

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 094**

51 Int. Cl.:

G08B 13/14	(2006.01)	G01S 13/75	(2006.01)
A63B 71/06	(2006.01)	A63B 102/22	(2015.01)
A63B 24/00	(2006.01)		
G06Q 10/08	(2012.01)		
G06Q 50/28	(2012.01)		
G06T 7/00	(2007.01)		
G06T 7/20	(2007.01)		
G06K 9/00	(2006.01)		
G01S 5/02	(2010.01)		
G01S 13/72	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.11.2011 PCT/US2011/061718**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.05.2012 WO12068582**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2011 E 11841275 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2641235**

54 Título: **Un método para rastrear de forma continua la ubicación de múltiples objetos**

30 Prioridad:

19.11.2010 US 415707 P

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

30.07.2018

73 Titular/es:

**ISOLYNX, LLC (25.0%)
179 Ward Hill Avenue
Haverhill, MA 01835, US;
DEANGELIS, DOUGLAS J. (25.0%);
EVANSEN, EDWARD G. (25.0%) y
REILLY, GERARD M. (25.0%)**

72 Inventor/es:

**DEANGELIS, DOUGLAS, J.;
EVANSEN, EDWARD, G. y
REILLY, GERARD, M.**

74 Agente/Representante:

URÍZAR BARANDIARAN, Miguel Ángel

ES 2 677 094 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

SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] La presente solicitud precede a la Solicitud de Patente Estadounidense con Número de Serie 61/415,707 titulada «Sistemas y Métodos Asociativos de Seguimiento de Objetos», archivada el 19 de noviembre de 2010.

5 ANTECEDENTES

[0002] Cuando los dispositivos de seguimiento se fijan en los objetos que se han de rastrear, como por ejemplo deportistas, la identidad del dispositivo de seguimiento debe asociarse con el jugador. Esto suele ser un proceso manual en el que una persona identifica manualmente (p. ej., lee el número de serie del dispositivo) e introduce manualmente también ese número en una base de datos en asociación con la identidad del objeto en el que se coloca. Este proceso es especialmente propenso a errores porque los números de serie suelen ser correlativos, igual que los números identificativos de los jugadores. Cuando se efectúa la asignación de dispositivos de seguimiento antes de un partido, existe la posibilidad de que el jugador coja el dispositivo de seguimiento incorrecto o de que lo intercambie accidentalmente con el de otro jugador justo antes del partido. En cada caso, la información identificativa incorrecta introducida en la base de datos tiene como consecuencia una información de seguimiento incorrecta. Además, cuando algún dispositivo de seguimiento falla, la asignación de un nuevo dispositivo de seguimiento requiere actualizar la base de datos con la identidad del nuevo dispositivo de seguimiento que sustituye al defectuoso. Esta situación asimismo puede suponer un problema en el que las condiciones (p. ej., en la banda de un campo deportivo) no son ideales para introducir los datos con éxito.

[0003] Cuando se rastrean objetos que se mueven de forma impredecible, el sistema de seguimiento suele perder el contacto con el objeto rastreado, como cuando un jugador en un evento deportivo se mueve tras otro jugador. Los sistemas que rastrean objetos visualmente requieren una línea de visión sin obstáculos desde el dispositivo de seguimiento (p. ej., una cámara) hasta el objeto rastreado. Cuando no se ve el objeto, no es posible rastrearlo. De forma parecida, con un sistema de seguimiento inalámbrico que emplea ondas de radio para ubicar el objeto rastreado, si la señal de radio se ve bloqueada no será posible rastrear dicho objeto. Cuando el seguimiento (visual o por radio) se bloquea temporalmente, la información perdida conlleva que la información de seguimiento sea de mala calidad.

[0004] Conseguir un seguimiento ininterrumpido de ciertos objetos de interés (ODI) en un evento deportivo, como un balón de fútbol o un disco de *hockey*, supone desafíos únicos porque dichos objetos suelen carecer de línea de visión (LDV) en relación con los dispositivos de detección (receptores, cámaras, etc.) colocados alrededor del campo de juego. Con los sistemas basados en dispositivos de seguimiento, el seguimiento continuo puede convertirse en esporádico en ausencia de LDV. Con los sistemas de base óptica, el seguimiento continuo es imposible en ausencia de LDV.

[0005] WO2010/036456 A2 describe un método que usa la proximidad para determinar la probabilidad de que un objeto esté en una ubicación particular. Se usan, en especial, píxeles de color para identificar la probabilidad de que un objeto sea un jugador dado.

[0006] EP 2 034 441 A1 describe un método de seguimiento asociando un objeto a otro cuando un objeto oscurece al otro objeto totalmente o en parte. En especial, se identifican diversos recorridos en los que puede estar cada objeto, para después redefinir las identificaciones de los recorridos una vez se haya identificado apropiadamente cada objeto.

[0007] US 2004/164858 A1 describe un sistema de seguimiento para rastrear objetos que emplea la información proporcionada por dispositivos RFID en el sistema de seguimiento.

[0008] WO 2009/113265 A1 describe un sistema de especificación de la posición para rastrear un objetivo usando dispositivos de terminales de radio.

[0009] GB 2475730 A describe el seguimiento de objetos usando la posición de un segundo objeto para un primer objeto si el primero está detrás del segundo.

RESUMEN

[0010] Las formas de realización de la presente invención se definen en las reivindicaciones anexas.

45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0011]

El DIB. 1A muestra un ejemplo de sistema de asignación de dispositivos de seguimiento que identifica el objeto que se va a rastrear usando una cámara, en una forma de realización.

El DIB. 1B muestra un ejemplo de sistema de asignación de dispositivos de seguimiento que lee el dispositivo RFID colocado en el objeto que se va a rastrear, en una forma de realización.

El DIB. 2 muestra el dispositivo de seguimiento del DIB. 1 con mayor detalle, a modo de ejemplo.

El DIB. 3A es un flujograma que muestra un ejemplo de método para asignar una identificación de dispositivo de seguimiento a un objeto rastreado identificado mediante una cámara, en una forma de realización.

El DIB. 3B es un flujograma que muestra un ejemplo de método para asignar una identificación de dispositivo de seguimiento a un objeto rastreado identificado mediante un dispositivo RFID, en una forma de realización.

El DIB. 4 muestra un ejemplo de sistema asociativo de seguimiento de objetos que rastrea objetos de interés (ODI) durante un partido de fútbol en un área de funcionamiento, en una forma de realización.

El DIB. 5A es la foto de un diagrama que muestra ejemplos de las posiciones de los ODI, tal y como las determina el aparato de seguimiento del DIB. 4, poco después de las posiciones ilustradas en el DIB. 4.

El DIB. 5B es la foto de un diagrama que muestra las posiciones de los ODI, tal y como las determina el aparato de seguimiento del DIB. 4, poco después de tomar la foto del DIB. 5A.

5 El DIB. 6A muestra un ejemplo de tabla que almacena la información de los ODI y de los dispositivos de seguimiento asignados, en una forma de realización.

El DIB. 6B muestra un ejemplo de tabla de dispositivos de seguimiento virtuales que asocia las identificaciones de los dispositivos de rastreo virtuales con los dispositivos de seguimiento reales asignados a los ODI, en una forma de realización.

10 Los DIB. 7A y 7B muestran dos ejemplos de fotos de las posiciones posteriores de los jugadores en el área.

Los DIB. 8A y 8B son flujogramas que ilustran ejemplos de métodos para procesar la información de seguimiento recibida y, asociativamente, el seguimiento de los ODI cuando no se recibe la información de seguimiento, en una forma de realización.

15 El DIB. 9 muestra un ejemplo de dispositivo de seguimiento, parecido al dispositivo de seguimiento del DIB. 2, que también incluye un sensor de proximidad.

El DIB. 10 muestra un ejemplo de dispositivo de seguimiento, parecido al dispositivo de seguimiento del DIB. 2, que también incluye un transmisor de proximidad.

El DIB. 11 es un flujograma que ilustra un ejemplo de método para rastrear un primer objeto para el que no está disponible la información continua de seguimiento.

20 El DIB. 12 es un gráfico que ilustra un ejemplo del ritmo de la información de seguimiento de objetos en relación con el período de retraso de la transmisión.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

25 **[0012]** El DIB. 1A muestra un ejemplo de sistema de asignación de dispositivos de seguimiento 100. El sistema 100 incluye un dispositivo de asignación 102, un receptor 104, una cámara 106 y un transmisor 108. El receptor 104, la cámara 106 y el transmisor 108 funcionan dentro del área de detección 112. Los objetos que se pueden rastrear tienen colocados uno o varios dispositivos de seguimiento 110. Normalmente, cada uno de los objetos que se rastrea tiene también características identificables visualmente, como un número de oponente, un número de identificación y características biométricas. En el ejemplo del DIB. 1, un jugador de fútbol 150 que viste un jersey con un número de identificación 154 y un casco 152 entra en el área de detección 112 y es captado por la cámara 106. Aunque se usa el fútbol en el ejemplo del DIB. 1, el sistema 100 podrá efectuar la asignación de dispositivos de seguimiento para otros objetos, como los atletas de otros deportes, vehículos, etc.

30 **[0013]** El DIB. 1B muestra un sistema de asignación de dispositivos de seguimiento 140 configurado con un lector RFID 114 para leer el dispositivo RFID colocado en el objeto que va a rastrear el dispositivo de seguimiento 110. En lugar de la cámara 106, tal y como se incluye en el sistema 100, el sistema 140 incluye un lector RFID 114. Bajo el control del dispositivo de asignación 102, el lector RFID 114 lee la información, incluida la identificación de dispositivo RFID del dispositivo RFID 156 colocado en el jugador 150. Por ejemplo, el dispositivo RFID 156 podrá colocarse en el equipamiento que lleve el jugador 150, como el jersey del jugador, donde la información del dispositivo RFID podrá indicar el número de jugador impreso en el jersey. De este modo, la información leída del dispositivo RFID 156 permite al dispositivo de asignación 102 que identifique al jugador. En el dispositivo RFID podrá incluirse otra información, como el número de equipo, sin abandonar el ámbito del presente documento. En la forma de realización del sistema 140, el área de detección 112 representa el área de funcionamiento del lector RFID 114, tal y como la define el alcance inalámbrico del lector RFID 114.

40 **[0014]** Debería observarse que el dispositivo de seguimiento 110 proporciona al menos la información de ubicación en tiempo real y se considera un dispositivo activo. El dispositivo RFID 156, por otra parte, es un dispositivo pasivo que almacena información que se puede leer usando un lector RFID.

45 **[0015]** De forma semejante, se puede fabricar un balón de fútbol que incluya un dispositivo RFID 156 y un dispositivo de seguimiento 110. La información almacenada en el dispositivo RFID indica que el objeto es un balón de fútbol, lo que permite por tanto al dispositivo de asignación 102 que asigne la identificación de dispositivo de seguimiento del dispositivo de seguimiento incluido a un número de identificación (p. ej., la identificación del dispositivo RFID) del balón de fútbol. El dispositivo de asignación 102 podrá asignar los dispositivos de seguimiento a muchos balones de fútbol que se usen en los partidos y, aunque esos balones sean indistinguibles entre sí, un sistema de seguimiento (p. ej., el sistema de seguimiento 400, DIB. 4) podrá usar la información de asignación para identificar el balón que se usa en cada partido.

50 **[0016]** Cuando el dispositivo de asignación 102, el receptor 104, el lector RFID 114 y el transmisor 108 se combinan en una unidad portátil con capacidad de red inalámbrica, dicha unidad portátil, mediante la cooperación con un sistema de seguimiento (p. ej., el sistema de seguimiento 400) a través de la red inalámbrica podrá proporcionar la asignación de los dispositivos de seguimiento portátiles, lo que facilitará la sustitución de los dispositivos de seguimiento defectuosos durante un partido. Por ejemplo, al incluir un dispositivo de seguimiento con la unidad portátil, el sistema de seguimiento podrá relacionar la ubicación de la unidad portátil con la ubicación del dispositivo de seguimiento identificado por el dispositivo de asignación 102.

[0017] El DIB. 2 muestra el dispositivo de seguimiento 110 de los DIB. 1A y 1B con más detalle a modo de ejemplo. El dispositivo de seguimiento 110 incluye un procesador 202, una memoria 204, un transmisor 206 y un receptor 208. Opcionalmente, el dispositivo de seguimiento 110 incluye uno o varios sensores 230 o un localizador GPS diferencial 232. Los DIB. 1A, 1B y 2 se entienden mejor al mirarlos con la presente descripción.

5 **[0018]** En una forma de realización, el transmisor 206 del dispositivo de seguimiento 110 y el receptor 104 utilizan la banda ultraancho (UWB) para la ubicación por radio del dispositivo de seguimiento 110. Podrán emplearse otros medios para localizar el dispositivo de seguimiento 110 sin salirnos del ámbito de este documento.

10 **[0019]** Cuando un jugador 150 está dentro del área de detección 112, la cámara 106 captura al menos una imagen 107 del número de identificación 154 del jugador 150 y el receptor 104 recibe una señal (un especie de pío) 111 desde el dispositivo de seguimiento 110. El área de detección 112 podrá estar ubicada de la forma más conveniente para que cada uno de los jugadores 150 atraviese el área de detección 112 para entrar en el campo de juego, por ejemplo. El dispositivo de asignación 102 recibe la señal 111 del dispositivo de seguimiento 110 a través del receptor 104 y recibe la imagen 107 desde la cámara 106. El dispositivo de asignación 112 usa técnicas conocidas para identificar al jugador 150 en la imagen 107 e incluye una base de datos de seguimiento de objetos 120 que tiene una lista de jugadores (p. ej., el jugador 150) y la información identificativa asociada a ellos. La base de datos 120 podrá incluir otra información, como la posición del jugador en el equipo (p. ej., *quarterback*, corredor, centrocampista, defensa, etc.).

