



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 862**

51 Int. Cl.:

G06K 9/00 (2006.01)

G06K 9/62 (2006.01)

A63B 69/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07122351 .5**

96 Fecha de presentación : **05.12.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1930841**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.06.2008**

54

Título: **Método y dispositivo de medida para una ejecución de movimiento.**

30

Prioridad: **07.12.2006 FI 20065777**
31.05.2007 US 806348

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.06.2011

73

Titular/es: **BASE Vision Oy**
Kidekuja 2
88610 Vuokatti, FI

72

Inventor/es: **Karikko, Seppo;**
Piirainen, Toni y
Niskanen, Matti

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 361 862 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo de medida para una ejecución de movimiento.

Ámbito

La invención se refiere a un método y un aparato de medición para medir una ejecución que incluye movimiento.

Antecedentes

Los movimientos y posiciones corporales pueden ser medidos y analizados, por ejemplo, para mejorar una ejecución deportiva, para el aprendizaje de una correcta ergonomía de trabajo o para la rehabilitación de minusválidos físicos. Durante la ejecución deportiva, por ejemplo, un entrenador puede observar sólo visualmente la ejecución de una persona que hace ejercicio y decirle cómo mejorar o realzar la ejecución y/o cuáles fueron las deficiencias en la ejecución.

El entrenador también puede recurrir a diversos dispositivos de medición, con los que la ejecución puede grabarse en vídeo, por ejemplo. El dispositivo de medición puede analizar datos de imagen y determinar a partir de la ejecución diferentes características simples por medio de las cuales el entrenador, a través de su propia visión, puede tratar de aconsejar a la persona en entrenamiento hacia una mejor ejecución. Para la toma de imágenes, las extremidades, el cuerpo y equipamiento deportivo opcional puede tener marcadores unidos a los mismos, lo que facilita la detección de movimientos. Un documento de patente GB 2400568 presenta un sistema de diagnóstico de *swing* de golf. Bauer, H.U y otros: Mapas de organización propia para el análisis de Complejos Patrones de Movimiento, páginas 193-199, *Neural Processing Letters* 5,1997 presenta un uso de mapas de organización propia para la caracterización de patrones de movimiento. Doser, A.B. y otros: Un Enfoque de Mapa de Organización Propia para el Análisis de Datos Fisiológicos para Aumentar la Ejecución del Grupo, páginas 756 a 759, IEEE 2004 presenta un mapa de organización propia para analizar datos fisiológicos. Un documento de patente de EE.UU. 2005/0069853 presenta sistemas y métodos de seguimiento de ejecución.

Breve descripción

El objeto de la invención es proporcionar un método mejorado y un dispositivo de medición que implementa el método. Esto se logra mediante el método para la medición de una ejecución que incluye movimiento en golf definido en la reivindicación 1.

La invención también se refiere a un dispositivo de medición para medir una ejecución que incluye movimiento en golf según se define en la reivindicación 10.

Las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

Varias ventajas se obtienen por el método y el sistema de la invención. Se puede extraer valores de parámetros a partir de los datos de imagen sin unir los marcadores a la persona que realiza un movimiento. No se necesita un entrenador para analizar los resultados de la medición o para dar consejos sobre cómo mejorar la ejecución, pero la persona que realiza el movimiento recibirá comentarios fácilmente comprensibles sobre su ejecución inmediatamente después de cada ejecución. Los comentarios son objetivos, basados solo en los resultados de la medición y no en la opinión subjetiva del entrenador.

Lista de dibujos

A continuación se describirá la invención con mayor detalle en relación con unas realizaciones preferidas haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 muestra una disposición de medición, La figura 2 muestra un mapa de organización propia,

La figura 3A muestra la recogida de datos de medición,

La figura 3B muestra un dispositivo de medición, y

La figura 4 es un diagrama de flujo del método.

Descripción de unas realizaciones

La figura 1 muestra un dispositivo de medición que puede colocarse en un lugar deseado en el interior o al aire libre. El dispositivo de medición comprende por lo menos dos cámaras de 100 - 106. Las cámaras pueden ser cámaras de vídeo y pueden colocarse libremente para capturar la ejecución que incluye el movimiento. Por ejemplo, las cámaras 100 - 104 pueden colocarse para capturar la ejecución en una dirección horizontal, mientras que por lo menos una cámara, en este caso la cámara 106, puede capturar la ejecución en una dirección vertical. La toma de imágenes también puede tener lugar oblicuamente desde arriba. Por ejemplo, cuando un golpe de golf se mide y analiza, el dispositivo de medición puede ser erigido en un lugar deseado en el campo de golf. El dispositivo de medición con todas las construcciones necesarias puede ser estacionario o móvil y permitir el montaje y desmontaje repetido. De este modo, las cámaras 100 - 106 se pueden montar en bastidores (no se muestra en la Figura 1) en diversas partes del lugar de ejecución 108, que es el objetivo de las cámaras 100 - 106. El lugar de ejecución 108 puede ser, por ejemplo, un espacio cónico con una altura de 2 a 3 metros y un radio de 1 a 2 m, por ejemplo. Por lo tanto, la persona que realiza un movimiento no tiene que estar exactamente en un punto determinado durante la ejecución. El lugar de ejecución 108 también puede tener diferentes formas y dimensiones. El dispositivo de medición también comprende una unidad 110 de procesamiento de imágenes, a la que se introducen las señales que contienen datos de imagen desde las cámaras 100 a 106.

El lugar de medición puede comprender, como equipamiento adicional, para el dispositivo de medición, una pared 112 y por lo menos un aparato de iluminación 114 - 118, aunque estos no son necesarios. Con el fin de proporcionar una buena iluminación y datos de imagen de buena calidad, los aparatos de iluminación 114-118 pueden iluminar la pared 112, desde la que la luz y/u otra radiación óptica se refleja de forma difusa en la persona 120 en movimiento. La pared 112 puede comprender una abertura 122, a través de la que la gente puede entrar y salir del lugar de medición. Un objeto deportivo opcional también puede abandonar el lugar de medición a través de la abertura 122 como resultado de un movimiento realizado. Además de las paredes 112, el lugar de medición puede comprender también un techo (no se muestra en la figura 1), un pabellón 124 que afecta a las condiciones de iluminación para el cambio de la iluminación y por lo menos una puerta 126 - 128 para cerrar la abertura 122 cuando sea necesario.

