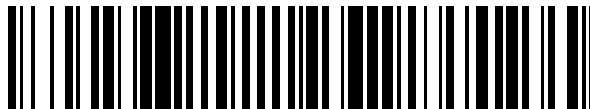


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 458**

21 Número de solicitud: 201131673

51 Int. Cl.:

G06K 9/46 (2006.01)

G06K 7/14 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

18.10.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.05.2013

Fecha de la concesión:

04.03.2014

45 Fecha de publicación de la concesión:

11.03.2014

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
(100.0%)
CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLOGÍA
UPCT - CAMINO DE VERA, S/N
46022 VALENCIA (Valencia) ES**

72 Inventor/es:

**ALCAÑIZ RAYA, Mariano Luis;
COZAR RIERA, Abraham y
ORTEGA PÉREZ, Mario**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **MARCADORES HÍBRIDOS PARA SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADA Y MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN DE DICHS MARCADORES HÍBRIDOS.**

57 Resumen:

Marcadores híbridos para sistemas de realidad aumentada y método de identificación de dichos marcadores híbridos.

El marcador es del tipo de los constituidos por dos tiras (11) rectangulares, que son sometidos a medios de detección de contornos y técnicas geométricas para filtrado de puntos y obtención de los vértices; se caracteriza porque la forma geométrica de dichos vértices de cada tira (11) rectangular presentan un estiramiento (12) dirigido al exterior y divergentes formando cuatro puntas; para simplificar el algoritmo de detección empleado y facilitar la detección.

Además la invención se refiere a un método que permite efectuar la detección de los marcadores descritos.

La invención incorpora botones (14) virtuales para facilitar el manejo de la realidad aumentada.

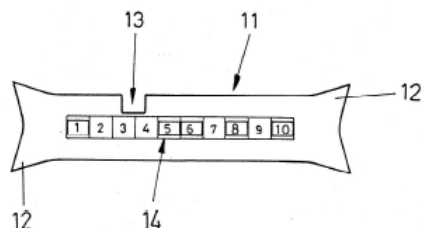


FIG.3

ES 2 402 458 B1

DESCRIPCIÓN

MARCADORES HÍBRIDOS PARA SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADA Y MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN DE DICHOS MARCADORES HÍBRIDOS

OBJETO DE LA INVENCION

La invención se refiere a nuevos marcadores híbridos
5 para los sistemas de realidad aumentada, donde dichos
marcadores híbridos comprenden dos tiras rectangulares que
son sometidas a medios de detección de contornos y técnicas
geométricas para el filtrado de puntos y obtención de los
vértices; y que tiene por objeto proporcionar una nueva
10 geometría que simplifica y facilita la detección de los
marcadores.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los marcadores híbridos para aplicaciones de realidad
aumentada son un tipo nuevo de marcas que combinan la
15 detección de marcadores de identificación (ID)
tradicionales con imágenes arbitrarias. Cada marca
comprende dos tiras rectangulares, que son sometidas a
medios de detección de contornos y técnicas geométricas
para el filtrado de puntos y obtención de los vértices para
20 la detección de las tiras de manera independiente.

El diseño de los marcadores híbridos presenta una
serie de ventajas con respecto a las marcas ID:

- La distancia entre las dos tiras es parametrizable.
De esta manera se puede adaptar la marca a distintos
25 formatos e integrarla de forma natural en libros, tarjetas,
cartas.

- Permiten la oclusión en el área libre determinada
entre las marcas, facilitando la integración con el
usuario. Además una vez detectada, también es posible
30 mantener la detección con una sola tira y controlar los
eventos de pérdida y detección de cada tira de forma
independiente.

- Se obtienen marcas muy personalizables. Ello es
debido a que el área libre entre las marcas permite incluir
35 cualquier tipo de texto o imagen: logos, ilustraciones o

fotografías.

- Ofrecen la posibilidad de añadir nueva funcionalidad a los marcadores a través de botones virtuales.