20 **[0020]** En el ejemplo del DIB. 1A, el número de identificación 154 es capturado en la imagen 107 tomada por la cámara 106, y el número de identificación 21 del jugador 150 es determinado por el dispositivo de asignación 112, usando por ejemplo el reconocimiento óptico de caracteres, tal y como se sabe en la industria. Después el dispositivo de asignación 102 efectúa una consulta del número del jugador (21) en la base de datos 120 y asigna al jugador identificado 150 la identificación del dispositivo de seguimiento (p. ej., la identificación de dispositivo 220, DIB. 2) recibida en la señal 111 desde el dispositivo de seguimiento 110. El dispositivo de asignación 102 asigna automáticamente una identificación de dispositivo 124 del dispositivo de seguimiento 110 a la identidad (p. ej., una identificación del objeto 122) del jugador 150 en la base de datos 120. Por ejemplo, la identificación de dispositivo 220 se almacena en la base de datos 120 como la identificación de dispositivo 124. El uso del sistema 100 elimina la posibilidad de errores humanos en la asignación de identificaciones de dispositivo con los objetos que se rastrean.

30 **[0021]** En el ejemplo del DIB. 1B, la información es leída en el dispositivo RFID 156 por el lector RFID 114 y se determina la identidad del jugador 150. Por ejemplo, la información leída en el dispositivo RFID 156 puede incluir el número de identificación del jersey 21 del jugador 150. La información del dispositivo RFID 156 se comunica al dispositivo de asignación 102 como un mensaje 115. El dispositivo de asignación realiza entonces una consulta del número del jugador (21) en la base de datos 120 y asigna la identificación de dispositivo de seguimiento (p. ej., la identificación de dispositivo 220, DIB. 2) recibida en la señal 111 desde el dispositivo de seguimiento 110 al jugador identificado 150. El dispositivo de asignación 102 asigna automáticamente la identificación de dispositivo de seguimiento 220 del dispositivo de seguimiento 110 (p. ej., como la identificación de dispositivo 124) a la identidad (p. ej., la identificación del objeto 122) del jugador 150 en la base de datos 120. El uso del sistema 140 elimina la posibilidad de errores humanos en la asignación de identificaciones de dispositivo con los objetos que se rastrean.

40 **[0022]** La base de datos 120 puede contener también información relativa a la actividad esperada 126 de cada objeto rastreado (p. ej., el jugador 150). Usando el ejemplo del balón de fútbol del DIB. 1, la actividad 126 podrá representar la posición en el campo del jugador y, por tanto, los movimientos que se esperan de él en el campo durante el partido. Basándonos en esta actividad esperada o en la posición en el campo, definidas en la actividad 126, se podrá definir un índice de señales 128 para el dispositivo de seguimiento 110. Las características del dispositivo de seguimiento 110 podrán preconfigurarse para constituir una configuración por defecto.

50 **[0023]** Al asociar la identificación del objeto 122 con la identificación del dispositivo 124 del dispositivo de seguimiento 110, el dispositivo de asignación 102 emplea el transmisor 108 para establecer el índice de señales 222 del dispositivo de seguimiento 110. El transmisor 108 funciona para comunicarse de forma inalámbrica con el receptor 208 del dispositivo de seguimiento 110 en base a una o varias ondas de radio, acoplamiento de inducción magnética e infrarrojos. El dispositivo de asignación 102 podrá establecer otros parámetros del dispositivo de seguimiento 110.

60 **[0024]** El dispositivo de seguimiento 110 podrá activar automáticamente un modo de baja potencia para ahorrar energía (y, por ejemplo, para aumentar la vida útil de la pila). Por ejemplo, el dispositivo de seguimiento 110 podrá activar el modo de baja potencia tras un período definido, como la duración de un partido más una hora. El dispositivo de asignación 102 activa el dispositivo de seguimiento 110 estableciendo de forma inalámbrica las características del dispositivo de seguimiento 110. Por ejemplo, en el modo de baja potencia, el dispositivo de seguimiento 110 podrá reducir su índice de señales para ahorrar energía, momento en que el dispositivo de asignación 102 establece el índice de señales 222 característico del dispositivo de seguimiento 110 en base a la actividad esperada del objeto que se está rastreando. En el modo de baja potencia, el dispositivo de seguimiento 110 podrá apagar también cualesquiera sensores 230 incluidos para ahorrar energía, momento en que el dispositivo de asignación 102 establece las características del dispositivo de seguimiento 110 para configurar el

funcionamiento de los sensores 230. Por ejemplo, el dispositivo de asignación 102 podrá configurar los sensores 230 estableciendo las características, incluidas la configuración de uno o varios sensores (p. ej., qué sensor está activo), la resolución de los sensores (p. ej., bits por lectura), la tasa de actualización (la regularidad con que envía los datos), los ajustes de umbral (p. ej., si el sensor solamente informa cuando el valor percibido está por encima o por debajo de un umbral definido) y el modo de funcionamiento del sensor (p. ej., valores medios, máximos y mínimos).

[0025] En un ejemplo de funcionamiento, el dispositivo de seguimiento 110 incluye sensores 230 para percibir ciertos datos biométricos del jugador 150, como el ritmo cardíaco, el nivel de oxígeno, la frecuencia respiratoria, etc. El dispositivo de asignación 102 usa el transmisor 108 para establecer las características de los sensores 230 de modo que se tomen muestras de ciertas características biométricas del jugador 150 en base los rasgos fisiológicos conocidos de este. Cuando no se precise usar ciertos sensores 230 en el dispositivo de seguimiento 110, esos sensores podrán ser configurados por el dispositivo de asignación 102 para que permanezcan inactivos y así ahorrar energía.

[0026] Prosiguiendo con el ejemplo del balón de fútbol del DIB. 1, si el sistema 100 determina, en función de la información de la base de datos 120, que el jugador 150 juega como receptor abierto, el sistema 100 utilizará el transmisor 108 para configurar el índice de señales del dispositivo de seguimiento 110 a un índice alto o una frecuencia alta para mejorar la precisión del rastreo, puesto que se espera que el receptor abierto corra y cambie de dirección de forma impredecible. Por otro lado, si el sistema 100 determina, en función de la información de la base de datos 120, que el jugador 150 juega como defensa, el sistema 100 utilizará el transmisor 108 para configurar el índice de señales del dispositivo de seguimiento 110 a una frecuencia baja, ya que se esperan menos movimientos del defensa.

[0027] El sistema 100 identifica automáticamente el objeto (p. ej., el jugador 150) dentro del área de detección 112, determina la identificación de un dispositivo de seguimiento 110 o más colocados en ese objeto y asigna los dispositivos de seguimiento identificados al objeto identificado. Además, el sistema 100, 140 podrá configurar las características de los dispositivos de seguimiento identificados 110 en base a la actividad esperada del objeto identificado. Por tanto, el sistema 100, 140 evita los posibles errores humanos en la introducción de los datos en la base de datos de seguimiento de objetos 120 cuando se asignen los dispositivos de seguimiento a los jugadores antes de un partido.

[0028] En caso de que el dispositivo de seguimiento 110 no se pueda emplear, podrá colocarse un nuevo dispositivo de seguimiento 110 en el objeto (p. ej., el jugador 150), el cual será asignado automáticamente al objeto por el sistema 100, 140 cuando el jugador esté dentro del área de detección 112.

[0029] El DIB. 3A muestra un ejemplo de método 300 para asignar una identificación de dispositivo de seguimiento a un objeto rastreado (p. ej., el jugador 150). El método 300 se implementa por ejemplo en el dispositivo de asignación 102 del DIB. 1. En el paso 302, el método 300 emplea una cámara para capturar una imagen de un objeto en un área de detección. En un ejemplo del paso 302, el dispositivo de asignación 102 controla la cámara 106 para capturar la imagen 107 del jugador 150 dentro del área de detección 112. En el paso 304, el método 300 emplea un receptor para recibir una señal del dispositivo de seguimiento colocado en el objeto. En un ejemplo del paso 304, el dispositivo de asignación 102 recibe una señal 111 de un dispositivo de seguimiento 110 mediante un receptor 104. En el paso 306, el método 300 determina, p. ej., dentro del dispositivo de asignación 102, la identificación del dispositivo de seguimiento a partir de la señal recibida del dispositivo de seguimiento. En un ejemplo del paso 306, el dispositivo de asignación 102 determina la identificación del dispositivo de seguimiento 220 a partir de la señal 111.

[0030] El paso 308 es opcional. En el paso 308, si se incluye, el método 300 verifica, dentro del dispositivo de asignación 102, que la ubicación del dispositivo de seguimiento esté dentro del área de detección. En un ejemplo del paso 306, si se implementa, el dispositivo de asignación 102 recibe la ubicación determinada del dispositivo de seguimiento desde el aparato de seguimiento (p. ej., el aparato de seguimiento 408, DIB. 4) y verifica que el dispositivo de seguimiento identificado se encuentre dentro del área de detección 112. El paso opcional 308 proporciona seguridad adicional para determinar que el dispositivo de seguimiento identificado esté colocado en el objeto dentro del área de detección 112.

[0031] En el paso 310, el método 300 determina, dentro del dispositivo de asignación 112, la identificación del objeto a partir de la imagen capturada en el paso 302. En un ejemplo del paso 310, el dispositivo de asignación 102 identifica al jugador 150 en base al reconocimiento óptico de caracteres del número de identificación 154 en el jersey del jugador 150 en la imagen 107. En el paso 312, el método 300 asigna, dentro del dispositivo de asignación 102, la identificación determinada del dispositivo de seguimiento a la identificación determinada del objeto. En un ejemplo del paso 312, el dispositivo de asignación 102 almacena la identificación determinada del dispositivo de seguimiento 220 como identificación del dispositivo de seguimiento 124 dentro de la base de datos de seguimiento de objetos 120, en relación con la identificación determinada del objeto.

[0032] Los pasos 314 y 316 son opcionales. En el paso 314, si se incluye, el método 300 determina, dentro del dispositivo de asignación 102, las características del dispositivo de seguimiento en base a la identificación determinada del objeto. En un ejemplo del paso 314, el dispositivo de asignación 102 determina el índice de señales 128 relacionado con la actividad 126 de la identificación del objeto 122 desde la base de datos 120. En el paso 316, si se incluye, el método 300 configura, controlando el transmisor 108 desde el dispositivo de asignación 102, las características del dispositivo de seguimiento. En un ejemplo del paso 316, el dispositivo de

asignación 102, usando el transmisor 108, establece el índice de señales 222 del dispositivo de seguimiento 110 en base al índice de señales 128 determinado en el paso 314.

[0033] Los pasos del método 300 pueden seguirse en un orden diferente sin abandonar el objetivo de este documento. Por ejemplo, el paso 301 puede seguirse tras el paso 306 o el 308.

5 **[0034]** El DIB. 3B muestra un ejemplo de método 350 para asignar una identificación de dispositivo de seguimiento (p. ej., la identificación de dispositivo de seguimiento 220) a un objeto rastreado (p. ej., el jugador 150) usando un lector RFID (p. ej., el lector RFID 114). Por ejemplo, el método 350 se implementa dentro del dispositivo de asignación 102 del DIB. 1B. En el paso 352, el método 350 lee, usando un lector RFID controlado por el dispositivo de asignación 102, la información de un dispositivo RFID colocado en el objeto rastreado
10 dentro del área de detección. En un ejemplo del paso 352, el dispositivo de asignación 102 controla el lector RFID 114 para que lea, dentro del área de detección 112, la información del dispositivo RFID 156 colocado en el jersey del jugador 150. Por ejemplo, la información contiene al menos una identificación de dispositivo RFID y el número del jersey. En el paso 354, el método 350 recibe, dentro del dispositivo de asignación 102, una señal desde el dispositivo de seguimiento colocado en el objeto. En un ejemplo del paso 354, el dispositivo de
15 asignación 102 recibe una señal 111 desde el dispositivo de seguimiento 110 a través del receptor 104. En el paso 356, el método 350 determina, dentro del dispositivo de asignación 102, la identificación del dispositivo de seguimiento a partir de la señal recibida del dispositivo de seguimiento. En un ejemplo del paso 356, el dispositivo de asignación 102 determina la identificación del dispositivo de seguimiento 220 a partir de la señal 111.

20 **[0035]** El paso 358 es opcional. En el paso 358, si se incluye, el método 350 verifica, dentro del dispositivo de asignación 102, que la ubicación del dispositivo de seguimiento esté dentro del área de detección. En un ejemplo del paso 358, si se implementa, el dispositivo de asignación 102 recibe la ubicación determinada del dispositivo de seguimiento 110 desde el aparato de seguimiento (p. ej., el aparato de seguimiento 408, DIB. 4) y verifica que el dispositivo de seguimiento identificado esté dentro del área de detección 112. El paso opcional
25 358 proporciona seguridad adicional para determinar que el dispositivo de seguimiento identificado esté colocado en el objeto dentro del área de detección 112.

[0036] En el paso 360, el método 350 determina, dentro del dispositivo de asignación 102, la identificación del objeto a partir de la información leída del dispositivo RFID en el paso 352. En un ejemplo del paso 360, el dispositivo de asignación 102 identifica al jugador 150 en base al número de jersey almacenado en la
30 información leída del dispositivo RFID 156 y transmitida como mensaje 115. En el paso 362, el método 350 asigna, dentro del dispositivo de asignación 102, la identificación determinada del dispositivo de seguimiento a la identificación determinada del objeto. En un ejemplo del paso 362, el dispositivo de asignación 102 almacena la identificación determinada del dispositivo de seguimiento 330 como la identificación del dispositivo de seguimiento 124 dentro de la base de datos de seguimiento de objetos 120 en relación con la identificación
35 determinada del objeto 122.