La unidad 110 de procesamiento de imagen puede

aplicar una señal de reloj a las cámaras 100 - 106 para sincronizar los datos de imágenes. De este modo, los datos de imagen de las cámaras diferentes pueden ser procesados en sincronización. La señal de reloj también puede aplicarse a los aparatos de iluminación 114 - 118 para el control de la iluminación de tal modo que sea adecuado para la toma de imagen.

Se supone que un golpe de golf se va a medir. La medición se puede llevar a cabo de la siguiente manera, por ejemplo. La persona 120 que realiza un movimiento entra en el lugar de ejecución 108. Cuando se realiza un golpe, el dispositivo de medición puede detectar el movimiento y medir automáticamente la ejecución, incluyendo el movimiento. Como alternativa, el dispositivo de medición pueden establecerse automáticamente a un estado de medición anterior a la ejecución, el movimiento se puede realizar y el dispositivo de medición retirar del estado de medición después de la ejecución. Antes de medir una ejecución que incluye movimiento es posible introducir unos datos predeterminados de la persona ejecutora y el palo de golf en la unidad 110 de procesamiento de imágenes del dispositivo de medición. Estos datos pueden incluir: la constitución física de la persona (por ejemplo, la altura y/o la longitud de las extremidades), la calidad del palo de golf (por ejemplo, la longitud y/o rigidez), la calidad del objeto del deporte (por ejemplo, la estructura de la bola). Estos datos también pueden ser parámetros predeterminados que se utilizarán en la medición.

Cuando una ejecución que incluye movimiento puede capturarse con por lo menos dos cámaras 100 - 106, la unidad 110 de procesamiento de imágenes puede determinar valores de parámetros predeterminados sobre la ejecución que incluye movimiento con el fin de proporcionar los datos de medición. Los parámetros se pueden medir en decenas de puntos de la persona que realiza la ejecución, el palo y el objeto del deporte, tal como la bola, si todos estos se encuentran en el lugar de ejecución 108 de durante la ejecución. Estos parámetros pueden incluir, por ejemplo, posiciones, velocidades y/o tasas de aceleración de diversas partes del golpeador y el palo opcional. Los valores máximos medidos de las diversas partes se pueden comparar entre sí y/o los valores medidos en las diversas partes en un momento dado se pueden comparar entre sí. Los parámetros pueden ser, por ejemplo: la velocidad de la cabeza 132 del palo 130 al impactar con la bola 134, el ángulo máximo de giro de los hombros, el ángulo máximo de giro de las caderas, el ángulo máximo de giro de los brazos, la velocidad máxima de los hombros, la velocidad máxima de las caderas, la velocidad máxima de los brazos, las relaciones mutuas de las velocidades de los hombros, las caderas, los brazos y el palo y los cambios en las velocidades, es decir las aceleraciones y deceleraciones, el velocidad inicial, ángulo inicial y rotación de la bola, etc. Las velocidades se pueden medir como velocidades angulares ($^{\circ}/s$ o rad/s) o velocidades lineales (m/s). Del mismo modo, las aceleraciones pueden medirse como aceleraciones angulares ($^{\circ}/s^2$ o rad/s^2) o aceleraciones lineales (m/s^2). Los parámetros también pueden derivarse de otros parámetros.

En la unidad de procesamiento de imágenes se produce un conjunto tridimensional de puntos de las siluetas que presentan el objeto proporcionado por las cámaras individuales. Varias partes del cuerpo se colocan y conectan entre sí en la figura formada por este

conjunto de puntos. La colocación y la interconexión se pueden realizar minimizando las diferencias entre un modelo articulado conocido del cuerpo humano y la información producida por las cámaras.

La unidad 110 de procesamiento de imágenes puede determinar el valor de los parámetros, por ejemplo, de la siguiente manera. Se toma, por ejemplo, la velocidad/dirección inicial de la bola de golf. En los fotogramas de vídeo es entonces posible buscar objetos en movimiento mediante el examen de los cambios temporales en la información de la imagen. Mediante el examen de una pluralidad de fotogramas es posible distinguir una trayectoria de la bola detectada por cada cámara en los objetos en movimiento en los vídeos. Debido a que el mismo objeto es detectado por varias cámaras que están calibradas (ubicación, orientación y propiedades internas de la cámara se conocen) y sincronizadas (detección simultánea), la ubicación tridimensional de la bola puede determinarse en relación con el punto de golpeo en instantes de tiempo diferentes. A partir de esto es posible obtener fácilmente la velocidad inicial de la bola, por ejemplo, ya que se conoce la velocidad de fotogramas de las cámaras. En consecuencia se puede determinar el ángulo inicial. Antes del vuelo libre de la bola también es posible determinar los factores que le afectan, por ejemplo, mediante el seguimiento de los movimientos de la cabeza del palo de golf.

La unidad 110 de procesamiento de imágenes mide para cada ejecución los valores del parámetro predeterminado y analiza cada ejecución por medio de los parámetros utilizando un método de proyección con aprendizaje no supervisado, que puede ser adecuado para la visualización. La unidad 110 de procesamiento de imágenes coloca cada punto de medición resultante en un mapa de ejecución de método de proyección, en el que las diferentes ejecuciones se proporcionan mutuamente. El mapa de ejecución utilizado es un mapa de organización propia de la computación de nodos.

Puede utilizarse un mapa de organización propia (SOM) para el análisis y visualización de datos multidimensionales de gran tamaño. El mapa de organización propia comprende una o varias unidades de asignación de dimensiones, es decir nodos, cuya distancia mutua y dirección depende de las métricas empleadas. El mapa de organización propia no requiere la enseñanza supervisada, pero en el curso de la enseñanza varios nodos se hacen sensibles a diversos datos de enseñanza de tan modo que los datos similares tienden a formar un amontonamiento en una zona determinada en el mapa.

