

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 814**

51 Int. Cl.:

H04N 7/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2011 PCT/US2011/020232**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2011 WO11085008**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2011 E 11732088 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2522134**

54 Título: **Método de analizar datos de eventos y controlar el movimiento de la cámara**

30 Prioridad:

05.01.2010 US 292386 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

05.04.2019

73 Titular/es:

**ISOLYNX, LLC (100.0%)
179 Ward Hill Avenue
Haverhill, MA 01835, US**

72 Inventor/es:

**DEANGELIS, DOUGLAS, J.;
SIGEL, KIRK, M. y
EVANSEN, EDWARD, G.**

74 Agente/Representante:

URÍZAR BARANDIARAN, Miguel Ángel

ES 2 707 814 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).

Método de analizar datos de eventos y controlar el movimiento de la cámara**SOLICITUDES RELACIONADAS**

5 [0001] Esta solicitud reivindica prioridad respecto a la Solicitud de Patente estadounidense Ser. núm. 61/292 386, presentada el 5 de enero de 2010.

ANTECEDENTES

10 [0002] Se conocen sistemas que siguen objetos en un evento, como participantes en un evento deportivo. Por ejemplo, la Publicación de Solicitud de Patente estadounidense núm. 2008/0129825 de DeAngelis *et al.* describe sistemas y métodos para facilitar la captura y producción autónoma de imágenes. Se adjunta una unidad de localización a cada objeto seguido (p. ej., participantes en un evento deportivo). Un dispositivo de seguimiento de objetos recibe información de localización de cada unidad de localización. Un dispositivo de control de cámara controla, basándose en la información de localización, al menos una cámara motorizada para capturar datos de imágenes de al menos un objeto seguido.

15 [0003] También se sabe que crea manualmente vídeos e imágenes fijas de un evento. Por ejemplo, la transmisión en vídeo de un evento (p. ej., un partido de fútbol americano) es generada normalmente por personas con alta formación en cámara y personal de producción muy preparado que selecciona los planos de cámara y combina los gráficos en la transmisión de vídeo. La producción de imágenes de vídeo o de imagen fija se puede automatizar total o parcialmente usando los sistemas y métodos descritos en la Publicación de Solicitud de Patente estadounidense núm. 2008/0129825.

20 [0004] En muchos partidos de fútbol americano se filman dos vistas «estándares» manualmente usando dos cámaras de vídeo digitales: una en la línea de banda y una en una zona final. Estas dos vistas las «descomponen» después personas que están viendo los vídeos, cortándolas en jugadas e identificando atributos interesantes de cada jugada. Uno de los atributos más obvios es simplemente quién estaba en el campo por cada equipo en un momento determinado. Esta es también una de las cosas más difíciles de determinar a partir del vídeo, ya que la resolución no es suficiente para determinar claramente los números de cada jugador, lo que hace difícil identificar a todos los jugadores.

RESUMEN

[0005] Se describe un método implementado informáticamente como se explica en la reivindicación 1 para determinar una situación objetivo en un evento deportivo.

30 [0006] En otra realización no reivindicada se anota la transmisión de vídeo de un evento mediante la recepción de información posicional que indica la posición de un participante seleccionado en el evento a partir de un sistema de seguimiento. La trayectoria de desplazamiento del participante se determina a partir de la información posicional y la información gráfica que indican la trayectoria de desplazamiento y la información que identifica al participante se superpone en la transmisión de vídeo.

35

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**[0007]**

El **DIB. 1** muestra un ejemplo de sistema para generar automáticamente información de caracterización en un evento a partir de datos del evento;

40 El **DIB. 2** muestra el sistema de la FIG.1 con más detalle;

El **DIB. 3** muestra un ejemplo en el que se usa el movimiento total de los participantes en el evento para determinar la ocurrencia de una situación objetivo particular en un evento;

El **DIB. 4A** muestra un ejemplo de método que se usa con ciertas realizaciones para detectar una situación objetivo en un evento analizando el movimiento total de los participantes en el evento;

ES 2 707 814 T3

- El **DIB. 4B** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para detectar una jugada en un evento deportivo;
- El **DIB. 5A** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para utilizar información posicional para determinar ciertas situaciones objetivo;
- 5 El **DIB. 5B** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para generar soluciones y recomendaciones a fin de incrementar el porcentaje de éxito de un equipo en el futuro;
- El **Dibujo 5C** es un diagrama que muestra un ejemplo de formación de línea estándar y de una desviación de la formación estándar;
- El **Dibujo 5D** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para predecir el
- 10 comportamiento de un contrario basándose en la detección de desviaciones de la formación estática que se correlacionan con el historial de comportamiento;
- El **Dibujo 5E** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para generar soluciones y recomendaciones a fin de mejorar el rendimiento de un equipo basándose en la detección de desviaciones en la ejecución de jugadas dinámicas.
- 15 El **Dibujo 5F** es un diagrama que muestra un ejemplo de ruta estándar y uno de ruta desviada en dos patrones similares (trayectorias) ejecutadas por un receptor abierto;
- El **Dibujo 5G** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para predecir el comportamiento de un contrario basándose en la detección de desviaciones en la ejecución de jugadas dinámicas y la correlación de estas desviaciones con el comportamiento previo en situaciones específicas;
- 20 El **Dibujo 5H** es un diagrama que muestra un ejemplo de una ruta estándar y uno de una ruta desviada en dos patrones similares (trayectorias) ejecutados por un *slot receiver*;
- El **Dibujo 6A** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para usar la información posicional a fin de proporcionar la anotación automática de una transmisión de vídeo de un evento;
- El **Dibujo 6B** es un diagrama que muestra ejemplos de los gráficos de identificación de un jugador indicando una
- 25 visualización de vídeo;
- El **Dibujo 6C** es un diagrama que muestra ejemplos de los gráficos de identificación de un jugador que indican la localización fuera de pantalla de un objeto;
- El **Dibujo 6D** es un diagrama que muestra un ejemplo de una ventana que contiene una forma resaltada superpuesta en una transmisión de vídeo;
- 30 El **Dibujo 7** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para evaluar el rendimiento de un participante;
- El **Dibujo 8** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para automatizar la filmación de vídeo de partes seleccionadas de un partido entero; y
- El **Dibujo 9** es un diagrama que muestra el uso de un dispositivo inalámbrico con el sistema presente.

35

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- [0008] El presente descubrimiento se puede entender por referencia a la siguiente descripción detallada junto con los dibujos descritos más abajo. Cabe señalar que, por claridad ilustrativa, ciertos elementos de los dibujos no pueden dibujarse a escala.
- 40 [0009] Los sistemas y métodos descritos aquí analizan datos de un evento, como las localizaciones en tiempo real correspondientes de los participantes en un evento, para generar ventajosamente de forma automática información que caracteriza uno o más aspectos del evento (información de caracterización del evento). En el caso de un evento deportivo se incluyen entre los ejemplos de posible información de caracterización de evento (1) la identificación de formaciones o jugadas, (2) el inicio o final de una jugada, (3) las trayectorias de desplazamiento de jugadores, (4) la
- 45 líneas de golpeo, (5) la identificación de los jugadores y (6) la posición y orientación de entrenadores o árbitros.

ES 2 707 814 T3

- [0010]** Esta información de caracterización de un evento, por ejemplo, se proporciona a receptores interesados (p. ej., espectadores, entrenadores o árbitros del evento) automáticamente o bajo demanda. En algunas realizaciones, la información de caracterización del evento se usa de forma ventajosa para mejorar la transmisión de vídeo 109 de un evento, por ejemplo, superponiendo información gráfica en la transmisión de vídeo. Algunas realizaciones de los sistemas y métodos descritos aquí pueden automatizar total o parcialmente las imágenes de un evento (p. ej., la generación de una transmisión de vídeo del evento) o controlar el envío de las imágenes del evento a los receptores.
- [0011]** Los métodos y el sistema actuales ofrecen la funcionalidad básica para implementar, entre otras cosas, la transmisión en tiempo real que muestra quién está en el terreno de juego en todo momento. La transmisión se puede añadir automáticamente como seguimiento de datos al vídeo digital original.
- [0012]** El Dibujo 1 muestra un ejemplo de sistema 100 para generar automáticamente información de caracterización de eventos a partir de datos del evento. El sistema 100 recibe una transmisión de vídeo (transmisión de vídeo en directo) 109 y otros datos del evento 102, entre los que se incluye información como la información sobre la localización de un participante e instrucciones del sistema 107, y genera automáticamente información de caracterización del evento 104. Se pueden usar ejemplos de realizaciones del sistema 100 para generar automáticamente información de caracterización del evento 104 en tiempo real, donde el término «tiempo real» en el contexto de esta descripción y las reivindicaciones anexas significa que la información 104 se genera cuando ocurre el evento. Por ejemplo, la identificación de una jugada en un evento deportivo en tiempo real quiere decir que la jugada se identifica cuando ocurre, en lugar de que la jugada se identifica en un momento posterior (p. ej., en un análisis posterior del evento).
- [0013]** El Dibujo 2 muestra un ejemplo de sistema 100 con más detalle. El sistema 100 incluye un subsistema de entrada/salida (I/O) 106 que sirve para recibir datos del evento 102 y aportaciones de usuarios 118, y para producir información de caracterización del evento 104. El subsistema I/O 106 incluye, por ejemplo, una interfaz USB o Ethernet para conectar uno o más sistemas externos. Cabe señalar que las aportaciones 118 se reciben desde un usuario del sistema para iniciar o proporcionar cierta información específica para cada una de las funciones del sistema descritas más abajo.
- [0014]** En una realización el subsistema I/O 106 está acoplado comunicativamente a una transmisión de vídeo 109 de una o más cámaras de vídeo 117 y un sistema de seguimiento 108, cuya información se transmite a través del enlace 107 que también proporciona datos, incluida información perteneciente a participantes en el evento e instrucciones para el sistema 100, incluyéndose solicitudes para ser procesadas. Las videocámaras 117 pueden controlarse manual o robóticamente. El sistema de seguimiento 108 determina posiciones o velocidades de los participantes en el evento a partir de unidades de localización como etiquetas RFID activas pegadas a los participantes del evento mediante triangulación de la posición de las unidades de localización para determinar las posiciones o las velocidades respectivas de los participantes. De forma alternativa, el sistema 100 puede recibir datos del evento 102 desde Internet 110 a través del subsistema I/O 106.
- [0015]** En la presente realización el sistema 100 incluye además un procesador 112, una memoria de datos 114 y una base de datos 115. El procesador 112 es un dispositivo informático que incluye, por ejemplo, un microprocesador de uso general, procesa datos del evento 102 para generar información de caracterización del evento 104 en respuesta a las instrucciones 116, en forma de *software* o *firmware* 116, almacenada en la memoria de datos 114. Más abajo se tratan ejemplos de métodos ejecutados por el procesador 112 para generar información de caracterización del evento 104.
- [0016]** La memoria de datos 114 incluye normalmente memoria volátil (es decir, memoria de acceso aleatorio) y uno o más discos duros. Aunque los componentes del sistema 100 se muestran agrupados, estos pueden distribuirse a lo largo de varios sistemas, como en un medio de computación distribuido o en un entorno de almacenamiento distribuido.
- [0017]** En una realización la información de caracterización del evento 104 se transmite a un sistema de anotación 124 que anota una transmisión de vídeo 120 (p. ej., una transmisión de vídeo en directo) del evento para producir una transmisión de vídeo anotada 122. En ciertas realizaciones, el sistema de anotación 124 superpone información gráfica

ES 2 707 814 T3

en la transmisión de vídeo 120, como se conoce en la técnica, y la información gráfica incluye información de caracterización del evento 104.

[0018] El sistema presente usa ventajosamente la información derivada del movimiento total de los participantes en el evento. El movimiento total de múltiples participantes en un evento puede indicar la ocurrencia de un acontecimiento particular, una situación objetivo o una circunstancia de interés (en adelante, denominados conjuntamente «situación objetivo») en el evento (p. ej., el comienzo de una jugada en un evento deportivo). El valor del movimiento total representa el movimiento colectivo de dos o más participantes. Se puede determinar el valor de movimiento total para unos participantes del evento seleccionados en un punto temporal dado, por ejemplo, sumando las velocidades de los participantes en ese momento o determinando la velocidad media de los participantes en ese momento. Se puede detectar una situación objetivo particular reconociendo cambios en los valores de movimiento total o las secuencias de valores de movimiento total que se conocen para coincidir con la situación objetivo, indicando de este modo que ocurrió la situación objetivo.

[0019] El Dibujo 3 muestra un ejemplo en el que se pueden usar el movimiento total de los participantes en el evento y el conocimiento del tipo de evento para determinar la ocurrencia de una situación objetivo particular en el evento. Más específicamente, el Dibujo 3 es un gráfico 300 de movimiento total normalizado en comparación con el tiempo durante un intervalo de 24 segundos de un partido de fútbol americano. En un partido de fútbol se pueden reconocer ciertas situaciones objetivo comparando los valores de movimiento total reales del gráfico 300 con los valores de movimiento total conocidos que ocurrirán en una situación objetivo determinada. Por ejemplo, los segmentos A, B, D y E están caracterizados respectivamente por un valor moderado de movimiento total, un valor pequeño de movimiento total, un gran aumento en el movimiento total durante un duración definida y un gran valor sostenido de movimiento total. Se sabe que dichas secuencias de valores de movimiento total ocurren con la preparación y ejecución de una jugada ofensiva y, de este modo, se puede inferir a partir de la secuencia el comienzo de una jugada ofensiva.

[0020] Específicamente, el segmento A representa al equipo ofensivo rompiendo una piña y dirigiéndose hacia una línea de golpeo, el segmento B representa a un equipo ofensivo agrupándose en una línea de golpeo y entrando en una condición de prejugada, el segmento D representa un comienzo de una jugada y el segmento E representa la jugada en proceso. Por consiguiente, se puede detectar una jugada ofensiva mediante el reconocimiento de la secuencia de valores de movimiento total asociados a los segmentos A, B, D y E. El punto C, que se caracteriza por un breve pico en el movimiento total, representa a un jugador entrando en movimiento antes de que el balón se saque.

[0021] También se puede reconocer una secuencia de valores de movimiento total en el gráfico 300 para determinar el final de la jugada. En particular, los segmentos E, F, G y H se caracterizan, respectivamente, por un gran valor sostenido de movimiento total, un descenso sustancial en el movimiento total durante una duración definida, un valor moderado de movimiento total y un valor moderado pero más pequeño de movimientos totales. Se sabe que dicha secuencia de valores de movimiento total ocurre con el final de la jugada. En particular, el segmento E representa la jugada en progreso (como se apuntó anteriormente), el segmento F representa al final de la jugada, el segmento G representa a los jugadores retrocediendo desde las posiciones de jugada del poste a la siguiente piña y el segmento H representa a los jugadores empezando a agruparse para la próxima piña.