[0037] Los pasos 364 y 366 son opcionales. En el paso 364, si se incluye, el método 350 determina, dentro del dispositivo de asignación 102, las características del dispositivo de seguimiento en base a la identificación determinada del objeto. En un ejemplo del paso 364, el dispositivo de asignación 102 determina un índice de
40 señales 128 relacionado con la actividad 126 de la identificación del objeto 122 a partir de la base de datos 120. En el paso 366, si se incluye, el método 350 configura, usando el transmisor 108 controlado por el dispositivo de asignación 102, las características del dispositivo de seguimiento. En un ejemplo del paso 366, el dispositivo de asignación 102, usando el transmisor 108, establece el índice de señales 222 del dispositivo de seguimiento 110 en base al índice de señales 128 determinado en el paso 364.

[0038] Los pasos del método 350 pueden seguirse en un orden diferente sin abandonar el objetivo de este documento. Por ejemplo, el paso 352 puede seguirse tras el paso 356 o el 358.

45 **[0039]** El DIB. 4 muestra un ejemplo de sistema asociativo de seguimiento de objetos 400 que rastrea objetos de interés (ODI) 402 durante un partido de fútbol en un área 404. El área 404 representa el campo de juego para el partido de fútbol, por ejemplo, y los ODI 402 incluyen a los jugadores 402(1-5) y 402(7-9), a los árbitros y el equipamiento de juego, como el balón de fútbol 402(6) para el partido de fútbol o el disco para uno de *hockey*.
50 En particular, los ODI 402(1)-402(5) son jugadores de fútbol (p. ej., el jugador 150, DIB. 1) de un primer equipo, el ODI 402(6) es un balón de fútbol y los 402(7)-402(9) son jugadores de fútbol de un segundo equipo.

[0040] El aparato de seguimiento 408 recibe la información de seguimiento 406 y rastrea cada ODI 402 dentro del área 404. El aparato de seguimiento 408 tiene una base de datos de seguimiento de objetos 420 que se usa para almacenar la información de seguimiento de los ODI 402.

55 La base de datos 420 podrá implementarse dentro de la memoria de un sistema informático (p. ej., un servidor), por ejemplo. En una forma de realización, la base de datos 420 es una base de datos relacional que almacena parámetros operativos, datos de seguimiento y otra información del sistema 400. La base de datos 420 se muestra a título ilustrativo con una tabla de objetos 450, una tabla de cronometrajes 452, una tabla de períodos mínimos de recogida 454 y una tabla de distancias máximas de asociación 456. La tabla de objetos 450
60 almacena la información de identificación de los ODI y la asignación de los dispositivos de seguimiento. La tabla de cronometrajes 452 almacena un período de cronometraje para cada dispositivo de seguimiento u ODI 402. La tabla de períodos mínimos de recogida 454 almacena un período de recogida para cada dispositivo de seguimiento u ODI 402. La tabla de distancias máximas de asociación 456 almacena la distancia máxima para

que se produzca una asociación para cada dispositivo de seguimiento u ODI 402. La tabla de dispositivos virtuales 458 almacena una lista de dispositivos virtuales que se podrán asignar a un ODI o más 402 (p. ej., el ODI del balón 402(6)) y un dispositivo de seguimiento asociado que se usa para determinar la ubicación del dispositivo virtual durante el seguimiento asociativo. La base de datos 420 podrá incluir también una tabla de reglas de asociación 460 que defina reglas adicionales (es decir, además de las definidas en las tablas 452, 454, 456 y 458) para el seguimiento asociativo y se describe con más detalle posteriormente en este documento.

[0041] En una forma de realización, cada ODI 402 tiene al menos un dispositivo de seguimiento (p. ej., el dispositivo de seguimiento 110) que envía señales a los receptores (que no se muestran) del aparato de seguimiento 408. El aparato de seguimiento 408 podrá incluir la funcionalidad del sistema 100, 140 que asigna automáticamente los dispositivos de seguimiento a cada ODI. En otra forma de realización, el aparato de seguimiento 408 tiene dos cámaras o más (que no se muestran) que siguen la trayectoria de cada ODI 402 visualmente dentro del área 404. El aparato de seguimiento 408 podrá funcionar con cualquier tipo de método de seguimiento de objetos.

[0042] El aparato de seguimiento 408, por ejemplo, determina o recibe periódicamente la información de seguimiento 406 para cada ODI 402 dentro del área 404 y determina y almacena la información de ubicación de cada ODI 402 en base a la información de seguimiento 406. Sin embargo, cuando la información de seguimiento desde un ODI 402 esté bloqueada temporalmente, como cuando la línea de visión desde ese ODI hasta el dispositivo de detección (p. ej., una cámara o un receptor de radio) esté bloqueada por otro objeto, los datos de ubicación para ese ODI no se podrán determinar directamente.

[0043] En el ejemplo del DIB. 4, el ODI 402(6) representa un balón de fútbol que suele quedar oculto y cuya línea de visión hasta el dispositivo de detección (p. ej., la cámara o el receptor de radio) suele quedar bloqueada por otro ODI, como cuando el balón de fútbol se esconde de la vista durante un partido. Como la ubicación del ODI 402(6) se pierde ocasionalmente, el aparato de seguimiento 408 se configura para asociar el ODI bloqueado con el ODI rastreado más cercano en base a la proximidad cuando los datos se han perdido primero. Lo siguiente continúa con el ejemplo del balón de fútbol del DIB. 4. No obstante, el aparato de seguimiento 408 y el seguimiento asociativo podrán usarse en otras aplicaciones. Por ejemplo, el sistema 400 y el seguimiento asociativo podrán usarse también en baloncesto y fútbol.

[0044] El DIB. 5A es una captura de imagen que muestra ejemplos de las posiciones de los ODI 402 en el área 404 determinadas por el aparato de seguimiento 408 poco después de las posiciones ilustradas en el DIB. 4. Específicamente, en el ejemplo de fútbol que se muestra, se ha capturado la imagen y un *quarterback* 402(1) ha recibido o va a recibir el balón 402(6). El *quarterback* 402(1) y el balón 402(6) están separados por la distancia 502. El DIB. 5B es una captura de imagen que muestra las posiciones de los jugadores, tal y como las determina el aparato de seguimiento 408, poco después de la captura de imagen del DIB. 5A. Sin embargo, la señal de seguimiento del balón 402(6) está bloqueada por el *quarterback* 402(1) y por tanto el aparato de seguimiento 408 no puede determinar directamente la ubicación del balón a partir de la información de seguimiento 406.

[0045] El aparato de seguimiento 408 utiliza un monitor de fiabilidad de seguimiento (MFS) 410 para determinar la métrica de fiabilidad de los datos (MFD) 411 para la información de seguimiento 406 recibida para cada objeto rastreado 402. La MFD 411 es una medición relativa del grado de fiabilidad de cada ubicación determinada. En la base de datos 420, una tabla MFD 462 podrá almacenar las últimas MFD 411 para cada objeto rastreado 402. La base de datos 420 incluye también una tabla de umbrales de MFD 464 que define el umbral de MFD para cada objeto rastreado 402. Este umbral de MFD define el valor mínimo de MFD. Por ejemplo, el rastreador asociativo 412 podrá usar la MFD 411 y un umbral de MFD asociado de la tabla de umbrales de MFD 464 para determinar cuándo la información de seguimiento 406 para el ODI 402(6) no es lo bastante fiable para usarla o falta. El MFS 410 podrá incluir un cronómetro que determine cuándo no se recibe la información de seguimiento 406 para cada objeto rastreado 402 y que por tanto reduzca la MFD 411 para ese objeto rastreado. Por ejemplo, cuando se espera la información de seguimiento 406 del ODI 402(6) cada 33 ms, el MFS 410 podrá reducir la MFD 411 asociada para cada período de 310 ms en el que no se reciba la información de seguimiento 406 para el ODI 402(6). Cuando la MFD 411 esté por debajo de su umbral de MFD asociado, el MFS 410 activará un rastreador asociativo 412 que asocie el ODI 402(6) con el objeto rastreado más cercano. En una forma de realización, al MFD 411 se determina para la información de seguimiento recibida para cada ODI 402 rastreado.

[0046] El MFS 410 determina la MFD 411 para cada ubicación determinada de cada ODI 402. Cuando la ubicación del ODI 402 se derive de múltiples detectores colocados alrededor del área de funcionamiento 404 (p. ej., los receptores de radio en el caso de los dispositivos de seguimiento y las cámaras en el caso del seguimiento visual), la ubicación podrá determinarse de más de una forma, usando por ejemplo distintas combinaciones de detectores. Idealmente, cada ubicación determinada a partir de cada una de las distintas combinaciones de detectores daría como resultado, esencialmente, la misma ubicación determinada. Sin embargo, en realidad, cada combinación de detectores suele generar una ubicación ligeramente diferente para el ODI 402. En una forma de realización, la MFD 411 se deriva de la medición del espacio entre las ubicaciones de cada combinación de detectores distinta. Cuando mayor sea el espacio en esas ubicaciones determinadas, menor será la MFD 411 para esa ubicación determinada. En el ejemplo del balón de fútbol del DIB. 4, cuando la MFD 411 está por debajo de un umbral de MFD definido en la tabla de umbrales de MFD 464 para el balón 402(6), el rastreador asociativo 412 se activa para asociar el balón 402(6) con el jugador 402 más cercano.

[0047] Con los sistemas de seguimiento visual que usan más de tres cámaras (que no se muestran), la MFD se calcula de forma parecida. Con el sistema de seguimiento visual, la MFD también podrá basarse en la fiabilidad calculada del reconocimiento de imágenes (p. ej., de reconocer el balón en las imágenes capturadas).

[0048] Una vez activado, el seguidor asociativo 412 determina la última ubicación y el último momento determinados a partir de la información de seguimiento 406 recibida para el ODI 402(6) bloqueado y después determina el ODI 402 más cercano en ese momento. Por ejemplo, si la última ubicación determinada del balón de fútbol 402(6) era cerca del *quarterback* 402(1), como se muestra en el DIB. 5A, el *quarterback* 402(1) se identificaría automáticamente como el ODI 402 más cercano. El rastreador asociativo 412 asociará entonces la ubicación del balón de fútbol 402(6) con la del *quarterback* 402(1), hasta que el aparato de seguimiento 408 vuelva a recibir más información de la ubicación 406 del balón de fútbol 402(6). Es decir, la ubicación del balón de fútbol 402(6) se actualiza a medida que cambia la ubicación del *quarterback* 402(1). Cuando la información de ubicación 406 del balón de fútbol 402(6) vuelve a ser recibida por el aparato de seguimiento 408, la ubicación del balón de fútbol 402(6) queda determinada a partir de la información de ubicación recibida.

[0049] Los DIB. 8A y 8B son flujogramas que ilustran ejemplos de métodos para procesar la información de seguimiento recibida dentro del aparato de seguimiento 408 y el seguimiento asociativo para cuando no se reciba la información de seguimiento. Los métodos 800 y 850 se implementan, por ejemplo, dentro del aparato de seguimiento 408, DIB. 4. En el paso 802, el método 800 recibe la información de seguimiento de los objetos de interés rastreados. En un ejemplo del paso 802, el aparato de seguimiento 408 recibe la información de seguimiento 406 de los ODI 402. En el paso 804, el método 800 determina la MFD 411 para la información de seguimiento del objeto rastreado. En un ejemplo del paso 804, el MFS 410 determina la MFD 411 a partir de la información de seguimiento 406 para el ODI 402(6). En el paso 806, el método 800 determina la ubicación del objeto rastreado en base a la información de seguimiento. En un ejemplo del paso 806, la información de seguimiento 406 se descodifica para determinar la ubicación del ODI 402(6). En el paso 808, el método 800 almacena la ubicación determinada y la MFD del objeto rastreado. En un ejemplo del paso 808, el aparato de seguimiento 408 almacena la ubicación determinada del ODI 402(6) dentro de los datos de seguimiento 466 de la base de datos 420 y almacena la MFD 411 determinada dentro de la base de datos 420. Los pasos del 802 al 804 se repiten para la información de seguimiento recibida.

[0050] El método 850 se invoca cuando la MFD 411, determinada en el paso 804 del método 800, cae por debajo de un umbral de MFD, lo que indica que la información de seguimiento no se puede usar para encontrar el ODI 402 asociado. El método 850 se invoca para cada ODI 402 para el que no se recibe o no se puede usar la información de seguimiento. En el paso 852, el método 850 determina la última ubicación y el último momento para la información de seguimiento recibida para el ODI cronometrado. En un ejemplo del paso 852, cuando se invoca el método 850 para el ODI 402(6), el rastreador asociativo 412 determina, a partir de los datos de seguimiento 466, la última ubicación y el último momento determinados para el ODI 402(6), que se muestra en la captura de imagen del DIB. 5A. En el paso 854 el método 850 determina el objeto rastreado más cercano a la última ubicación determinada y en el último momento determinado. En un ejemplo del paso 854, el rastreador asociativo 412 invoca un detector de proximidad 414 para identificar al *quarterback* 402(1) como el ODI 402 más cercano al balón 402(6) en el último momento determinado, tal y como se muestra en la captura de imagen del DIB. 5A.