En general, el mapa de organización propia es de dos dimensiones y rectangular, ya que permite la presentación visual fácil en una pantalla y es cómodo para la comprensión humana, pero el mapa también puede ser tridimensional o toroide, por ejemplo. Los datos de más dimensiones serán muy difíciles, si no imposible, de percibir.

La unidad 110 de procesamiento de imágenes coloca un punto de medición de acuerdo a los datos de medición en el mapa de organización propia y el resultado de la medición se ilustrará de modo que puede presentarse en relación con por lo menos un nodo del mapa de organización propia.

La figura 2 muestra un mapa de organización propia, El mapa indica los puntos de medición 200 - 208 de sucesivas mediciones en relación con los nodos en

el mapa. Cada punto de medición 200 - 208 puede corresponder a un nodo y por lo tanto los puntos de medición 200 - 208 se pueden marcar en el mapa con una precisión de un nodo. En el mapa de la figura 2 hay dos amontonamientos diferentes 210 y 212, de los que el amontonamiento 212 incluye los nodos de los disparos que deben alcanzarse en el entrenamiento y el amontonamiento 210 incluye los nodos de los lanzamientos realizados en las etapas iniciales del entrenamiento y el punto de medición 200 representa el primer lanzamiento realizado.

El primer lanzamiento 200 se realizó de este modo diferente al lanzamiento deseado. La unidad 110 de procesamiento de imágenes puede dar al jugador información en tiempo real sobre el lanzamiento 200, dichos comentarios indican las características bien realizadas del golpe y las características a desarrollar para lograr el lanzamiento deseado. Los comentarios pueden indicar, por ejemplo, que la postura, la oscilación hacia atrás y el comienzo de la carrera arriba hasta el momento en que las manos del jugador que golpea desde el lado derecho se han bajado en el muslo del lado derecho, corresponden a las características del lanzamiento deseado. A partir de aquí, hasta el punto de impacto y después del golpe, la relación de las manos del jugador con el hombro derecho se desvía considerablemente de las características correspondientes del golpe deseado. Sobre la base del comentario el jugador puede tener la confianza de las primeras etapas del golpe y concentrarse en corregir las características que se desvían y, finalmente, alcanzar la totalidad deseada y terminan dentro del amontonamiento de lanzamientos deseados 212.

En el entrenamiento de un golpe de golf el lanzamiento deseado es a menudo un lanzamiento llamado más adecuado para la situación del juego, por ejemplo, un arco bajo, tiro que se abre (*fade*). Por ejemplo, en un mapa de organización propia estos lanzamientos realizados con un palo de un tipo particular de golfistas de una determinada constitución física aparecen en el mismo amontonamiento, que puede representarse por el amontonamiento 212. El golfista en el lugar recibe como comentarios una lista de características de los lanzamientos realizados, dicha lista revela las diferencias en las características entre el lanzamiento realizado, que aparece en el amontonamiento 210, por ejemplo, y el lanzamiento deseado. La transición desde el lanzamiento realizado y el lanzamiento deseado tiene lugar mediante la repetición al tiempo que se tiene la confianza en las características con éxito y otras en desarrollo.

En una superficie plana, en un mapa euclidiano dos ejecuciones, que están cercanas entre sí, son similares en muchos aspectos. De este modo, una característica que se aproxima a la ejecución deseada también es como la ejecución cerca del amontonamiento 212 de ejecuciones deseadas. En consecuencia, una determinada característica en la ejecución que se desvía de la deseada está linealmente cerca del amontonamiento 212 de ejecuciones que se desvían. Los comentarios de este tipo permiten el entrenamiento independiente hacia un objetivo predeterminado.

En una memoria de la unidad 110 de procesamiento de imágenes se puede almacenar una serie de anuncios de texto sobre diversas desviaciones entre la ejecución realizada y la deseada. Cada desviación puede asociarse con un anuncio de voz que pueden presentarse como caracteres alfanuméricos en una pantalla

140 o como un sonido audible a través de un altavoz 142. En consecuencia, los anuncios de texto asociados con las características deseadas de la ejecución se pueden almacenar en la memoria de la unidad 110 de procesamiento de imágenes. De este modo, el ejecutante puede motivarse para continuar con las características deseadas y desarrollar favorablemente otras características.

Una desviación en el primer golpe 200 puede incluir, por ejemplo, el hecho de que los hombros no giran lo suficiente y la relación entre el hombro y la cadera en la rotación no es correcta en el momento de medición de acuerdo a los conocimientos comunes. Por lo tanto, los comentarios notifican al golfista de esta rotación incorrecta. Los comentarios en formato de texto se pueden mostrar en una pantalla. Además, un mapa de ejecuciones que muestra la ubicación y la calidad de la ejecución se pueden mostrar al golfista. Por ejemplo, un mapa de organización propia realiza las proporciones de la ejecución con los nodos en el mapa y, por consiguiente, después de cada ejecución la persona que lleva a cabo una ejecución que incluye movimiento podrá ver en tiempo real en el mapa, lo que es deseable y lo que se desvía de eso en su ejecución.

Los lanzamientos del ejecutante también pueden supervisarse en tiempo real lanzamiento a lanzamiento, por ejemplo, el lanzamiento 200 como un nodo o mediante la presentación de un conjunto de varios lanzamientos, tales como las características combinadas de lanzamientos 200 - 208, como un nodo. En este contexto, un retraso de unos segundos como mucho se considera tiempo real. Después de una pluralidad de lanzamientos es posible presentar una línea de lanzamientos individuales 200 - 208 o de características combinadas de una pluralidad de lanzamientos, lo que revela el desarrollo del lanzamiento después de los comentarios. El logro de un lanzamiento ideal puede tener miles de repeticiones durante cientos de sesiones, durante las que el lanzamiento 200 se puede desarrollar a través de los lanzamientos 202, 204 y 206 en un lanzamiento 208 que se sitúa en el amontonamiento 212 de lanzamientos deseados.