[0022] Por consiguiente, ciertas realizaciones del sistema 100 determinan al menos parcialmente la información de caracterización del evento 104 a partir del movimiento total de los participantes del evento, por ejemplo, mediante el procesador 112 que ejecuta las instrucciones 116 para llevar a cabo un análisis similar al tratado anteriormente con respecto al Dibujo 3.

[0023] El Dibujo 4A muestra un ejemplo de método 400 que se puede usar con ciertas realizaciones del sistema 100 para detectar una situación objetivo en un evento analizando el movimiento total de los participantes en el evento en tiempo real. El método 400 se lleva a cabo, por ejemplo, mediante el procesador 112 del sistema 100 que ejecuta las instrucciones 116. Como se muestra en el Dibujo 4^a, en el paso 402 se detecta el movimiento total de un número de participantes del evento, por ejemplo, mediante el procesador 112 que calcula la velocidad media de los participantes

ES 2 707 814 T3

del evento seleccionados a partir de los datos del evento 102. El procesador 112 puede calcular las velocidades respectivas de los participantes a partir de los cambios en sus posiciones y luego determina la velocidad media a partir de las velocidades respectivas de los participantes. Los valores de movimiento total calculados se pueden almacenar en la base de datos 115 para su posterior uso.

5 **[0024]** En el paso **404** se determina el cambio en el movimiento total. Por ejemplo, el procesador 112 puede determinar una diferencia entre dos valores de movimiento total determinados secuencialmente y almacenados en la base de datos 115. En el paso **406** se detecta una situación objetivo si el cambio en el movimiento total detectado en el paso 404 tiene una característica predeterminada (bloque **407**) o si se detecta una secuencia específica de valores de movimiento total (bloque **408**), o si se detectan las posiciones o la orientación específicas de los participantes en el evento (bloque **409**).

10 **[0025]** Por ejemplo, con respecto al bloque 407, el procesador 112 puede detectar el comienzo de una jugada de un evento deportivo si el cambio en el movimiento total alcanza un incremento predeterminado de al menos un valor umbral dentro de un periodo de tiempo dado como se especifica en las instrucciones 116, por ejemplo, similar al aumento que se muestra en el segmento D del gráfico 300 (Dibujo 3). Como en otro ejemplo del paso 406, el procesador 112 puede detectar el final de la jugada del evento deportivo si el movimiento total disminuye al menos un valor umbral dentro de
15 un periodo dado como se especifica en las instrucciones 116, por ejemplo, un valor similar al descenso que ocurría en el segmento F del gráfico 300.

[0026] En el bloque **408** puede ocurrir una secuencia específica de valores de movimiento total antes de que se determine una situación objetivo que pueda ser detectada. Por ejemplo, la detección de una jugada que comienza puede requerir que el valor de movimiento total mínimo preceda a un aumento rápido en los valores de movimiento total
20 o que un valor de movimiento total sostenido máximo siga a un aumento rápido, similar a las secuencias B, D y D, E del Dibujo 3, respectivamente. Como en otro ejemplo, la detección del final de una jugada puede requerir que un valor de movimiento total sostenido máximo preceda a una disminución rápida en los valores de movimiento total o que un valor de movimiento total moderado siga a la rápida disminución, similar a las secuencias E, F y F, G del Dibujo 3, respectivamente.

25 **[0027]** En el bloque **409** los datos de evento 102 deben tener ciertas características además de las ya conocidas del movimiento total para detectar una situación objetivo. Entre los ejemplos de estas características adicionales se incluyen las posiciones o la orientación de los participantes en relación unos con otros o en relación con el terreno de juego. En el caso de un partido de fútbol, se puede detectar el comienzo de una jugada si cierto número de jugadores se encuentran en ciertas posiciones predeterminadas que indican la formación de una línea de inicio antes de un
30 incremento suficientemente rápido (p. ej., una velocidad total mínima de 2 metros/segundo en un periodo de 0,3 segundos) en valores de movimiento total.

[0028] La elección de los participantes específicos que hay que tener en cuenta al determinar el valor de movimiento total en el paso 402 depende de la aplicación planeada específica del método 400. Por ejemplo, en el caso del fútbol americano, solo se puede tener en cuenta a los jugadores de un equipo al determinar un valor de movimiento total.
35 Como en otro ejemplo, solo los jugadores que se crea probable que participen a un nivel alto de movimiento durante una situación objetivo particular como, por ejemplo, corredores, receptores y mariscales de campo, se pueden tener en cuenta al determinar un valor de movimiento total. Los participantes específicos tenidos en cuenta al determinar un valor de movimiento total pueden variar dependiendo de la situación objetivo que se ha de detectar o determinar. Por ejemplo, se pueden tener en cuenta diferentes jugadores en determinaciones de movimiento total cuando se detecta al
40 principio de una jugada ofensiva y se marca un gol de campo.

[0029] El Dibujo **4B** es un diagrama de flujo que muestra ejemplos de pasos llevados a cabo para detectar una jugada en un evento deportivo. Como se muestra en el Dibujo 4B, inicialmente en el paso 410 se seleccionan los jugadores específicos de un evento deportivo para la inclusión en una tabla de movimiento total. Combinando el movimiento de
45 múltiples jugadores se minimiza el impacto del movimiento aleatorio de los jugadores particulares y se acentúa el movimiento diferencial asociado a situaciones objetivo específicas. Ciertos jugadores o jugadores en ciertas posiciones

ES 2 707 814 T3

muestran intrínsecamente niveles más altos de movimiento diferencial que otros. Seleccionando jugadores con altos niveles de movimiento diferencial, normalmente para la tabla total, e ignorando al resto se minimiza el efecto del movimiento aleatorio al tiempo que se maximizan los niveles de movimiento diferencial en diversas etapas de una situación objetivo.

5 **[0030]** En un partido de fútbol americano, ciertas posiciones de «habilidad» tienen un nivel relativamente alto de movimiento diferencial asociado al comienzo o el final de una jugada, de modo que su inclusión en una tabla de movimiento total aumenta los niveles diferenciales de movimiento total. Entre las posiciones de habilidad se incluyen receptores abiertos, corredores y *defensive backs*. Los linieros normalmente tienen un bajo movimiento diferencial durante el inicio/la detención de la jugada y de este modo su inclusión en la tabla reduce los niveles diferenciales de movimiento agregado.

10 **[0031]** En el paso **412** se identifica un conjunto de condiciones previas a la jugada objetivo. Las situaciones de interés están precedidas generalmente por un conjunto de condiciones definible (específica del deporte), jugadores, posiciones, movimientos relativos y similares. La ocurrencia de este conjunto de condiciones objetivo es una indicación de que ocurrirá una situación objetivo en el futuro cercano y se usa como condición previa para un conjunto redefinido de posición de jugador y criterios de alineación.

15 **[0032]** Las condiciones previas a una jugada objetivo en fútbol americano se cumplen cuando hay exactamente 11 jugadores de cada equipo en el terreno de juego y ambos equipos están en su lado de la línea de golpeo. Esta situación ocurre hacia el final del segmento A en el gráfico que se muestra en el Dibujo 3.

20 **[0033]** En el paso **414** se identifica una condición de «brazo» de sistema. Además de las condiciones previas a la jugada, a menudo una situación objetivo está precedida inmediatamente por un conjunto de condiciones (específicas del deporte) definidas, jugadores, posiciones, movimientos relativos y similares. Una condición de brazo de sistema es una indicación de que la situación objetivo es inminente y se usa como condición previa para un movimiento más específico basado en criterios descritos más abajo.

25 **[0034]** En fútbol americano se conoce a la condición de brazo como un «conjunto de línea». Esta condición está definida por un determinado número de linieros que están inmóviles durante un periodo definido (normalmente, <800 ms) y los linieros ofensivos y defensivos que están posicionados a una distancia definida unos de otros (normalmente, <2 metros). Esta situación ocurre hacia el final del segmento B en el gráfico que se muestra en el Dibujo 3.

30 **[0035]** En el paso **416** se identifica una condición de inicio de jugada. El comienzo de una situación objetivo (p. ej., el inicio de jugada) está caracterizada por un perfil de movimiento total específico. En la mayoría de casos será un rápido aumento en el movimiento total, pero dependiendo del deporte pueden existir otros perfiles de movimiento total. Si el perfil de movimiento total en tiempo real se corresponde con el perfil de inicio de movimiento total, entonces se ha detectado el inicio de una situación.

35 **[0036]** En el fútbol americano, inmediatamente antes del saque del balón se requiere que todos los jugadores ofensivos (con pequeñas excepciones) estén inmóviles. Esta condición da lugar a un punto de referencia de movimiento total muy bajo, que se estableció durante la condición de brazo. En cuanto el balón se saca todos los jugadores empiezan a moverse casi simultáneamente, con los jugadores de posición a menudo moviéndose rápidamente. Esto da lugar a un movimiento total que aumenta radicalmente durante un periodo de tiempo muy breve. Esta situación se corresponde con el perfil durante el inicio de la jugada y ocurre hacia el final del segmento D en el gráfico que se muestra en el Dibujo 3.

40 **[0037]** En paso **418**, se establece un punto de referencia de movimiento total de la jugada. Tras el inicio del evento normalmente la situación objetivo alcanzará y mantendrá algún nivel de movimiento total sostenido. Esto establece un valor de referencia de movimiento total para la jugada.

45 **[0038]** Tras el inicio de una jugada en fútbol americano, los jugadores normalmente se mueven en un nivel razonablemente estable de movimiento total. La magnitud de este nivel variará dependiendo del tipo de jugada. En el caso de una jugada de pase largo el nivel de movimiento total será relativamente alto y en una jugada de carrera será

ES 2 707 814 T3

relativamente bajo. Independientemente del tipo de jugada se establecerá generalmente un movimiento total sostenido de algún nivel. Esta condición existe como en el segmento E en el gráfico que se muestra en el Dibujo 3.

[0039] En el paso **420** se identifica una condición de final de jugada. El final de esta situación objetivo (es decir, el final de la jugada) se caracteriza por un perfil de movimiento total específico. En la mayoría de casos este perfil muestra una
5 disminución gradual pero constante en el movimiento total, con una disminución más rápida inicialmente (es decir, una disminución en la velocidad total del 40 % en 0,5 segundos) en movimiento. Si un perfil de movimiento total en tiempo real se corresponde con el perfil de detención de movimiento total, entonces se ha detectado el final de una jugada.

[0040] En fútbol americano, cuando el árbitro toca el silbato indicando que ha terminado una jugada, los jugadores empezarán a disminuir la velocidad. Aunque el movimiento total empezará a descender inmediatamente ya que no
10 todos los jugadores se detienen instantáneamente o en el mismo instante, el descenso será más gradual que al inicio de la jugada. Sin embargo, el perfil del final de la jugada se identifica por una disminución constante del movimiento total durante un periodo predefinido relativamente breve, por ejemplo, 800 milisegundos. En la práctica, esta duración está dictada por el deporte específico y la situación de interés específica en ese deporte. Esta condición existe como segmento F en el gráfico que se muestra en el Dibujo 3.

[0041] Una vez que ha finalizado una situación objetivo, el sistema 100 empieza a buscar la siguiente situación objetivo para entrar en su situación previa a la jugada. En un partido de fútbol americano, una vez que se termina una jugada el sistema monitoriza las posiciones, los jugadores, etc. como se describe anteriormente buscando identificar la siguiente
15 condición previa a una jugada. Esta condición existe en el segmento G y perdura en el segmento H en el gráfico que se muestra en el Dibujo 3. Si en este punto el partido sigue en curso, el procedimiento descrito anteriormente continúa en el paso 412.

[0042] Como se señala anteriormente, el presente sistema puede determinar la ocurrencia de una situación objetivo al menos parcialmente a partir de información posicional. Entre los ejemplos de situaciones objetivo determinadas a partir
20 de análisis de información posicional se incluyen jugadores que rompen (desde) una piña, que alcanzan una posición establecida en una formación de línea y el inicio de una jugada. Por ejemplo, en un partido de fútbol americano las posiciones de los jugadores en relación unos con otros o en relación con un marcador de yardas puede indicar que los jugadores están alineados en la línea de golpeo inmediatamente antes de empezar una jugada.

[0043] El Dibujo **5A** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de pasos realizados para usar información posicional para determinar ciertas situaciones objetivo en tiempo real. Como se muestra en el Dibujo 5, en el paso **505**,
25 a partir del sistema de seguimiento 108 se recibe información de seguimiento, en la que se incluyen las posiciones relativas de los participantes de interés en el evento. En el paso **510**, las posiciones relativas de los participantes seleccionados (p. ej., los jugadores de un equipo concreto) se determinan a partir del análisis de la información de seguimiento. En el paso **515**, si las posiciones de los participantes seleccionados cumplen determinados criterios predefinidos entonces se detecta una situación objetivo correspondiente, en el paso 520.

[0044] En una realización, entre los criterios predefinidos se incluyen las posiciones relativas de los participantes
35 determinadas por análisis de la información de seguimiento para detectar las posiciones de los participantes respecto a ciertos indicadores de posición, como los marcadores de línea de yarda en un partido de fútbol. Entre los criterios también puede incluirse la orientación de los participantes, es decir, la dirección hacia la que estos miran.

[0045] Entre los ejemplos de situaciones objetivo que pueden determinarse a partir de la información posicional se incluyen el equipo en piña, los jugadores en una formación concreta y la posición de los jugadores respecto a la línea de
40 golpeo. Las posiciones relativas de los entrenadores y los árbitros pueden permitir la detección de una situación objetivo, como un entrenador señalando un «tiempo muerto» o un árbitro señalando una infracción. También se puede usar la información posicional para analizar acciones de árbitros y ayudar con su formación.

[0046] En fútbol americano existen un número finito de formaciones ofensivas y defensivas básicas de uso común. Además, hay muchas variaciones estándar de estas formaciones. Algunas de estas variaciones son comunes a casi
45 todos los equipos, mientras que otras son específicas de equipos particulares. Más allá de estas formaciones

ES 2 707 814 T3

estándares y variantes existe un número infinito de variaciones de formación sutiles, tanto intencionadas como no intencionadas.