[0051] El paso 856 es una decisión. Si, en el paso 856, el método 850 determina que el ODI más cercano identificado en el paso 854 está lo suficientemente cerca como para un seguimiento asociativo, el método 850 continúa con el paso 858. En caso contrario, el método 850 termina. En el paso 858, el método 850 asocia el objeto cronometrado con el objeto más cercano. En un ejemplo del paso 858, el rastreador asociativo 412 almacena la identificación de un dispositivo de seguimiento PT-01 dentro de un dispositivo virtual VT-01 del balón 402(6), dentro de la tabla 650 (DIB. 6B, descrito más adelante), para asociar el balón 402(6) con el *quarterback* 402(1). En el paso 860, el método 850 almacena la ubicación del objeto cronometrado en base a la ubicación del objeto asociado. En un ejemplo del paso 860, el rastreador asociativo 412 almacena una ubicación "A" del *quarterback* 402(1) en la fila 612 y la columna 608 de la tabla 600 (DIB. 6A, descrito más adelante) como la ubicación asociativa del balón 402(6).

Seguimiento asociativo fácil

[0052] Aunque el seguimiento asociativo descrito anteriormente mejora el seguimiento de los ODI que quedan temporalmente ocultos a la vista o cuya información de seguimiento está bloqueada, se producen ciertos comportamientos erráticos que pueden resultar en una pérdida ocasional de datos de seguimiento. La asociación y disociación intermitentes de un objeto con otro objeto debido a la información de ubicación perdida temporalmente puede percibirse como saltos o interferencias de la posición rastreada cuando el objeto cambia de posición entre la ubicación asociada y la ubicación derivada. Como se ha observado anteriormente, es normal que la información de seguimiento se pierda o quede bloqueada ocasionalmente. Por ejemplo, la señal de un dispositivo de seguimiento podría quedar bloqueada temporalmente por otro objeto. De forma parecida, un objeto puede quedar bloqueado temporalmente por otros objetos y no ser visto por un sistema de seguimiento visual.

[0053] Para evitar tales interferencias, el sistema 400 utiliza parámetros configurables que controlan el momento en que el rastreador asociativo 412 asocia y disocia un primer ODI con un segundo ODI rastreado. Por ejemplo, al comparar la MFD 411 con el umbral de MFD (o dos umbrales como la asociación y disociación de umbrales de MFD), y al usar un período máximo de errores de seguimiento y un período mínimo de repetición del seguimiento, se minimizan los saltos e intermitencias asociativos erráticos.

[0054] El aparato de seguimiento 408 podrá incluir una tabla de umbrales de MFD 464 que especifique el umbral de MFD (opcionalmente un umbral de MFD para asociación y un umbral de MFD para disociación), una tabla de períodos máximos de fallos de seguimiento 468 que especifique, para cada ODI 402, el período máximo de fallos de seguimiento y una tabla de períodos mínimos de repetición del seguimiento 454 que especifique, para cada ODI 402, el período mínimo de repetición del seguimiento. En un ejemplo de funcionamiento, si la MFD 411 de la información de seguimiento cae por debajo del umbral de MFD (o si falta) durante al menos el período máximo de fallos de seguimiento, el rastreador asociativo 412 se activará para asociar la ubicación del ODI 402 con otro ODI. De forma similar, si la ubicación de un ODI se asocia con otro ODI, el MFS 410 activará el rastreador asociativo 412 cuando la información de seguimiento 406 desde ese ODI esté por encima del umbral de MFD almacenado en la tabla de umbrales de MFD 464 durante más tiempo del período mínimo de repetición del seguimiento almacenado en la tabla de períodos mínimos de repetición del seguimiento 454.

[0055] Además, el aparato de seguimiento 408 podrá incluir también una tabla de distancias mínimas de repetición del seguimiento 470 que especifique la distancia mínima para repetir el seguimiento. Cuando se vuelva a recibir la información de seguimiento para el ODI, si la distancia entre la ubicación derivada a partir de la información de seguimiento y la ubicación del ODI con el que se hace la asociación es mayor que la distancia mínima para repetir el seguimiento, es posible que se disocie el ODI. El uso de la tabla de períodos mínimos para repetir el seguimiento 454 y de la tabla de distancias mínimas de repetición del seguimiento 470 evita el seguimiento errático del objeto cuando la información de seguimiento 406 es intermitente.

[0056] El aparato de seguimiento 408 podrá tener también una distancia máxima de asociación 456 que define la distancia máxima sobre la que se podrá formar la asociación de seguimiento. Por ejemplo, el rastreador asociativo 412 podrá asociar el balón de fútbol 402(6) con el *quarterback* 402(1) cuando la distancia 502 entre los dos sea menor que la distancia máxima de asociación almacenada en la tabla de distancias máximas de asociación 456. La distancia máxima de asociación será por ejemplo de unos 60 centímetros en un partido de fútbol. Son embargo, cuando se use para rastrear a los jugadores en otros deportes, se especificará la distancia máxima de asociación para ese deporte. En *lacrosse*, por ejemplo, la distancia máxima de asociación podrá ser de 1,20 metros. En una forma de realización, la tabla de períodos mínimos para repetir el seguimiento 454, la tabla de distancias máximas de asociación 456, la tabla de períodos máximos de fallos de seguimiento 468, la tabla de distancias mínimas de repetición del seguimiento 470, la tabla de umbrales de MFD 464 y la tabla de reglas asociativas 460 se configuran en base al deporte que se rastrea.

[0057] En una forma de realización, cada ODI 402 se asigna a un dispositivo de seguimiento (p. ej., asignado automáticamente por el sistema 100, 140, DIB. 1A, 1B). Esta asignación física de dispositivos de seguimiento se registra en la base de datos 420.

[0058] El DIB. 6A muestra un ejemplo de tabla 600 que almacena información de los ODI y los dispositivos de seguimiento asignados. La columna de identificaciones de ODI 602 almacena la identidad de cada ODI rastreado por el sistema 400. Para que este ejemplo quede claro, los números de identificación de los ODI en la imagen 4A se muestran en la columna 602. Sin embargo, se podrán usar otras identificaciones sin salirnos del alcance del presente documento. Por ejemplo, podrá usarse el número del jersey de un jugador a efectos de identificación en la columna 602. Se muestra una columna de descripción 604 para mayor claridad de la ilustración y es opcional. La columna 604 proporciona una descripción del ODI rastreado y en este ejemplo indica la posición del jugador en el campo de fútbol, o del balón. La columna de identificaciones de dispositivos 606 almacena la identificación del dispositivo de seguimiento asignado al ODI rastreado. En una forma de realización, la columna 606 es rellena automáticamente por el sistema 100, DIB. 1. En otra forma de realización, la columna 606 se rellena manualmente. La columna de ubicaciones 608 almacena la ubicación determinada del ODI rastreado. La columna de ubicaciones 608 es actualizada por el aparato de seguimiento 408 a medida que se recibe la información de seguimiento 406. Por ejemplo, la ubicación A es determinada a partir de la información de seguimiento 406 recibida del dispositivo de seguimiento PT-01 que se asignó al *quarterback* 402(1), tal y como se indica en la fila 610 de la tabla 600. La ubicación A se inserta por tanto en la columna de ubicaciones 608 de la fila 610 como la ubicación actual del ODI 402(1).

[0059] La información del ODI 402(6) se almacena en la fila 612 de la tabla 600, lo que indica que el ODI 402(6) es un balón (columna 604) al que se asigna la identificación de dispositivo virtual VT-01 en la columna 606. Aunque el ODI 402(6) tiene asignado el dispositivo de seguimiento BT-01 (ver DIB. 6B), el uso de la identificación de dispositivo virtual VT-01 en la tabla 600 facilita el seguimiento asociativo del balón por parte del sistema 400.

[0060] El DIB. 6B muestra un ejemplo de tabla de dispositivos virtuales 650 que, en la fila 600, asocia la identificación de dispositivo virtual VT-01 en la columna 652 con el dispositivo de seguimiento real BT-01 en la columna 654 que se asigna al ODI 402(6). La columna de dispositivos asociados 656 permite que se asocie el dispositivo virtual identificado en la columna 652 con otro dispositivo de seguimiento, que se muestra de forma ilustrativa como la identificación de dispositivo de seguimiento PT-01. La columna de dispositivos asociados 656

se rellena cuando los datos de seguimiento del dispositivo real BT-01 no se reciben y el rastreador asociativo 412 utiliza el detector de proximidad 414 para determinar el dispositivo de seguimiento más cercano para la asociación con el dispositivo virtual VT-01.

5 **[0061]** Aunque sólo se muestra un ODI 402(6) (el balón en el ejemplo del DIB. 4) con el dispositivo virtual asignado, a otros ODI rastreados se les podrá asignar también dispositivos virtuales cuando se desee el seguimiento asociativo.

Seguimiento asociativo mejorado

10 **[0062]** En situaciones reales en las que los jugadores esconden intencionadamente el balón en un intento de engañar a sus oponentes, los sistemas de seguimiento que no emplean la asociación, los cámaras humanos y los espectadores también pueden ser engañados. Incluso cuando se usa una metodología de seguimiento asociativo, habrá momentos en que deberá incorporarse inteligencia adicional en el sistema para asegurarse el mayor nivel de seguimiento continuo y preciso de ODI, especialmente cuando se produzca un cambio en la posesión del balón cuando este se esconda.

15 **[0063]** Para mejorar el seguimiento asociativo, podrá incorporarse inteligencia adicional en el rastreador asociativo 412 para mejorar el seguimiento de los ODI cuando la información de seguimiento no es fiable o falta. Esta inteligencia adicional podrá basarse en el conocimiento específico sobre deportes, cuando la probabilidad de ciertas situaciones sea predeterminada y empleada por el aparato de seguimiento 408 junto con un umbral de probabilidad para las transferencias asociativas. Al usar esta inteligencia adicional, el aparato de seguimiento 408 aumentará la posibilidad de efectuar asociaciones correctas.

20 **[0064]** Los DIB. 7A y 7B muestran dos capturas de imagen posteriores de las posiciones de los jugadores en el área 404. Los DIB. 5A, 5B, 7A y 7B muestran por consiguiente una secuencia de eventos en orden cronológico y se entenderán mejor si se miran junto con la siguiente descripción.

25 **[0065]** Como se ha observado anteriormente y se muestra en el DIB. 5A, el *quarterback* 402(1) era el más cercano al balón 402(6) cuando la información de seguimiento 406 del balón 402(6) estaba bloqueada, por lo que la ubicación del balón 402(6) se asocia con el *quarterback* 402(1) y se muestra colocado con el *quarterback* 402(1) en el DIB. 5B. Como saben los aficionados al fútbol, es posible que el *quarterback* 402(1) esté escondiendo el balón intencionadamente 402(6) en un intento de engañar al equipo contrario. Mientras la información de seguimiento del balón 402(6) no esté disponible, el rastreador asociativo 412 podrá utilizar inteligencia adicional para rastrear los movimientos del balón 402(6) en base a los movimientos de otros ODI 402.

30 **[0066]** En un primer ejemplo de aplicación de la inteligencia adicional al seguimiento asociativo, la captura de imagen del DIB. 5B muestra que el *quarterback* 402(1) y el corredor 402(2) han entrado en contacto entre sí (o al menos están muy cerca) y, en este ejemplo, el *quarterback* 402(1) le lanza el balón al corredor 402(2), quien también mantiene el balón 402(6) cubierto para engañar al equipo contrario. La inteligencia adicional en el aparato de seguimiento 408 indica que la transferencia del balón entre el *quarterback* y el corredor es posible, y que por tanto el balón 402(6) se asocia con el corredor 402(2) y se disocia del *quarterback* 402(1).

35 **[0067]** Específicamente, el aparato de seguimiento 408 incluye la tabla de reglas asociativas 460 dentro de la base de datos de seguimiento de objetos 420 para definir cuándo la cercanía de un jugador con el balón que se asocia indica la posibilidad de pasar el balón al otro jugador. Por ejemplo, la tabla de reglas asociativas 460 puede definir la probabilidad de una transferencia entre los jugadores de un equipo.

40 **[0068]** En el DIB. 7A, el *quarterback* 402(1) ha seguido engañando, mientras que el corredor 402(2) ha avanzado con el balón, aunque el aparato de seguimiento 408 sigue sin recibir la información de seguimiento 406 del balón 402(6). En el DIB. 7B, el corredor 402(2) ha seguido avanzando con el balón 402(6) y el aparato de seguimiento 408 ha vuelto a recibir la información de seguimiento 406 del balón 402(6), con lo que la ubicación del balón 402(6) se deriva directamente (es decir, sin asociación).

45 **[0069]** Siguiendo con la situación de ejemplo del DIB. 7A que se ha descrito anteriormente, el rastreador asociativo 412 ha asociado el balón 402(6) con la ubicación del corredor 402(2) puesto que el corredor 402(2) entró en contacto con el *quarterback* 402(1) mientras el balón 402(6) estaba asociado al *quarterback* 402(1). Específicamente, la inteligencia del aparato de seguimiento 408 ha determinado que el corredor 402(2) es quien tiene mayores probabilidades de llevar el balón 402(6). Sin embargo, si se hace una transferencia asociativa del balón 402(6) y la información de seguimiento 406 para el balón 402(6) se ha recibido momentáneamente, pero no se ha recibido durante el tiempo suficiente como para que el balón se disocie del corredor 402(2), el rastreador asociativo 412 podrá volver a evaluar la transferencia asociativa del balón 402(6). Por ejemplo, el rastreador asociativo 412 podrá volver a evaluar la transferencia asociativa del balón 402(6) desde el *quarterback* 402(1) al corredor 402(2). Si el rastreador asociativo 412 determina que la información de seguimiento momentánea indica que la transferencia es incorrecta (p. ej., que la ubicación del balón 402(6) es más cercana al *quarterback* 402(1) que al corredor 402(2)), el rastreador asociativo 412 podrá revertir la primera decisión asociativa y asociar el balón 402(6) con el *quarterback* 402(1). Siempre que la información de seguimiento momentánea 406 sea lo bastante fiable (p. ej., usando la MFD 411) para resolver la proximidad del balón 402(6) a los jugadores implicados en una transferencia asociativa, el rastreador asociativo 412 podrá corregir las transferencias asociativas que sean incorrectas.