La figura 3A muestra un banco de datos en el que se pueden almacenar los datos sobre las ejecuciones. Desde varios lugares de ejecución 300 - 302 los datos de ejecución pueden transmitirse a través de una red 304 de datos al banco 306 de datos. La red 304 de datos puede ser una red local para la transmisión de datos generados a nivel local o Internet, sobre la que los datos de ejecución desde los lugares de ejecución 300 - 302 en diferentes rincones del mundo se pueden transmitir a un banco 306 de datos global. De este modo, el banco 306 de datos puede almacenar millones de ejecuciones. Los datos entrantes del banco 306 de datos pueden servir como datos de entrenamiento de un sistema de redes de nodos que se pueden disponer de una manera sin supervisión. De este modo, un mapa de organización propia del banco de datos constituye un modelo de ejecución que se vuelve más y más preciso a medida que aumenta la cantidad de datos de medición. A partir de los datos recibidos también es posible determinar, por ejemplo, ejecuciones deseadas y/o ejecuciones que se desvían en determinados aspectos de la ejecución deseable. Para las operaciones el banco 306 de datos puede comprender un procesador 308 y una memoria 310.

Todos los datos recogidos se pueden colocar en el

mapa de organización propia, que pueden restaurarse como referencia en diversos lugares de ejecución 300 - 302. De este modo, las ejecuciones de cada lugar de ejecución 300-302 pueden colocarse en una relación ilustrativa a otras ejecuciones medidas. Un nodo de identificación específica se puede formar a partir de cada ejecución de cada persona, por lo que la ejecución puede compararse con por lo menos una ejecución anterior de uno mismo o la ejecución de la persona se puede comparar con la de otra persona de una manera acorde.

En el banco 306 de datos es posible generar varios mapas de organización propia de acuerdo a los ejecutores de diferentes niveles. De este modo, por ejemplo, es posible seleccionar las mejores ejecuciones de los N mejores ejecutores en el mismo mapa de organización propia, donde N es un entero mayor que dos. N puede ser 100, por ejemplo. Por ejemplo, en el golf, los mejores ejecutores se refieren a los jugadores que mejor llevan a cabo tal golpe, es decir, una combinación de características, que la trayectoria de la bola (objeto del deporte) cumple una determinada, trayectoria deseada, por ejemplo en lo que respecta a la altura, la longitud y el efecto fuera de una línea recta de destino. Del mismo modo, es posible generar un mapa de organización propia de 1000 ejecutores promedio, por ejemplo. Cuando hay una persona que es un excelente ejecutor (por ejemplo, un golfista de nivel superior) en un lugar de ejecución, su ejecución puede ilustrarse en un mapa de organización propia, que se genera utilizando los resultados de los mejores ejecutores solos. En consecuencia, cuando hay una persona de ejecución media en el lugar de ejecución, su ejecución puede ilustrarse en un mapa de organización propia, que se genera utilizando un conjunto de ejecutores del nivel correspondiente. Esto permite a una persona que sea colocada sobre un mapa de su propia escala. Por lo tanto, el comentario que debe darse es también comprensible para el interesado y será capaz de luchar por una mejor ejecución.

También es posible que la unidad 110 de procesamiento de imágenes y el banco 306 de datos se encuentren en el lugar una ejecución y no existan conexiones amplias entre los distintos puntos de medición. En este caso la unidad 110 de procesamiento de imágenes y el banco 306 de datos pueden implementarse con un ordenador que mida, analice y genere a partir de los datos medidos un mapa de organización propia. No importa dónde se coloca el banco 306 de datos, la base de datos centralizada permite el entrenamiento y la preparación con independencia de la ubicación física y la distancia.

La figura 3B muestra el dispositivo de medición como un amplio sistema. Un club deportivo 322 puede tener una o más pistas o campos 322, tales como un campo de golf, con uno o más lugares de ejecución 320. Las cámaras 100 - 106 en cada lugar de ejecución 320 están destinadas a tomar instantáneas de una ejecución que incluye movimiento. La imagen de vídeo generada por las cámaras 100 - 106 se puede transmitir, por ejemplo, a la unidad 110 de procesamiento de imágenes en el lugar de ejecución, que puede actuar como un servidor en la pista, el campo o la cancha 322. Los datos asociados con la ejecución que incluye movimiento y generados por la unidad 110 de procesamiento de imágenes pueden presentarse en una pantalla 140.

La unidad 110 de procesamiento de imágenes, que actúa como servidor, comprende un procesador y una memoria y puede ser un ordenador, tal como un PC, y puede comunicarse a través de una LAN (*Local Area Network*) o una WLAN (*Wireless LAN*) con por lo menos un servidor 326 de club deportivo 324. Cada unidad 110 de procesamiento de imágenes puede transmitir los datos asociados con una ejecución que incluye movimiento a por lo menos un servidor 326 del club deportivo 324. El servidor 326 del club deportivo 324 puede actuar como el banco 306 de datos con respecto a los datos recibidos y transmitidos con independencia de las conexiones fuera del club deportivo 324, o en caso de un pequeño sistema sin conexiones fuera del club deportivo, el servidor 326 del club deportivo 324 puede servir explícitamente como el banco 306 de datos como se describe en la figura 3A.

El servidor 326 del club deportivo 324 puede, sin embargo, comunicarse con el exterior del club deportivo 324 a través de un servidor de seguridad (*firewall*) opcional 328 por medio de una red 304 de datos. El banco 306 de datos, que puede servir como un servidor centralizado y que puede incluir datos de ejecución recogidos en una serie de clubes deportivos, pueden comunicarse a través de un servidor de seguridad opcional 330 por una red 304 de datos con el servidor 326 de cada club deportivo 324. Dado que los datos pueden transmitirse desde el servidor 326 de cada club deportivo 324 al banco 306 de datos, el banco 306 de datos puede contener datos de ejecución, por ejemplo, abarcando la zona local, provincia, país, continente o incluso el mundo entero.