En este sentido puede citarse la publicación científica WAGNER, D. et al. Robust and Unobtrusive Marker Tracking on Mobile Phones. En: Mixed and Augmented Reality, 2008. ISMAR 2008. 7th IEEE/ACM International Symposium on 2008, en el que se describen unos marcadores como los comentados.

También puede citarse la publicación científica KÖHLER, J et al. Detection and Identification Techniques for Markers Used in Computer Vision. En: Visualization of Large and Unstructured Data sets-IRTG Workshop, 2010. Editores: Ariane Middel, Inga Scheler, Hans Hagen, en el que se describe una panorámica actual de marcadores de realidad aumentada.

En ninguno de los dos documentos anteriores se describe una geometría de los marcadores como la prevista en la presente invención que facilite la detección de los marcadores.

Los algoritmos de detección para marcadores híbridos que se están utilizando, se basan en los mismos fundamentos que la detección de marcas - ID tradicionales. Por tanto, les afectan problemas similares, como son:

Condiciones de luz adversas. Tanto ambientes con poca luz como brillos localizados en ciertas partes de la marca, que componen la homogeneidad del contraste entre la tira y el fondo.

Oclusión del contorno. La detección de marcas se basa en la búsqueda de contornos y la asociación geométrica en una figura patrón conocida, y que en el estado de la técnica si se rompe el contorno con un elemento intrusivo se pierde la detección.

Otros factores que afectan a la detección son el tamaño de la marca, distancia a la cámara, precisión de la cámara y perspectivas muy pronunciadas.

En este sentido, es decir, en cuanto al método de identificación de los marcadores para realidad aumentada, puede citarse el documento de Patente US 2011 157 179 en el que se describe un sistema de realidad aumentada con
5 marcadores cuadrados en el que la imagen capturada puede tener una forma diferente de un cuadrado (tal como un trapecoide o un rombo) dependiendo del ángulo del marcador sujeto por el usuario, de forma que mediante una unidad de detección de cuadriláteros se determina si existe un
10 cuadrilátero en la imagen. A continuación mediante una unidad de identificación de marcadores se determina si el cuadrilátero es un marcador de acuerdo con la definición de marcador establecida. Antes de determinar si se corresponde con un marcador, la unidad de identificación de marcadores
15 normaliza la forma y la escala de grises del cuadrilátero. Para ello determina una función que establece una correspondencia entre cada posición de un pixel en la imagen de escala de grises y una imagen cuadrada en la que el cuadrilátero aparece como un cuadrado.

20 La unidad de identificación del marcador normaliza tanto la forma como los valores de la escala de grises de la imagen cuadrada y define un valor umbral de la escala de grises basada en dos valores de los pixel de una pluralidad de posiciones específicas en la imagen cuadrada, para a
25 continuación convertir la imagen cuadrada en una imagen binaria monocroma.

A continuación se determina si la imagen binaria cuya forma y escala de grises que se ha normalizado es un marcador y, si lo es, se determina su identidad.

30 En este sentido también puede citarse la publicación científica anteriormente señalada referente a WAGNER.

En cualquiera de los dos casos utilizando la búsqueda de contornos y las técnicas geométricas para el filtrado de puntos y la obtención de los vértices, se da la
35 circunstancia de que la geometría rectangular de la tira penaliza notablemente la detección en ciertas perspectivas,

lo que constituye un grave inconveniente.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Para conseguir los objetivos y resolver los inconvenientes anteriormente indicados, la invención
5 proporciona nuevos marcadores híbridos para los sistemas de realidad aumentada, que al igual que los previstos en el estado de la técnica comprenden dos tiras rectangulares, que son sometidas a medios de detección de contornos y técnica geométricas para el filtrado de puntos y obtención
10 de los vértices. La principal novedad de la invención reside en la forma geométrica de las tiras geométricas, las cuales presentan en los vértices un estiramiento dirigido hacia el exterior y divergente, formando cuatro puntas a modo de punta de flecha. Esta configuración permite
15 realizar una detección con mayor precisión en la búsqueda de vértices, lo que determina una detección más estable y robusta ante perspectivas pronunciadas, a diferencia del estado de la técnica en el que en ciertas perspectivas la detección de los vértices es poco precisa.

