



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 255 384**

② Número de solicitud: 200400747

⑤ Int. Cl.:
G06T 7/20 (2006.01)
G06F 3/00 (2006.01)
G06F 19/00 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

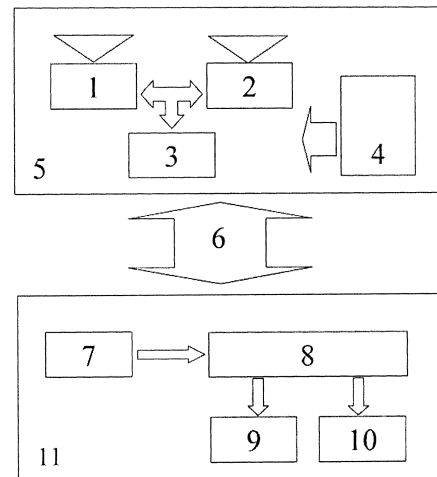
B1

⑫ Fecha de presentación: **23.03.2004**
⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2006**
Fecha de la concesión: **16.07.2007**
⑭ Fecha de anuncio de la concesión: **01.08.2007**
⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente: **01.08.2007**

⑰ Titular/es: **Universidad de Zaragoza**
c/ Baltasar Gracián 1, entlo.
50005 Zaragoza, ES
⑱ Inventor/es: **Marín Zurdo, Javier;**
Ros Mar, Ricardo y
Martínez Montiel, José María
⑳ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Sistema portátil para captura y análisis tridimensional del movimiento humano en puestos de trabajo.**

㉑ Resumen:
Sistema portátil para captura y análisis tridimensional del movimiento humano en puestos de trabajo. El sistema está compuesto de una cabeza de estereo-visión (5), que incorpora dos cámaras digitales sincronizadas (1) y (2) y está enlazada digitalmente (6) con un computador (11). La secuencia de estereo-imágenes es grabada en tiempo real en la memoria no volátil del computador (11) para su posterior tratamiento por el módulo de captura de movimiento (8), y análisis y simulación de puestos de trabajo, módulo (9) y (10). La invención se caracteriza por capturar el movimiento del trabajador trasladándolo a un modelo virtual biomecánico de antropometría similar al operario observado, a partir de la filmación de su actividad en el puesto de trabajo con una cabeza de estereo-visión. No precisa de iluminación adicional ni que el trabajador vista ropa especial, ni que se le fijen marcadores artificiales o se modifique el entorno de trabajo.



ES 2 255 384 B1

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

DESCRIPCIÓN

Sistema portátil para captura y análisis tridimensional del movimiento humano en puestos de trabajo.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un Sistema para captura y análisis tridimensional del movimiento humano en puestos de trabajo.

Antecedentes de la invención

La presente invención está orientada para ser utilizada por técnicos en prevención de riesgos laborales, con el fin de que les permita evaluar los riesgos Ergonómicos de puestos de trabajo de una forma sencilla y objetiva.

El ámbito de actuación de los técnicos de prevención en el campo de la Ergonomía es muy variado: evaluación y diseño de puestos de trabajo, análisis de posturas y movimientos, o estudios de la influencia del diseño del puesto de trabajo en las condiciones de trabajo.

En este contexto, un sistema de captura de movimiento en el propio puesto de trabajo, le proporcionaría al técnico de prevención un medio para realizar un análisis tridimensional del movimiento del trabajador (medida de ángulos, alturas, velocidades, aceleraciones, entre otros). Esto les permitiría la realización de los análisis ergonómicos correspondientes y la valoración de los posibles riesgos.

El sector de la técnica a que hace la referencia la invención corresponde a Sistema de Captura de Movimiento ("Motion Capture" en terminología inglesa).

Durante milenios la reproducción de la figura humana ha motivado un gran interés y, aunque inicialmente se limitó a representaciones bidimensionales del cuerpo, ya en el renacimiento se planteó un cambio de visión al introducir el estudio de la perspectiva y la luz, añadiendo una tercera dimensión a su representación, si bien de una manera aún estática. El advenimiento de la fotografía, el cine y la televisión, no sólo añadieron profundidad y realismo a las representaciones del cuerpo, sino que además permitieron reproducir su movimiento completamente.

Sin embargo, tal vez el avance más innovador en este sentido lo constituyó el computador, permitiendo crear personajes con condiciones de iluminación y texturas muy reales, casi con vida propia. Pronto se les dio el nombre de "personajes virtuales" a este tipo de figuras que parecían imitar los gestos de los seres humanos. Detrás de este medio creativo y científico, existe una herramienta clave: la captura de movimiento "Motion Capture", que en adelante denominaremos MoCap.