[0070] Además, cuando la información proporcionada por el aparato de seguimiento 408 se proporcione en una transmisión retrasada, las decisiones de transferencias asociativas podrán resolverse antes de recibir la información, de modo que el usuario (p. ej., un espectador) de la información de seguimiento desde un generador de datos de salida 416 reciba información de seguimiento de mayor calidad. En efecto, usando la

5 previsión permitida por una transmisión retrasada, las transferencias asociativas especulativas podrán resolverse antes de recibir la información de la ubicación del generador de datos de salida 416. Vea el DIB. 12 y la descripción relativa más abajo.

[0071] En otro ejemplo, cuando el balón 402(6) se asocia con el *quarterback* 402(1), y el *quarterback* 402(1) entra en contacto con el placaje izquierdo 402(3), la inteligencia adicional dentro del aparato de seguimiento 408

10 determina que la transferencia del balón entre el *quarterback* 402(1) y el placaje izquierdo 402(3) no es probable, y por tanto el balón 402(6) seguirá asociado con el *quarterback* 402(1) en este ejemplo.

[0072] Debido a la naturaleza impredecible de los deportes, incluso con la inteligencia adicional, habrá ocasiones en que la información de seguimiento del ODI no esté disponible y una posible transferencia entre jugadores no se haya producido o que se produzca una transferencia improbable. En esas ocasiones,

15 independientemente de si se hace la asociación correcta o no, la posición del ODI se resuelve inmediatamente una vez que se haya recibido de nuevo la información de seguimiento.

Asignación de asociación por percepción de la proximidad

[0073] En la gran mayoría de situaciones, el sistema 400 hace una asociación correcta entre un primer ODI (p. ej., el balón 402(6)) y un segundo ODI (p. ej., el *quarterback* 402(1)). Sin embargo, como el sistema 400 no recibe información de seguimiento del primer ODI, existe la posibilidad de que se haga una asociación incorrecta y que

20 no se detecte hasta que se vuelva a recibir la información de seguimiento para el ODI asociado (p. ej., cuando la MFD 411 del balón 402(6) supera el umbral de MFD).

[0074] Para mejorar la fiabilidad del seguimiento asociativo, se emplea la percepción de proximidad local para asociar un primer ODI con un segundo ODI, lo que elimina la asociación incorrecta del primer ODI (p. ej., el

25 balón 402(6)) con un ODI rastreado (p. ej., el corredor 402(2)) cuando una asociación probable es incorrecta.

[0075] El DIB. 9 muestra un ejemplo de dispositivo de seguimiento 902, parecido al dispositivo de seguimiento 110 del DIB. 2, que incluye también un sensor de proximidad 930. El DIB. 10 muestra un ejemplo de dispositivo de seguimiento 1002, parecido al dispositivo de seguimiento 110 del DIB. 2, que incluye también un transmisor de proximidad 1030. Los DIB. 9 y 10 se entenderán mejor si se miran junto con la siguiente descripción. El transmisor de proximidad 1030 genera una señal de proximidad que tiene un alcance limitado. El sensor de proximidad 930 detecta la señal (es decir, una señal electromagnética) del transmisor de proximidad 1030 siempre que el sensor de proximidad 930 esté dentro del alcance limitado del transmisor de proximidad 1030. En un ejemplo, el transmisor de proximidad 1030 tiene un alcance de sesenta centímetros, donde la distancia máxima entre el dispositivo de seguimiento 1002 y el dispositivo de seguimiento 902 donde el sensor de proximidad 930 puede detectar la señal de proximidad desde el transmisor de proximidad 1030 es de sesenta centímetros. La señal de proximidad es por ejemplo una señal inalámbrica de corto alcance y una señal magnética. En una forma de realización, el transmisor de proximidad 1030 es un imán y el sensor de proximidad 930 es un detector magnético. El alcance del sensor de proximidad 1030 se selecciona por ejemplo en función del deporte que se registra. El ejemplo anterior de sesenta centímetros se basa en el uso de un dispositivo de seguimiento 1002 en el balón de fútbol, mientras que el alcance de un metro y veinte centímetros (o más) podrá seleccionarse para el dispositivo de seguimiento 1002 cuando se incorpore en un balón de *lacrosse*.

[0076] El sensor de proximidad 1030 emite continuamente la señal de proximidad de modo que el dispositivo de seguimiento 902 pueda detectar cuándo está el dispositivo de seguimiento 1002 dentro del alcance (p. ej., en un radio de sesenta centímetros). En un ejemplo de funcionamiento, el dispositivo de seguimiento 902 se colocaba en un jugador de fútbol (p. ej., el *quarterback* 402(1)) y el dispositivo de seguimiento 1002 se colocaba dentro de un balón de fútbol (p. ej., el balón 402(6)). Cuando, dentro del dispositivo de seguimiento 902, el sensor de proximidad 930 detecte la señal de proximidad desde el transmisor de proximidad 1030, el procesador 202 determinará que el dispositivo de seguimiento 1002 está dentro del alcance del dispositivo de seguimiento 902 y establecerá un bit de "proximidad de ODI" dentro de una señal de seguimiento (p. ej., un pitido) transmitida por el transmisor 206 del dispositivo de seguimiento 902. Este bit de proximidad de ODI será aclarado por el procesador 202 cuando el sensor de proximidad 930 indique que no se ha detectado la señal de proximidad. En una forma de realización alternativa, cuando se determine visualmente la información de seguimiento mediante el uso de dos o más cámaras, el transmisor 206 del dispositivo de seguimiento 902 transmitirá una señal inalámbrica que contiene el bit de proximidad de ODI y la información de identificación del transmisor de modo que el receptor de la señal pueda determinar que el primer ODI está cerca del segundo, especialmente cuando la información de seguimiento visual esté bloqueada.

[0077] Debe observarse que la detección de la proximidad del dispositivo de seguimiento 1002 por parte del dispositivo de seguimiento 902 se produce dentro del dispositivo de seguimiento 902 y no requiere información de ubicación derivada ni para el dispositivo de seguimiento 902 ni para el dispositivo de seguimiento 1002 a fin de determinar la proximidad entre ellos. Específicamente, el dispositivo de seguimiento 902 podrá determinar

60

cuándo el dispositivo de seguimiento 1002 está cerca de él (dentro del alcance) independientemente de otras funcionalidades de seguimiento.

[0078] Cuando los dispositivos de seguimiento 902 y 1002 se usan en el sistema 400, por ejemplo en lugar de los dispositivos de seguimiento 110, la información de proximidad del ODI es transmitida por el transmisor 206 como parte de la señal usada para ubicar el dispositivo de seguimiento 902. La información de proximidad del ODI recibida dentro de la información de seguimiento 406 es empleada por el rastreador asociativo 412 junto con la información de ubicación derivada de la información de seguimiento 406 para asociar un objeto con otro cuando la información de la ubicación de ese objeto no se puede determinar. Por ejemplo, cuando la MFD 411 del balón 402(6) cae por debajo del umbral de MFD definido en la tabla de umbrales de MFD 464, el rastreador asociativo 412 determina qué dispositivo de seguimiento, o qué dispositivos de seguimiento, tienen establecido su bit de proximidad y asocia el balón de seguimiento 402(6) en consecuencia. Si más de un dispositivo de seguimiento 902 indica la proximidad del ODI, entonces esos dispositivos de seguimiento y el ODI asociado (p. ej., los jugadores) están tan cerca que se puede hacer la asociación con cualquiera de ellos. Cuando diversos dispositivos de seguimiento 902 indican la proximidad del ODI, la asociación podrá basarse en reglas adicionales: el conocimiento específico del deporte que define el *ranking* de probabilidad de los objetos rastreados (p. ej., los jugadores) para la asociación, y el historial de asociaciones, si la probabilidad asociativa de los objetos que indican la proximidad del ODI es igual, la asociación se hace con el objeto que tenga la asociación previa más reciente.

[0079] La ventaja de determinar la asociación de un objeto con otro en base a la información de la proximidad del ODI, en comparación con determinar la asociación en base a la última posición conocida del ODI, se nota cuando los objetos rastreados se separan y el número de dispositivos de seguimiento 902 que indican la proximidad del ODI se reduce a uno. El resto de la indicación de proximidad del ODI permite a la asociación de los objetos correctos acercarse al 100 % de fiabilidad, incluso cuando la información de la ubicación para el objeto asociado no puede determinarse.

[0080] Cuando no se pueda determinar la ubicación de algún objeto, y la asociación con un segundo objeto se base en la última ubicación conocida, los datos históricos o el conocimiento específico del deporte, hay muchas probabilidades de que la asociación sea correcta. En caso de que la asociación se base también en la detección de la proximidad, la probabilidad de la asociación correcta aumenta un 100 %, especialmente si la indicación de la proximidad del ODI se reduce a un solo ODI.

[0081] El DIB. 11 es un flujograma que ilustra un ejemplo de método 1100 para rastrear un primer objeto para el que no está disponible información de seguimiento suficiente continua. Por ejemplo, el método 1100 se implementa en el aparato de seguimiento 408, DIB. 4. En el paso 1102, el método 1100 percibe, en cada uno de los segundos objetos, la proximidad del primer objeto. En un ejemplo del paso 1102, el dispositivo de seguimiento 1002, DIB. 10, se coloca en un balón de fútbol (primer objeto) y un dispositivo de seguimiento 902, DIB. 1, se coloca en cada uno de los jugadores de fútbol (segundos objetos), donde cada dispositivo de seguimiento 902 percibe cuándo el dispositivo de seguimiento 1002 está cerca usando el sensor de proximidad 930 para detectar una señal de proximidad del transmisor de proximidad 1030. En el paso 1104, el método 1100 detecta cuándo falta la información de seguimiento para el primer objeto o si esta no es fiable. En un ejemplo del paso 1104, el aparato de seguimiento 408 determina que la información de seguimiento para el balón (primer objeto) se bloquea en base a la MFD 411 del dispositivo de seguimiento 1002. En el paso 1106, el método 1100 identifica uno de los segundos objetos indicando la proximidad al primer objeto. En un ejemplo del paso 1106, el aparato de seguimiento 408 recibe la indicación de proximidad al dispositivo de seguimiento 1002 desde un dispositivo de seguimiento 902 de un jugador (segundo objeto). En el paso 1108, el método 1100 asocia el primer objeto con la ubicación del segundo objeto identificado. En un ejemplo del paso 1108, el rastreador asociativo 412 del aparato de seguimiento 408 asocia el balón (primer objeto) con el jugador identificado (segundo objeto) del paso 1106.

Transmisión retrasada para la resolución de transferencia asociativa

[0082] Los métodos de asociación de objetos descritos anteriormente se basan en la identificación de un solo punto en el tiempo cuando la ubicación de un primer objeto no puede determinarse (o si la fiabilidad está por debajo de un umbral definido), y en la determinación del segundo objeto que más probabilidades tiene de asociarse con el primero. Hasta que no pueda determinarse de nuevo la información de la ubicación para el primer objeto (o hasta que la fiabilidad vuelva a superar un umbral definido), el seguimiento del primer objeto se basa en una o más reglas definidas para el deporte que nos ocupe. En un ejemplo sencillo, el primer objeto permanece asociado al segundo hasta que la información de la ubicación para el primer objeto vuelva a determinarse. Sin embargo, incluso cuando se aplica el rastreo asociativo mejorado (descrito anteriormente), puede producirse la asociación incorrecta de un objeto “escondido” cuando sucede algo inesperado con dicho objeto.

[0083] El DIB. 12 es un gráfico 1200 que ilustra un ejemplo de cronometraje de la salida de información de seguimiento del objeto en asociación con un período de retraso 1202. Es decir, la información de seguimiento del objeto se retrasa del tiempo real 1210 en el período 1202 antes de la salida del sistema 400. Por ejemplo, la salida de los datos de seguimiento del objeto podrá asociarse con una transmisión de vídeo retrasada, tal y

como se sabe en la técnica donde el procesamiento de imágenes se efectúa en los marcos del vídeo capturado antes de dar salida a los marcos, tal y como ocurre para la línea amarilla en el fútbol.

[0084] En el ejemplo del DIB. 12, el seguimiento de un segundo objeto 1204 y de un tercer objeto 1220 (p. ej., los jugadores de fútbol) por parte del sistema 400 es esencialmente continuo, pero el seguimiento de un primer objeto 1206 (p. ej., una pelota de fútbol) se ve bloqueado en el momento 1214 durante el período 1208 hasta que la información de seguimiento del primer objeto 1206 se desbloquea en el momento 1216. Según los métodos de seguimiento asociativo descritos anteriormente, en el momento 1214 el primer objeto 1206 se asocia al segundo objeto 1204, el más cercano en ese momento. En el momento 1218 el segundo objeto 1204 y el tercer objeto 1220 están muy próximos, pero la evaluación de reglas dentro del sistema 400 mantiene la asociación del primer objeto 1206 con el segundo objeto 1204. En el momento 1216, cuando ya no está bloqueada la información de seguimiento del primer objeto 1206, el sistema 400 determina que el primer objeto 1206 no está junto al segundo objeto 1204, sino junto al tercer objeto 1220. Así, aunque el sistema 400 no lo determine como probable, el primer objeto 1206 se transfirió al tercer objeto 1220 en el momento 1218, y para el período 1222 el primer objeto 1206 estuvo asociado incorrectamente con el segundo objeto 1204. El sistema 400 modifica entonces la información de seguimiento asociativo almacenada para el primer objeto 1206 de modo que el primer objeto 1206 esté asociado con el tercer objeto 1220 durante el período 1222. Como la información de seguimiento está retrasada para el período 1202, la información de seguimiento asociativo es corregida por el sistema 400 antes de la salida.