20 La configuración descrita de la invención mejora los resultados para la precisión de los subpixel, reduciendo el jitter del objeto 3D sobre la marca.

Además las tiras de la invención comprenden una muesca situada en la parte superior del contorno de la tira, de
25 forma que su detección establece el orden de los vértices, lo que permite realizar la detección de los mismos, de acuerdo al orden establecido, y así permite cerrar el ciclo de obtención de dichos vértices.

También la tira de la invención está dotada de un
30 código de identificación constituido por bits que proporcionan un valor decimal, que permite diferenciar entre una marca u otra. Cinco de estos bits son de uso reservado, y por tanto no se pueden modificar, y están constituidos por los bits de inicio y fin, por dos bits de
35 muesca, y por un bit de muestreo.

En la realización preferente de la invención los bits

de inicio y fin establecen los límites de muestreo de cada código, y siempre están a 1. Los dos bits de muesca, siempre están a 0 en oposición a la muesca, de forma que evitan que ante perspectivas pronunciadas se confundan la muestra y el código. Además el bit de muestreo está situado a continuación de los bits de muesca.

Para facilitar la detección de la codificación, se prevé que el código de identificación, además comprenda un bit de redundancia que está dispuesto a continuación del bit de muestreo, y con la particularidad que el valor de dicho bit de redundancia es idéntico al bit de muestreo, de forma que se proporciona un doble muestreo evitando de esta forma que se produzca un error de muestreo en la zona central de la muesca, que es la zona más sensible al error de muestreo.

En la realización preferente de la invención el código de identificación de cada tira comprende diez bits, de forma que cinco bits son de uso reservado y otros cinco bits determinan la codificación de cada tira, de forma que entre las dos tiras existe un total de diez bits de codificación, que proporcionan 1.024 marcas detectables a las que hay que restar 32 para evitar la repetición de tiras iguales en la misma marca. Por tanto la configuración descrita permite la detección de hasta 992 marcas diferentes, de acuerdo con la realización descrita de la invención, pero obviamente puede ser ampliada o reducida modificando el número de bits libres.

En una realización de la invención el propio marcador comprende botones impresos, que son reconocidos por el sistema de realidad aumentada y que están dotados de al menos un identificador que establece la correspondencia en la comunicación con la interfaz del motor gráfico del sistema de realidad aumentada. Además los botones impresos comprenden un área rectangular alrededor del botón, definida por dos puntos correspondientes al vértice superior izquierdo y al vértice inferior derecho, y también

incluye unos parámetros para ajustar los umbrales de sensibilidad dependiendo del grado del detalle o tipo de textura del botón.

De esta forma, se obtienen botones virtuales, cuyo funcionamiento se basa en la oclusión, es decir un botón será pulsado cuando sea tapado, de forma que se usa un programa que compara la región de la captura asociada al botón con un patrón original previamente establecido. El grado de "parecido" (coeficiente de corrección), determina el nivel de oclusión.

Además la invención se refiere a un método de identificación de marcadores híbridos en el que se emplean las tiras descritas anteriormente, y que prevé para su identificación la aplicación de un umbral adaptativo a la imagen capturada, para obtener su réplica binarizada. A continuación se aplica el algoritmo de Threshold que permite deslocalizar las condiciones de luz de ambas tiras, aplicando algoritmos de cálculos sobre ventanas de píxeles, en toda la región de la imagen capturada.

A continuación se aplican algoritmos convencionales de obtención de contornos a partir de la imagen binarizada, y se filtran para discriminar los posibles vértices. Este filtrado se realiza mediante la función ConvexHull, que limpia el contorno dejando solo los puntos exteriores correspondientes a las cuatro puntas de la tira y sus adyacentes.

