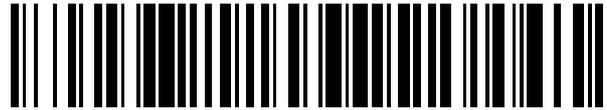


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 940**

51 Int. Cl.:

A63B 24/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2010 E 10796131 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2489009**

54 Título: **Método de medición de juego**

30 Prioridad:

12.10.2009 EP 09425400

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

21.03.2014

73 Titular/es:

**K-SPORT DI MARCOLINI MIRKO (100.0%)
Via Risorgimento 7
61025 Montelabbate (PU), IT**

72 Inventor/es:

MARCOLINI, MIRKO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 449 940 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de medición de juego

5 La presente invención está relacionada con un método de medición para obtener datos cuantitativos relacionados con actuaciones de un atleta. En particular, la presente invención está relacionada con un método de medición para obtener datos cuantitativos relacionados con actuaciones tácticas y técnicas de un atleta. Con más detalle, la presente invención está relacionada con un método de medición para obtener datos cuantitativos relacionados con las actuaciones técnicas y tácticas de un atleta en una competición por equipos.

Antecedentes de la invención

10 El estudio analítico de las actuaciones del partido de los jugadores de un equipo (el llamado análisis del partido) tiene una importancia creciente en la actual práctica deportiva competitiva. Este procedimiento comprende el análisis tras el partido de los comportamientos de los atletas desde el punto de vista atlético, técnico, táctico y psicológico. Actualmente, este análisis de actuación se lleva a cabo sin embargo con métodos sumamente inciertos y subjetivos y, por lo tanto, no apoya debidamente a los entrenadores, que deben establecer rutinas de entrenamiento, formación y sistemas basados en este análisis. En particular, el análisis de comportamiento técnico de jugadores se basa
15 actualmente en estadísticas sencillas, que a menudo son calculadas automáticamente y ponen todos los eventos de un partido en el mismo nivel, sin tener en cuenta el valor técnico de los eventos individuales. Similarmente, en la actualidad no hay disponible un método fiable para analizar las características tácticas de los jugadores. En particular, los actuales procedimientos de análisis de partidos simplemente permiten grabar la posición en el campo de los jugadores implicados en un evento dado, por ejemplo, un pase o un disparo, sin evaluar analíticamente la eficacia de cada uno de estos eventos para el partido. Por último, actualmente no se conocen métodos analíticos para la medición de actuaciones psicológicas de los jugadores, que actualmente se evalúan solo en base a simples "sociogramas" que indican el número de pases a los miembros del equipo.

20 En vista de la descripción anterior, por lo tanto, es claramente evidente que el problema de tener disponible un método para medir las actuaciones de los atletas durante los eventos deportivos competitivos está actualmente sin resolver y que representa un desafío interesante para el solicitante, que tiene como meta identificar un método para medir la actuación de un atleta durante un partido deportivo que de unos datos cuantitativos fiables y reproducibles adecuados para describir estas actuaciones desde el punto de vista atlético, técnico y táctico, así como psicológico. El documento US 2003/0048415 describe un método para el análisis de equipos.

Compendio de la presente invención

30 La presente invención está relacionada con un método de medición, según la reivindicación 1, para obtener datos cuantitativos relacionados con actuaciones de un atleta. En particular, la presente invención está relacionada con un método de medición para obtener datos cuantitativos relacionados con actuaciones tácticas y técnicas de un atleta. Con más detalle, la presente invención está relacionada con un método de medición para obtener datos cuantitativos relacionados con las actuaciones técnicas y tácticas de un atleta en una competición por equipos.

35 El objeto de la presente invención es proporcionar un método que sea válidamente utilizable para obtener datos cuantitativos que conciernen a la actuación de un atleta en una competición deportiva por equipos.

Según la presente invención se proporciona un método para obtener datos cuantitativos que conciernen a las actuaciones de un atleta, y las principales características de este método se describen en por lo menos una de las siguientes reivindicaciones.

40 Breve descripción de los dibujos

Características y ventajas adicionales del método según la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción, que se establece haciendo referencia a los dibujos acompañantes, que ilustran algunos ejemplos no limitativos de realización. En particular:

45 la figura 1 muestra una secuencia de tiempo de un campo de juego, subdividido en respectivas áreas de referencia obtenidas al aplicar el presente método.

Descripción detallada de la presente invención

50 La presente invención está relacionada con un método de medición para obtener datos cuantitativos relacionados a las actuaciones de por lo menos un participante en un evento deportivo, por ejemplo un partido o entrenamiento, que se produce en una superficie de juego 100 con una pluralidad de participantes 20 moviéndose dentro de esta superficie de juego 100. Preferiblemente, estos participantes 20 son recíprocamente adecuados para interactuar a través de un cuerpo dado 30, por ejemplo, un balón o un disco, que también es adecuado, en cuanto a su uso, para moverse libremente dentro de esta superficie de juego 100. Cabe señalar que, en aras de la simplicidad, en lo sucesivo se hace referencia sólo a un partido de fútbol, sin que ello limite el alcance general del método según la presente invención, que, como se desprende de la siguiente descripción, puede aplicarse libremente a cualquier

deporte con una pluralidad de participantes 20 que interaccionan mutuamente por medio de un balón 30, un disco, un volante (bádminton) o cualquier otro objeto de juego. El presente método se puede aplicar a un único jugador 21 para obtener datos cuantitativos que conciernen a su actuación durante un partido o entrenamiento o, más ventajosamente, puede aplicarse a todos los jugadores 21 de un equipo 25 para obtener datos relacionados con la actuación técnica, táctica y psicológica de todo el equipo, que por lo tanto se interpreta como un solo sujeto que participa en el partido o el entrenamiento a analizar. Cabe señalar que, al analizar una pluralidad de partidos y/o entrenamientos cronológicamente diferentes con el método según la presente invención, será posible definir una estadística completa sobre las actuaciones de los jugadores individuales 21, que permite conocer, para cada uno de ellos, la tendencia en el tiempo de las características técnicas, tácticas y psicológicas.

En este punto se debería ilustrar cómo se aplica el método según la presente invención a un partido genérico de fútbol para obtener, a través del análisis de este partido, los datos cuantitativos que expresan las características y las actuaciones de por lo menos un jugador dado 21 de un equipo 25 que participa en ese partido.