[0085] El uso del período de retraso 1202 permite al sistema 400 verificar y corregir el seguimiento asociativo, si es necesario, antes de la salida de la información de seguimiento. Específicamente, al configurar el período de retraso 1202 para que sea mayor que el período máximo esperado (p. ej., el período 1208) de la información de seguimiento bloqueada, el sistema 400 corrige las asociaciones de seguimiento antes de que salgan del sistema 400, lo que mejora la precisión del seguimiento asociativo. Es decir, el sistema 400 podrá corregir los errores de seguimiento asociativo que se produzcan en el período de retraso 1202, incluso si la información de seguimiento para el objeto asociado se ha bloqueado durante un período más largo.

[0086] Específicamente, cuando la información de ubicación se recibe para el primer objeto 1206 tras el período 1208, el sistema 400 evalúa la ubicación determinada del primer objeto 1206 en contraste con la ubicación del segundo objeto asociado 1204. Si la distancia entre las ubicaciones del primer objeto y del segundo es mayor que el umbral predefinido para el seguimiento asociativo, el sistema 400 identificará entonces el objeto más cercano al primero y luego rastreará la posesión atrás hasta el momento 1218 cuando se produjo la transferencia del primer objeto desde el segundo objeto al tercer objeto. Dentro de los datos almacenados, esta transferencia se indica por la proximidad de un segundo objeto 1204 al tercer objeto 1220 en el momento 1218. El sistema 400 modifica entonces los datos almacenados para indicar la transferencia asociativa del primer objeto 1206 al tercer objeto 1220 desde el segundo objeto 1204 en el momento 1218, lo que corrige la información de seguimiento asociativo antes de su salida del sistema 400.

[0087] Desde la perspectiva del espectador, cuando se mira una reproducción generada desde una salida de datos de seguimiento de objetos por parte del sistema 400 para el ejemplo anterior, la transferencia del balón (el primer objeto 1206) desde un primer jugador (el segundo objeto 1204) a un segundo jugador (el tercer objeto 1220) se indica en los datos de seguimiento del objeto en el momento correcto. Por ejemplo, cuando los datos de seguimiento de objetos se extraen del sistema 400 y acompañan una transmisión de vídeo retrasada, la posición del balón está indicada correctamente por los datos de seguimiento, incluso cuando no está claro a partir del vídeo reproducido.

[0088] Cuando el sistema 400 proporciona información de seguimiento para verla fuera de línea, por ejemplo para verla tras la finalización de un partido, el período de retraso 1202 es efectivamente la duración del partido, lo que permite al sistema 400 detectar y corregir, en caso necesario, las transferencias asociativas para todo el partido, antes de que se usen o vean los datos de seguimiento de objetos. En un ejemplo de funcionamiento, los datos de seguimiento de objetos del sistema 400 son procesados por un ordenador para generar una representación gráfica de los jugadores y el balón en el campo de fútbol. En otro ejemplo de funcionamiento, los datos de seguimiento de objetos del sistema 400 son procesados por un ordenador para generar una reproducción textual que haga una lista de los números (y opcionalmente de otra información) de los jugadores que tengan la posesión del balón durante un partido de fútbol.

Reivindicaciones

1. Un método para rastrear de forma continua la ubicación de múltiples objetos (1204, 1206, 1220) y que consta de los siguientes pasos:

5 determinar la probabilidad de transferencia del primer objeto (1206) a cualquiera de los múltiples objetos; asociar el primer objeto (1206) con el más probable (1204) de los múltiples objetos; y utilizar la ubicación actual (A) del objeto asociado (1204) como la ubicación del primer objeto (1206).

10 2. El método de la reivindicación 1, donde el paso de determinar cuándo la información de ubicación continua (406) para el primer objeto (1206) no está disponible comprende la detección de cuándo no es fiable la información de seguimiento continua (406), donde la ubicación de seguimiento de la ubicación (406) no está disponible cuando se determina que no es fiable.

15 3. El método de la reivindicación 2, donde el paso de determinar cuándo la información de ubicación continua (406) no está disponible comprende la comparación de la medición de fiabilidad de datos (MFD) para la información continua del seguimiento de la ubicación (406) con el umbral de MFD, donde la información continua del seguimiento de la ubicación (406) se ha determinado como no disponible cuando la MFD está por debajo del umbral de MFD.

4. El método de la reivindicación 1, donde el paso de determinar la probabilidad comprende la determinación de la probabilidad de transferencia usando una o más reglas asociativas (460) en función del deporte que nos ocupe.

20 5. El método de la reivindicación 1 comprende además, antes del paso de determinar la probabilidad de transferencia, los pasos de:

determinar la proximidad del primer objeto (1206) con cualquiera de los múltiples objetos (1204, 1220) en el último momento cuando la información continua del seguimiento de la ubicación (406) estaba disponible para el primer objeto (1206); y asociar la ubicación actual (A) del primer objeto (1206) con la de los múltiples objetos cercanos al primer objeto.

25 6. El método de la reivindicación 1, donde el primer objeto (1206) es un balón de fútbol americano (402 (6)), un balón de fútbol, un disco de *hockey* o una pelota de *lacrosse*, y el deporte se selecciona de entre los siguientes: fútbol americano, fútbol, *hockey* sobre hielo y *lacrosse*.

7. El método de la reivindicación 6, donde el resto de los múltiples objetos son jugadores 8150, 402(1)) del deporte en cuestión.

30 8. El método de la reivindicación 1, que comprende además, tras el paso de utilizar, los pasos de:

determinar que la información continua del seguimiento de la ubicación (406) para el primer objeto (1206) esté disponible cuando la medición de fiabilidad de datos (MFD) de la información continua del seguimiento de la ubicación (406) para el primer objeto (1206) esté por encima del umbral MFD y se haya recibido continuamente durante un período predefinido; y
35 disociar el primer objeto (1206) del objeto asociado (1204) cuando la información de seguimiento de la ubicación (406) para el primer objeto (1206) se determine como disponible, con lo cual la ubicación actual (A) del primer objeto (1206) se usará para rastrear al primer objeto (1206) tras haber disociado el primer objeto (1206) del objeto asociado (1204).

9. El método de la reivindicación 1, donde el primer objeto y otros (1204) tienen ubicaciones móviles.

40 10. El método de la reivindicación 1, donde la información continua del seguimiento de la ubicación (406) del primer objeto y del objeto asociado se basa en una señal transmitida activamente desde un primer dispositivo de seguimiento (110) configurado con el primer objeto (1206) y un segundo dispositivo de seguimiento (110) configurado con el objeto asociado (1204).

45 11. El método de la reivindicación 1, donde los pasos de determinar, asociar y utilizar se completan cuando el objeto asociado actualmente se determina como cercano a la pluralidad de objetos rastreados.

12. El método de la reivindicación 1, donde la primera información de seguimiento de la ubicación (406) se basa en al menos dos imágenes (107) capturadas del primer objeto (1206).

13. El método de la reivindicación 1, donde la segunda información de seguimiento de la ubicación (406) se basa en al menos dos imágenes (107) capturadas del objeto asociado (1204).

14. Un método para el seguimiento asociativo de la ubicación de un primer objeto (1206) que conste de los siguientes pasos:

5 recibir, dentro de un aparato de seguimiento (408) y esencialmente en tiempo real, la información continua del seguimiento de la ubicación (406) para el primer objeto y el segundo objeto (1204);
actualizar, esencialmente en tiempo real, la ubicación actual (A) del primer objeto (1206) y la ubicación actual (A) del segundo objeto (1204) en base a la información continua del seguimiento de la ubicación (406) recibida para el primer y el segundo objetos (1204), respectivamente;

10 cuando la información continua del seguimiento de la ubicación (406) para el primer objeto (1206) no esté disponible:

determinar, mediante el aparato de seguimiento (408), la probabilidad, en base a las reglas asociativas (460), de que el primer objeto (1206) y el segundo objeto (1204) deban asociarse; y
15 sustituir la ubicación actual (A) del primer objeto (1206) con la ubicación actual (A) del segundo objeto (1204) en función de dicha probabilidad.

15. El método de la reivindicación 14, donde las reglas asociativas (460) comprenden reglas deportivas específicas que definen la probabilidad de la transferencia de la clasificación del primer objeto (1206) al segundo objeto (1204) y el historial de asociaciones entre el primer objeto (1206) y los otros objetos; y

20 El paso de sustituir comprende la sustitución de a ubicación actual (A) del primer objeto (1206) con la ubicación actual (A) del segundo objeto cuando (i) el primer y el segundo objeto estén cerca, (ii) la clasificación de la probabilidad sea igual entre el primer y el segundo objeto, y (iii) el historial de asociaciones indique una asociación previa reciente entre el primer y el segundo objeto.

16. El método de la reivindicación 1, donde cada uno de los múltiples objetos están cerca de la ubicación actual del objeto asociado y la probabilidad de transferencia se basa en una tabla de reglas a la que cada uno de los
25 múltiples objetos está asociado en un deporte.

