

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 509**

51 Int. Cl.:

**A63B 43/00** (2006.01)

**A63B 71/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2009 E 09765208 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 2370186**

54 Título: **Sistema y método de monitorización de desempeño atlético en un ambiente de deportes de equipo**

30 Prioridad:

**05.12.2008 US 200953 P**

**12.06.2009 US 186740 P**

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

**23.04.2015**

73 Titular/es:

**NIKE INNOVATE C.V. (100.0%)**

**One Bowerman Drive**

**Beaverton, OR 97005-6453, US**

72 Inventor/es:

**MOLYNEUX, JAMES;**

**WEAST, AARON B. y**

**BURROUGHS, BRANDON**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 534 509 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

Sistema y método de monitorización de desempeño atlético en un ambiente de deportes de equipo.

Campo de la invención

5 La presente invención se relaciona con sistemas y métodos para monitorización del desempeño de un jugador durante actividades atléticas (por ejemplo, durante un juego, una sección de práctica, ejercicio, etc.), que incluye actividades atléticas orientadas a equipo. Tales sistemas y métodos pueden ser útiles para evaluar los desempeños de uno o más jugadores en varias actividades deportivas de equipo, tales como fútbol, baloncesto, fútbol americano, hockey, rugby, hockey sobre césped, lacrosse, beisbol, cricket, voleibol, bádminton y similares. Los sistemas y métodos se pueden utilizar por el individuo como una vara de medición y motivación para mejorar, así como también por los preparadores o entrenadores.

Antecedentes

15 Hay muchos sistemas disponibles para medir las características del desempeño atlético. Por ejemplo, muchos gimnasios y centros de adecuación física están equipados con sistemas especializados que ayudan a seguir el uso por parte de los usuarios de las máquinas (por ejemplo lectores de tarjetas, equipos RFID, etc.). Los datos de uso se pueden generar y descargar automáticamente a un sistema de ordenador central y quedan disponibles para la revisión del atleta. Una desventaja de tales sistemas es que su uso está confinado al uso con equipo especializado dentro de las "cuatro paredes" del gimnasio o centro de adecuación atlética.

20 El sistema de monitorización de desempeño atlético NIKE+™ (disponible en NIKE, Inc. De Beaverton, Oregón) suministra un sistema conveniente y un método que le permite a los individuos medir y recolectar datos que se relacionan con ejercicio ambulatorio, tal como caminar o correr. La recolección de datos que utiliza el sistema de NIKE+™ no está confinada a ninguna ubicación geográfica específica. Por el contrario, el sistema se puede utilizar en cualquier sitio deseado, tanto bajo techo como en el exterior.

25 No todo el ejercicio personal y el emprendimiento atlético, sin embargo, están limitados a caminar y correr. Muchos individuos participan en juegos de equipo, tales como el fútbol, baloncesto, fútbol americano, y similares. Actualmente, no existe un sistema fácil o conveniente que sea útil para recolectar, compilar, y almacenar automáticamente datos que describan precisa y empíricamente los esfuerzos de un jugador cuando participa en estos deportes de equipo. Tales sistemas serían útiles para ayudar a un jugador a calibrar su desempeño, para ayudar al jugador a identificar áreas donde se puede lograr mejora, y ayudar al jugador a reconocer cuando se ha logrado la mejora. Adicionalmente, tales sistemas serían herramientas útiles para preparadores y entrenadores, para 30 ayudarlos a cerciorarse de las fortalezas y debilidades de cada individuo y ayudarlos en el campo a la mejor combinación de jugadores para una situación de juego dada (por ejemplo, un equipo de "anotación", un equipo de "defensa", etc.). Más aún, tales sistemas podrían suministrar enorme motivación para el atleta permitiendo al atleta (u otros) establecer metas y/o retos de desempeño.

35 El documento US 6 073 086 describe un dispositivo para medir el tiempo de vuelo, velocidad, y altura de trayectoria de un proyectil, tal como una bola de beisbol, una bola de fútbol, un disco de hockey, o un cohete modelo, o el momento y la velocidad de oscilación de un objeto móvil, tal como un bate de beisbol o un palo de golf. Parte del dispositivo, denominado unidad objeto, está incrustado, asegurado, o unido al proyectil o al objeto móvil de interés, y consiste de un sensor de aceleración, un circuito de umbral, y un transmisor de radio. La otra parte del dispositivo, denominada unidad monitora, es mantenida o vestida por el usuario y sirve como la interfaz de usuario para el 40 dispositivo. La unidad monitora tiene un receptor de radio, un procesador, un teclado de entrada, y una pantalla que muestra las varias características de movimiento medidas del proyectil o el objeto móvil, tal como la distancia, tiempo de vuelo, velocidad, y altura de la trayectoria, y permite al usuario ingresar los datos al dispositivo.

El documento US 2007/0191083 A1 describe un sistema con las características del preámbulo de la reivindicación 1 y un método con las características del preámbulo de la reivindicación 10.

45 Resumen de la invención

Un primer aspecto de la invención se relaciona con un sistema para monitorización del movimiento de una bola de juego tal como se establece en la reivindicación 1, y el uso de tal sistema tal como se establece en las reivindicaciones 13-15.

50 Un segundo aspecto de la invención se relaciona con un método para monitorización del movimiento de una bola de juego tal como se establece en la reivindicación 10.

Lo siguiente presenta un resumen general de los aspectos de la presente invención con el fin de suministrar un entendimiento básico de la invención y varias características de ejemplo de ésta. Este resumen no pretende limitar el alcance de la invención de ninguna manera, sino que simplemente suministra una revisión y contexto generales para la descripción más detallada que sigue.

5 Breve descripción de los dibujos

La presente invención se ilustra por medio de ejemplo y no limitada en las figuras que la acompañan, en la cual los numerales de referencia similares indican los mismos o similares elementos a lo largo de la misma, y en las cuales:

La Fig. 1 ilustra en general los componentes y características de un sistema de monitorización de desempeño atlético de ejemplo de acuerdo con esta invención;

10 Las Figs. 2A a 2E ilustran características de ejemplo de diversos productos que se pueden utilizar en los sistemas de monitorización de desempeño atlético y métodos de acuerdo con esta invención;

La Fig. 3 ilustra una vista esquemática con una representación más detallada de ciertos componentes de la Fig. 1;

Las Fig. 4 y 5 ilustran características de un sistema de monitorización de desempeño atlético de ejemplo alternativo de acuerdo con esta invención;

15 Las Figs. 6 y 7 ilustran diversas características potenciales útiles para determinar la "posición" de la bola o la "proximidad" de la bola de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención;

La Fig. 8 es un diagrama que ayuda en la discusión del uso concurrente multi-jugador de sistemas y métodos de la invención y "colisiones de datos";

20 La Fig. 9 es un diagrama que ayuda en la discusión del uso concurrente del jugador de sistemas y métodos de acuerdo con esta invención;

Las Figs. 10-13 ilustran características de ejemplo de interfaces de usuario que pueden ser suministradas por los sistemas y métodos de acuerdo con ejemplos de esta invención;

Las Figs. 14A y 14B ilustran diversas características que ayudan a explicar las diferencias en detectar respuestas para acciones de lanzamiento versus acciones de pateo de acuerdo con los ejemplos de esta invención;

25 La Fig. 15 ayuda en la explicación de la detección y/o una medición de una medición de aceleración de acuerdo con los ejemplos de esta invención; y

Las Figs. 16 a 88 ayudan en la explicación de la detección y/o medición de diversas mediciones de desempeño atlético, características, y/o otras características de sistemas y métodos de acuerdo con ejemplos de esta invención.

30 Se le informa al lector que las diversas partes mostradas en estos dibujos no están dibujadas necesariamente a escala.

Descripción detallada

La siguiente descripción y las figuras acompañantes describen características de los sistemas, métodos, medios leíbles por ordenador, e interfaces de usuario de acuerdo con los ejemplos de la presente invención.

1. Descripción general de los sistemas, métodos, e interfaces de usuario de acuerdo con esta invención.

35 Los aspectos de esta invención se relacionan con sistemas, métodos, y medios leíbles por ordenador con instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en este para ejecutar métodos y/o sistemas de operación y/o interfaces de usuario que se relacionan con la monitorización del desempeño de un jugador durante una actividad atlética (por ejemplo, durante un juego, una sesión de práctica, un ejercicio, etc.), incluyendo actividades atléticas orientadas a equipo.

40 Los sistemas de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden incluir sistemas para monitorización de parámetros de desempeño de uno o más atletas en una configuración de juego de equipo (por ejemplo en un juego, durante la práctica, como parte de un programa de ejercicios, etc.). Cualquier tipo deseado de deporte de equipo se puede involucrar sin apartarse de esta invención, tal como el fútbol, baloncesto, fútbol americano, hockey, rugby, hockey de césped, lacrosse, beisbol, cricket, voleibol, bádminton, tenis y similares. Y

tales sistemas pueden acumular datos que se relacionan con un individuo en un equipo, a múltiples individuos en un equipo, y/o a uno o más individuos en cada equipo que participa.

Como algunos ejemplos más específicos, los sistemas de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden incluir sistemas para monitorización del desempeño atlético que incluyen: (a) un sistema de sensor para monitorización de uno o más de: (i) un primer parámetro correlacionado con una primera velocidad de movimiento del jugador durante el primer periodo de tiempo, (ii) un segundo parámetro correlacionado con una determinación de cuándo el primer jugador tiene posesión de la bola y cuándo el primer jugador no tiene posesión de la bola durante el primer periodo de tiempo, y (iii) un tercer parámetro correlacionado con la velocidad de transferencia de la bola del primer jugador, la fuerza, o la potencia durante el primer periodo de tiempo; y (b) un sistema de almacenamiento de datos para almacenar los datos recolectados por el sistema sensor que se relaciona con el primero, segundo, y tercer parámetros. El término "bola" constituye un ítem utilizado en actividades deportivas que es poseído, arrojado, bateado, pateado, golpeado, o de cualquier otra forma propulsado por los atletas con el fin de lograr una meta deseada del juego. Además de los objetos que son sustancialmente redondos o esféricos, tales como las bolas de fútbol, baloncesto, bolas de hockey de césped, bolas de lacrosse, bolas de beisbol, bolas de voleibol, bolas de tenis, bolas de cricket, el término "bolas", cuando se utiliza genéricamente aquí, incluye además otros objetos relacionados con deportes, tales como discos de hockey, fútbol americano, bolas de rugby, volantes de bádminton, y similares.

Los sistemas de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención puede incluir además: un sistema procesador para recibir y procesar datos almacenados en un sistema de almacenamiento de datos; y un dispositivo de salida (tal como un dispositivo de audio; un dispositivo de video; un dispositivo de pantalla alfa numérica; un monitor de ordenador; una pantalla de visualización de otros dispositivos electrónicos, tal como teléfonos móviles, relojes u otros dispositivos que se portan en la muñeca, dispositivos electrónicos portátiles, etc.) para generar una salida perceptible del usuario.

Con base en los datos detectados, los sistemas y los métodos de acuerdo con esta invención pueden determinar cualquier dato deseado asociado con el desempeño atlético. Como algunos ejemplos más específicos, los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención pueden determinar una o más de las siguientes mediciones de desempeño para uno o más de los jugadores que participan en la actividad atlética: la velocidad del movimiento máximo del jugador durante el periodo de tiempo deseado; la velocidad del movimiento promedio del jugador durante el periodo de tiempo deseado; la velocidad del movimiento correlacionado con el tiempo del jugador durante el periodo de tiempo deseado; el número de veces que la velocidad y el movimiento del jugador excedieron un valor umbral predeterminado durante el periodo de tiempo deseado; una cantidad de tiempo que el jugador tuvo posesión de la bola durante el periodo de tiempo deseado; una cantidad de tiempo que el jugador estuvo ubicado dentro de una distancia determinada de la bola durante el periodo de tiempo deseado; la velocidad de movimiento del jugador cuando está en posesión de la bola durante el periodo de tiempo deseado; la velocidad de movimiento máximo del jugador cuando está en posesión de la bola durante el periodo de tiempo deseado; la velocidad del movimiento promedio del jugador cuando estuvo en posesión de la bola durante el periodo de tiempo deseado; una velocidad de movimiento correlacionada con el tiempo del jugador cuando estuvo en posesión de la bola durante el periodo de tiempo deseado; una velocidad de transferencia de la bola por el jugador, la fuerza, o potencia (por ejemplo velocidad de pateo, velocidad de pase, velocidad de lanzamiento, velocidad de disparo, etc.) durante un periodo de tiempo deseado; la velocidad de transferencia de la bola máxima del jugador, la fuerza, o la potencia durante un periodo de tiempo deseado; la distancia del movimiento total del jugador durante un periodo de tiempo deseado; una distancia en movimiento total del jugador mientras estuvo en posesión de la bola durante el periodo de tiempo deseado; el número de veces que el jugador poseyó la bola durante el periodo de tiempo deseado; el número de veces que el jugador estuvo ubicado dentro de una distancia predeterminada de la bola durante el periodo de tiempo deseado; el número de veces que el jugador hizo contacto con la bola durante el periodo de tiempo deseado; una o más metas de desempeño para el jugador; si el jugador ha logrado una meta de desempeño; y la meta de desempeño revisada para un jugador.

El sistema de salida asociado con los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención pueden sacar información que se relaciona con el desempeño atlético del jugador en cualquier forma, formato o manera deseada (por ejemplo, en cualquier manera perceptible para el usuario). Por ejemplo, el sistema de salida puede sacar información de audio, vídeo, alfanumérica, táctil, y/o gráfica (incluyendo aquella a través de una interfaz de usuario gráfica) que se relaciona con cualquiera de las mediciones de desempeño descritas anteriormente.

Los métodos para monitorizar las actividades atléticas de los tipos descritos anteriormente pueden incluir uno o más de las siguientes etapas: (a) detectar los datos que se relacionan con uno o más de: (i) un primer parámetro correlacionado con una primera velocidad del movimiento del jugador durante un primer periodo de tiempo, (ii) un segundo parámetro correlacionado con una determinación o cuándo el primer jugador tiene posesión de la bola y cuándo el primer jugador no tiene posesión de la bola durante el primer periodo de tiempo, y (iii) un tercer parámetro correlacionado con la velocidad de transferencia, la fuerza, o la potencia de la bola del primer jugador, durante el primer periodo de tiempo; (b) almacenar los datos que se relacionan con el primero, segundo, y tercer parámetros; (c) calcular o determinar una o más mediciones de desempeño atlético basado en los datos detectados o almacenados; y (d) generar o utilizar la salida perceptible que incluye la información que se relaciona con una o más

de las mediciones de desempeño atlético calculadas o determinadas de otra manera. Las mediciones de desempeño pueden ser cualesquiera de los diversos tipos descritos anteriormente. La salida perceptible de usuario puede ser en cualquiera de las varias formas o formatos descritos anteriormente (por ejemplo, audio, vídeo, alfanumérico, táctil y/o información gráfica).

5 Cuando se sigue el desempeño atlético de muchos participantes, los “periodos de tiempo” para el seguimiento pueden ser iguales o diferentes sin apartarse de esta invención. Por ejemplo, los detectores pueden recolectar datos para cada jugador solamente durante el periodo de tiempo en que el jugador está realmente activamente en el juego (por ejemplo, cuando el jugador no está en la banca). El o los periodos de tiempo pueden abarcar uno o más juegos o sesiones de práctica, o pueden involucrar solamente porciones de juego o sesiones de práctica. También, el periodo de tiempo puede involucrar bloques de tiempo continuos o discontinuos (por ejemplo, si un jugador entra o sale de un juego, los sensores pueden detectar la actividad del jugador durante el curso completo del juego como un “periodo de tiempo” único, pero solamente mientras el jugador está involucrado activamente en el juego).

15 Aspectos adicionales de esta invención se relacionan con generar la salida perceptible al usuario que se relaciona con las mediciones de desempeño atlético medidas y/o determinadas por los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención. En algunos ejemplos, esta salida puede ser en la forma de una interfaz de usuario gráfica generada en un dispositivo de pantalla controlado por un ordenador (tal como un monitor de ordenador, una pantalla de visualización para un teléfono móvil u otro dispositivo electrónico portátil, otros dispositivos de visualización de audio y/o video, etc.). Tales aspectos de la invención pueden incluir medios leíbles por ordenador (tales como una memoria de ordenador, similar a una unidad de disco duro, o un dispositivo de memoria de ordenador portátil, y similares) incluyendo instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en este para generar una interfaz de usuario gráfica sobre un dispositivo de visualización, en donde la interfaz de usuario gráfica incluye uno más de: (a) una porción de visualización que contiene información que se relaciona con la velocidad de movimiento del jugador durante un periodo de tiempo deseado de una actividad de desempeño atlética; (b) una porción de visualización que contiene información que se relaciona con la posesión de la bola por el jugador durante un periodo de tiempo deseado; (c) una porción de visualización que contiene la información que se relaciona con una velocidad de transferencia de la bola del jugador, la fuerza, o la potencia durante un periodo de tiempo deseado; (d) una porción de visualización que contiene información que se relaciona con una velocidad de movimiento máxima del jugador durante un periodo de tiempo deseado; (e) una porción de visualización que contiene información que se relaciona con la velocidad de movimiento máxima del jugador mientras está en posesión de la bola durante un periodo de tiempo deseado; (f) una porción de visualización que contiene información que se relaciona con el número de veces que la velocidad de movimiento o potencia de un jugador excedió un umbral predeterminado durante un periodo de tiempo deseado; y (g) una porción de visualización que contiene información que se relaciona con un número de veces que el jugador poseyó o hizo contacto con la bola durante el periodo de tiempo deseado. Dos o más de las diversas porciones de visualización pueden ser desplegadas simultáneamente, o alguien puede acceder la información contenida en algunas de las porciones de visualización a través de la interacción con un elemento suministrado en otras de las porciones de visualización.

40 Dada la descripción general de las diversas características y aspectos de ejemplo de la invención suministrada anteriormente, se suministran más adelante descripciones más detalladas de los diversos ejemplos específicos de los sistemas, métodos, medios leíbles por ordenador, e interfaces de usuario para monitorización del desempeño atlético de acuerdo con la invención.

## II. Descripción Detallada de Ejemplos Específicos de Características de los Sistemas y los Métodos de Monitorización del Desempeño Atlético de Acuerdo con la Invención.

45 La siguiente discusión y las figuras acompañantes describen diversos sistemas, métodos y medios leíbles por ordenador con instrucciones almacenadas por este, de ejemplo, para ejecutar los métodos, sistemas operativos, y generar salidas perceptibles por el usuario que se relacionan con la monitorización del desempeño del jugador durante una actividad atlética (por ejemplo, durante un juego, una sesión de práctica, un ejercicio, etc.), incluyendo actividades atléticas orientadas a equipo. Cuando aparecen los mismos números de referencia en más de un dibujo, ese número de referencia se utiliza consistentemente en esta especificación y los dibujos para referirse a las mismas o similares partes o elementos en todo el documento.

50 Inicialmente, se describirá hardware de ejemplo para operar los sistemas y ejecutar los métodos de acuerdo con esta invención. Entonces, se describirá una explicación más detallada de los ejemplos de monitorización del desempeño y la determinación de la medición de desempeño. Se describirán características de ejemplo del uso de los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención en una atmosfera multiusuario. Adicionalmente, se describirán las características de una interfaz de usuario de ejemplo para suministrar retroalimentación e información del usuario.

### A. Sistemas de hardware de ejemplo.

La Fig. 1 ilustra de manera general las características de los componentes de hardware de ejemplo que se pueden incluir en un sistema de monitorización de desempeño 100 de acuerdo con esta invención. Primero, el sistema 100 puede incluir uno o más sensores que son llevados por el atleta 102 durante el curso del juego, la sesión de práctica, o similar (genéricamente denominada aquí como “desempeño atlético” o “actividad atlética”). Como algunos ejemplos más específicos, uno o más de los calzados de atleta 104 pueden llevar un sensor 106 en este. Como se describirá con más detalle adelante, los sensores del calzado 106 se pueden utilizar, al menos en parte, para medir varias mediciones de desempeño atlético, tal como la velocidad del movimiento, la distancia del movimiento, la velocidad del movimiento con la bola, la distancia del movimiento con la bola, velocidad de movimiento sin la bola, distancia de movimiento sin la bola, tiempo de posesión de la bola o conteo, velocidad de pateo, etc. Los sensores basados en el calzado también se pueden utilizar para suministrar un registro o identificar el jugador que pateo la bola (opcionalmente aunque también utilizando datos provenientes del sensor basado en la bola). En algunos sistemas de ejemplo y métodos de acuerdo con esta invención, los sensores 106 basados en el calzado 104 pueden medir la velocidad y la distancia de una manera semejante a la medición de velocidad y distancia en los sistemas de monitorización de desempeño atléticos NIKE+™ disponibles de NIKE, Inc. De Beaverton, Oregón (por ejemplo la velocidad basada en un podómetro y/o la información del tipo de distancia).

Si se desea, los sensores montados en el pie 106 pueden transmitir datos relevantes de regreso a un receptor 108 también portado por el atleta 102. Aunque los datos pueden ser transmitidos de cualquier manera deseada, la Fig. 1 ilustra de manera general una transmisión de tipo inalámbrico, como se muestra mediante los elementos de transmisión 110, los iconos de transmisión 112, y el elemento receptor 114. Cualquier sistema y método de transmisión alámbrico o inalámbrico deseado se puede utilizar sin apartarse de esta invención, incluyendo el uso de cualquier formato de protocolo de transmisión de datos alámbrico o inalámbrico deseado, incluyendo los sistemas de transmisión y los protocolos actualmente en uso en los sistemas de monitorización de desempeño atlético NIKE+™.

El receptor 108 recibe los datos provenientes de uno o más calzados de uno o más sensores 106 montados en el calzado y almacena estos datos y/o los transmite a un sistema de entrada 122 suministrado en un sistema de ordenador remoto 120. Esto se puede lograr en tiempo real, durante el desempeño atlético, si se desea. La Fig. 1 ilustra que el receptor 108 incluye un sistema de transmisión (es decir un elemento de transceptor 114), y el procedimiento de transmisión de datos actual está representado en la Fig. 1 mediante el icono de transmisión 116.

El sistema de ordenador remoto 120 puede ser cualquier tipo deseado del sistema ordenador, en cualquier ubicación deseada, sin apartarse de esta invención. Por ejemplo, el sistema de transmisión 114 puede transmitir en la internet a un servidor localizado remotamente u otro sistema de ordenador 120, por ejemplo, por medio de sistemas de telecomunicaciones celulares u otros sistemas de transmisión de datos disponibles públicos o privados inalámbricos. Como otros ejemplos, el sistema de transmisión 114 puede transmitir a un sistema de ordenador 120 basado en la línea lateral o el área del entrenador, incluyendo unos sistemas de ordenador manuales o portátiles 120, como aquellos disponibles en los teléfonos móviles, los asistentes digitales personales, y similares. De esta manera, el preparador, entrenador, o atleta 102 (u otros) pueden fácilmente tener los datos reconectados disponibles para revisión y uso, aun en tiempo real durante el desempeño atlético.

El receptor en el cuerpo 108 puede incluir además uno o más dispositivos sensores 118, si se desea. Por ejemplo, como se explicará con más detalle adelante, el o los dispositivos sensores 118 pueden constituir un acelerómetro montado en el torso que puede ser útil para determinar la aceleración del jugador, la velocidad de movimiento del jugador, la distancia del movimiento del jugador, la velocidad del movimiento con la bola, la velocidad del movimiento sin la bola, el desplazamiento vertical (hacia arriba o hacia abajo) y similares. Los dispositivos sensores 118 del receptor en el cuerpo 108 también pueden ser útiles para detectar la bola, para determinar mediciones como la proximidad de la bola, el tiempo de posesión, la velocidad con la bola, la aceleración con la bola, la velocidad sin la bola, la aceleración sin la bola, etc. Si se desea, se pueden utilizar el o los dispositivos sensores de torso 118 y el o los dispositivos sensores basados en el calzado 106 se pueden eliminar (o viceversa). Como otro ejemplo, si se desea, el o los dispositivos sensores basados en el calzado 106 pueden transmitir directamente al sistema ordenador 120, sin la transmisión intermedia a un receptor en el cuerpo 108.

En los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención, la bola 130 también puede incluir uno o más sensores 132, un sistema de transmisión de datos 134, u otras capacidades electrónicas (tanto activas como pasivas). Como se muestra en la Fig. 1, el sistema de transmisión de datos 134 de la bola 130 también puede transmitir datos al sistema de ordenador remoto 120 (por ejemplo como se muestra a través del icono de transmisión 136). De nuevo, se puede utilizar cualquier tipo deseado de sistema de transmisión, tal como los protocolos de transmisión inalámbricos y alámbricos. Como se describirá con más detalle adelante, el sistema sensor de la bola 132 se puede utilizar para suministrar información útil para determinar diversas mediciones tales como la velocidad de la bola, la ubicación de la bola, la posesión de la bola (por ejemplo, por contacto de la bola con o próxima a un jugador), velocidad de pateo, fuerza de pateo, y similar. El o los sensores de bola 132 pueden incluir, entre otras cosas, uno o más acelerómetros, giroscopios, sensores de presión (por ejemplo sensores piezoeléctricos, sensores de fuerza, etc.), etiquetas RFID, etc. Si se desea, el sistema de transmisión de bola 134 podría transmitir al receptor 108 además de o en lugar de la transmisión al sistema remoto 120.

Las Figs. 2A y 2B ilustran características de un calzado 104 que puede incluir uno o más sensores 106 de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención. Como se muestra en estas figuras, las suelas 140 de uno o ambos calzados 104 pueden incluir una carcasa 106A ubicada centralmente en la cual está montado el sensor 106. Como se anotó anteriormente, este sensor 106 puede ser un sensor del tipo de velocidad basado en acelerómetro o podómetro y/o de distancia (por ejemplo un sensor piezoeléctrico, o un sensor de fuerza, etc.), y la ubicación de montaje y la estructura puede ser similar a montar los sensores en los sistemas de monitorización de desempeño atlético NIKE+™ disponibles de NIKE, Inc, de Beaverton, Oregón, (por ejemplo montada generalmente en el área del arco de la suela 140, sin una carcasa 106a definida en la estructura de la zona media e inmediatamente debajo del recubrimiento interno de la media o un miembro interno de la suela del calzado 104). Otras publicaciones de montaje, estructuras y disposiciones en el calzado 104 (u otro equipo portado en el pie o pierna, tal como un calcetín, una guarda canillera, etc.) son posibles sin apartarse de esta invención.

Como se muestra adicionalmente en las Figs. 2A y 2B, el calzado 104 puede incluir otros sensores, tal como el sensor 106B. Este sensor 106B (o sensores) puede ser provisto para otros propósitos, tales como la detección del contacto con la bola 130 (que se puede correlacionar con la posesión de la bola), la detección de la fuerza de pateo, la detección de la aceleración del pie (que puede correlacionarse con la fuerza de pateo, la velocidad de la bola, etc.), o similar, y se puede suministrar en cualquier ubicación deseada del calzado 104 (por ejemplo, en el exterior, dentro de la construcción, o incorporado en la parte superior, etc.). El sensor 106B puede ser un acelerómetro, un sensor de fuerza, un sensor de presión (por ejemplo un sensor piezoeléctrico), o similar. Se pueden suministrar también otros sensores en uno o ambos calzados 104 portados por el atleta 102 sin apartarse de esta invención. Cuando los sensores se suministran en ambos calzados, estos sensores pueden medir los mismos o diferentes parámetros.

Las Figs. 2A y 2B ilustran que el sensor 106b está conectado al sensor 106 por medio de la conexión 144, y de esta manera, los datos de ambos sensores 106 y 106b se transmiten al receptor 108 por medio de del sistema de transmisión 110, 112, y 114. Este no es un requisito. Por ejemplo, si se desea, el sensor 106b podría incluir su propio almacenamiento de datos y/o sistema de transmisión para almacenamiento de datos y/o transmitirlo al receptor 108 (o a otro sistema remoto, tal como el sistema remoto 120). Otro almacenamiento de datos y/o disposición de transmisión también son posibles sin apartarse de esta invención,

La Fig. 2C ilustra esquemáticamente un receptor en el cuerpo de ejemplo 108 que se puede incluir en los sistemas y en los métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención. El receptor 108 de este ejemplo incluye el dispositivo de entrada de datos 114 que recibe las transmisiones de datos provenientes de los calzados 104 u otros sensores ubicados remotamente (por ejemplo sensores 106, 106b, 132, etc.). Estos datos remotamente generados se pueden almacenar en un dispositivo de memoria 150, procesado adicionalmente mediante un sistema de procesador 152, y/o inmediatamente transferir al sistema de salida 154 (por ejemplo, para la transmisión a otro sistema remoto, tal como el sistema 120). Como se mencionó arriba el receptor 108 puede además incluir uno o más de sus propios sensores 118, tal como un acelerómetro, un detector de proximidad de bola, u otro elemento sensor deseado.

La Fig. 2C ilustra el receptor 108 que tiene un dispositivo de entrada separado 114 y un dispositivo de salida 154. Este no es un requisito. Si se desea la entrada se puede recibir y la salida se puede transmitir desde el receptor 108 utilizando el mismo sistema (por ejemplo, sistemas de entrada/salida, tal como un transceptor inalámbrico). Cuando está presente como un sistema separado, el dispositivo de salida 154 puede tomar cualquier forma deseada, tal como un transmisor inalámbrico (utilizando cualquier tecnología o protocolo de transmisión inalámbrico), un puerto de conexión de ordenador (tal como un puerto USB u otro puerto de conexión de ordenador), o similar.

El receptor en el cuerpo 108 puede tomar una variedad de diferentes formas sin apartarse de esta invención. Por ejemplo, la Fig. 2C ilustra el receptor 108 en la forma de un sujetador 148 que se puede unir, por ejemplo, a la banda de cintura de los pantaloncitos del atleta (por ejemplo, como se muestra en la Fig. 1). El receptor 108 también puede estar en la forma de una banda de pulsera, tal como un reloj o un dispositivo receptor de datos portados en la muñeca 160, como se muestra en la Fig. 2D. Opcionalmente, si se desea, el receptor 108 puede incluir un dispositivo de salida que suministra retroalimentación al atleta 102 en tiempo real, como en la medida en que se está llevando a cabo el desempeño atlético (tal como un monitor de visualización 162 para salida alfanumérica, de vídeo, o de texto; salida de audio (tal como el parlante 164, auricular, audífono, etc.); etc.), como se muestra en la Fig. 2D. Como otra opción, el dispositivo de salida 154 puede suministrar salida a un dispositivo para proveer retroalimentación en tiempo real al atleta 102 (tal como una pantalla, un parlante, un audífono, etc.).

La Fig. 2E muestra un sistema total similar a aquel de la Fig. 1, excepto que en la Fig. 2E el receptor se forma como parte de una banda de brazo 170, que puede ser portada dentro de la camisa del atleta o fuera de la camisa. Otras disposiciones y montajes para sensores, tal como los sensores 106, 106b, y/o 118, y/o el receptor 108 (si está presente o es necesario) son posibles sin apartarse de esta invención. Por ejemplo, uno o más de él o los sensores o el receptor se puede integrar con la prenda del portador, tal como la formada o acondicionada dentro de un bolsillo suministrada en la banda de cintura de los pantaloncitos o elástico de la camiseta, o como parte de una estructura de correa, etc. Como ejemplos adicionales, la canillera de un jugador puede incluir un sensor y/o un dispositivo

receptor (por ejemplo, para detectar el mismo tipo de datos tal como el detectado por los sensores llevados en el calzado, tal como un cuenta pasos, información de velocidad y distancia tipo podómetro, datos del acelerómetro, datos de contacto con la bola, datos de proximidad de la bola, fuerza de pateo, etc.). Como otro ejemplo, el receptor 108 o él o los sensores 118 pueden estar incluidos como parte de una banda de cuello, banda de cabeza, u otro vestuario. Preferiblemente, cualquier sensor montado en el cuerpo y/o receptores serán de peso ligero, durables, y ubicados con el fin de tener poco o ningún impacto sobre el desempeño del jugador o el juego y con el fin de tener poca o ninguna posibilidad de daño del jugador hacia otros.

La Fig. 3 ilustra características adicionales que se pueden incluir en los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención. Además de los sensores montados en los dos pies 106 y el sensor montado en el cuerpo 118 y el receptor 108, la Fig. 3 ilustra detalles adicionales de un sistema remoto de ejemplo 120 que puede recibir datos transmitidos del receptor 108 y/o la bola 130 (por ejemplo, por medio de las conexiones 116 y 136, respectivamente). Además de transmitir datos desde los sensores 106, 118, y/o 132, las conexiones de transmisión 116, 136, y/o 112 se pueden utilizar para transmitir datos desde el sistema remoto 120 al receptor 108, la bola 130, y/o los calzados 104, respectivamente (por ejemplo, para variar o controlar aspectos de los sensores u otros elementos electrónicos suministrados en el receptor 108, la bola 130, y/o los calzados 104).

El dispositivo remoto 120 puede ser, por ejemplo, audio portátil y/o reproductores de video, teléfonos móviles, asistentes digitales personales, buscapersonas, localizadores, ordenadores de mano, ordenadores portátiles, ordenadores de escritorio, servidores, o cualquier tipo de dispositivo controlado por ordenador, opcionalmente un dispositivo controlado por ordenador que genera o despliega una salida y/o interfaz perceptible por el humano. El dispositivo remoto de ejemplo 120 mostrado en la Fig. 3 incluye un sistema procesador 302 (que puede incluir uno o más procesadores o microprocesadores), una memoria 304, un suministro de potencia 306, un dispositivo de salida 308, otros dispositivos de entrada de usuario 310, y el sistema de transmisión/recepción de datos 122 (por ejemplo, un transceptor inalámbrico). El sistema de transmisión/recepción 122 se configura para comunicación con el receptor 108, la bola 130, y/o los sensores de calzados 106 por medio de los sistemas de transmisión/recepción 114, 134 y/o 110 a través de cualquier tipo de comunicación electrónica conocido, que incluye métodos de comunicación de contacto y sin contacto, tales como RFID, "bluetooth", transmisión infrarroja, transmisión móvil, etc. El dispositivo de salida 308 puede constituir cualquier tipo deseado de dispositivo de salida que incluye una interfaz perceptible por el humano y/o que genera salida, tal como los reproductores de audio y/o video portátiles, teléfonos móviles, asistentes digitales personales, buscapersonas, localizadores, ordenadores de mano, ordenadores portátiles, ordenadores de escritorio, zumbadores, vibradores, y similares. En el ejemplo ilustrado, el dispositivo de salida 308 incluye una interfaz de usuario 308a que puede estar en la forma de una interfaz de usuario gráfica, tal como una interfaz que ilustra una página en la red de la internet o una representación gráfica similar de datos o información.

Los sistemas ilustrados en las Figs. 1 a 3 son potencialmente sistemas de transmisión en tiempo real activos que suministran datos al sistema remoto 120 a medida que tiene lugar la actividad atlética. Este no es un requisito. Por ejemplo, el sistema 400 de las Figs. 4 y 5 son mucho más pasivos que los sistemas de las Figs. 1 a 3. En relación con los sistemas de equipo, el sistema de la Fig. 4 es similar a aquellos de las Figs. 1 a 3 excepto que los sistemas de transmisión 114 y 134 son removidos, y el receptor 108 y la bola 130 funcionan más como registradores de datos. Más específicamente, el receptor 108 y la bola 130 almacenan datos de los sensores 106, 118, y/o 132 mientras que tiene lugar la actividad atlética y la guardan para transmisión posterior al sistema remoto 120, por ejemplo, para análisis postactividad, revisión, etc. Si se desea, aun las transmisiones de datos 112 proveniente de los calzados 104 al receptor 108 se pueden omitir, y los datos basados en el calzado se podrían almacenar localmente en los sensores de calzados 106 para una descarga posterior.

