computacional algunos dispositivos analizan mapas dispersos compuestos de características de la imagen, que son extraídas mediante filtros que sólo detectan el patrón de luz previamente emitido (ES2152171) o mediante la aplicación de algoritmos específicos de detección de esquinas (US20030117611 A1).

Otro campo tradicional dentro de las aplicaciones de la detección de movimientos con técnicas de visión artificial es la detección del propio movimiento de la cámara para tareas relacionadas con la navegación autónoma de robots. Al igual que en los casos donde las cámaras son estáticas, el coste computacional es grande, y sólo se concentran en el cálculo del movimiento propio (WO0104055, US6307959).

### Descripción de los dibujos

En la figura se muestra el diagrama de bloques del dispositivo:

- (1) Etapa de captación de la imagen.
- (2) Etapa de procesamiento.
- (3) Extracción de características de la imagen.
- (4) Extracción de movimiento.
- (5) Detección de objetos.
- (6) Filtrado.

### Descripción detallada de la invención y de un modo de realización

El dispositivo propuesto es un detector de objetos en movimiento basado en visión. Nuestro sistema de adquisición consiste en una cámara que captura imágenes en escala de gris. Las imágenes de la cámara son procesadas digitalmente por un circuito en tiempo real.

El circuito de procesamiento tiene dos etapas di-

ferenciadas por su funcionalidad. La primera etapa es de captación de las imágenes (1); en ella las imágenes procedentes de la cámara se adaptan al formato de entrada del circuito de procesamiento.

La segunda etapa es la de procesamiento (2). Esta etapa es bio-inspirada, y a su vez se puede dividir en distintos bloques de procesamiento: extracción de características (3), extracción de movimiento (4), detección de cuerpos sólidos (5) y filtrado (6).

Uno de los grandes problemas de los sistemas de detección de movimiento basados en visión es el alto coste computacional que requiere el procesamiento de toda la imagen. En muchos casos, esto limita la posibilidad de realizar el procesamiento en tiempo real. Para evitar estos problemas la primera etapa de nuestro procesamiento (3) busca características relevantes de la imagen tales como esquinas o bordes, y solamente pasa a la siguiente etapa de procesamiento aquellas características que son seleccionadas en esta etapa.

Para extraer movimiento (4) dentro de este mapa disperso se recurre a un método competitivo basado en la correlación de bloques procedentes de distintas imágenes de la secuencia. Este método nos permite asignarle velocidad y dirección de movimiento a las distintas características detectadas en la etapa anterior.

Con la información referente a las velocidades de las características se aplica una nueva etapa de procesamiento en la que se detectan objetos (5), para ello se aplican principios de movimiento de sólidos rígidos.

Las etapas anteriores pueden introducir ruido que se podría traducir en falsas detecciones de objetos moviéndose, por eso es necesario introducir una etapa de filtrado (6) que aplicará criterios de coherencia temporal y coherencia espacial.

El sistema funciona sin información estructural del entorno, es decir, no requiere de una imagen de referencia con la que comparar las imágenes procedentes de la cámara.

El dispositivo puede utilizarse tanto en exteriores como interiores; y funciona igualmente cuando está instalado en un lugar estático, detectando los objetos que se mueven dentro del campo de visión de la cámara, o sobre un objeto en movimiento, en cuyo caso también es capaz de extraer información del propio movimiento de la cámara.

El dispositivo es parametrizable, es decir, admite la introducción de parámetros que particularicen su uso a aplicaciones concretas.

El dispositivo completo es de dimensiones pequeñas por lo que es fácilmente portable, lo que permite su instalación para numerosas aplicaciones que requieran de esta característica.

El dispositivo propuesto puede integrar la información de otros sensores específicos que aporten información adicional para la aplicación concreta.

La información de salida del circuito de detección de movimiento incluye datos de posición, velocidad y dirección del movimiento, por lo que podría ser post-procesada por otro circuito que generase una señal de salida en función de la aplicación concreta.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para detección de objetos en movimiento en tiempo real basado en visión **caracterizado** porque está constituido por una cámara como sistema de adquisición de imágenes, por un circuito de captación de las imágenes de la cámara y otro de procesamiento de dichas imágenes en tiempo real que realiza el procesamiento en diferentes etapas: extracción de características, extracción de movimiento, detección de objetos y filtrado.

2. Dispositivo para la detección de objetos en movimiento en tiempo real basado en visión según reivindicación 1 **caracterizado** porque la cámara que posee como sistema de adquisición obtiene imágenes en niveles de gris.

3. Dispositivo para la detección de objetos en movimiento en tiempo real basado en visión según reivindicación 1 **caracterizado** porque el circuito de captación de las imágenes convierte las imágenes, procedentes de la cámara al formato de entrada que admite el circuito de procesamiento.

4. Dispositivo para la detección de objetos en movimiento en tiempo real basado en visión según reivindicación 1 **caracterizado** porque el circuito de procesamiento de las imágenes realiza dicho procesamiento en varias etapas: extracción de características, extracción de movimiento, detección de objetos y filtrado.

