

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(10) Número de Publicación Internacional
WO 2012/072844 A1

(43) Fecha de publicación internacional
7 de junio de 2012 (07.06.2012)

WIPO | PCT

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
A43D 1/02 (2006.01) *G06T 15/40* (2011.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2011/070649
- (22) Fecha de presentación internacional:
19 de septiembre de 2011 (19.09.2011)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
P201031803
3 de diciembre de 2010 (03.12.2010) ES
- (71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US):
ALU GROUP, S.L. [ES/ES]; José María Castaño Martínez, 35, E-03203 ELCHE (Alicante) (ES).
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente):
HERNÁNDEZ STARK, Rafael [ES/ES]; José María Castaño Martínez, 35, E-03203 ELCHE (Alicante) (ES).
MARTÍNEZ IBÁÑEZ, Pascual [ES/ES]; José María Castaño Martínez, 35, E-03203 ELCHE (Alicante) (ES).
MONTIEL PARREÑO, Enrique [ES/ES]; José María Castaño Martínez, 35, E-03203 ELCHE (Alicante) (ES).
- (74) Mandatario: UNGRIA LÓPEZ, Javier; Avenida Ramón y Cajal, 78, E-28043 Madrid (ES).
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: METHOD FOR VIRTUALLY TRYING ON FOOTWEAR

(54) Título : MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO

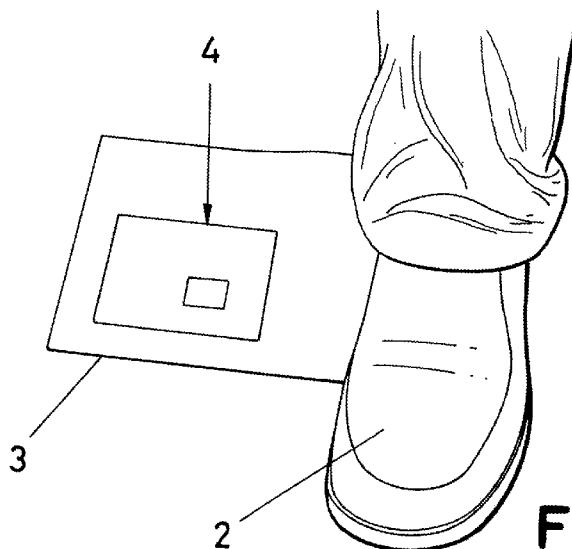


FIG.2

(57) Abstract: According to the invention, a 3D image of a virtual model of footwear (2) is obtained, said image including a high number of polygons, from which an image is obtained by means of a rendering engine. The method is characterized in that it comprises steps consisting in: reducing the number of polygons in the image at least to the maximum number of polygons that can be processed by the rendering, positioning an augmented reality marker (4) and the user's foot together in the visual field of a camera in order to capture an image of the foot, and representing the virtual footwear on the position of the foot, thereby obtaining an image of the footwear with the foot inside so that the user can see how the footwear (2) looks on the foot.

(57) Resumen: Obtiene una imagen 3D de un modelo virtual de un calzado (2), que incluye un elevado número de polígonos, a partir de la que obtiene una imagen mediante un motor de renderizado. Se caracteriza porque comprende reducir el número de polígonos de la imagen al menos al máximo número de polígonos procesables por el renderizado y situar una marca (4) de realidad aumentada junto con el pie del

usuario en el campo de visión de una cámara para captar su imagen, y representar el calzado virtual sobre la posición del pie obteniendo una imagen del calzado con el pie ubicado en su interior, para permitir a un usuario ver cómo le queda puesto el calzado (2).

WO 2012/072844 A1

Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención, tal y como se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un método para el probado virtual de calzado que permite a un usuario ver cómo le queda puesto un calzado, y el efecto estético que le produce, para lo que el método de la invención proporciona la visualización de una imagen real del pie del usuario recogida por una cámara de captación de imagen, sobre cuyo pie se superpone la imagen de un zapato virtual con un tamaño, posición y orientación coincidentes con el pie del usuario, mediante el uso de técnica de realidad aumentada (RA). La invención incluye tanto la posibilidad de probatura del calzado de forma presencial, como por ejemplo puede ser en una tienda, como telemática, por ejemplo desde la casa de un particular.

El método de la invención parte de una imagen de apariencia 3D de un modelo virtual del calzado y lo adapta a la idiosincrasia propia del tipo de representación de realidad aumentada.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Cuando se realiza la compra de un calzado, intervienen en la elección del mismo tanto criterios estéticos como criterios funcionales. La invención se centra en proporcionar una solución a los problemas que afectan a los criterios estéticos de dicha elección.

Un usuario, normalmente no se conforma con ver una fotografía del modelo de un calzado para saber si es de su gusto o no, por lo que demanda probarse el zapato para ver si el calce es correcto y para saber cómo le sienta una vez puesto, ver si combina con la ropa o si se adapta a su estilo y/o a su imagen personal. Se da la circunstancia de que no siempre es posible probarse el calzado, bien porque éste no se encuentra físicamente en el establecimiento de venta de calzado, bien porque se esté realizando una compra

por catálogo o a través de Internet, bien porque no pueda ser atendido en ese momento en la zapatería, bien porque desee probarse una colección virtual o incluso porque se trate de un modelo de zapato personalizado que no ha sido
5 fabricado y tan sólo existe como modelo virtual.