En primer lugar, el método según la presente invención comprende una fase para adquirir datos cinemáticos que conciernen a por lo menos el jugador dado 21 durante el partido a analizar. Para implementar eficazmente el presente método es preferible sin embargo que esta fase para adquirir datos cinemáticos que conciernen a por lo menos un jugador dado 21 comprenda una fase para adquirir datos cinemáticos que conciernen a cada jugador 21 del equipo 25 y, si es necesario, a cada oponente 22 del equipo opuesto 26. Estos datos cinemáticos comprenden preferiblemente la posición dentro de la superficie de juego 100, la velocidad y la aceleración de los participantes individuales 20 en el partido y del balón 30. Cabe señalar que los datos cinemáticos en cuestión se miden de manera substancialmente continua durante el partido a través de un respectivo aparato de seguimiento adecuado, en cuanto a su uso, para grabar en cada momento la posición de los jugadores 21 y/o de los oponentes 22 y del balón 30 dentro de la superficie de juego 100. En este caso, la velocidad y la aceleración instantáneas de los participantes 20 se pueden adquirir numéricamente mediante la derivación de los datos que conciernen a la posición de los participantes 20 relativos al tiempo. Sin limitar la presente invención, este aparato de seguimiento puede comprender preferiblemente un grupo de cámaras estáticas adecuadas, en cuanto a su uso, para estructurar toda la superficie de juego 100 durante todo el partido. La película producida puede ser analizada por un software de reconocimiento de imágenes (visión informática) adecuado para seguir y reproducir, momento a momento, las posiciones y los desplazamientos de todos los participantes 20 (incluido el árbitro y los jueces de línea) y del balón 30. Como alternativa se pueden utilizar unos aparatos de seguimiento de tipo diferente, que comprenden, en combinación o como alternativa, dispositivos GPS o transmisores de RFID que llevan los jugadores y se insertan en el balón. Cabe señalar que los datos cinemáticos en cuestión para analizar las actuaciones de los jugadores pueden obtenerse tanto retrasados a partir de señales digitales registradas durante el partido y en tiempo real a través de flujos de datos transmitidos por medio de una tecnología inalámbrica de tipo conocido.

El método según la presente invención comprende además una fase para adquirir datos personales que conciernen a por lo menos el jugador dado 21. En este caso sería preferible tener disponibilidad de datos personales que conciernen a todos los participantes 20 o, por lo menos a cada jugador 21 del equipo 25, cuyas actuaciones se desea analizar cuantitativamente. Preferiblemente, aunque sin limitación, estos datos personales pueden incluir:

datos que conciernen a las características atléticas de los participantes 20/jugadores 21;

datos que conciernen a la condición atlética en ese momento de los participantes 20/jugadores 21;

datos que conciernen a la capacidad de cada participante 20/jugador 21 para enfrentarse con éxito a un evento deportivo dado que ocurre durante el partido, por ejemplo enfrentamiento, regates, pases, disparos a meta, etc.

Solo a modo de ejemplo limitativo, los datos que conciernen a las características atléticas de un jugador dado 21 pueden comprender valores medios o máximos (récord) de velocidad, aceleración y elevación grabados previamente por este jugador por ejemplo durante el entrenamiento. Análogamente, los datos relacionados a la condición atlética en ese momento pueden comprender uno o más coeficientes de rendimiento físico C_f cuantificable como el porcentaje de la habilidad atlética que el jugador dado 21 es capaz de expresar en un momento considerado como momento actual para el presente análisis. Por último, los datos que conciernen a la capacidad de afrontar con éxito un evento dado pueden comprender un coeficiente para cada tipo de evento, que cuantifica la probabilidad de éxito para el jugador dado 21 en ese tipo de eventos. En lo sucesivo estos coeficientes se indicarán como S^E , donde el índice E indica el tipo de evento y puede indicar un pase, un disparo a meta, un desplazamiento táctico, un regate etc. Cabe señalar que estos datos personales pueden ser proporcionados manualmente por un operario que quiere implementar el presente método, o pueden ser calculados automáticamente como unas funciones dadas de los resultados obtenidos mediante la aplicación del presente método de partidos o entrenamientos anteriores o, como se explicará más adelante, en tiempo real durante el evento deportivo en cuestión. También cabe señalar que estos datos personales pueden mantenerse constantes durante el análisis de todo el partido, o pueden ser modificados, automáticamente o de forma selectiva, para reflejar un cambio en las características o las habilidades personales del jugador dado 21. Los datos que conciernen a la condición atlética en ese momento se pueden modificar, por ejemplo, manualmente después de una lesión, o pueden modificarse automáticamente y en tiempo real si es necesario, a través de un algoritmo que tiene en cuenta el cansancio acumulado durante el partido. Análogamente, los datos/coeficientes que reflejan el rendimiento de un jugador dado 21 para afrontar un evento dado pueden ser

unas constantes basadas en las estadísticas de la actividad deportiva previa de este jugador 21 o pueden calcularse en tiempo real durante el partido sobre la base de cómo afronta este jugador dado 21, y cómo puede superar, estos eventos durante el partido a analizar.

5 En este punto, el método según la presente invención comprende una fase para procesar los datos cinemáticos y/o personales adquiridos previamente para obtener el valor de los parámetros dados que mejor se ilustran mejor a continuación y que permiten cuantificar las actuaciones de los jugadores durante el evento deportivo. Esta fase para procesar los datos adquiridos previamente puede llevarse a cabo a través de un ordenador o cualquier dispositivo electrónico con suficiente capacidad de cómputo.

10 La fase para procesar datos personales y cinemáticos comprende en primer lugar la fase para definir, para por lo menos un jugador dado 21, de una parte respectiva 10 de la superficie de juego 100, esta parte de superficie 10 se define como el lugar geométrico de los puntos de la superficie de juego 100 que este jugador dado 21 puede llegar antes que cualquier otro participante dentro de un intervalo de tiempo dado ΔT . En otras palabras, cada parte 10 de superficie representa la parte de la superficie de juego 100 en la que el respectivo jugador 21 (u oponente 22) prevalecería sobre el balón 30 con relación a cualquier otro participante 20 en el partido. En este sentido, cabe señalar que la definición de cada parte 10 de superficie asociada a un jugador dado 21 en un instante dado está vinculada:

con el estado cinemático (posición, velocidad y aceleración) del jugador dado 21 en el momento dado;

con el intervalo de tiempo ΔT seleccionado para realizar el análisis;

con las características atléticas del jugador dado 21;

20 con coeficiente de rendimiento físico C_r del jugador dado 21 en el instante dado.