En la actualidad los sistemas MoCap están siendo ampliamente utilizados por numerosas compañías en el ámbito del modelado 3D, animación virtual y aplicaciones cinematográficas. En Ingeniería el uso de MoCap es esencial en el desarrollo de nuevos productos más ergonómicos. En medicina, en concreto en el campo de la rehabilitación, su uso esta muy extendido para el tratamiento de lesiones del tren inferior. El estudio del modo de andar ha sufrido un gran desarrollo mediante esta técnica. Aplicaciones en ámbitos tan distintos como la neurociencia, ciencias deportivas, demuestran el amplio campo de actuación de estas técnicas.

La captura de movimiento tiene dos modos de utilización. El primero es el denominado modo en tiempo real, el sistema es usado para trasladar los movi-

mientos de un actor a un modelo virtual en tiempo real. El otro uso es el denominado modo de grabación, es el más común, y consiste en la grabación de las escenas deseadas en el laboratorio para su posterior tratamiento y edición. Este último modo es el que se utiliza en el equipo que nos ocupa.

Las técnicas de captura de movimiento (MoCap) reducen de forma significativa el esfuerzo necesario para producir animaciones tridimensionales complejas. Hasta el momento se han desarrollado varias técnicas MoCap con el objetivo de conseguir, incluso la captura de movimientos faciales. Las técnicas más novedosas y probablemente más atractivas están basadas en análisis de imágenes.

Dentro de los sistemas MoCap basados en tecnologías de imagen existen dos tipos: sistemas activos, que utilizan marcadores de LED pulsados, o sistemas pasivos, también llamados reflexivos porque utilizan marcadores reflexivos (generalmente esféricos reflectantes o mediante otro sistema de material reflexivo).

Se utilizan videocámaras sincronizadas, esto es, todas las cámaras toman las imágenes sincronizadamente durante la grabación, para lograr el correcto seguimiento del movimiento de los marcadores colocados en las articulaciones del cuerpo del actor, y se requieren dos cámaras para capturar zonas parciales del cuerpo, o 4 a 16 (o más) cámaras para la captura del cuerpo completo.

Los sistemas activos se basan en la recepción directa por la cámara de la emisión infrarroja de los LEDs. Los sistemas reflexivos o pasivos utilizan (aunque no siempre) antorchas de luz infrarroja montadas en las cámaras y estas recogen la reflexión infrarroja de los marcadores.

El proceso de funcionamiento es relativamente sencillo. Primero se ubican marcadores sobre las articulaciones y los puntos principales de movimiento del actor. Las posiciones de los marcadores son tomadas por varias cámaras simultáneamente y son computadas por triangulación para obtener sus posiciones 3D reales fotograma a fotograma, generando así un conjunto de datos del movimiento. Esta información se transfiere a un personaje tridimensional, previamente modelado en el computador.

Si no se utiliza un número suficiente de cámaras para el tipo de movimiento que se desea capturar, aparece el problema derivado de la oclusión o superposición de estos marcadores, errores en falsas reflexiones o pérdida de aquellos.

Un punto importante es la calibración del sistema. La calibración consiste en establecer la correspondencia entre la posición de los objetos en el mundo real y la que indican las imágenes grabadas por cada cámara. Cada vez que se estaciona el equipo en un lugar diferente se necesita un proceso de calibración y fijación de referencias, más o menos complicado.

Así podríamos resumir que los sistemas actuales están caracterizados por funcionar en condiciones de laboratorio:

Iluminación controlada.

Complicado y laborioso proceso de estacionamiento y calibración del sistema cada vez que se mueve alguna de las cámaras.

Colocación de marcadores artificiales sobre el sujeto observado.

Empleo de ropas especiales.

Modificación del entorno para evitar las oclusiones.

La invención que se presenta corresponde a un sistema MoCap que está dirigido a la ergonomía del trabajo, con el propósito de permitir, a través del análisis del movimiento de un trabajador en su puesto de trabajo, evaluar los posibles riesgos ergonómicos derivados de su actividad, no precisando condiciones de laboratorio para su utilización.

El sistema está caracterizado por:

Equipo portátil, dotado de soporte plegable para las cámaras y computador portátil.

Provoca una mínima interferencia con el trabajador, no necesitando que vista una ropa especial ni colocar marcadores artificiales sobre su cuerpo.

Sistema precalibrado. No necesita calibración de campo.

Estacionamiento sencillo, basado en burbujas de nivel a inclinaciones prefijadas.

Permite asumir la no visibilidad frecuente de determinados zonas del cuerpo desde ambas cámaras por obstáculos, limitaciones de espacio u otras.

Utilizable en situaciones reales, incluido el entorno industrial.

No precisa alimentación externa ninguno de sus componentes para su funcionamiento.

No requiere una alta especialización para su utilización.

Coste reducido.