En el estado de la técnica existen diferentes procedimientos y sistemas patentados que afirman ser útiles para ver cómo le sienta una prenda virtual a un usuario. En este sentido puede citarse el documento de patente
10 P200502801 y WO6000623 ES que describen un método para la generación y utilización de un probado virtual de prendas de vestir que mediante unos medios informáticos asociados a una cámara y unos medios de visualización obtienen imágenes de una prenda, a partir de la cual genera una
15 representación de una superficie plana que se superpone geoméricamente sobre el contorno del usuario, adaptando a dicha superficie plana respecto al contorno del usuario mediante simulaciones matemáticas de la prenda, de forma que a continuación muestra al usuario portando dicha prenda
20 mediante la superposición de la imagen de la prenda obtenida sobre la imagen del usuario.

También puede citarse el documento de patente ES2325374 T3 que se refiere a un sistema de realidad aumentada con identificación de objeto marcado real que
25 inspecciona un entorno del mundo real para general datos de imagen del mismo, presentar datos de una imagen virtual y superponer los datos de la imagen virtual con datos de objetos adicionales de forma que "aumente" el entorno al mundo real, lo que permite integrar un elemento virtual en
30 una imagen real controlando parámetros tomado del ambiente, principalmente la luz y las sombras.

También puede citarse el documento de patente P200602922 que describe un sistema de visualización interactivo basado en tecnologías de realidad aumentada
35 para aplicaciones de turismo y ocio que permite que un usuario contemple una imagen real aumentada con cierta

información interesante.

Otro documento del estado de la técnica lo constituye la patente de invención P200602314, que describe un sistema que permite la visualización de muebles virtuales modelados en tres dimensiones y posicionados en primer lugar en un catálogo, y en segundo lugar en una habitación o entorno real, lo que permite al usuario la posibilidad de observar cómo va a quedar amueblada su casa.

También puede citarse el documento de patente WO20010024486 que describe un sistema de simulación de peinado del cabello y un método usando realidad aumentada.

El documento KR20080022983(A), describe un sistema y un método con el que se representa un mapa virtual en el que se sitúa un objeto.

Ninguno de los documentos anteriores describe un método que permita a un usuario probarse un calzado de forma que se muestre la superposición del calzado sobre el pie del usuario, ligado a la posición del mismo, y con una orientación y un tamaño relativo correcto, incluyendo la entrada del calzado o hueco para mostrar cómo le quedaría puesto el calzado al usuario como si el pie se encontrara ubicado en su interior, y permitir que el usuario pueda moverlo y verlo en diferentes posiciones.

En suma no es conocida la existencia de un método que mediante el uso de (RA) permita que un usuario vea que tal le queda puesto un zapato.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Para conseguir los objetivos y resolver los inconvenientes anteriormente indicados, la invención ha desarrollado un nuevo método que permite realizar el probado virtual del calzado, para lo que comprende la obtención convencional en un ordenador de una imagen de apariencia tridimensional (3D) de un modelo virtual de un calzado, de forma que dicha imagen incluye una pluralidad de polígonos a partir de los que se obtiene una imagen 2D o 3D mediante un motor de renderizado en tiempo real.

- 4 -

Cabe señalar que el término renderizado es un término usado en jerga informática por los animadores productores audiovisuales y en programas de diseño en 3D, y se refiere al proceso de generar una imagen desde un modelo 3D.

5 La invención se caracteriza por que comprende eliminar los polígonos de la imagen de apariencia tridimensional del modelo virtual del calzado referente a sus partes interiores que quedan ocultas en todas sus vistas espaciales cuando se aloja un pie en su interior, y a
10 continuación se verifica que el número de polígonos que no han sido eliminados del modelo virtual es un número menor al que puede procesar el motor de renderizado, de forma que cuando no se ha producido la verificación anterior, es decir cuando el número de polígonos restantes que no han
15 sido eliminados, es superior al máximo de polígonos que puede procesar el motor de renderizado, se procede a realizar una fase en la que se realice el número de polígonos al menos al máximo número de polígonos procesables por el motor de renderizado. Además el método
20 de la invención comprende obtener una primera marca capaz de ser identificada por un algoritmo de posicionamiento espacial (realidad aumentada), y cargar la imagen del calzado obtenida en una aplicación software de posicionamiento espacial mediante realidad aumentada (RA)
25 que almacena una copia patrón de la primera marca de realidad aumentada y el algoritmo de identificación de la primera marca y que además está conectada a una cámara de captación de imágenes. Seguidamente se sitúa la primera marca de realidad aumentada junto con el pie del usuario en
30 el campo de visión de la cámara, para captar una imagen de dicho pie junto a dicha primera marca de realidad aumentada, y se analiza la primera marca de realidad aumentada, a la que se identifica como un origen de coordenadas de tres ejes. Posteriormente se analiza la
35 posición y orientación de la imagen del pie del usuario y se establece su posición respecto del origen de coordenadas

- 5 -

para seguidamente situar, mediante la aplicación software de posicionamiento espacial, la imagen del calzado cargada en dicha aplicación software de posicionamiento espacial, en la posición que ocupa el pie respecto del origen de coordenadas, lo que permite a continuación representar la imagen del calzado virtual mediante el motor de renderizado sobre la posición del pie, sobreimpresionando dicha imagen del calzado sobre la imagen del pie captada por la cámara, obteniendo una imagen del calzado y pie equivalente a una imagen real del calzado con el pie ubicado en su interior.

Según la descripción realizada el método descrito permite que la imagen del pie del usuario pueda tomarse con el pie descalzo, con un calcetín, con un cubre-pie o incluso calzado.