[0047] Actualmente, los cuerpos técnicos defensivos estudian habitualmente las próximas formaciones ofensivas de un contrario y la ejecución/selección de la posterior jugada. Junto con diversas situaciones de juego (p. ej., 3era oportunidad y largo), ellos calculan el porcentaje de tiempo en el que un contrario ejecuta ciertas jugadas en situaciones específicas. Por ejemplo, en una situación de «tercera oportunidad y largo», cuando se encuentra en una formación particular el ataque pasa el balón el 75 % del tiempo y cuando se pasa desde esta formación el balón se pasa a un receptor abierto el 43 % del tiempo.

[0048] El objetivo de recopilar estas estadísticas es mejorar la precisión con la que la defensa puede predecir qué jugada ejecutará el ataque del contrario en una situación dada y, a su vez, seleccionar la formación defensiva con la mayor probabilidad de éxito. La identificación de variaciones sutiles en formaciones de jugadores permite la predicción sistemática de qué jugada es más probable que ejecute el ataque. Un ataque puede emplear intencionalmente una variación de formación sutil porque creen que hay una ventaja que obtener de esta variación basada en la jugada que está a punto de ser ejecutada. Por ejemplo, su bloque de pase puede ser más efectivo cuando se emplea un aumento muy sutil en el espaciamiento del liniero.

[0049] Al analizar los datos del vídeo de las actuaciones anteriores de un equipo se puede identificar sistemáticamente esta variación. Este análisis puede llevar a aprender que en una situación de tercero y largo, cuando se encuentra en una formación concreta y donde la línea ofensiva asume un espacio ligeramente más amplio de lo normal, un ataque particular pasa el balón un cierto porcentaje de tiempo (p. ej., 95,8 %).

[0050] El presente sistema compara formaciones jugada por jugada en contraste con un catálogo de jugadas históricas de la misma clase e identifica sistemáticamente sutiles variaciones de la formación dentro de cada jugada específica. En los métodos que se muestran en los Dibujos 5B - 5H (descritos más abajo), se usa un programa informático 116 para determinar de forma sistemática correlaciones importantes estadísticamente entre variaciones de formación sutiles y jugadas ejecutadas cuando estas variaciones sutiles específicas estaban presentes. Cada uno de los ejemplos en los Dibujos 5B - 5H se describe en el contexto del fútbol americano; no obstante, los métodos descritos conforme a estos dibujos son aplicables también a otros deportes. Este proceso sintetiza sistemáticamente un posible número infinito de variaciones sutiles hasta un número finito de indicadores significativos, lo que aumenta la precisión de la predicción de jugadas, mejora la habilidad para elegir la formación más adecuada y, de este modo, puede mejorar sistemáticamente el porcentaje de éxito de un equipo.

[0051] El Dibujo **5B** es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para generar soluciones y recomendaciones para aumentar el porcentaje de éxito de un equipo en el futuro basándose en la detección de desviaciones en formaciones estáticas, correlacionando estas desviaciones con resultados específicos (resultados de jugadas) y comparando estas correlaciones con los resultados de situaciones anteriores. El Dibujo **5C** es un diagrama que muestra un ejemplo de formación de línea estándar 553 y una desviación 555 de la formación estándar, en la que las «X» indican los jugadores de un equipo. El funcionamiento del presente sistema se comprende mejor viendo los Dibujos 5B y 5C conjuntamente.

[0052] Usando los datos de localización de un jugador para un grupo de jugadores (como un equipo de fútbol ofensivo en el presente ejemplo) en un punto concreto de un partido (p. ej., justo antes de una situación de interés como el saque del balón), se establecen las posiciones relativas de los jugadores en el paso **530** en el Dibujo 5B. Los datos de localización de los jugadores se pueden obtener del sistema de seguimiento 108 a través de la transmisión 107. Las posiciones relativas de estos jugadores definen una formación estática 553 para ese grupo de jugadores, la cual está asociada a la jugada posterior.

[0053] La formación estática 555 establecida en el paso 530 se compara con un biblioteca (en la base de datos 115) de clases conocidas de formaciones estándares y variantes aceptadas de aquellas formaciones estándares para identificar el caso que mejor se corresponde con una formación estándar en el paso **532**. En el ejemplo que se muestra en el

ES 2 707 814 T3

Dibujo 5C, la formación estándar identificada de este modo se muestra en el cuadro 553. En esta formación estándar concreta 553, el espaciamiento de la línea (distancia entre los jugadores en las posiciones de placador izquierdo y derecho, como indica el marcador 550) es de 7 yardas y el receptor abierto X1 (rodeado) está alineado a 5 yardas del placador derecho, como indica el marcador 552.

5 **[0054]** Una vez que se ha tomado la mejor coincidencia de caso, se identifican las desviaciones entre la formación estática determinada 555 y la versión estándar de la biblioteca de esa formación 553 en el paso **534**. Estas desviaciones pueden ser tan sutiles como, por ejemplo, que el espaciamiento medio de la línea es ligeramente más ancho (8 yardas, como indica el marcador 551) que en la formación de la biblioteca estándar (7 yardas en el ejemplo actual). Estas desviaciones pueden ser significativamente mayores, como cuando un receptor abierto se alinea a 10
10 yardas del placador respectivo (como indica el marcador 553), en vez de 5 yardas (como indica el marcador 552), según la formación de la biblioteca estándar que se muestra en el Dibujo 5C.

[0055] Tras haber identificado una desviación entre la formación estática reflejada anteriormente 555 y la formación estándar de la biblioteca 553 en el paso **536** esta desviación se introduce en la base de datos 115 junto con un número de atributos asociados, como el tipo de desviación (p. ej., el espaciamiento de la línea ofensiva amplio), la formación de
15 la biblioteca coincidente (clase y variante), los resultados de la jugada (éxito o fracaso) y la formación del contrario (qué tipo de defensa se estableció frente a la ofensiva desviada en la formación estática). Aunque la pérdida o ganancia de yardaje es una medida de éxito, puede haber otras más apreciadas dependiendo de las circunstancias. Por ejemplo, si un ataque se enfrenta a una tercera oportunidad y 10 (yardas hasta una primera oportunidad) y consiguen 9,8 yardas,
20 entonces, con respecto a ganar frente a perder, puede considerarse que la jugada, en teoría, es un éxito, pero en esta situación particular realmente fue un fracaso. El ejemplo anterior es específico del fútbol y los parámetros de éxito/fracaso variarán con situaciones específicas.

[0056] Los ejemplos anteriores representan solo dos desviaciones que pueden identificarse. En la práctica puede haber desviaciones «intencionadas» y muchas desviaciones sutiles no intencionadas a partir de la formación estándar. Aunque la mayoría de estas desviaciones pueden considerarse en principio irrelevantes para el resultado de la jugada, aun así
25 todas las desviaciones se introducen en la base de datos 115, ya que pueden resultar pertinentes en el futuro cuando se recopilen datos adicionales.

[0057] Una vez que se ha tomado la mejor coincidencia de caso, se evalúan sistemáticamente las desviaciones entre la formación estática 555 y la versión estándar de la biblioteca 553 de esa jugada. En el paso 538 el sistema 100 accede a la información de la desviación de la jugada en la base de datos 115 para identificar desviaciones para las que existen
30 múltiples ejemplos y las correlaciona con resultados de la jugada (negativos y positivos).

[0058] Habiendo identificado estas correlaciones, en el paso 540 estos resultados de jugada se comparan luego con los resultados de jugada cuando no estaba presente una desviación particular, es decir, los resultados de la formación desviada se comparan con los resultados de la jugada derivados de formaciones «estándares» correspondientes. Se comparan repetidamente formaciones anteriores con desviaciones asociadas con formaciones estándares para obtener
35 la mejor coincidencia de caso para cada una, información que luego se introduce en la base de datos 115 junto con atributos que indican aspectos como el éxito/el fracaso de la formación (p. ej., el número de yardas ganadas/perdidas usando una formación ofensiva desviada particular frente a una formación defensiva específica).

[0059] En el paso 542 el sistema usa las correlaciones establecidas de este modo para generar un informe para el cuerpo técnico que propone soluciones o recomendaciones como las indicadas en el siguiente ejemplo:

40 Variación de resultado positivo detectada

[0060]

45 Equipo: Ataque

ES 2 707 814 T3

Clase de formación: pase

Variante de formación: receptor abierto dividido

Tipo de desviación: aumento del espaciamiento de la línea

Éxito estándar: 52,6 %

5 Éxito de la desviación: 63,1 %

Recomendación(es):

Aumento del espaciamiento de la línea en formaciones de receptor dividido.

Investigar aumentos en el espaciamiento de la línea en formaciones de clase de pase.

10 **[0061]** El Dibujo 5D es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos realizados para predecir el comportamiento del contrario basándose en la detección de desviaciones en formaciones estáticas y correlacionando estas desviaciones con el comportamiento histórico en situaciones dadas. El funcionamiento del sistema actual se comprende mejor viendo los Dibujos 5D y 5C (descritos anteriormente) conjuntamente.

15 **[0062]** Usando los datos de localización de los jugadores para un equipo de fútbol defensivo, en el ejemplo actual, en un punto particular en un juego (p. ej., justo antes de una situación de interés como el saque del balón), se establecen las posiciones relativas de estos jugadores en el paso 580, en el Dibujo 5D. Las posiciones relativas de estos jugadores definen una formación estática 555 (mostrada en el Dibujo 5C) para ese grupo de jugadores, formación que está asociada con la jugada posterior.

20 **[0063]** La formación estática 555 establecida en el paso 580 se compara con una biblioteca (en la base de datos 115) de clases de formaciones estándares para el equipo especificado de interés y variantes aceptadas de aquellas formaciones estándares, para un equipo específico de interés, para identificar la mejor coincidencia de caso con una formación estándar usada por ese equipo, en el paso 582. En el ejemplo mostrado en el Dibujo 5E, las formaciones estándares identificadas de este modo se muestran en el cuadro 553. En esta formación estándar particular 553 (que es la misma formación que se indica en el ejemplo del Dibujo 5B), el espaciamiento de línea es de 7 yardas y hay un receptor abierto X1 alineado a 5 yardas del placador derecho.

25 **[0064]** Una vez que se ha tomado la mejor coincidencia de caso, se identifican las desviaciones potencialmente importantes entre la formación estática definida 555 y la versión de la biblioteca estándar 553 de esa formación en el paso 584. Tras haber identificado una desviación entre la formación estática 555 y la formación estándar de la biblioteca 553 para el equipo de interés, en el paso 585 se introduce en la base de datos 115 esta desviación particular
30 junto con un número de atributos relacionados, como el tipo de desviación (p. ej., el espaciamiento de la línea defensiva amplia), la coincidencia de la formación de la biblioteca (clase y variante), la situación (p. ej., qué oportunidad y el número de yardas que hay que recorrer) y el tipo posterior de jugada ejecutada. Este tipo de información la puede usar un equipo defensivo para analizar a un equipo ofensivo, para situaciones específicas de «oportunidad y distancia», para determinar estadísticamente qué tipo de jugada ejecuta ese equipo ofensivo cuando se enfrenta a una situación
35 particular, por ejemplo, una tercera oportunidad entre 7 y 10 yardas a una primera oportunidad.

[0065] En el paso 586 el sistema 100 accede a los datos de jugada históricos en la base de datos 115 para recuperar de forma selectiva jugadas anteriores para categorías situacionales específicas, por ejemplo, la primera oportunidad y diez yardas que se han de recorrer, desde un punto entre las líneas de yardas 10 y 20 del contrario, para un equipo de interés. En el paso 587, los resultados se clasifican luego en grupos en base a formaciones estándares para el equipo
40 de interés y se crea una tabla del porcentaje de veces que se ejecutaron jugadas específicas a partir de esta formación estándar dado un tipo específico de situación de juego. Los resultados luego se clasifican más en base a desviaciones comunes, identificables y a veces sutiles de la formación estándar 553. Tras identificar las correlaciones entre las desviaciones de la formación y sus resultados en el paso 588, estos se comparan con los resultados de la jugada cuando no estaba presente una desviación concreta, es decir, los resultados de la formación desviada se comparan con
45 los resultados de la jugada derivados de las formaciones «estándares» correspondientes.

ES 2 707 814 T3

- [0066]** En el paso 589 se genera un informe en el que estas tablas se catalogan en base a situaciones de interés para el cuerpo técnico. El informe se usa para preparar a un equipo para predecir con más precisión que hará el equipo de interés en una situación determinada, a partir de una formación específica y cómo afinan estas desviaciones específicas en esa formación la probabilidad de un comportamiento concreto. En una forma normal se puede incluir información como la indicada en el siguiente ejemplo:

Predicción de comportamiento basada en una situación, formación y variante

[0067]

- 10 Equipo: ataque Oportunidad: tercer yardaje $7 < x < 10$
Clase de formación: pase
Pase 80 %
Carrera 20 %
Variante de formación: receptor abierto dividido
- 15 Tipo de desviación: aumento del espaciamiento de la línea
Pase: 85 %
Carrera: 15 %
Variante de formación: receptor abierto dividido
Tipo de desviación: aumento del espaciamiento del receptor abierto
- 20 Pase: 93 %
Carrera: 7 %

- [0068]** El reconocimiento de jugada es un tipo de situación objetivo que puede detectarse usando información como la trayectoria de desplazamiento de un participante en el evento, cuando está determinada a partir de información de la trayectoria, la velocidad y la posición. Esta información puede compararse con una base de datos de jugadas conocidas para reconocer un tipo de jugada particular. En las realizaciones que se describen más abajo con respecto a los Dibujos 5E-5H, se ingresa en la base de datos 115 la información que indica formaciones anteriores y las jugadas ejecutadas por un equipo concreto en determinadas situaciones de juego.

- [0069]** El Dibujo 5E es un diagrama de flujo que muestra ejemplos de pasos realizados para generar soluciones y recomendaciones para mejorar el rendimiento de un equipo basándose en la detección de desviaciones en la ejecución de jugadas dinámicas, correlacionando estas desviaciones con resultados específicos y comparando las correlaciones con los resultados de situaciones anteriores. El Dibujo 5F es un diagrama que muestra un ejemplo de ruta estándar 573 y una ruta desviada 574 en patrones similares (trayectorias) ejecutadas por un receptor abierto. El funcionamiento del sistema presente se comprende mejor viendo los Dibujos 5E y 5F conjuntamente.

- [0070]** Usando los datos de localización establecidos de un jugador para un grupo seleccionado de participantes (como un equipo ofensivo de fútbol) tomados durante la duración completa de una situación de interés (p. ej., toda una jugada), se determina la trayectoria de cada participante particular en el paso 590. La recogida de estas trayectorias particulares define una ejecución de la jugada dinámica. En el paso 592, la ejecución de la jugada dinámica establecida en el paso 590 se compara con un biblioteca clases de ejecuciones de jugada estándares conocidas (y variantes aceptadas de esas ejecuciones) almacenadas en la base de datos 115, para establecer la mejor coincidencia de caso con un tipo de jugada estándar.