Una vez resueltos los vértices se prepara la imagen para el muestreo, para lo que se obtiene la matriz de transformación asociada a la tira y se aplica la transformación inversa a la captura de la imagen original para recuperar su homografía. Se emplea el método OTSU convencional para la umbralización óptima, que se aplica en las imágenes originales a binarizar compuestas únicamente por dos tonos.

A continuación se localizan dos bits de inicio y fin en la imagen binarizada y a partir de su posición se

reescala la imagen para favorecer el muestreo posterior, de manera que el mayor error de muestreo se acumula únicamente en la parte central.

Finalmente se toman las muestras en la parte central de cada bit para obtener el código decimal a comparar con un patrón previamente almacenado.

Los nuevos marcadores de realidad aumentada de la invención permiten la creación de una librería en C++ de realidad aumentada, así como el trabajo con botones virtuales, e implementación de un "plugin" para el motor gráfico del sistema de realidad aumentada.

A continuación para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva, y formando parte integrante de la misma, se acompañan una serie de figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

BREVE ENUNCIADO DE LAS FIGURAS

Figura 1.- Muestra un ejemplo de marcador híbrido, de acuerdo con la realización preferente de la invención.

Figura 2.- Muestra un detalle de la homografía de una tira del marcador de la invención.

Figura 3.- Muestra una vista de la tira del marcador de la invención en la que se han incluido una serie de bits que definen un código de identificación.

Figura 4.- Muestra un ejemplo de realización del marcador con botones virtuales.

DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

A continuación se realiza una descripción de la invención basada en las figuras anteriormente comentadas.

Es conocido en el estado de la técnica que los marcadores híbridos para los sistemas de realidad aumentada comprendan dos tiras rectangulares, que son sometidas a medios de detección de contornos y técnicas geométricas para el filtrado de pulsos y obtención de los vértices. Estos marcadores presentan el inconveniente de que la

geometría rectangular de la tira penalice notablemente la detección en perspectivas pronunciadas.

Para resolver este inconveniente, la invención proporciona un nuevo marcador híbrido constituido por dos
5 tiras **11** cuyos vértices presentan un estiramiento **12** dirigido hacia el exterior y divergente, formando cuatro puntas a modo de puntas de flecha.

Además cada tira **11** comprende una muesca **13** situada en uno de los lados de mayor longitud del contorno de la tira,
10 que permite establecer el orden de los vértices para la obtención correcta de los mismos.

En la tira se ha establecido un código de identificación (ID) que permite diferencial entre una marca u otra, y que en la realización preferente está constituido
15 por diez bits **1 a 10**, que proporcionan un valor decimal.

Cinco de los diez bits son de uso reservado y no pueden modificarse, los cuales están determinados por los bits de inicio **1** y fin **10**, dos bits de muesca **3** y **4** y un bit de muestreo doble **5**.

20 Los bits de inicio **1** y fin **10** siempre se encuentran a uno, y están previstos para establecer los límites de muestreo.

Respecto a los dos bits de muesca **3** y **4** siempre se encuentran a 0, opuestos a la muesca **13**, para evitar que
25 ante perspectivas pronunciadas se confundan la muesca **13** y el código.

Además se prevé un bit de redundancia **6** que queda dispuesto a continuación del bit de muestreo **5**, y que tiene un valor idéntico a dicho bit de muestreo **5**, de forma que
30 se proporciona un doble muestreo y se evita que se produzca un error de muestreo en la zona central de la muesca **13**, que tal y como ha sido señalado en el apartado descripción de la invención constituye la zona más sensible al error de muestreo.

35 Los otros cinco bits son libres y se corresponden a

los bits **2, 6, 7, 8 y 9**, de cada tira **11**, de forma que se permiten detectar 992 marcas diferentes, tal y como ya fue indicado en el apartado de descripción de la invención (1024-32).

5 Cabe señalar que para realizar la ordenación de los vértices y permitir cerrar con éxito el ciclo de detección de las tiras **11**, se recurre a la muesca **13** descrita, situada en uno de los laterales de mayor longitud del contorno de la tira **11**, ya que la tira **11** solo dispone de
10 una fila de código, por lo que no proporciona información suficiente para solventar el problema de detección del orden de los vértices, lo cual se solventa con la detección de la posición de la muesca, que rompe la ambigüedad de la posición de los vértices.