Descripción de la invención

El sistema de la invención está compuesto de una cabeza de estéreo-visión plegable portátil, con dos cámaras gobernadas por un módulo de sincronización, cuya ubicación está predeterminada y efectuada su precalibración. Estas cámaras obtienen, en instantes de tiempo prefijados y conocidos, secuencias de pares de imágenes sincronizadas (estéreo-imágenes) del trabajador en su puesto de trabajo sin interferir ni molestar al mismo: no se le cambia de ropa por otra ajustada, no se le añaden marcadores artificiales y no se modifica la iluminación. Esta mínima interferencia facilita el estudio y lo hace más fidedigno.

La cabeza de estéreo-visión está enlazada digitalmente con un computador que almacena mediante un módulo de grabación en su memoria no volátil las secuencias de estéreo-imágenes, y tras la identificación en las mismas por el operador de determinados puntos de interés en la escena, tanto del actor como del escenario si es de interés, un módulo de captura de las imágenes que forma parte del computador determina por triangulación la localización tridimensional de puntos de la escena, diferenciando entre puntos que no se mueven durante la filmación, normalmente elementos del entorno y puntos que se mueven durante la filmación, fundamentalmente el cuerpo del trabajador u objetos que manipula, pudiendo determinar sus posiciones, velocidades y aceleraciones.

El módulo de captura del movimiento posteriormente, y en cooperación con el operador del sistema, transporta los movimientos reales del trabajador a un modelo biomecánico (virtual). Una vez realizado esto el movimiento del trabajador real es el mismo que el del modelo biomecánico, por lo que sus movimientos (y los de los objetos que manipula) pueden ser analizados e incluso simulados por medio de sendos módulos de análisis y simulación integrados en el computador del sistema, dentro de un escenario virtual o modelizado igual al escenario real donde desarrolla su trabajo. Gracias a esto, y a el sistema funciona con la ropa habitual del trabajador cuyos movimientos se es-

tán captando, las imágenes modelizadas obtenidas no estarán condicionadas y serán lo más parecidas posible a la situación real, por lo que el análisis ergonómico será totalmente correspondiente a la situación real.

Recalcar que la cabeza de estéreo-visión (5) está precalibrada para su posición desplegada, por lo que no es necesario realizar su calibrado cada vez que se estaciona el sistema para su uso, y solamente precisa la utilización de dos cámaras, a diferencia de otros sistemas.

Como consecuencia de lo expuesto la invención que se presenta es un sistema de captura de movimiento portátil y compacto, que permite la filmación en el propio puesto de trabajo.

Además, el modelo biomecánico del trabajador dispone de cinemática inversa, por lo que no es necesario actuar sobre todas las articulaciones del modelo biomecánico para hacerlo coincidir con las imágenes reales. Además dispone de funciones de interpolación de movimiento que permiten aproximar el movimiento del trabajador en estéreo-imágenes sobre las que no se ha determinado expresamente el movimiento, o que han sufrido oclusiones temporales durante la filmación y se puede visualizar la escena desde la posición más favorable, haciendo uso de funciones de aproximación y giro de cámaras virtuales una vez creada la escena en 3 dimensiones.

Una vez calculado el movimiento del trabajador a lo largo de la secuencia analizada el módulo de análisis del movimiento permite determinar la cinemática del sujeto en relación con el entorno: posiciones, velocidades y aceleraciones, tanto de translación como de rotación, así como de objetos manipulados por el mismo durante su actividad, y que puedan ser de interés desde una perspectiva ergonómica.

También, y gracias al módulo de simulación, se pueden simular variaciones sobre el movimiento capturado, facilitando así el análisis y la presentación de las propuestas de mejora.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa el diagrama general del sistema.

La figura 2 representa las etapas inicial y final de la determinación del movimiento de un trabajador a partir de una estéreo-imagen y del modelo biomecánico del trabajador. Las referencias (20) y (21) son respectivamente la imagen izquierda y derecha de la estéreo-imagen del modelo biomecánico virtual en la situación de estado inicial, antes de la superposición. Las referencias (22) y (23) son respectivamente la imagen izquierda y derecha de la estéreo-imagen del trabajador real observado. Las referencias (24) y (25) muestran la situación final de las imágenes izquierda y derecha, donde finalmente coinciden las imágenes del trabajador y del modelo biomecánico virtual.

La figura 3 muestra un detalle de la cabeza estéreo en la posición plegada.

La figura 4 muestra un detalle de la cabeza estéreo en la posición desplegada.

Descripción de una realización práctica de la invención

El sistema está compuesto de una cabeza de estéreo-visión (5), que filma al trabajador en su puesto de trabajo. La interferencia con el trabajador es mínima: no se le cambia de ropa, no se le añaden marcadores artificiales y no se modifica la iluminación. Esta mínima interferencia facilita el estudio y lo hace más fidedigno.

La cabeza de estéreo-visión se compone de dos cámaras digitales (1) y (2) y está enlazada digitalmente (6) con un computador (11) que graba una secuencia de estéreo-imágenes. A partir de la secuencia de estéreo-imágenes, se determina la localización tridimensional de puntos de la escena:

- Puntos que no se mueven durante la filmación, normalmente elementos del entorno o escenario.