Mediante el procedimiento descrito la invención resuelve de forma satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, ya que permite al usuario ver cómo le sienta y cómo le queda puesto un calzado, mediante la superposición a la imagen real de su pie, recogida mediante una cámara de captación de imágenes, y efectuando la representación virtual del calzado, correctamente orientado, posicionado e instalado para que el usuario lo visualice como si lo llevara puesto.

Además el procedimiento de la invención comprende realizar un movimiento relativo de la primera marca de realidad aumentada respecto del plano de la imagen captada, bien sea mediante la realización de un movimiento de la cámara, o bien por un movimiento del pie que se mueve junto con la primera marca de realidad aumentada, lo que en base al procedimiento anteriormente descrito, representa la imagen del calzado virtual mediante el motor de renderizado sobre la nueva posición del pie, sobreimpresionando dicha imagen del calzado sobre la imagen del pie captada por la cámara, de forma que el procedimiento de la invención es capaz de cambiar la representación de la imagen del calzado con el pie ubicado en su interior, acorde a los movimientos

- 6 -

que se hayan realizado, permitiendo de esta forma la visualización del calzado en el que se ubica el pie del usuario, desde diferentes posiciones y ángulos.

En una realización de la invención la obtención de una primera marca de realidad aumentada comprende imprimir una
5 primera marca de realidad aumentada mediante un ordenador en un papel que se ubica en el suelo, y a continuación se sitúa el pie del usuario junto a la primera marca de realidad aumentada. Además en el papel puede incorporarse
10 una segunda marca de realidad aumentada para indicar el lugar en el que el usuario debe de posicionar el pie, en cuyo caso dicha segunda marca de realidad aumentada también se encuentra almacenada en la aplicación software de posicionamiento espacial, de forma que ésta conoce con
15 antelación la posición del pie respecto del origen de coordenadas.

En otra realización de la invención la obtención de una primera marca de realidad comentada se efectúa en un calcetín o en un cubre-pie que pone el usuario.

En otra realización de la invención la obtención de una primera marca de realidad aumentada se realiza en una
20 plataforma giratoria, que puede incluir medios de retención del pie de un usuario, para establecer la posición del pie del usuario, respecto de la primera marca de realidad
25 aumentada, de forma que la aplicación software de posicionamiento espacial conoce previamente la posición del pie respecto del eje de coordenadas.

En otra realización de la invención se prevé que la obtención de una primera marca de realidad aumentada se
30 realice sobre una zona fija de un suelo al que está enfocada la cámara, de forma que en este caso, por ejemplo se permite que un usuario que pasa frente a una tienda, ubicando el pie en el lugar en el que se encuentra la primera marca, pueda visualizar directamente cómo le queda
35 un calzado.

Además la invención prevé que la primera marca de

realidad aumentada pueda obtenerse mediante una proyección.

Respecto a la fase en la que se efectúa la eliminación de polígonos, en una realización de la invención comprende reducir la resolución de la imagen de apariencia
5 tridimensional fusionando polígonos adyacentes y obteniendo un nuevo polígono que es suma de al menos dos polígonos adyacentes.

Además la invención también prevé que la eliminación de polígonos consista en invertir las normales de los
10 polígonos que forman las superficies de las partes internas, para que apunten en dirección contraria a la de la cámara de captación de imágenes y sean invisibles al motor de renderizado.

Además el método de la invención prevé que la
15 eliminación de polígonos comprenda sustituir el material de textura de pintado de los polígonos que forman las superficies de las partes internas, por uno transparente que hace invisible dicha superficie a la cámara de captación de imágenes.

En otra realización de la invención la eliminación de
20 polígonos comprende la superposición de elementos nuevos para producir el vaciado de las superficies de las partes internas del calzado.

Además la eliminación de polígonos comprende el
25 seccionado del calzado virtual y seleccionar al menos una parte obtenida como resultado de dicho seccionado, para a continuación modificar su combinación de colores, materiales o formas. Esta característica además permite al usuario seleccionar el cambio en determinadas partes del
30 calzado mediante la identificación de la superficie que simulan las piezas que componen dicho calzado, dando lugar a diferentes combinaciones de colores, formas, accesorios, etc., sobre el calzado seleccionado.

Ello permite al usuario una experiencia de
35 configuración individual sobre cada calzado, permitiéndole cambiar individualmente estas secciones y sus texturas,

- 8 -

generando calzados únicos en diseño.

Obviamente la invención prevé la posibilidad de que cualquiera de las formas empleadas para efectuar la eliminación de polígonos, pueda ser empleada en el método de la invención, o una combinación cualquiera de las mismas.

La carga de la imagen del calzado obtenida en una aplicación software de posicionamiento espacial mediante realidad aumentada, puede ser efectuada mediante un proceso remoto, por ejemplo a través de Internet para lo que la fase de eliminación de polígonos se efectúa en un ordenador remoto. Además la invención prevé la posibilidad de que dicha fase de carga de la imagen de calzado obtenida en una aplicación de posicionamiento espacial se efectúe de forma local, en cuyo caso la eliminación de polígonos se efectúa en un ordenador local.

Por tanto la carga de la imagen se puede realizar mediante cableado mediante un dispositivo propio del usuario, como un iphone, o de la tienda por remoto. También se puede hacer vía inalámbrica y mediante dispositivos táctiles.

Respecto a la cámara de captación de imágenes, la invención prevé que ésta pueda estar constituida por una cámara de vídeo, una cámara web o una cámara fotográfica, de forma que en cualquiera de los casos aplicando el método de la invención se obtiene una imagen del calzado con el pie introducido en el mismo. Obviamente también puede emplearse cualquier dispositivo que permita la captación de imágenes fijas o en movimiento como por ejemplo puede ser una cámara "Time of Flight".