En este sentido, debe especificarse que el valor del intervalo de tiempo ΔT se puede seleccionar libremente, sin embargo, el análisis será más eficaz cuando se lleve a cabo según un valor del intervalo de tiempo ΔT congruente con el tipo de evento en estudio. Si se desea analizar, por ejemplo, balones largos, será necesario asignar al intervalo de tiempo ΔT un valor significativamente mayor que el asignado al intervalo de tiempo ΔT cuando se están estudiando pases en corto en el borde del área o disparos a meta desde una posición dentro del área de penalti. En este punto se debería especificar que el método en cuestión preferiblemente permite la definición de una parte 10 de superficie que conciernen a un intervalo de tiempo dado ΔT para cada participante 20 (incluso el árbitro) en el partido de fútbol de modo que, para cada valor asignado al intervalo de tiempo dado ΔT es posible llevar a cabo una fase para subdividir la superficie de juego 100 en una pluralidad de partes 10, cuyo número total es igual al número de participantes en el partido de fútbol. El resultado de esta fase se ilustra en la figura 1, en la que se ilustra una secuencia, en sucesión cronológica, de diversas subdivisiones de la superficie de juego 100 en las respectivas partes 10 de superficie. Tal como se muestra en la figura 1, las divisiones de la superficie 100 se desarrollan con el tiempo en base a datos cinemáticos de los participantes 20, cuyas posiciones también se ilustran en la figura 1 para la comparación. Por otra parte cabe señalar que los datos cinemáticos adquiridos, y posiblemente también algunos datos personales, de cada participante 20 se definen en cada momento, para describir la evolución en el tiempo de la posición y del comportamiento atlético de los participantes 20. Por lo tanto, también la conformación y el área de las partes 10 de la superficie de juego 100 cambiará en cada momento según los correspondientes datos cinemáticos y personales, como se ilustra en la secuencia cronológica de la figura 1. Se debe especificar que la fase para definir las partes 10 de superficie ilustrada antes representa una de las características más significativas e innovadoras de este método, ya que la definición de estas partes 10 permite llevar a cabo una evaluación cuantitativa de las actuaciones atléticas o tácticas mediante comparación numérica de las relaciones matemáticas que tienen, como variantes independientes, la posición y el área de las partes 10 de superficie.

En este punto cabe señalar que un partido, o cualquier otro evento deportivo, se puede interpretar como una sucesión de una pluralidad de eventos potencialmente de diferentes tipos. Un partido de fútbol puede interpretarse por ejemplo como una sucesión temporal de acciones de distinto tipo; estas acciones pueden ser los desplazamientos de los jugadores, con o sin balón, pases, disparos, patadas, uno contra uno por el balón, etc. Según este método, la actuación de un jugador durante un partido en cuanto a por lo menos un solo evento o por lo menos un tipo de eventos puede cuantificarse a través de por lo menos un parámetro dado, que puede expresarse preferiblemente como un valor comprendido entre 1 y 100 e interpretarse como el porcentaje de éxito en este evento/tipo de eventos.

Después de haber definido las partes 10 de la superficie de juego 100, la fase para procesar datos cinemáticos y/o personales de los participantes 20 comprende por lo tanto la fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado que describe en términos cuantitativos las actuaciones de un respectivo jugador dado 21 que conciernen a un evento dado y/o a un tipo de evento dado.

55 En particular, con referencia al partido de fútbol u otros deportes de equipo, la fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado comprende la fase para calcular el valor de un primer parámetro P adecuado para cuantificar la actuación de un jugador dado 21 mientras se ejecuta un evento dado de pasar el balón a un miembro del equipo. Esta fase para calcular el valor de un primer parámetro P comprenderá una fase para identificar el mejor

pase para este evento dado y una fase para cuantificar la proporción entre el pase realmente realizado por el jugador dado 21 durante este evento dado y el mejor pase para este evento dado. "Mejor pase" significa el pase que sería el más eficaz sobre la base de las condiciones cinemáticas y/o personales de los participantes 20 en el momento inicial de evento dado de pase. En particular, la fase para identificar el mejor pase para el evento dado se puede llevar a cabo mediante la identificación de la solución de pase que maximiza una función que tiene como variables por lo menos una cantidad entre:

n que indica el n -ésimo jugador 21, a quien se pasa el balón (en el disparo $n \in [1-10]$);

A_n que indica el área de la parte 10 de superficie asociada con el n -ésimo jugador;

D_n que es la distancia entre la parte 10 asociada con el n -ésimo jugador y el centro de la meta. Otras variables de esta función pueden ser:

S_n^E que cuantifica la probabilidad de éxito del evento E subsiguiente al pase hecho por el n -ésimo jugador que ha recibido el pase;

C_n que representa la dificultad de hacer el pase al n -ésimo jugador.

Por lo tanto, los siguientes son ejemplos no limitativos de la función a maximizar para identificar la mejor solución de pase:

$$F_{\text{pass}}^{\text{best}} = a \times f(A_n) + b \times g(D_n)$$

$$F_{\text{pass}}^{\text{best}} = a \times f(A_n) + b \times g(D_n) + c \times h\left(\sum_E q_n^E S_n^E\right)$$

$$F_{\text{pass}}^{\text{best}} = a \times f(A_n) + b \times g(D_n) + c \times h\left(\sum_E q_n^E S_n^E\right) + d \times l(1/C_n)$$

Donde f , g , h , l son funciones crecientes dadas, mientras que a , b , c son parámetros constantes preestablecidos típicos de la función $F_{\text{pass}}^{\text{best}}$. También q_n^E son los coeficientes asociados con el n -ésimo jugador, que cuantifican su predisposición a enfrentarse a un tipo de eventos dados E en lugar de a otro tipo.

Por lo tanto, al maximizar la función $F_{\text{pass}}^{\text{best}}$, será posible identificar la solución de pase que hubiera sido el mejor en el momento en que se ha analizado el pase realizado, teniendo en cuenta no sólo la dificultad del pase sino también la eficacia del pase seleccionado con el fin de obtener un gol o, más en general, conseguir un objetivo preestablecido.