- Puntos que se mueven durante la filmación, fundamentalmente el cuerpo del trabajador u objetos que manipula. Se puede determinar la localización 3D de estos puntos en distintos instantes de tiempo, pudiendo determinar sus posiciones, velocidades y aceleraciones.

Cada una de las dos imágenes que componen una estéreo-imagen están sincronizadas gracias al módulo de sincronización (3) incluido en la cabeza. Dicho módulo envía las señales de disparo a las cámaras, de modo que ambas cámaras adquieren pares de imágenes sincronizadas y en instantes de tiempo prefijados y conocidos. La secuencia de estéreo-imágenes adquiridas es grabada en tiempo real en la memoria no volátil del computador (11) por el módulo de grabación (7) para su posterior tratamiento mediante un módulo de captura de movimiento (8), y análisis y simulación de puestos de trabajo, por medio de los módulos (9) y (10).

La cabeza estéreo es plegable, lo que facilita su transporte, ocupando aproximadamente la tercera parte de las dimensiones respecto a su envergadura longitudinal cuando está desplegado. Para ello, las cámaras (1) y (2) se montan en unos soportes deslizantes (34) y (35) desde un alojamiento (32) del módulo de disparo y del enlace digital con el computador, que dispone de un panel frontal (33) a través del que se conecta con el computador, no representado. Igualmente el cabezal va provisto de un módulo de alimentación (4), a base de baterías recargables, que proporcionan la energía necesaria y permiten la portabilidad del cabezal. Las baterías son fácilmente extraíbles para su sustitución.

Al desplegar las cámaras, éstas se posicionan a una distancia predefinida y para la cual existe una precalibración, por lo que no es necesario realizar calibración adicional alguna. Únicamente se precisa el enlace digital (6) entre el computador (11) y la cabeza estéreo (5), lo que simplifica el cableado.

El cabezal estéreo dispone de burbujas de nivel a inclinaciones prefijadas lo que permite estacionar el equipo sobre cualquier trípode con 3 giros de forma rápida y precisa. Se definen varias orientaciones prefijadas para el cabezal. Para cada una de estas orientaciones se fijan sobre el cabezal varias burbujas de nivel, de modo que nivelando respecto de ellas, la cabeza está en la orientación predefinida.

El módulo de comunicación y grabación (7), que funciona sobre el computador (11), realiza la grabación de la secuencia de imágenes tomadas y la comunicación con el cabezal estéreo, a través del enlace digital (6). Este módulo muestra en tiempo real las estéreo-imágenes capturadas por la cabeza y permite su grabación, a voluntad del operador, en la memoria no volátil del computador. También permite el ajuste interactivo de los controles de las cámaras, así como organizar las grabaciones. Asimismo, este módulo compensa todos los efectos no proyectivos que tienen los pares de imágenes adquiridos por las cámaras de la cabeza estéreo. Los parámetros que definen

la compensación forman parte de la precalibración de la cabeza estéreo.

El módulo de captura del movimiento (8) está basado en superponer las imágenes del trabajador observado con las imágenes de realidad virtual de una escena en la que hay un modelo biomecánico con una antropometría similar a la del trabajador. El operador del programa modifica interactivamente los parámetros de movimiento del modelo biomecánico hasta que las imágenes reales del trabajador y las virtuales del modelo coinciden, momento en el que el movimiento del trabajador real es el mismo que el del modelo biomecánico (ver figura 2).

El Módulo de captura del movimiento dispone de ciertas funcionalidades específicas que permiten capturar el movimiento del trabajador, sin precisar colocar marcadores artificiales o ropa ajustada sobre el sujeto por lo que el operario puede llevar su ropa habitual de trabajo sin más requerimientos.

El sistema permite determinar la antropometría del trabajador a partir de una estéreo-imagen del operario, permitiendo capturar su movimiento a lo largo de todo el tiempo filmado trasladándolo a un modelo biomecánico con una antropometría similar al sujeto observado, así como recrear los elementos u objetos con los que interactúa el trabajador. Para ello se dispone de las funciones precisas para determinar las coordenadas 3D de cualquier punto visualizado en cualquier par de imágenes resultantes de la filmación del movimiento del sujeto en su puesto de trabajo. La localización de un punto en 3D se realiza por triangulación a partir de la identificación o localización por el operador del punto sobre el par de imágenes estéreo. El punto identificado sobre el par de imágenes, puede corresponder a cualquier punto de la escena del puesto de trabajo (estático o en movimiento) o a cualquier punto de la superficie corporal del trabajador.