Por último señalar que el método de la invención puede comprender una tercera marca de realidad aumentada, almacenada en la aplicación de posicionamiento espacial, para identificarla y provocar una respuesta de disparo, a modo de actuación de una tecla y realizar una acción previamente establecida en la aplicación de posicionamiento

espacial o funcional, como por ejemplo es el aumento de tamaño, cambio de modelo de calzado, etc.

Se comprende fácilmente que adicionalmente el método de la invención puede ser aplicado para que un usuario pueda probarse un sombrero, bolsos o similares, únicamente cambiando el zapato por uno de dichos elementos.

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 han representado ilustraciones que permiten comprender el procedimiento de la invención.

BREVE ENUNCIADO DE LAS FIGURAS

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva del resultado de representación de la imagen de un calzado virtual sobrepuesto sobre el pie del usuario mediante un método convencional, en el que se aprecia claramente cómo la imagen no da sensación de que el pie se encuentre introducido en el calzado.

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva de una representación de la imagen de calzado virtual en el pie de un usuario de acuerdo al método de la invención, en el que la representación obtenida representa el calzado en el que se simula que el pie se encuentra introducido en el mismo.

Figura 3.- Muestra otro ejemplo de la invención equivalente al de la figura anterior, pero con otro modelo de calzado y en una posición diferente, ya que el procedimiento de la invención permite que al girar la imagen del pie, se represente el calzado como si dicho pie estuviera introducido en el calzado.

DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

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

El procedimiento de la invención parte de la obtención en un ordenador de una imagen de apariencia tridimensional

-10-

(3D) de un modelo virtual de un calzado que se desea probar un usuario. Dicho modelo virtual procede de un fichero geométrico descriptivo basado en polígonos, en curvas NURBS (Non Uniform Rational B-Spline Lines) o en cualquier otro sistema de descripción geométrica, y procedente o bien de un escaneado tridimensional del modelo real, o bien del diseño de dicho zapato mediante una aplicación CAD (Computer Aided Design), o cualquier otro sistema de generación de modelos 3D.

El resultado es un modelo virtual con un elevado número de polígonos que necesita ser optimizado de cara a su representación virtual mediante un motor de renderizado en tiempo real asociado a una aplicación de posicionamiento espacial mediante RA, con el uso de marcadores (glifos) es decir incluyendo marcas de realidad aumentada, para superponer el modelo virtual a una imagen obtenida. Un ejemplo de ello se muestra en la figura 1, en la que el modelo virtual es un calzado que se superpone al pie de un usuario, de forma que la representación obtenida no representa el calzado como si el pie se encontrara introducido en el mismo.

Para resolver este inconveniente, y permitir visualizar al usuario una imagen que represente la sensación de que el pie se encuentra ubicado dentro del calzado, el método de la invención comprende las siguientes fases:

- Eliminar las superficies de los objetos ocultos (cambrillón, tapa superior del tacón, etc.), borrando sus polígonos; son objetos que no se van a visualizar, por lo que no son necesarios. Comprobar el número de polígonos para ver si es superior al soportado por el motor de renderizado que se vaya a utilizar. Si el número es igual o inferior, no es necesario seguir adelante.
- Decimar los polígonos que no constituyan parte de

-11-

los bordes físicos del modelo virtual (marcado por cambios de ángulo bruscos, o por cambios de material) disminuyendo la resolución (número de polígonos por unidad de superficie) usada para la descripción geométrica del calzado. Para ello se fusionan polígonos adyacentes (de tres o cuatro vértices), constituyendo un nuevo polígono suma de 2 ó más de dichos polígonos adyacentes y respetando sus bordes externos (aristas) fronterizos con otros polígonos. Este proceso es recursivo, y debe continuar hasta que el número de polígonos del modelo sea igual o inferior al soportado por el motor de renderizado que se vaya a utilizar. Cuanto menor resolución tenga el modelo peor visualización se obtendrá, por lo que el proceso deberá detenerse en cuanto se obtenga un número de polígonos tal que pueda ser soportado sin problemas por el motor de renderizado.

A la necesaria eliminación de polígonos, para disminuir el tamaño total de polígonos que describen cada zapato virtual, hay que unirle otra necesidad surgida de la representación virtual del zapato. Con objeto de dotar a dicha representación de verosimilitud no basta con simplemente sobreimpresionar la representación virtual del zapato sobre la imagen real del pie del usuario, ya que con determinados ángulos de cámara y en determinadas posiciones del zapato se muestran superficies interiores y se hace necesario o bien ocultarlas o bien eliminarlas. Para ello se puede recurrir a las siguientes propuestas de método:

- Eliminar las superficies internas **1** del calzado **2** (forro interno y suela), borrando sus polígonos: son útiles para la fabricación, pero no para la visualización. Además contribuye a la disminución del número total de polígonos del modelo virtual.

Este proceso se realiza para que el usuario que se

-12-

prueba el calzado **2** virtual tenga la sensación inmersiva de que el pie está dentro de dicho calzado **2**. A continuación se explica la importancia del vaciado de polígonos/textura de las caras internas.

5 Eliminación de caras internas, es la eliminación de superficies que no se desea que renderice, se realiza en el editor 3D previo a la publicación en la aplicación informática. El método se basa en la selección de geometría que conforma esa cara interior
10 y la eliminación de ésta.

Por consiguiente mediante el método de la invención se indica al motor que renderiza el objeto en 3D que a las caras internas no le aplique render alguno, esto es, que solo la parte exterior del zapato está sujeta
15 a la renderización.