Opcionalmente, si se desea, el receptor 108 puede incluir cualquier tipo de pantalla (por ejemplo como la mostrada en la Fig. 2D) u otro dispositivo de salida para suministrar al atleta una retroalimentación del desempeño en tiempo real mientras que está teniendo lugar el desempeño atlético (por ejemplo la velocidad actual, la distancia transcurrida actual, los minutos jugados, el tiempo en posesión, la velocidad con la bola, la velocidad sin la bola, una indicación de "escoger su ritmo" u otra motivación o recompensa, etc.).

Después de que se ha completado el juego, el receptor 108 y la bola 130 (o un componente electrónico removido de estos que incluye su ingreso de datos) se puede conectar a un sistema remoto 120, como aquellos descritos anteriormente). Ver Fig. 5. Cualquier tipo de sistema de conexión se puede utilizar sin apartarse de esta invención, e incluyendo una conexión inalámbrica, una conexión alámbrica, una conexión por medio de un puerto de entrada (tal como un puerto USB, o similar), etc. El sistema remoto 120 se puede ubicar en las líneas laterales, en los vestidores, en la casa del jugador, o en cualquier sitio deseado, y puede ser portátil o no portátil.

Dadas las descripciones del hardware del ejemplo anterior, ahora se pueden medir los detalles adicionales de las mediciones de ejemplo y el uso de tales sistemas de hardware se describirá con más detalles.

B. Detección de la aceleración, velocidad, y/o distancia de movimiento del jugador.



La velocidad del movimiento es una medición que es particularmente importante para calibrar el desempeño del atleta. Los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden medir la velocidad de movimiento del jugador de diversas maneras. Por ejemplo, el detector 106 en uno o más de los calzados del atleta 104 se puede adaptar para medir la aceleración, velocidad, y/o información de distancia, por ejemplo, de una manera similar a la forma de los sistemas de monitorización de desempeño atlético NIKE+ y otros sistemas detectores basados en podómetro que monitorizan la información de velocidad y distancia. Por ejemplo, el detector 106 puede ser un acelerómetro, un sensor de presión (por ejemplo un sensor piezoeléctrico), u otro detector de fuerza que determine cada vez que el pie del jugador golpee el suelo u otros datos asociados con el movimiento del pie. Al asumir que cada contacto del pie constituye un paso, y al asumir que cada paso cubre una distancia específica, el número de contactos del pie se puede correlacionar con una distancia total que viaja el atleta. Si se desea, la distancia para cada paso también se puede ajustar con base en diversos factores detectados, tal como el tiempo de alzado del pie entre contactos con el piso, fuerza de impacto del pie, y similares, por ejemplo, de las maneras que son conocidas y utilizadas en el arte del podómetro. También, al monitorizar el tiempo asociado con los movimientos (por ejemplo al incluir una marca de tiempo con cada contacto del pie monitorizado, al hacer seguimiento sobre todo el tiempo de uso, etc.), se puede determinar la velocidad total del atleta.

La velocidad basada en podómetro y la medición de distancia, sin embargo, puede no suministrar siempre el grado deseado de precisión para uso en muchos deportes orientados a equipo por ejemplo, en fútbol, fútbol americano, baloncesto, rugby, y similares, los atletas tienden a moverse a velocidades ampliamente variantes en el curso del juego o la sesión de práctica. Ellos también tienden a saltar frecuentemente de manera vertical, estirarse, o dejar de otra manera su pie durante el juego. Más aún, sus pies están expuestos a fuerzas de fuentes diferentes de contacto con el suelo, tal como al patear la bola, patear y golpear otro objeto, etc. Estas características adicionales de muchos deportes de equipo pueden limitar la precisión de los sistemas de medición de velocidad y distancia basados en podómetro.

De acuerdo con esto, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden incluir un dispositivo de medición de velocidad y/o distancia montado en el torso. Este puede venir, por ejemplo, en la forma de un acelerómetro montado en el torso del atleta, tal como un sensor acelerómetro montado en la banda de cintura (por ejemplo un sensor acelerador con dos o tres ejes 118, que se puede incluir como parte del receptor 108 para determinar movimiento en dos o tres dimensiones). Los datos generados por el sensor acelerómetro 118 (es decir, la aceleración del jugador en el sitio del montaje, tal como el torso o cintura del cuerpo) se puede integrar para suministrar información de velocidad del movimiento del atleta, o se puede integrar de nuevo para suministrar la información de distancia de movimiento del atleta. Un sensor de este tipo montado en el cuerpo puede suministrar una determinación más precisa del movimiento del cuerpo, por ejemplo, cuando se mueve de lado a lado, danza alrededor de la bola, etc. Los sistemas y métodos para medir la aceleración e integración de datos obtenida del acelerómetro son conocidos.

Las determinaciones de aceleración, velocidad y/o distancia pueden suministrar datos e información útil de varias maneras para varias mediciones de desempeño en los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención. Por ejemplo, estos datos pueden ser útiles para determinar las siguientes mediciones, que pueden ser de interés a los participantes en deportes de equipo, tales como el fútbol, baloncesto, fútbol americano, rugby, y similares: la aceleración tope total, la aceleración promedio, la velocidad de carrera tope total, la velocidad de carrera promedio, la velocidad de carrera tope total cuando se está en posesión de la bola, la velocidad de carrera promedio cuando se está en posesión de la bola, la velocidad de carrera tope total cuando no se está en posesión de la bola, la velocidad de carrera promedio cuando no se está en posesión de la bola, el número de veces que excede la velocidad umbral de velocidad predeterminado (por ejemplo el número de veces que el atleta acelera), la distancia total recorrida durante el juego, etc. Estos datos pueden ayudar a los jugadores (y/o sus entrenadores) a evaluar qué tan duro está trabajando el atleta, cuánto esfuerzo él o ella están dejando en el juego, cómo pueden ellos mejorar durante el tiempo, la duración de recuperación de una lesión, etc. Estos datos también se pueden utilizar para promover la competencia entre individuos, tales como los miembros de un equipo, por ejemplo, suministrar motivación para trabajar más duro, mejorar, mejorar las mediciones del otro jugador, etc.

Si se desea, el sensor basado en el torso (por ejemplo el sensor 118 como parte del receptor 108) puede ser el único sensor necesario para determinar la aceleración, velocidad, y/o determinación de la distancia del movimiento. Por lo tanto, si se desea, se podrían eliminar detectores basados en el pie 106. Sin embargo, si se desea, los sensores basados en el pie 106 se podrían utilizar para suministrar datos secundarios para medición de velocidad y/o distancia, tales como los datos para ayudar a confirmar los datos del sensor basados en el torso, los datos para ajustar o corregir los datos del sensor basados en el torso, y/o los datos que van a ser utilizados cuando los datos del sensor basados en el torso no están disponibles o parecen no confiables. Adicionalmente o alternativamente, si se desea, el o los sensores basados en el calzado 106 se podrían utilizar para ayudar a eliminar la deriva del acelerómetro montado en el cuerpo (por ejemplo, si los datos con base en el calzado indican que el jugador está estacionario, esta información se podría utilizar para calibrar o reiniciar de cero (por ejemplo eliminar la deriva) del acelerómetro con base en los dos o tres ejes del cuerpo). La diferencia relativa en la medición de aceleración entre el acelerómetro basado en el torso y el acelerómetro basado en el pie también se puede determinar.

Como otra alternativa, al menos algunos sistemas y métodos de acuerdo con esta invención pueden incluir un medio para detectar la orientación del jugador o el "modo de movimiento" cuando se mueve. Por ejemplo, si se desea, una brújula electrónica o un sensor rotacional se pueden incorporar en el sistema, por ejemplo, para ayudar a detectar la dirección del movimiento del jugador y/o para suministrar detalles adicionales con relación a las características del modo del movimiento del jugador (por ejemplo correr hacia adelante, correr hacia el lado, correr hacia atrás, etc.). Un acelerómetro también puede suministrar información útil con relación a la dirección del movimiento, si el acelerómetro tiene una orientación predeterminada al inicio (por ejemplo, acelerómetro con un eje de dos o tres ejes que enfrenta la dirección hacia adelante de movimiento). Una determinación de la cantidad de tiempo o distancia que el jugador corre hacia adelante, hacia el lado, o hacia atrás podría ser una medición útil para medir el desempeño, en al menos algunos deportes. También, si se desea, podrían ser utilizados diferentes algoritmos para la determinación de la velocidad y la distancia con base en un podómetro, dependiendo del modo de movimiento del jugador (hacia adelante, hacia atrás, hacia los lados, etc.), que puede posibilitar una determinación más precisa de la velocidad o distancia del movimiento total del jugador. Más específicamente, un algoritmo puede ser apropiado para determinar la distancia o velocidad (por ejemplo, con base en el tiempo de alzada del pie, etc.) cuando un jugador está corriendo hacia adelante, pero podría ser mejor un algoritmo diferente cuando se corre a los lados, y aún un algoritmo diferente podría ser mejor cuando se corre hacia atrás.

En un ejemplo más específico de los sistemas y mediciones de acuerdo con esta invención, un podómetro, (por ejemplo elemento 106, opcionalmente aquel en cada calzado 104) mide la velocidad y la distancia de cada paso, por ejemplo, utilizando un acelerómetro de 3 ejes, y los datos recolectados se pueden almacenar en el podómetro 106 durante el encuentro o sesión de entrenamiento. Un controlador separado o un teléfono móvil (u otro dispositivo adecuado) se puede utilizar para la comunicación con el podómetro 106, por ejemplo, para el propósito de definir el estado del podómetro, para iniciar/pausar/detener la grabación de una sesión, y para iniciar la carga de datos (por ejemplo, el sistema de ordenador 120). En los sistemas donde se utiliza un control separado para estos propósitos, el usuario requeriría conectar el controlador a su ordenador y cargar sus datos, por ejemplo, a un servicio en un sitio de la red. En el caso de un teléfono móvil (u otro dispositivo similar) que funcione como el controlador, el teléfono podría almacenar temporalmente los datos y/o enviar los datos directamente a un servidor de la red inalámbricamente. Variaciones en estos sistemas potenciales también son posibles sin apartarse de esta invención.

De manera notoria, para determinar simplemente la aceleración, velocidad o distancia de movimiento del atleta, ningún sensor, dispositivo electrónico u otras características especiales son necesarios en la bola. Por lo tanto, si se desea, se puede utilizar una bola convencional en tales situaciones. En otras situaciones y/o para medir ciertas mediciones, que se describirán con mayor detalle adelante, podría ser ventajoso suministrar sensores, dispositivos electrónicos, y otras estructuras especializadas en la bola.

### C. Mediciones relacionadas con el movimiento de la bola

Otras mediciones útiles para muchos tipos de deportes de equipo se relacionan con la velocidad a la cual se mueve la bola durante el juego, por ejemplo, como resultado de una patada, lanzamiento, golpe (por ejemplo con un bate, palo, brazo, pie, raqueta, etc.). Tipos más específicos de mediciones que pueden ser de uso incluyen, por ejemplo, la velocidad de la bola, el giro de la bola, la velocidad lineal de la bola, la velocidad de giro, la dirección de giro, la velocidad de transferencia de la bola (el término "transferencia", como se utiliza en este contexto, significa de manera general el movimiento de la bola debido a la interacción del atleta, tal como el pateo, lanzamiento, golpe, cabezazo, etc.), fuerza de transferencia de la bola, etc. Combinar las mediciones orientadas de la bola como estas con varias mediciones orientadas por el jugador (por ejemplo, debido a los datos del detector orientado por el calzado o cuerpo del jugador y la interacción entre los elementos electrónicos orientados por el calzado o el cuerpo y los elementos electrónicos orientados por la bola, como se describió anteriormente) u otros datos, tales como la posesión, velocidad, tiempo etc., pueden suministrar otra información útil, tal como la identificación del jugador que pateó o propulsó de otra manera la bola, el número de "toques" o contactos de la bola para varios jugadores específicos, éxito con el gol y el crédito al jugador apropiado, el éxito del intento de pase (por ejemplo si el pase alcanzó de manera exitosa al jugador del mismo equipo), los robos, los pases errados, reemplazos, etc.

Suministrar sensores en varios tipos de bolas, tales como bolas de fútbol, es conocido en la técnica. Por ejemplo, varias bolas electrónicamente mejoradas que miden mediciones, tal como el giro, velocidad, curva, trayectoria, presión, contacto, y similares, se describen en las solicitudes de patente propiedad de Cairros Technologies, AG en las patentes a nombre de David J. Martinelli como inventor. Estas patentes incluyen: Patente US No. 6, 073, 086; Patente US No. 6, 157, 898; Patente US No. 6, 148, 271; Patente US No. 6, 151,563; Solicitud de Patente publicada US No. 2007/0191083; Solicitud de Patente Publicada US. No. 2007/0059675; Solicitud de Patente Publicada US. No. 2007/0060425; Solicitud de Patente Publicada US. No. 2007/0299625, Solicitud de Patente Publicada US. No. 2008/0085790; Solicitud de Patente Publicada US. No. 2008/0084351; Solicitud de Patente Publicada US. No. 2008/0088303 Solicitud de Patente Publicada US. No. 2008/0090683; Solicitud de Patente Publicada PCT. No. WO2008/080626; Solicitud de Patente Publicada PCT. No. WO2008/104,247; y la Solicitud de Patente Publicada PCT. No. WO2008/119479. Diversos sensores u otros dispositivos o estructuras electrónicas orientados en la bola descritos en la discusión de posesión/proximidad anterior se pueden incorporar en una estructura de bola de la misma manera como se describió en estas diversas patentes y publicaciones.

**D. Características de ejemplo del equipo.**

Como se ilustró en la Fig. 8 (y como se hizo alusión anteriormente) y en la Fig. 9, los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención no están limitados para uso con un único jugador. Por el contrario varios jugadores, opcionalmente de ambos equipos, se pueden equipar con transmisores activos y/o receptores que interactúan con transmitir, recibir, y/o reflejar el equipo suministrado con la bola 130 o 1200. Cuando varios jugadores en un equipo están equipados con un equipo electrónico apropiado como se describió anteriormente, se puede determinar cuando la bola 130, o 1200 se mueve de un miembro a otro. Tales sistemas y métodos se pueden utilizar para suministrar varias mediciones de equipo, tal como el tiempo de posesión del equipo, los golpes de los pases y la eficiencia, la precisión de los pases, los cambios, los robos, los "taqueos", etc. Todos los datos (por ejemplo de los jugadores en ambos equipos, de la bola 130, 1200, etc.) se pueden transmitir a un sistema de ordenador remoto único 120, u opcionalmente, si se desea, a diferentes sistemas de ordenador remoto 120 (por ejemplo, uno para cada equipo, uno para cada jugador, etc.). Como aun otro ejemplo, si se desea, los datos pueden simplemente ser registrados durante el juego o la sesión de práctica (como se describió en conjunto con las Figs. 4 y 5 anteriores) y posteriormente descargar o acceder de otra manera para uso de los jugadores individuales, entrenadores, etc. Los diversos datos del jugador también pueden ser intercomunicados de uno a otro por medio de una red par a par de tal manera que los jugadores podrían comparar los desempeños rápida y fácilmente, por ejemplo, en las líneas laterales, en los vestidores, etc.

Las mediciones orientadas al equipo también permiten a los jugadores del equipo y a los entrenadores observar tanto los datos individuales como del equipo y determinar las diversas circunstancias o características de juego, tales como qué jugadores juegan mejor juntos, las fortalezas y las debilidades de los individuos, las fortalezas y las debilidades de las diversas agrupaciones de jugadores, quién está "monopolizando" la bola, quién está insuficientemente involucrado en el juego, quién está holgazaneando, etc. Los entrenadores y/o los miembros del equipo pueden evaluar los datos en tiempo real (por ejemplo, en las líneas laterales, en el área del entrenador) durante el juego o en la sesión de práctica para entender mejor si una combinación de jugadores está trabajando (o, potencialmente, descubrir una lesión u otra necesidad de sustitución al notar que el desempeño del jugador ha caído súbitamente). También, los datos del equipo se pueden utilizar para motivar a los individuos a retarse el uno al otro y/o a motivarlos a hacer esfuerzos para mejorar las estadísticas totales del equipo.

**E. Características de ejemplo del sitio de la red.**

Aspectos adicionales de esta invención se relacionan con la presentación de datos al jugador, entrenador, preparador, u otras personas. Tales sistemas ayudan al jugador a medir y hacer seguimiento a sus capacidades, marcar las mejoras durante el tiempo, determinar las áreas que requieren trabajo adicional, etc. Los datos se pueden recolectar durante juegos simples, porciones de juego, practicas simples, porciones de práctica, múltiples juegos (o porciones de las mismas), múltiples prácticas (o porciones de las mismas), temporadas múltiples (o porciones de las mismas), etc.

La Fig. 10 ilustra una pantalla de interfaz de usuario de ejemplo 1500 que se puede utilizar en sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención. Como se muestra en la Fig. 10, la pantalla de interfaz 1500 puede presentar mucha información al jugador, incluyendo información que se relaciona con el juego específico de la sesión de práctica, así como también información que se relaciona con el más largo termino de uso de los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 10, las interfaces de usuario 1500 de acuerdo con esta invención pueden suministrar información que se relaciona con el número total de juegos jugados por el jugador, los minutos totales en que estuvo el jugador utilizando el sistema, la velocidad tope del jugador durante ese periodo de tiempo, y la velocidad tope del jugador mientras estuvo en posesión de la bola (por ejemplo, mientras él personalmente estuvo en posesión de la bola o en proximidad cercana a esta, aunque el equipo no estuvo en posesión).

La pantalla de interfaz 1500 también suministra información para un juego individual (con la capacidad de seleccionar entre los varios juegos almacenados en el sistema). Como se ilustró en la Fig. 10, en esta interfaz de ejemplo, la pantalla 1500 despliega información que se relaciona con la velocidad del movimiento del jugador durante este juego específico (es decir, el juego 24) la velocidad del movimiento mientras estuvo en posesión de la bola durante este juego específico, el número de "carreras a toda velocidad" durante el juego (por ejemplo, el número de veces que la velocidad del movimiento del jugador excedió un umbral predeterminado, tal como el 75% de su velocidad tope), y la potencia de "pateo" más alta del jugador durante el curso del juego (por ejemplo la velocidad de la bola más alta ingresada desde el pateo del jugador). También, si se desea, la interfaz de uso se podría adaptar para permitirle al usuario la selección de varias mediciones o información a ser desplegada.

La porción de "línea de juego" de esta pantalla de interfaz de ejemplo 1500 incluye información que se relaciona con el juego específico desplegado. Por ejemplo, en la pantalla ilustrada 1500, la línea de juego incluye información que indica la distancia completa que el jugador se movió durante el juego, el número de minutos jugados, el número de "toque" o las veces que el jugador tuvo "posesión de la bola". Adicionalmente, en este ejemplo, la línea de juego incluye la información que se relaciona con la velocidad del usuario durante el curso del juego, así como también las

veces que el equipo del jugador tuvo la posesión de la bola. En este ejemplo, las porciones negras 1502a de la línea de velocidad del movimiento de jugador 1502 indican cuando el equipo del jugador no tiene posesión de la bola y las porciones gris claras 1502b de la línea de velocidad de movimiento del jugador 1502 indican cuando el equipo del jugador tuvo posesión de la bola. La porción visible de la línea de velocidad de movimiento 1502 se puede cambiar de tal manera que cualquier porción deseada del juego se puede desplegar (el periodo de 60 a 90 minutos de tiempo se despliega en este ejemplo ilustrado), o el juego completo (con la porción en la cual el jugador jugó) se pueden desplegar en una vista única, si se desea. Se pueden desplegar otras mediciones en la porción de línea de juego en la interfaz 1500, si se desea, sin apartarse de esta invención, o en lugar de esta línea de tiempo de velocidad de movimiento 1502 o además de esta (tal como las veces que el jugador pateó la bola, los goles del jugador (como se mostró), los pases exitosos del jugador, los goles del equipo, etc.). También, si se desea, las interfaces de usuario de acuerdo con la invención se podrían diseñar para permitirle al usuario la selección de varias diferentes mediciones en la porción de línea de juego.

Las interfaces de usuario de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención también pueden desplegar la información del equipo (o aun la información del equipo competidor) si más de un jugador está equipado con sensores y detectores de acuerdo con esta invención. La Fig. 11 ilustra una pantalla de interfaz de usuario de ejemplo 1600 en la cual los datos derivados de 5 jugadores se despliegan en una pantalla única. En este ejemplo, los datos de velocidad del movimiento del jugador (por ejemplo la velocidad a tope máxima) para los cinco jugadores que participaron en un único juego (juego 24) se despliega, por ejemplo, de tal manera que los jugadores o entrenadores puedan comparar las características de desempeño. Adicionalmente, en esta pantalla de interfaz de ejemplo 1600, se pueden seleccionar los datos para otros juegos, o los datos para otras mediciones medidas se pueden desplegar de esta manera comparativa de varios jugadores (por ejemplo, la velocidad sobre la bola, el número de velocidades a tope, el número de toques, la potencia del pateo, el número exitoso de pases, el número de robos, el número de cambios, etc.). Otros datos del equipo u otras mediciones de medición también se pueden hacer disponibles y desplegar en este tipo de pantalla de interfaz de usuario sin apartarse de esta invención.

Los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden incluir "metas" o "retos". Aunque las metas se pueden establecer por jugador individual por el mismo, opcionalmente, las metas o retos se pueden establecer por el entrenador, el compañero de juego, un competidor, etc. Las Figs. 12A y 12B ilustran un ejemplo. La Fig. 12A ilustra una pantalla de interfaz de usuario similar a aquella de la Fig. 10, pero en este ejemplo, cada medición de dato incluye además bloques "en gris" que representan una "meta" o "reto" del jugador, para esa medición. Por ejemplo, en la Fig. 12A, los datos del juego 24 se despliegan con una indicación del desempeño del jugador en el juego (lo negreado en los cuadros) y una indicación de donde permaneció el desempeño del jugador con respecto a sus niveles de "meta" o "reto" (los cuadros en gris). La medición específica para la "meta" o "reto" se puede desplegar de cualquier manera deseada, por ejemplo, al obturar sobre el último cuadro asociado con la meta o reto, al pasar sobre un cuadro en gris, a través de una pantalla continua, etc. Notoriamente, en este ejemplo ilustrado, el sistema indica que la meta o reto de "velocidad" tope total del jugador es 18,4 km/h mientras que en el actual juego ellos solo corrieron a una velocidad tope de 17, 2 km/h.

En el siguiente juego (juego 25), sin embargo, como se ilustró en la pantalla de interfaz de usuario 1750 de la Fig. 12B, el jugador A logró su meta de velocidad al correr 18, 5 km/h. En este caso, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden suministrar un mensaje de congratulación (por ejemplo, textualmente, visualmente, audiblemente etc., notar los cambios en la porción de línea de juego de la Fig. 12B comparado con la Fig. 12A). Adicionalmente, si se desea, en un esfuerzo por mantener al jugador motivado, se puede calcular una nueva "meta" o "reto" y ser desplegado para el jugador. También, si se desea, cuando se presenta como un reto de un tercero, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden enviar un mensaje al retador (para ofrecer o permitir al jugador componer un mensaje a su retador) para informarle que el reto se ha cumplido. Otras "recompensas" información motivacional, u otra interacción se pueden suministrar, si se desea, sin apartarse de esta invención.

Las interfaces de usuario para sistemas y métodos de monitorización de desempeño atlético de acuerdo con esta invención suministran una variedad de diferentes tipos de visualización e información sin apartarse de esta invención. La Fig. 13 ilustra otro ejemplo de pantalla de interfaz de usuario 1800 en la cual la velocidad del jugador, la potencia de pateo, y la información de posición individual se despliega sobre una gráfica más circular (comparado con las gráficas lineales de las Figs. 10-12B). La Fig. 13 también muestra la medición de tiempo de posesión del jugador opuesta a la velocidad sobre la bola y el número de mediciones de velocidad a tope suministradas en las Fig. 10, 12A y 12B. La visualización de las otras mediciones o combinaciones de mediciones son posibles sin apartarse de esta invención. Otras gráficas o visualización de la información medición deseada también se pueden suministrar sin apartarse de esta invención.

#### F. Determinaciones de Lanzamiento v. Pateo

En los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención puede ser deseable distinguir entre situaciones en las cuales una bola o pieza del equipo de deporte se ha lanzado o cuando esta ha sido pateada. Esto puede ser útil en varios deportes, tales como el fútbol (por ejemplo, para determinar cuándo se reasumió el juego y como se

reasumió, como será descrito con más detalle adelante) y en baloncesto (por ejemplo, para determinar si la posesión debe ser dada al otro equipo). Una determinación del lanzamiento v. pateo también puede ser útil para determinar otras mediciones, tales como el tiempo de posesión en fútbol, o la determinación de lanzamiento v. pateo puede ser útil para ayudar a determinar cuándo una bola salió del campo, (por ejemplo hacia el lado) durante un partido de fútbol (por ejemplo tiempo entre la acción de lanzamiento y una acción de pateo previamente determinada puede ser considerada tiempo “fuera del campo” en fútbol (como una acción de lanzamiento a menudo es utilizada para restablecer el juego desde afuera de la condición de los límites), y esa cantidad de tiempo se puede deducir del tiempo de posesión de la bola determinado por el equipo). Aspectos de esta medición también puede ser útil en baloncesto, por ejemplo, para determinar cuándo una bola golpeó el suelo (más como una respuesta del sensor a “una acción de pateo”, como se describe adelante) opuesta a ser empujada con una mano (tal como un disparo o pase).

De acuerdo con esta invención, como se ilustró en las Figs. 14A y 14B, la salida de uno o más sensores de presión (por ejemplo, un sensor de presión montado sobre una bola y/o un sensor de presión montado sobre un pie) y/o uno o más acelerómetros (u otro dispositivo de detección inercial) (por ejemplo, montado sobre una bola y/o montado sobre un pie) se puede utilizar para determinar si una bola ha sido lanzada o pateada. La Fig. 14A ilustra las respuestas de los sensores de bola durante una acción de lanzamiento típica (tal como un saque de banda en fútbol, un lanzamiento en baloncesto, etc.) y la Fig. 14B ilustra las respuestas del sensor de bola durante una acción de pateo típica (o una finta separada del piso en baloncesto). Como se muestra en la Fig. 14A, la salida tanto del sensor de presión como del sensor de aceleración durante la acción de lanzamiento tenderá a ser una señal lenta, larga (o, dependiendo del lanzamiento, puede haber poca o ninguna señal de presión finalmente de una acción de lanzamiento única). Durante la acción de pateo, sin embargo, como se ilustró en la Fig. 14B, una señal de impulso relativamente corta y fuerte se genera tanto por el sensor de presión como por el sensor del acelerómetro seguida por una disminución de tasa lenta de velocidad lenta de la bola (por ejemplo, debido a la aerodinámica, gravedad etc.). El cambio de presión dentro de la bola (u otro objeto) es mucho más lento cuando se lanza comparado que cuando se patea, pero el cambio de presión puede durar más tiempo durante el curso de un evento de lanzamiento. Adicionalmente, la salida del acelerómetro tenderá a constituir una señal mucho más larga y un nivel inferior de aceleración de un lanzamiento comparado con un pateo. Estas diferencias en la salida del sensor entre las figuras 14A y 14B permitirán a los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención distinguir en fracciones de lanzamiento (tal como un saque de banda en fútbol, lanzamientos o pases en baloncesto etc.) reacciones de pateo (u otras acciones similares que generarán una presión similar y un pico de salida del acelerómetro, tal como el contacto con la bola con el piso (por ejemplo una finta), contacto de la bola con un aro de baloncesto, contacto de la bola o el palo con un poste de meta o un palo de hockey, (por ejemplo, en fútbol americano, hockey, fútbol, etc.).

G. Características y/o Mediciones Potenciales Adicionales que se pueden Medir en Sistemas y Métodos de Acuerdo con esta Invención.

Como se notó anteriormente, aunque mucho de la descripción anterior se ha suministrado en términos de uso en un ambiente de fútbol, dado el beneficio de esta divulgación, un experto en la técnica podría fácilmente extender los aspectos y características de esta invención a otros deportes de equipo, tales como el baloncesto, fútbol americano, hockey, rugby, hockey sobre césped, lacrosse, beisbol, cricket, voleibol, bádminton, tenis y similares. Diferentes mediciones se pueden seguir, almacenar, y/o desplegar para diferentes jugadores o para diferentes posiciones en el equipo (por ejemplo goleadores versus centros versus defensas, etc.).

Una amplia variedad de parámetros o mediciones se pueden medir y determinar sin apartarse de esta invención. Incluyendo las diversas mediciones descritas anteriormente, mediciones adicionales que se pueden medir en los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden incluir: salto vertical (por ejemplo, con un acelerómetro de tres ejes montado en el torso); el número de saltos; salto de altura con la bola; salto de altura sin la bola; ritmo del equipo o ritmo del juego (una medición agregada de velocidad, distancia, y/o otros datos de todos los jugadores en el equipo); una posición y/o movimiento en el campo; posición y/o movimiento en el campo con respecto a la ubicación de la bola; intervalos de velocidad promedio (bola dentro y fuera); intervalos de velocidad tope (bola dentro y fuera); o distancia total movida (bola dentro y fuera); intervalos de distancia; potencia de disparo; disparos sobre la meta; ayudas; bloqueos; ahorros; duración del juego; tiempo de juego; estadísticas de juego típicas; etc. Los datos que se relacionan con cualquiera de estas u otras mediciones anteriores se pueden combinar y/o procesar adicionalmente, si se desea, para suministrar otras mediciones o índices que se relacionan con el desempeño del atleta, tal como una “aceleración” o “índice de intensidad”, el número de disparos sin una meta, el número promedio de disparos entre metas, taqueos por minuto, minutos sin hacer un gol, bloqueos de disparos etc.

Otra medición útil similar a la descrita anteriormente se puede denominar “explosividad”, por ejemplo, los datos y la medición que hace seguimiento a los movimientos iniciales del jugador desde un pase lento o una posición de detención. Por ejemplo, esta medición puede incluir la información de aceleración que se relaciona con las primeras dos o tres etapas. Adicional o alternativamente, esta medición puede incluir información que se relaciona con la

fuerza aplicada al pie o pies del atleta aun antes de que el atleta se mueva (es decir, en la medida en que él o ella se prepara o “carga” para desplegar).

Otra medición útil puede involucrar la consideración de la diferencia en el desempeño del jugador durante el curso de un juego único. Si un jugador tiene una caída dramática más tarde en el juego, esta información podría ser útil para el entrenador (por ejemplo, para suministrar motivación, inducir sustitución, etc.) o al jugador (por ejemplo inducir trabajo o acondicionamiento) etc.

Los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención también pueden permitir el ingreso del usuario de otra información con relación al juego, tal como temperatura, humedad, condiciones del viento, condiciones del campo (por ejemplo humedad, sequedad, etc.),etc. El seguimiento de estas características puede ser útil para ver cómo se desempeñan los jugadores bajo una variedad de condiciones y determinar qué jugadores van al campo bajo un conjunto dado de condiciones.

Si se desea, los aspectos de esta invención también pueden incluir diversas características de conmutación encendido/apagado automáticas, por ejemplo, preservar la energía de la batería durante el tiempo presente en juego pero asegurándose de que se capturen los datos deseados. Como ejemplo, un árbitro, goleador, o entrenador podría incluir el dispositivo que encienda o apague todos los dispositivos desde un sitio central. Como otro ejemplo, si se desea, la detección de la frecuencia del silbato del árbitro se podría utilizar para encender y apagar los dispositivos.

Los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención también pueden permitirle a un individuo comparar su desempeño (por ejemplo, cualquier medición medida) con el de un atleta profesional u otro jugador (por ejemplo, a un nivel de juego por juego, sobre un nivel métrico, etc. Consejos de entrenamiento o los entrenamientos de práctica también se podrían descargar o suministrar al jugador mediante sistemas y métodos de acuerdo con esta invención, opcionalmente, con base en las mediciones de desempeño medidas almacenadas en el sistema. Adicionalmente, si se desea, los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención se pueden utilizar para recrear una animación del juego (y el desempeño del jugador) en la pantalla del ordenador después de que se ha terminado el juego (o aún mientras este está en desarrollo).

Aspectos de esta invención también pueden ser útiles con otros propósitos dentro del contexto del juego del equipo, tal como la ayuda al árbitro (por ejemplo tenía un jugador posesión, estaba el jugador fuera de límite, estaba la bola fuera de límite, se hizo el disparo luego de que el tiempo había expirado, etc.). Los entrenadores también podrían utilizar características de la invención durante las prácticas, entrenamientos, o aun durante el juego completo para determinar qué jugadores deben jugar, qué jugadores deben jugar juntos, qué jugadores no deben jugar juntos, como una herramienta motivacional, cuándo hacer sustituciones, etc.

La siguiente descripción, en conjunto con la Figs. 16 a 88, suministran alguna información detallada que se relaciona con la medición de diversas mediciones y otras diversas características de los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención que pueden ser útiles en varios ambientes, incluyendo el uso de monitorizar el desempeño atlético en el contexto del fútbol (por ejemplo para uso en un partido de fútbol, entrenamiento de fútbol, práctica de fútbol, etc.) u otros deportes basados en equipo. Las Figs. 16 a 88 ilustran diversos escenarios (por ejemplo un juego típico o eventos de práctica, tipos de juego, tipos de control de bola y transferencia de posesión de la bola, etc.) de fútbol (u otro deporte) así como también el ejemplo “arquitectura de detección” y detectores de ejemplo y/o combinaciones de detectores (denominados “realizaciones potenciales” en las Figs. 16-88) que pueden ser útiles en la recolección de datos y marcación de las mediciones para determinar las características, aspectos, y mediciones basadas en ese escenario. Las siguientes abreviaturas están incluidas en las diversas figuras, y estas abreviaturas tienen los significados suministrados adelante:

Definiciones de detección de movimiento

CS- Detector de masa de torso (detector(es) en el torso del atleta que captura los datos de movimiento del jugador).

SS – Detector con base basado en el calzado (o pie) (detector (es) en uno o más calzados para capturar los datos de movimiento del pie)

BS – Detector de bola (detector (es) en la bola para capturar los datos de movimiento de la bola).

Definiciones de Detección de Proximidad:

CP – Detector de proximidad de masa de torso (detector (es) sobre el cuerpo del atleta que crean un campo de detección de proximidad alrededor del jugador, por ejemplo, como se describió anteriormente).

FP- Detector de proximidad basado en el pie (detector (es) montado en los calzados o cerca al pie creando una región de detección de proximidad hermética entre la bola y el pie (que puede ser la misma o similar a los detectores de masa de torso descritos anteriormente)).

5 IM – Detector de impacto (un impacto detectado en el tiempo sobre un detector del pie y un detector de bola que indica contacto pie/bola).

Tipos de Detector:

R – Sistema de detector basado en radar.

RF- Sistema de detector basado en radio (o radiofrecuencia)

GPS – Sistemas detectores basados en satélites de posicionamiento global

10 M – Sistema detector basado en magneto (por ejemplo sensores de Efecto Hall, etc.)

MC – Sistemas detectores basados en una bobina magnética

P – Sistema detector de presión (por ejemplo piezoeléctrico, etc.)

A – Sistema detector de acelerómetro

G – Sistema detector basado en giroscopio

15 T – Detector de tiempo o reloj

C – Brújula (por ejemplo brújula electrónica)

Las Figs. 16 a 29 ilustran diversas características potenciales para detectar las interacciones de los jugadores de fútbol con respecto a la bola, por ejemplo, durante un juego, sesión de práctica, etc. Las características de estos sistemas de determinación “jugador sobre bolas”, métodos, y mediciones se describirán con más detalle adelante.

20 Fig. 16 – Recibir Posesión

Para crear las mediciones útiles para el partido de fútbol, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención tendrán al menos alguna manera de determinar cuándo inicia la posesión de la bola (por ejemplo determinar el tiempo de posesión del jugador individual, el tiempo de posesión del equipo, etc.). Por lo tanto, los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención incluyen alguna manera de seleccionar y determinar eventos que arrancan el reloj de posesión y/o mantienen el reloj de posesión corriendo. De acuerdo con este ejemplo de la invención, los detectores en el calzado y la bola pueden ser utilizados para determinar el inicio de un evento de posesión. La detección de proximidad sola (por ejemplo la proximidad de un jugador a la bola, tal como se describió anteriormente) puede no ser suficiente para determinar precisamente cuándo inicia de hecho la posesión para todos los usos, de tal manera que se pueden suministrar métodos de detección adicionales para determinar más precisamente cuando se puede iniciar el reloj de tiempo de posesión de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención.