Por ejemplo, teniendo en cuenta las habilidades técnicas del n -ésimo jugador, cuantificado por los parámetros S_n^E , se podrá decidir cuantitativamente cuáles de las siguientes acciones habrían tenido una mayor posibilidad de éxito: ejecutar un pase difícil a un jugador que está en una buena posición de disparo o ejecutar un pase más simple a un jugador que sólo puede cruzar a través del área de penalti. En este sentido, está claro que la fase para calcular el valor de un primer parámetro P comprende una fase para definir la dificultad para realizar un pase a por lo menos un jugador dado 21 (n -ésimo jugador). Esta fase se lleva a cabo mediante la asignación de un valor para al parámetro C_n , asociado al pase hacia el jugador 21, que puede calcularse como una función de por lo menos una de las siguientes variables:

A_n que indica el área de la parte 10 de superficie asociada con el n -ésimo jugador;

T_n^{volo} que representa el intervalo de tiempo desde el momento en el que el balón es pateado al momento en el que el balón llega al n -ésimo jugador. Este intervalo de tiempo T_n^{volo} también puede utilizarse como intervalo de tiempo ΔT para definir las partes 10 de la superficie 100 durante la ejecución de un pase;

D_n^{Pass} que representa la distancia entre la posición inicial y la posición final del balón;

$D_n^{\text{Tr-avv}}$ que representa la distancia entre la trayectoria del balón y las partes 10 de superficie asociadas con los oponentes 22 que están cerca de la trayectoria del pase. Esta variable puede estimarse, por ejemplo, como una función lineal de la suma entre la distancia mínima de las partes 10 asociadas a los adversarios 22 que aparecen en el lado derecho de la trayectoria y la distancia mínima de las partes 10 asociadas con los oponentes 22 que aparecen en el lado izquierdo de la trayectoria de pase;

$D_n^{\text{Tr-Com}}$ representa la distancia entre la trayectoria del balón y las partes 10 de superficie asociadas con los compañeros del equipo 25 diferentes al n -ésimo jugador 21;

D_n^{Tr-ref} que representa la distancia entre la trayectoria del balón y las partes 10 de superficie asociadas con el árbitro y los jueces de línea;

AS_n que representa el ángulo que, en el momento de inicio del pase dado, tiene su vértice en el balón (o en el centro de gravedad del jugador que posee el balón) y lados tangentes a las partes 10 asociadas con los oponentes más cercanos a la trayectoria de pase.

Unas variables adicionales que se pueden tener en cuenta para definir la dificultad de un pase están relacionadas con las características técnicas del jugador 21 que debe hacer el pase. Estas variables son:

$X1$, que representa una longitud crítica por debajo de la cual la distancia entre el jugador 21 que debe pasar y una parte 10 asociada con un oponente se considera peligrosa. Evidentemente, cuanto mayor sea la capacidad de agarre del jugador, menor será el valor de $X1$ y, similarmente, cuanto mayor sea número de partes 10 asociadas a los oponentes, que se encuentran a distancias inferiores a $X1$, mayor será la dificultad del pase;

$X2$, que representa una distancia crítica, por debajo de la cual la presencia de un miembro del equipo 25 se considera un obstáculo, ya que podrían obstaculizar el pase. En este caso una vez más, cuanto mayor sea la capacidad de agarre del jugador que realiza el pase, menor será el valor de $X2$.

Por lo tanto, en vista de la descripción anterior, el parámetro C_n puede calcularse a través de una de las funciones en la lista siguiente, establecidas a modo de ejemplo no limitativo:

$$C_n = b' \times T_n^{volo} + c' \times D_n^{Pass}$$

$$C_n = a' \times f'(A_n) + b' \times g'(T_n^{volo}) + c' \times h'(D_n^{Pass}) + d' l(D_n^{Tr-avv})$$

$$C_n = a' \times f'(A_n) + b' \times g'(T_n^{volo}) + c' \times h'(D_n^{Pass}) + d' l(D_n^{Tr-avv}, X1) \times e' m'(D_n^{Tr-Com}, X2)$$

Donde f' , g' , h' , l' , m' son unas funciones crecientes dadas, mientras que a' , b' , c' , e' son unos parámetros constantes predefinidos.

Cabe señalar que el método según la presente invención puede proporcionar una fase para calcular un segundo parámetro P' adecuado para cuantificar la actuación general del jugador dado 21 durante el partido que conciernen a eventos de pase de balón. El parámetro P' puede expresarse por ejemplo como el porcentaje de pases hechos durante el partido, en donde el pase hecho no difiere significativamente del respectivo mejor pase. En otras palabras, cada parámetro P puede expresarse como un porcentaje que indica en qué es similar el pase hecho al mejor pase (100% = mejor pase), mientras que $P1$ representa el porcentaje de los pases hechos por el jugador dado 21 que presenta P mayor que un valor crítico dado, por ejemplo el 80%.

Como alternativa, P' puede definirse como la media aritmética o como ponderación de una pluralidad de los primeros parámetros P que conciernen a distintos eventos de pase; en particular, para tener en cuenta la dificultad de los pases hechos, los pesos estadísticos utilizables para calcular P' pueden ser proporcionales a los respectivos coeficientes C_n .

Por lo tanto, es claramente evidente que el uso de los primeros parámetros P y de los respectivos parámetros C_n que conciernen a una pluralidad de eventos de pase, y aún más del segundo parámetro P' , permite evaluar no sólo la actuación técnica del jugador dado 21, que ha pasado el balón (cuantos más pases realiza con éxito con alto C_n , más capaz es), sino también la actuación psicológica y la visión de pase de este jugador. De hecho, por ejemplo, un jugador que tiende sólo a realizar pases fáciles podría tener un bajo entrenamiento técnico o simplemente podía no ser plenamente consciente de su potencial. En este caso, al aplicar este método para una pluralidad de eventos deportivos (entrenamiento, partidos, etc.) en sucesión cronológica permite resolver la cuestión e identificar los potenciales efectivos técnicos, tácticos y psicológicos del jugador, ya que permite identificar la variación de las actuaciones del jugador y la dificultad media de los pases hechos a medida que aumenta la preparación atlética y el conocimiento táctico y psicológico de este jugador.

En este punto cabe señalar que los parámetros P , P' utilizados para cuantificar la actuación de un jugador dado 21, que conciernen a eventos de pase, también puede utilizarse para cuantificar la actuación de este jugador 21 en lo que respecta a las actuaciones de disparo a meta. Para esta finalidad, es suficiente utilizar los mismos algoritmos y los mismos coeficientes utilizados para calcular los parámetros P , P' y C_n mediante la sustitución del n -ésimo jugador que recibe el balón y la respectiva parte 10 de superficie con la meta de los oponentes y con una respectiva superficie proporcional al área rectangular de la meta, delimitada por unos postes y un travesaño y definible por ejemplo como la proyección del rectángulo de meta con respecto a la posición de disparo. Se debe especificar que en el fútbol la meta puede interpretarse como un área de meta, cuya conformación y dimensión cambiará según el evento deportivo en análisis. En el caso de un disparo hacia esta meta/área de meta, los parámetros P y P' se identificarán respectivamente como un tercer parámetro T y un cuarto parámetro T' adecuados para cuantificar,

respectivamente, la actuación de un jugador en un solo evento de disparo o en una pluralidad de disparos a meta, mientras que los parámetros C_n se pueden utilizar para evaluar la dificultad de los disparos.