15 Además la invención comprende botones **14** impresos en la propia marca, que son reconocidos por el programa de realidad aumentada. Cada botón **14** está definido por un identificador que permite la correspondencia en la comunicación con la interfaz del motor gráfico. También los
20 botones **14** están definidos por un área rectangular dispuesta alrededor del botón, a su vez definida por: vértices superior izquierdo y vértice inferior derecho, que determina las dimensiones del botón. Por último cada botón también está definido por parámetros, que dependiendo del
25 grado de detalle o de tipo o textura del botón se ajustan para establecer los umbrales de sensibilidad.

 Cuando mayor sea el área del botón se obtienen mejores resultados en precisión y sensibilidad.

 Si el tono en una escala de grises del botón **14** es
30 parecido al de la piel es recomendable texturizarlo con detalles para no perder precisión.

 El funcionamiento de los botones **14** se basa en la oclusión, es decir un botón será pulsado cuando sea tapado por el usuario, de forma que se emplea un programa que
35 compara la región de la captura asociada al botón con un

patrón original previamente establecido. El coeficiente de correlación proporciona el nivel de oclusión.

La actuación de los pulsadores **14**, pueden lanzar distintos eventos en el sistema de realidad aumentada. Según el área ocluida se pueden obtener diferentes grados de sensibilidad (apenas pulsado, medio pulsado, completamente pulsado). Además se permite detectar la pulsación de un botón durante un tiempo temporizado previamente establecido.

La configuración de los marcadores descritos, permite realizar su detección mediante un sistema de realidad aumentada, mediante un método en el que previamente a la búsqueda de contorno se aplica un umbral adaptativo a la imagen capturada, para obtener su réplica binarizada. A continuación se aplica el algoritmo de Thresholed para deslocalizar las condiciones de luz de ambas tiras **11**, aplicando algoritmos convencionales de cálculos sobre ventana de píxeles en toda la región captada.

Tras la búsqueda de contornos, se utilizar un algoritmo tradicional para obtener los contornos a partir de una imagen binarizada, de modo que a continuación es necesario filtrar los contornos para discriminar los posibles vértices. En el filtrado interviene la función ConvexHull, que limpia el contorno dejando solo los puntos exteriores, que se corresponden a las cuatro puntas de las extensiones **12** de la tira **11** y sus adyacentes.

Una vez resueltos los vértices se prepara la imagen para el muestreo, para lo que obtiene la matriz de transformación asociada a la tira **11** y se aplica la transformación inversa a la captura original con el objeto de recuperar su homografía (en la figura 2 se muestra un detalle de la homografía de la tira **11**). En este caso, la umbralización óptima se realiza a través del método OTSU convencional, que resulta acertado para el caso en el que la imagen a binarizar original está compuesta únicamente

por dos tonos (blanco/negro).

En la imagen binarizada resulta sencillo localizar los bits de inicio y fin de forma convencional, y a partir de la posición de dichos bits de inicio y fin, se reescala la imagen para favorecer el muestreo posterior, de manera que el mayor error se acumule únicamente en la parte central. Finalmente se toman las muestras en la parte central de cada bit para obtener el código decimal a comparar con un patrón previamente almacenado.

10

REIVINDICACIONES

1.- **MARCADORES HÍBRIDOS PARA SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADA**, que comprenden dos tiras rectangulares, que son
5 sometidas a medios de detección de contornos y técnicas geométricas para el filtrado de puntos y obtención de los vértices; **caracterizado** por que la forma geométrica de dichos vértices de cada tira (11) rectangular presentan un estiramiento (12) dirigido hacia el exterior y divergente,
10 formando cuatro puntas, para simplificar el algoritmo de detección empleado y facilitar la detección.