5. Dispositivo para la detección de objetos en movimiento en tiempo real basado en visión según reivindicaciones 1 y 4 **caracterizado** porque posee una etapa de extracción de características, dentro del cir-

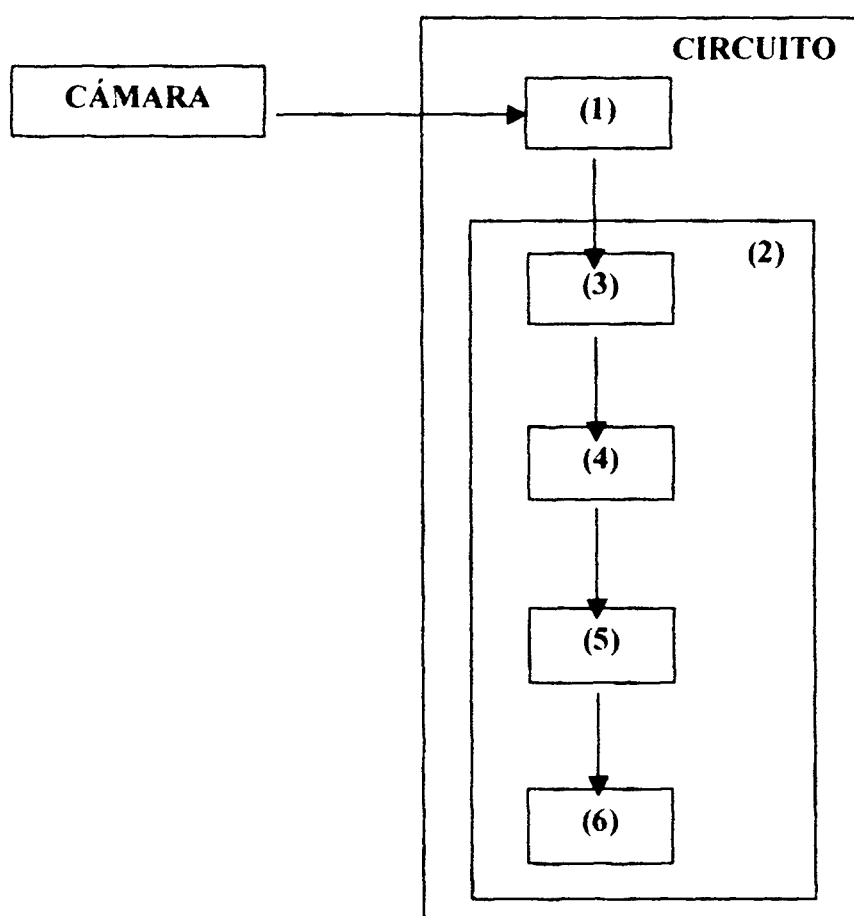
cuito de procesamiento de la reivindicación 4, en la que se extraen características de la imagen, tales como bordes y esquinas, convirtiendo el mapa denso inicial en un mapa disperso.

6. Dispositivo para la detección de objetos en movimiento en tiempo real basado en visión según reivindicaciones 1, 4 y 5, **caracterizado** porque posee una etapa de extracción de movimiento, dentro del circuito de procesamiento de la reivindicación 4, que extrae el movimiento (velocidad y dirección) de las características obtenidas durante el procesamiento descrito en la reivindicación 5 mediante un procedimiento bio-inspirado, basado en la competición entre las correlaciones entre diferentes bloques procedentes de dos imágenes de la secuencia.

7. Dispositivo para la detección de objetos en movimiento en tiempo real basado en visión según reivindicaciones 1, 4 y 6 **caracterizado** porque posee una etapa de detección de objetos, dentro del circuito de procesamiento de la reivindicación 4, durante la cual detecta objetos con la información procedente de las velocidades obtenidas mediante el procesamiento de la etapa descrita en la reivindicación 6 mediante la aplicación de reglas de movimiento de sólidos rígidos.

8. Dispositivo para la detección de objetos en movimiento en tiempo real basado en visión según reivindicaciones 1, 4, 5, 6 y 7 **caracterizado** porque posee una etapa de filtrado, dentro del circuito de procesamiento de la reivindicación 4, durante la cual se aplican criterios de coherencia espacial y temporal para filtrar las falsas detecciones debidas a ruido introducido durante las distintas etapas del procesamiento descrito en las reivindicaciones 5, 6 y 7.

Figura 1





OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 233 192

② Nº de solicitud: 200302675

③ Fecha de presentación de la solicitud: 17.11.2003

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: H04N 5/14, G06K 9/20

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 5406501 A (FLORENT) 11.04.1995, columna 1, líneas 1-39,49-52; columna 2, líneas 29-68; columna 3, líneas 1-62; columna 5, líneas 25-35; columna 7, líneas 23-68; columna 8, líneas 1-14,29-40; columna 10, líneas 1-8; figuras; reivindicaciones.	1-8
X	WO 0034803 A (GEOMETRIX INC) 15.06.2000, página 4, líneas 5-29; página 5, líneas 1-29; página 6, líneas 1-29; página 7, líneas 1-29; página 8, líneas 1-29; página 9, líneas 1-15; página 12, líneas 27-29; página 19, líneas 26-29; página 20, líneas 1-9; página 25, líneas 8,9; página 26, líneas 13-20; página 27, líneas 18-29; página 28, líneas 1-29; página 29, líneas 1,2; página 31, líneas 25-27; página 32, líneas 1-17; página 34, líneas 4-7; figuras; reivindicaciones.	1-8
X	DE 4309289 A (EGGERS B; STEINKE K; STOEWER M) 29.09.1994, todo el documento.	1-8

#### 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

14.01.2005

Examinador

Mª C. González Vasserot

Página

1/1