Seguidamente se carga la imagen del calzado obtenida en una aplicación software de posicionamiento espacial mediante realidad aumentada en la que se almacena una copia patrón de una primera marca **4**, capaz de ser identificada
20 por un algoritmo de posicionamiento espacial (realidad aumentada) de realidad aumentada y un algoritmo de identificación de la primera marca **4**, y que además está conectada a una cámara de captación de imágenes. La primera marca **4** de realidad aumentada, ha sido previamente
25 establecida mediante el método de la invención.

En el ejemplo de realización la primera marca **4** de realidad aumentada se imprime en una hoja **3** que se ubica sobre el suelo, de forma que el usuario sitúa su pie junto a la primera marca **4**, dentro del campo de visión de la
30 cámara, para captar la imagen del pie junto a la primera marca **4**.

Seguidamente se analiza la primera marca **4** y se la identifica como un origen de coordenadas de tres ejes, y analiza la imagen del pie del usuario para establecer su
35 posición respecto del origen de coordenadas, de forma que a

-13-

continuación la aplicación de posicionamiento espacial sitúa la imagen del calzado cargada en la posición que ocupa el pie respecto del origen de coordenadas.

En el ejemplo de realización de las figuras 2 y 3 la primera marca **4** está determinada por un área de forma definida de tal manera que análisis del borde del área permite obtener la posición relativa y orientación del papel **3** respecto al plano de la cámara, siendo de esta forma identificada la primera marca **4** como el origen de coordenadas indicado.

El motivo geométrico de la primera marca **4** es reconocido por la aplicación, como consecuencia de realizar una comprobación binaria de la primera marca **4** con el patrón de la copia de la primera marca almacenada en la aplicación, de tal forma que se pueden identificar y diferenciar una o más marcas en la misma imagen, pudiéndose incorporar una segunda marca (no representada) como referencia para ubicar el pie del usuario, en la posición y orientación en los tres ejes en la imagen recogida por la cámara, y que además sirve para permitir interactuar a la mencionada aplicación, incorporando una tercera marca (no representada), que permita obtener una respuesta a modo de disparo de una acción, previamente establecida en la aplicación, análoga a la de accionar una tecla o el botón de un ratón, como por ejemplo puede ser para seleccionar un nuevo modelo de calzado.

A partir de la información la aplicación procede representar el calzado **2** virtual, mediante el motor de renderizado, ubicándolo de forma precisa y con referencia a la primera marca **4**, sobreimpresionándolo a la imagen captada por la cámara, de tal forma que en un movimiento relativo de la primera marca **4** con respecto al plano de imagen, bien sea por mover la cámara o bien sea por mover la primera marca **4**, produce el mismo desplazamiento, cambio de orientación y/o, cambio de escala en el objetivo

virtual, dando así la impresión de estar ligado de forma real a la imagen recogida y mostrada por la cámara.

Mediante el método de la invención, se puede obtener la imagen del pie desnudo, cubierto por una media, 5 calcetín, cubre-pie o calzado con un zapato real, de forma que en cualquiera de los casos se mostrará el pie con una superposición de un calzado **2** virtual, orientado con respecto a la primera marca **4** situada próxima al pie, de forma que cualquier movimiento del conjunto del pie junto 10 con la primera marca **4**, se ve inmediatamente reflejado en la imagen mostrada por la aplicación software con un movimiento correlativo del calzado **2** virtual. En el ejemplo de realización de la invención es fácilmente realizable al presionar el pie contra el papel **3**, y realizar el giro del 15 pie, que en su desplazamiento produce el giro del papel **3**, y en consecuencia de la primera marca **4**.

La invención prevé la posibilidad de que la primera marca **4** se encuentre dispuesta en un calcetín que se ubica sobre el pie, o situar el pie, calzado o no, sobre la hoja 20 de papel **3**, unido solidariamente o no a la planta del pie o suela del calcetín o calzado, o también se contempla la posibilidad de situar el pie sobre una plataforma móvil que contenga la primera marca **4**, e inmovilice el pie sobre la misma mientras permite la movilidad del conjunto solidario 25 del pie más la plataforma.

El objeto de la primera marca **4** es establecer una relación física real invariable entre el pie del usuario y el plano de la cámara, pudiendo dicha relación adoptar diferentes formatos, siempre y cuando se mantenga la 30 premisa de que la primera marca **4** ha de conservar posición, orientación y escala con respecto al pie, y que se mueva al unísono con el pie del usuario o la cámara.

REIVINDICACIONES

- 1.- **MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, que comprende la obtención en un ordenador de una imagen de apariencia tridimensional de un modelo virtual de un calzado, que incluye una pluralidad de polígonos a partir de la que se obtiene una imagen mediante un motor de renderizado en tiempo real; caracteriza por que comprende:
- 5 - eliminar los polígonos de la imagen del modelo virtual del calzado referentes a sus partes interiores que quedan ocultas en todas sus vistas espaciales cuando se aloja un pie en su interior,
 - 10 - verificar que el número de polígonos que no han sido eliminados del modelo virtual es un número menor al que puede procesar el motor de renderizado,
 - 15 - reducir el número de polígonos al menos al máximo número de polígonos procesables por el renderizado, cuando no se ha producido dicha verificación,
 - obtener una primera marca capaz de ser identificada por un algoritmo de posicionamiento espacial de realidad aumentada,
 - 20 - cargar la imagen del calzado obtenida en una aplicación software de posicionamiento espacial mediante realidad aumentada (RA), que almacena una copia patrón de la primera marca de realidad aumentada y el algoritmo de identificación de la primera marca y que además está conectada a una cámara de captación de imágenes,
 - 25 - situar la primera marca de realidad aumentada y el pie del usuario en el campo de visión de la cámara, para captar una imagen de dicho pie y dicha marca,
 - 30 - analizar la primera marca de realidad virtual e identificarla como un origen de coordenadas de tres ejes,
 - analizar la posición y orientación de la imagen del pie de usuario y ubicarla respecto del origen de coordenadas,
 - situar, mediante la aplicación software de posicionamiento espacial, la imagen del calzado cargada en
 - 35

-16-

la posición del pie respecto del origen de coordenadas,
- representar la imagen del calzado virtual mediante el
motor de renderizado sobre la posición del pie, sobre
impresionando dicha imagen del calzado sobre la imagen del
5 pie captada por la cámara.