5 Por lo tanto, es claramente evidente que, en este caso una vez más, el uso de los terceros parámetros T y de los respectivos parámetros C_n que conciernen a una pluralidad de eventos de disparos a meta y, aún más, del cuarto parámetro T', permite evaluar no sólo la actuación técnica del jugador dado 21 que ha realizado el disparo (cuantos más disparos realiza con éxito con alto C_n , más capaz es), sino también la actuación psicológica y la visión de este jugador 21 en los eventos de disparo a meta.

10 En este punto cabe señalar que la fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado comprende la fase para calcular el valor de un quinto parámetro adecuado para cuantificar la actuación de un jugador dado 21 durante la ejecución de un respectivo desplazamiento dentro de la superficie de juego 100. Este parámetro M se cuantificará diferente según el tipo de evento en el que se produce este desplazamiento del jugador dado 21. En particular, si el jugador dado desplazándose 21 es el receptor previsto de un pase, cuanto más permita su desplazamiento aumentar la parte 10 de superficie y, por lo tanto, más permita disminuir la dificultad de pase para que el jugador lo realice, más eficaz es el desplazamiento. Por otra parte, la eficacia del desplazamiento también puede cuantificarse como una función de la posibilidad de éxito del evento subsiguiente tras el desplazamiento en cuestión, por ejemplo, un disparo o un pase adicional. Por lo tanto, para calcular el quinto parámetro M con respecto a un desplazamiento como objetivo de un pase dado, este método comprenderá una fase para identificar el mejor desplazamiento según el pase dado, seguido de una fase para cuantificar la proporción entre el desplazamiento realizado realmente por el jugador durante este pase y el mejor desplazamiento para este pase dado. La fase para identificar el mejor desplazamiento se puede realizar mediante la minimización del parámetro C_n relacionado con este pase dado o la maximización de una función que se encuentra en proporción inversa con el parámetro C_n relacionado con este pase dado y proporcional a la posibilidad de éxito de un evento subsiguiente del desplazamiento bajo análisis. Unos ejemplos de esta función son los siguientes:

$$F_{\text{best}}^{\text{spost}} = a^n \times f^n(A_n) + b^n \times g^n(1/C_n)$$

$$F_{\text{best}}^{\text{spost}} = a^n \times f^n(A_n) + b^n \times g^n(1/C_n) + c^n \times h^n\left(\sum_E q_n^E S_n^E\right)$$

25 en los que, en este caso:

A_n indica el área de la parte 10 de superficie asociada con el jugador dado 21 que realiza el desplazamiento;

C_n representa el coeficiente de dificultad del pase hacia el jugador dado 21 que realiza el desplazamiento

30 f^n , g^n , h^n son unas funciones crecientes dadas, mientras que a^n , b^n , c^n son unos parámetros constantes preestablecidos típicos de la función $F_{\text{best}}^{\text{mov}}$. Además q_n^E son unos coeficientes que están asociados con el jugador dado 21 que realiza el desplazamiento y que cuantifica su porcentaje de éxito al enfrentarse al evento E subsiguiente al pase.

35 El planteamiento descrito anteriormente puede generalizarse y utilizarse también para el cálculo de un quinto parámetro M asociado a un desplazamiento en fase defensiva, en la que el movimiento del jugador dado 21 bajo análisis, por ejemplo, un defensor o un portero, tiene la finalidad de minimizar la parte 10 de superficie asociada con un oponente 22 y maximizar el coeficiente de dificultad C_{avv} asociado al disparo o al pase del oponente 22. En este caso, la función a maximizar numéricamente puede tener, por ejemplo, la siguiente forma:

$$F_{\text{best}}^{\text{spost}} = a^n \times f^n(1/A_{avv}) + b^n \times g^n(C_{avv})$$

Donde:

A_{avv} indica el área de la parte 10 de superficie asociada con el oponente 22 cuyo pase/disparo se desea impedir.

40 Por último, el planteamiento ilustrado antes también puede utilizarse para evaluar la eficacia de un desplazamiento de un jugador dado 21 que posee el balón. En este caso, el desplazamiento del jugador tratará de aumentar su parte 10 de superficie de la superficie de juego 100 y maximizar el éxito del subsiguiente evento a la ejecución del desplazamiento. En otras palabras, para evaluar la eficacia de un desplazamiento a través del respectivo quinto parámetro M, será necesario comparar los distintos desplazamientos posibles para el jugador, para identificar los desplazamientos que le han llevado a la mejor posición para tomar parte en un subsiguiente evento, por ejemplo un disparo a meta, un regate o un pase. El claramente evidente que, para identificar el mejor desplazamiento relativo a las circunstancias bajo análisis, es necesario utilizar también las posibilidades de éxito típicas del jugador dado 21 relativas a los posibles eventos que siguieron al desplazamiento. Desde un punto de vista numérico, esta fase para identificar el mejor desplazamiento se pueden realizar al maximizar una función que es proporcional a la parte 10 de

superficie asociada con el jugador dado 21 y tiene en cuenta todos los posibles eventos tras el desplazamiento a la luz de las posibilidades de éxito de este evento.

Esta función puede presentar, por ejemplo, la siguiente forma:

$$F_{\text{best}}^{\text{spost}} = a^n \times f^n(A_n) + c \times h^n \left(\sum_E q_n^E S_n^E \right)$$

5 Donde los valores de S_n^E que conciernen a disparos y pases pueden corresponder o estimarse sobre la base de los respectivos coeficientes C_n .