El modelo biomecánico del trabajador dispone de cinemática inversa, por lo que no es necesario actuar sobre todas las articulaciones del modelo biomecánico para hacerlo coincidir con las imágenes reales; basta con actuar únicamente con alguna de ellas. El modelo cinemático inverso simplifica extraordinariamente la determinación del movimiento del trabajador. Asimismo dispone de funciones de interpolación de movimiento que permiten aproximar el movimiento del trabajador en estéreo-imágenes sobre las que no se ha determinado expresamente el movimiento. También es posible determinar la posición de sujeto cuando hay oclusiones temporales de alguna zona corporal durante la filmación. Dado que podemos hacer mediciones y recrear el entorno de trabajo, si ciertos elementos del cuerpo o de la escena quedasen ocultos en algún momento durante la filmación, desde el propio entorno 3D recreado, podremos acomodar la postura del modelo virtual a la posición real del trabajador, visualizando la escena desde la posición más favorable, haciendo uso de funciones de aproximación y giro de cámaras virtuales.

Una vez que el movimiento del trabajador a lo largo de la secuencia analizada está calculado, podremos acceder al módulo de análisis del movimiento (9), el cual permite determinar la cinemática del sujeto y del entorno: posiciones, velocidades y aceleraciones, tanto de translación como de rotación. Asimismo permite realizar el análisis tridimensional del movimiento (desplazamientos y giros) de algún objeto que ha ma-

nipulado el trabajador durante su actividad, y que pueda ser de interés desde una perspectiva ergonómica.

Además del análisis del movimiento, se dispone de un módulo de simulación (10) para el análisis de distintas variaciones sobre el movimiento capturado, facilitando así el análisis y la presentación de las propuestas de mejora. Permite la modificación de la antropometría del trabajador observado, que posibilita analizar cómo realizarían la misma labor operarios con diferentes dimensiones corporales. Para ello, se podrá modificar el percentil a partir de tablas antropométricas de la población laboral, tanto de hombres como de mujeres, o simular con sujetos de antropometría específicas. También permite la generación de películas de realidad aumentada donde se muestra elementos sintéticos, tales como el modelo biomecánico, o la escena 3D recreada, la actual o modificada para simular propuestas de mejora, superpuestas sobre la película real filmada. Asimismo podremos observar el movimiento desde puntos de vista virtuales, elegibles por el usuario, con el fin de mostrar el movimiento del modelo biomecánico desde una perspectiva más favorable para la visualización de los detalles.

En cuanto a la estructura de la cabeza estéreo y

los soportes deslizantes podrán realizarse en cualquier material que garantice, tanto la rigidez del sistema durante el funcionamiento, como la repetitividad dimensional y angular de la posición relativa entre las cámaras cuando se despliega el equipo totalmente desde la posición de transporte a la de uso.

Preferentemente se utilizarán cámaras digitales con sincronismo externo y enlace digital, aunque también podría realizarse con cámaras sincronizadas de enlace analógico.

En cuanto al enlace digital, debe tener como requerimiento el ancho de banda correspondiente a la cantidad de imágenes por segundo a transmitir al computador.

Se podrá utilizar cualquier computador que soporte el enlace digital y disponga de capacidades gráficas y almacenamiento no volátil adecuados.

Descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas y representadas en los dibujos adjuntos son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren el principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para captura y análisis tridimensional del movimiento humano en puestos de trabajo; del tipo que comprenden unas cámaras que toman secuencialmente y de modo sincronizado imágenes de un actor o persona en movimiento con su ropa habitual y en condiciones normales de iluminación, disponiendo dichas cámaras de un enlace con un computador que localiza por triangulación diversos puntos de la anatomía del actor o de la escena tras su marcado o asignación por el operador en las imágenes tomadas; estando dotado el computador de un módulo de grabación de las imágenes para almacenarlas, y de un módulo de captura del movimiento del actor o de la escena que transporta los puntos triangulados sobre un modelo biomecánico que reproducirá los movimientos del actor; **caracterizado** porque las cámaras, en número únicamente de dos, vienen montadas en sendos soportes (34) y (35) de un cabezal (5) plegable al recogerse dichos soportes (34) y (35), y que al desplegarse ubican a las cámaras a una distancia predefinida y a la cual han sido precalibradas en posición relativa y en parámetros intrínsecos para compensación de efectos no proyectivos para la toma inmediata de las imágenes; el cabezal integra además un módulo de sincronización de las cámaras y un módulo de alimentación; mientras que el computador integra un módulo de análisis del movimiento (9) y un módulo de simulación (10) para recrear distintas hipótesis de modificación del trabajo observado; ocupándose el módulo de grabación (7) de la comunicación con el cabezal (5) y de compensar los efectos no proyectivos según la precalibración de las cámaras; el módulo de captura del movimiento (8) determina la antropometría del trabajador a partir de una estéreo-imagen del operario, y efectúa el transporte de los puntos triangulados del sujeto observado a un modelo biomecáni-