- [0071]** Esta comparación se considera desde la perspectiva de las trayectorias particulares, que se comparan con las trayectorias predefinidas y las trayectorias tratadas como recopilación de puntos de datos particulares. Aunque puede haber múltiples trayectorias, cada jugador tiene una predefinida, de manera que estas se pueden procesar por separado. Pese a que las trayectorias son realmente bidimensionales, se tratan simplemente como recopilaciones de

ES 2 707 814 T3

puntos de datos discretos, que pueden evaluarse por desviación a partir de una trayectoria estándar. Cambiará lo que puede considerarse una desviación importante por deporte, situación de interés y posición del jugador. Al tener en cuenta, por ejemplo, un receptor abierto en una jugada ofensiva de fútbol, se puede considerar importante una desviación de más de 1,5 yardas de la trayectoria predefinida.

5 **[0072]** Al buscar coincidencias entre desviaciones para que puedan agruparse juntas, cada ejecución de jugada estándar se considera una recopilación de trayectorias particulares predefinidas. Cada trayectoria particular comprende una recopilación de segmentos específicos que consta de tramos y puntos de inflexión. Como ejemplo, se puede describir la ruta de un receptor abierto así:

10 Segmentos de trayectoria de un receptor abierto Inicio de la jugada

[0073]

Segmento 1 - recto durante 5 yardas

Segmento 2 - giro de 90 grados hacia el centro del campo

Segmento 3 - 10 yardas recto

15 Segmento 4 - giro de 45 grados en dirección contraria al giro del segmento

Segmento 5 - recto hasta el final de la jugada

[0074] Una vez que se ha identificado una trayectoria dentro de la ejecución de una jugada dinámica se identifica el segmento en el que ocurre la desviación. Las desviaciones en trayectorias particulares se seleccionan para una
20 evaluación adicional y, una vez seleccionadas, estas se clasifican más de tal manera que puedan agruparse con las desviaciones registradas anteriormente y compararse con ellas.

[0075] Una vez que se ha tomado la mejor coincidencia de caso entre la ejecución de la jugada dinámica establecida en el paso 590 y un tipo estándar de jugada se evalúan las desviaciones entre cada trayectoria de interés dentro de la ejecución de la jugada dinámica establecida y las trayectorias definidas en la versión de la biblioteca estándar de esa
25 ejecución de jugada, en el paso 594. En el Dibujo 5F se muestran dos trayectorias para el jugador atacante X1 (p. ej., un receptor abierto) en formación 591 (la trayectoria 574 es la seleccionada a partir de la ejecución de la jugada dinámica establecida en el paso 590 y la trayectoria 573 es aquella con la mejor coincidencia de caso seleccionada a partir de la biblioteca estándar de jugadas). Las desviaciones determinadas por la evaluación efectuada en el paso 594 pueden ser tan sutiles como un receptor abierto que hace un quiebro (en la flecha 575) en su patrón en el que el
30 receptor cambia su «punto de corte», como se muestra en el Dibujo 5F.

[0076] El presente ejemplo representa una posible desviación de trayectoria que puede identificarse. En la práctica puede haber un gran número de desviaciones presentes en una única jugada y posiblemente incluso desviaciones múltiples en la trayectoria de un único jugador. Tras haber identificado una desviación entre una trayectoria dentro de una ejecución de jugada dinámica y la trayectoria estándar de la biblioteca para esa ejecución de jugada, en el paso
35 595, esta desviación se introduce en la base.

[0077] En el paso 596 se accede a la información de desviación de la base de datos 115 para identificar correlaciones importantes entre diversas desviaciones de trayectoria y resultados de jugada (positivos y negativos). Tras haber identificado estas correlaciones, en el paso 597 se comparan los resultados con los de las jugadas estándares correspondientes, esto es, los resultados de una jugada estándar que se había ejecutado como estaba previsto (p. ej.,
40 como se dibujó inicialmente la jugada en una pizarra) cuando no estaba presente una desviación concreta. En el paso 598 estas correlaciones se usan para generar un informe para el cuerpo técnico, incluyendo el éxito relativo de las trayectorias desviadas y estándares y proponiendo opcionalmente soluciones y recomendaciones. En un informe típico se puede incluir información como la siguiente:

45 Variación de resultado positiva detectada - Ejecución de la jugada dinámica

[0078]

Equipo: Atacante

Clase de ejecución: Pase

5 Variante de la ejecución: receptor abierto dividido

Tipo de desviación: trayectoria del receptor

Desviación específica: cambios en la trayectoria adicionales

Éxito del estándar: 52,6 %

Éxito de la desviación: 61,6 %

10 Recomendación/Recomendaciones:

Incorporar los cambios adicionales en la trayectoria en la trayectoria del receptor abierto.

Investigar los cambios adicionales en la trayectoria en las rutas de todos los receptores.

15 **[0079]** El Dibujo 5G es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para predecir el comportamiento de un contrario basándose en la detección de desviaciones en la ejecución de jugadas dinámicas y la correlación de estas desviaciones con el comportamiento previo en situaciones específicas; el Dibujo 5H es un diagrama que muestra un ejemplo de ruta estándar y una ruta desviada en patrones similares (trayectorias) ejecutados por un *slot receiver*. El funcionamiento del presente sistema se comprende mejor viendo los Dibujos 5G y 5H conjuntamente.

20 **[0080]** Usando los datos de localización establecidos de un jugador para un grupo seleccionador de participantes (como un equipo ofensivo de fútbol) de un equipo de interés, tomados durante toda la duración de una situación particular (p. ej., una jugada completa), se determina la trayectoria de cada participante particular en el paso 5105. La recopilación de estas trayectorias particulares define la ejecución de una jugada dinámica.

25 **[0081]** En el paso 5110 se compara la ejecución de la jugada dinámica establecida en el paso 5105 con una biblioteca (almacenada en la base de datos 115) de clases de ejecuciones de jugada estándares conocidas y variantes aceptadas de esas ejecuciones estándares, para un equipo de interés específico, para establecer la mejor coincidencia de caso para un tipo de jugada estándar seleccionada. Una vez que se ha tomado la mejor coincidencia de caso, se evalúan las desviaciones entre cada trayectoria de interés dentro de la ejecución de la jugada dinámica establecida y las trayectorias definidas en la versión estándar de la biblioteca de esa ejecución de jugada en el paso 5115.

30 **[0082]** En el Dibujo 5H se muestran dos trayectorias del jugador atacante X1 (p. ej., un *slot receiver*) en la formación 5101 (la trayectoria 5103 es la trayectoria seleccionada de la ejecución de jugada dinámica establecida en el paso 5105 y la trayectoria 5102 es la trayectoria con la mejor coincidencia de caso seleccionada de la biblioteca estándar de jugadas. Conviene observar que la trayectoria «estándar» 5102 y la trayectoria desviada 5103 tienen distancias de «punto de corte» respectivas 5111 y 5112. Las desviaciones determinadas por la evaluación realizada en el paso 5115
35 pueden ser tan sutiles como un *slot receiver* que corta su trayectoria «en movimiento» (en la flecha 5107) respecto a donde normalmente cambiaría la dirección en el punto de corte estándar (en la flecha 5108), como se muestra en el Dibujo 5H.

[0083] Tras haber identificado una desviación entre una trayectoria dentro de una ejecución de jugada dinámica y la trayectoria de la biblioteca estándar para esa ejecución de jugada y equipo de interés en el paso 5120 esta desviación
40 se introduce en la base de datos 115 junto con un número de atributos relacionados, como el tipo de desviación (p. ej., la trayectoria del *slot receiver*), los detalles de la desviación (p. ej., la duración del movimiento), la coincidencia de formación de la biblioteca (clase y variante), la situación (p. ej., el número de oportunidad y de yardas para la primera oportunidad) y el tipo posterior de ejecución de la jugada.

45 **[0084]** En el paso 5125 se accede a la información de la base de datos 115 que indica las actuaciones previas de un equipo de interés para recuperar jugadas seleccionadas para categorías situacionales específicas. En el paso 5130 las

ES 2 707 814 T3

jugadas luego se clasifican en grupos en base a las ejecuciones de jugada estándares del equipo de interés y se introduce en una tabla la frecuencia correspondiente con la que ocurren comportamientos específicos (p. ej., qué jugador lleva el balón). Los resultados clasificados se afinan basándose en desviaciones comunes, identificables y a menudo sutiles de la ejecución de jugada estándar. Se introducen en una tabla los porcentajes de veces que ocurren comportamientos específicos (p. ej., a quién se lanzó el balón en una situación específica) para casos en los que había presente una desviación de la ejecución de una jugada.

[0085] En el paso 5135 el sistema accede a la información en la base de datos 115 para identificar desviaciones para las que hay múltiples casos y compara el comportamiento (el tipo específico de jugada ejecutada) en ejecuciones de jugada específicas cuando hay presente una desviación particular con el comportamiento cuando la desviación no está presente.

[0086] Un equipo defensivo puede querer analizar estadísticamente a un equipo ofensivo para situaciones de «oportunidad y distancia» específicas para determinar qué hace normalmente un equipo ofensivo cuando se enfrenta a una tercera oportunidad entre 7 y 10 yardas a la primera oportunidad. Se puede usar la información de la desviación de la jugada dinámica para afinar la capacidad de predicción de un equipo y mejorar su porcentaje de éxito.

[0087] De este modo, se genera un informe en el paso 5140 para catalogar el comportamiento predicho de un equipo de interés como una función de ejecución de jugada desviada y situaciones de interés, como se determinaba anteriormente. Este informe lo puede usar un cuerpo técnico para preparar a su equipo a fin de predecir con más precisión lo que hará el equipo de interés en una situación determinada durante la ejecución de una jugada específica y cómo las desviaciones específicas de esa ejecución indican la probabilidad de un comportamiento concreto (p. ej., a quién se lanzó el balón). En un informe típico se puede incluir la siguiente información:

Predicción de comportamiento basada en una situación, ejecución y desviación de una jugada dinámica

[0088]

Equipo: ataque

Oportunidad: tercer yardaje $7 < x < 10$

Clase de formación: pase

Pase a *slot* 25 %

Pase a otro 55 %

Carrera 20 %

Variante de formación: movimiento del *slot receiver*

Tipo de desviación: se acorta la duración del movimiento

Pase a *slot*: 80 %

Pase a otro: 15 %

Carrera: 5 %

[0089] En una realización se pueden trazar los movimientos de los jugadores en tiempo real en transmisión en directo 109, posicionados estadísticamente en la superficie del campo cuando se mueve la cámara, desde el inicio detectado de la jugada hasta el final detectado de la jugada. En otra realización se muestran automáticamente las trayectorias de los jugadores en tiempo real en una pantalla gráfica. Los datos recopilados (p. ej., a través de la transmisión 107 o de la base de datos 115) por el sistema 100 se asocian al metraje del vídeo correspondiente. Por lo tanto, si se selecciona un vídeo para volver a reproducir se pueden usar datos asociados para generar gráficos y estadísticas para combinar con la transmisión de vídeo 109 o superponerlos en ella.

[0090] Un gráfico generado del campo y los jugadores puede ser una vista en perspectiva que permite fundir el metraje de acción en directo y las vistas de gráficos. Si los gráficos se generan para tener la misma relación de aspecto y ángulo

ES 2 707 814 T3

de visión que la visión de la cámara, los recorridos del jugador y las trayectorias marcadas permanecen constantes cuando se funde a partir del gráfico generado para la visión de la cámara.

Esto evita el cambio de una vista en perspectiva lateral de una cámara a una vista de plano generada para mostrar una jugada. Una vez se ha convertido a la vista gráfica de perspectiva generada, el gráfico se puede girar para proporcionar el ángulo de visión más adecuado para mostrar la jugada.

[0091] El Dibujo 6A es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para usar información posicional a fin de proporcionar una anotación automática en tiempo real de la transmisión de vídeo 120 de un evento. El Dibujo 6B es un diagrama que muestra ejemplos de gráficos de identificación de jugadores y las trayectorias trazadas de un jugador en una visualización de vídeo 130. Se puede visualizar un gráfico que muestra la trayectoria de desplazamiento de uno o más jugadores seleccionados 660, 661 tanto en tiempo real como después del final de la jugada. Como se muestra en el Dibujo 6A, en el paso 605, se recibe la información de seguimiento del sistema de seguimiento 108 de los participantes de interés del evento. En el paso 610 se calcula la trayectoria de desplazamiento de uno o más de los participantes usando información posicional calculada a partir de los datos del sistema de seguimiento 108. En el paso 615 se superpone en la transmisión de vídeo 120 un gráfico 652 que indica la trayectoria de desplazamiento del/de los participante(s) seleccionado(s), por ejemplo, la trayectoria del jugador 661 como se indica en el Dibujo 6B.

[0092] El sistema 100 también puede mostrar a través de la salida 104 la identidad y las localizaciones de múltiples jugadores en el campo y sus equipos asociados (p. ej., jugadores del equipo A en rojo, jugadores del equipo B en azul). Esta información se puede mostrar en un gráfico que represente el campo de juego real o superpuesto sobre la transmisión de vídeo en directo 109, como se indica en el paso **620**.

[0093] En una realización el sistema presente mantiene un seguimiento continuo de los objetos fuera de la pantalla seleccionados de manera que la localización fuera de pantalla de los objetos se indique y los objetos se destacan inmediatamente al entrar en el campo de visión. Se usa un sistema coordinado de «visión de cámara» en el que al centro de la pantalla se le asigna la coordenada (0,0), la parte superior izquierda tiene la coordenada (-1,-1) y la parte inferior izquierda es (1,1). Conviene observar que las escalas X e Y no son las mismas, ya que la visualización de vídeo (incluidas las pantallas de televisión) tiene una relación de aspecto por la que la anchura de la pantalla es mayor que su altura. De este modo, el punto representado por la coordenada (0,5,0) se encuentra más a la derecha del centro de la pantalla que el punto representado por la coordenada (0,0,5) localizado debajo del centro. Cabe destacar que el sistema de coordenadas empleado por el sistema presente puede ser diferente al descrito aquí y seguir proporcionando la misma función.

[0094] Usando el sistema de coordenadas descrito anteriormente es relativamente sencillo determinar si un objeto está en pantalla, ya que las dos coordenadas X e Y serán ≥ -1 y ≤ 1 . Cuando se comunica la localización de un objeto sus coordenadas pueden ser < -1 o > 1 , lo que significa que está fuera de pantalla. Con niveles altos de *zoom* las coordenadas del objeto pueden ser mucho mayores que 1 o mucho menos que -1.