Por la red 304 de datos, a través de los servidores de seguridad opcionales 336, 338, el dispositivo de medición también puede comprender uno o varios ordenadores 332, 334, que pueden presentar en tiempo real o casi real una ejecución deseada que incluye movimiento que es capturada con las cámaras 100 - 106. La presentación se puede realizar de la misma manera como cuando se utiliza la pantalla 140 del lugar de ejecución. Cada ordenador 332, 334 se puede registrar en el sistema, por ejemplo, controlado por la unidad 110 de procesamiento de imágenes, el servidor 326 del club deportivo 324 o el banco 306 de datos. Cada usuario u ordenador 332, 334 tiene derechos predefinidos de uso de los datos y el sistema. De este modo, por ejemplo, el entrenador puede configurar la unidad 110 de procesamiento de imágenes para ser adecuada para una ejecución particular que incluye movimiento, lo que permite una mejor evaluación de la ejecución. Para la presentación de la ejecución de cada ordenador 332, 334 puede incluir el mismo programa informático que la unidad 110 de procesamiento de imágenes, que controla la pantalla 140. Además del entrenador, un supervisor o un interesado en el deporte en cuestión puede ver una ejecución deseada.

La red 304 de datos puede ser Internet, por ejemplo, y el propósito del servidor de seguridad es filtrar el tráfico de datos que interfiere desde el dispositivo de medición. Sin embargo, no es necesario emplear cualquiera de los servidores de seguridad (*firewall*) descritos.

El dispositivo de medición, que puede comprender las partes 100 - 106, 110, 140, 306, 326, 332, 334, puede de este modo ser un sistema local (pequeño) como se muestra en la Figura 1 o un sistema (grande)

a escala mundial como se muestra en las figuras 3A y 3b o algo intermedio.

La figura 4 es un diagrama de flujo del método. En la etapa 400 la persona que ejecuta un movimiento es capturada a partir de por lo menos dos direcciones diferentes con el fin de proporcionar datos de imagen sobre la ejecución. En la etapa 402 se miden valores de parámetros predeterminados a partir de la ejecución con el fin de proporcionar los datos de medición. En la etapa 404 por lo menos una ejecución basada en los datos de medición se presenta en relación a las ejecuciones previamente medidas.

El método puede implementarse a través de un procesador, una memoria y un programa informático adecuado. Como alternativa la unidad 110 de procesamiento de imágenes y el banco 306 de datos puede implementarse por lo menos en parte como una estructura de hardware por medio de componentes lógicos independientes o uno o varios circuitos integrados de aplicación específica (ASIC).

El método de la Figura 4 puede implementarse como un producto de programa informático que se instalará para la unidad 110 de procesamiento de imágenes, que codifica un proceso informático para me-

dir una ejecución que incluye movimiento. El producto de programa informático puede almacenarse en los medios de distribución del programa informático. Los medios de distribución del programa informático se pueden leer con un ordenador (unidad de procesamiento de imágenes) que ejecuta el programa. Los medios de distribución pueden ser cualquier medio conocido, por los que el programa se entrega desde el fabricante/vendedor al usuario final. Los medios de distribución pueden ser, por ejemplo, un medio legible por la unidad de procesamiento de imágenes, un soporte de grabación de programa, una memoria legible por la unidad de procesamiento de imágenes, una señal de datos o un paquete comprimido de programas informáticos asignado al usuario final (o la unidad de procesamiento de imágenes) por el fabricante/vendedor.

A pesar de que la invención se describe anteriormente con referencia a los ejemplos en los dibujos adjuntos, es evidente que la invención no se limita a los mismos, sino que puede ser modificada de diversas formas dentro del alcance de las reivindicaciones de acompañamiento.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

REIVINDICACIONES

1. Un método para medir una ejecución de golf que incluye movimiento, **caracterizada** por:

la toma de imágenes (400) de cada persona (12) que ejecuta un movimiento sin marcadores a partir de por lo menos dos direcciones diferentes con el fin de proporcionar datos de imagen sobre cada ejecución.

la medición (402) de los datos de imagen para valores de parámetros predeterminados que representan cada movimiento para proporcionar los datos de medición, los parámetros son posiciones, velocidades y/o tasas de aceleración de diversas partes de la persona o el palo de golf (130), los valores de parámetros incluyen por lo menos uno de los siguientes: el ángulo máximo de giro de los hombros, el ángulo máximo de giro de las caderas, el ángulo máximo de giro de los brazos, la velocidad máxima de los hombros, la velocidad máxima de las caderas, la velocidad máxima de los brazos, las relaciones mutuas de las velocidades de los hombros, las caderas, los brazos y el palo y los cambios en las velocidades, aceleraciones o desaceleraciones, la velocidad inicial, el ángulo inicial o giro de la bola,

la asignación no lineal de un punto de medición (200 a 208) correspondiente a los datos de medición del movimiento a un nodo de un mapa de organización propia entrenado como un mapa de ejecución para establecer proporciones de la ejecución con los nodos en el mapa, y

la presentación (404) de la ejecución sobre la base de los datos de imagen medidos en relación a las ejecuciones previamente medidas, mostrando el punto de medición (200 a 208) en relación con por lo menos otro nodo predeterminado que representa una ejecución deseada en el mapa de organización propia, para indicar la desviación del punto de medición de por lo menos otro nodo predeterminado.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende la toma de imágenes de una persona que ejecuta un movimiento sin marcadores que facilitan el análisis de imágenes al unirse a la persona (120).

3. El método de la reivindicación 1, que comprende la transmisión de datos de medición asociados a cada ejecución a un banco (306) de datos para el almacenamiento.

4. El método de la reivindicación 3, que comprende la generación de un mapa de ejecución en el banco (306) de datos de los datos de medición almacenados en el banco (306) de datos y la transmisión del mapa de ejecución a cada lugar de ejecución con el fin de servir como referencia.