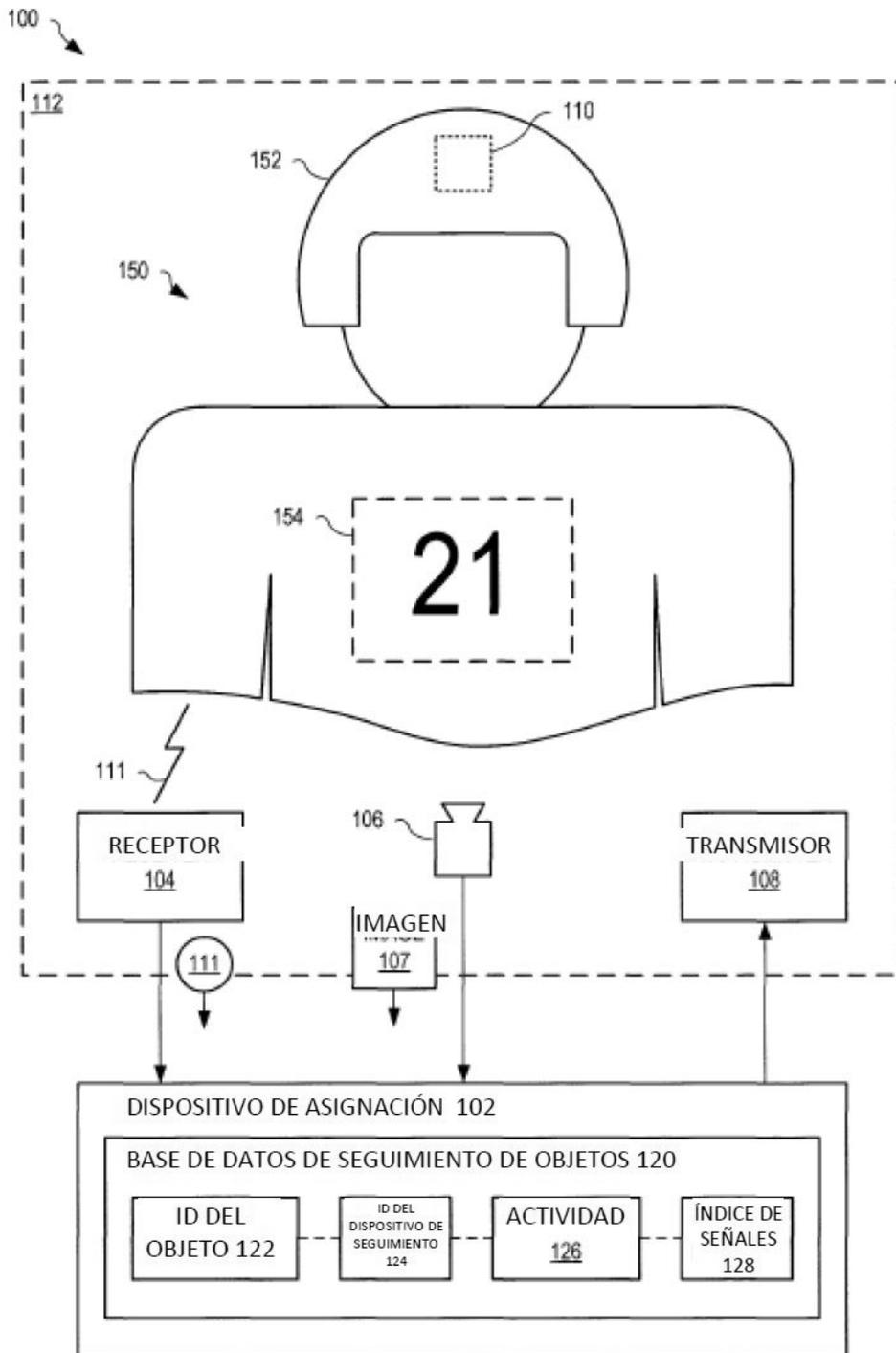


FIG. 1A

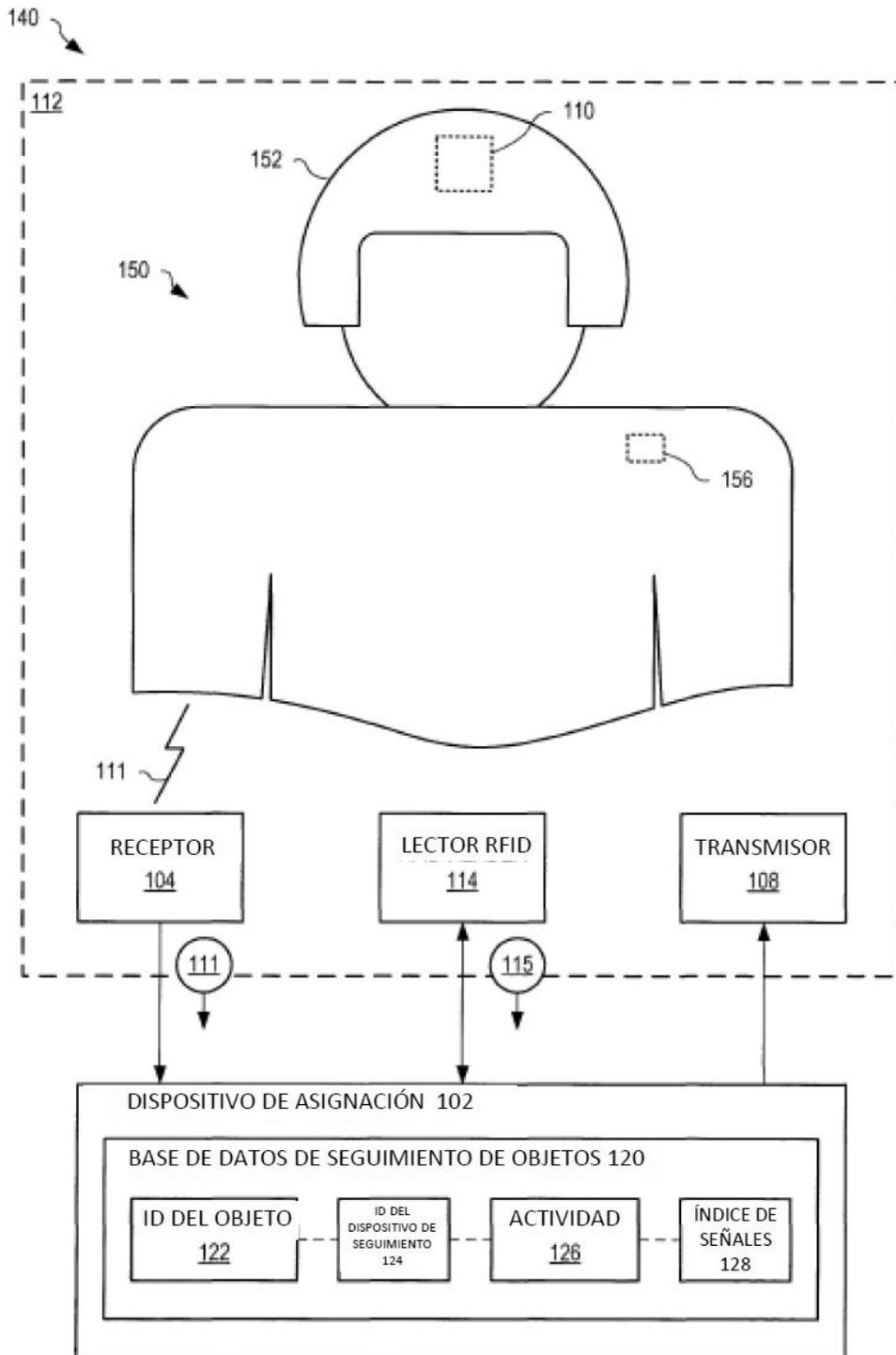


FIG. 1B

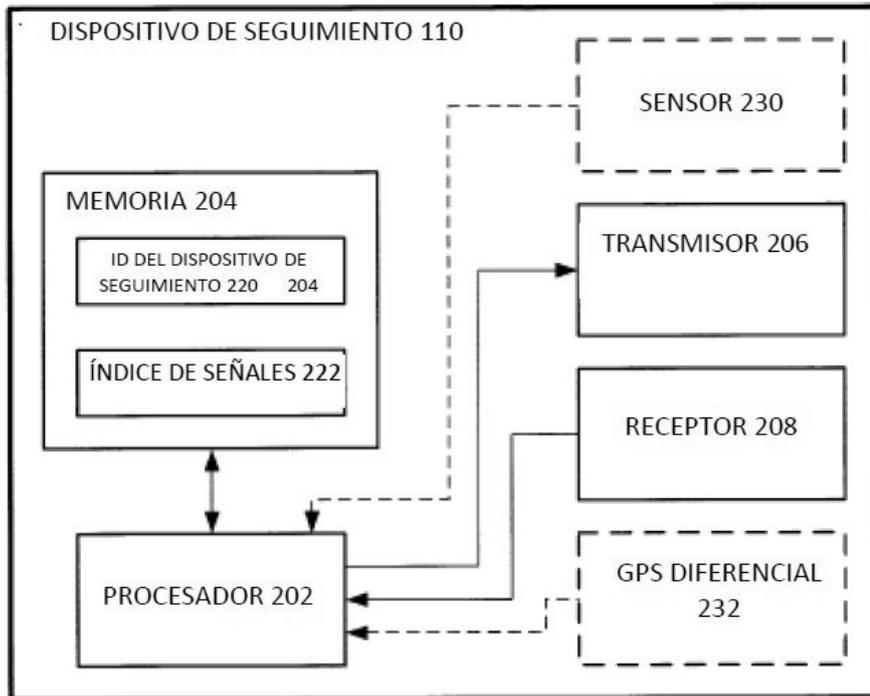


FIG. 2

300 ↘

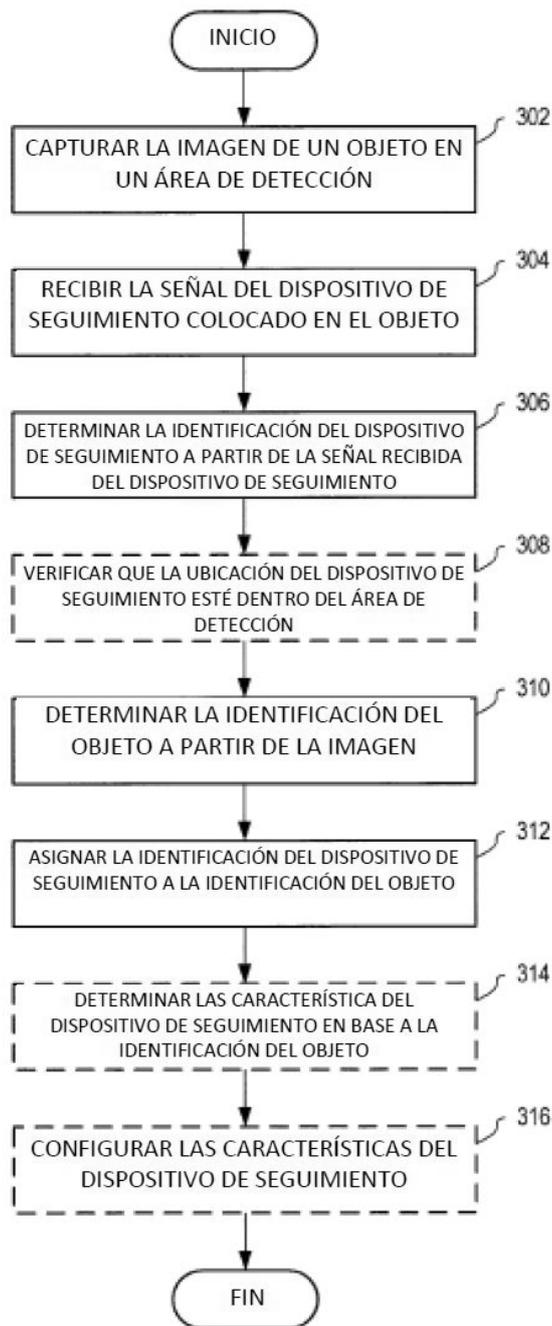


FIG. 3A

350 ↘

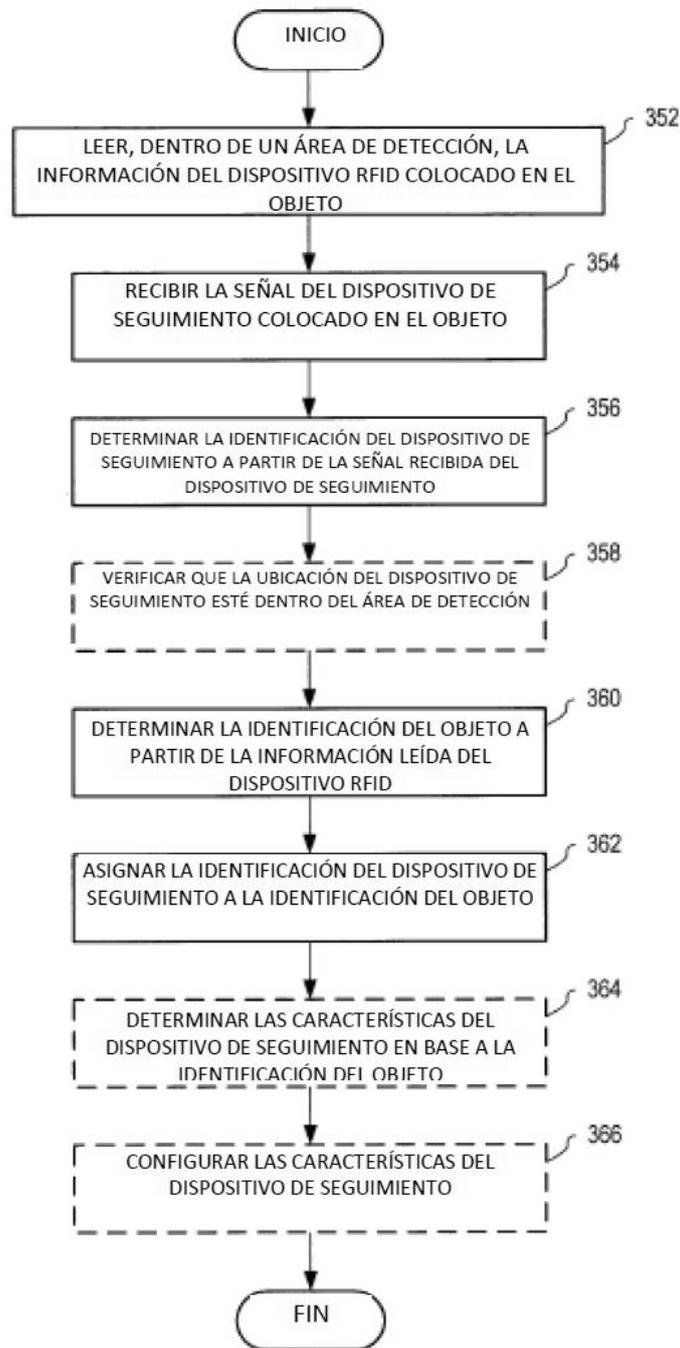


FIG. 3B

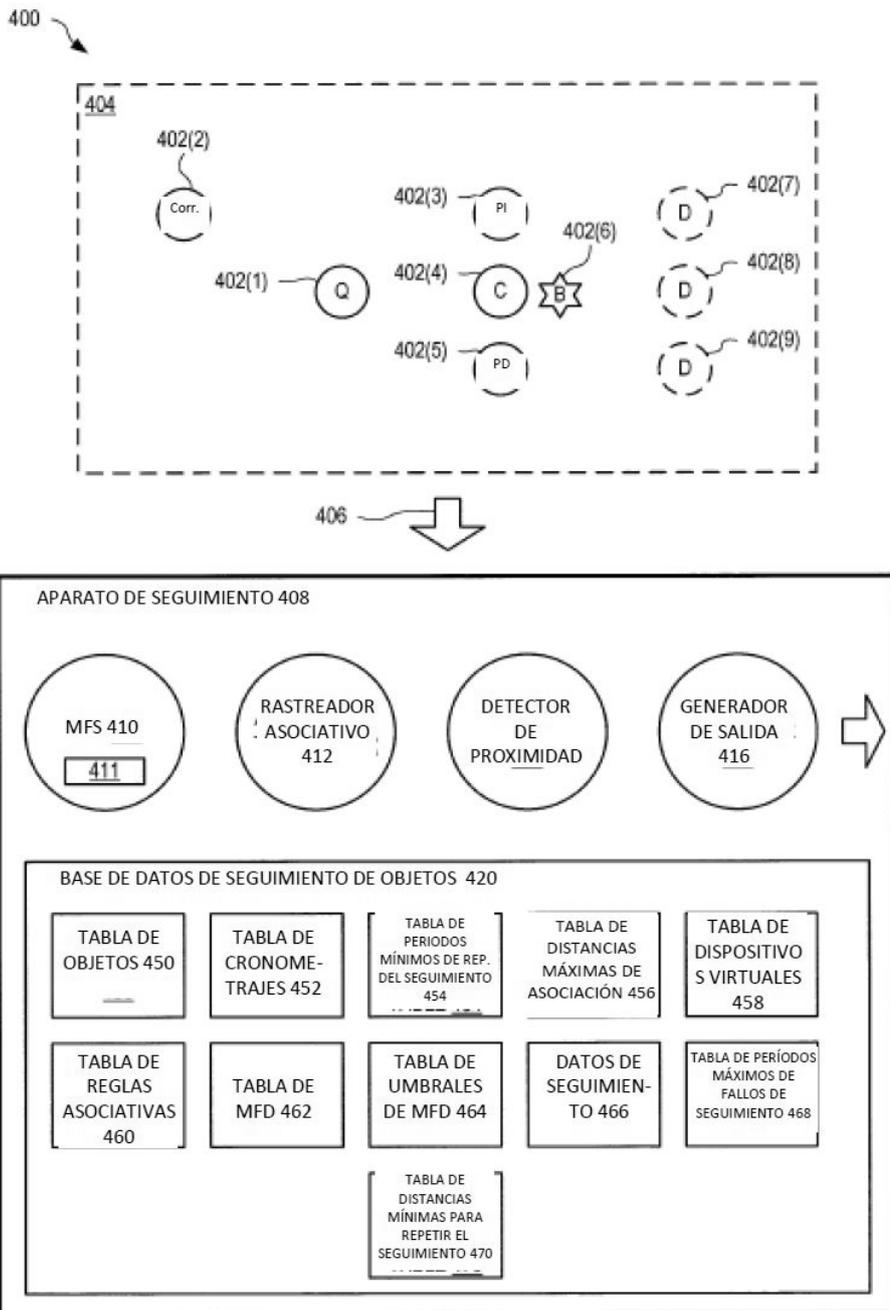


FIG. 4

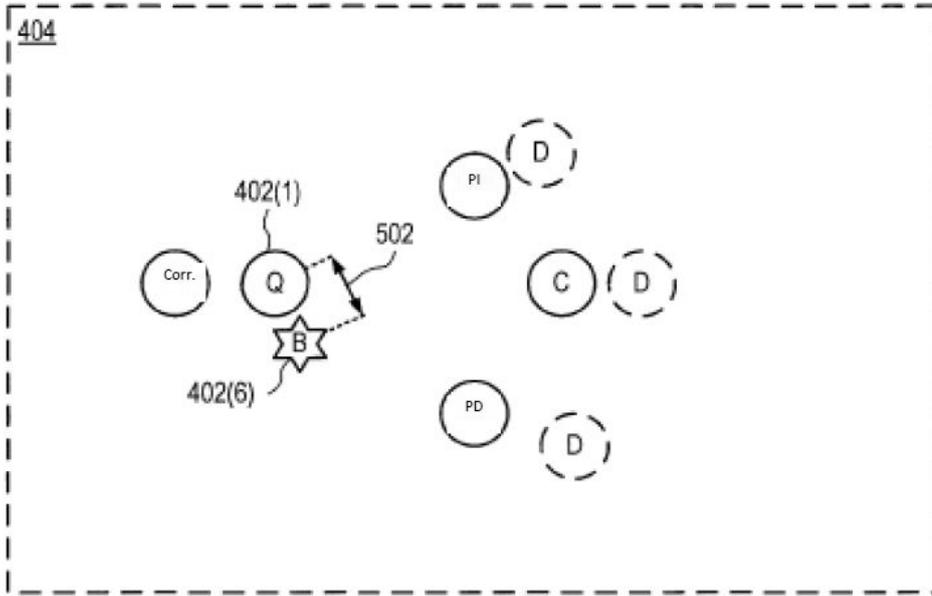


FIG. 5A

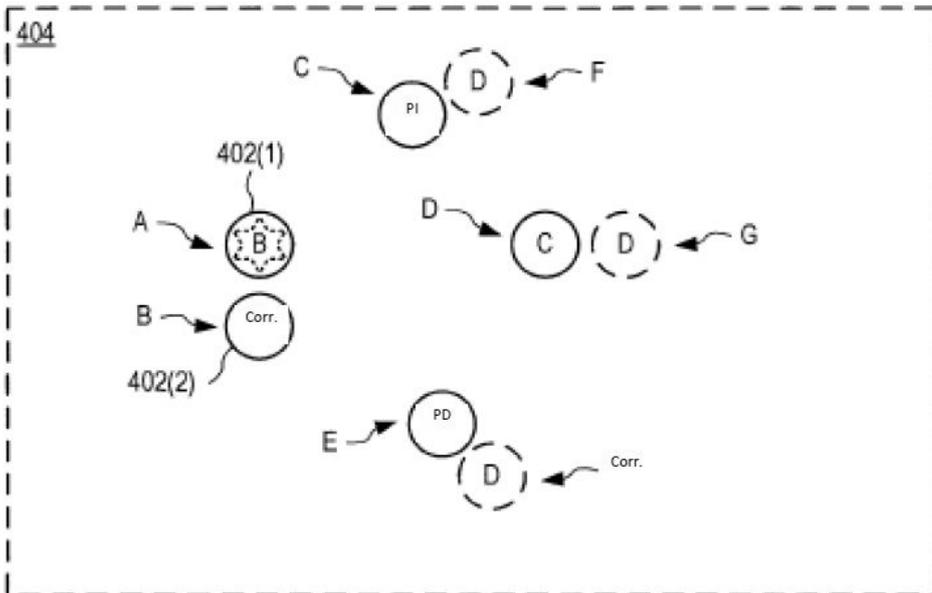


FIG. 5B

600 ↘

602 604 606 608

610 →

ID DE ODI	DESCRIPCIÓN	ID DE DISPOSITIVO DE LOCALIZACIÓN	UBICACIÓN
402(1)	QUARTERBACK	PT-01	A