2.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO, según
reivindicación 1, caracterizado por que comprende realizar
un movimiento relativo de la primera marca de realidad
aumentada respecto del plano de la imagen, mediante un
10 movimiento seleccionado entre un movimiento de la cámara y
un movimiento del pie junto con la primera marca de
realidad aumentada; y representar la imagen del calzado
virtual mediante el motor de renderizado sobre la nueva
posición del pie, sobre impresionando dicha imagen del
15 calzado sobre la imagen del pie captada por la cámara.

3.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO, según
reivindicación 2, caracterizado por que la obtención de una
primera marca de realidad aumentada comprende imprimir una
primera marca de realidad aumentada mediante el ordenador
20 en un papel que se ubica en el suelo, y situar el pie del
usuario junto a la primera marca de realidad aumentada en
una posición señalada sobre el papel mediante una segunda
marca de realidad aumentada almacenada en la aplicación
software de posicionamiento espacial, para establecer la
25 posición del pie respecto del origen de coordenadas
establecido por la primera marca de realidad aumentada.

4.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO, según
reivindicación 2, caracterizado por que la obtención de una
primera marca de realidad aumentada se efectúa mediante un
30 elemento seleccionado entre un calcetín y un cubre-pie que
se pone el usuario.

5.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO, según
reivindicación 2, caracterizado por que la obtención de una
primera marca de realidad aumentada se realiza en una
35 plataforma giratoria.

6.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO, según reivindicación 5, caracterizado por que la plataforma giratoria comprende medios de retención del pie de un usuario.

5 **7.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, según reivindicación 1, caracterizado por que la obtención de una primera marca de realidad aumentada se realiza en una zona fija de un suelo al que está enfocando la cámara.

10 **8.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, según reivindicación 1, caracterizado por que la obtención de una primera marca de realidad aumentada se realiza mediante una proyección.

15 **9.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, según reivindicación 1, caracterizado por que la eliminación de polígonos comprende reducir la resolución fusionando polígonos adyacentes y obteniendo un nuevo polígono que es suma de al menos dos polígonos adyacentes.

20 **10.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, según reivindicación 1, caracterizado por que la eliminación de polígonos comprende invertir las normales de los polígonos que forman las superficies de las partes internas, para que apunten en dirección contraria a la de la cámara de captación de imágenes y sean invisibles al motor de renderizado.

25 **11.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, según reivindicación 1, caracterizado por que la eliminación de polígonos comprende sustituir el material de textura de pintado de los polígonos que forman las superficies de las partes internas, por uno transparente que los hace
30 invisibles dichas superficies a la cámara de captación de imágenes.

35 **12.- MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, según reivindicación 1, caracterizado por que la eliminación de polígonos comprende superposición de elementos nuevos para producir el vaciado de las superficies de las partes

internas.

13.- **MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, según reivindicación 1, caracterizado por que la eliminación de polígonos comprende el seccionado del calzado virtual y seleccionar al menos una parte obtenida como resultado de dicho seccionado y modificar su combinación de un elemento seleccionado entre colores, materiales, formas y combinación de los anteriores.

14.- **MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, según reivindicación 1, caracterizado por que la carga del modelo virtual a partir del cual se obtiene la imagen del calzado obtenida en una aplicación de posicionamiento espacial mediante realidad aumentada (RA) se realiza mediante un proceso seleccionado entre remoto y local.

15. 15.- **MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, según reivindicación 1, caracterizado por que la cámara de captación de imágenes está seleccionada entre una cámara de video, una cámara web y una cámara fotográfica.

16.- **MÉTODO PARA EL PROBADO VIRTUAL DE CALZADO**, según reivindicación 1 0 2, caracterizado por que comprende una tercera marca de realidad aumentada, para al identificar dicha tercera marca de realidad aumentada provocar una respuesta de disparo, a modo de actuación de una tecla y realizar una acción previamente establecida en la aplicación de posicionamiento espacial.