En vista de la descripción anterior, es claramente evidente que los cálculos de cada quinto parámetro M permiten cuantificar la eficacia de los desplazamientos de un jugador dado y, por lo tanto, evaluar sus habilidades tácticas y psicológicas. En este punto, el método según la presente invención comprende una fase para calcular un sexto parámetro M'. En este caso una vez más, como para el primer y el segundo parámetro P y P', el sexto parámetro M' puede definirse como el porcentaje de los desplazamientos hechos por un jugador dado 21 que presenta un respectivo quinto parámetro M superior a un valor crítico alto dado. Como alternativa, el sexto parámetro M' puede definirse como la media aritmética o la ponderación de una pluralidad de quintos parámetros P que conciernen a distintos desplazamientos del jugador dado 21; en particular, para tener en cuenta la dificultad de los pases recibidos o de los disparos hechos, los pesos estadísticos utilizables para calcular el sexto parámetro M' pueden ser proporcionales a los respectivos coeficientes C_n .

En este punto cabe señalar que este método puede comprender una fase para actualizar los datos personales del jugador dado 21 sobre la base en los parámetros P', T' y M' calculados en relación con un evento/partido deportivo dado, procesando los datos cinemáticos y personales del jugador dado 21. Por lo tanto, es claramente evidente que el método según la presente invención puede ser un método iterativo que, a través de subsiguientes aproximaciones, permite definir con precisión cada vez mayor las características técnicas, tácticas y psicológicas de los jugadores 21 del equipo 25. Por ejemplo, al aplicar este método a un número cada vez mayor de entrenamientos y partidos será posible actualizar continuamente los valores de los coeficientes S_n^E que cuantifican las posibilidades de éxito de un jugador dado 21 en un evento dado E. Como alternativa, estos coeficientes S_n^E , así como el coeficiente C_n , que cuantifica el rendimiento físico y atlético en ese momento del jugador 21, puede actualizarse en tiempo real durante un partido o un entrenamiento sobre la base del procesamiento de datos cinemáticos dados en tiempo real durante este partido/entrenamiento.

Además, se debe precisar que este método se puede utilizar para obtener los datos y para evaluar la actuación de jugadores en eventos y/o simulaciones deportivas virtuales, tal como por ejemplo partidos realizados con videojuegos o simuladores profesionales para atletas.

Por lo tanto, en vista de la descripción anterior, está claro que al aplicar el método según la presente invención a un jugador dado 21 en base a los datos cinemáticos recogidos durante por lo menos un partido, pero preferiblemente una significativa pluralidad de partidos y/o entrenamientos, es posible obtener una descripción fiable cuantitativa de las verdaderas habilidades técnicas, tácticas y psicológicas de este jugador dado. Más en particular, al aplicar sistemáticamente este método para cada jugador de un equipo dado, será posible obtener una descripción cuantitativa de las habilidades de los jugadores individuales, así como de todo el equipo.

En vista de la descripción anterior, los parámetros cuantitativos calculados según método permiten identificar automáticamente el jugador de equipo más adecuado para jugar un rol dado en una formación y, por consiguiente, es posible establecer que la aplicación de este método permite definir a través de un proceso eficaz cuantitativo la mejor formación, es decir la formación que, sobre la base de los jugadores disponibles 21, presenta la mayor posibilidad de éxito en el campo. En otras palabras, la aplicación de este método presenta las siguientes ventajas:

- apoya a los entrenadores y los administradores en la comprensión de las características de los jugadores y, por lo tanto, a optimizar los procedimientos de entrenamiento y la identificación del rol ideal para cada jugador;
- apoya a los entrenadores a seleccionar los papeles de los jugadores y a definir el mejor entrenamiento de los equipos;
- apoya a los entrenadores en la identificación del mejor modelo de juego para su equipo;
- permite minimizar las lesiones resultantes de una excesiva carga de trabajo superior a las características físicas y/o técnicas de los jugadores;
- permite a los administradores tener evidencias cuantitativas disponibles para verificar la actuación de sus entrenadores y su equipo.

En el análisis final, el presente método permite implementar un verdadero entrenador virtual, capaz de identificar automáticamente la formación más eficaz y el módulo de juego para un equipo dado. Este entrenador virtual puede

implementarse a través de un dispositivo electrónico diseñado para adquirir datos aportados cinemáticos y/o personales de los jugadores 21, accionar las fases del método según la presente invención a través de por lo menos un respectivo ordenador, y, por último, sacar la mejor formación y módulo para los jugadores 21 disponibles en ese momento.

REIVINDICACIONES

1. Un método para obtener datos relacionados con la actuación de por lo menos un participante dado (20, 21) en un evento deportivo que se desarrolla en una determinada superficie de juego (100) y que requiere el uso de un cuerpo dado (30) adecuado, en cuanto a su uso, para ser móvil dentro de dicha superficie de juego (100); dicho método comprende una fase para adquirir datos cinemáticos relacionados con por lo menos dicho participante dado (20, 21) a través de unos medios de seguimiento para realizar el seguimiento de la posición de dichos participantes (20) durante dicho evento deportivo, seguido de una fase para procesar dichos datos cinemáticos por medio de unos medios programables de computación; dicha fase para procesar dichos datos cinemáticos comprende una fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado (P, M, T) que describe cuantitativamente dicha actuación de por lo menos un participante dado (20, 21) durante dicho evento deportivo; caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado (P, M, T) está precedida por una fase para identificar, sobre la base de dichos datos cinemáticos, una parte dada (10) de dicha superficie de juego (100) asociada con un respectivo participante dado (20, 21); dicha parte dada (10) consiste en un conjunto de todos los puntos de la superficie de juego (100), en la que dicho respectivo participante dado (20, 21) puede llegar antes que cualquier otro participante (20) en un intervalo de tiempo dado (ΔT).
2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado (P, M, T) está precedida por una fase para identificar para cada uno de dichos participantes (20) en el evento deportivo de una respectiva parte (10) de la superficie de juego (100); cada parte (10) se define en base a dichos datos cinemáticos y consiste en un conjunto de todos los puntos de la superficie de juego (100), en la que dicho respectivo participante dado (20) puede llegar antes que cualquier otro de dichos participantes (20) en un intervalo de tiempo dado (ΔT).
3. Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado (P, M, T) está precedida por una fase para subdividir dicha superficie de juego (100) en una pluralidad de dichas partes (10), cuyo número total es igual al número de participantes (20) en dicho evento deportivo.
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos datos cinemáticos relacionados con por lo menos un participante dado (20, 21) comprenden, como alternativa o en combinación, la tendencia en el tiempo de la posición, la velocidad y/o la aceleración de dicho participante dado (20, 21) durante dicho evento deportivo.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en dicha fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado (P, M, T) está precedida por una fase para adquirir datos personales relacionados con por lo menos dicho participante dado (20, 21); dichos datos personales comprenden, como alternativa o en combinación, los datos relacionados con su respectivo participante (20) y están relacionados con las respectivas características atléticas, con la actual condición atlética y/o a las respectivas capacidades para afrontar con éxito un tipo dado de eventos deportivos.
6. Un método según la reivindicación 5, caracterizado porque dicha fase para identificar una parte dada (10) asociada con dicho participante (20) comprende una fase para definir numéricamente dicha parte dada (10) según dicho intervalo de tiempo dado (ΔT) y por lo menos uno de los datos relacionados con las características atléticas y/o la condición atlética en ese momento de dicho participante (20).
7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado (P, M, T) comprende la fase para calcular el valor de un primer parámetro (P, P') adecuado para cuantificar la actuación de dicho participante dado (20, 21) durante la ejecución de un pase dado de dicho cuerpo (30) hacia un participante adicional (20) del mismo equipo (25); esta fase para calcular el valor de un primer parámetro (P, P') relacionado con un disparo dado de dicho cuerpo (30) comprende la fase para calcular un coeficiente de dificultad (C_n) asociado a dicho pase dado.
8. Un método según la reivindicación 7, caracterizado porque dicha fase para calcular un coeficiente de dificultad (C_n) asociado con dicho pase dado comprende una fase para calcular el valor de una función de por lo menos una variable entre el área superficial (A_n) de la parte dada (10) asociada con el participante (20) que recibe dicho pase; el tiempo de vuelo (T_n^{vol}) del cuerpo (30) durante dicho pase; la distancia entre la posición de arranque y la posición final del cuerpo (30) durante dicho pase dado (D_n^{Pass}); la distancia entre la trayectoria seguida por dicho cuerpo (30) durante dicho pase dado y, por lo menos, una parte dada (10) asociada con un oponente (20, 22) de dicho equipo (25); la distancia entre la trayectoria seguida por dicho cuerpo (30) durante dicho pase dado y por lo menos una parte dada (10) asociada a un participante (20) miembro de dicho equipo (25) diferente del participante (20) que recibe dicho cuerpo (30) tras dicho pase dado; y el ángulo (AS_n) que, en el momento inicial de dicho pase dado, presenta el respectivo vértice en la posición ocupada por dicho cuerpo (30) y los respectivos lados tangentes a las dos de dichas partes dadas (10) que están asociadas con los dos oponentes (22) de dicho equipo (25), que están más cercanos a la trayectoria de dicho pase dado.