2.- **MARCADORES HÍBRIDOS PARA SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADA**, según reivindicación 1, caracterizado por que las tiras comprenden una muesca (13) situada en uno de los
15 lados de mayor longitud del contorno de la tira (11), cuya detección establece el orden de los vértices y permite cerrar el ciclo de obtención de vértices.

3.- **MARCADORES HÍBRIDOS PARA SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADA**, según reivindicación 1, caracterizado por que la
20 tira comprende un código de identificación constituido por bits que proporcionan un valor decimal, donde cinco bits son de uso reservado y no modificables, y que están constituidos por los bits de inicio (1) y fin (10), dos bits de muesca (3, 4), y un bit de muestreo (5).

25 4.- **MARCADORES HÍBRIDOS PARA SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADA**, según reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por que los bits de inicio (1) y fin (10) establecen los límites del muestreo de cada código y siempre están a 1, los dos bits de muesca (3, 4) siempre están a 0 en
30 oposición a la muesca, para evitar que ante perspectivas pronunciadas se confundan muestra y código, y el bit de muestreo (5) está situado a continuación de los bits de muesca (3, 4).

5.- **MARCADORES HÍBRIDOS PARA SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADA**, según reivindicación 4, caracterizado por que
35

comprende un bit de redundancia (6) dispuesto a continuación del bit de muestreo (5) y de valor idéntico a dicho bit de muestreo (5), para proporcionar un doble muestreo y evitar un error de muestreo en la zona central de la muesca (13).

5
10
6.- MARCADORES HÍBRIDOS PARA SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADA, según reivindicaciones 2 a 5, caracterizado por que el código de identificación de cada tira comprende 10 bits, para proporcionar 5 bits de codificación de cada tira.

15
20
7.- MARCADORES HÍBRIDOS PARA SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADA, según reivindicación 1, caracterizado por que comprende botones (14) impresos en el propio marcador que son reconocidos por el sistema de realidad aumentada y que comprenden al menos un identificador, que establece la correspondencia en la comunicación con la interfaz del motor gráfico del sistema de realidad aumentada; un área rectangular alrededor del botón definida por dos puntos, correspondientes al vértice superior izquierdo y al vértice inferior derecho; y parámetros, para ajustar los umbrales de sensibilidad dependiendo del grado del detalle o tipo de textura del botón.

25
8.- MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN DE MARCADORES HÍBRIDOS DE SISTEMAS DE REALIDAD AUMENTADA, según la configuración de tira (11) de la reivindicación 1, caracterizado por que comprende las siguientes fases:

- Aplicar un umbral adaptativo a la imagen capturada, para obtener su réplica binarizada,
- Aplicar el algoritmo de Threshold para deslocalizar las condiciones de luz de las tiras, aplicando algoritmos de cálculo sobre ventana de píxeles, en toda la región captada,
- Aplicar algoritmos convencionales para obtener los contornos a partir de la imagen binarizada,
- 35 - Filtrar los contornos para discriminar los posibles

vértices, usando la función ConvexHull, que limpia el contorno dejando sólo los puntos exteriores correspondientes a la las cuatro puntas de la tira y sus adyacentes,

- 5
- Obtener la matriz de transformación asociada a la tira y aplicar la transformación inversa a la captura de la imagen original para recuperar su homografía, empleando para la umbralización óptima el método OTSU, de aplicación en imágenes
- 10
- originales a binarizar compuestas únicamente por dos tonos,
 - Localizar los bits de inicio y fin en la imagen binarizada y a partir de la posición de dichos bits de inicio y fin reescalar la imagen para favorecer
- 15
- el muestreo posterior, acumulándose el mayor error en la parte central de la imagen binarizada,
 - Finalmente tomar las muestras en la parte central de cada bit para obtener el código decimal que se compara con un patrón previamente almacenado.