co de antropometría similar, recreando y modelizando también los elementos u objetos con los que interactúa el trabajador u otros puntos u objetos de la escena; el módulo de análisis del movimiento (9) utiliza los puntos localizados por triangulación para calcular y analizar la cinemática tanto de translación como de rotación del sujeto y del escenario u objetos manejados por el sujeto que son de interés desde una perspectiva ergonómica; el módulo de simulación del movimiento (10) simula variaciones y modificaciones de la secuencia del movimiento de los puntos capturado por triangulación y/o de la antropometría del actor en orden a facilitar el análisis y la presentación de propuestas de mejora para los movimientos o selección del actor; el módulo de simulación también genera películas de realidad aumentada donde se muestra elementos sintéticos, tales como el modelo biomecánico, o la escena 3D recreada, la actual o modificada, superpuestos sobre la película real filmada, así como también visualiza el movimiento desde puntos de vista virtuales con el fin de mostrar el movimiento observado desde una perspectiva más favorable para la visualización de los detalles.

2. Sistema según reivindicación 1, **caracterizado** porque el cabezal (5) dispone de burbujas de nivel a inclinaciones prefijadas para estacionar el equipo sobre cualquier trípode con 3 giros.

3. Sistema según reivindicación 1 **caracterizado** porque el cabezal plegado ocupa entre un treinta y un cuarenta por ciento de las dimensiones respecto a su envergadura longitudinal cuando está desplegado.

4. Sistema según reivindicación 1 **caracterizado** porque el módulo de alimentación del cabezal consiste en un conjunto de baterías extraíbles.

5. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el almacenamiento de las imágenes se realiza en la memoria no volátil del computador.