5. El método de la reivindicación 4, que comprende la generación de un nodo en el banco (306) de datos de los datos de medición asociados a cada ejecución y la generación a partir de los nodos de un mapa de organización propia que sirve como un mapa de ejecución.

6. El método de la reivindicación 3, que comprende la transmisión de los datos de medición asociados a cada ejecución de varios puntos de medición al banco (306) de datos (306) usando Internet.

7. El método de la reivindicación 1, que comprende además la presentación en por lo menos un ordenador (332, 334), que se comunica con la unidad (110) de procesamiento de imágenes a través de una red (304) de datos, por lo menos una ejecución basada en los datos de medición en relación a las ejecuciones

previamente medidas.

8. El método de la reivindicación 7, que comprende la configuración de la unidad (110) de procesamiento de imágenes para ser adecuada para una ejecución específica que incluye movimiento por medio de un ordenador.

9. El método de la reivindicación 1, que comprende la presentación de un comentario verbal acerca de la ejecución, que depende de la relación del punto de medición con por lo menos otra ejecución.

10. Un dispositivo de medición para medir una ejecución de golf que incluye movimiento, **caracterizado** porque el dispositivo de medición comprende en cada lugar de ejecución

por lo menos dos cámaras (100 a 106) para obtener imágenes de cada persona (120) que ejecuta un movimiento sin marcadores de por lo menos dos diferentes direcciones con el fin de proporcionar datos de imagen sobre la ejecución, y

una unidad relacionada (110) de procesamiento de imágenes que se configura para la medición a partir de los datos de imagen de los valores de parámetros predeterminados que representan movimiento para proporcionar los datos de medición, los parámetros son posiciones, velocidades y/o tasas de aceleración de diversas partes de la persona o el palo de golf (130), los valores de parámetros incluyen por lo menos uno de los siguientes: el ángulo máximo de giro de los hombros, el ángulo máximo de giro de las caderas, el ángulo máximo de giro de los brazos, la velocidad máxima de los hombros, la velocidad máxima de las caderas, la velocidad máxima de los brazos, las relaciones mutuas de las velocidades de los hombros, las caderas, los brazos y el palo y los cambios en las velocidades, aceleraciones o desaceleraciones, la velocidad inicial, el ángulo inicial o giro de la bola,

para asignar de forma no lineal un punto de medición correspondiente a los datos de medición del movimiento en un mapa de organización propia entrenado como un mapa de ejecución para proporcionar las ejecuciones a los nodos en el mapa, en el que la unidad de procesamiento de imágenes se configura para presentar la ejecución sobre la base de los datos de imagen medidos en relación a las ejecuciones previamente medidas mediante la presentación del punto de medición (200 a 208) en relación con por lo menos otro nodo predeterminado que representa una ejecución deseada en el mapa de organización propia, para indicar la desviación del punto de medición de por lo menos otro nodo predeterminado.

11. El dispositivo de medición de la reivindicación 10, en el que el dispositivo de medición se configura para capturar una imagen de una persona (120) que ejecuta un movimiento sin marcadores que facilitan el análisis de imagen que se unen a la persona (120).

12. El dispositivo de medición de la reivindicación 10, en el que el dispositivo de medición comprende un banco (306) de datos al que una unidad (110) de procesamiento de imágenes de cada lugar de ejecución se configura para transmitir los datos de medición asociados a cada ejecución para el almacenamiento.

13. El dispositivo de medición de la reivindicación 11, en el que el banco (306) de datos se configura para generar un mapa de ejecución a partir de los datos de medición almacenados en el banco (306) de datos y transferir el mapa de ejecución a cada lugar de ejecución para servir como referencia.

14. El dispositivo de medición de la reivindicación

13, en el que el banco (306) de datos se configura para formar un nodo a partir de los datos de medición asociados con cada ejecución y para generar a partir de los nodos un mapa de organización propia que sirve como mapa de ejecución.

15. El dispositivo de medición de la reivindicación 11, en el que cada unidad (110) de procesamiento de imágenes se configura para transmitir los datos de medición asociados con cada ejecución al banco (306) de datos usando Internet.

16. El dispositivo de medición de la reivindicación 10, en el que el dispositivo de medición comprende por lo menos un ordenador, que se configura para comunicarse con la unidad (110) de procesamiento de

imágenes por una red (304) de datos para presentar una ejecución deseada que incluye movimiento.

17. El dispositivo de medición de la reivindicación 16, en el que la unidad (110) de procesamiento de imágenes se puede configurar adecuadamente para una ejecución que incluye movimiento por medio del ordenador.

18. El dispositivo de medición de la reivindicación 10, en el que la unidad (110) de procesamiento de imágenes se configura para presentar un comentario verbal acerca de la ejecución, que depende de la relación del punto de medición con por lo menos otra ejecución.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