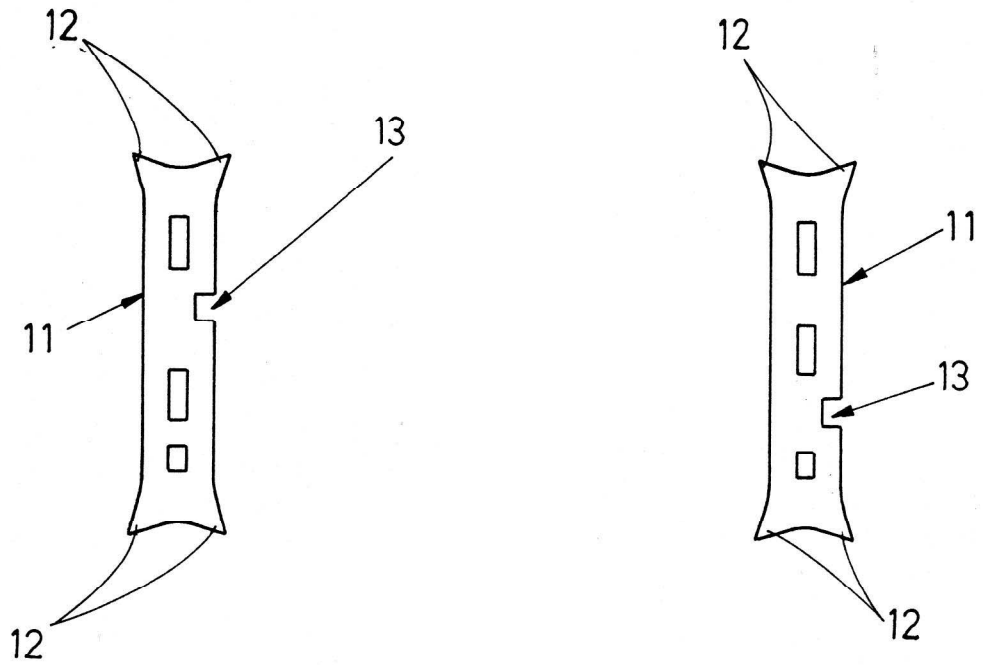


FIG. 1

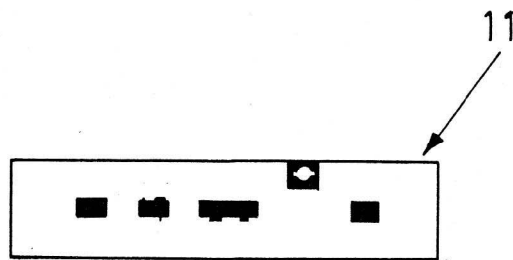


FIG. 2

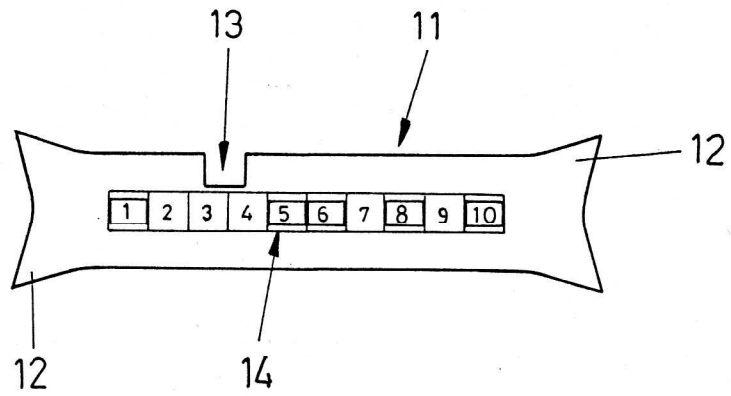


FIG. 3

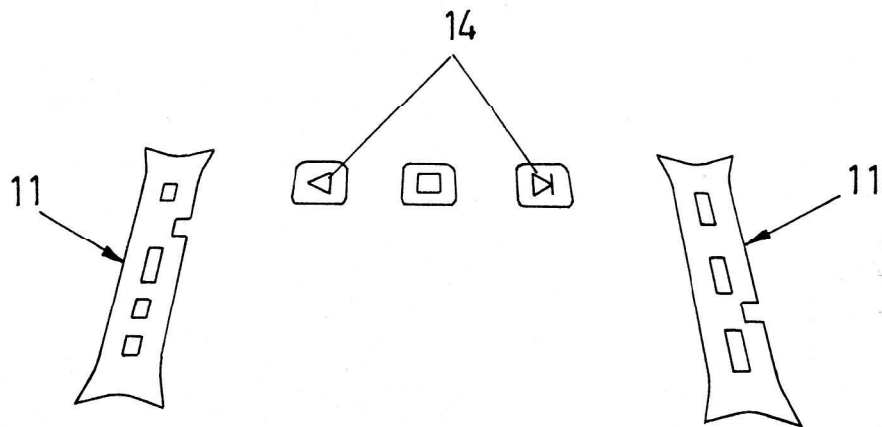


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201131673

②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.10.2011

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G06K9/46** (2006.01)
G06K7/14 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WAGNER, D. et al. Robust and unobtrusive marker tracking on mobile phones. En: Mixed and Augmented Reality, 2008. ISMAR 2008. 7th IEEE/ACM International Symposium, 15.09.2008, páginas: 121-124. Isbn: ISBN 978-1-4244-2840-3; ISBN 1-4244-2840-8, <DOI:10.1109/ISMAR.2008.4637337>	1,8
A	KANWAL, N. et al. Evaluating the angular sensitivity of corner detectors. En: Virtual Environments Human-Computer Interfaces and Measurement Systems (VECIMS 2011) IEEE International Conference, 19.09.2011, páginas: 1-4. Isbn: ISBN 978-1-61284-888-4 ; ISBN 1-61284-888-5 <DOI: 10.1109/VECIMS.2011.6053856>	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
30.11.2012

Examinador
A. Figuera González

Página
1/4

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

G06K

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

INVENES, EPODOC, WPI, TXTEN, INSPEC, COMPENDEX, XPI3E, Internet

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.11.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	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	WAGNER, D. et al. Robust and unobtrusive marker tracking on mobile phones.	15.09.2008
D02	KANWAL, N. et al. Evaluating the angular sensitivity of corner detectors.	19.09.2011

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**REIVINDICACIÓN 1**

Se considera que el documento D01 es el documento del estado de la técnica más próximo al objeto de la reivindicación 1.