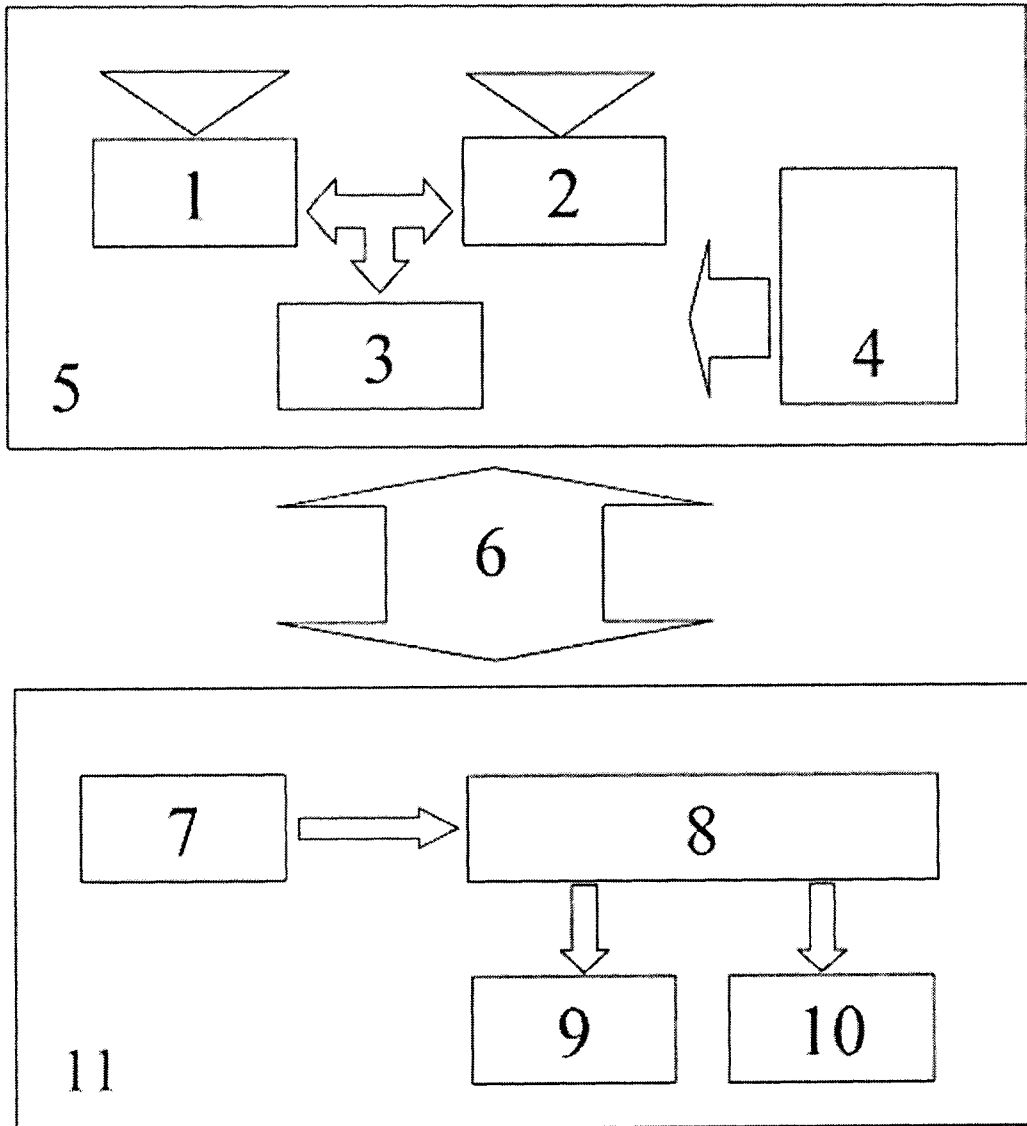
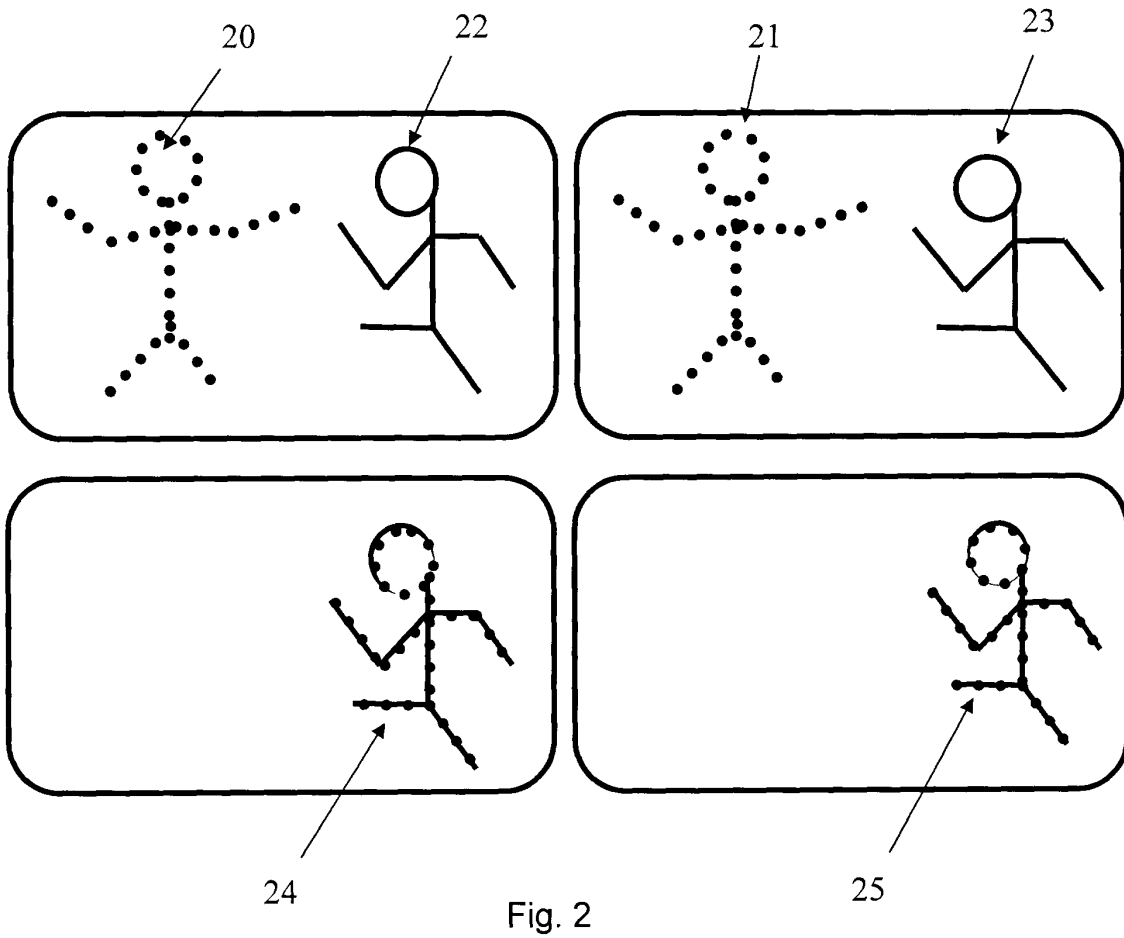