9. Un método según la reivindicación 7 o 8, caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de dicho primer parámetro (P, P') comprende una fase para identificar el pase que, en base a dichos datos cinemáticos, hubiera sido el mejor durante dicho pase dado; dicha fase para identificar el pase que hubiera sido el mejor pase comprende una fase para maximizar numéricamente el valor de una función calculada en el momento inicial de dicho pase dado y que tiene por lo menos una variable entre la identidad de dicho participante (20) de dicho equipo (25) al que se ha pasado dicho cuerpo (30); el área superficial (A_n) de la parte dada (10) asociada a dicho participante (20) al que se ha pasado dicho cuerpo (30); la distancia (D_n) entre la parte dada (10) asociada a dicho participante (20) al que se ha pasado dicho cuerpo (30) y el centro de un área de la superficie de juego (100) asociado con el área de meta; dicho coeficiente de dificultad (C_n) asociado a dicho pase dado; por lo menos un coeficiente de éxito dado (S_n^E) que cuantifica la posibilidad de éxito de dicho participante (20) al que se ha pasado dicho cuerpo (30) en un evento dado inmediatamente después de dicho pase dado.
10. Un método según la reivindicación 9, caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de dicho primer parámetro (P, P') comprende una fase para cuantificar la proporción entre dicho pase dado realizado realmente por dicho participante dado (20, 21) y el pase que hubiera sido el mejor pase para dicho pase dado.
11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado (P, M, T) comprende la fase para calcular el valor de un segundo parámetro (T, T') adecuado para cuantificar la actuación de dicho participante dado (20, 21) durante la ejecución de un disparo dado de dicho cuerpo (30) hacia un área de meta dada, esta fase para calcular el valor de un segundo parámetro (T, T') relacionado con un disparo dado de dicho cuerpo (30) comprende la fase para calcular un coeficiente de dificultad (C_n) asociado a dicho disparo dado.
12. Un método según la reivindicación 11, caracterizado porque dicha fase para calcular un coeficiente de dificultad (C_n) asociado con dicho disparo dado comprende una fase para calcular el valor de una función de por lo menos una variable entre el área superficial de dicha área de meta, el área superficial de una proyección de dicha área de meta con respecto a la posición ocupada por dicho participante dado (20, 21) en el momento inicial de dicho disparo dado; el tiempo de vuelo de dicho cuerpo (30) durante dicho disparo dado; la distancia entre el interior de dicha área de meta y la posición de dicho cuerpo (30) en el momento inicial de dicho disparo inicial dado; la distancia entre la trayectoria seguida por dicho cuerpo (30) durante dicho disparo dado y por lo menos uno de dicha parte dada (10) asociada a un oponente (20, 22) de dicho equipo (25); la distancia entre la trayectoria seguida por dicho cuerpo (30) durante dicho disparo dado y por lo menos dicha parte dada (10) asociada a un participante (20) miembro de dicho equipo (25) diferente del participante (20) que realiza dicho disparo dado; y el ángulo que, en el momento inicial de dicho disparo dado, presenta el respectivo vértice en la posición ocupada por dicho cuerpo (30) y los respectivos lados tangentes a las dos dichas partes dadas (10) que están asociadas con los dos oponentes (22) de dicho equipo (25) que están más cercanos a la trayectoria de dicho pase dado.
13. Método según la reivindicación 11 o 12, caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de dicho segundo parámetro (T, T') comprende una fase para identificar el disparo de dicho cuerpo (30) que, sobre la base de dichos datos cinemáticos, hubiera sido el mejor disparo para dicho disparo dado; dicha fase para identificar el pase que hubiera sido el mejor comprende una fase para maximizar numéricamente el valor de una función calculada en el momento inicial de dicho pase dado y que tiene por lo menos una variable entre el área superficial de dicha área de meta, el área superficial de una proyección de dicha área de meta con respecto a la posición ocupada por dicho participante dado (20, 21) en el momento inicial de dicho disparo dado; la distancia entre dicha parte dada (10) asociada a dicho participante dado (20, 21) que realiza el disparo y el centro de dicha área de meta; dicho coeficiente de dificultad (C_n) asociado con dicho disparo dado.
14. Un método según la reivindicación 13, caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de dicho segundo parámetro (T, T') comprende una fase para cuantificar la proporción entre dicho pase dado realizado realmente por dicho participante dado (20, 21) y dicho disparo que hubiera sido el mejor disparo en la ocasión de dicho disparo dado.
15. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de por lo menos un parámetro dado (P, M, T) comprende la fase para calcular el valor de un tercer parámetro (M) adecuado para cuantificar la actuación de dicho participante dado (20, 21) durante la ejecución de un desplazamiento dado dentro de dicha superficie de juego (100); esta fase para calcular el valor de un tercer parámetro (M) relacionado con un desplazamiento dado de dicho participante dado (20, 21) comprende la fase para identificar el movimiento de dicho participante dado (20, 21) que, sobre la base de dichos datos cinemáticos, hubiera sido el mejor desplazamiento en la ocasión de dicho desplazamiento dado; dicha fase para identificar el desplazamiento que hubiera sido el mejor desplazamiento comprende una fase para maximizar numéricamente el valor de una función calculada con referencia al momento inicial de dicho desplazamiento dado y que tiene por lo menos una variable entre el área de la parte dada (10) asociada a dicho participante dado (20, 21); el coeficiente de dificultad (C_n) de un pase de dicho cuerpo (30) dirigido a dicho participante dado (20, 21) o realizado por dicho participante dado (20, 21); el área superficial (A_{av}) de la parte dada (10) asociada a un oponente (22) que se opone a un pase o a un disparo de ese cuerpo (30) realizado por dicho participante dado (20, 21).