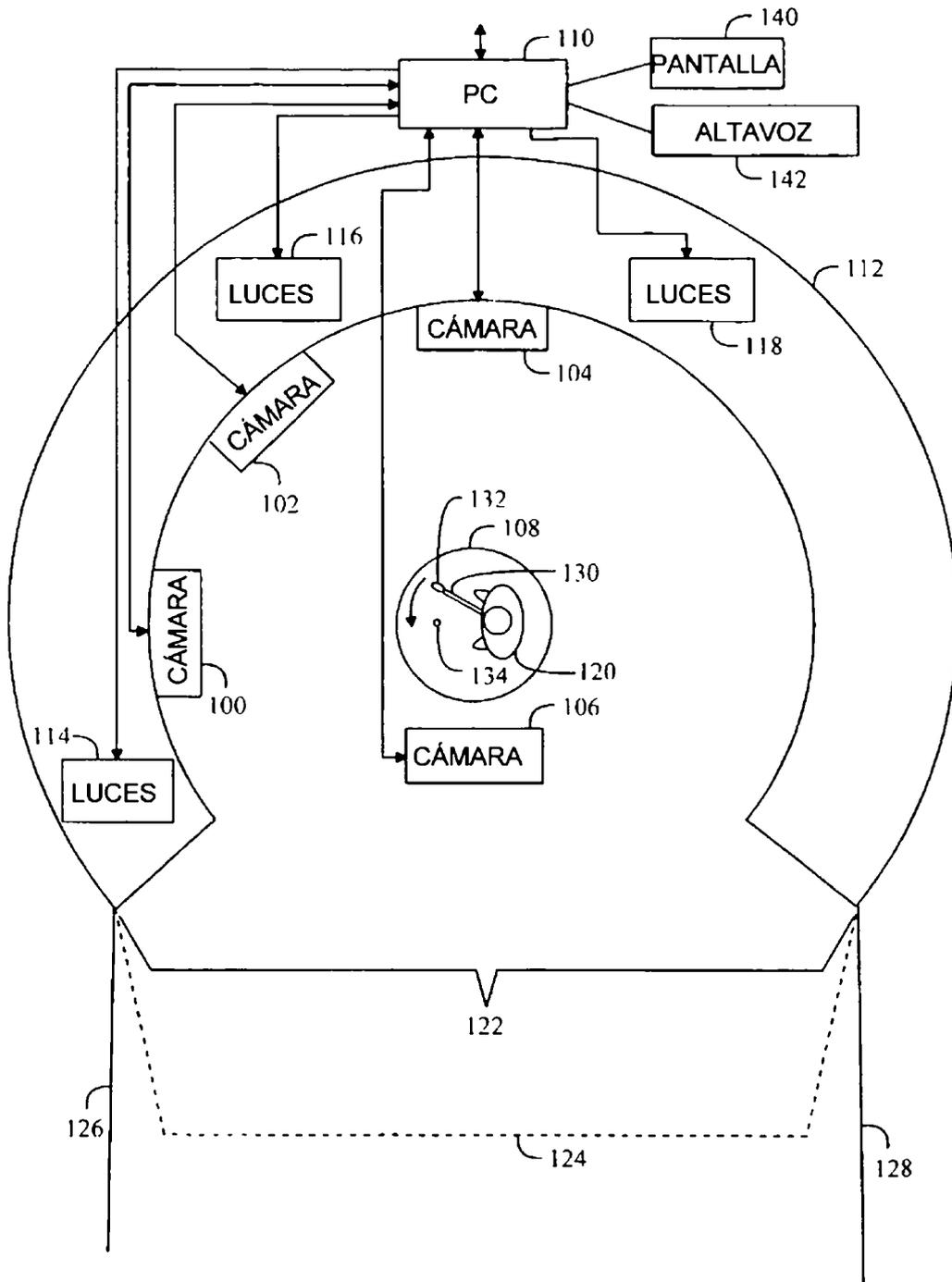


FIG. 1

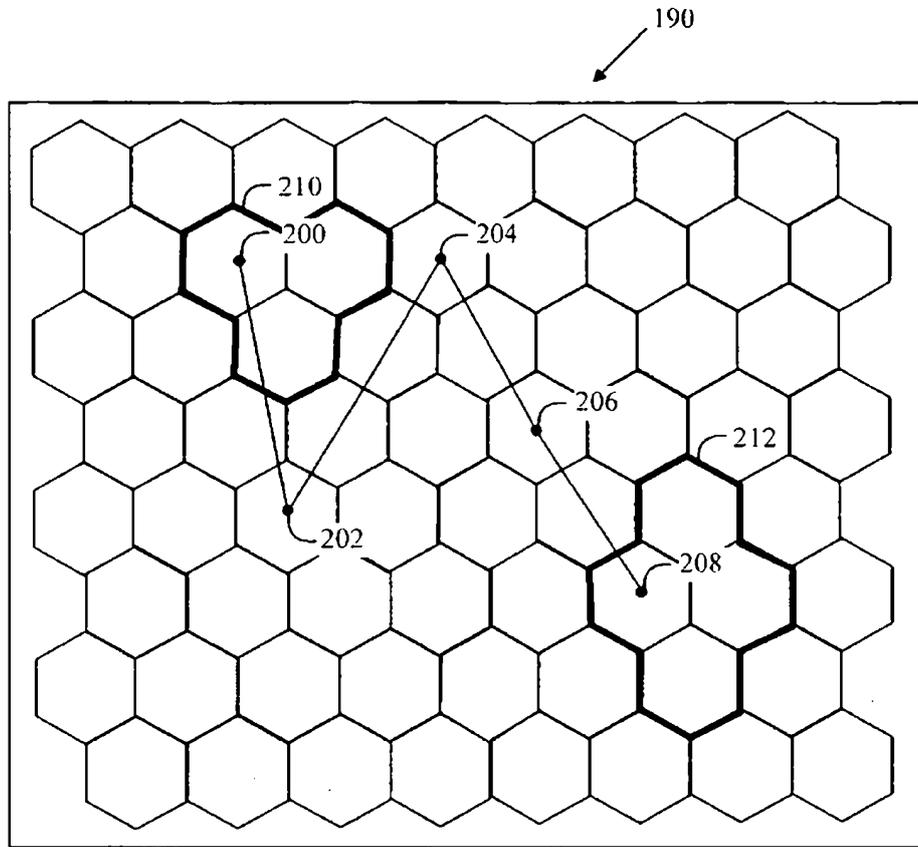


FIG. 2

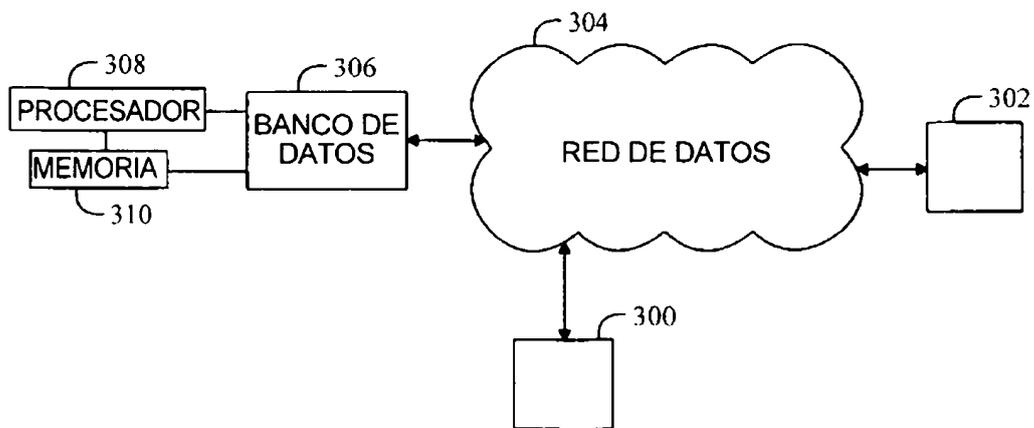