Como se muestra en la Fig. 16, en este sistema y método de ejemplo de acuerdo con la invención, un sistema de detección en la bola (sensor de presión, acelerómetro, giro, magnetómetro, etc.) detecta un impacto a la bola, y coincidentemente un sensor (acelerómetro, elemento piezo, u otro sistema de detección inercial) en la bota de un jugador coincide con el tiempo de impacto exactamente. Este momento preciso se puede utilizar en al menos algunos sistemas y métodos de acuerdo con esta invención para determinar el inicio de la posesión. En otras palabras, como se ilustró en la Fig. 16, cuando el jugador A patea la bola hacia el jugador B, la proximidad del jugador B a la bola y luego el contacto entre el calzado del jugador B y la bola, opcionalmente junto con la partida de la bola desde la proximidad del jugador A, se utilizará para establecer la posesión y el inicio de reloj de tiempo de posesión para el jugador B y/o mantener el reloj de tiempo de posesión del equipo para un equipo (si el jugador A y el jugador B son del mismo equipo) y/o iniciar un nuevo reloj de tiempo de posesión de equipo (si el jugador A y el jugador B no son de diferentes equipos). Varios ejemplos de arquitectura de detección y sistemas de detector que se pueden utilizar para determinar esta medición se ilustran en la Fig. 16.

Fig. 17 – Posesión del Jugador

Además de determinar cuándo inicia la posesión individual del jugador, los sistemas y los métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden además desear hacer seguimiento de qué tanto un jugador individual mantiene la posesión de la bola. La Fig. 17 ilustra diversas características de ejemplo de sistemas y métodos potenciales para determinar la posesión del jugador individual. Este sistema y método de ejemplo de acuerdo con la invención utiliza detectores en el calzado y en la bola para iniciar este evento (tal como se describió anteriormente en conjunto con la Fig. 16), y luego utilizar características de detección de proximidad para confirmar que el jugador ha mantenido la posesión después del contacto inicial y la duración de tiempo asociada con esta posesión. Por ejemplo, cuando el jugador patea la bola lejos de su proximidad (al menos bajo ciertas condiciones tal como se describirá con más detalle adelante) o si el jugador es enfrentado y pierde la posesión (tal como se describirá con más detalle adelante), estos eventos se pueden determinar como eventos que finalizan la posesión (que se pueden utilizar para detener al menos temporalmente el reloj de tiempo de posesión del jugador). Se pueden utilizar diversos ejemplos para determinar la posesión y/o la proximidad del jugador, tal como se describió anteriormente.

Como algunos ejemplos más específicos, tal como se anotó anteriormente, el sistema de detección en la bola (por ejemplo sensor de presión, acelerómetro, giro, magnetómetro, etc.) detecta un impacto a la bola, y coincidentemente un sensor en la bota de un jugador (por ejemplo, acelerómetro, piezo elemento, u otro sistema de detección inercial) hace coincidir el tiempo de impacto exactamente. Este momento preciso determina el inicio de la posesión. Entonces, se puede utilizar un detector de proximidad de cuerpo (por ejemplo, tal como se describió anteriormente, tal como un sistema a de radar, radiofrecuencia, o magneto) para confirmar que la bola permanece en el campo de proximidad y (por medio de un detector de conteo de tiempo) la cantidad de tiempo que la bola permanece dentro del campo de proximidad (opcionalmente, sin otro jugador que tenga contacto con la bola, lo cual constituiría un cambio en la posición individual (pero no necesariamente en la posesión del equipo)).

Fig. 18 Velocidad de la bola:

Como se describió anteriormente, una medición que se puede utilizar particularmente para la determinación mediante los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención constituye la medición de la "velocidad con la bola" del jugador por ejemplo una medición de qué tan rápido se mueve el jugador mientras está en posesión de la bola. La Fig. 18 ilustra un sistema y método de ejemplo. En este sistema y método de ejemplo, un sistema de detección de proximidad (tal como radar, radiofrecuencia, sensores magnéticos, etc.) se utiliza para determinar cuándo la bola está próxima al jugador. Los sistemas de detección de impacto en la bota (acelerómetro, piezo elemento, etc.) coinciden con los sistemas de detección de impacto en la bola (sensor de presión, acelerómetro, giro, etc.) para determinar cuándo el pie impacta la bola. La velocidad de la bola se determina entonces como la velocidad a la cual el jugador se mueve mientras está en proximidad continua con la bola, con impactos del pie repetidos a la bola, y/o en la medida en que la velocidad en la cual se mueve el jugador mientras se determina que la bola está continuamente en su posesión.

Como otra alternativa, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden continuar la medición de medición de "velocidad de la bola" (así como también la medición de posesión del jugador tal como se describió anteriormente) aun cuando la bola cae afuera de las capacidades de detección de la proximidad del torso bajo ciertas circunstancias. Por ejemplo, las mediciones de la velocidad y de la posesión de la bola y/o del jugador pueden continuar corriendo sus relojes cuando la bola se mueve por fuera de las capacidades de detección de proximidad del torso en tanto que: (a) nunca se detecta que la bola esté en proximidad de otro jugador y/o (b) la cantidad de tiempo que la bola está por fuera del rango de detección de proximidad del torso del jugador está por debajo de un umbral de tiempo especificado. Esto cubriría situaciones donde un jugador está corriendo rápido y haciendo fintas (que pueden extenderse por fuera del rango de detección de proximidad del torso) aunque aun manteniendo consistentemente el control de la bola.

Fig. 19 – Fintas Cortas, de Ruptura y Largas:

Tal como se describió anteriormente, la salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bola (por ejemplo, acelerómetro, detector de presión, etc.) puede hacer coincidir el tiempo con la salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bota a impactos que coinciden en el tiempo de tal manera que los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención serían capaces de determinar cuando la bola es golpeada por un pie específico. Un sistema de detección de proximidad también se puede emplear (por ejemplo, detección magnética, RSSI, etc.) para determinar cuando la bola está en proximidad a los jugadores específicos en el campo. Una acción de "finta" se puede determinar, por ejemplo, mediante contactos de pie/bola repetidos por un jugador único. Combinar una determinación de acción de finta con otras mediciones, tal como las mediciones de velocidad/aceleración del jugador, más específicamente, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden diferenciarse entre diferentes tipos de fintas y permitir la determinación de diferentes mediciones.

Como algunos ejemplos más específicos, se pueden determinar los siguientes tipos de fintas: (a) "una finta corta" se puede definir como un jugador que hace finta con la bola con una velocidad de jugador baja (por ejemplo, por debajo



de una velocidad umbral, opcionalmente una velocidad umbral basada en una velocidad de aceleración tope del jugador individual y/o una velocidad de carrera promedio), (b) una “finta de ruptura” (o finta de “rompimiento”) se puede definir como un jugador con una velocidad de jugador que acelera, y (c) una “finta larga” se puede definir como una finta de jugador que inicia con una finta de ruptura seguida por una velocidad de jugador continua y/o luego un contacto de pie repetido por el mismo jugador. Los sistemas y métodos de acuerdo con los aspectos de esta invención pueden además terminar con el tiempo de posesión del jugador en los varios momentos que el jugador gasta en estas varias diferentes actividades de fintas.

Fig. 20 – Efecto Lateral y Velocidad Tope:

Este juego común el partido de fútbol puede ser detectado mediante sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención utilizando una multitud de sistemas de detección y combinando sus salidas. Un sistema de detección de impacto dentro de la bola (por ejemplo, acelerómetro, sensor de presión, etc.) coincide con un sistema de detección de impacto dentro de la bota para hacer coincidir en el tiempo impactos para saber cuándo la bola es golpeada por un pie específico, tal como se describió anteriormente. Adicionalmente, el sistema de detección de velocidad de un jugador (por ejemplo basado en el pie, basado en la detección inercial montada en el torso, etc.) se puede utilizar para determinar la velocidad del jugador. Utilizando una determinación de inicio de posesión tal como se describió anteriormente, una secuencia de ejemplo de eventos que podrían conducir a la determinación de un evento de “efecto lateral y velocidad tope” puede incluir las siguientes etapas secuenciales:

- a. El impacto de la bola es detectado junto con el impacto del pie, determinando el inicio de posesión.
- b. el sistema de detección de proximidad determina cuando un jugador oponente entra en el radio de posesión;
- c. Los sensores de bola y calzado determinan una patada de un jugador que tiene posesión;
- d. El sistema de detección de velocidad detecta una velocidad tope mientras que la bola es ubicada por fuera del radio de detección de proximidad del jugador;
- e. El mismo jugador corre entonces sobre la bola, y el sistema de detección de proximidad determina la proximidad del jugador/bola.
- f. Luego, el inicio de los métodos de determinación de posesión descritos anteriormente son entonces utilizados para determinar el reinicio de posesión del jugador.

El número de eventos de “efecto lateral y velocidad tope” detectados para un jugador individual durante el cruce del juego (u otro periodo de tiempo) se puede determinar como una medición, por ejemplo, como una medida de efectividad del jugador para evitar las defensas, como la capacidad de control de la bola del jugador etc.

Fig. 21 – Control Cercano:

Una habilidad importante en el partido de fútbol es la capacidad del jugador para mantener la bola dentro de una proximidad muy cercana a él mientras que alcanza aún unas velocidades de carrera muy altas. En los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención se pueden utilizar para determinar la velocidad tope del jugador (o la velocidad promedio, etc.) aunque manteniendo la bola en proximidad cercana. Como algunos ejemplos más específicos, se puede emplear un sistema de detección inicial para determinar la velocidad del jugador y la distancia del movimiento (por ejemplo acelerómetros, piezo elementos, etc.), y un sistema de detección de impacto dentro de la bola (por ejemplo acelerómetro, sensor de presión, etc.) se puede hacer coincidir con un sistema de detección inercial dentro de la bota con impactos de coincidencia en el tiempo para posibilitar la determinación de cuándo la bola es golpeada por un pie específico. Opcionalmente, se pueden suministrar sistemas detectores para posibilitar la determinación de la senda que el pie ha recorrido a lo largo del curso de su movimiento (por ejemplo, acelerómetros, giroscopios, etc.). También se emplea un sistema de detección de proximidad (por ejemplo detección magnética, radiofrecuencia, radar, etc.) para posibilitar las determinaciones de cuando la bola está en proximidad a los jugadores en el campo. Utilizando tal equipo, la determinación de “control cercano” se puede efectuar como sigue:

- a. Los sistemas de detección de proximidad determina cuando una bola está cercana al jugador.
- b. Se determina la velocidad utilizando la velocidad en el cuerpo o en el pie y/o el sistema de distancia, tal como un acelerómetro, pies o elemento, o similar.
- c. En ningún momento durante la carrera puede la bola dejar una proximidad definida del jugador.

Tal sistema puede posibilitar la determinación de la velocidad tope del jugador, la velocidad promedio, y/o otras características de velocidad mientras que en todo momento mantener la bola en una proximidad o distancia definida de su cuerpo (es decir, velocidad de movimiento mientras se mantiene control cercano sobre la bola). Tal medición se puede utilizar para identificar jugadores con velocidad de escape que tendrán alguna buena capacidad de mantener control y posesión de la bola aun a altas velocidades.

Fig. 22. – Distribución del Pie de Finta:

Este aspecto de ejemplo de la invención combina el sistema de detección de impacto en cada uno de los calzados de los usuarios y el sistema de detección de impacto en la bola, como se ha descrito anteriormente. Los eventos de impacto correlacionados en el tiempo entre la bola y cada calzado individual pueden definirse para posibilitar la determinación de qué pie golpeó la bola. Estos datos se pueden registrar durante el curso de un juego (o cualquier periodo de tiempo deseado), y el sistema puede almacenar esta información y/o comunicar inalámbricamente los datos a una ubicación remota. Los datos se pueden presentar al jugador (o entrenador, etc.), por ejemplo, como una tabla, gráfica, histograma, etc., para informarle al jugador qué tan a menudo utilizaron cada pie durante la finta. Esta medición también se puede utilizar al menos en parte para formular un reporte para el atleta que incluya sugerencias de cómo mejorar. Esta medición permite la determinación del pie dominante utilizado por el atleta, que puede conducir a mediciones adicionales (tales como el desarrollo del pie débil para suministrar mejores tiros hacia la meta, etc.).

Fig. 23. – Control de Bola Entrante:

Este aspecto de ejemplo de la invención utiliza una combinación de varios sistemas de detección descritos anteriormente para crear una medición hábil que describa qué tan bien un jugador trata con una bola que entra (por ejemplo, desde un pase, durante un robo, etc.). Se puede crear una fórmula mediante la combinación de dos o más de las siguientes mediciones, algunas de las cuales se describieron anteriormente y algunas de las cuales se describen con más detalle adelante): (a) Estilo de Pateo, (b) Velocidad de la bola, (c) Proximidad, (d) Desaceleración de la bola (tal como se determinó mediante los sistemas de detección de inercial/presión en la bola), y/o (e) Velocidad del Jugador. Como un ejemplo más específico, si se desea, la proporción de (Velocidad de la bola Entrante + Velocidad del Jugador)/Proximidad de la bola después del primer toque puede suministrar una medición útil. Si la bola se mantiene en proximidad cercana al jugador durante un pateo entrante, esto indica un buen control del jugador sobre la bola. Mantener la proximidad cercana de una bola entrante después del primer toque del jugador, particularmente cuando la bola está moviéndose a alta velocidad y/o el jugador se está moviendo a alta velocidad, es aún más difícil. Por lo tanto, una proporción alta tal como se describió anteriormente suministraría una medición de control de bola entrante potencial. Otras mediciones de control se pueden determinar, por ejemplo, utilizando otras mediciones descritas anteriormente sin apartarse de esta invención.

Fig. 24. – Pase a un Toque:

Un “pase a un toque” es un juego utilizado frecuentemente en el fútbol que puede ser muy influyente en el juego, permitiendo el movimiento rápido de la bola y la creación de espacio entre la bola y los defensas. La determinación de “pase a un toque” se puede lograr de manera similar a una combinación de una determinación de “pase” y determinación de “posesión” como se describió anteriormente. En el escenario de “pase a un toque”, la bola viene hacia la proximidad del jugador rápidamente, golpea uno de los pies del jugador una vez (por ejemplo, determinación utilizando los detectores de impacto de bola y bota coincidentes), viaja hacia afuera de la proximidad, y (opcionalmente), a posesión o proximidad de un compañero de equipo. Aunque el jugador que hace un pase o un toque puede no conseguir crédito de tiempo de posesión (y/o no necesita) (porque su tiempo de posesión es demasiado corto), contar el involucramiento del jugador en el juego y/o contar el pase del jugador puede ser información muy valiosa y una medición muy valiosa (por ejemplo, para determinar diversos otros datos o mediciones, tales como ayudas, eficiencia de pases, etc.) en el entendimiento de la efectividad de un jugador particular.

Fig. 25 – Enfrentamiento Evitado:

Para la determinación de este evento y/o medición, la salida desde un sistema de detección de impacto dentro de la bola es un tiempo que coincide con la salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bota para posibilitar una determinación de cuando la bola es golpeada por un pie específico. También se emplea un sistema de detección de proximidad, tal como se describió anteriormente, para posibilitar la determinación de cuando la bola está en proximidad de varios jugadores en el campo. Una determinación de una medición de “enfrentamiento evitado” de acuerdo con este ejemplo de la invención utiliza la medición de finta anteriormente definida y una determinación de tiempo disputado (por ejemplo, definido como un periodo de tiempo cuando la bola está ubicada dentro de una proximidad cercana a los jugadores en ambos equipos). Las siguientes salidas de detector se pueden utilizar para determinar si el enfrentamiento ha sido evitado:

a. Una finta o posesión se registra atribuible a un jugador particular.

b. El sistema de detección de proximidad de bola detecta un evento de “tiempo disputado” cuando dos o más jugadores, con al menos uno de cada uno de los equipos en el terreno de juego, ubicado en una proximidad determinada a la bola.

5 c. Un tiempo corto más tarde, otra determinación de finta o posesión se registra o es otorgada al mismo jugador tal como en la etapa anterior, pero con ningún otro jugador en proximidad de la bola (detectado mediante el sistema de detección de proximidad).

10 Esta secuencia de evento se puede utilizar para otorgar un evento de “enfrentamiento evitado” al jugador que mantiene la posesión. La tabulación de tales eventos puede suministrar mediciones de control de bolas útiles para diversos jugadores.

Fig. 26 – Enfrentamiento Exitoso:

15 La determinación de enfrentamientos exitosos también es una medición útil de la cual se puede hacer seguimiento mediante los sistemas y método de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención. La determinación de esta medición es sustancialmente la misma que la determinación de la medición de “enfrentamiento evitado” descrita anteriormente, excepto que tiene una determinación de finta exitosa, un jugador de la oposición que está en proximidad de la bola, un jugador al que le gusta la finta, queda en posesión de la bola o pasa exitosamente la bola a un compañero de equipo (un jugador en el equipo opuesto al jugador inicialmente premiado con la posesión). Más específicamente, como se muestra en la Fig. 32, mientras el jugador A tiene posesión de la bola (por ejemplo está haciendo fintas), el jugador B del equipo opuesto se mueve para intentar un enfrentamiento; el jugador A pierde la posesión en favor del jugador B durante el tiempo de posesión de disputa; y el jugador B queda con la posesión única de la bola o pasa la bola a un miembro del equipo. La tabulación de los eventos de enfrentamiento exitoso puede suministrar mediciones de control de bola útiles para varios jugadores, por ejemplo, para determinar manejadores de bola pobres, jugadores defensivos superiores, etc.

Fig. 27 – Un Evento de “Piel”:

25 La determinación de un evento de “piel” puede utilizar un sistema de detección de impacto dentro de la bola y los sistemas de detección de impacto dentro de las botas para posibilitar la coincidencia de tiempo de los impactos de bola y bota y posibilitar la determinación de cuando la bola es golpeada por un pie específico. Esta determinación también puede utilizar un sistema de detección de proximidad para posibilitar una determinación de cuando la bola está en proximidad de varios jugadores en el campo y, en al menos algunos ejemplos, un detector rotacional de jugador montado en el torso (por ejemplo, un sensor de brújula, un sensor de giro, un acelerómetro, etc.) para posibilitar la determinación de qué dirección el jugador está enfrentando y/o información rotacional relativa del I. Utilizando tal sistema, se puede definir una “piel” mediante la siguiente secuencia de eventos:

a. Un primer jugador recibe un pase al registrar la proximidad de la bola al jugador así como también un evento de impacto simultáneo tanto sobre la bola como la bota.

35 b. Un segundo jugador es detectado mediante el sistema de detección de proximidad de bola (por ejemplo, iniciando una determinación de un periodo de tiempo de disputa)

c. El sensor rotacional montado en el torso registra una rotación de 360 grados del primer jugador (o algún otro movimiento de cambio rotacional o de dirección significativo)

40 d. El sistema de detección de proximidad de la bola detecta solamente el primer jugador en proximidad de la bola (por ejemplo una separación del segundo jugador más posesión o proximidad a la bola)

e. Un evento de finta o pase es luego registrado por el primer jugador.

Fig. 28 – “Mapa de Calor” de Posesión

45 Utilizando la posesión y/o la proximidad a la bola a la tecnología de determinación de bola descrita anteriormente también se puede suministrar información útil para la presentación de los datos para revisión del jugador o entrenador. Por ejemplo, las pantallas de visualización del ordenador y la interfaz de acuerdo con al menos algún ejemplo de esta invención pueden suministrar una visualización gráfica de la cantidad de tiempo que cada jugador estuvo cerca a la bola e involucrado en el juego. Por ejemplo, tal como se ilustró en la Fig. 28, una primera región en la vecindad inmediata de una descripción visual del jugador (por ejemplo, una foto, un avatar, etc.), que tiene opcionalmente un primer color o una primera intensidad de color, puede indicar la cantidad de tiempo que el jugador tuvo posesión de la bola; una segunda región que circunda la primera región (opcionalmente que tiene un segundo

color o una intensidad de color más clara proveniente de aquella descrita anteriormente) puede indicar la cantidad de tiempo que el jugador estuvo en proximidad de la bola sea o no en posesión (por ejemplo, tiempo de disputa, tiempo de defensa, etc.); y, opcionalmente, una tercera región que circunda la primera y segunda regiones que indican el tiempo de juego completo o el tiempo completo que el jugador específicamente identificado estuvo en el terreno de juego y en el juego. Tal presentación de datos puede suministrar un indicador visual rápido (opcionalmente acoplado con otros datos en la visualización, tal como el tiempo total de juego, porcentajes, etc.) para el jugador o entrenador tal como un involucramiento del jugador específico en el juego.

Fig. 29 – Intensidad:

Se puede crear una medición de intensidad, por ejemplo, utilizando uno o más de los sistemas de detección descritos anteriormente (por ejemplo, detección de proximidad del jugador a la bola, detección de proximidad del jugador a jugador, velocidad del jugador, pases, enfrentamientos, etc.). Como algunos ejemplos más específicos, una medición de intensidad puede incluir información tal como el involucramiento en un juego (por ejemplo, información de proximidad a la bola (número de veces cerca a la bola, número de veces en posesión de la bola, etc.), número de pases (incluyendo pases de un toque etc.), información de proximidad del jugador (número de veces cerca a otro jugador, número de enfrentamientos exitosos, etc.), velocidad del jugador con la bola, velocidad del jugador sin la bola, tiempo gastado cerca a los jugadores de la oposición que están con la bola, marcación hombre a hombre, cercanía a la bola, seguimiento de retorno, etc. Esta información también se puede desplegar en un dispositivo de pantalla de ordenador y/o una interfaz de usuario por lo tanto, de cualquier manera deseada, por ejemplo, como se muestra en la Fig. 29.

En las Figs. 30 a 39 se ilustran varias características potenciales para detectar y/o medir varias mediciones que se relacionan con las acciones de pateo del jugador de fútbol, por ejemplo, durante un juego, sesión de práctica, etc. Las características de estos sistemas de determinación de característica de "pateo", los métodos, y las mediciones se describirán con más detalle adelante.

Fig. 30 – Determinaciones de la Zona de Pateo:

Al menos algunos sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención podrán determinar el área de la bota y/o pie que impacta la bola durante un pateo. Tales sistemas y métodos pueden utilizar, por ejemplo, un sistema detector que reporta el vector de impacto (tal como un acelerómetro de 3 ejes) en la bota, combinado con mecanismos de detección en la bola que pueden comunicar los tiempos exactos de impactos. El vector de aceleración producido por el impacto de la bota con la bola coincide con el tiempo exacto en la cual la bola es impactada. En razón a que la bola de fútbol es aproximadamente esférico, el vector de impacto tal como es reportado por la bota será normal a la superficie de la bota que impactó a la bola. Por lo tanto una distribución de las zonas de pateo sobre la superficie de la bota puede ser generada para el usuario para ayudar a informar el nivel de habilidad y las áreas de desarrollo.

Esta información de distribución de zona de pateo se puede desplegar en la pantalla del ordenador y/o las interfaces de usuario de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención, por ejemplo, como se mostró en la Fig. 30, donde la intensidad de color o el área de color corresponde al número de pateos producidos en esa área del calzado (por ejemplo, 1-5 pateos en una zona hace la zona aparecer roja, 6-10 pateos en una zona hace aparecer la zona azul, etc.). Cualquier número de zonas pueden ser suministradas en la pantalla o en un punto de cada uno de los pateos individuales se pueden suministrar en la pantalla en la visualización sin apartarse de esta invención (opcionalmente con la capacidad del usuario para "escrudñar" para conseguir más datos cerca del pateo individual, tal como velocidad de la bola, distancia de desplazamiento, resultados de pateo (por ejemplo pases exitosos, meta, cambios, fuera de bandas, etc.), y similares).

Como una alternativa, el sistema de detección rotacional se puede suministrar en o cerca del centro del calzado, y este sistema de detección se puede utilizar para determinar la inmediata rotación del pie que ocurre cuando la bola es impactada. Esta información le permitirá a los sistemas y métodos de acuerdo con este ejemplo de la invención determinar si el impacto de la bola ocurre adelante o detrás del centro del eje de rotación del sensor, así como también el lado del pie que impacta la bola.

Fig. 31 – Distribución de la Senda de Vuelo de la bola:

Como otra característica potencial, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención permitirá la determinación de una distribución de senda de vuelo de bola. En este sistema y método de ejemplo, la salida del acelerómetro tridimensional en la bola es utilizada en combinación con las características de determinación de la zona de pateo descrita anteriormente. Como un ejemplo más específico, si el vector de aceleración de la bola es conocido (y por lo tanto, se puede determinar la dirección de vuelo), esta información combinada con la ubicación de impacto sobre la bota, permite la determinación de la senda de vuelo de la bola. Esta información puede entonces ser alimentada a un sistema que agrega la distribución de estas sendas de vuelo, y la

información se puede desplegar sobre las pantallas del ordenador y/o las interfaces de usuario de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención, por ejemplo, como se muestra en la Fig. 31, donde la dirección de vuelo separada de la bota de uno o más pateos durante el curso del juego u otro periodo de tiempo se puede desplegar. La longitud de las líneas mostradas en la pantalla de la Fig. 31 se pueden correlacionar con la longitud de la senda de vuelo de la bola (opcionalmente con más datos disponibles para cada pateo individual, si se desea, por ejemplo, tal como se describió anteriormente). Esta información se puede utilizar por los jugadores y/o sus entrenadores para determinar las sesiones de entrenamiento para ayudar al jugador a desarrollar habilidades específicas o mejorar su juego y/o versatilidad. Como se muestra en la Fig. 31, la información de senda de vuelo de la bola se puede combinar con la información de la zona de pateo en la pantalla.

Como algunas alternativas, una brújula, giro, u otro sensor rotacional se puede agregar al sistema para determinar más precisamente la senda de vuelo. Rotaciones más rápidas de la bola se pueden considerar como productoras de una senda de vuelo más curvada debido a la aerodinámica de la bola. En tales sistemas y métodos, la senda de vuelo de la bola sobre la pantalla de la Fig. 31 se pueden desplegar como una senda curvada con el grado de curva desplegado correlacionado con la cantidad de giro y la dirección de giro aplicada a la bola durante el pateo.

Fig. 32 – Pateo en Juego más Largo:

Como medición, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden determinar el pateo de bola más largo por un jugador individual durante el curso de un juego. Como un ejemplo más específico, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden utilizar información de velocidad de la bola (por ejemplo, utilizando tecnología conocida y comercialmente disponible, tal como los sistemas y métodos disponibles de CAIROS). Adicionalmente, este sistema y método de ejemplo recolectará los datos utilizando las capacidades de detección en la bola (por ejemplo incluyendo, pero no estando limitado a: sensores de presión, acelerómetros, o giros) para determinar el primer impacto que ocurre después de que la bola es pateada. Los datos que se relacionan con la velocidad de pateo combinado con los datos de tiempo de vuelo son luego multiplicados para conseguir la medición de “pateo más largo”. Adicionalmente, si se desea, la información del vector direccional de desplazamiento de la bola (por ejemplo, desde los sistemas de detección en la bola), tal como el ángulo de elevación del pateo tal como se discute adelante, se puede utilizar para suministrar un vector de dirección de vuelo de bola inicial para suministrar información de dirección y distancia adicionales. Aquellos expertos en la técnica pueden agregar modificadores al producto de velocidad de pateo y tiempo de vuelo (por ejemplo, información rotacional) que tienen en cuenta la aerodinámica y otros efectos de vuelo que pueden reducir la distancia de vuelo total.

Fig. 33 – Ángulos de Elevación de Pateo:

El ángulo de elevación de pateo puede ser una medición importante en el partido de fútbol, particularmente cuando este produce eventos de juego, tal como pateos libres y pateos de pena máxima. Por ejemplo, en un pateo de pena máxima, un vuelo de bola que tiene un ángulo de elevación demasiado alto combinado con una alta velocidad nunca será capaz de marcar un gol (por ejemplo, si la bola navega sobre el nivel de la red). Los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden determinar el ángulo de elevación del pateo al utilizar uno de los múltiples métodos para determinar el vector de gravedad (por ejemplo, tal como un acelerómetro), y luego combinarlo con los datos del vector de pateo tal como se reportó mediante el sistema de detección inercial con la bola de fútbol. El ángulo de elevación del pateo con respecto a la gravedad puede ser entonces determinado y reportado por la bola a un sistema remoto (o almacenado para una estadía posterior o uso).

Fig. 34 – Distribución del Tipo de Pateo

Los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden determinar además los varios tipos de pateo y la distribución del tipo de pateo para jugadores individuales (y/o para un equipo, una alineación específica o una combinación de jugadores, etc.). Tales sistemas y métodos pueden incluir el uso de un sistema de detección de impacto dentro de la bola (por ejemplo, acelerómetro, sensor de presión, etc.) que pueden coincidir con un sistema de detección inercial dentro de la bota con los impactos que coinciden en el tiempo, lo cual permite la determinación de cuando la bola es golpeada por un pie específico. La bota además puede incluir sensores que permiten la determinación de la senda que el pie ha viajado durante el curso del pateo (por ejemplo, giroscopio, acelerómetro etc.). Se puede emplear también un sistema de detección de proximidad (por ejemplo, detección magnética, RSSI, etc.) para permitir la determinación de cuando una bola está en proximidad de los jugadores en el campo. También se puede emplear un sensor rotacional del jugador montado en el torso (por ejemplo, un sensor de brújula, giroscopio, etc.) para entender cuál dirección de jugador está enfrentando así como también información rotacional relativa, y un sistema de detección inercial sobre el jugador se puede utilizar para suministrar datos adicionales. La detección o determinación de la información de distribución del tipo de pateo se puede lograr, por ejemplo, de la siguiente manera:

a. Los sensores inerciales en el pie detectan el impacto del pie a la tierra y la naturaleza estática.

b. El sensor rotacional montado en el torso se comunica inalámbricamente con la dirección que enfrenta al torso (por ejemplo, a un sitio remoto), o este dato es almacenado.

c. Los sensores inerciales en el pie de pateo detectan la ruta/arco que sigue el pie durante el pateo.

5 d. Se detecta la ubicación del impacto en la bota, por ejemplo, utilizando los sistemas y/o métodos descritos anteriormente.

e. La tasa de giro de la bola y la velocidad son entonces registrados y/o difundidos por la bola vía comunicación inalámbrica (o se almacenan estos datos).

10 f. Toda la información reportada es compilada para entender el tipo de pateo total, y todos los pateos son entonces agregados para crear un histograma (o gráficos similares o datos o información tabulada) que muestra el número de tipos de pateo (por ejemplo, un pateo curvado de izquierda a derecha, un pateo recto, un pateo que se curva de derecha a izquierda, el grado de curvatura, pateos de alta trayectoria, pateos de baja trayectoria, velocidad de pateo, distancia de pateo) etc.

Estos datos se pueden utilizar para producir una visualización gráfica que ilustra la trayectoria de la bola proyectada y/o la distribución de los tipos de pateo en una pantalla de ordenador.

15 Como otra alternativa, si se desea, esta información de distribución de tipo de pateo se puede combinar con los sistemas de detección de proximidad jugador a bola y los métodos descritos anteriormente para determinar cuándo una bola pateada alcanza un compañero de equipo. Estos datos se pueden utilizar para producir varias mediciones de pase, tal como la medición de distribución de pase (el número de pases a varios compañeros de equipo, los tipos de pase a los compañeros de equipo, etc.).

20 Fig. 35 – Potencia de Pierna:

Los sistemas y métodos de acuerdo con este aspecto de ejemplo de la invención utiliza sistemas de detección para correlacionar la velocidad de la bola y/o otras características de vuelo de la bola con la senda dejada por el pie antes de golpear la bola. Al determinar las cantidades de “retrooscilación” del pie, se puede determinar qué tanta potencia puede el atleta colocar en la bola dando una retrooscilación específica.

25 Como algunos ejemplos más específicos para establecer esta determinación de potencia de la pierna, un sistema de detección de impacto dentro de la bola (por ejemplo, acelerómetro, sensor de presión, etc.) coincide con un sistema de detección inercial dentro de la bota con los impactos que coinciden en el tiempo para posibilitar la determinación de cuando una bola es golpeada por un pie específico, así como también para detectar la senda que ha viajado el pie. Una medición de “potencia de la pierna” se puede determinar de la siguiente manera:

30 a. Un sistema de detección inercial dentro de la bota detecta la distancia/cantidad de desplazamiento que el pie se mueve en dirección hacia atrás. Opcionalmente, el sistema de detección inicial puede detectar cuando es el momento en que el pie se para durante la retro oscilación que inicia su movimiento hacia adelante y luego detecta la cantidad de movimiento hacia adelante que viaja el pie antes de golpear la bola.

35 b. El momento del impacto, los sensores de la bola y el pie registran simultáneamente un impacto, y esa información es compartida por medio de comunicación inalámbrica (o almacenada)

c. La presión y los acelerómetros dentro de la bola reportan la velocidad de la bola inmediatamente después del pateo. Opcionalmente un detector inercial dentro de la bola podría registrar la velocidad.

d. La velocidad de la bola y la senda de desplazamiento del pie se pueden entonces correlacionar para determinar qué tan lejos ha viajado la bota antes de golpear la bola.

40 e. La potencia de la pierna es inversamente proporcional a la cantidad de distancia que el pie ha cubierto antes de que la bola sea golpeada, y es directamente proporcional a la velocidad de la bola inmediatamente después del impacto. Como otra opción, la presión pico dentro de la bola se puede utilizar en lugar de la velocidad real de la bola, en la medida en que la presión pico se correlacionará con la velocidad de la bola. Como otra opción, la magnitud de aceleración de la bola inmediatamente después del pateo se puede utilizar de manera opuesta a la velocidad de la  
45 bola porque estos valores se correlacionarán el uno con el otro también.

La medición de potencia de la pierna puede suministrar datos útiles para el jugador/entrenador, por ejemplo, para identificar jugadores más fuertes, para identificar áreas de los individuos que necesitan trabajarse o entrenarse, comparar las capacidades el uso de una pierna y contra la otra pierna, etc.

Fig. 36 – Estilo de Pateo/Pase:

Este aspecto de ejemplo de la invención suministra un sistema de detección que puede determinar el tipo de pateo que fue hecho sobre una bola de futbol. Como un ejemplo más específico, este aspecto de ejemplo de la invención le permite al sistema diferenciar entre un vuelo de la bola lanzada v. un vuelo de bola que es más cercano o a lo largo del suelo.

Lo generado por un sistema de detección de impacto dentro de la bola (por ejemplo, acelerómetro, sensor de presión, etc.) coincide con el sistema de detección rotacional también suministrado con la bola (por ejemplo, un sensor de brújula, giro, etc.), y un pateo lanzado puede ser diferenciado de un pateo sobre la tierra (o más cerca de la tierra), por las siguientes etapas:

1. El sistema de detección de impacto en la bola detecta un impacto simultáneamente a la detección de un impacto mediante el sistema de detección inercial en la bola, identificando de esta manera que la bola ha sido pateada.

2. Los sensores inerciales y rotacionales en la bola detectan entonces si la bola está en vuelo libre, por ejemplo, definida por la tasa en la cual la bola está haciéndose más lenta y/o perdiendo altitud. Adicionalmente, los detectores rotacionales detectan una tasa consistente de rotación (o una tasa relativamente consistente de rotación) indicando que la bola está en el aire.

3. Si los detectores inerciales y/o rotacionales detectan una reducción dramática en la velocidad debido a la fricción o interacción con el suelo, o una tasa de rotación rápidamente cambiante de la bola, estas características pueden indicar que la bola está rodando sobre el suelo.

Diferentes tipos de pateo pueden ser ventajosos en diferentes momentos y/o bajo diferentes circunstancias en el juego. Esta medición puede permitir la determinación de estos diferentes tipos de pateo, que también permiten la determinación de la efectividad del jugador al utilizar estos diferentes tipos de pateo (por ejemplo, al determinar qué tipos de pateo porcentajes específicos de tipos de pateo resultaron en un pase exitoso a un compañero de equipo o que marcaron un gol exitoso, etc.)