- 5 16. Un método según la reivindicación 7, 12 y 15, caracterizado porque dicha fase para identificar el desplazamiento que hubiera sido el mejor desplazamiento comprende una fase para calcular un coeficiente de dificultad (C_n) asociado a dicho pase de dicho cuerpo (30), tal como se describe en la reivindicación 7, y/o una fase para calcular dicho coeficiente de dificultad (C_n) asociado con dicho disparo de dicho cuerpo (30), tal como se describe en la reivindicación 12.
17. Un método según la reivindicación 15 o 16, caracterizado porque dicha fase para calcular el valor de dicho tercer parámetro (M , M') comprende una fase para cuantificar la proporción entre dicho desplazamiento dado realizado realmente por dicho participante dado (20, 21) y dicho desplazamiento que hubiera sido el mejor desplazamiento.
- 10 18. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho evento deportivo es un partido o un entrenamiento de fútbol y porque dicho cuerpo (30) comprende un balón de fútbol (30).

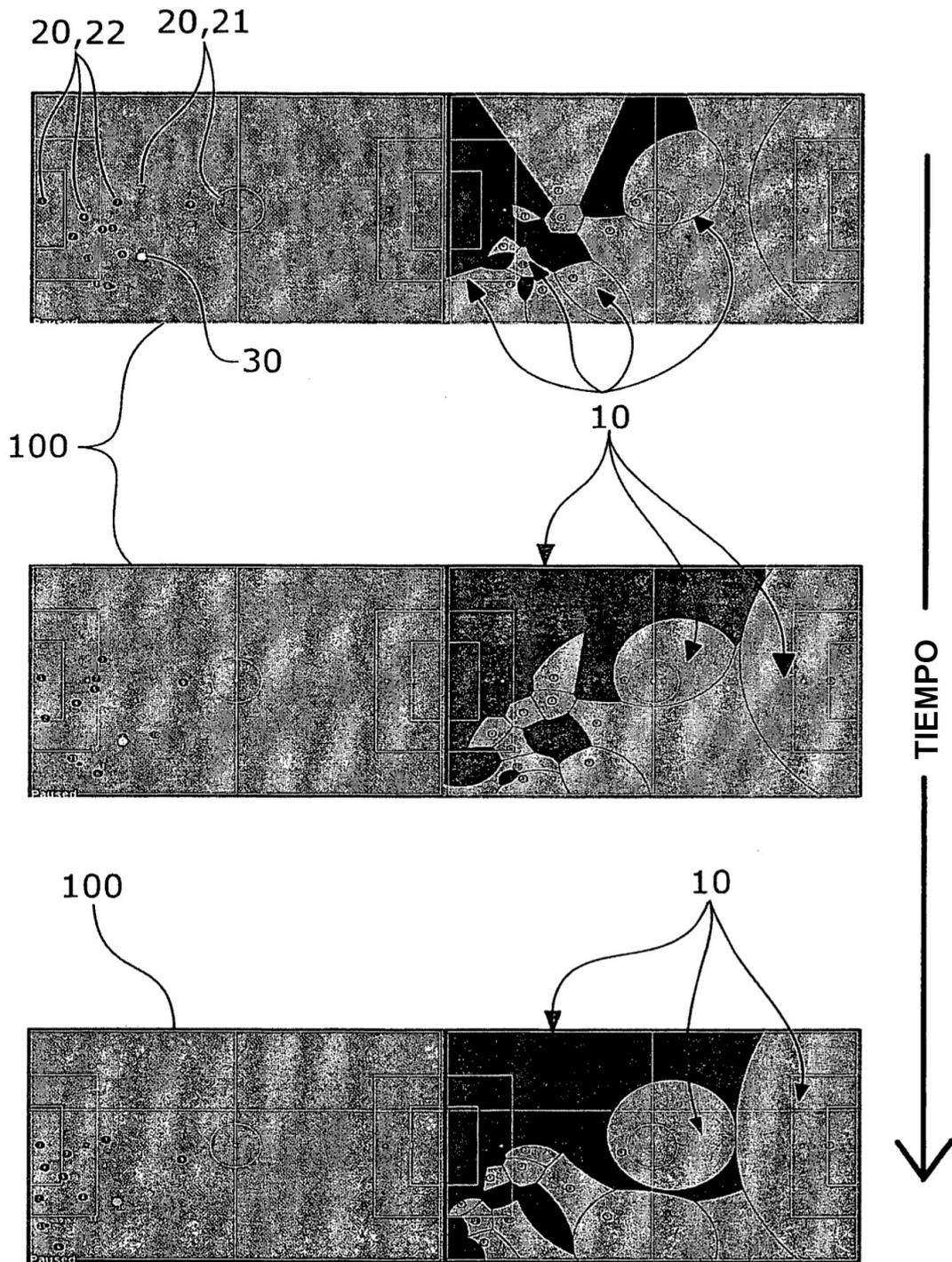


Figura 1