FIG. 3A

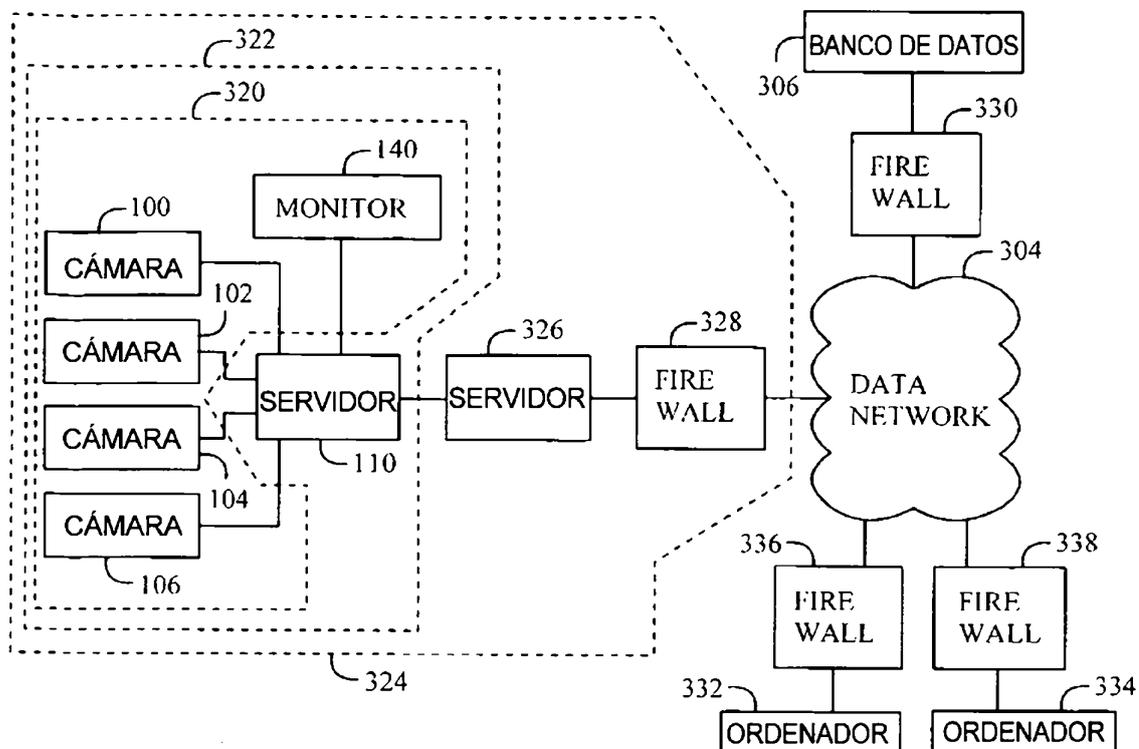


FIG. 3B

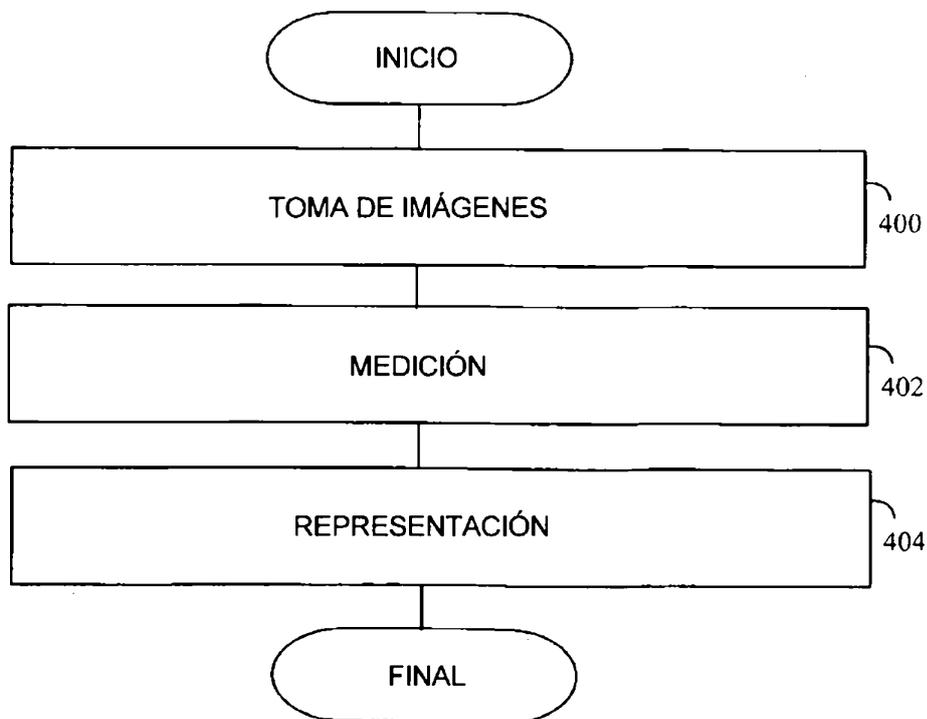


FIG. 4