Fig. 37 – Potencia de Pateo en Velocidad:

La determinación de esta medición puede utilizar varios datos y mediciones descritas anteriormente en esta solicitud. Por ejemplo, utilizar un sistema de detección en el cuerpo o en el calzado (tal como un acelerómetro tridimensional o un elemento detector piezoeléctrico) para determinar la velocidad del jugador, así como también la tecnología de proximidad/posesión descrita anteriormente, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden determinar además la capacidad del jugador al poner una fuerza de impacto significativa en el pateo de la bola mientras corre a velocidad (una “medición de potencia de pateo en velocidad”). El o los detectores de bola y los detectores portados en el cuerpo comunican su respectivo estado, y estos datos pueden ser entonces registrados en cualquiera de los dos dispositivos (o transmitidos a un dispositivo externo) para futura visualización. Esta medición se puede utilizar como una medición de habilidad para determinar cuánto control de la bola tiene un jugador mientras está a su velocidad máxima. Como ejemplos más específicos, cualquier pateo hecho mientras se viaja al 75% de la velocidad de carrera tope registrada el jugador o mayor (por ejemplo, aquella velocidad de carrera tope de un juego particular, o la velocidad de carrera tope total de todos los datos recolectados de los jugadores), que viajan opcionalmente al 75% de la velocidad de carrera tope “con la bola” registrada del jugador o mayor, puede ser un candidato para determinar la medición de la potencia de pateo “en velocidad” de tal manera que potencias de pateo altas generadas a velocidades relativamente bajas no se consideran para inclusión en esta medición.

Si se desea, esta información se puede desplegar al visualizar en una página de red o en un dispositivo manual (tal como un teléfono móvil) y se compara con otras mediciones recogidas por el sistema en juegos previos y futuros.

Como una alternativa, alguna tecnología de detección de velocidad de bola solamente tiene la capacidad de determinar un cambio relativo en la velocidad. Por ejemplo, si la bola ya se está moviendo a 10 m/s y es pateada de tal manera que la bola se acelera a 50 m/s, las limitaciones de esta tecnología la fuerzan a reportar solamente un valor de dato de 40 m/s. En tal situación, la medición de “potencia de pateo en velocidad” se puede determinar utilizando el sistema de medición de velocidad en el cuerpo (o en el calzado) para comunicarse inalámbricamente con el sistema detector de la bola, que puede entonces modificar el valor de velocidad de bola reportado con base en la velocidad del jugador, cambiando de esta manera el valor medido de la medición relativa a una medición de velocidad de bola absoluto, que puede haber sido determinado por ser “la velocidad de la bola” utilizando la tecnología descrita anteriormente.

Fig. 38 – Predicción de Pase en Velocidad:

Este aspecto de ejemplo de los sistemas y métodos de acuerdo con la invención mide la medición de la precisión del pase (por ejemplo, pases exitosos a compañeros de equipo) con la velocidad del jugador que hace el pase adicional asociado con esta. Utilizando un sistema de detección en el cuerpo o en el calzado (tal como un acelerómetro tridimensional un elemento piezoeléctrico), para determinar la velocidad del jugador, así como también la tecnología de proximidad/posesión de jugador a bola descrito anteriormente, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden medir la capacidad de un jugador a pasar de manera precisa a un compañero de equipo mientras se mueve a velocidades de carrera mayores. Ejemplos más específicos para medir esta medición siguen.

Por medio de los métodos de comunicación inalámbrica, el sensor de bola y los sensores portados en el cuerpo comunican su respectivo estado (por ejemplo, un jugador que hace el pateo, el jugador que recibe posesión después del pateo, la velocidad del jugador que patea, etc.) que es luego registrado en cualquiera de los dos dispositivos (o transmitido a un dispositivo externo) para futura visualización y revisión. Esta medición se puede utilizar como una medición de habilidad para determinar que tanto control de la bola tiene un jugador mientras corre o está cerca de su velocidad tope (por ejemplo, mientras viaja al 75% de la velocidad de carrera registrada tope del jugador o mayor (por ejemplo, aquella velocidad de carrera tope de un juego particular, o a la velocidad de carrera tope total en todos los datos recolectados del jugador), opcionalmente mientras viaja al 75% de la velocidad de carrera “de la bola” registrada al máximo del jugador o mayor, etc.).

Si se desea, esta información puede ser desplegada y visualizada sobre una página de red o un dispositivo manual (tal como un teléfono móvil) y comparada con otras mediciones recogidas por el sistema en previos y futuros juegos.

Fig. 39 - Volea

Este aspecto de ejemplo de esta invención mide información con relación a las voleas. Para determinar esta información, los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algún ejemplo de esta invención utilizan un sistema de detección inercial y/o de presión dentro de la bola para determinar la velocidad de la bola. Las capacidades de comunicación inalámbrica también se pueden suministrar dentro de la bola para radiodifundir la información de velocidad de la bola, así como también el tiempo exacto de impacto (alternativamente, estos datos pueden simplemente ser almacenados). Adicionalmente, los sistemas de detección inerciales se pueden suministrar como parte de la bota de los jugadores, tal como un acelerómetro, un elemento piezoeléctrico, u otro dispositivo. En tales sistemas y métodos, se puede determinar una volea al detectar los impactos coincidentes con la bota y la bola de un jugador, y entonces una señal de firma “en el aire” proveniente del acelerómetro de la bola. Si el siguiente impacto registrado por la bola es coincidente con el impacto a otra bota de jugador, esto entonces significa una volea en donde la bola nunca tocó el suelo entre el calzado del pateador inicial y la bota del receptor. En tal situación, el receptor puede tener un crédito de una “volea”. Las voleas son una medición importante porque ellas indican la capacidad de mantener la bola moviéndose de manera rápida (que puede ayudar a evitar defensas, particularmente cuando la volea se acopla con un pase exitoso a un compañero de equipo, un gol marcado, u otro evento favorable que también se puede detectar por los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención).

Las Figs. 40 a 44 ilustran diversas características potenciales para detectar y/o medir diversas mediciones que se relacionan con las acciones involucradas en enviar la bola al juego después de la detención del juego, tal como un evento de fuera de banda, etc. Las características de estos sistemas de determinación de la característica de la “pieza de conjunto”, los métodos, y las mediciones se describirán con más detalle adelante.

Fig. 40 – Tiro libre Otorgado:

Los sistemas y métodos de acuerdo con al menos algunos ejemplos de esta invención pueden determinar cuándo se ha otorgado un pateo libre. El tiro libre se puede determinar con base en las tecnologías combinadas explicadas anteriormente para posesión y determinación de enfrentamiento, así como también la tecnología descrita con más detalle adelante para determinar si existe una pieza de conjunto. Mas particularmente, se puede determinar un tiro libre mediante las siguientes etapas:

a. Se determina la posesión de la bola y se le otorga al primer jugador

b. Un segundo jugador entra en el área del primer jugador en posesión de la bola (por ejemplo, determinado por un intento de enfrentamiento, el tiempo de competencia, la proximidad de jugador a bola, la proximidad de jugador a jugador, etc.). Esta característica también se puede determinar, por ejemplo, con base en la proximidad de persona a persona y el toque de las dos personas (por ejemplo, como se indicó mediante los detectores de impacto suministrados por los cuerpos de los jugadores)

c. la bola detecta una jugada con “barrera”, como se describirá con más detalle adelante en conjunto con la Fig. 42.



La medición otorgada de “ tiro libre ” puede ser una medición útil de la efectividad de un jugador de defensa u otra información.

Fig. 41 – Tiro libre v. Pateo de Pena Máxima:

5 Los sistemas y métodos para determinar la distancia de un aproximado de la bola se describieron anteriormente. Adicionalmente, los sistemas y métodos para determinar cuándo una bola ha sido atrapado por el portero se describen con más detalle adelante. Estas características serán útiles para decidir automáticamente el tiro libre de un tiro de pena máxima durante los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención.

10 Un tiro de pena máxima es siempre pateado desde el mismo sitio del terreno de juego, mientras que el tiro libre no. Utilizando un acelerómetro y/o una combinación de sensor de presión y un acelerómetro, se puede calcular la velocidad de la bola. Este aspecto de ejemplo de esta invención utiliza información de tiempo proveniente del pateo al primer impacto dentro de la proximidad del portero, combinada con el conocimiento de la pieza de juego (como se describe con más detalle adelante) para determinar si el tiro fue un tiro de pena máxima que utiliza la distancia a la bola. Por ejemplo, si después de la determinación de una pieza de conjunto la bola es tirada y entra en proximidad del portero (o en contacto con el portero) dentro de un cierto marco de tiempo (por ejemplo dependiendo de la velocidad de la bola) entonces se puede determinar que el tiro fue un tiro de pena máxima. Si no se detecta la proximidad del portero después de la determinación de una pieza de juego, o si no se detecta la proximidad del portero dentro de un tiempo predeterminado (por ejemplo, dependiendo de la velocidad de la bola), entonces se puede determinar que ha ocurrido un tiro libre.

20 Como una característica adicional o una característica alternativa, al utilizar un sistema de detección de posesión o proximidad tal como se describió anteriormente, los dos tipos de tiros pueden ser diferenciados. Por ejemplo, un tiro de pena máxima, por definición, no tendrá otros jugadores (sean delanteros o defensas) dentro de una distancia muy específica de la bola (determinada por el tamaño del cuadro de pena máxima). Durante el vuelo de la bola, un sistema de detección de proximidad (tal como se describió anteriormente) puede determinar si la bola pasó cerca a cualquier otro de los jugadores en su camino a la meta. El tiro libre siempre tendrá jugadores defensores entre la bola y la meta, y por lo tanto, un tiro sobre la meta típicamente registrará al menos una breve proximidad de un jugador de la defensa (como mínimo) antes de alcanzar el portero. Como aun otro ejemplo, la detección de la proximidad de jugador a jugador puede indicar dos o más jugadores en un equipo en proximidad estrecha el uno con el otro (por ejemplo, cuando está en posición de pared, como se muestra en la Fig. 41), también se puede utilizar como una indicación de que ha ocurrido un tiro libre.

30 Fig. 42 - Disparo de Pieza de Juego:

“Pieza de Juego”, como se utiliza en este contexto en esta especificación, se refiere a la bola de futbol que está siendo colocada en el suelo para un tiro de pena máxima subsiguiente o tiro libre. Es una medición importante para que el jugador sepa y distinga “pateos de pieza de juego”, en la medida en que tienden a hacer disparos más difíciles sobre la meta durante el juego de futbol.

35 Utilizando un acelerómetro u otro sistema de detección inercial montado en la bola, se puede determinar cuando la bola no está en movimiento (o cuando su movimiento es lento o mínimo). Algunos ejemplos más específicos incluyen, pero no están limitados a: acelerómetro tridimensional en la bola, un acelerómetro tridimensional combinado con un giroscopio, un acelerómetro en la bola combinado con un detector de brújula, la velocidad del movimiento de la bola y/o la falta de rotación que coincide con el jugador en la velocidad de proximidad, etc. Una o más de estas salidas de sensor se pueden utilizar para mostrar que la bola ha sido llevada y colocada, seguida por la bola que no se mueve, y luego seguida inmediatamente por un pateo (que coincide con el impacto de la bota al movimiento de la bola/pico de presión). Aunque este tiro puede ser un tiro de esquina, un tiro de pena máxima, o un tiro libre, se puede determinar el tipo de disparo, al menos en algunos casos, por lo que pasa luego, por ejemplo, por quién está próximo al pase, por la siguiente persona de contacto, el tiempo entre el tiro y la siguiente proximidad, etc., por ejemplo, como se describió anteriormente.

Fig. 43 – Guardar Pieza de Juego:

50 Este aspecto de ejemplo de los sistemas y métodos de acuerdo con estas invención determina cuándo un tiro después de un evento de pieza de juego (por ejemplo determinado tal como se describió anteriormente) ha resultado en una atajada del portero. Como se notó anteriormente, el término “pieza de juego” se refiere al balón que se ubica en el piso y al subsiguiente tiro de pena máxima o tiro libre, y este se puede determinar como se describió anteriormente.

Como un ejemplo más específico, un evento de pieza de juego se puede determinar por los sistemas y métodos de acuerdo con este aspecto de ejemplo de la invención de la manera como se describió anteriormente en conjunto con la Fig. 42. Una vez que se ha determinado el evento de pieza de juego, y cuando el evento de pieza de juego ha

incluido la proximidad al portero, se puede detectar un lanzamiento, pase, o saque hecho por el portero (por ejemplo, tal como se describió anteriormente y/o con más detalle adelante) y se utiliza como una indicación de que el portero atajó exitosamente el tiro que resulta del evento de pieza de juego (por ejemplo, por una atrapada del portero o un evento de bloqueo). Diversas características de las determinaciones del atrapado del portero se describirán con más detalle adelante.

Fig. 44 – Pateo de Pieza de Juego – Gol o No:

Los sistemas y métodos de ejemplo para determinar el evento de pieza de juego se describieron anteriormente. Este aspecto de ejemplo de los sistemas y métodos de acuerdo con la invención utiliza los métodos de detección de pieza de juego definidas previamente y agrega los sistemas de detección de proximidad/posesión y los métodos (tal como detección magnética, radar, etc.), por ejemplo, como aquellos descritos anteriormente, para determinar si el tiro de una pieza de juego fue “gol” o no. Como un ejemplo más específico, cuando se ha determinado un evento de pieza de juego, inmediatamente seguido por un tiro, que es luego seguido por una bola en la proximidad del portero, si el evento siguiente es un tiro o un saque de portero, entonces se puede determinar el evento de pieza de juego.

Las Figuras 45 a 49 ilustran diversas características potenciales para detectar y/o medir diversas mediciones que se relacionan con el movimiento del jugador, por ejemplo, durante un juego, sesión de práctica, sesión de entrenamiento, etc. Las características de estos sistemas, métodos, y mediciones se describirán con más detalle adelante.

Figura 45 - Dirección de Movimiento En función del Ángulo del Cuerpo:

Los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención proporcionarán información con respecto a la dirección del movimiento del jugador, que se puede basar, por lo menos en parte, en el ángulo del cuerpo del jugador durante el movimiento. Se puede hacer esta determinación, en por lo menos algunos sistemas y métodos de ejemplo de acuerdo con esta invención, utilizando un acelerómetro “sobre el cuerpo” para detectar el ángulo superior del cuerpo y traducir esta información en una medida de dirección. Por ejemplo, cuando se acelera o se mueve en cualquier dirección (por ejemplo, hacia adelante, hacia atrás, hacia el lado, etc.), el cuerpo superior tiende a inclinarse en la dirección de aceleración. Por ejemplo, cuando se acelera en la dirección hacia adelante, el cuerpo se inclina hacia adelante. Este ángulo e inclinación ayudan a mover el cuerpo hacia adelante, y luego las piernas. De manera general, cuanto mayor sea la aceleración, mayor será el ángulo de inclinación. Esta misma característica también funciona para las etapas hacia atrás y las etapas de lado.

De acuerdo con lo anterior, al medir la inclinación del cuerpo, se puede determinar la información con respecto a la dirección de movimiento del jugador (y opcionalmente la intensidad de este movimiento). Esta medida puede ser útil para determinar la capacidad del jugador (por ejemplo, si un jugador a la ofensiva gasta mucho tiempo retrocediendo o esquivando, etc.) y/o mejorar las áreas para entrenamiento y mejorar el juego.

Figura 46 – “Giro” del jugador:

Este aspecto de ejemplo de la invención utiliza un sistema de detección en el jugador que determina la velocidad del jugador, tal como un sistema de detección inercial, sistema de contador de pasos en función del tiempo de contacto, etc., y un sensor de rotación montado en el jugador, tal como un giroscopio, sensor de brújula, etc., para determinar la cantidad de rotación corporal. El “giro” del jugador se puede definir como la cantidad de velocidad perdida por el jugador durante los cambios rápidos de dirección. Esta medida puede ser valiosa en el partido de fútbol como una medida de la “rapidez” o “agilidad” de un jugador. La adquisición en la medida del “giro” puede requerir simplemente la medición del sistema de detección de velocidad antes y después de una rotación medida del sistema de detección rotacional. Como un ejemplo más específico, la medida de desempeño se puede calcular al restar la velocidad del jugador antes del cambio en la dirección de la rotación posterior de la velocidad. La información con relación a esta medida luego se puede exhibir o visualizar en una página web o dispositivo portátil (tal como un teléfono móvil) y comparar con otras medidas recopiladas por el sistema en juegos futuros o previos. Más aún, se puede utilizar información con relación a esta medida para desarrollar programas de entrenamiento para mejorar la rapidez/agilidad del jugador.

Figura 47 - “Giro” del Jugador sobre la bola:

Este aspecto de ejemplo de la invención es similar a la determinación de “giro” como se describió anteriormente, pero incluye adicionalmente la medida de que el jugador está en posesión de y/o en proximidad al balón (y opcionalmente mantiene la posesión de y/o en proximidad al balón). En otras palabras, para cualquiera de los eventos de giro medidos, como se describió anteriormente, se puede realizar otra medición para eventos de giro que ocurren por el jugador mientras que el jugador está en posesión de o en proximidad al balón. Esta medida puede ser valiosa con respecto al partido de fútbol como una medida de la “rapidez” o “agilidad” del jugador mientras se maneja la bola o mientras está cerca de la defensa de la bola. La información con relación a esta medida luego se

puede exhibir o visualizar en una página web o dispositivo portátil (tal como un teléfono móvil) y comparar con otras medidas recopiladas por el sistema en juegos futuros o previos. Más aún, la información con relación a esta medida se puede utilizar para desarrollar programas de entrenamiento para mejorar la rapidez/agilidad del jugador mientras se maneja la bola.

5 Figura 48 –Informe Contextual en función del Sensor de Calzado:

Los sistemas y métodos de supervisión de desempeño atlético de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención incluyen un sistema de detección en el calzado para medir la información de velocidad y/o distancia (por ejemplo, un sensor de distancia y/o de velocidad tipo podómetro). Este sensor también puede proporcionar información contextual a cerca de la parte específica del deporte en la que está el atleta, por ejemplo, en qué tipo de actividades él o ella se desempeña, y se puede utilizar esta información contextual mediante otras partes de los sistemas y métodos de supervisión del desempeño atlético (por ejemplo, en sensores corporales, etc.) para cambiar los modelos cinemáticos y/o algoritmos utilizados para determinar la distancia de desplazamiento y/o velocidad de carrera del jugador.

La salida desde los sensores en función del calzado (por ejemplo, acelerómetro, sensores de fuerza, etc.) puede incluir una apariencia de “firma” que se correlaciona con el tipo de actividad que realiza el atleta. Por ejemplo, la salida de acelerómetro en función del calzado (por ejemplo, la forma de señal) puede diferir dependiendo de si el atleta se mueve hacia adelante, se mueve hacia atrás, esquiva, ataca, pasa la bola, camina, dribla, corre, marcha, brinca, salta, se desliza, se desliza lateralmente, etc. Al determinar automáticamente el tipo de acción con la que el atleta está involucrado (utilizando la salida del sensor en función del calzado), se pueden utilizar algoritmos más especializados para determinar el desempeño del jugador para permitir una determinación más exacta de los parámetros implicados en el desempeño del jugador. También se pueden aplicar diferentes algoritmos bajo otras circunstancias diferentes, por ejemplo, se pueden aplicar algoritmos que determinan velocidad y/o distancia diferentes dependiendo de si el jugador tiene o no posesión de la bola.

Como un ejemplo más específico, en razón a que pueden estar implicadas diferentes formas de onda de sensor en el calzado en la carrera hacia adelante o hacia atrás (por ejemplo, diferentes tiempos de elevación, diferentes perfiles de presión, etc.), los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención pueden determinar automáticamente si un atleta se mueve hacia adelante o hacia atrás en función de las características de salida del sensor. En razón a que el tamaño del paso también puede diferir cuando se mueve hacia adelante cuando se compara con el movimiento hacia atrás, se pueden utilizar diferentes algoritmos para verificar la información de velocidad y distancia para suministrar datos de velocidad y distancia, dependiendo de si el movimiento es hacia adelante o hacia atrás. De acuerdo con lo anterior, este aspecto de la invención permite una determinación de velocidad y/o distancia más exacta en función de la forma determinada en la que se mueve el atleta.

Más aún, las medidas implicadas en el tipo de movimiento u otras acciones realizadas por el atleta pueden ser útiles para el jugador o entrenador, por ejemplo, para indicar si un jugador a la ofensiva gasta mucho tiempo retrocediendo o esquivando, para medir los esfuerzos e intensidad del jugador, etc.

Figura 49 – Tiempo Gastado sobre los Dedos del Pie:

En los espectáculos atléticos y deportivos, frecuentemente es importante para el atleta permanecer sobre sus dedos del pie. Estar sobre los dedos del pie permite de manera general reacciones más rápidas y/o indica que el atleta se está desempeñando con más intensidad (por ejemplo, mientras corre, un atleta gasta más tiempo sobre sus dedos del pie que cuando trota o camina). Los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden incluir un sistema de detección en el calzado que determina el ángulo del pie con el fin de permitir una determinación de la cantidad de tiempo que el atleta gasta sobre sus dedos del pie. Un ejemplo más específico de hardware para hacer esta medición puede incluir un acelerómetro que compara el vector de gravedad con la orientación del sensor dentro del calzado. Como otro ejemplo, el calzado puede incluir un sistema de detección giratorio, tal como un giroscopio. El calzado también puede contener un sistema de medida como aquel descrito en detalle adelante en conjunto con la Figura 85. La información determinada se puede transmitir en forma inalámbrica a otro sistema para procesamiento y/o almacenamiento. La medida finalmente determinada puede incluir, por ejemplo, la cantidad de tiempo total que pasa uno parado sobre los dedos de los pies, el porcentaje de tiempo gastado parado sobre los dedos de los pies, el porcentaje de tiempo gastado en movimiento real (o en carrera) parado sobre los dedos de los pies, etc.

Las Figuras 50 a 59 ilustran diversas características potenciales para detectar y/o tomar diversas medidas con relación al partido de fútbol, que se pueden utilizar y evaluar durante un juego, sesión de práctica, sesión de entrenamiento, etc. Las características de estos sistemas, métodos, y medidas se describirán en mayor detalle adelante.

55 Figura 50 – Postura del Jugador:

- La "postura del jugador" es la determinación de la dirección de movimiento de la bola cuando se relaciona con la dirección hacia el torso del jugador. Utilizando esta información, uno puede determinar si un jugador está en una postura a la defensiva, en una postura de ataque o agresiva, etc. El hardware utilizado para determinar esta medida, en por lo menos algunos sistemas y métodos de ejemplo de acuerdo con esta invención, incluye: un sistema de
- 5 detección direccional dentro de la bola (tal como un sensor de brújula, combinación de acelerómetro/giroscopio, etc.) para dar dirección de movimiento de la bola; y un sensor montado en el cuerpo de arquitectura similar (sensor de brújula, acelerómetro/ giroscopio, etc.) para dar dirección de orientación del jugador. Se pueden utilizar las siguientes etapas de ejemplo para determinar una medida de "postura del jugador":
1. Utilizando sensores inerciales en la bola, se determina la dirección en la que se mueve la bola (rodando o en
  - 10 vuelo).
  2. Utilizando un sensor montado en el torso (tal como giroscopio, brújula, etc.), se determina la dirección que el torso enfrenta.
  3. Combinar estas dos piezas de información permite una determinación del movimiento relativo de la bola a la dirección que orienta el torso, para ayudar a entender contextualmente qué ocurre entre el jugador y la bola.
- 15 Adicionalmente o alternativamente, se pueden utilizar en forma separada sensores utilizados sobre el torso entre jugadores opuestos (o se agregan a lo anterior) para determinar cómo son las relaciones jugador a jugador, y por lo tanto enriquecen el conjunto de datos para establecer más confianza en la postura. Por ejemplo, la dirección de movimiento (y/o la dirección de orientación) del jugador en la posesión de la bola se puede comparar con la
- 20 dirección de movimiento (y/o la dirección de orientación) del jugador a la defensiva para proporcionar información adicional con relación a esta medida de "postura del jugador".

Figura 51 – Posición de Oposición – Hombre a Hombre:

La determinación de lo que un jugador oponente en particular un jugador que ha sido marcado puede ser una pieza útil de información cuando se determinan las medidas de desempeño de un jugador. Los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención utilizarán métodos de determinación de proximidad como se describió anteriormente, pero se utilizará esta tecnología en cada jugador individual para proporcionar

25 datos e información de proximidad jugador a jugador.

Como una alternativa, si se desea, se puede utilizar tecnología de red punto a punto para determinar y rastrear la proximidad entre los jugadores (así como también entre otros elementos dentro de los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención). Cuando dos jugadores se acercan lo suficiente para establecer un canal de comunicación punto a punto (por ejemplo, entre dispositivos que se portan, tal como sensores montados en el calzado, sensores montados en el torso, etc.), esto se puede establecer como un evento de proximidad. Mediante el seguimiento y sincronización de dichos eventos de proximidad, los sistemas y métodos de acuerdo con estos ejemplos de la invención sabrán qué nodos de la red (por ejemplo, que otros jugadores) se le da a un jugador en un rango de comunicación durante la mayor parte del juego. Cuando los jugadores están además

30 lejos uno del otro, se pueden considerar fuera de rango (y por lo tanto romper el canal de comunicación punto a punto). Se pueden utilizar otras formas para determinar la distancia jugador a jugador sin apartarse de esta invención. Si se desea, se puede proporcionar un "mapa térmico" u otra visualización gráfica para indicar los jugadores del equipo oponente con los cuales cualquier jugador permanece más cerca durante el curso del juego, y esto permitirá una determinación del jugador que es defendido o marcado durante el juego.

40 Como otra alternativa, algunos módulos RF tienen RSSI ("indicadores de resistencia de radioseñal"). Se puede utilizar tecnología RSSI en cada jugador para determinar cuál jugador está más cerca a otro jugador durante la mayor parte del juego.

Se puede utilizar medida de Jugador Oponente, por ejemplo, para determinar un desempeño relacionado con el jugador a la defensiva con respecto al jugador o jugadores del que se esté defendiendo (por ejemplo, efectividad en la marcación de un gol, pase exitoso, interceptaciones exitosas, etc.).

45

Figura 52 - Oposición de Arrastre:

La capacidad de detección de la Posición de Oposición Hombre a Hombre descrita anteriormente se puede combinar con otras medidas para proporcionar datos adicionales interesantes e información con relación al partido de fútbol (u otros deportes). Por ejemplo, combinar la capacidad de detección de la Posición de Oposición Hombre a

50 Hombre con la detección de proximidad jugador a jugador y la determinación de la velocidad del jugador (por ejemplo, en sensores inerciales de arranque, como se describió anteriormente) se puede combinar para proporcionar una medida con relación a la capacidad de un jugador de arrastre de la oposición. Utilizando un sistema de detección basado en la inercia, se puede medir las carreras o arranques de velocidad y se combinan con

la proximidad jugador a jugador para determinar si un jugador está en oposición de arrastre. Siguen sistemas y métodos de ejemplo de acuerdo con este aspecto de la invención.

5 Primero, los sistemas y métodos de detección y proximidad como se describió anteriormente pueden determinar cuando los jugadores están cerca uno del otro. Si un jugador corre lejos y el sistema de detección de proximidad no muestra los jugadores cerca de él y brevemente después de esto se detecta un jugador oponente por un sensor de proximidad de nuevo, esto sugiere que el jugador inicial (uno que inicialmente corrió lejos) se ha retirado de los jugadores oponentes. También se pueden utilizar determinaciones de posesión de balón en dichos sistemas y métodos (por ejemplo, para determinar la capacidad del jugador de retirarse del oponente incluso sin la bola).

10 Adicionalmente, si se desea, se pueden crear mediciones de habilidad en función de la cantidad de tiempo que gasta un jugador dentro de la proximidad del jugador oponente. Si un jugador está en una posición a la ofensiva (delantero), entre mayor sea el tiempo gastado lejos de un jugador oponente es mucho mejor. De otra parte, se puede considerar mejor a un jugador a la defensiva entre mayor sea el tiempo que gasta en proximidad a la oposición.

Figura 53 – Velocidad de Escape:

15 Las capacidades de detección de Posición de Oposición Hombre a Hombre como se describió anteriormente abren la puerta para la determinación de información y medidas adicionales. Como otro ejemplo más específico, se puede poner un sistema de detección inercial en los torsos o botas de los atletas y se puede hacer una comparación entre las aceleraciones relativas de cada jugador al mismo tiempo. Dicho sistema se puede utilizar para determinar una medida de “velocidad de escape”.

20 Un sistema y método de ejemplo de acuerdo con esta invención para determinar la velocidad de escape comprende un sistema de detección de velocidad y combina esta información con un sistema de comunicación inalámbrico para determinar aceleraciones que coinciden de dos jugadores. Las velocidades relativas de los dos jugadores se pueden determinar (opcionalmente acopladas con información de dirección), y esta información luego se puede utilizar para producir una medida de desempeño, por ejemplo, determinar si el jugador es más rápido que el jugador de defensa (por ejemplo, si eres más rápido que el jugador que te marca, etc.).

25

Figura 54 – Pase Exitoso:

La terminación de un pase exitoso es increíblemente importante en el partido de fútbol (y otros deportes). Lo siguiente describe un sistema y método de ejemplo para determinar cuándo ha ocurrido un evento de pase exitoso (por ejemplo, un “pase exitoso” significa un pase de un compañero a otro).

30 En este sistema y método de ejemplo, la salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bola (acelerómetro, sensor de presión, etc.) es el tiempo que coincide con la salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bota para permitir la determinación de cuándo la bola es golpeada por un pie específico. También se emplea sistema de detección de proximidad de balón (detección magnética, RSSI, etc.) para permitir la determinación de cuando la bola está en proximidad a un jugador. Se determina un pase exitoso mediante sistemas y métodos de acuerdo con este ejemplo de la invención en las siguientes etapas:

35

a. Se determina la posesión de la bola por un jugador específico, por ejemplo, como se describió anteriormente.

b. Se registran los impactos de los tiros en el sensor en el pie y en el sensor en la bola.

c. la bola deja la proximidad del jugador que patea.

d. la bola ingresa a la proximidad de un compañero, como se determina por el sistema de detección de proximidad.

40 e. Se miden los impactos simultáneamente por la bota del compañero y la bola, y se registra un pase exitoso.

La determinación del número de pases exitosos y el número de pases no exitosos son medidas útiles para evaluar el desempeño del jugador.

Figura 55 – Dar y Recibir:

45 El “dar y recibir” es otro juego común en el partido de fútbol. Lo siguiente describe un sistema y método de detección lógico, de ejemplo, que se puede utilizar para interpretar las diversas señales de sensor para determinar cuándo ha ocurrido un evento de “dar y recibir”.

- La salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bola (acelerómetro, sensor de presión, etc.) corresponde con el tiempo para la salida de un sistema de detección de impacto dentro del pie para permitir la determinación de cuándo la bola se golpea por un pie específico. También se emplea un sistema de detección de proximidad de balón (detección magnética, RSSI, etc.) para permitir la determinación de cuándo la bola está en proximidad al jugador. Se puede determinar un evento dar y recibir de la siguiente forma:
- 5 a. Primero, se determina la posesión de la bola por el Jugador A, por ejemplo, como se describió anteriormente.
  - b. Se registra una patada por el Jugador A en el sensor dentro del calzado del Jugador A y en el sensor dentro de la bola.
  - c. la bola deja la proximidad del Jugador A.
  - 10 d. la bola ingresa a la proximidad de un compañero, Jugador B, según se determina por el sistema de detección de proximidad de la bola.
  - e. Se miden los impactos simultáneamente por la bota del Jugador B y la bola (es decir, se registra un pase exitoso).
  - f. la bola deja la proximidad del Jugador B (por ejemplo, mediante una patada por el Jugador B).
  - g. la bola ingresa a la proximidad del Jugador A y hace contacto con la bota del Jugador A (otro pase exitoso).
  - 15 Opcionalmente, un evento dar y recibir exitoso puede requerir pases exitosos del Compañero A al Compañero B y de regreso al Compañero A dentro de un tiempo predeterminado (por ejemplo, en menos de 5 segundos). La determinación de este evento también puede requerir que la bola pase en proximidad a, pero no en la posesión de, un jugador en el equipo oponente (por ejemplo, un evento "A través de la bola/Pase", como se describe adelante). Los eventos "dar y recibir" exitosos ayudan a proporcionar una medida de cómo los grupos de jugadores trabajan juntos y mueven la bola en el terreno de juego.
  - 20

Figura 56 - A través de la bola/Pase:

- Otra medida interesante que se puede medir mediante los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención se relaciona con la determinación de un evento "a través de la bola" o "a través del pase". Un evento "a través de la bola" o "a través del pase" como se utiliza aquí en este contexto significa que la bola se pasa exitosamente de un compañero a otro y, durante el curso del pase, la bola pasa en proximidad a un jugador oponente. En algunos ejemplos de dichos sistemas y métodos, la salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bola (acelerómetro, sensor de presión, etc.) coincide con el tiempo para la salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bota para permitir la determinación cuándo la bola es golpeada por un pie específico. También se emplea un sistema de detección de proximidad (detección magnética, RSSI, etc.) para permitir la determinación de cuándo la bola está en proximidad a los jugadores en el campo. Luego, se determina un evento "a través de la bola" o "a través del pase" mediante las siguientes etapas:
- a. Se determina que un jugador en el equipo "A" tiene la posesión de la bola.
  - b. Se registran los impactos en el sensor del calzado y el sensor de la bola simultáneamente, registrando un golpe por un jugador en el equipo A.
  - 35 c. la bola deja la proximidad del jugador que patea.
  - d. Se determina que la bola ha pasado a través de la proximidad de uno o más jugadores en el equipo oponente.
  - e. la bola ingresa a la proximidad de un compañero al jugador que patea original (equipo "A"), opcionalmente, un jugador que ha corrido hacia adelante en la bola.
  - f. El sensor de balón y el sensor del calzado del compañero que recibe la patada registra simultáneamente un impacto y opcionalmente continúan en proximidad al compañero (iniciando un evento de posesión de balón por el jugador que recibe).
  - 40

Opcionalmente, si se desea, la bola puede pasar en proximidad a uno o más jugadores en el equipo oponente sin que el equipo oponente haga contacto y/o posea la bola. Esta medida puede ser útil para evaluar el desempeño de los jugadores y sus habilidades de pase en un ambiente más cercanamente defendido.

45 Figura 57 – Distribución de Pase:

La información de distribución de pase también puede ser una medida interesante y/o importante para los jugadores de fútbol para considerar y evaluar. Como algunos ejemplos más específicos, puede ser útil una determinación de una dirección de un pase (por ejemplo, avance de la bola, retroceso, etc.) para evaluar el desempeño del jugador.

5 La salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bola (acelerómetro, sensor de presión, etc.) puede ser la coincidencia de tiempo para la salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bota para permitir la determinación de cuándo la bola es pateada por un pie específico. Adicionalmente, se puede utilizar un mecanismo de detección giratorio (tal como un sensor magnético, giroscopio, etc.) dentro de la bola para permitir la determinación de la dirección de movimiento absoluto de la bola. Se puede determinar la medida de distribución de pase a través de las siguientes etapas:

- 10 a. Se determina la dirección del juego, por ejemplo, según se describe aquí.
- b. Se determina la posesión, por ejemplo, utilizando técnicas similares a aquellas descritas anteriormente.
- c. Se registran los impactos simultáneos de la bota y la bola y se comunican en forma inalámbrica (o se almacenan) para indicar que la bola ha sido pateado por un jugador específico.
- d. Luego se utilizan sensores inerciales dentro de la bola para determinar la dirección relativa del vuelo de la bola.
- 15 e. Los sensores giratorios luego registran la orientación absoluta de la bola como un resultado de la patada.
- f. Se pueden utilizar dos piezas de información de las etapas d y e para determinar la dirección relativa del vuelo de la bola a la dirección del juego determinado en la etapa a. Esta información luego se puede comparar y evaluar para determinar si la patada hace avanzar hacia el oponente o retroceder, enviando a la derecha o izquierda del jugador, etc.
- 20 g. La etapa final es una determinación de posesión concedida a un compañero, con el fin de denominarlo un pase completo y exitoso.