[0095] El Dibujo 6C es un diagrama que muestra ejemplos de gráficos de identificación de jugadores que indican la localización fuera de la pantalla de objetos seleccionados. Mediante el cálculo de la dirección de un objeto fuera de pantalla respecto al borde de una pantalla de visualización 130, el presente sistema puede determinar qué localización a lo largo del borde de la pantalla apropiada está más cerca del objeto. Se coloca un indicador o marcador resaltado 675 en esta localización próxima al margen de la pantalla 130 para indicar que el objeto fuera de la pantalla (p. ej., el jugador 676 o 677) está en una dirección concreta respecto a las imágenes mostradas en la pantalla. El cuadro punteado 670 representa el campo de visión potencial de una cámara (p. ej., la cámara de vídeo 117) que está proporcionando la transmisión de vídeo 109 mostrada en la pantalla 130. Cuando un objeto que anteriormente estaba fuera de la pantalla vuelve a ser visible «en pantalla», el marcador puede cambiar su apariencia y continuar el seguimiento del objeto, como muestra el Dibujo 6B.

ES 2 707 814 T3

- [0096]** Un ejemplo de seguimiento fuera de pantalla es un primer plano del mariscal de campo y los linieros alrededor de él (indicado por la flecha 671), donde dos receptores abiertos 676, 677, no están en la visión en la pantalla 130, como muestra el Dibujo 6C. Cada localización general del receptor abierto se indica con un marcado 675(1), 675(2) posicionado al lado del margen adecuado de la pantalla 130, permitiendo así al espectador decir a qué receptor abierto está mirando el mariscal de campo en un momento determinado. El marcador 675 puede incluir texto identificativo o simplemente usar un código de colores para representar a uno o más jugadores de un tipo específico.
- [0097]** Las identidades de los jugadores se pueden indicar a través de la salida 104 en tiempo real, por ejemplo, a través de un gráfico de identificación de jugador 657 superpuesto en la transmisión de vídeo de tal modo que esté cerca de la cabeza o el cuerpo del jugador. El gráfico 657 muestra, por ejemplo, el nombre y el número del jugador, pero de forma alternativa o adicional puede proporcionar otra información como el número de yardas ganadas o perdidas en una jugada concreta, como se indica en el gráfico 658. En otras realizaciones todos los jugadores seleccionados 655 o parte de ellos pueden destacarse como se indica mediante un «punto» intermitente opcionalmente 656 u otra parte de jugador, como la cabeza o el caso del jugador 655. El usuario puede seleccionar a uno o más jugadores para destacarlos (a través de la entrada de usuario 118, como un dispositivo manual descrito más abajo) o los puede seleccionar el sistema. Por ejemplo, el sistema puede identificar automáticamente a un mariscal de campo o se pueden identificar automáticamente a todos los receptores disponibles después de que el mariscal de campo lance el balón.
- [0098]** En otra realización se pueden destacar determinados jugadores como resultado de la detección de una situación objetivo, como cuando dos jugadores están a una distancia predeterminada uno de otro, es decir, cuando un receptor está a una distancia predeterminada de un *defensive back*.
- [0099]** El sistema 100 también puede dibujar la línea de golpeo y marcadores de yardas y superponerlos en la transmisión de vídeo 109. En el caso del fútbol americano la línea de golpeo aproximada se puede determinar por las posiciones de los jugadores (p. ej., «linieros») y se puede calcular automáticamente la distancia a una primera oportunidad y añadir como anotación. Los parámetros de los participantes, como la distancia recorrida, la velocidad o la aceleración también se pueden mostrar en un gráfico 658 mediante la entrada 104.
- [0100]** Los gráficos generados por el presente sistema pueden ser parcialmente transparentes u opacos, dependiendo del gráfico concreto que se muestre y si este está superpuesto o no. Los gráficos pueden fundirse entre una imagen de un evento (p. ej., el metraje de una acción en directo) en la transmisión de vídeo y un gráfico concreto. Los gráficos pueden incluir imágenes que representen a jugadores reales, como se hace normalmente en los videojuegos.
- [0101]** Los gráficos pueden tener la misma relación de aspecto y ángulo de visión que la imagen de un evento, de manera que las trazas de la trayectoria de un jugador y las trayectorias marcadas permanezcan constantes cuando se funde entre el gráfico y la imagen, proporcionando de este modo una transición suave durante el proceso de fundición. De forma alternativa, un gráfico puede tener una relación de aspecto o ángulo de visión diferentes a la imagen correspondiente para presentar una visión del evento que sea diferente a la imagen del vídeo del evento.
- [0102]** El Dibujo 6D es un diagrama que muestra un ejemplo de ventana 685 que contiene una forma destacada 680 superpuesta en una transmisión de vídeo 690. En una realización, en vez de modificar la transmisión de vídeo entrante 109 encuadre por encuadre, el presente sistema utiliza en su lugar un reproductor de vídeo estándar para superponer en la parte superior de una transmisión de vídeo 690 (p. ej., la transmisión de vídeo 109), una ventana 685 que incluye una imagen destacada correcta ratiométricamente de cada jugador que se destaca. Esta ventana superpuesta 685 es transparente, salvo por las áreas semitransparentes rellenadas con cualquier color, salvo el negro. Para crear un óvalo destacado semitransparente blanco (o un indicador destacado de otra forma/color) 680 se dibuja aproximadamente el tamaño del jugador que debe destacar (jugador 681 en el Dibujo 6D) en la ventana superpuesta 685 en la posición aproximada del jugador. La posición del jugador se determina a partir de la información de localización extraída del sistema de seguimiento 108. El indicador destacado 680 se superpone en la imagen de vídeo transmitida 690 para crear una imagen con el destacado 682, mientras que el resto de la imagen del vídeo permanece invariable. Con este método en vez de tener que lidiar con transmisión de datos de vídeo de mayor ancho de banda el sistema presente tiene la

ES 2 707 814 T3

tarea más sencilla y con menos limitación de tiempo para crear actualizaciones superpuestas independientes de las actualizaciones de encuadre de vídeo más frecuentes, ya que el indicador destacado 680 se redibuja solo cuando la posición del jugador destacado cambia en la imagen mostrada compuesta por un desplazamiento predeterminado.

5 **[0103]** Cuando la cámara está siguiendo a un único jugador el sistema modifica constantemente el nivel de *zoom* en un esfuerzo por mantener al jugador visualizado a un tamaño relativamente constante en el encuadre de vídeo, independientemente de lo cerca o lejos que esté el jugador de la cámara. En el caso de que solo se siga a un jugador, el tamaño del destacado es relativamente constante, salvo en los niveles de *zoom* mínimo y máximo.

10 **[0104]** Cuando aparecen en la transmisión de vídeo otros jugadores que no se están siguiendo, el tamaño destacado se hace dinámico en consonancia. El tamaño del jugador en el encuadre del vídeo y, por lo tanto, el tamaño requerido del destacado normalmente se basa en cuán cerca o lejos de la cámara están estos otros jugadores en comparación con el jugador seguido. En cada caso (tanto los jugadores seguidos por la cámara como los que no), el sistema calcula continuamente las métricas de tamaño en el encuadre del vídeo cada vez que llega nueva información de localización de un jugador. Estas métricas se usan para determinar el tamaño de la forma destacada y se basa en información que incluye la localización de la cámara de vídeo, la localización del/de los jugador(es), los ajustes de movimiento horizontal
15 y vertical de la cámara y el nivel de *zoom* actual de la cámara.

[0105] El traslado de esta información a unas métricas de tamaño en el encuadre de vídeo implica una serie de cálculos/transformaciones entre los que se incluye la determinación del campo de visión de una cámara basándose en los movimientos horizontales, verticales y de *zoom* de un plano paralelo a la lente y la corrección de esa medición de campo de visión basada en el grado en que el campo no es paralelo a la lente (p. ej., corrigiendo el ángulo de la cámara respecto al campo). Una vez que se calcula el campo de visión de la cámara (p. ej., la cámara 117) se calcula la posición y el tamaño dentro de este campo de visión de cada una de las unidades de localización (en jugadores de interés) dentro de la vista. Este cálculo también corrige el ángulo de la cámara. En vez de usar los confusos datos de localización brutos tanto el campo de visión como los cálculos de tamaño en el encuadre de vídeo se basan en datos de localización filtrados. La filtración puede ser idéntica a la usada para controlar el movimiento de la cámara.

25 **[0106]** En una realización del presente sistema 100 se analiza y se muestra automáticamente la trayectoria de desplazamiento de una participante para evaluar su rendimiento. El Dibujo 7 es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo para evaluar el rendimiento de un participante. Como se muestra en el Dibujo 7 en el paso 705 se determina la trayectoria de desplazamiento de uno o más participantes seleccionados. También se pueden determinar la distancia recorrida por el participante o su velocidad. En el paso 710 se comparan las trayectorias de desplazamiento de múltiples jugadores para determinar lo bien que es capaz de actuar un jugador concreto durante una jugada determinada (p. ej., para evitar a jugadores del equipo contrario o para «cubrir» a otro jugador). En el caso de los árbitros, sus trayectoria muestran a dónde se desplazan durante una jugada concreta. Esta información puede ser útil para evaluar la efectividad de un árbitro.

35 **[0107]** En el paso 715 se destaca automáticamente en un gráfico a uno o más jugadores cuyas trayectorias cumplen unos criterios predeterminados. Por ejemplo, jugadores «abiertos» (es decir, jugadores ofensivos que están separados de todos los jugadores defensivos por una cierta distancia) o jugadores bloqueados (es decir, aquellos cuya velocidad durante un periodo de tiempo determinado es inferior al umbral mínimo y que están posicionados en una proximidad suficientemente cercana a un jugador del equipo contrario), cambiando el color de estos jugadores como se muestra en un gráfico que también puede mostrar la trayectoria de desplazamiento de los jugadores.

40 **[0108]** Un gráfico que muestra una trayectoria de desplazamiento también puede mostrar la orientación del/de los participante(s), por ejemplo, la dirección a la que el mariscal de campo o el árbitro están mirando. Un gráfico puede cambiar automáticamente la configuración en respuesta a una situación objetivo, por ejemplo, se puede mostrar una línea discontinua durante la jugada y una línea sólida al final de la jugada.

45 **[0109]** En una realización el sistema 100 puede controlar las imágenes de un evento al menos parcialmente respecto a la información de caracterización del evento 104. El sistema puede dirigir automáticamente una cámara robótica 117

ES 2 707 814 T3

para capturar o «cubrir» una situación objetivo como el comienzo de una jugada o cuando ciertos jugadores están posicionados a una distancia predeterminada unos de otros. Por ejemplo, una cámara se puede dirigir automáticamente a cubrir un área de interés como la línea de golfeo, una piña o a un participante concreto o participantes concretos en respuesta a un situación objetivo o anticipándose a ella, p. ej., la cámara 117 puede dirigirse a cubrir a un mariscal de campo cuando se detecta el comienzo de una jugada. Este procedimiento puede ayudar a asegurar que la jugada no se pierda debido a otra acción en el campo.

[0110] En cualquier partido hay un número de situaciones que tienen el potencial de evolucionar hacia una situación objetivo. Algunos ejemplos son:

- Dos jugadores de *hockey* que han tenido enfrentamientos en el pasado es probable que se enzarcen en una pelea en algún punto del partido. Cada vez que estén cerca pueden ser objetivo de un *zoom* alto con una cámara robótica 117 en previsión de una situación objetivo.
- Dos jugadores de fútbol que tienen un emparejamiento muy conocido en el pasado. Cada vez que estén cerca pueden ser objetivo de un *zoom* alto con una cámara robótica 117 en previsión de una situación objetivo.
- Un jugador de baloncesto concreto es un buen lanzador de triples. Cada vez que esté cerca de la línea de triple pueden ser objetivo de un *zoom* alto con una cámara robótica 117 en previsión de una situación objetivo.

[0111] En una realización, el sistema 100 tiene acceso a las posiciones de todos los jugadores en el terreno de juego y una lista de condiciones predefinida priorizada para vigilar. Cuando el sistema 100 identifica las condiciones que preceden a la situación objetivo el sistema dirige una cámara robótica 117 para hacer *zoom* y seguir al sujeto/a los sujetos adecuados.

[0112] Un ejemplo sencillo es un partido de *hockey* en el que hay dos jugadores que se pelearon en el último partido. Las probabilidades de que vuelvan a hacerlo son altas y así cada vez que estén cerca se determina que existe una situación de interés. Si ocurre posteriormente una situación objetivo, pasa a estar disponible el metraje de vídeo de *zoom* alto antes de que ocurra el acontecimiento definido por la situación objetivo. En el caso de una pelea en *hockey* hay a menudo un periodo ampliado de estrecha proximidad durante el que se intercambian vistazos, gestos y miradas en un periodo precedente a la confrontación de ese momento.

[0113] El sistema 100 puede hacer que el vídeo se genere solo durante intervalos en los que el sistema ha detectado una jugada en curso. Los *buffers* del vídeo pueden capturar cabeceras o tráileres/avances para garantizar que se registre una jugada completa. De forma alternativa, se puede registrar la totalidad de un evento o una parte importante de él, en cuyo caso, el sistema puede poseer automáticamente la grabación de vídeo para eliminar el metraje que no incluye jugadas en curso.

[0114] En una realización se automatiza completamente el vídeo de un partido entero. Esta automatización emula lo que normalmente se hace con una cámara manejada manualmente. El Dibujo 8 es un diagrama de flujo que muestra los ejemplos de los pasos llevados a cabo en la automatización de la filmación de vídeo de tipos de segmentos predeterminados de un partido. El ejemplo de proceso que se muestra en el Dibujo 8 puede ser llevado a cabo para un partido de fútbol americano con dos cámaras, por ejemplo, con una cámara 117 en la zona final y otra cámara 117 en una cabina de prensa.

[0115] En una realización una cámara 117 en la cabina de prensa (u otro punto con vista privilegiado) captura automáticamente a todos los jugadores (22) que están en el campo durante todo el partido en el paso 805. La cámara de la cabina de prensa puede grabar todo el terreno de juego o, de forma alternativa, hacer *zoom* para capturar de forma más cercana una zona más pequeña del campo en el que se encuentran los jugadores. Como se indica en el Dibujo 8, en el paso 810 una cámara 117 en la zona final hace *zoom* en un marcador y graba durante una duración predeterminada (p. ej., 10 segundos). En el paso 815, cuando se detecta un tipo de situación predeterminada (p. ej., jugadores que se mueven a una línea de golfeo, la cámara de la zona final se mueve o hace *zoom* para capturar a

ES 2 707 814 T3

todos los jugadores del campo. En el paso 820, cuando se detecta una condición de conjunto de línea las cámaras de la cabina de prensa y de la zona final están grabando. En el paso 825 al detectar el final de una jugada ambas cámaras continúan grabando durante un tiempo predeterminado, p. ej. 5 segundos, y luego dejan de grabar. Si todavía no es el final del partido (paso 830) se repiten los pasos 810-825 hasta que termina.