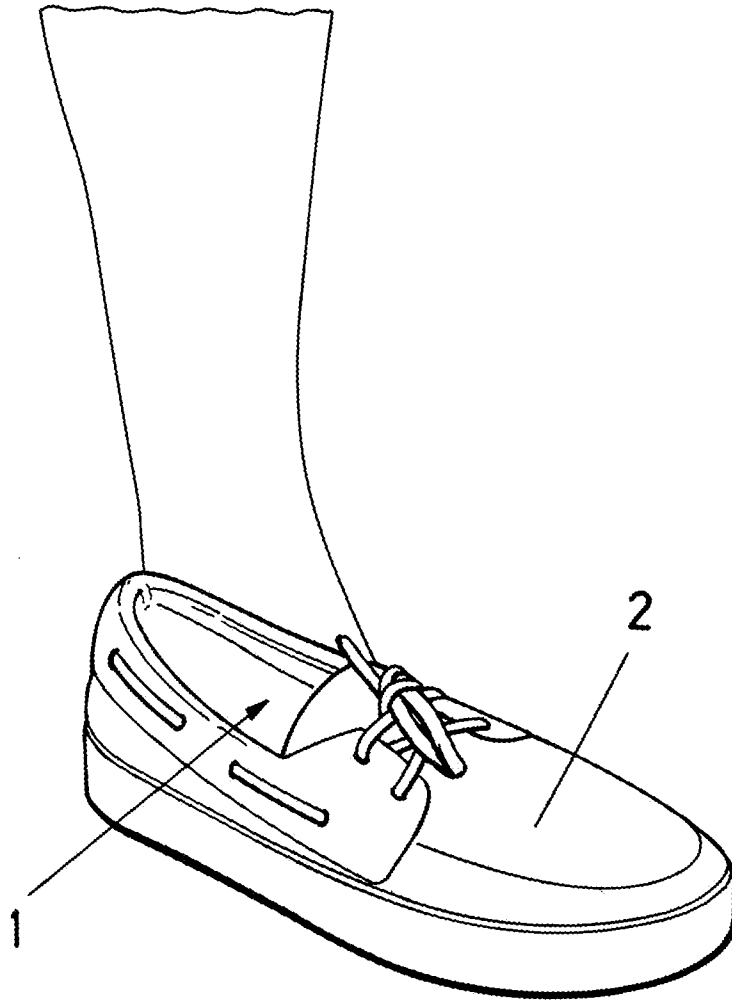


FIG.1

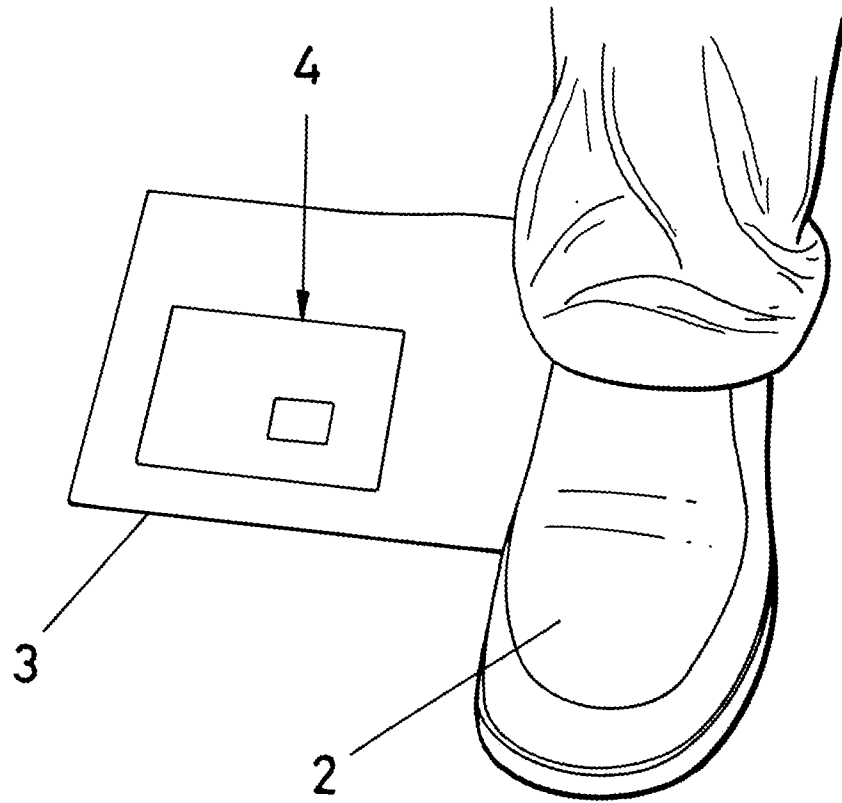


FIG.2

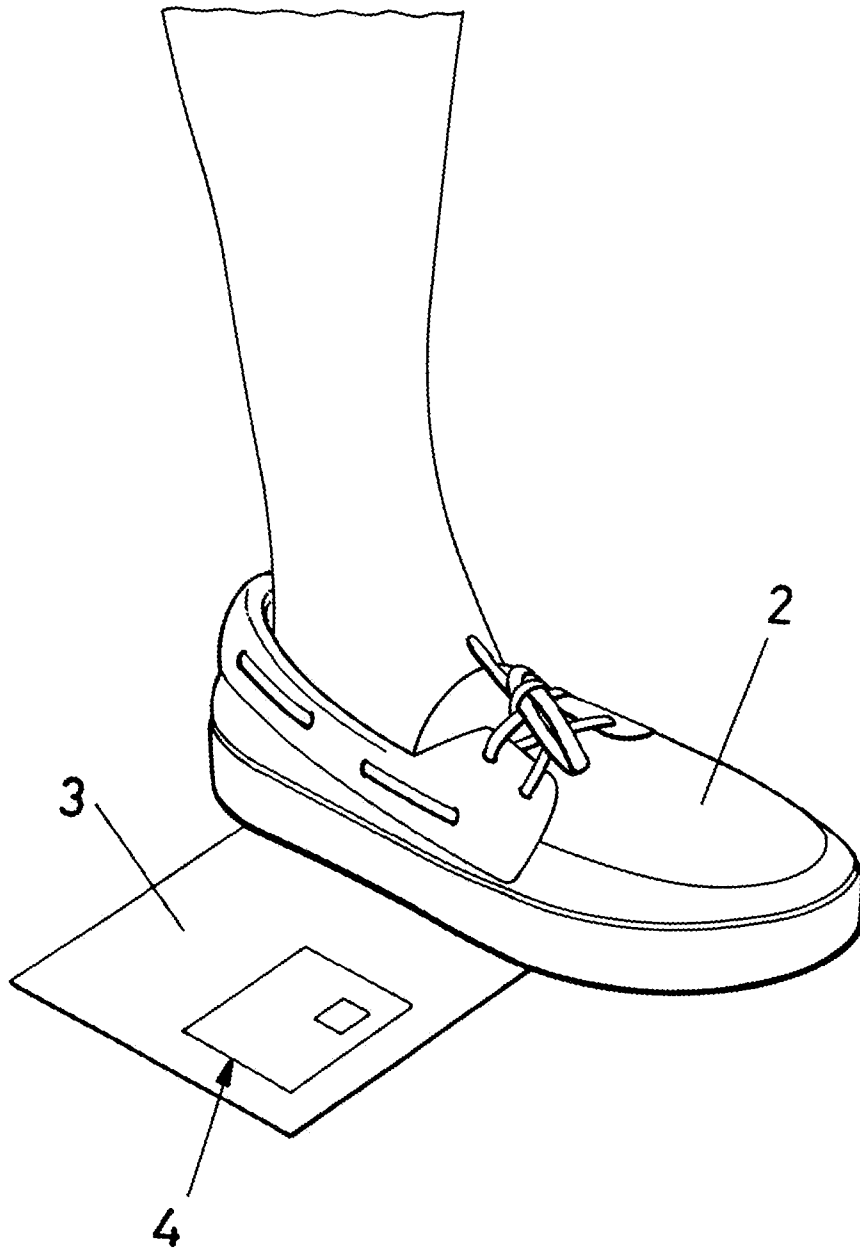


FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2011/070649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A43D1/02 (2006.01)

G06T15/40 (2011.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A43D, G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Eisert et al, "3-D Tracking of Shoes for Virtual Mirror Applications". 2008 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2008. IEEE Piscataway, NJ, USA. 05.08.2008. ISBN: 978-1-4244-2242-5. the whole document.	1-13
X	US 6144388 A (BORNSTEIN RAANAN) 07/11/2000, column 1, line 1 - column 6, line 5; column 11, lines 35 - 42; column 19, line 15 - column 20, line 48;	1-13
A	"Hidden surface determination". Artículo Wikipedia. Documento retrieved from Internet < http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hidden_surface_determination&oldid=389610298 > [retrieved on 20.01.2012]. 08.10.2010. The whole the document	1,9-13

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents , such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
25/01/2012

Date of mailing of the international search report
(09/02/2012)

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Paseo

Authorized officer
M. Rivas Sáiz

Telephone No. 91 3498595

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2011/070649

C (continuation).		DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6546356 B1 (GENEST LEONARD J) 08/04/2003, figure 1,	1-8
A	Melax "A Simple, Fast, and Effective Polygon Reduction Algorithm". Game Developer November 1998. Documento retrieved from internet < http://dev.gameres.com/program/visual/3d/PolygonReduction.pdf > [retrieved on 20.01.2012]. 30.11.1998. The whole the document	9
A	US 5911126 A (MASSEN ROBERT) 08/06/1999, figure 1, abstract	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Information on patent family members

PCT/ES2011/070649

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US6546356 B	08.04.2003	NONE	
-----	-----	-----	-----
US6144388 A	07.11.2000	NONE	
-----	-----	-----	-----
US5911126 A	08.06.1999	DE4417872 A	23.11.1995
		WO9531934 A	30.11.1995
		EP0760622 AB	12.03.1997
		EP19950922469	22.05.1995
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/ES2011/070649