Las etapas anteriores constituyen una determinación de un pase exitoso entre los compañeros de equipo. Si, en el número de etapa g, se detecta que la bola está en la posesión del equipo oponente, esto es también información útil. La dirección de todos los pases hechos por un jugador a través de un juego se puede agregar para determinar la tasa de éxito/falla del pase cuando trata de avanzar /retroceder, así como también la cantidad de tiempo que el jugador mueve la bola hacia adelante o retrocede sobre el curso de un juego.

Finalmente, si se desea, se puede utilizar un sensor direccional montado en el torso (por ejemplo, brújula, etc.) para determinar que ocurren cambios en el movimiento/dirección de orientación como un resultado de un jugador que recibe el pase. Por lo tanto, es posible utilizar esta tecnología para ayudar a dar medidas de desempeño, tal como la frecuencia con la que el compañero recibe la bola, espera la bola, o si el pase fue establecido perfectamente en la parte frontal del jugador.

Figura 58 – Fuera del Campo:

Para que un sistema y método de supervisión de desempeño atlético entienda el partido de fútbol, el sistema y método no debe tener en cuenta la posesión, patadas, y otras actividades que ocurren cuando la bola no está en juego. Lo siguiente es un ejemplo de un sistema y método que se puede utilizar para determinar cuándo una bola se ha ido fuera del campo.

La salida producida por un sistema de detección de impacto dentro de la bola (por ejemplo, acelerómetro, sensor de presión, etc.) coincide en tiempo con la salida producida por un sistema de detección inercial dentro de la bota para permitir una determinación de cuándo se patea la bola por un pie específico, y opcionalmente, para permitir la determinación de la ruta que ha tomado el pie. También se puede emplear un sistema de detección de proximidad (por ejemplo, detección magnética, RSSI, etc.) para permitir una determinación de cuándo la bola está en proximidad a jugadores particulares en el campo. Un proceso de ejemplo que se puede utilizar para determinar cuando la bola ha ido fuera del campo es como sigue:

- 45 1. Se determina una posesión individual del jugador utilizando tecnología/procedimientos como se describió anteriormente.
2. Opcional: la bola detecta una patada por el impulso simultáneo en los sistemas de detección inerciales dentro de la bota y los sistemas de detección de presión/aceleración en la bola.

3. Opcional: se detecta que la bola está dentro del radio de proximidad de un jugador oponente.

4. Los sensores inerciales en la bola detectan cuándo la bola se ha recogido (por ejemplo, identificando las señales de baja frecuencia cuando se compara con los impactos del pie/suelo; no identificando movimiento, disminuyendo el movimiento, o disminuyendo los movimientos de rotación durante el juego extendido; identificando la velocidad del movimiento consistente con la velocidad del jugador en proximidad al balón (es decir, el jugador que tiene la bola); etc.).

5. La bola detecta un saque de banda o un tiro libre con barrera utilizando los métodos previamente descritos.

Una vez se detecta este tipo de situación “fuera del campo”, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden ajustar las diversas medidas determinadas, tal como el tiempo de posesión (por ejemplo, al deducir del tiempo de posesión determinado para un jugador individual o equipo el tiempo entre el saque de banda o el evento de punto establecido y la patada previa (que induce el evento de salida del campo), etc.). También se pueden ajustar otras medidas en función de las determinaciones “salida del campo” sin apartarse de esta invención.

Figura 59 – Salida de Campo Intencional:

En un subconjunto específico de situaciones normales “salida del campo”, como se describió anteriormente, los sistemas y métodos de detección de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden diferenciar situaciones cuando una bola se ha pateado intencionalmente contra otro jugador para enviar la bola fuera del campo, lo que resulta en el mantenimiento de la posesión. Se puede utilizar el mismo equipo como se describió anteriormente en conjunto con la Figura 58, pero adicionalmente, también se puede detectar la proximidad de la bola a otro jugador y/o el impacto de la bola con otro jugador y es pertinente a la situación de “salida de campo intencional”. El siguiente proceso de ejemplo se puede utilizar para detectar una situación de salida de campo intencional:

1. Se determina una posesión individual del jugador utilizando tecnología/procedimientos como se describió anteriormente.

2. La bola detecta una patada mediante el impulso simultáneo en los sistemas de detección inerciales dentro de la bota y los sistemas de detección de presión/aceleración en la bola.

3. La bola luego detecta otro impacto que no coincide con un impacto de parada para cualquier otro jugador en el terreno de juego (opcionalmente, también se puede detectar que la bola está dentro del radio de proximidad de un jugador oponente).

4. Los sensores inerciales en la bola detectan cuándo la bola ha sido pateado (por ejemplo, como se describió anteriormente).

5. la bola detecta un saque de banda o un tiro libre con barrera utilizando los métodos previamente descritos.

La información con relación a la capacidad de un jugador de inducir la situación de salidas de campo intencionales en el equipo opuesto puede ser útil en la determinación de la habilidad del jugador provocando la situación de salida del campo intencional (por ejemplo, habilidad de manipular la bola, habilidades para evitar la defensa, etc.), así como también el nivel de habilidad del jugador a la defensiva contra quién la bola se ha pateado para producir esta situación.

Las Figuras 60 a 69 ilustran diversas características potenciales para detectar y/o tomar diversas medidas con relación a los goles y/o actividades del portero en el partido de fútbol, que se pueden utilizar y evaluar durante un juego, sesión de práctica, sesión de entrenamiento, etc. Las características de estos sistemas, métodos, y medidas de ejemplo se describirán en más detalle adelante.

Figura 60 – Reconocimiento del Portero:

Mientras que los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden requerir la entrada o equipo especial para el portero, si se desea, por lo menos algunos sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención pueden ser capaces de identificar automáticamente qué jugador es el portero en función de las actividades detectadas que ocurren durante el curso de un juego.

El hardware de ejemplo para uso en el reconocimiento del portero puede incluir: (a) un sistema de detección inercial en el jugador (por ejemplo, ya sea en el torso o en la bota) para proporcionar la información de velocidad y de



distancia del jugador; y (b) un sistema de comunicación inalámbrico para permitir que los sistemas de detección en los jugadores individuales transmitan sus señales/datos procesados (o las capacidades de almacenamiento para estos datos). Luego, como un ejemplo, la determinación automática del portero se puede llevar a cabo de la siguiente manera:

- 5 a. Se recolecta información de distancia y velocidad y se considera para cada jugador en el terreno de juego.
  - b. El portero, debido a su posición, hará la mayor parte de su movimiento dentro de un área de 18 yardas cerca de la portería.
  - c. Después (o durante) del juego, los datos del sistema de detección se pueden evaluar para entender qué jugador en el terreno de juego se mueve menos, y permanece predominantemente dentro de un área de 18 yardas.
- 10 Se pueden determinar diferentes medidas de desempeño (por ejemplo, las medidas de desempeño descritas en mayor detalle adelante) para el jugador identificado como el portero.

Como otra alternativa, si se desea, el portero puede estar equipado con guantes que tienen la capacidad de determinar el contacto con y/o la proximidad al balón (por ejemplo, sensores de impacto, acelerómetros, sistemas de detección de proximidad del guante al balón, etc.). Los datos recolectados por dichos guantes también se pueden utilizar de diversas formas para determinar diversas medidas, tales como las medidas descritas en más detalle adelante. Como aún otro ejemplo, sistemas y métodos de ejemplo de acuerdo con los ejemplos de esta invención pueden permitir que los diversos jugadores ingresen datos para identificar sus posiciones.

Figura 61 – Protección/Guarda de la Portería:

Los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden incluir características que permiten la determinación del portero y la guarda y protección de la portería. Este aspecto de la invención se puede llevar a cabo utilizando diversos sensores para determinar cuándo un portero detiene un disparo. Por ejemplo, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden utilizar un sensor inercial en el torso de cuerpo del portero, un sistema de detección de proximidad de balón, y un sistema de detección inercial dentro de la bola, por ejemplo, de los diversos tipos descritos anteriormente. Una determinación de un impacto para la bola con magnitud significativa (por ejemplo, por encima de un nivel de umbral, tal como estaría presente en un disparo normal, o un remate de cabeza de un tiro de esquina, por ejemplo), inmediatamente seguido por (o simultáneo con) proximidad de balón para el portero, seguido por una atrapada de balón, y luego un saque o saque de banda, se puede utilizar una indicación que el portero ha salvado un disparo (y protege exitosamente la portería). Adicionalmente o alternativamente, si se desea, el portero puede estar equipado con guantes que tienen la capacidad de determinar el contacto con y/o la proximidad al balón (por ejemplo, sensores de impacto, acelerómetros, sistemas de detección de proximidad del guante al balón, etc.), y dicho contacto puede ser un indicio de la interacción del portero con la bola. Como otra alternativa, los datos del sensor tomados del acelerómetro que lleva el cuerpo del portero se pueden comparar con los datos del sensor desde los datos del acelerómetro en la bola. Cuando el portero corre o se mueve con la bola, los dos sensores indicarán una ruta de red tomada muy similar. Estos datos se pueden utilizar para determinar la posesión de la bola por el portero.

Figura 62 – Atajadas del Portero:

Este aspecto de ejemplo de la invención se relaciona con sistemas y métodos capaces de determinar un escenario de "atajadas del portero", es decir, una situación en donde el portero pone sus manos (u otra parte del cuerpo) en un tiro a la portería, que desvía la bola fuera del campo (por ejemplo, fuera de la portería, sobre la portería, etc.). Como un ejemplo más específico, utilizar sistemas de detección inerciales y de presión dentro de una bola de fútbol, la bola mostrará de manera general una firma de impacto más suave en el acelerómetro y/o los sensores de presión cuando hace contacto con las manos del jugador, cuando se compara con un impacto posterior al gol, patada, o impacto en el suelo. Esta señal de sensor única y la determinación de un impacto diferente al calzado/suelo/poste de la portería, combinado con la detección de proximidad al portero, seguido por un evento de tiro libre con barrera (como se describió anteriormente, por ejemplo, un saque de esquina), es una única secuencia de eventos que solo ocurre cuando ocurre un evento de atajadas del portero. Adicionalmente o alternativamente, si se desea, el portero puede estar equipado con guantes que tienen la capacidad de determinar el contacto con y/o la proximidad con la bola (por ejemplo, sensores de impacto, acelerómetros, sistemas de detección de proximidad del guante al balón, etc.), y el contacto fugaz o proximidad del guante con la bola se puede considerar una indicación de una situación de atajadas del portero (opcionalmente, combinado con algunas de las otras características de este escenario descritas anteriormente).

Figura 63 – Atrapada o Atajada del Portero de Tiro Fuerte:

Este aspecto de ejemplo de la invención implica la determinación de un evento de atrapada del portero o atajada de portero de la bola que ha sido pateado fuertemente. Defender contra un tiro fuerte normalmente requerirá habilidades de bloqueo mejoradas, y la capacidad de diferenciar paradas en esta situación puede proporcionar una medida adicional interesante a considerar para entrenadores o jugadores. Los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de este aspecto de la invención pueden utilizar sistemas de detección inerciales y/o de presión dentro de la bola para determinar la velocidad de la bola así como también las capacidades de comunicación inalámbrica incluidas con la bola que son capaces de transmitir información de velocidad de balón e información de tiempo de impacto. Adicionalmente, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden incluir adicionalmente tecnología de determinación de proximidad y/o posesión (tal como magnética, RF, u otra) que permite una determinación de cuándo la bola está dentro de la proximidad a (o en la posesión de) jugadores específicos, y en este escenario, en proximidad a o en la posesión del portero.

La combinación de la capacidad del portero de atrapar o atajar la bola (por ejemplo, utilizando la tecnología de detección descrita anteriormente) contra la velocidad de la bola luego se puede mapear en la medida de la habilidad del jugador (por ejemplo, el porcentaje de atajadas de disparos en las porterías sobre una velocidad de disparo predeterminada, etc.). Por ejemplo, para velocidades de balón más rápidas, la capacidad del portero de atajar o atrapar la bola se puede considerar más hábil.

Como otra alternativa, se puede determinar el tiempo de reacción del portero, por ejemplo, al comparar el tiempo del saque con el tiempo del impacto por las manos del portero. La diferencia de tiempo entre los dos eventos puede informar cuanto tiempo tiene el portero para reaccionar al disparo en la portería.

La información con relación a esta medida luego se puede exhibir o visualizar en una página web o dispositivo portátil (tal como un teléfono móvil) y comparar con otras medidas recopiladas por el sistema en juegos futuros o previos. Más aún, la información con relación a esta medida se puede utilizar para desarrollar programas de entrenamiento para mejorar la rapidez del jugador, agilidad, y/o tiempo de reacción (si es necesario).

Figura 64 – Avance del Portero (Ataque):

Este aspecto de ejemplo de acuerdo con la invención utiliza un grupo de sistemas sensores en el portero y en la bola para determinar cuando el portero realiza un ataque exitoso, retirando la bola lejos de la oposición. Como algunos ejemplos más específicos, los sistemas y métodos de acuerdo con este aspecto de la invención pueden determinar cuándo un oponente tiene la posesión de la bola, seguido por un periodo recurrido entre el portero y el jugador oponente (por ejemplo, el portero y el jugador oponente en proximidad al balón), seguido por un evento de estirada realizado por el portero (por ejemplo, determinado por un sistema de detección inercial en el cuerpo llevado por el portero), seguido por una atrapada de la bola (por ejemplo, que se puede determinar en función de los sensores en los guantes del portero, los sensores de acelerómetro y/o giroscopios en la bola, etc.). Estos eventos, que ocurren en esta secuencia, son únicos para un evento de atajada de portero. El evento de atajada del portero proporciona una medida interesante y útil para evaluar su desempeño.

Figura 65 – Estirada del Portero/Estirada del Jugador /Salto del Jugador:

Un sistema de detección inercial, tal como un acelerómetro de tres ejes, cuando se monta en el cuerpo de un jugador durante un partido de fútbol u otra actividad (especialmente en el torso), pasará la mayor parte del tiempo en un nivel de movimiento casi plano (por ejemplo, una cierta altura del suelo determinada por la ubicación de montaje del sensor). Cuando el portero (u otro jugador) se estira hacia el suelo, el sensor hará una desviación brusca hacia abajo hacia el suelo, seguido por el jugador que está de pies y reanuda el movimiento dentro del plano de movimiento original. Se pueden utilizar estos dos eventos para determinar cuando el jugador ha hecho una acción de estiramiento y/o cuando está de pies. Esta misma tecnología se puede utilizar, por ejemplo, para determinar cuándo un jugador ha saltado una altura significativa en el aire.

Figura 66 - Saque:

También se puede detectar un evento de "saque" (un evento común realizado por el portero en el partido de fútbol) mediante sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención. Las tecnologías de acelerómetro hoy comercialmente disponibles pueden determinar cuando el acelerómetro (y por lo tanto el dispositivo con el que se acopla) está en una condición de caída libre. Los sistemas y métodos de acuerdo con este ejemplo de la invención utilizan un acelerómetro puesto en una bola, en combinación con un sistema de detección-impacto en el calzado. Estos sensores se pueden utilizar para determinar las siguientes secuencias de eventos, que corresponden a y se pueden identificar como eventos de saque:

a. Para un saque directo (en el que la bola no toca el suelo primero): la bola se levanta, se deja caer (es decir, se detecta que está en caída libre), seguido por un impacto de saque (el balón y el calzado impactan al mismo tiempo).

b. Para un saque de rebote (en el que la bola toca el suelo brevemente antes de ser pateado): la bola se levanta, se deja caer (es decir, se detecta en caída libre), seguido por un pequeño impacto debido al contacto con el suelo, seguido por un impacto de patada (el balón y el calzado impactan al mismo tiempo) cuando la bola viaja lejos del suelo. Alternativamente, la bola puede experimentar el impacto de patada al mismo tiempo que la bola hace contacto con el suelo.

5 Si se desea, se puede iniciar un periodo de umbral máximo una vez que la bola hace contacto con el suelo durante el cual se puede registrar el evento de saque con el fin de que un evento de saque de rebote se cuente como exitoso.

Figura 67 – Remate a la portería que Sale del Campo:

10 Los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden utilizar un sistema para detectar elementos en la bola (y opcionalmente sensores en la bota) para determinar cuándo una bola sale del campo más allá de la línea de la portería (que resulta en saque de banda), por ejemplo, debido a un saque ancho o un saque alto. Los eventos detectables que permiten la determinación de un “Remate a la portería que Sale del Campo” son como sigue:

15 a. Se registran los impactos que coinciden con la bola y la bota para determinar que ha ocurrido un evento de patada.

b. la bola luego se recoge (lo que se puede determinar, por ejemplo, mediante la detección de un paso giratorio muy lento y/o aceleraciones de baja frecuencia utilizando métodos de detección inerciales/detección giratoria – la salida del sensor desde un evento de arrastre parecerá diferente a la salida del sensor desde un evento de patada, por ejemplo, en rotación de la bola, aceleración, etc.).

20 c. Luego ocurre un evento de tiro libre con barrera (y opcionalmente, se puede detectar un saque del evento de tiro libre con barrera).

Esta medida puede ser útil, por ejemplo, para determinar la habilidad y efectividad del jugador a la ofensiva, identificando oportunidades perdidas durante un juego, efectividad de la defensa, etc.

25 Como otro ejemplo, si se desea, los postes de la portería pueden incluir módulos electrónicos que permiten detección de proximidad entre los postes de la portería y la bola.

Figura 68 - Remate a la portería:

30 Una parte importante del partido de fútbol es el remate a la portería. Los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención incluyen sensores montados en la bola y/o sensores montados en el jugador que permitirán la detección cuando ha ocurrido un remate a la portería. En un sistema y método de ejemplo, la salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bola (por ejemplo, acelerómetro, sensor de presión, etc.) coincide con el tiempo de la salida de un sistema de detección de impacto dentro de la bota para permitir la determinación de cuándo la bola es golpeada por un pie específico. También se puede emplear un sistema de detección de proximidad (por ejemplo, detección magnética, RSSI, etc.) para permitir la determinación cuando la bola está en proximidad a jugadores específicos en el campo. También se puede emplear un sensor giratorio montado en el torso del jugador (por ejemplo, sensor de brújula, giroscopio, etc.) para permitir la determinación de que dirección enfrenta el jugador así como también la información giratoria pertinente. Adicionalmente, se puede utilizar un sistema de detección inercial en el jugador para proporcionar señales e información adicional. Los eventos que ocurren para determinar un remate a la portería de acuerdo con este ejemplo de la invención son como sigue:

40 a. Se determina la posesión mediante un elemento del equipo de ataque, por ejemplo, utilizando las técnicas descritas anteriormente.

b. Las señales desde el sensor de presión o sensor inercial dentro de la bola ocurren en forma simultánea para señales de la tecnología de detección de impacto dentro de la bota.

45 c. La comunicación inalámbrica entre la bota y la bola coinciden exactamente en tiempo, registrando el evento como una bola pateado.

d. Los sistemas de detección de proximidad registran cuando la bola ingresa al radio de proximidad del portero del equipo defensor.

e. Los sensores inerciales y giratorios dentro de la bola registran señales de baja frecuencia que son características de la bola que es mantenido por la persona. Alternativamente, los sensores inerciales en el jugador se correlacionan cercanamente a la ruta de desplazamiento registrada por los sensores inerciales dentro de la bola, lo que sugiere que se lleva la bola.

5 f. La bola se lanza, se pateada cuando cae, o se realiza un tiro libre con barrera.

La determinación de “remate a la portería” puede ser útil para una variedad de medidas que pueden ayudar a determinar la efectividad del portero, la efectividad de uno o más jugadores a la ofensiva, la efectividad de uno o más jugadores a la defensiva, la efectividad del equipo o la alineación, etc.

Figura 69 - Gol Anotado:

10 Los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención también pueden ser capaces de determinar automáticamente cuando se ha anotado un gol. Esto se puede lograr, por ejemplo, al considerar, por lo menos en parte, el comportamiento de la bola cuando golpea la red y entra en reposo durante un gol. Como un ejemplo más específico, se pueden utilizar los siguientes eventos para determinar que se ha anotado un gol:

15 a. Se determina la posesión de la bola por un miembro del equipo que ataca, por ejemplo, utilizando una o más de las técnicas descritas anteriormente.

b. Las señales del sensor de presión o sensor inercial dentro de la bola ocurren de forma simultánea con las señales de tecnología de detección de impacto dentro de la bola.

20 c. La comunicación inalámbrica entre la bola y la bola coincide exactamente en tiempo, registrando el evento como una bola pateado.

d. Opcionalmente, los sistemas de detección de proximidad registran cuando la bola ingresa al radio de proximidad del portero del equipo de defensa.

25 e. Un acelerómetro interno en la bola reconoce que la bola ha golpeado la red al producir señales indicadoras de una parada lenta debido a que la bola es atrapado en la red (y opcionalmente una caída por gravedad al suelo). Esta señal o serie de señales parecerá diferente a una parada más abrupta o cambio de dirección que resulta de una atrapada o patada y/o la parada lenta produce que la bola rueda hasta una parada.

30 f. Los sensores inerciales y giratorios dentro de la bola registran señales de baja frecuencia que son características de la bola que se mantiene o lleva. Como una alternativa, los sensores inerciales en un jugador se correlacionan cercanamente con la ruta de desplazamiento registrada por los sensores inerciales dentro de la bola, lo que sugiere que se lleva la bola.

g. la bola se devuelve al círculo central y se coloca como un tiro libre para reanudar el juego por el equipo que no anotó. (Opcionalmente, se pueden utilizar otros eventos, como aquellos descritos adelante, como un indicador de resumen del juego).

35 La medición de “gol anotado” se puede combinar con otras mediciones, como información de posesión antes del gol (por ejemplo, para determinar cuál jugador hizo el gol, información de apoyo, etc.), efectividad del portero, efectividad del jugador individual (a la ofensiva y a la defensiva), efectividad de la alineación (a la ofensiva y a la defensiva), etc.

40 Las Figuras 70 a 77 ilustran diversas características potenciales y/o la funcionalidad de los sistemas y métodos de acuerdo con algunos aspectos de ejemplo de esta invención con relación a los varios equipos, mediciones de equipo, características del juego, y similares. Las características de estos sistemas, métodos, mediciones, y funcionalidad de ejemplo se describirán en más detalle adelante.

Figura 70 - Selección Automática de Capitanes de Equipo:

45 En los partidos de fútbol de “elección”, subsiste la necesidad frecuentemente de seleccionar un capitán de cada equipo quien luego seleccionará sus jugadores de uno en uno. Si se desea, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención se pueden programar y adaptar para seleccionar automáticamente los capitanes de un grupo seleccionado de jugadores, por ejemplo, en función de una o más mediciones con relación al jugador del grupo de jugadores seleccionado.

Como algunos ejemplos más específicos, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden utilizar los datos y la información contextual reunida por los jugadores seleccionados sobre múltiples partidos jugados. Este sistema de ejemplo involucra nodos en cada jugador que comprenden los sistemas de detección descritos anteriormente, así como también medios de comunicación inalámbrica. Luego se pueden comunicar una o más mediciones a los jugadores seleccionados a una ubicación común (por ejemplo, un teléfono celular, un ordenador de bolsillo, un ordenador portátil, un ordenador a lado del campo, uno de los dispositivos montados en el cuerpo del jugador, etc.) en donde se pueden recolectar y comparar los datos. Una vez los dispositivos han comunicado niveles de habilidad relativa de los jugadores seleccionados (por ejemplo, al transmitir cualquiera de varia de la información de medición como se describió anteriormente), los dos mejores jugadores (o cualquier otra medición tal como los dos peores jugadores, los dos mejores pasadores, los dos mejores (o peores) porteros, etc.) se pueden seleccionar para que sean los capitanes. Si se desea, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden determinar los dos mejores jugadores generales y los dos mejores porteros y luego dividir estos cuatro jugadores entre los equipos de tal manera que el mejor portero está en el equipo del segundo mejor jugador y de tal manera que el segundo mejor portero está en el equipo del mejor jugador. Se puede utilizar cualquier forma deseada para dividir los jugadores y/o seleccionar los capitanes sin apartarse de esta invención.

Como otra alternativa, en lugar de simplemente elegir capitanes o porteros, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden reunir, compilar, y revisar los datos para determinar la distribución más justa de los jugadores seleccionados entre los equipos utilizando las mediciones que se han acumulado durante múltiples partidos jugados utilizando los sistemas de detección y métodos de acuerdo con esta invención.

Como todavía algunas opciones adicionales, si se desea, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención que seleccionan automáticamente los equipos completos en función de los jugadores seleccionados también pueden desempeñar funciones adicionales. Por ejemplo, cualquier forma de asesoría a los jugadores del equipo en el que deben jugar se puede proporcionar sin apartarse de esta invención. Como algunos ejemplos más específicos, los sistemas y métodos de acuerdo con la invención pueden enviar un mensaje indicador al equipo al teléfono celular u otro dispositivo electrónico de cada jugador (por ejemplo, "Ustedes Están en el Equipo 1" o "Ustedes Están en el Equipo 2"). Como otra opción, si se desea, el sistema de ordenador que selecciona automáticamente los equipos se puede comunicar inalámbricamente con un módulo electrónico provisto en una camiseta o prenda de vestir, que luego puede cambiar el color, información textual preconfigurada, o producir otras características para mostrar las decisiones de asignación del equipo que se hacen.

Figura 71 – Determinación del Inicio del Juego:

Los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención pueden determinar cuando realmente inicia un juego (que puede ser la señal para iniciar los datos de aceptación de los diversos sensores, por ejemplo, montado en la bola, jugadores, postes de la portería, otro equipo, etc.). Se puede utilizar cualquier forma deseada para determinar el inicio del juego sin apartarse de esta invención. Como un ejemplo, un jugador u otro individuo (tal como un árbitro, un entrenador, etc.) se puede encargar de proporcionar manualmente una indicación a un sistema de ordenador cuando ha iniciado el juego. Como otro ejemplo, se puede determinar el evento de "inicio del juego" mediante la detección de un evento de tiro libre con barrera (como se describió anteriormente) dentro de un corto tiempo después que todos los jugadores (o la mayor parte de los jugadores) activan el juego con sus sistemas de detección de cuerpo utilizando una red punto a punto, seguido por un pase muy corto dentro de los miembros del equipo.

Se pueden proporcionar otras formas para determinar automáticamente el inicio del juego sin apartarse de esta invención. Por ejemplo, en algunos sistemas y métodos de ejemplo de acuerdo con la invención, todos los jugadores en el campo que utilizan los sistemas de detección y tienen sistemas de detección inercial en el cuerpo de acuerdo con esta invención estarán en comunicación uno con el otro sobre una red punto a punto. El inicio del juego es una de las muy pocas situaciones en donde los jugadores están razonablemente de pies y dos jugadores en el mismo equipo están en proximidad al balón. La detección de este tipo de actividad o situación, seguido por el movimiento repentino y simultáneo por casi todos los jugadores, se puede utilizar como una indicación de que el juego ha iniciado.

Como otro ejemplo, en algunos sistemas y métodos de acuerdo con ejemplos de esta invención, todos (o muchos) jugadores pueden tener un sistema de detección en el cuerpo que determina la orientación del torso. Cada sistema de detección se puede conectar por medio del método de comunicación inalámbrica que define una red punto a punto. En dicho sistema, todos los módulos pueden transmitir la dirección en el campo en el que cada persona está enfrentada. Combinar esta información de dirección de orientación (todos los miembros del equipo enfrentan la misma dirección, que es opuesta a la dirección que enfrenta el equipo oponente) con la detección de un evento de tiro libre con barrera, y opcionalmente agregar la información de proximidad descrita anteriormente en donde dos jugadores del mismo equipo permanecen en proximidad al balón, se puede utilizar como una indicación de que el inicio del juego está a punto de ocurrir (o ha ocurrido una vez se detecta el saque inicial).

Como todavía otra alternativa, el inicio del juego se puede determinar mediante movimiento sustancialmente simultáneo por cada jugador desde una posición de manera general quieta, debido al saque inicial (opcionalmente, se correlaciona con un evento de tiro libre y/o un evento de detección de saque inicial, como se describió anteriormente).

5 Figura 72 - Dirección del Juego:

Para diversas mediciones con relación al partido de fútbol (por ejemplo, para determinar el curso del juego, para determinar si un equipo tiende a atacar o defender, para determinar diversas medidas de habilidad, etc.), la dirección del juego para cada jugador y/o cada equipo puede ser una pieza útil de información para los sistemas de detección y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención (por ejemplo, los sistemas y métodos saben qué portería está defendiendo cada equipo y jugador y qué portería cada equipo y jugador se aproximará a anotar). Los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden determinar la dirección del juego automáticamente, por ejemplo, en función de los movimientos de los varios jugadores durante el tiempo. La determinación de la dirección del juego de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención puede utilizar un sensor montado en el cuerpo con capacidades de detección de dirección (por ejemplo, un sensor de brújula, acelerómetro/giroscopio, etc.) para determinar la dirección que enfrenta un jugador en cualquier momento dado. Para dichos sistemas, se puede determinar la dirección del juego mediante las siguientes etapas:

- a. Múltiples jugadores en el terreno de juego tienen sistemas de detección que incluyen medios de comunicación inalámbricos para compartir información de dirección.
- 20 b. Las señales de sensor se leen en cada jugador individual y se transmiten inalámbricamente a todos los nodos de sensores (por ejemplo, en cada jugador).
- c. Los nodos están todos integrados durante el curso del juego para determinar cuáles jugadores gastan la mayor parte de su tiempo enfrentando una dirección particular.
- d. Los compañeros de equipo compartirán una inclinación similar hacia enfrentar la portería opuesta.
- 25 Esta tecnología se puede utilizar para determinar automáticamente cuáles jugadores son los compañeros de equipo. Adicionalmente, como se indicó anteriormente, puede ser útil determinar diversas medidas con relación al juego, en un nivel de equipo y en un nivel individual. Por ejemplo, los jugadores a la ofensiva que gastan mucho tiempo de cara a su propia portería no pueden ser jugadores tan efectivos como los jugadores a la ofensiva ya que gastan menos tiempo enfrentando su propia portería. Estos datos también se pueden utilizar para determinar cual equipo parece jugar un mejor juego de "ataque" contra el equipo que parece juega más a la defensiva.
- 30

Figura 73 - Dirección de Suplentes de Juego:

La Figura 73 ayuda a ilustrar diversas características alternativas para determinar automáticamente la dirección del juego (o información que se puede utilizar para determinar automáticamente la dirección del juego y/o determinar automáticamente los compañeros de equipo) que se pueden utilizar en sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención. Por ejemplo, el conocimiento de la medición de "inicio del juego", como se describió anteriormente, se puede utilizar para buscar instantáneamente en la salida de los sensores de torso para entender la dirección del juego de individuos y/o equipos y/o determinar automáticamente los compañeros de equipo. Más específicamente, en general, al inicio del juego, los miembros de cada equipo enfrentarán la portería oponente. Por lo tanto, la información de dirección de orientación individual al inicio del juego para cada individuo se puede almacenar, y esta información se puede utilizar, por lo menos en parte, para determinar la dirección del juego para cada individuo y/o los miembros de cada equipo.

Como otra alternativa, se puede utilizar información de posesión de balón (y los sensores que recolectan información de posesión de jugador individual) en combinación con los sensores que enfrentan la dirección descritos anteriormente para permitir la determinación de la dirección que enfrentan los jugadores cuando tienen la bola, y la mayor parte del drible realizado por ese jugador se presumirá que se dirige hacia la portería oponente.

Como otra alternativa, se puede utilizar tecnología de detección de pase (por ejemplo, como se describió anteriormente) para determinar una desviación de dirección de pase general, opcionalmente combinado con la longitud/dirección de pases, para permitir una determinación que la dirección de un equipo particular o individuo está más frecuentemente tratando de mover la bola. Se puede presumir que esta información de dirección está orientada a mover la bola hacia la portería oponente.

Otra alternativa potencial para determinar automáticamente la dirección de juego individual y/o de equipo (y opcionalmente la identidad de los compañeros de equipo) puede tener lugar durante jugadas de "tiro libre". Más

específicamente, durante jugadas de tiro libre, la mayoría de jugadores se enfrentarán hacia la portería opuesta. Los sensores direccionales pueden combinar con la determinación de una condición de tiro libre (por ejemplo, según se reporta por la bola por medio de una red inalámbrica, por ejemplo, utilizando la tecnología descrita anteriormente), que luego se puede utilizar para activar una comunicación de las direcciones de orientación de todos los jugadores mediante los sistemas de detección de uso de torso.

5 Como todavía otra opción potencial, durante fintas largas, el sensor de uso de torso de cuerpo en el jugador individual tenderá a reportar el movimiento hacia la portería oponente. Esto puede ser un sistema de sensor inercial (acelerómetro, etc.) o un sensor giratorio (giroscopio, brújula, etc.), que puede ser capaz de reportar un movimiento/dirección de orientación desviado hacia la portería oponente.

10 Las diversas tecnologías de reconocimiento de los compañeros de equipo y/o dirección automática, como se describió anteriormente en conjunto con las Figuras 72 y 73, se pueden utilizar individualmente o en cualquier combinación deseada para proporcionar datos con relación a y útiles en la determinación final de la dirección de juego individual y/o del jugador y/o el reconocimiento de los compañeros de equipo.

Figura 74 – Reconocimiento de los Compañeros de Equipo Utilizando Distribución de Pase Durante un Juego:

15 Este aspecto de sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención utiliza la tecnología de distribución de pase previamente descrita (véase Figura 57). Al agregar los datos de distribución de pase durante el tiempo (por ejemplo, por medio de comunicación inalámbrica entre módulos de sensor), los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden determinar las personas que hacen pases más frecuentemente a un jugador particular, y sin embargo los sistemas y métodos pueden concluir que estos receptores de pase frecuentes son compañeros de equipo del jugador que hace el pase. Durante el curso de un juego pueden tener múltiples interceptaciones de pase, pero presumiblemente, el número dominante de pases que ocurren será a los compañeros del jugador. Con el tiempo, emergerá un patrón que permitirá que el sistema calcule dinámicamente quién está en el mismo equipo, y quién no. También se puede utilizar información de proximidad jugador a jugador y jugador a balón en este aspecto de la invención, por ejemplo, estos datos pueden permitir una mejor determinación de si el jugador que hace el pase tiende a tratar de hacer un pase a un individuo o si el jugador que hace el pase tiende a enviar pases con el fin de evitar un individuo.

Se puede proporcionar tecnología alternativa que permite que los jugadores entren manualmente al equipo en el que juegan (por ejemplo, mediante entrada a sus sensores de uso en el cuerpo, mediante la selección de un menú, etc.).

Figura 75 - Determinación del Equipo En Función de la Orientación de Objetos:

30 Se describieron anteriormente diversos ejemplos de las formas para determinar cuáles jugadores están en qué equipo (o por lo menos datos con relación a esta determinación). Adicionalmente o alternativamente, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden utilizar la orientación del sistema receptor (o cualquier componente del sistema) para determinar o como indicador de que un jugador particular está en un equipo. En razón a que el partido de fútbol siempre implica solo dos equipos, este sistema de determinación o indicador puede ser binario.

Se pueden proporcionar diversos indicadores binarios sin apartarse de esta invención. Como un ejemplo, utilizando un acelerómetro u otro sistema de detección inercial, se puede utilizar el vector de gravedad para determinar la orientación del objeto. Como otro ejemplo, se pretende que un bolsillo o broche que se aloja por lo menos en alguna parte del sistema de detección pueda tener un imán incorporado en este, y este imán puede ser detectado por un sensor de efecto Hall, interruptor de láminas, o similar para determinar la orientación del objeto. Como algún ejemplo, la ubicación del imán se puede hacer en una carcasa plástica, o incluso incorporar en un bolsillo de la ropa. Como otra alternativa, un elemento pasivo, tal como un objeto que lleva la bola u objeto similar, se puede empujar hacia abajo por gravedad, haciendo un contacto eléctrico con dos electrodos dentro del objeto. Se puede utilizar el lado de la carcasa u otro objeto hacia el cual el que lleva la bola es empujado por gravedad como un indicador de la orientación (y por lo tanto el equipo) del objeto. Los jugadores pueden usar los diferentes sensores o las carcasas de los mismos en una orientación en un equipo y en la orientación opuesta en el otro equipo.