5 **[0116]** En ciertas realizaciones, el sistema 100 transmite automáticamente la información de caracterización del evento al dispositivo inalámbrico del receptor, como un teléfono móvil, un *netbook* u otro dispositivo inalámbrico portátil, usando un protocolo UDO, por ejemplo. El Dibujo 9 es un diagrama que muestra el uso de un dispositivo inalámbrico, normalmente manual, 128 con el sistema presente. Los usuarios pueden seleccionar qué información de caracterización del evento o vídeo/imágenes fijas de un evento se visualizan en su dispositivo móvil 128. Por ejemplo, un entrenador o
10 un espectador pueden elegir ver los parámetros de rendimiento de un deportista seleccionado o un espectador puede seleccionar una de varias transmisiones de vídeo, como la que cubre a su deportista favorito.

[0117] En una realización las transmisiones de vídeo configurables por el usuario de una o más cámaras 117 en el servicio de un evento se pueden transmitir a través del servicio. Los usuarios con dispositivos manuales 128 pueden acceder a la transmisión de vídeo específica de su elección a través de una transmisión inalámbrica desde el sistema
15 100 o a través de un sistema de comunicación inalámbrico conectado a él. Entrenadores, árbitros, espectadores y comentaristas también pueden usar los dispositivos manuales 128 para seleccionar su propia transmisión de vídeo concreta del sistema 100.

[0118] Los entrenadores o los árbitros también pueden dirigir la información de caracterización del evento o las imágenes para que visualicen para fines de entrenamiento o revisión en un dispositivo de pantalla grande 130, como el
20 marcador de un estadio. Un entrenador puede controlar la reproducción de vídeo del campo usando un dispositivo manual 128 (como un *netbook* u otro dispositivo informático portátil) y puede seleccionar visualizaciones de vídeo o gráficos para que se vean durante las sesiones de entrenamiento. Las repeticiones se pueden mostrar en el dispositivo manual o en una unidad de visualización más grande, como el marcador del estadio 130.

[0119] En fútbol americano se asigna un mínimo de un árbitro para contar a los jugadores de cada equipo junto antes
25 del saque del balón. Esta tarea, además de ser difícil de realizar correctamente dadas las limitaciones de tiempo, también impide que este árbitro vea otras cosas inmediatamente antes del saque.

[0120] En una realización, el sistema 100 monitoriza continuamente el número de jugadores de cada equipo y lo comunica a los árbitros a través de dispositivos manuales 128 (mediante un tono, un mecanismo de vibración, etc.)
cuando algún equipo tiene demasiados jugadores en el campo en el saque del balón. El presente método también
30 proporciona a los entrenadores acceso en tiempo real a los jugadores que hay en el campo, así como datos estadísticos específicos sobre su rendimiento. A los espectadores del evento que usen sus propios dispositivos manuales, teléfonos móviles con capacidad, etc., se les ofrece acceso a un menú de opciones de datos que muestra información como quién está en el campo, estadísticas, repeticiones y demás.

ES 2 707 814 T3

REIVINDICACIONES

1.- Un método implementado informáticamente para controlar las imágenes de un evento mediante una cámara robótica que incluye una pluralidad de participantes; dicho método incluye la determinación de una situación objetivo en el evento que comprende:

- 5 Recibir de un sistema de seguimiento de participantes (108) información posicional (107), incluyendo las posiciones relativas de una primera pluralidad de participantes seleccionados en el evento;
Detectar mediante un procesador (112) en tiempo real el movimiento total de los participantes seleccionados usando la información posicional, el paso (402) de detección del movimiento total incluye la determinación del valor de movimiento total de los participantes seleccionados en un punto de tiempo dado, siendo un valor de movimiento total en cualquier momento concreto una suma o media de velocidades de los participantes seleccionados en ese momento;
10 Determinar mediante el procesador (112) que la situación objetivo ha ocurrido cuando al menos ocurre un cambio en el movimiento total conforme a una característica predeterminada durante un primer intervalo, incluyendo el paso (406) de determinación de ese cambio en el movimiento total del procesador (112) que determina una diferencia entre dos valores de movimiento totales determinados secuencialmente; y
15 Dirigir automáticamente la cámara robótica para capturar la situación objetivo.

2.- El método de la reivindicación 1, en el que el paso (402) de detectar el movimiento total de la primera pluralidad de participantes seleccionados comprende determinar la velocidad respectiva de cada uno de los participantes de la primera pluralidad de participantes seleccionados a partir de la información posicional correspondiente.

- 20 3.- El método de la reivindicación 1, en el que la situación objetivo es el inicio de una jugada (416) en el evento, y en el que la característica predeterminada incluye un aumento en el movimiento total de al menos una primera cantidad límite durante el primer intervalo de tiempo.

4.- El método de la reivindicación 3, en el que una segunda pluralidad de participantes seleccionados está en sus posiciones respectivas predeterminadas antes del primer intervalo de tiempo (414).

- 25 5.- El método de la reivindicación 3, en el que el movimiento total permanece por debajo de un segundo valor límite durante un segundo intervalo de tiempo antes del primer intervalo de tiempo.

6.- El método de la reivindicación 3, que comprende además la determinación de un final de la jugada (420) después de detectar el inicio de la jugada (416), cuando el movimiento total disminuye al menos una segunda cantidad límite durante un segundo intervalo de tiempo posterior al primer intervalo de tiempo.

- 30 7.- El método de la reivindicación 6, en el que el movimiento total permanece por encima de un tercer valor límite durante un tercer intervalo de tiempo entre los intervalos de tiempo primero y segundo.

8.- El método de la reivindicación 3, que comprende además el control de al menos una cámara de vídeo para comenzar a generar una transmisión de vídeo de al menos parte del evento como respuesta a la detección del inicio de la jugada (815).

- 35 9.- El método de la reivindicación 8, que comprende además el control de la cámara de vídeo para detener la generación de la transmisión de vídeo del evento como respuesta a la detección del final de la jugada (825).