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

A43D1/02 (2006.01)

G06T15/40 (2011.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

A43D, G06T

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

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

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
X	Eisert et al, "3-D Tracking of Shoes for Virtual Mirror Applications". 2008 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2008. IEEE Piscataway, NJ, USA. 05.08.2008. ISBN: 978-1-4244-2242-5. Todo el documento.	1-13
X	US 6144388 A (BORNSTEIN RAANAN) 07/11/2000, column 1, línea 1 - column 6, línea 5; column 11, líneas 35 - 42; column 19, línea 15 - column 20, línea 48;	1-13
A	"Hidden surface determination". Artículo Wikipedia. Documento recuperado de internet < http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hidden_surface_determination&oldid=389610298 > [recuperado el 20.01.2012]. 08.10.2010. Todo el documento	1,9-13

En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p>	<p>"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 25/01/2012	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional. 09-FEBRERO-2012 (09/02/2012)
--	---

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España) N° de fax: 91 349 53 04	Funcionario autorizado M. Rivas Sáiz N° de teléfono 91 3498595
---	--

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº
PCT/ES2011/070649

C (Continuación).			DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº			
A	US 6546356 B1 (GENEST LEONARD J) 08/04/2003, figura 1,	1-8			
A	Melax “A Simple, Fast, and Effective Polygon Reduction Algorithm”. Game Developer Noviembre 1998. Documento recuperado de internet < http://dev.gameres.com/program/visual/3d/PolygonReduction.pdf > [recuperado el 20.01.2012]. 30.11.1998. Todo el documento	9			
A	US 5911126 A (MASSEN ROBERT) 08/06/1999, figura 1, resumen	4			

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/ES2011/070649

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US6546356 B	08.04.2003	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US6144388 A	07.11.2000	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US5911126 A	08.06.1999	DE4417872 A	23.11.1995
		WO9531934 A	30.11.1995
		EP0760622 AB	12.03.1997
		EP19950922469	22.05.1995
-----	-----	-----	-----