Figura 76 – Determinación del Equipo Utilizando Proximidad/Pase de la bola:

Los aspectos de esta invención, como se describió anteriormente, pueden incluir sistemas de detección de proximidad en la bola, así como también sistemas de detección inercial/de impacto en la bola y la bota. Como otra característica, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden utilizar la capacidad de la bola de saber cuando está en muy cerca o saber cuando ocurre un evento de impacto simultáneo entre la bota y la bola, que se puede comunicar en forma inalámbrica, señalando la presencia de la bola en los pies de un jugador particular. Esta característica de ejemplo de acuerdo con la invención utiliza un algoritmo simple que permite que el sistema conozca los equipos. Por ejemplo, antes del inicio del juego (o en algún otro

momento deseado), la bola se puede pasar simplemente alrededor de cada miembro de un equipo, señalizando su estado como compañero de equipo. Este sistema y método de ejemplo luego puede utilizar los jugadores “que hacen pases alrededor” como un equipo, y se puede asumir que cualesquier otros jugadores que acercan la bola están en el equipo opuesto.

- 5 Alternativamente, si se desea, se puede utilizar un comportamiento controlado (tal como apretar la bola, levantar la bola, lanzar la bola, etc.) para señalar la “transición” desde el pase alrededor entre los jugadores en el equipo #1 para pasar la bola alrededor entre los jugadores del equipo #2, y de esta forma la bola puede identificar positivamente los varios miembros de cada equipo, por ejemplo, por ejemplo, antes de que empiece el juego.

Figura 77 - Uso de Frecuencia de Pase para Determinar los Compañeros de Equipo:

- 10 Este aspecto de la invención utiliza la tecnología descrita anteriormente para determinar cuándo se ha hecho un pase exitoso, pero puede cambiar el conocimiento de los compañeros de equipo al inicio del juego. Si se desea, los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención pueden determinar automáticamente los compañeros de juego utilizando información de frecuencia de pase. En este sistema y método de ejemplo de acuerdo con la invención, el sistema comunica en forma inalámbrica cuánto ha recorrido la bola desde un jugador hasta otro, independientemente del equipo. A lo largo del juego, surgirán patrones entre ciertos jugadores, y la frecuencia de pase entre los jugadores en el mismo equipo debe ser mucho mayor. Los predictores estadísticos luego pueden calcular cuáles de los 11 jugadores (u otro número de jugadores) están más probablemente en el mismo equipo al evaluar la frecuencia del pase entre ellos (muchos pases entre dos individuos los identifica más probablemente como compañeros de equipo -dos jugadores no pueden ser tan malos para que siempre hagan pases interceptados a la misma persona). También se puede utilizar información de proximidad jugador a jugador y jugador a balón en esta determinación.

- 25 Si se desea, se pueden utilizar características de frecuencia de pase de otras formas en los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención. Por ejemplo, las “preferencias” de un jugador individual, tal como cuáles jugadores hacen pases más frecuentemente por un jugador particular, se pueden identificar y visualizar en línea para sugerencias de mejora. Como un ejemplo más específico, si un medio campista siempre hace pases al lado izquierdo, él o ella se vuelven más predecibles para el oponente. Una anotación del entrenador o informe de esta preferencia o tendencia puede hacer simulacros para ayudar a este jugador a mejorar sus habilidades y confianza al hacer pases al lado derecho del campo.

- 30 Adicionalmente o alternativamente, si se agrega la velocidad del jugador durante el pase a la información de frecuencia del pase anterior, se puede mejorar el sistema y método. La exactitud del pase puede cambiar en función de la velocidad del jugador. El peso agregado en el algoritmo se puede poner en pases que ocurren cuando los jugadores se mueven en velocidades relativamente bajas (cuando se compara con velocidades mayores). Esto puede ser más evidente, por ejemplo, cuando los jugadores pasan la bola alrededor de su campo, tratando de crear espacio dentro del campo para despejar a un jugador para un pase cerca a la portería del oponente.

35 Figura 78 - Conceptos Posteriores al Juego

- Se pueden hacer disponibles diversas características posteriores al juego mediante sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención, por ejemplo, tales como datos de visualización y diversas mediciones con respecto al desempeño del jugador como se describió anteriormente. Si se desea, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden permitir que los jugadores se reúnan y jueguen algunos “juegos rápidos” utilizando dispositivos de visualización inmediatamente después del juego. Por ejemplo, los jugadores se pueden reunir después del juego (por ejemplo, en un equipo, ambos equipos, partes de un equipo, etc.) y los datos recolectados para estos jugadores se pueden combinar (por ejemplo, por medio de tecnología de comunicación inalámbrica, conexiones punto a punto, etc.) para permitir que los jugadores comparen y contrasten sus desempeños durante el curso de un juego, rutina de ejercicio, o sesión de práctica. Ejemplos de los datos que se pueden determinar y visualizar después del juego en una reunión rápida de jugadores (por ejemplo, en uno o más de los teléfonos celulares del jugador, dispositivos de ordenador portátiles, etc.) incluyen, pero no se limitan a la identificación de: ¿Quién tuvo el pase exitoso más largo? ¿Quién alcanzó la velocidad más rápida con la bola? ¿Quién tuvo el mejor pasador (por ejemplo, la mayoría de pases, menos interceptaciones, porcentaje de pases más exitosos, etc.)? ¿Quién fue el caballo de batalla (por ejemplo, quién corre más rápido, quién tiene más tiempo de posesión, etc.)? ¿Quién tuvo la patada más rápida? ¿Quién tuvo la mayoría de ataques? Estas mediciones, juegos rápidos, y competencias se pueden visualizar en una pantalla LCD o similar inmediatamente luego del juego (o en cualquier otro momento deseado), por ejemplo, dando al sistema una experiencia más rica con retroalimentación inmediata después que se ha jugado el partido (o incluso durante el juego). Los datos visualizados pueden incluir solo datos entre las reuniones de los jugadores al final del juego para este tipo de sesión, o puede incluir datos recolectados de todos los jugadores mediante los sistemas y métodos de acuerdo con esta invención.

Las Figuras 79 a 87 ilustran diversas características potenciales y/o funcionalidad de los sistemas y métodos de acuerdo con algunos aspectos de ejemplo de esta invención con relación a las diversas mediciones, características



de juego, y similares, que incluyen diversos usos de propiedades magnéticas y magnetismo. Las características de estos sistemas, métodos, mediciones, y funcionalidad de ejemplo se describirán en más detalle adelante.

Figura 79 - Bobinas Electromagnéticas en la bola:

5 Este aspecto de ejemplo de la invención utiliza bobinas con cargas de corriente de pulso puestas dentro de la bola para crear un campo magnético que puede ser detectado por sensores fuera de la bola. Agregar un campo magnético de pulso puede permitir la detección de mecanismos de acuerdo con algunos ejemplos de los sistemas y métodos de la invención para filtrar una firma muy distintiva, dando mayor detección de rango/proximidad (por ejemplo, permite montar en el cuerpo sistemas de detección para buscar patrones de señal específica representativos de la bola y/o proporciona mejor capacidad de filtrar el "ruido"). Como otra opción potencial, si se desea, las bobinas con diferentes índices de pulsación se pueden poner a lo largo de la bola para permitir que los sensores (por ejemplo, sensores montados en el cuerpo, sensores montados en el calzado, etc.) detecten sitios específicos en la bola, así como también la dirección de rotación, en función de la secuencia de índices de pulso magnético detectados. Estos datos pueden ser útiles, por ejemplo, para determinar características de longitud de saque, longitud de pase, y/o otras mediciones de desempeño.

15 Figura 80 - Maniobras:

Este aspecto de ejemplo de la invención utiliza la integración previamente descrita de bobinas magnéticas y sensores en la bola combinados con los elementos de detección en la bota para detectar la proximidad al balón. Adicionalmente, se pueden proporcionar sensores inerciales o sensores de presión dentro de la bola para detectar un impacto. Cuando se detecta un impacto por la bola, los sensores magnéticos también se pueden consultar para entender si se presenta un impacto simultáneo o proximidad a la bota, y tal sistema puede comunicar en forma inalámbrica (o almacenar) el número de veces seguidas que el jugador "hace maniobras" con la bola.

20 Alternativamente, los elementos de detección de impacto en el calzado (por ejemplo, acelerómetro, elemento piezoeléctrico, etc.) se pueden combinar con elementos de detección inerciales o de presión en la bola. El impacto simultáneo en la bola y el calzado denotan una patada, y se puede utilizar la comunicación inalámbrica entre los dos sistemas para determinar cuántas veces en una secuencia la bola se mantiene en el aire sin impactar otra superficie, dando al jugador el número de veces en que maniobra *la bola*. Adicionalmente o alternativamente, si se desea, el tiempo entre los impactos, los impactos con las rodillas del jugador, y/u otras características se pueden tener en cuenta y considerar para determinar si ha continuado un evento de maniobras.

Figura 81- La bola Crea Campo Magnético Proporcional a la Presión:

30 Los sistemas y métodos de acuerdo con este ejemplo de la invención incluyen un sistema eléctrico, electromecánico, o mecánico dentro de una bola de fútbol que crea un campo magnético que es proporcional a la presión dentro de la bola. El campo magnético generado luego se puede detectar mediante sensores externos, tal como sensores en la bota y/o sensores montados en el torso. Ejemplos de implementación y el uso de este aspecto de ejemplo de la invención incluyen, pero no se limitan a, detección de proximidad de balón (cuando se patea), detección de presión interna utilizando detección externa, velocidad de patada, fuerza de patada, distancia de patada, etc.

Figura 82 – Integración de Imanes en la Ropa para la Detección de la bola:

40 Otras características potenciales de sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención se relacionan con el uso de imanes (imanes permanentes o electroimanes) y su integración en la ropa para un jugador de fútbol. Los imanes se ponen en ubicaciones que permiten que un sensor magnético dentro de la bola detecte su campo, y como tal detecta qué parte del cuerpo ha interactuado recientemente con una bola. Como un ejemplo más específico, se utiliza el pecho en el partido de fútbol para atrapar o detener una bola altamente elevada. Luego de la proximidad a la prenda, la bola puede detectar el imán en la ropa y saber cuál parte del cuerpo está más cerca (por ejemplo, el imán puede estar provisto en la camiseta para demostrar y detectar el control de pecho/hombro, en las pantalonetas para demostrar el control de los pies o muslos, en una gorra o balaca para demostrar el control de la cabeza, etc.). Alternativamente, si se desea, el imán puede estar incluido en la bola y el sensor se monta en diversos artículos de ropa y los datos se pueden transmitir o almacenar en el artículo de ropa.

45 Como otra alternativa, si se desea, los sistemas de detección inerciales y/o de presión dentro de la bola pueden activar/iniciar los sensores de detección magnética cuando se registra un impacto, permitiendo que el sistema de energía ahorre energía de batería y gane eficiencia.

Figura 83 – Placa de Energía de Calzado:

Este aspecto de la invención utiliza un material fluido que se endurece cuando se expone a un campo magnético. Se crean bolsillos de fluido dentro del calzado y/o equipo de protección (tal como un protector de espinilla, etc.), y el fluido incluido en los bolsillos permanece viscoso y suave hasta que una bobina magnética que reside por debajo o en la parte superior energiza el bolsillo. Esta acción hace el material muy duro, lo que puede proteger el pie, proporcionando una superficie de golpeo más dura (para producir mayor poder de disparo), etc. Se conocen y utilizan fluidos magnéticos “inteligentes”, también denominados “fluidos magnetorreológicos” en las técnicas de suspensión de vehículos y como “armaduras corporales líquidas” (por ejemplo, para chalecos a prueba de balas).

Alternativamente, si se desea, los bolsillos de fluidos no necesitan tener una bobina magnética por debajo de ellos, pero a diferencia la bola se puede adaptar para contener imanes que, cuando está suficientemente cerca al fluido, cambian el estado del fluido, haciendo la bota dura. Como otra alternativa, si se desea, una combinación de los sistemas de detección, por ejemplo, como se describió anteriormente, puede ofrecer información contextual a un sistema de procesamiento provisto en el calzado, que a su vez puede activar generadores de campo magnético (por ejemplo, también en el calzado), que puede cambiar activamente la dureza y flexibilidad del calzado en función de la información en tiempo real acerca del juego. Alternativamente, el calzado puede utilizar medidas en función de habilidades ganadas de competencias anteriores para entender qué tipo de jugador es el atleta, y como un calzado puede servir mejor las necesidades específicas del jugador.

Figura 84 – Placa de Protección de Espinilla:

Los aspectos de la tecnología de “placa de energía de calzado” descritos anteriormente en conjunto con la Figura 83 se pueden utilizar también en otros ambientes. Por ejemplo, este mismo tipo de fluido magnético “inteligente” o fluido magnetorreológico se puede proporcionar en un bolsillo de un calcetín u otra prenda para funcionar como equipo de protección (tal como un protector de espinilla, etc.). Si se desea, el calzado del oponente pueden estar equipado con un imán o sistema que genera fuerza magnética que podría iniciar/activar el fluido magnetorreológico cuando el calzado se acerca a los equipos de protección. De esta forma, el calcetín u otro elemento puede conformar también el cuerpo del usuario (de tal manera que es confortable y permanece en su lugar) durante uso normal y solo se endurece cuando una bota está equipada con un imán (o la bola).

Figura 85 – Bobina Magnética para Detectar las Propiedades del Calzado Durante la Carrera:

Este aspecto de la invención implica poner una bobina de alambre dentro de un calzado, así como también un imán permanente que pasa a través de la bobina, generando un flujo de corriente a través de la bobina. Este flujo de corriente luego se puede utilizar para detectar el “tiempo de contacto” de cuando el calzado está en el suelo. Más específicamente, cuando se corre, el calzado se flexionará, lo que a través de un mecanismo mecánico mueve un imán dentro de las bobinas generando el campo. Cuando un corredor corre, el calzado se flexionará hasta un evento de “punta del pie”, y luego cuando el calzado está en el aire regresa a un estado estable (por ejemplo, una suela plana). Entonces, después de que ocurre un evento de “golpe de talón”, el calzado se empezará a flexionar de nuevo, moviendo el imán dentro de la bobina. Estas dos señales, desde los eventos de golpe de talón y punta del pie, se pueden utilizar para determinar cuando el calzado está en el suelo y cuando está en el aire. Esta información se puede utilizar, por ejemplo, con velocidad tipo podómetro convencional y algoritmos de determinación de distancia, como datos útiles para determinar las medidas de velocidad del jugador, que se puede integrar para obtener una medida de movimiento de distancia del jugador.

Figura 86 –Sensores Magnéticos que Llegan a Encender el Sensor de Cuerpo en el Terreno de Juego:

Este aspecto de ejemplo de la invención utiliza un sensor magnético en la bota o en el cuerpo del jugador (por ejemplo, los sensores ya provistos para la detección de proximidad jugador a balón o jugador a jugador o para cualquiera de los propósitos descritos previamente) para actuar como un interruptor para preparar el sistema para el inicio del juego. Por ejemplo, se pueden proporcionar esteras magnéticas (o conos u otras estructuras) en el lado del terreno de juego, y cuando los jugadores se acercan y entran al campo, pasarán sobre/a través de este sistema. Esta acción se puede utilizar para encender el sistema y dejarlo en un estado “listo” para el inicio del juego. El sistema luego se puede iniciar cuando se detecta un evento de inicio del juego (por ejemplo, como se describió anteriormente), o cuando un jugador activa manualmente el sistema al inicio del juego. El campo magnético también puede variar direccionalmente (por ejemplo, cambiar la resistencia durante el curso de su longitud) ya que los sistemas y métodos de acuerdo con este aspecto de la invención pueden comprobar si el jugador entra o sale del campo.

Figura 87 - Imán en Balón que Levanta el Interruptor de Sensor Magnético en el Calzado:

Se puede utilizar este aspecto de la invención, por ejemplo, como un sistema alterno para determinar la proximidad jugador a balón y/o posesión del jugador como se describió anteriormente. Los sistemas y métodos de acuerdo con este ejemplo de la invención utilizan un interruptor magnético en el calzado que se mueve para proximidad de señal cuando se acercan los imanes de la bola. Como un ejemplo, como se ilustra en la Figura 87, se puede proporcionar

un interruptor tipo láminas en el calzado que hace contacto con un contacto eléctrico provisto en el calzado cuando una fuente magnética provista en la bola induce las láminas del interruptor para que se muevan hacia arriba o hacia abajo. Cuando el imán en la bola está fuera del rango del interruptor, la lámina regresa a su posición neutra, sin contacto. Sin embargo, los datos recolectados que resultan de los contactos entre el interruptor de láminas y el contacto en el calzado se pueden utilizar para determinar y contar las interacciones entre la bola y el calzado (y por lo tanto proporciona información con respecto a la proximidad al calzado y/o contacto de la bola con el calzado (por ejemplo, posesión, pases, maniobras, etc.)).

Figura 88: "Mapa Térmico" de Ubicación en Campo:

Si se desea, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden producir un "mapa térmico" de ubicación en campo que indica en donde en el campo el jugador gasta tiempo y, opcionalmente, son un indicador de la cantidad de tiempo gastado en esa parte del campo. La Figura 88 ilustra un campo de ejemplo "mapa térmico" que se puede generar utilizando sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención. Como se muestra en la Figura 88, la representación del campo de fútbol (que se puede proporcionar en cualquier tipo deseado de dispositivo de visualización, por ejemplo, como se describió anteriormente) puede incluir diversas zonas o regiones que indican en donde el jugador gasta su tiempo durante el curso del juego. Los colores de las diversas zonas pueden proporcionar un indicador de la cantidad de tiempo gastado dentro de esta zona. Este tipo de información puede ser útil, por ejemplo, para un entrenador y el jugador, para determinar que también permanece el jugador en posición y/o cuando/si el jugador gasta tiempo por fuera de las posiciones óptimas o deseadas. Esta información también puede ser útil como una ayuda para determinar si un jugador o equipo está en una postura de más ataque o defensa. Si se desea, el "mapa térmico" puede ser capaz de visualizar el posicionamiento del jugador durante un juego completo o sesión de práctica, durante cualquier parte deseada de un juego o sesión de práctica, y/o incluso comparar el desempeño del jugador de un juego con el siguiente (por ejemplo, al sobreponer un mapa térmico en otro).

Se puede utilizar cualquier tipo deseado de ubicación del jugador que determina los sistemas y métodos sin apartarse de esta invención, tal como GPS. Como otra alternativa, se puede ingresar la ubicación inicial del jugador del campo, por ejemplo, mediante el inicio del jugador en una ubicación fija para su posición, y luego los sistemas y métodos de acuerdo con los aspectos de esta invención pueden rastrear la ubicación del jugador desde esta ubicación de inicio, por ejemplo, utilizando uno o más de: un acelerómetro, un giroscopio, una brújula, etc. Como todavía otra alternativa, se puede determinar la ubicación del jugador automáticamente durante el curso de un juego, por ejemplo, al anotar la tendencia del jugador para evitar ir sobre las líneas finales y las líneas laterales, las posiciones generales del jugador y el movimiento en el campo se pueden determinar en función de ubicaciones determinadas aproximadas a las líneas finales y/o las líneas laterales. Como todavía otro ejemplo, se puede generar el mapa térmico general sin referencia a una ubicación en el campo, y después del hecho el usuario puede fijar la ubicación del mapa térmico con respecto a una representación en el campo, por ejemplo, en función del conocimiento de una ubicación aproximada en donde inicia o finaliza el juego, en función de su posición, etc.

También, si se desea, el mapa térmico puede incluir información con respecto a la posesión de la bola. Como un ejemplo más específico, si se desea, se puede realizar y presentar un mapa térmico especial para identificar las ubicaciones en el campo en donde el jugador tiene la posesión de la bola. Este mapa térmico puede incluir diferentes colores para indicar el número de posesiones de balón en la ubicación indicada, el tiempo de posesión en las ubicaciones indicadas, etc.

Otra Información:

Como se indicó anteriormente, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención serán capaces de determinar cuándo se envía una bola fuera del campo. Los datos para ayudar a evaluar y determinar esta característica pueden incluir, por ejemplo, datos que indican que la bola ha desacelerado, datos que indican que la bola no gira (por ejemplo, se lleva), o datos que indican que la bola se mueve lentamente (por ejemplo, se lleva), etc. Opcionalmente, esta desaceleración, no rotación, y/o actividad de movimiento lento puede requerir un tiempo predeterminado (por ejemplo, por lo menos 2 segundos, por lo menos 3 segundos, etc.). Una vez se determina que la bola está fuera del campo, los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención pueden funcionar hacia atrás para restar el tiempo de posesión acumulado (por ejemplo, individual o de equipo) de la marca de tiempo de la patada previamente registrada y comprobada (es decir, la última patada "en los límites").

También, como se indicó anteriormente, los sistemas y métodos de acuerdo con por lo menos algunos ejemplos de esta invención pueden conocer o ser capaces de determinar cuándo se ubican dos o más jugadores en cercana proximidad al balón. Durante este tiempo, no se puede considerar que el jugador está en "posesión" clara de la bola. Este tiempo también se puede categorizar mediante los sistemas y métodos de acuerdo con los ejemplos de esta invención como "tiempo transcurrido." Se puede activar una determinación del "tiempo transcurrido" una parada en acumulación del equipo y/o tiempo de posesión individual (opcionalmente, dependiendo de si el jugador oponente hace contacto con la bola durante el tiempo transcurrido o si la parte inicial determina que está en posesión de la

bola mantiene la bola libre de contacto de o proximidad al otro jugador durante el tiempo transcurrido). Un nuevo "tiempo de posesión" puede empezar (para cualquier equipo o cualquier individuo presente) después que finaliza el "tiempo transcurrido". Opcionalmente, si se desea, un tiempo de posesión individual y de equipo puede continuar durante un periodo transcurrido, por ejemplo, por lo menos hasta que el jugador oponente hace contacto con la bola, o hasta que el equipo oponente gana claramente la posesión de la bola. El tiempo transcurrido también se puede acumular cuando dos jugadores alcanzan una bola perdida en o cerca al mismo tiempo (es decir, cuando ninguno tiene posesión anterior clara, tal como cuando la bola se mueve desde una situación de tiempo transcurrido a otra).

Si bien se han descrito muchos sistemas, métodos, características, mediciones, y aspectos de ejemplo de esta invención en conjunto con el juego de fútbol, los aspectos de esta invención también se pueden extender para uso en una variedad de otros deportes, tales como fútbol, baloncesto, lacrosse, tenis, béisbol, rugby, hockey, hockey sobre césped, cricket, y golf.

### III. Conclusión

La presente invención está descrita más arriba y en los dibujos acompañantes con referencia a una variedad de estructuras, características, elementos, y combinaciones de estructuras, rasgos, y elementos de ejemplo. Sin embargo, el propósito atendido por la descripción, es proporcionar ejemplos de las diversas características y conceptos relacionados con la invención, no limitar el alcance de la invención. Un experto en la técnica pertinente reconocerá que se pueden hacer numerosas variaciones y modificaciones a las realizaciones descritas anteriormente sin apartarse del alcance de la presente invención, según se define por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, se pueden utilizar las diversas características y conceptos descritos anteriormente en conjunto con las Figuras 1-88 individualmente y/o en cualquier combinación o sub-combinación sin apartarse de esta invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para supervisar el movimiento de un juego de balón, comprendiendo el sistema:

una bola de juego (130);

un sensor de presión dispuesto para detectar cambios en las fuerzas de presión internas del gas dentro de la bola de juego con respecto al tiempo;

un sensor inercial (132) dispuesto para detectar cambios en el movimiento de la bola con respecto al tiempo; y

un sistema de monitorización del movimiento de bola (120) dispuesto para recibir por lo menos un conjunto de datos seleccionado del grupo que consiste de: (a) datos generados por el sensor de presión y datos generados por el sensor inercial (132) o (b) datos derivados de los datos generados por el sensor de presión y datos derivados de los datos generados por el sensor inercial; en donde

el sistema se caracteriza por estar dispuesto adicionalmente para determinar si la bola de juego (130) es impulsada por una acción de lanzamiento o una acción de patada en función de los datos recibidos.

2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sensor inercial (132) incluye un acelerómetro.

3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el sistema de monitorización del movimiento de la bola (120) compara los datos generados por el sensor de presión y los datos generados por el sensor inercial (132).

4. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el sistema de monitorización del movimiento de bola (120) determina que la bola es impulsada por una acción de patada cuando: (a) el sensor de presión indica una cantidad de presión por encima de un primer umbral predeterminado de duración menor que un primer tiempo predeterminado, y (b) el sensor inercial (132) indica un cambio en un movimiento de bola característico por encima de un segundo umbral predeterminado.

5. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde por lo menos alguna parte del sensor inercial (132) se acopla con la bola de juego (130).

6. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde por lo menos alguna parte del sensor de presión se acopla con la bola de juego (130).

7. Un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende adicionalmente:

un sistema de salida para salida de datos generados por el sistema de monitorización del movimiento de bola (120).

8. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el sistema de salida incluye un sistema de transmisión inalámbrico.

9. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el sistema de salida incluye una memoria para almacenar los datos generados por el sistema de monitorización del movimiento de bola (120).

10. Un método para monitorizar el movimiento de una bola de juego, que comprende:

recibir entrada que indica que la fuerza de presión interna del gas de la bola cambia con respecto al tiempo;

recibir entrada que indica que el movimiento de la bola cambia con respecto al tiempo; y

estando caracterizado el método porque comprende adicionalmente la etapa de:

determinar si una bola de juego ha sido lanzada o pateada, por lo menos en parte, en la entrada que indica que la fuerza de presión interna del gas de la bola cambia y la entrada que indica que el movimiento de la pelota cambia.

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende adicionalmente:

detectar la fuerza de presión interna del gas de la bola que cambia con respecto al tiempo; y

detectar el movimiento de la pelota que cambia con respecto al tiempo.

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en donde la entrada que indica que el movimiento de la pelota cambia con respecto al tiempo incluye características de aceleración de la bola.

5 13. El uso de un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para monitorizar el movimiento de una bola de fútbol para determinar una medición de fútbol o evento de fútbol.

14. El uso de un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para monitorizar el movimiento de una bola de baloncesto para determinar una medición de baloncesto o un evento de baloncesto.

15. El uso de un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para determinar cualquiera de:

i) un evento de salida de límites;

10 ii) un evento de reinicio del juego;

iii) si se reanuda un juego durante un partido de fútbol mediante un evento de saque o un evento de lanzamiento; o

iv) tiempo de posesión de la bola.