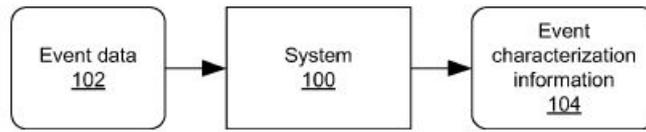


FIG. 1

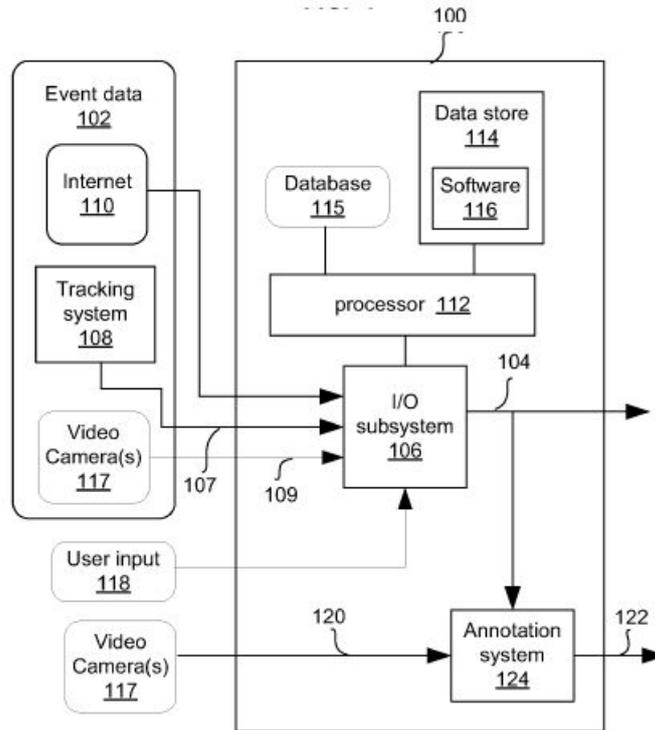


FIG. 2

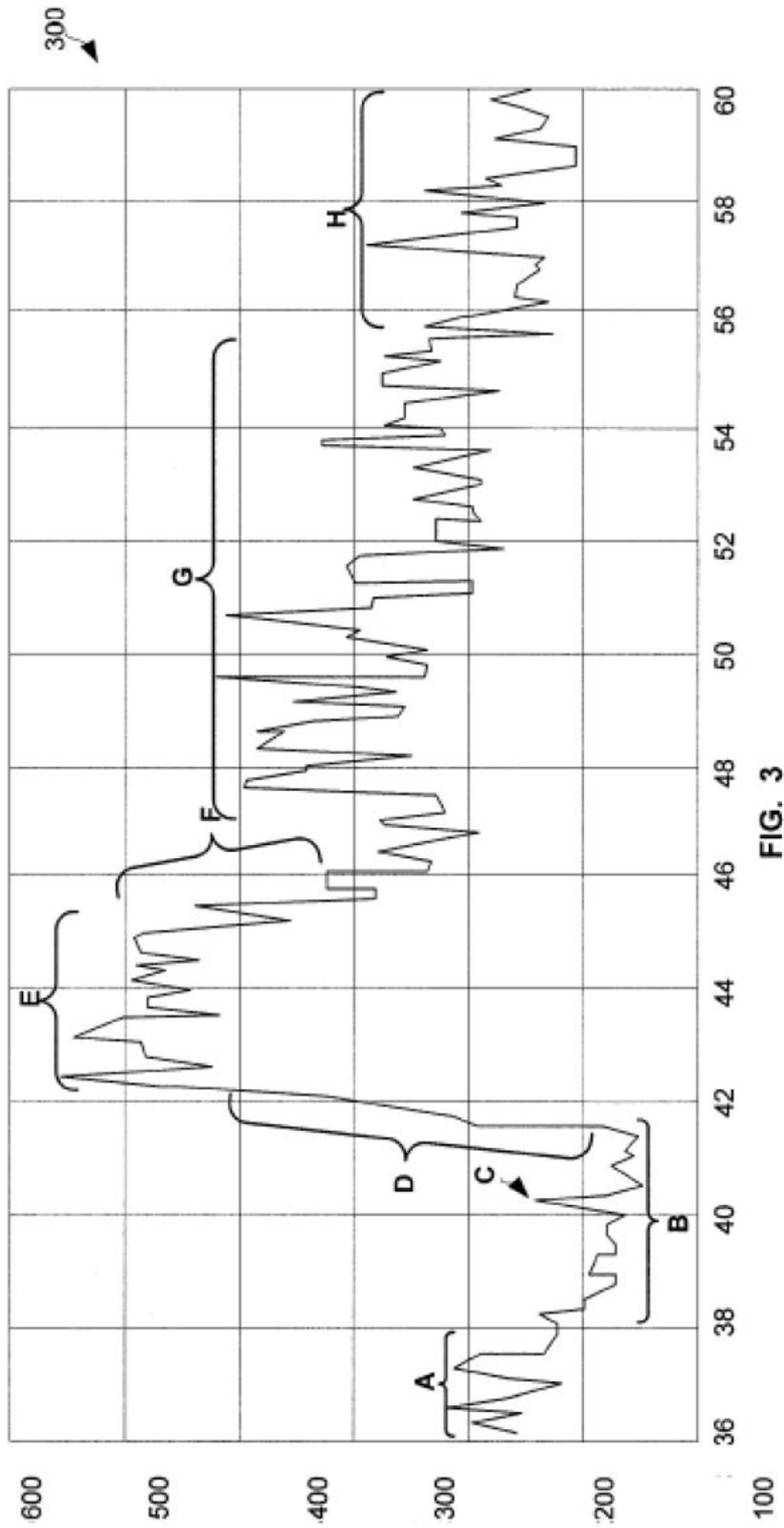


FIG. 3

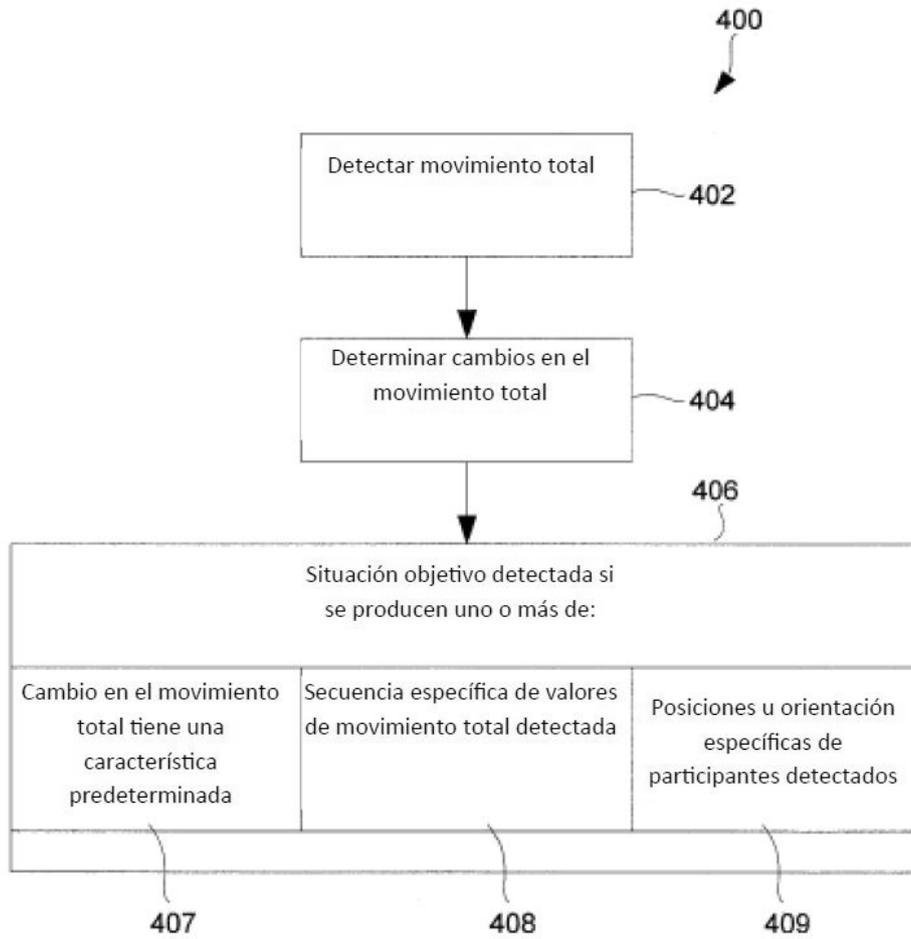


FIG. 4A

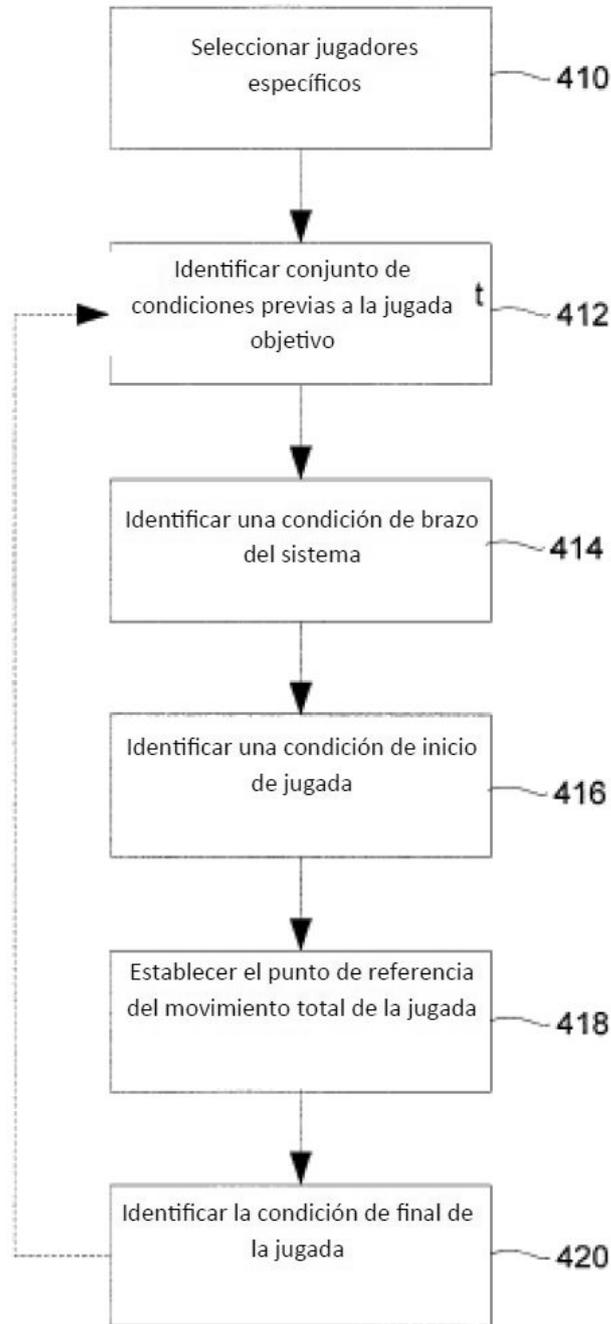


FIG. 4B

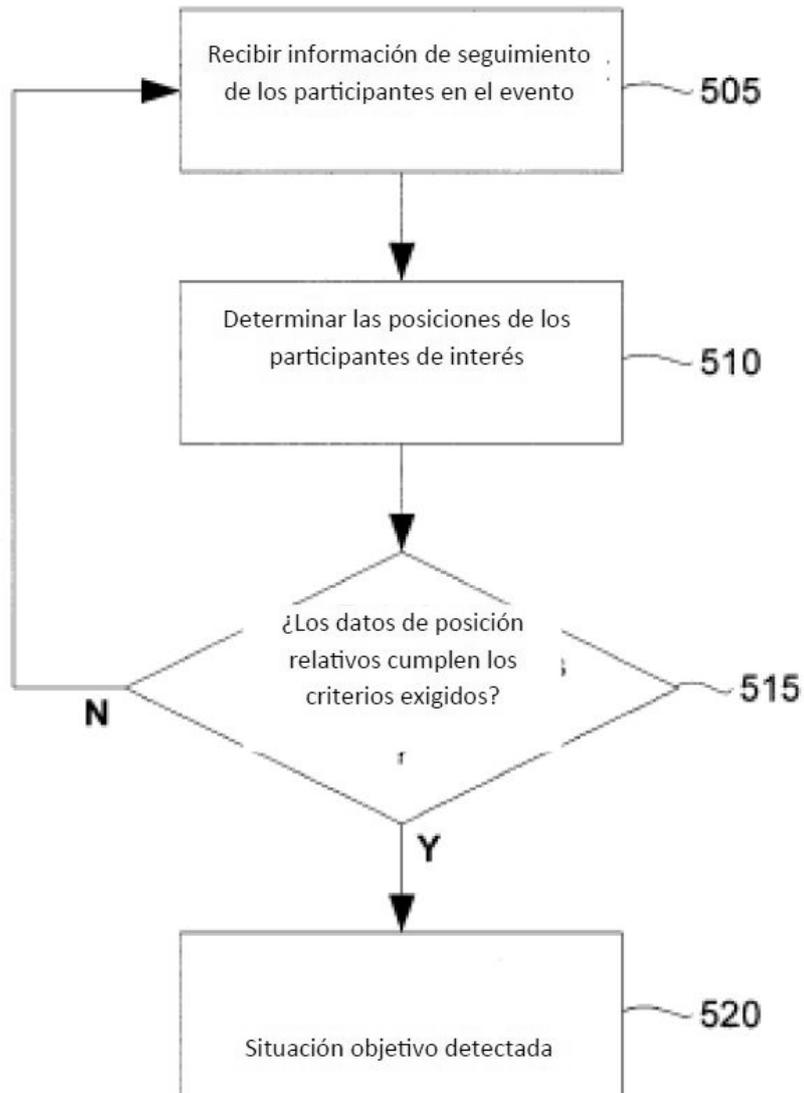


FIG. 5A

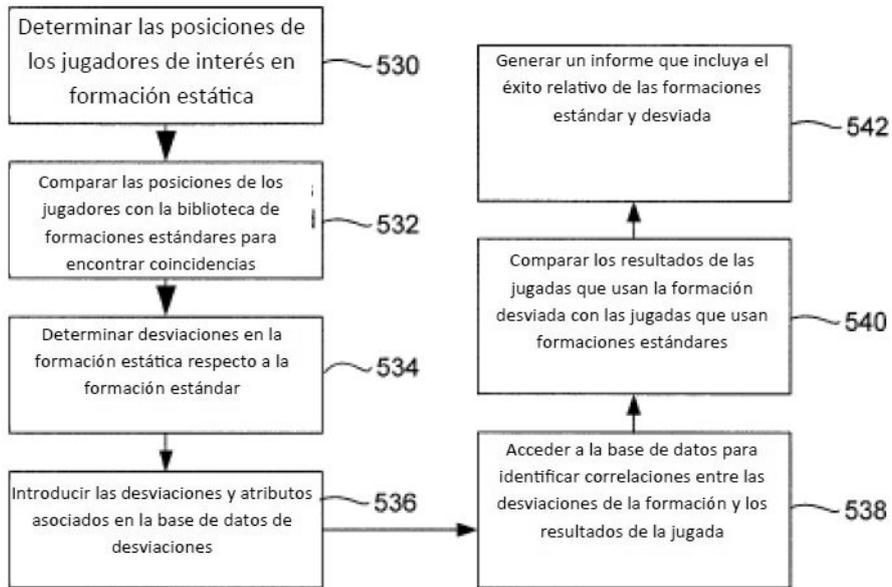


FIG. 5B

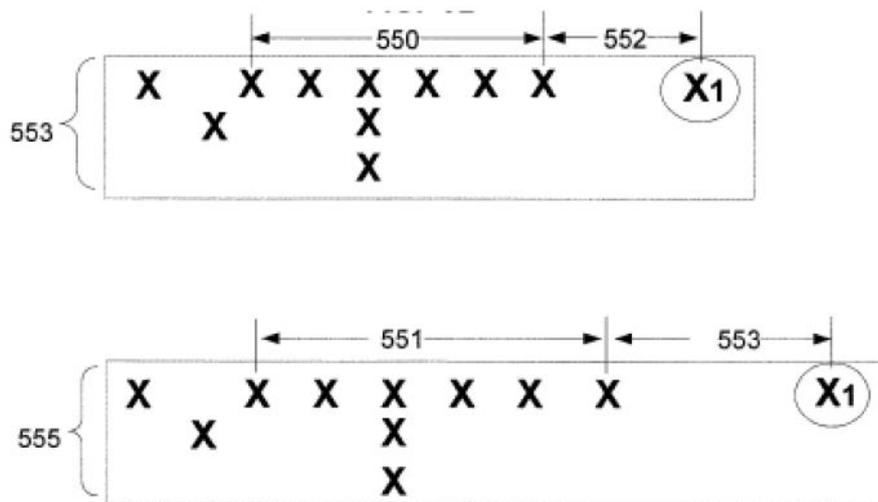


FIG. 5C

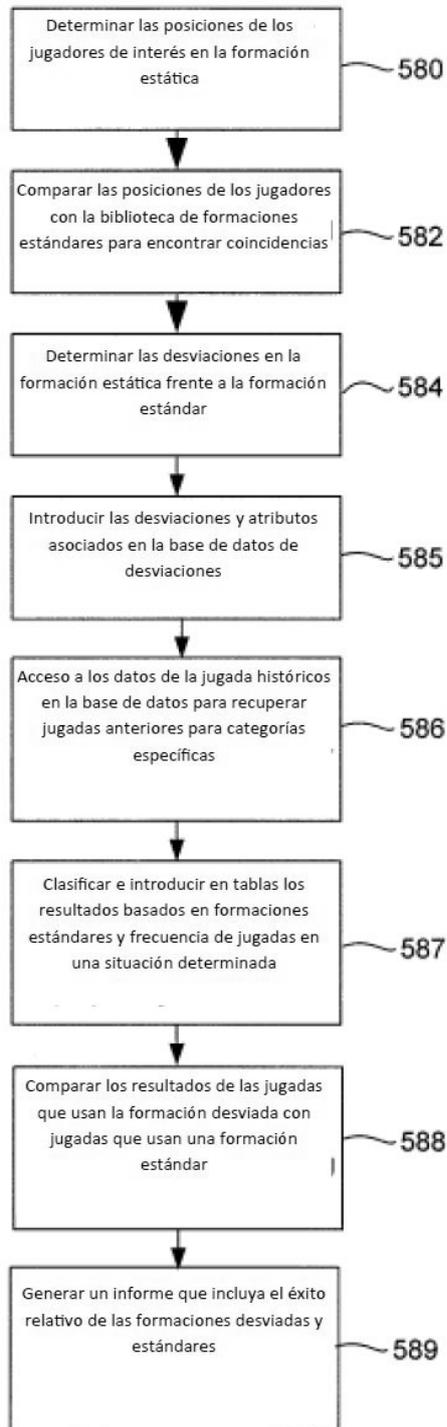


FIG. 5D

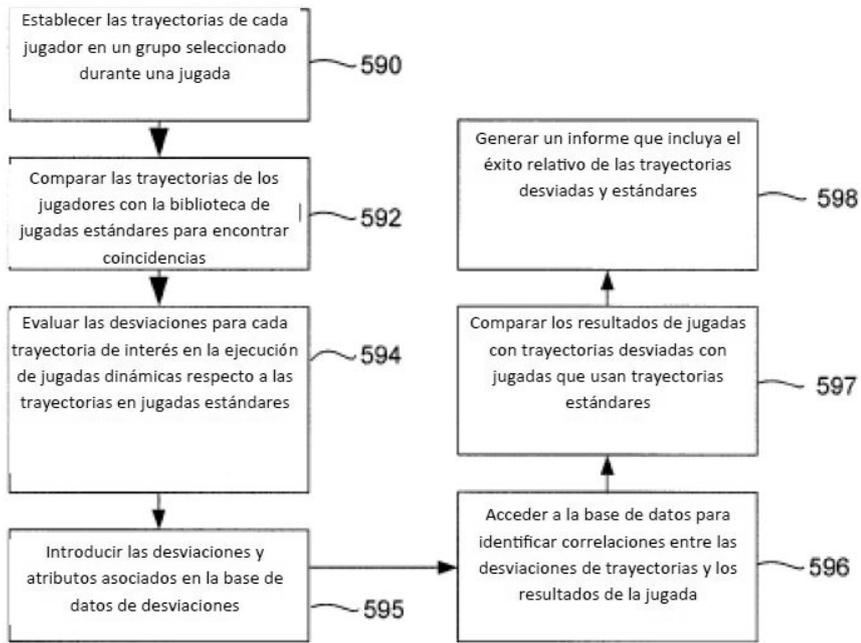


FIG. 5E

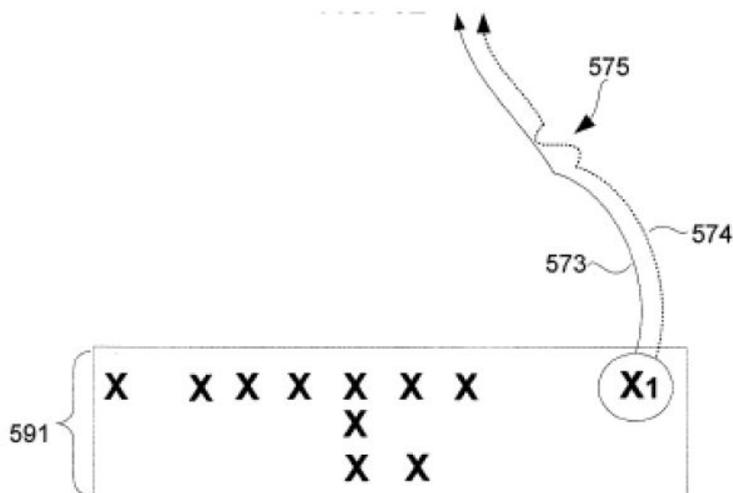


FIG. 5F

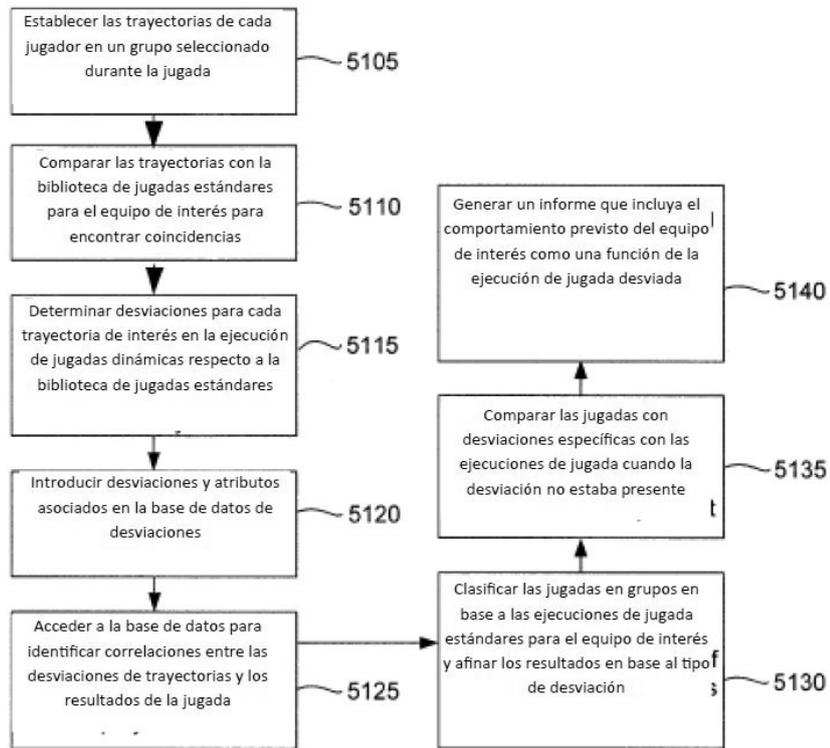


FIG. 5G

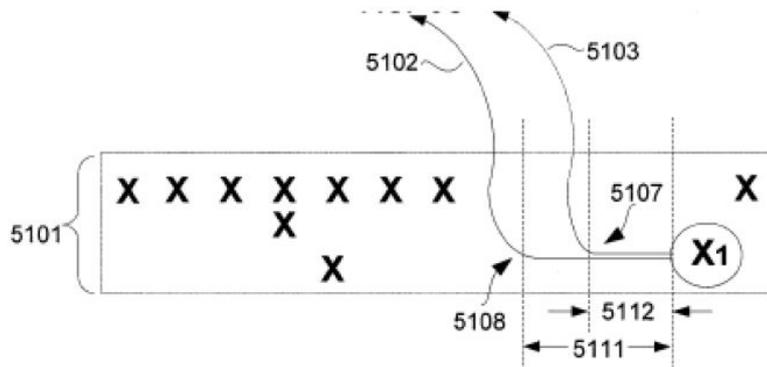


FIG. 5H

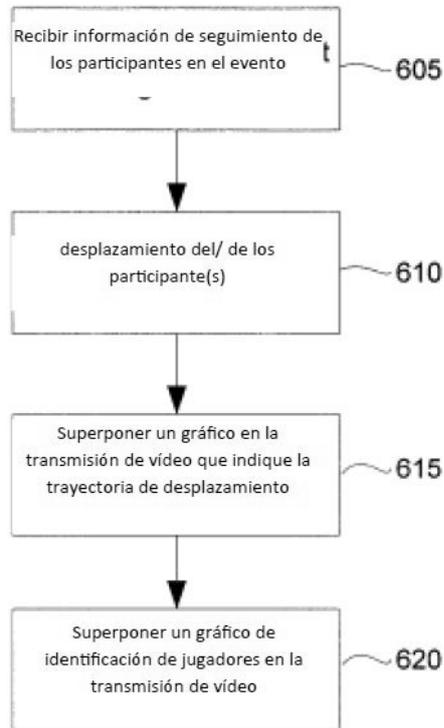