Fig. 1



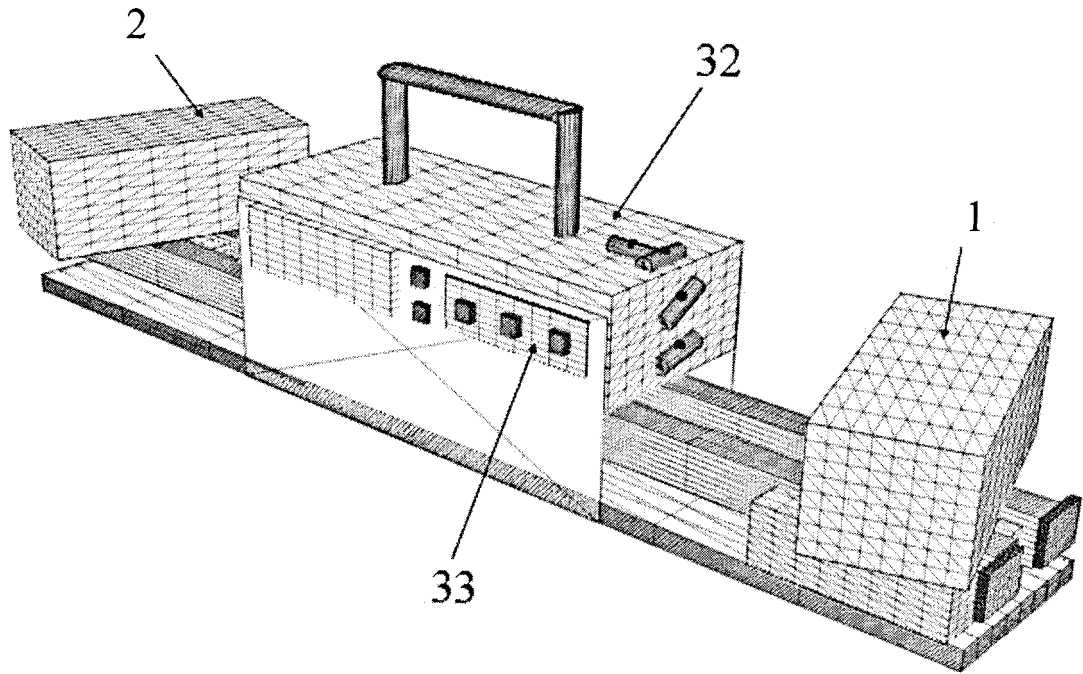


Fig. 3

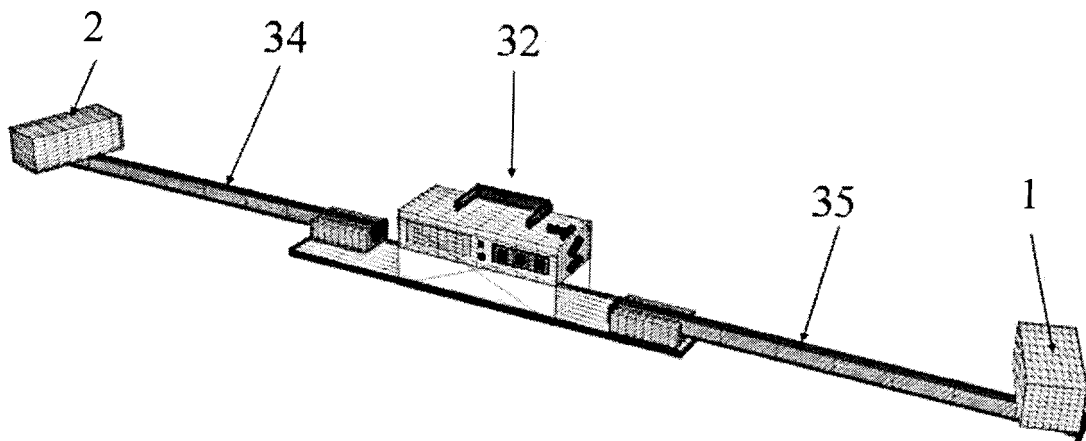


Fig. 4



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 255 384

② Nº de solicitud: 200400747

③ Fecha de presentación de la solicitud: 23.03.2004

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	PLANKERS, R.; FUA, P. Tracking and modelling people in video sequences; Computer Vision and Image Understanding, Marzo 2001, Academic Press, USA, volumen 81, número 3, páginas 285-302, ISSN 1077-3142.	1,4,5
Y	FERREIRA, J.F.; LOBO J.; DIAS J. Tele-3D-Developing a Handheld Scanner Using Structured Light Projection; Proceedings First International Symposium on 3D Data Processing Visualization and Transmission, 2002, IEEE Comput. Soc., USA, páginas 788-791, ISBN 0769515215.	1,4,5
A	WO 9967746 A1 (SPORTS TRAINING TECHNOLOGIES et al.) 29.12.1999, página 3, línea 3 - página 6, línea 10; página 7, línea 8 - página 9, línea 4; figura.	1,5
A	JP 11063927 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 05.03.1999, resumen; figuras. Recuperado de EPO PAJ Database.	1,5
A	EP 0995556 A2 (EVEN ZOHAR OSHRI) 26.04.2000, todo el documento.	1,5
A	JP 57135939 A (SAKAGUCHI KIYOSHIGE) 21.08.1982, resumen; figuras. Recuperado de EPO PAJ Database.	2

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

22.05.2006

Examinador

Mª J. Lloris Meseguer

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G06T 7/20 (2006.01)

G06F 3/00 (2006.01)

G06F 19/00 (2006.01)