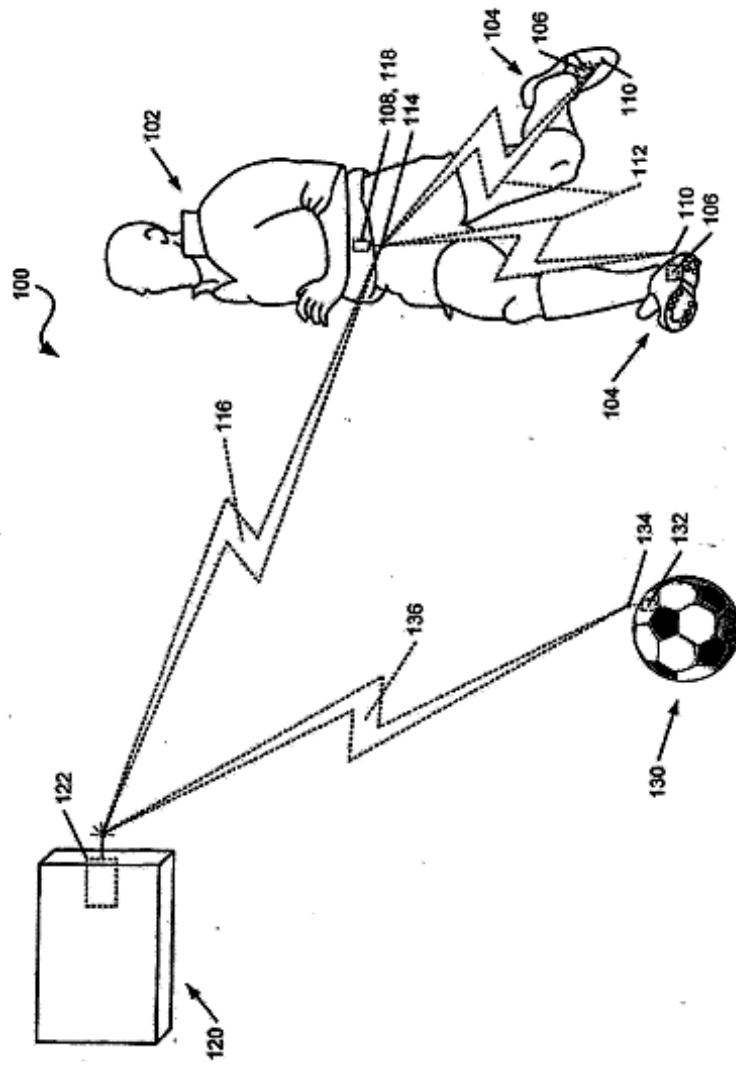


FIG. 1

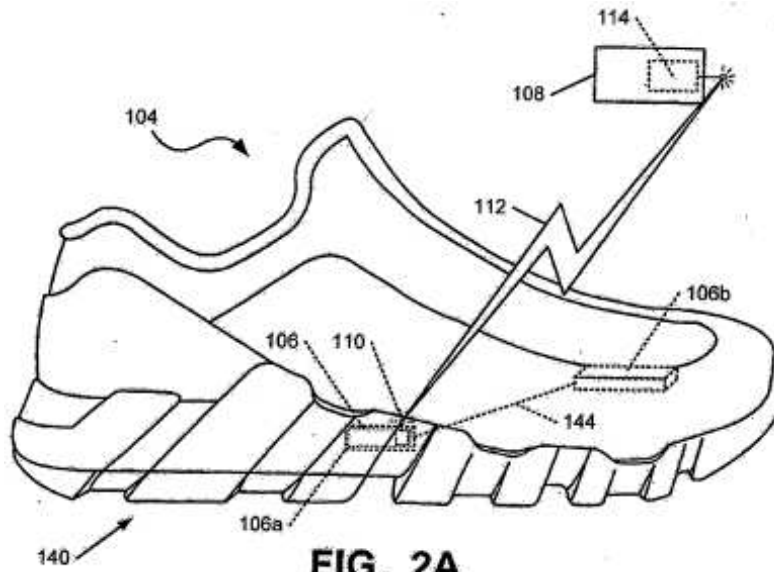


FIG. 2A

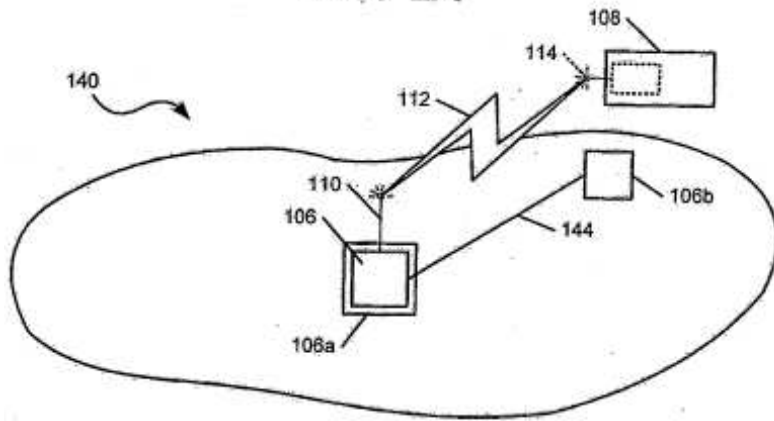


FIG. 2B



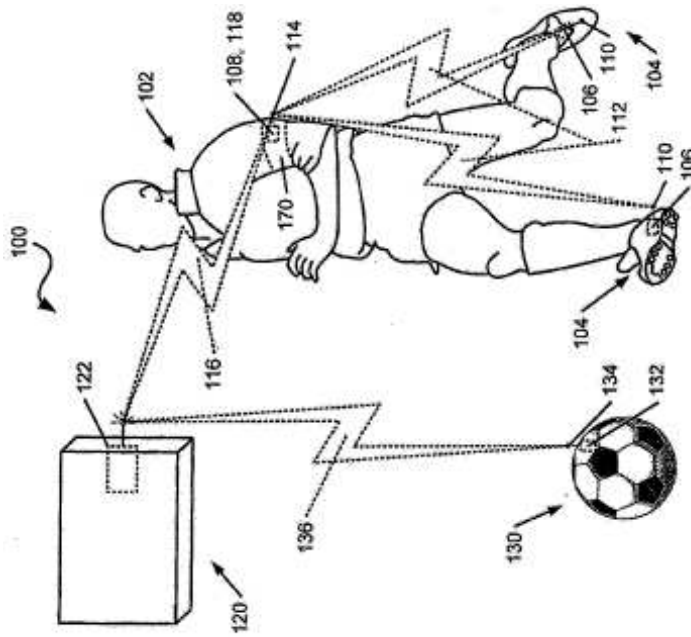


FIG. 2E

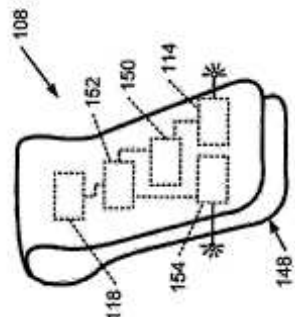


FIG. 2C

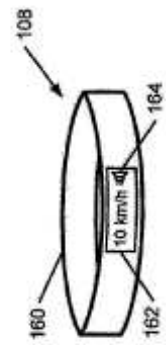


FIG. 2D

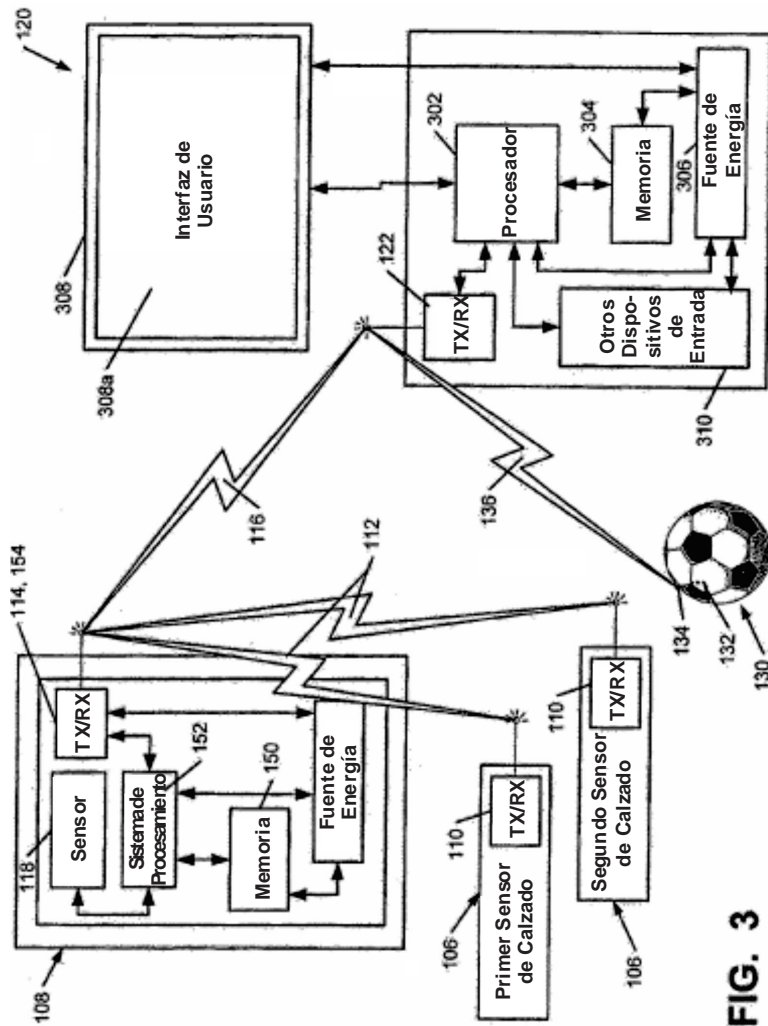


FIG. 3

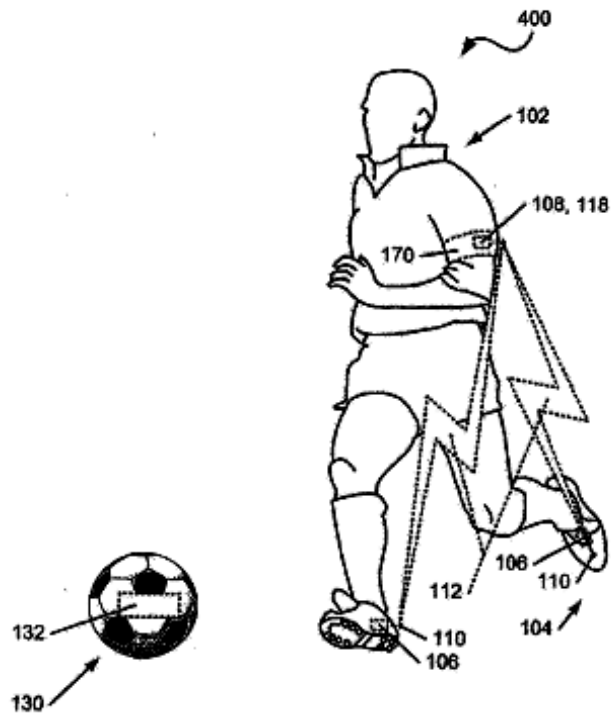


FIG. 4

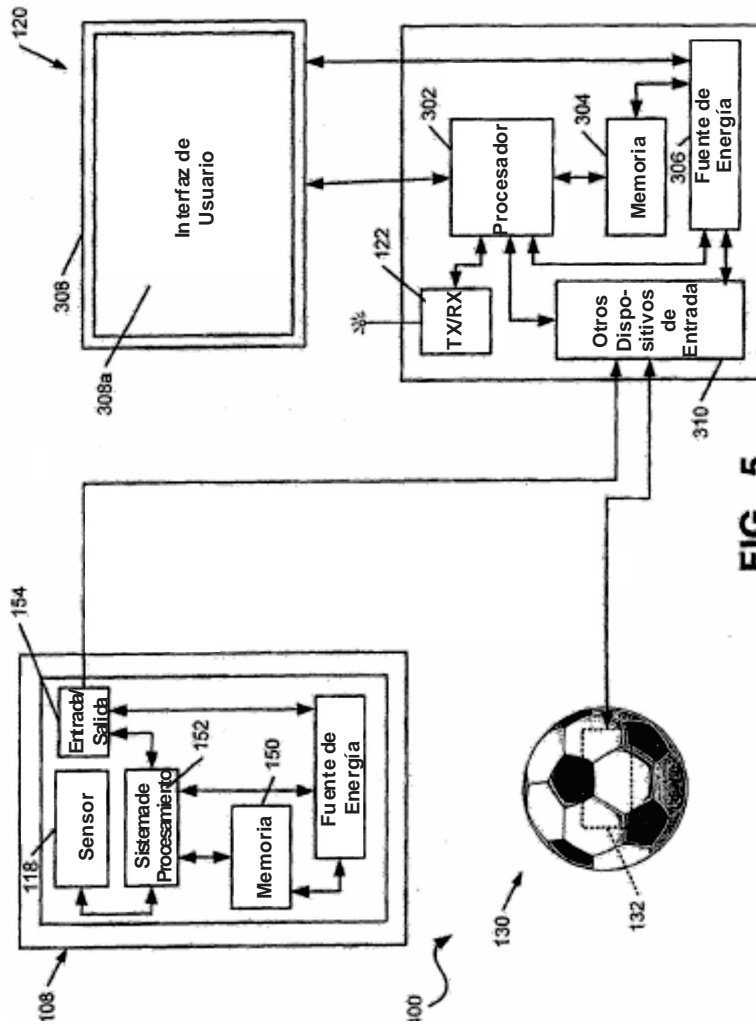
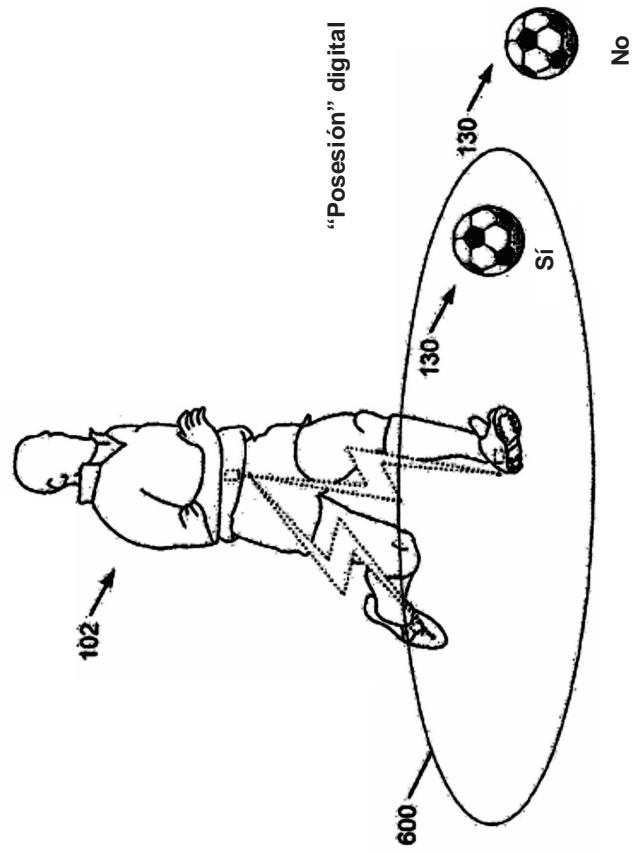


FIG. 5



**FIG. 6**

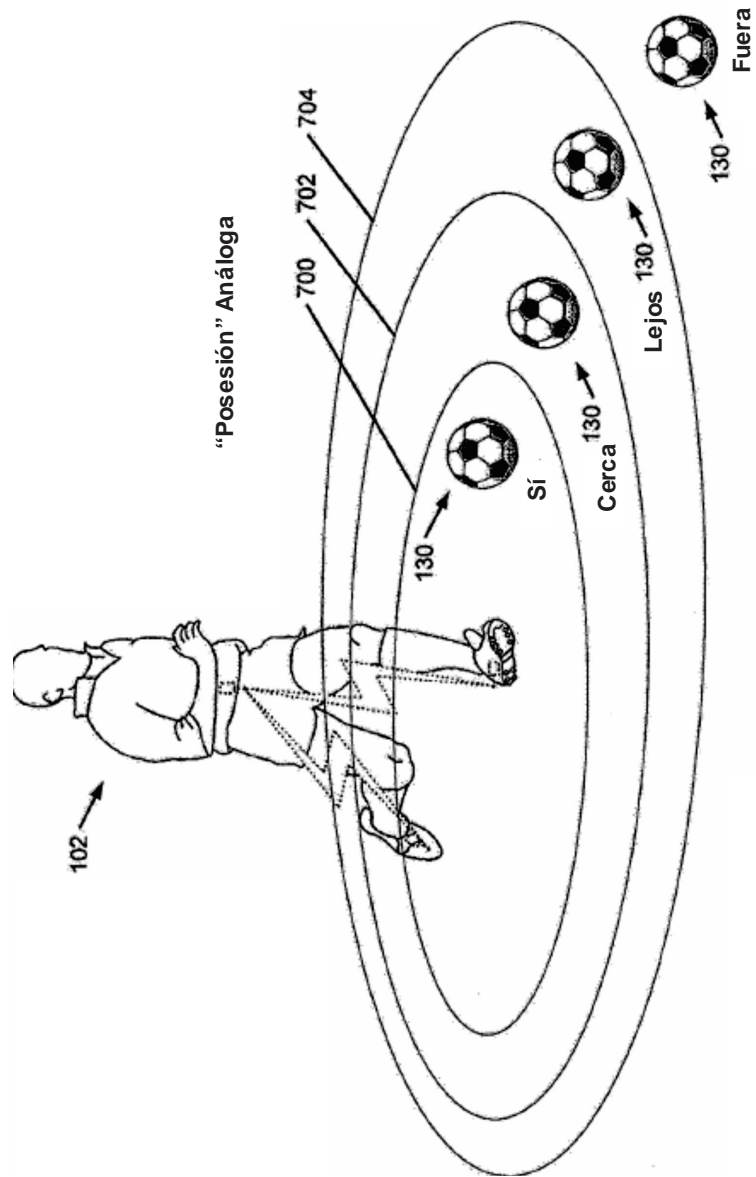
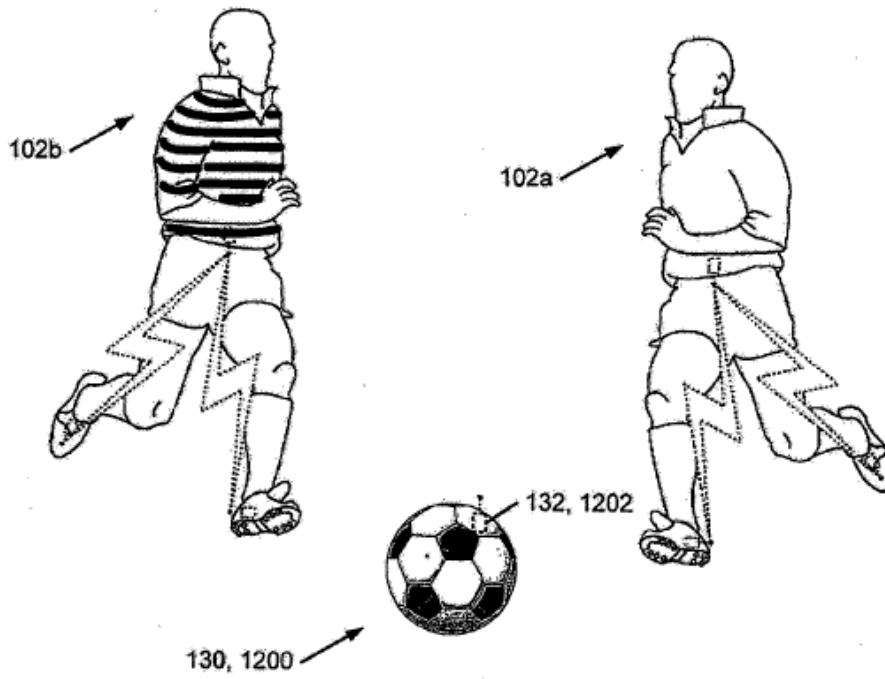


FIG. 7



**FIG. 8**

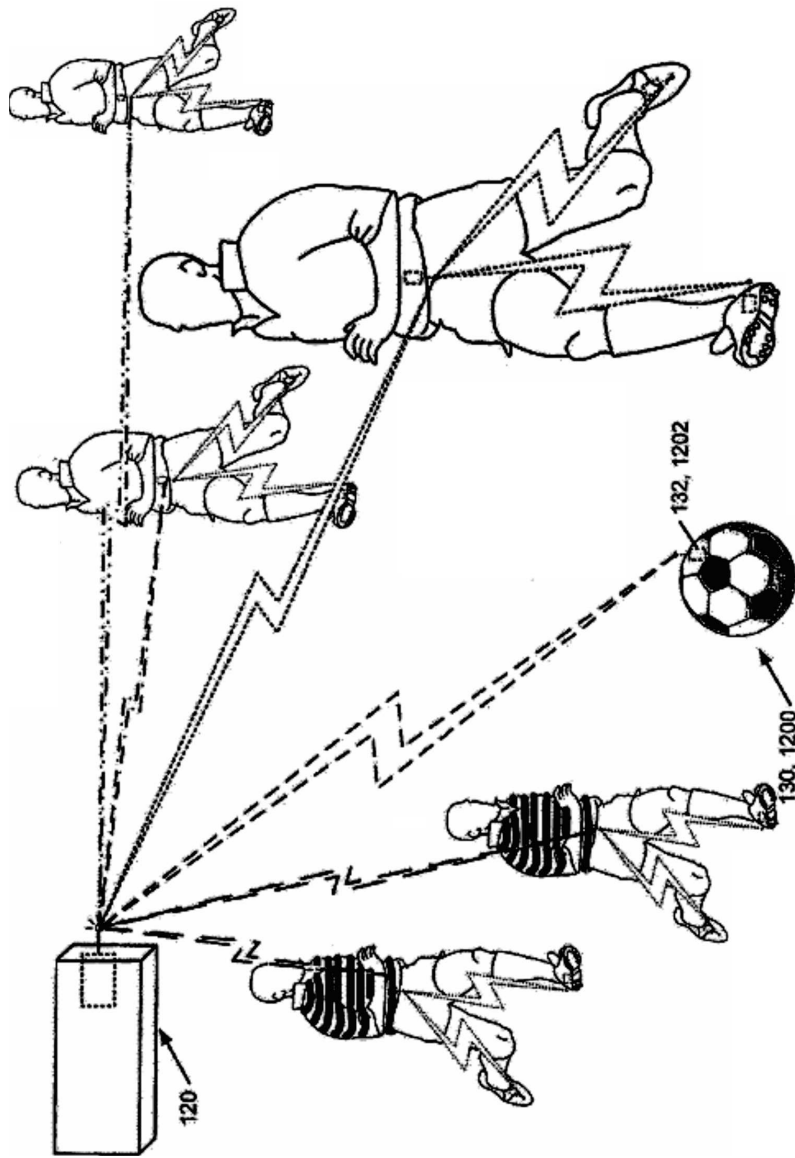


FIG. 9



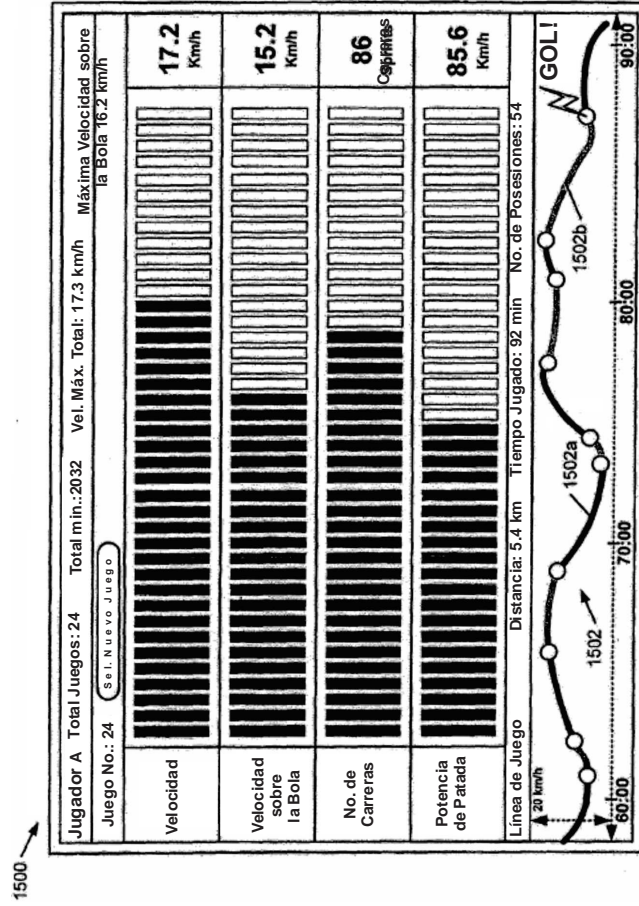


FIG. 10

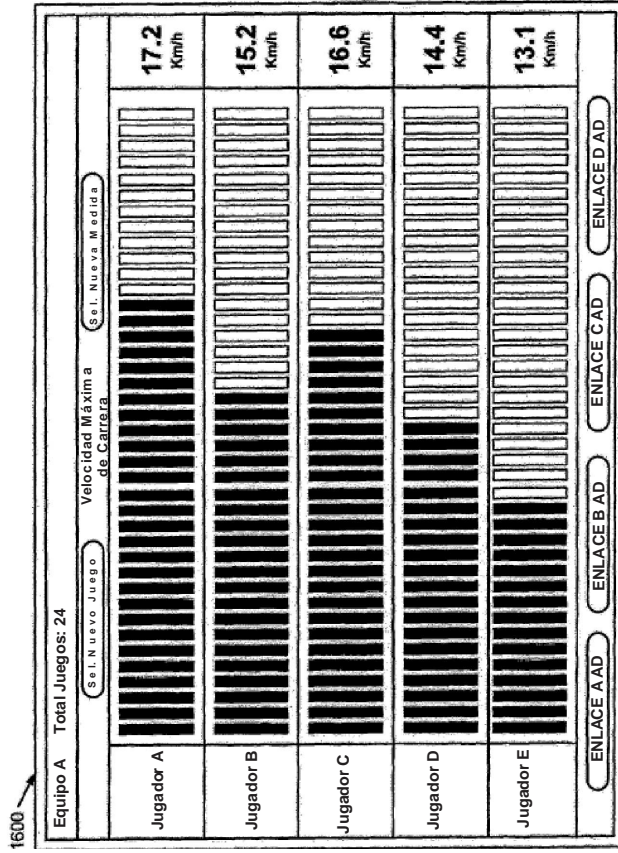


FIG. 11

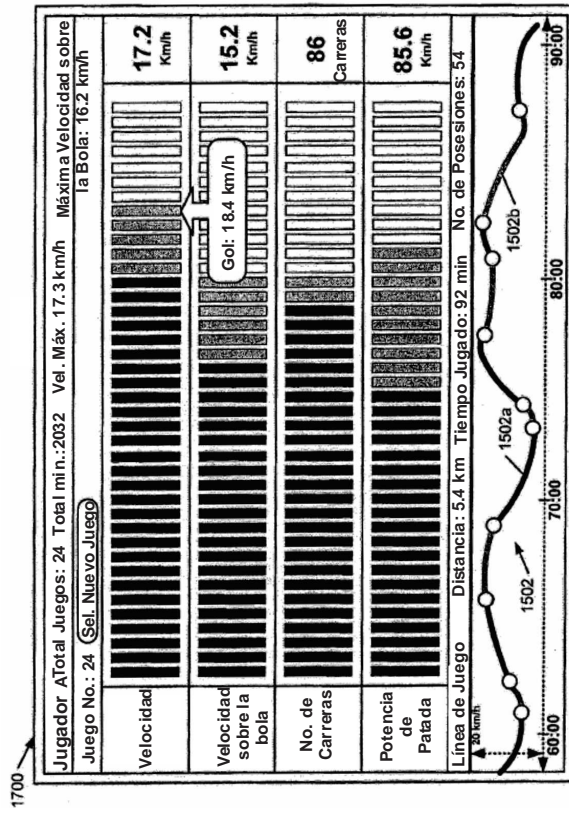


FIG. 12A

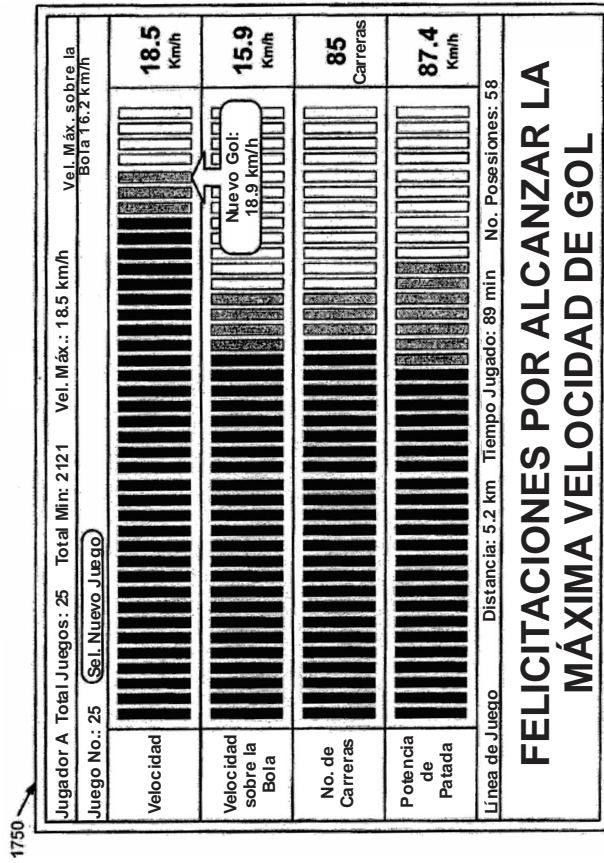


FIG. 12B

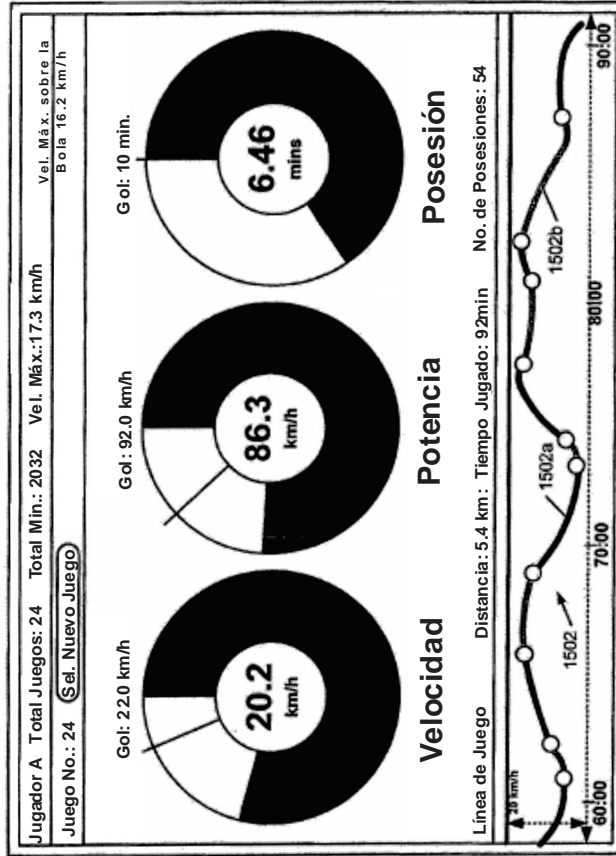
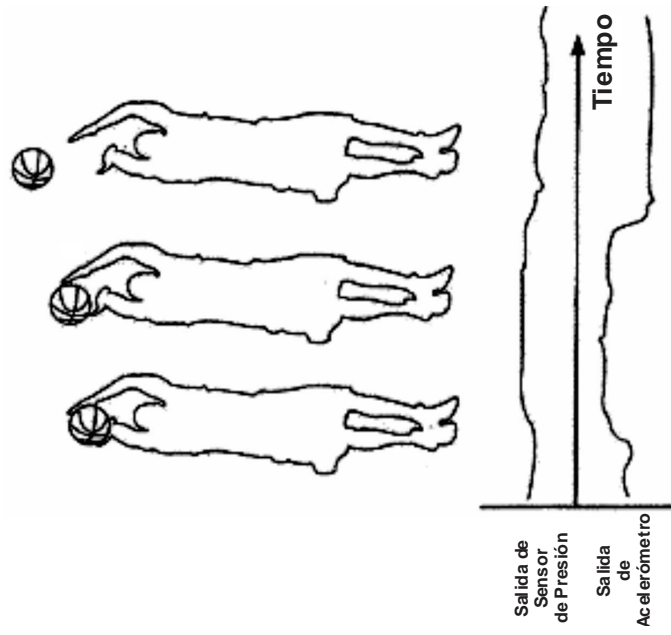
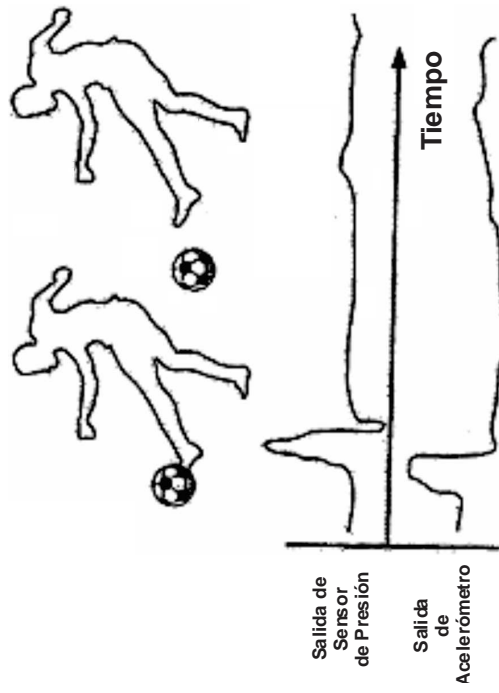


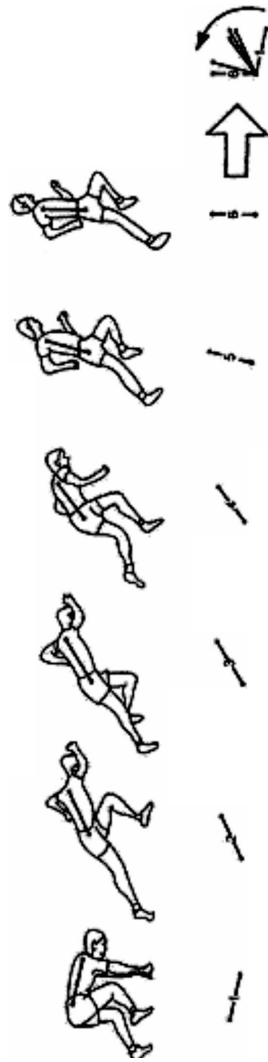
FIG. 13



**FIG. 14A**



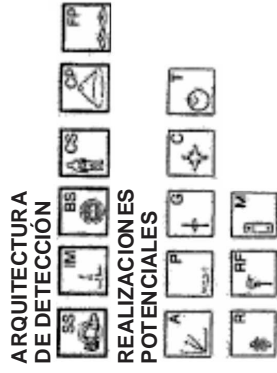
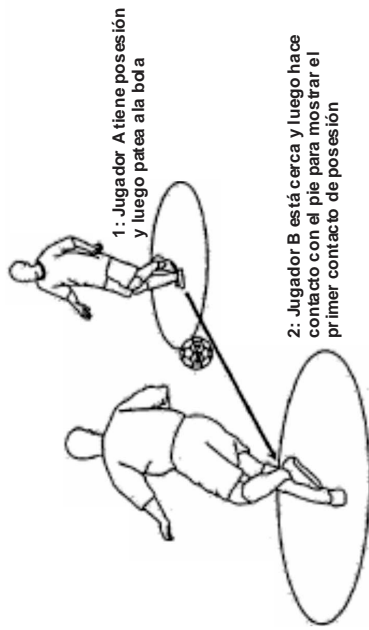
**FIG. 14B**



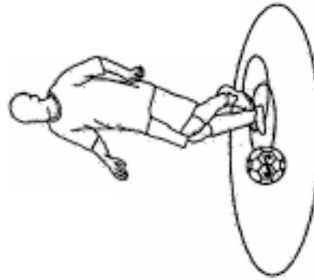
**FIG. 15**



**FIG. 16**



**FIG. 17**



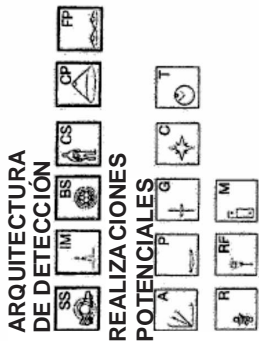


FIG. 18



FIG. 19





FIG. 20

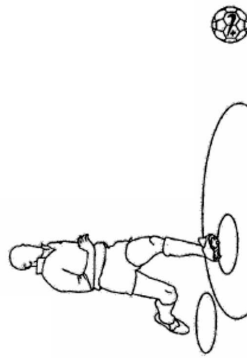
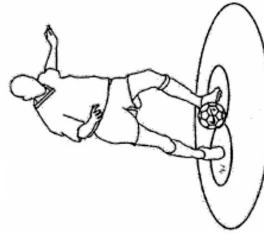


FIG. 21



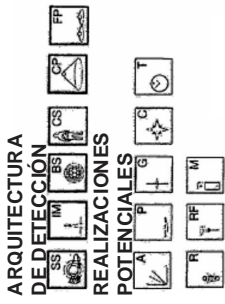
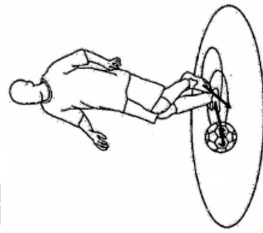
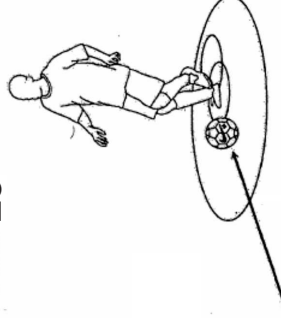


FIG. 22

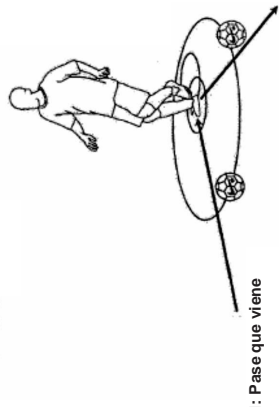


1: Impacto del pie/bola a izquierda o derecha

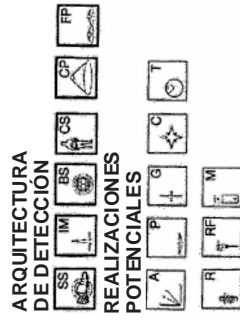
FIG. 23



**FIG. 24**



**FIG. 25**



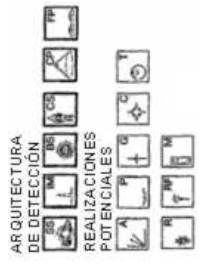


FIG. 26



- 1: Jugador A tiene posesión de la pelota y el jugador B se mueve para atacar.
- 2: Jugador A pierde la posesión y el jugador B lucha por la posesión (cada jugador está cerca a la bola).
- 3: Jugador B de la posesión o hace un pase a otro a un integrante del equipo.

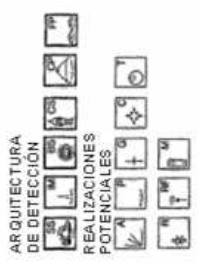
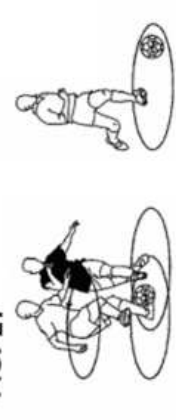
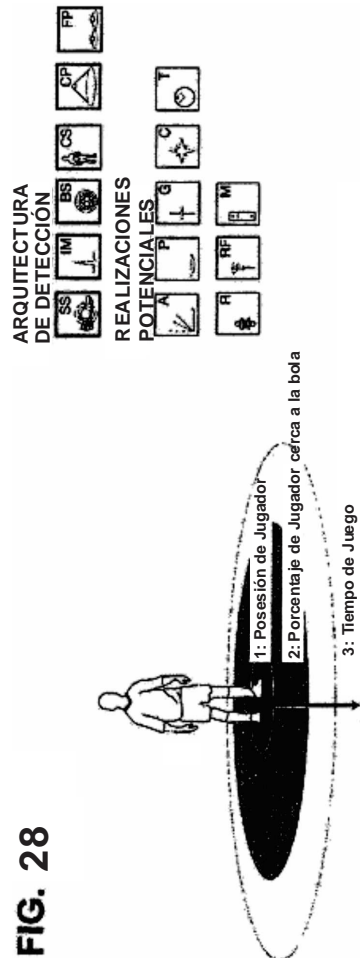


FIG. 27



- 1: Jugador A se acerca al jugador B, quien está sobre la bola.
- 2: Jugador A consigue posesión y se aparta del jugador B.

**FIG. 28**



**FIG. 29**

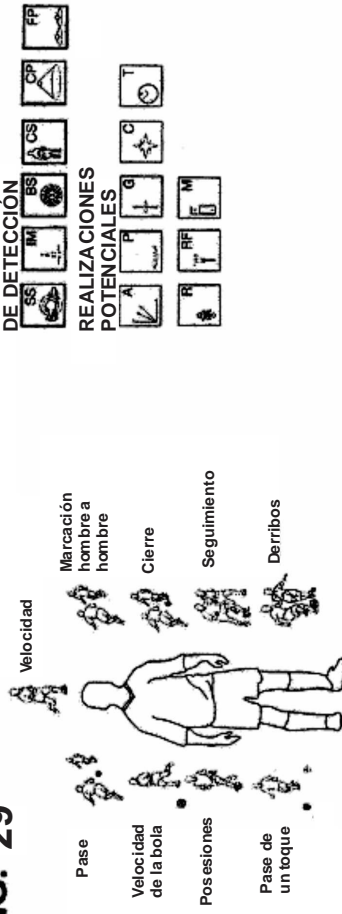


FIG. 30

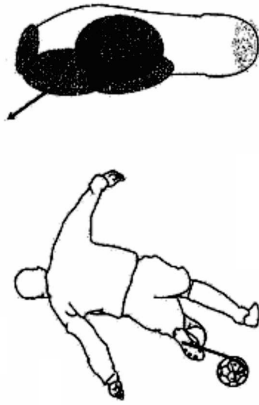
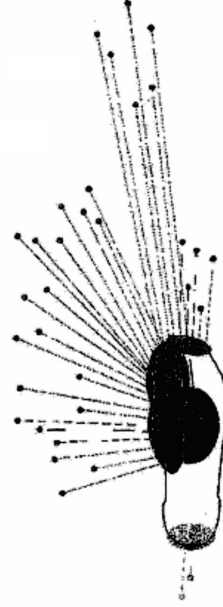


FIG. 31





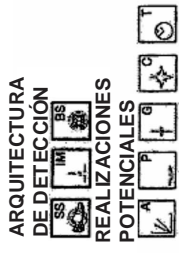


FIG. 32

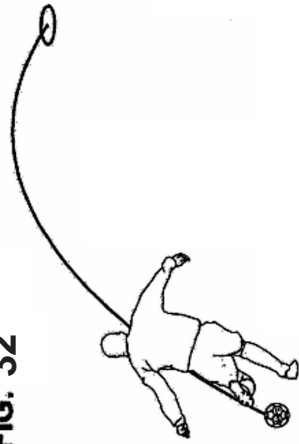
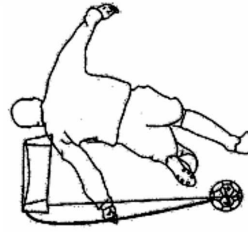
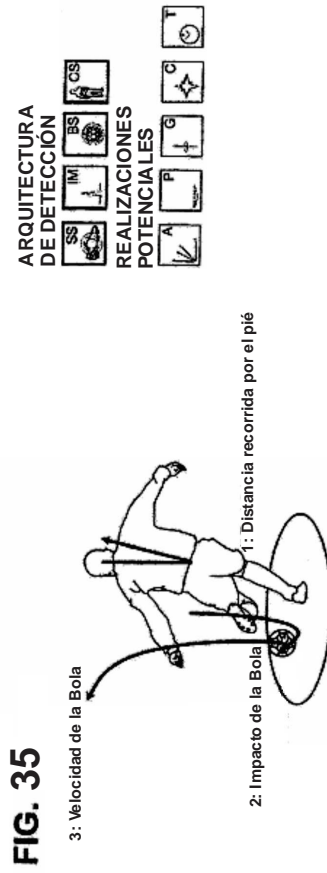
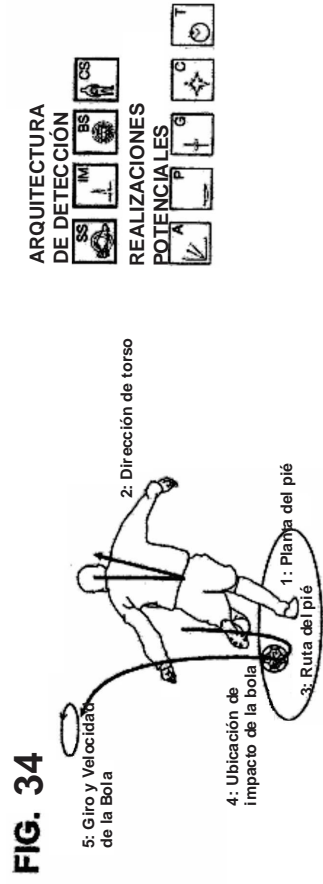


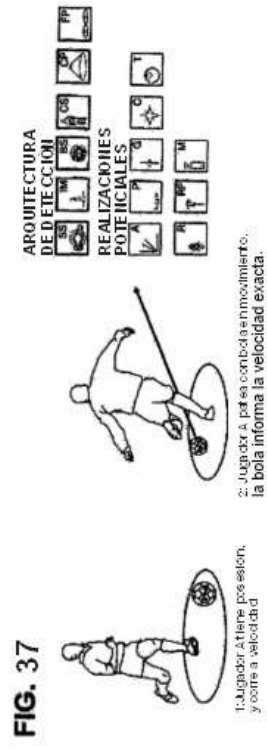
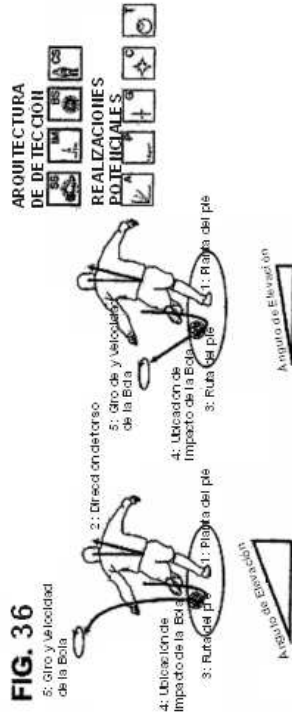
FIG. 33

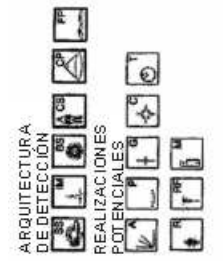


Ángulo de Elevación

A diagram showing a right-angled triangle with a horizontal base and a vertical height. An arc is drawn at the bottom-left vertex to indicate the angle of elevation.