FIG. 6A

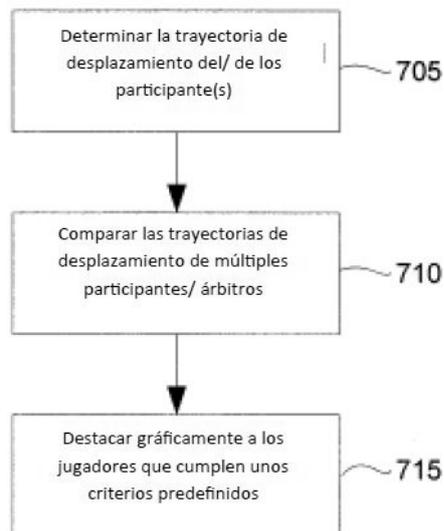


FIG. 7

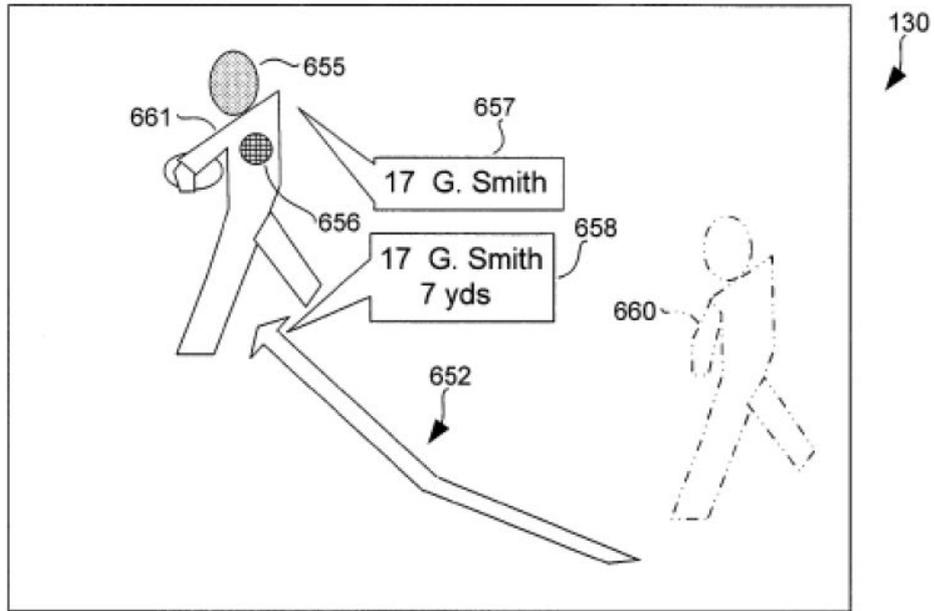


FIG. 6B

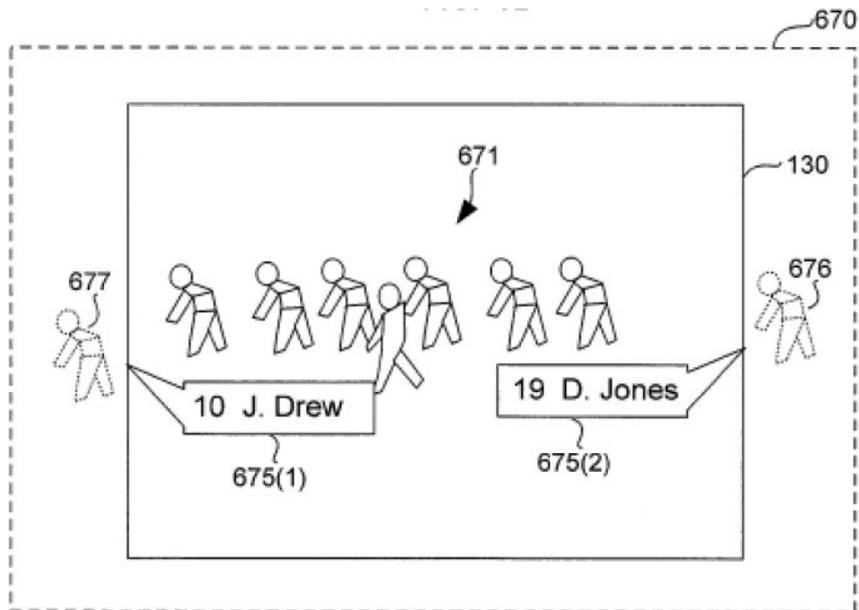


FIG. 6C

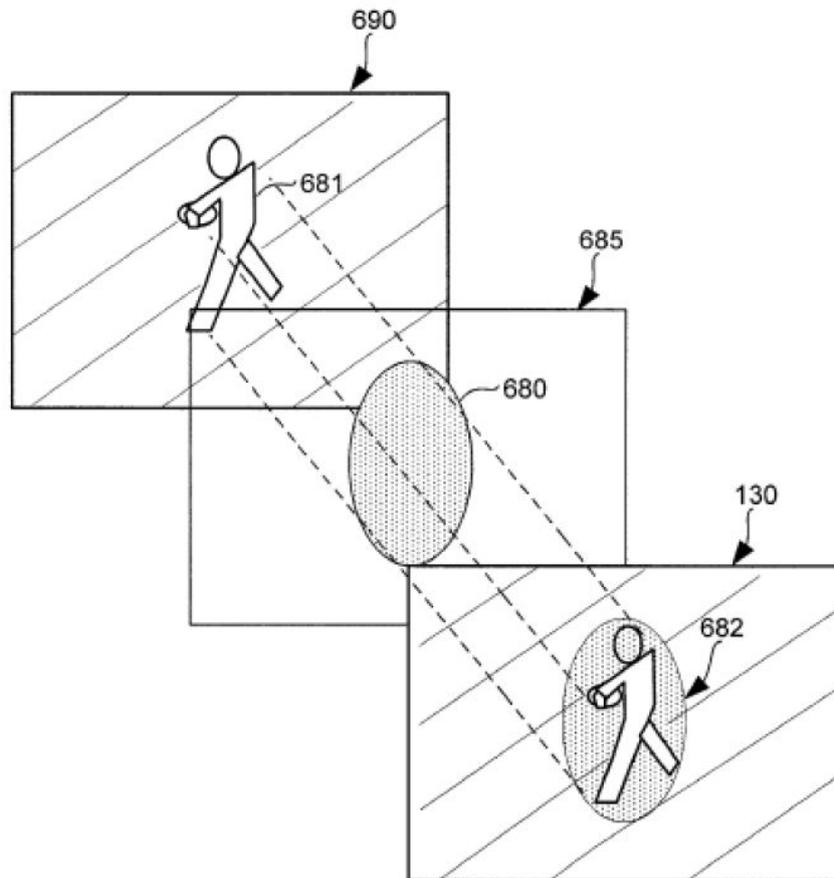


FIG. 6D

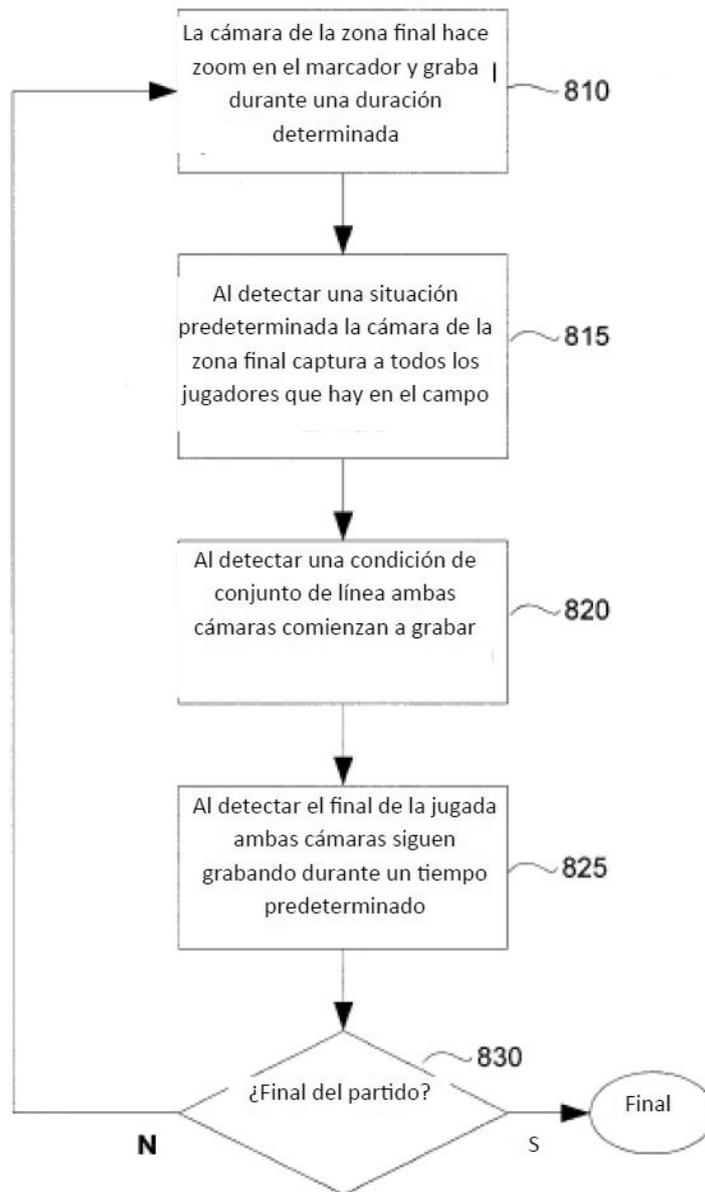


FIG. 8

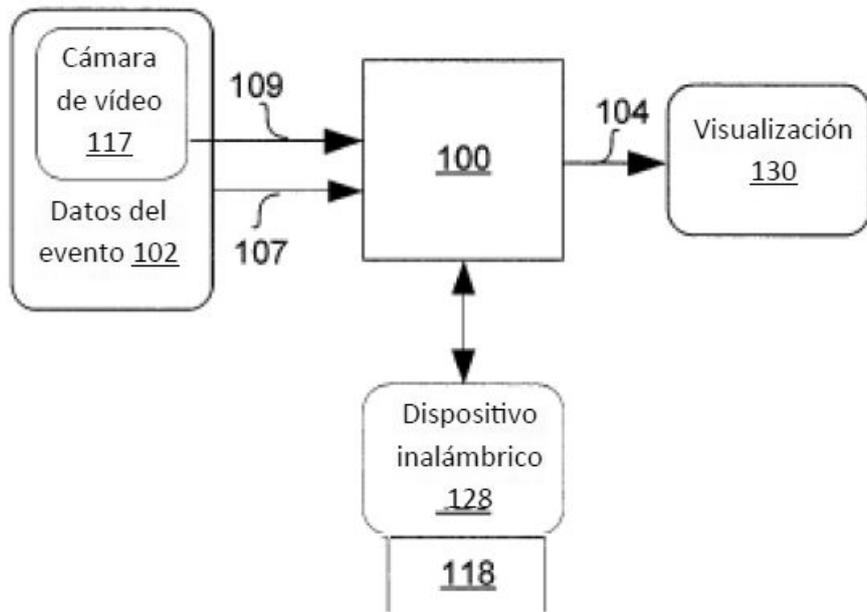


FIG. 9

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante quiere únicamente ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto un gran cuidado en su concepción, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEB declina toda responsabilidad a este respecto.

5 **Documentos de patente citados en la descripción**

- US 61292386 A [0001]
- US 20080129825 A, DeAngelis [0002] [0003]