En el documento D01 se describen marcadores formados por dos tiras rectangulares para su uso en aplicaciones de realidad aumentada (véase D01, página 122, apartado "3.3 *Split markers*" y figuras 1, 3 y 4).

La diferencia entre los marcadores descritos en D01 y el marcador objeto de la reivindicación 1 es que los vértices en del marcador de D01 no presentan un estiramiento hacia el exterior y divergente.

Pero de acuerdo con la solicitud de patente (véase página 5, líneas 3 a 22), esta diferencia permite resolver el problema técnico de detectar mejor y con mayor sencillez el marcador incluso si la perspectiva durante la detección es muy pronunciada.

En el documento D02 se evalúa la sensibilidad angular de diferentes detectores de esquinas y se expone que dicha sensibilidad depende del ángulo que forman los lados de la esquina al unirse en el vértice.

No obstante se estima que para el experto en la materia, incluso conociendo los resultados de la evaluación del documento D02, no hubiera sido obvio realizar un estiramiento de los marcadores convencionales del documento D01 dirigido al exterior y divergente tal y como el que se reivindica puesto que en el documento D02 no se proporciona ninguna indicación concreta sobre qué forma de modificar las esquinas conduciría a una mejor detección.

En conclusión se considera que la reivindicación 1 es nueva y tiene actividad inventiva de acuerdo con los artículos 6 y 8 de la Ley de patentes 11/1986.

REIVINDICACIONES 2 A 7

Las reivindicaciones 2 a 7 que dependen de la reivindicación 1 que tiene novedad, tienen por lo tanto novedad.

REIVINDICACIÓN 8

El método de la reivindicación 8 consiste en identificar marcadores según la configuración de la reivindicación 1 que son nuevos, por lo que el método es a su vez nuevo.