**FIG. 38**

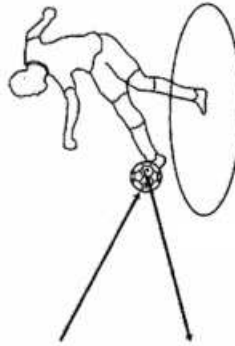


1. Jugador A tiene posesión y está contenido a velocidad.

2. Jugador A patea la bola en movimiento. La bola rechaza la velocidad de su trayectoria que se ha hecho un pase eficiente.



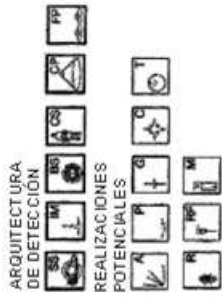
**FIG. 39**



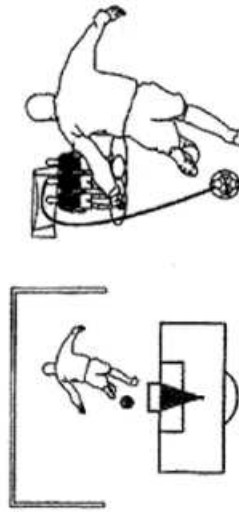
**FIG.40**



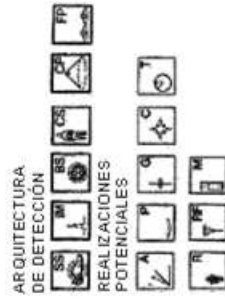
1: Jugador 4 tiene posición, jugador 3 se aproxima.  
 2: Jugador 1 intenta atascar el balón.  
 3: Jugador 2 toma la bola y se prepara para una barrera.



**FIG.41**



1: La penalidad está bien e una disfunción y un jugador ante el portero o puede estar cerca de la bola.

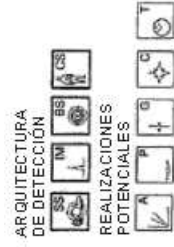


**FIG. 42**



1: Oponente ubicado para tiro libre / penalti.

2: Jugador toma carrera y patea la bola.

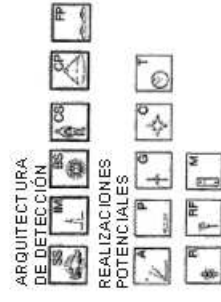


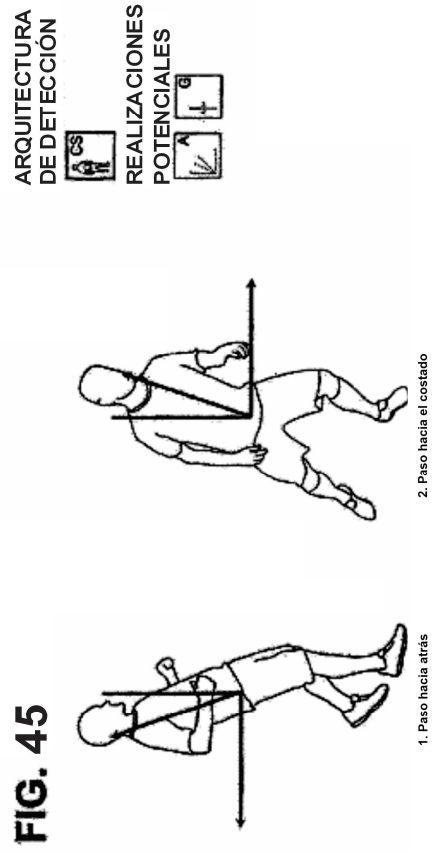
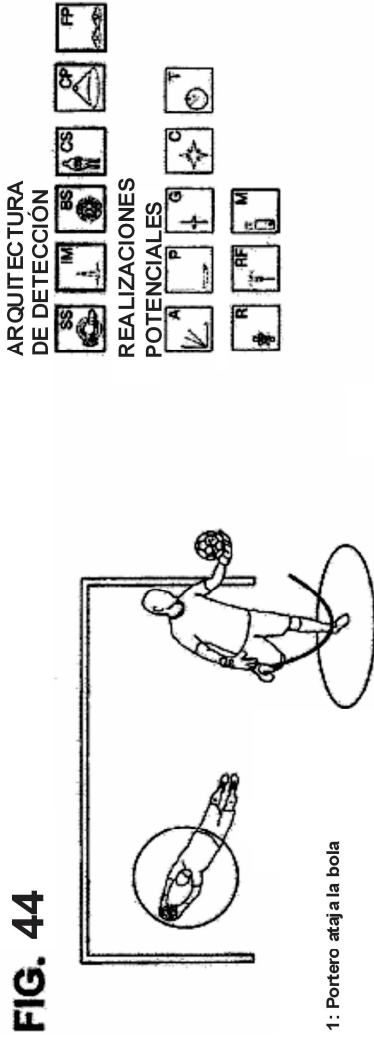
**FIG. 43**



1: Oponente ubicado para tiro libre o penalti.

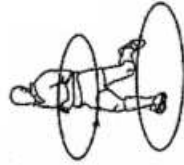
2: Portero salta la portería con atrapada o salida.



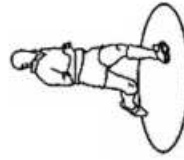




**FIG. 46**

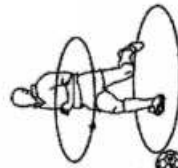


1: Jugador corre rápido y cambia rápidamente de dirección

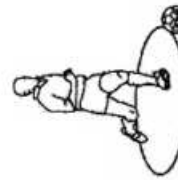


2: Jugador corre ahora en un trayecto diferente al anterior

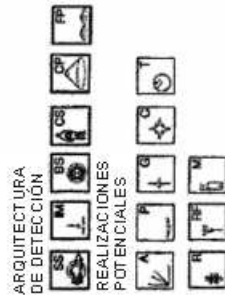
**FIG. 47**



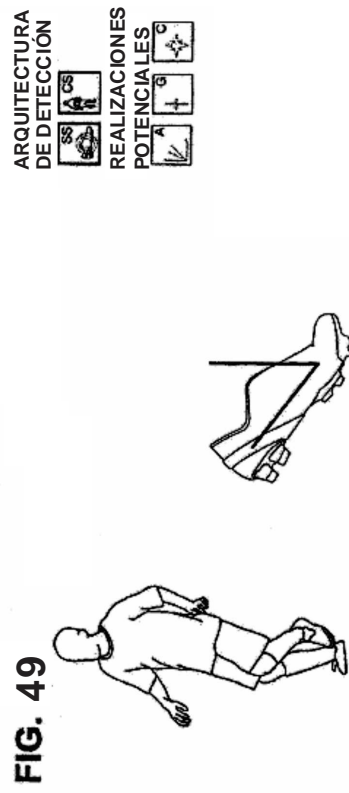
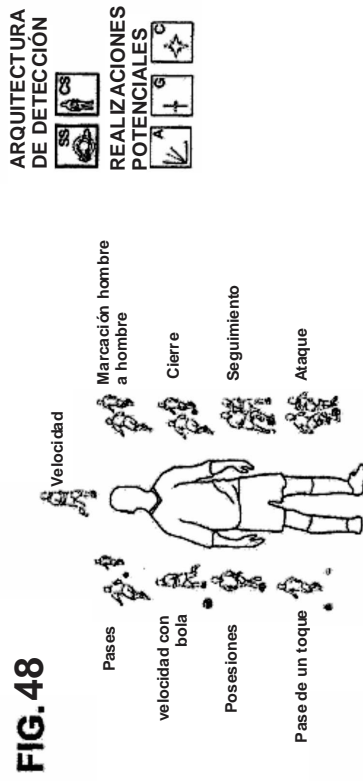
1: Jugador 1 corre rápido con la bola y cambia rápidamente de dirección

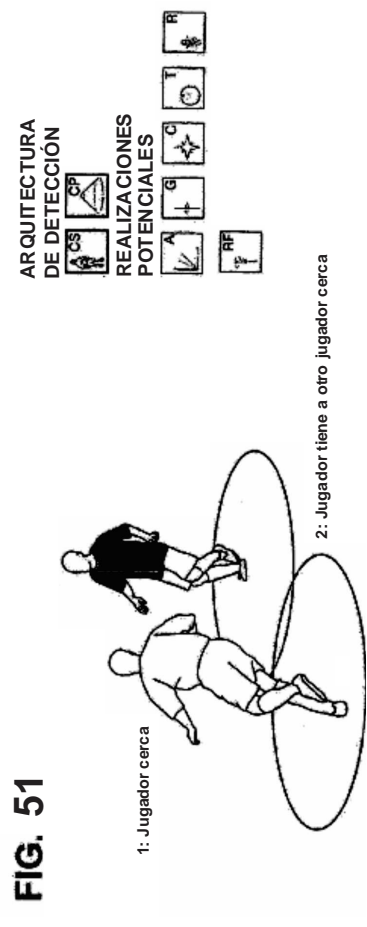


2: Jugador corre ahora en un trayecto diferente al anterior





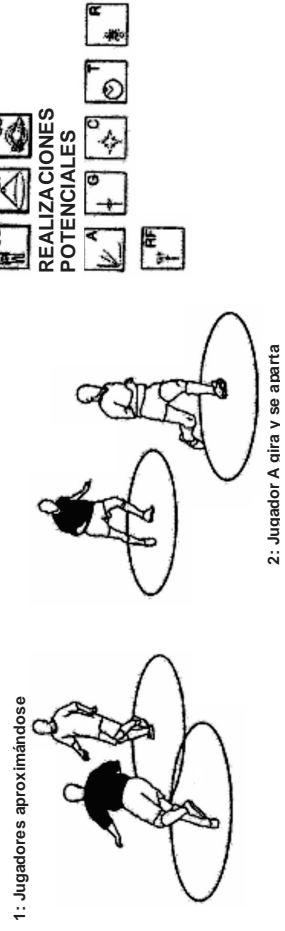




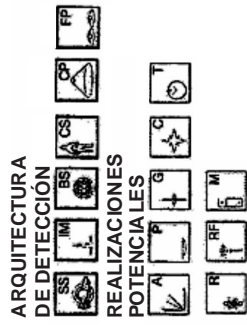
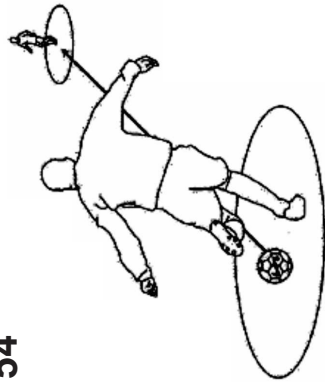
**FIG. 52**



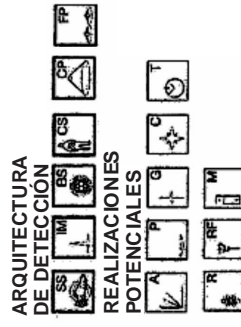
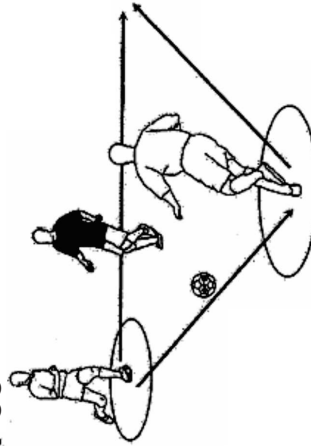
**FIG. 53**



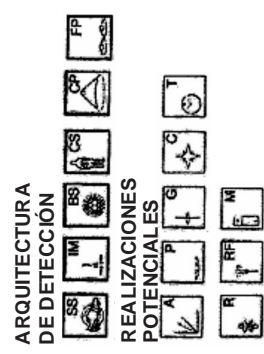
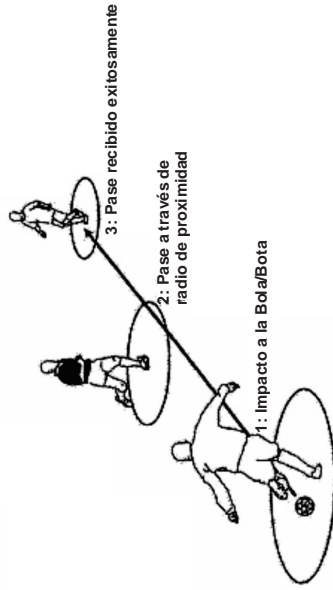
**FIG. 54**



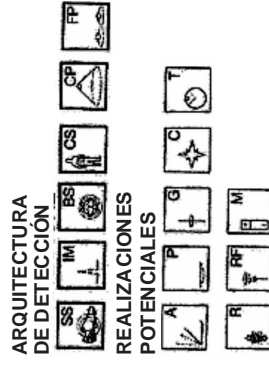
**FIG. 55**



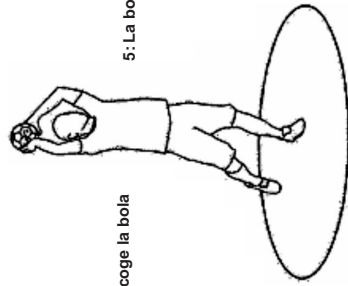
**FIG. 56**



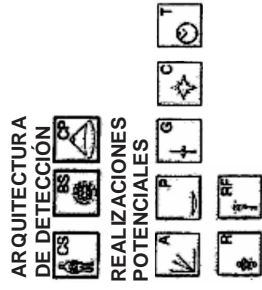
**FIG. 57**



**FIG. 58**

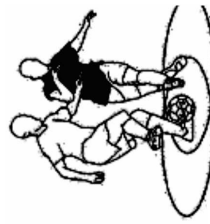


4: Jugador recoge la bola

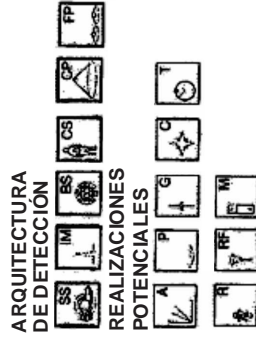


5: La bola reconoce un saque

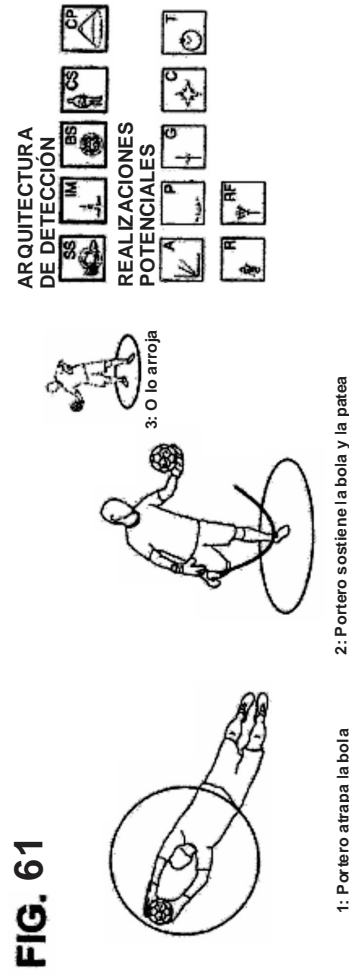
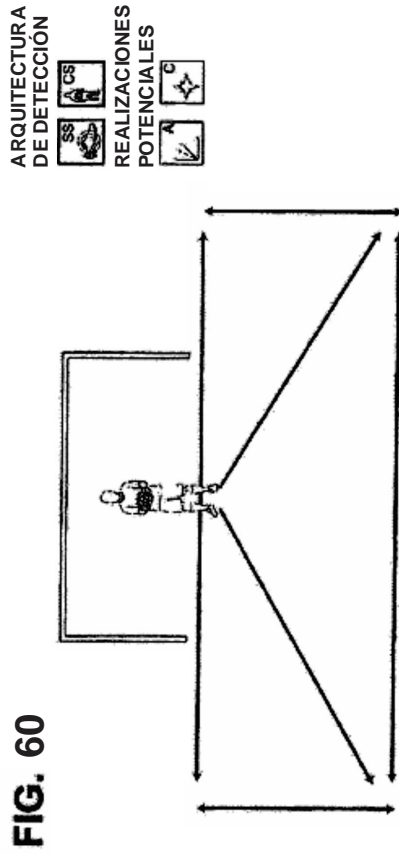
**FIG. 59**



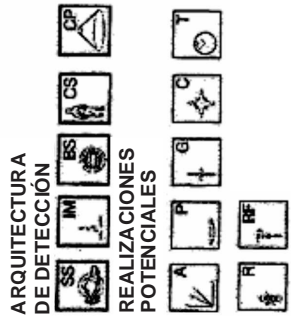
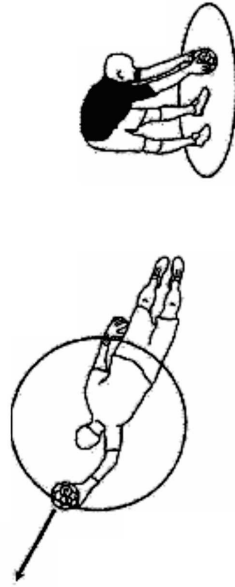
2/3: Jugador A patea la bola lejos del Jugador B y sale de los límites



4/5: Jugador A o alguien en su equipo recoge la bola y retresa al juego



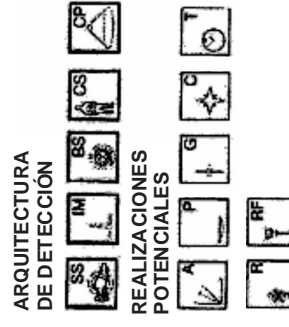
**FIG. 62**



1: Portero se estira y saca la bola fuera de los límites

2: Jugador en oposición hace tiro de esquina

**FIG. 63**



1: Portero atrapa la bola limpiamente

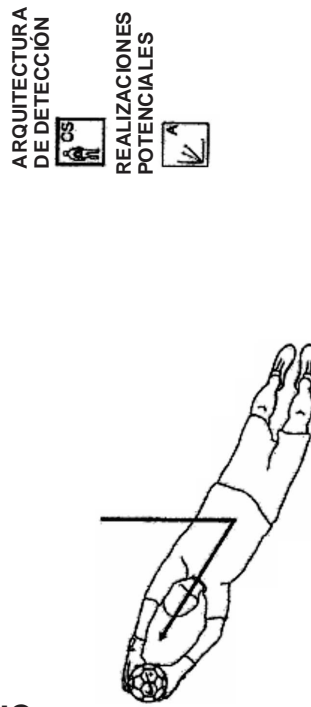
2: Portero incapaz de atrapar la bola de tal manera que se estira para sacarlo de los límites



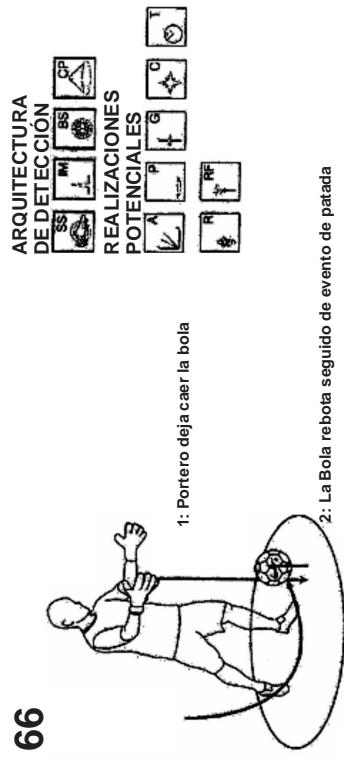
**FIG. 64**



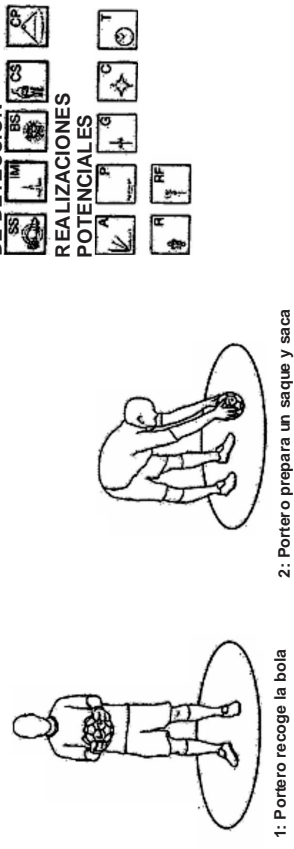
**FIG. 65**



**FIG. 66**



**FIG. 67**



ARQUITECTURA  
DE DETECCIÓN  
REALIZACIONES  
POTENCIALES

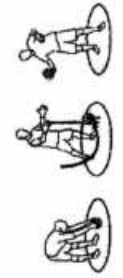


FIG. 68

1. El portero atrapa la bola  
2. El portero chutaba y la bola de nuevo en el juego

ARQUITECTURA  
DE DETECCIÓN  
REALIZACIONES  
POTENCIALES

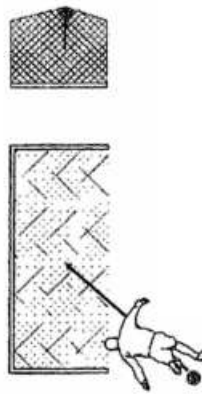


FIG. 69

ARQUITECTURA  
DE DETECCIÓN  
REALIZACIONES  
POTENCIALES

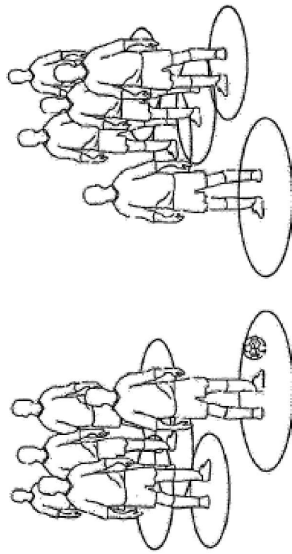


FIG. 70

ARQUITECTURA  
DE DETECCIÓN  
REALIZACIONES  
POTENCIALES

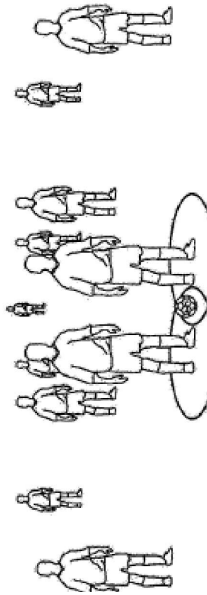
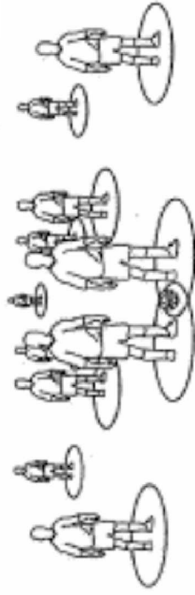


FIG. 71

**FIG. 72**

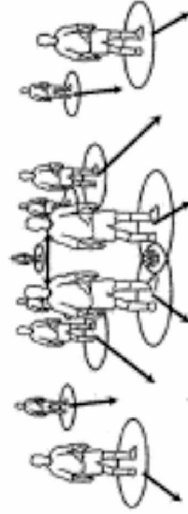


ARQUITECTURA  
DE DETECCIÓN



REALIZACIONES  
POTENCIALES

**FIG. 73**



ARQUITECTURA  
DE DETECCIÓN



REALIZACIONES  
POTENCIALES

FIG. 74

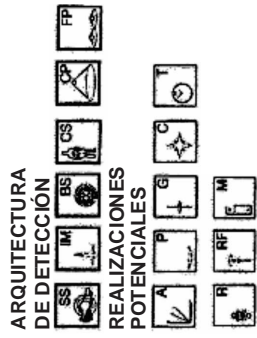
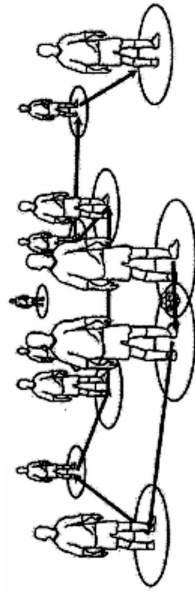
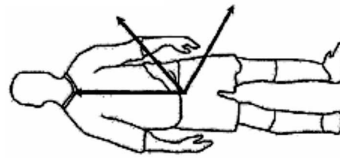
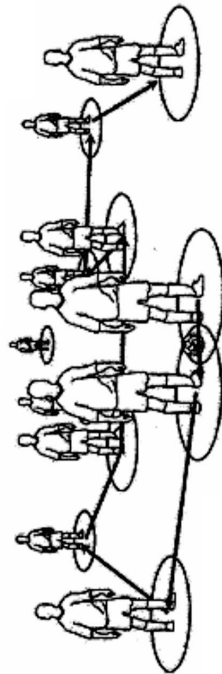


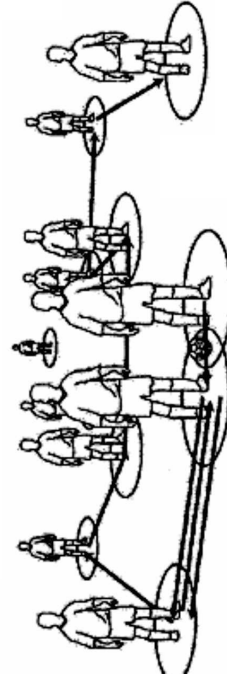
FIG. 75



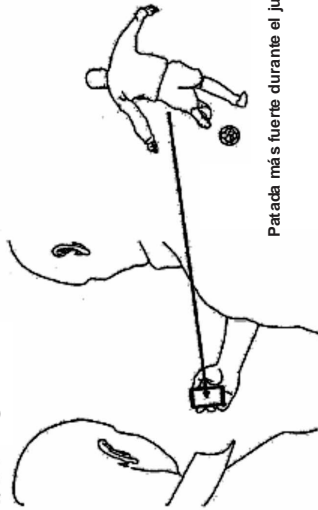
**FIG. 76**



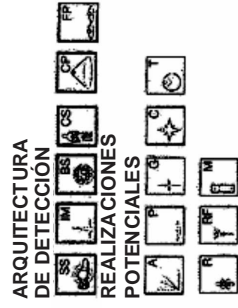
**FIG. 77**



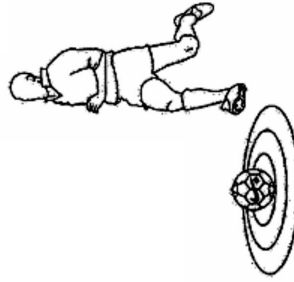
**FIG. 78**



Patada más fuerte durante el juego



**FIG. 79**





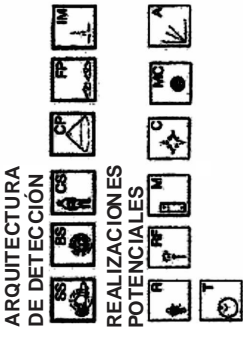


FIG. 80

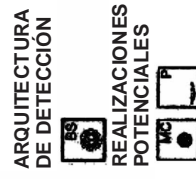
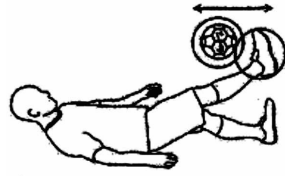
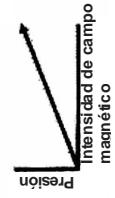
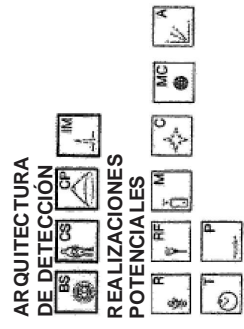
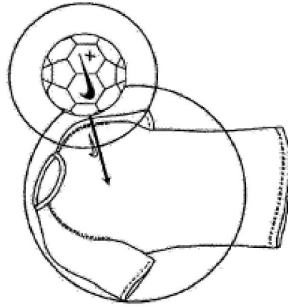


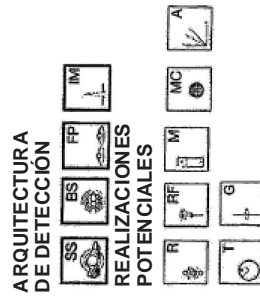
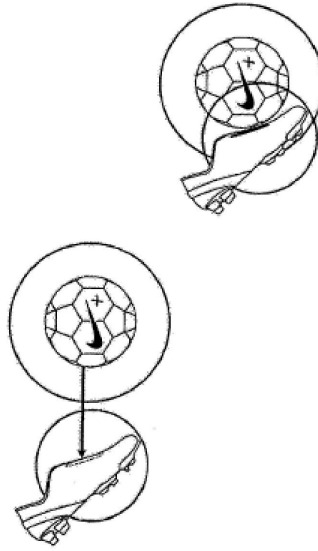
FIG. 81

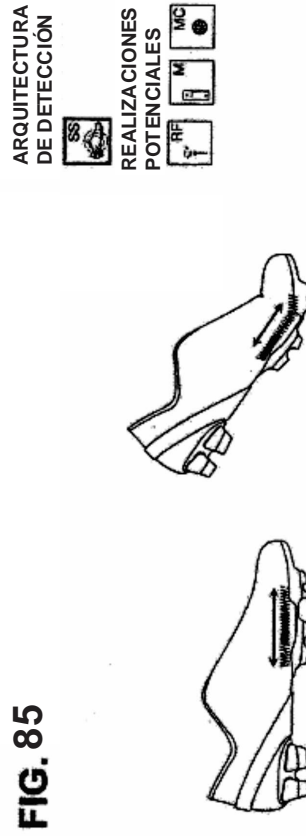
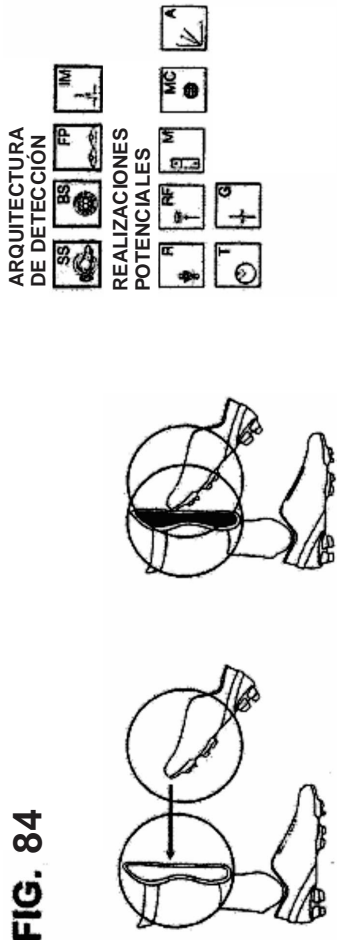


**FIG. 82**

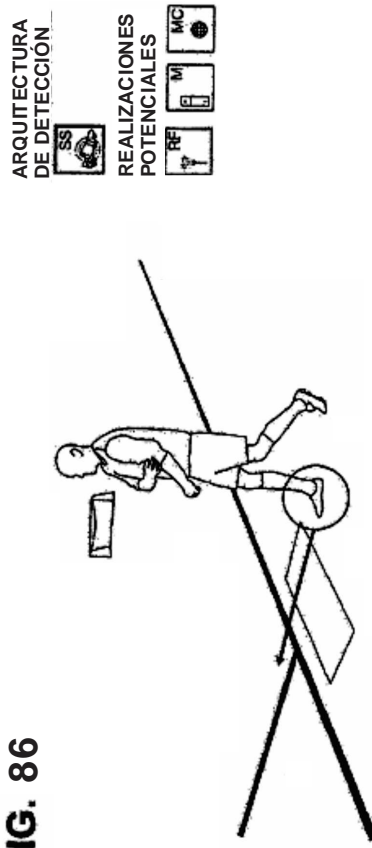


**FIG. 83**

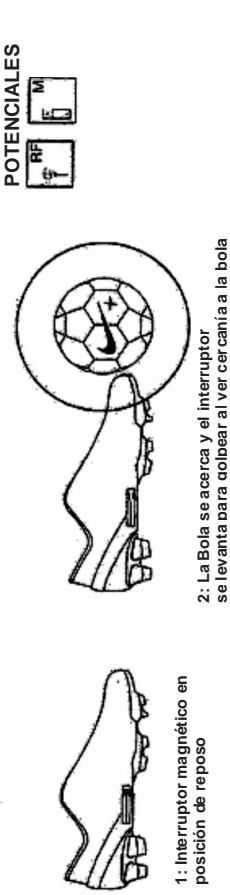




**FIG. 86**



**FIG. 87**



1: Interruptor magnético en posición de reposo

2: La Bola se acerca y el interruptor se levanta para golpear al ver cercanía a la bola

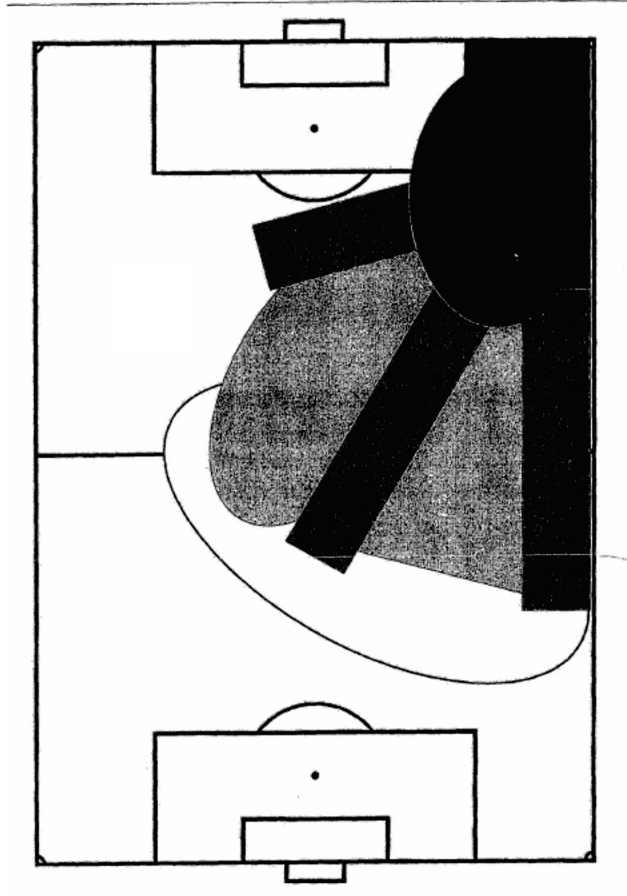


FIG. 88