402(2)	CORREDOR	PT-02	B
402(3)	PLAJE IZQUIERDO	PT-03	C
402(4)	CENTROCAMPISTA	PT-04	D
402(5)	PLAJE DERECHO	PT-05	E
612 → 402(6)	BALÓN	VT-01	A
402(7)	DEFENSA 1	PT-06	F
402(8)	DEFENSA 2	PT-07	G
402(9)	DEFENSA 3	PT-08	H

FIG. 6A

650 ↘

652 654 656

660 →

DISPOSITIVO VIRTUAL	DISPOSITIVO REAL	DISPOSITIVO ASOCIADO
VT-01	BT-01	PT-01

FIG. 6B

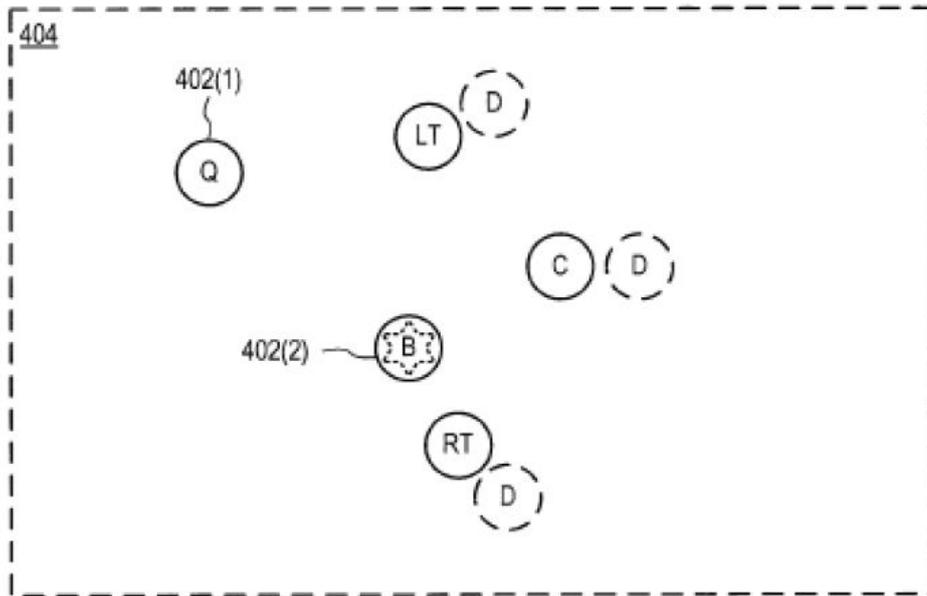


FIG. 7A

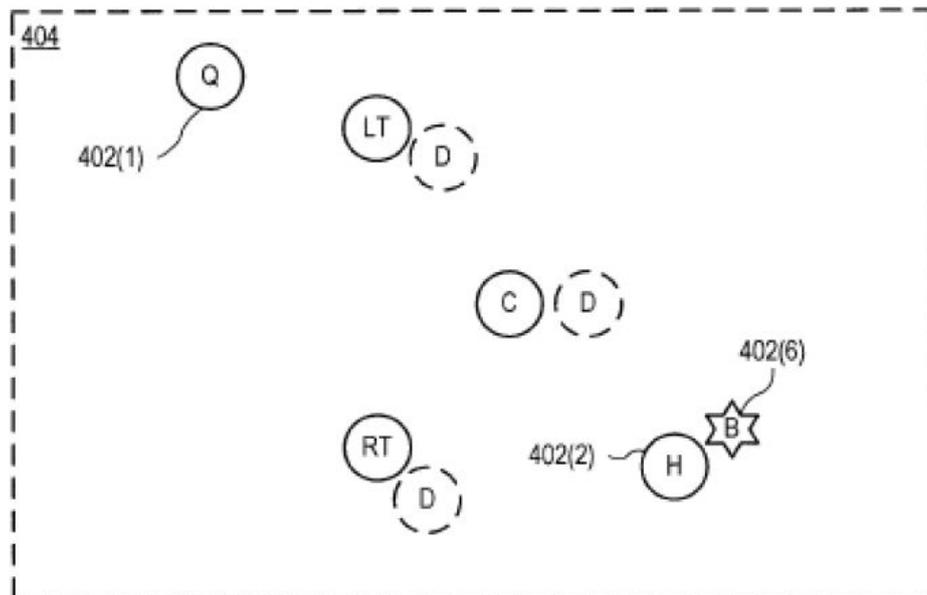


FIG. 7B

800 ↘

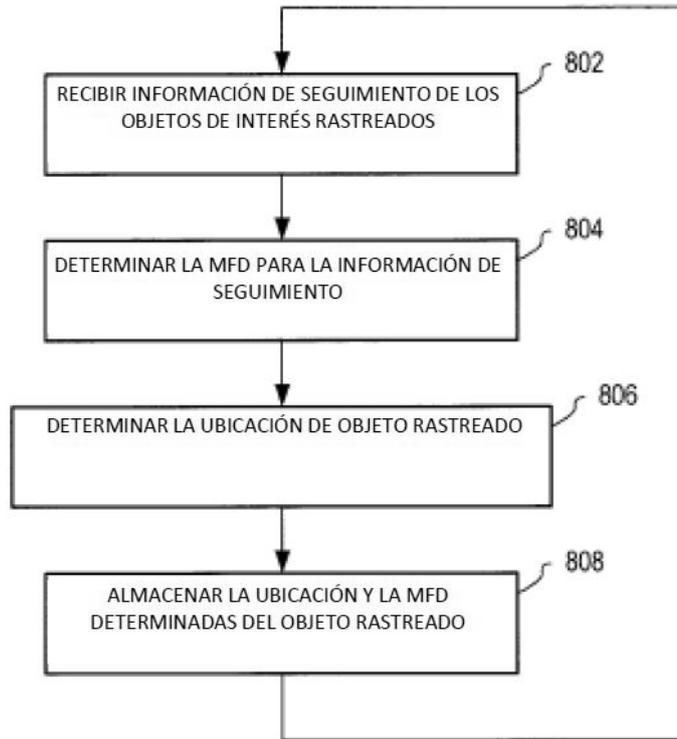


FIG. 8A

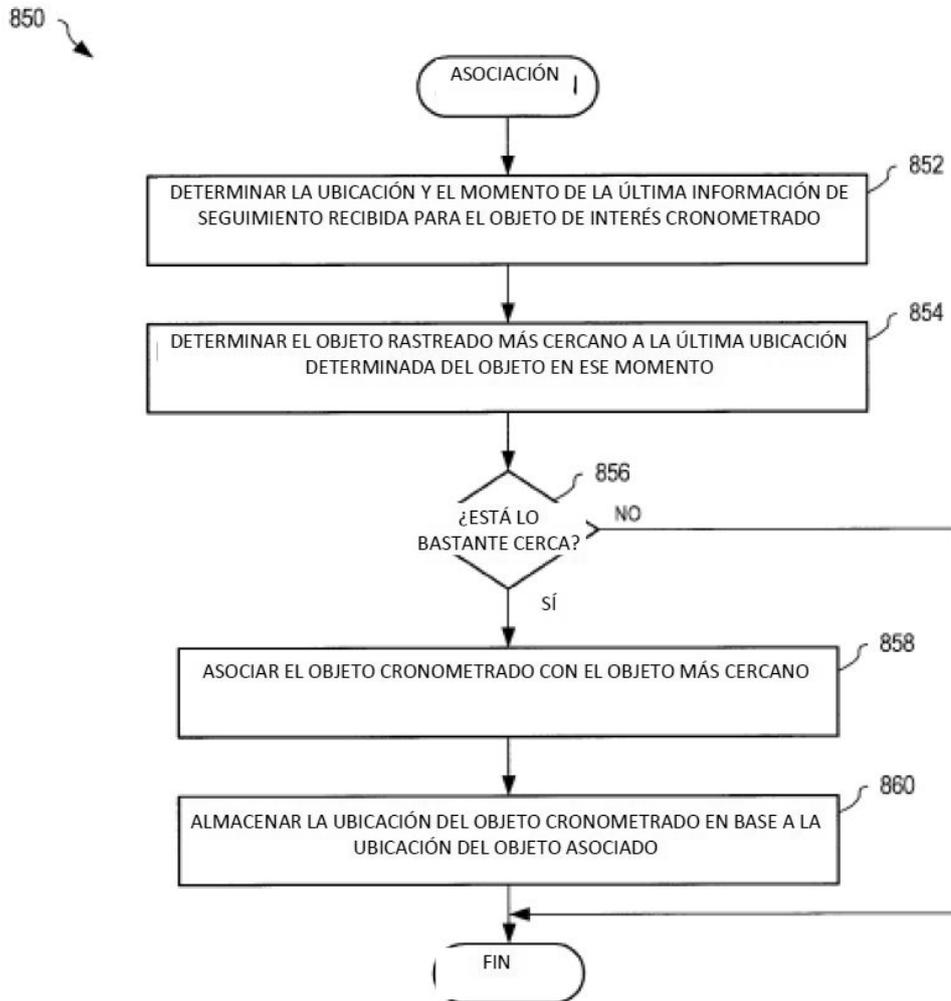


FIG. 8B

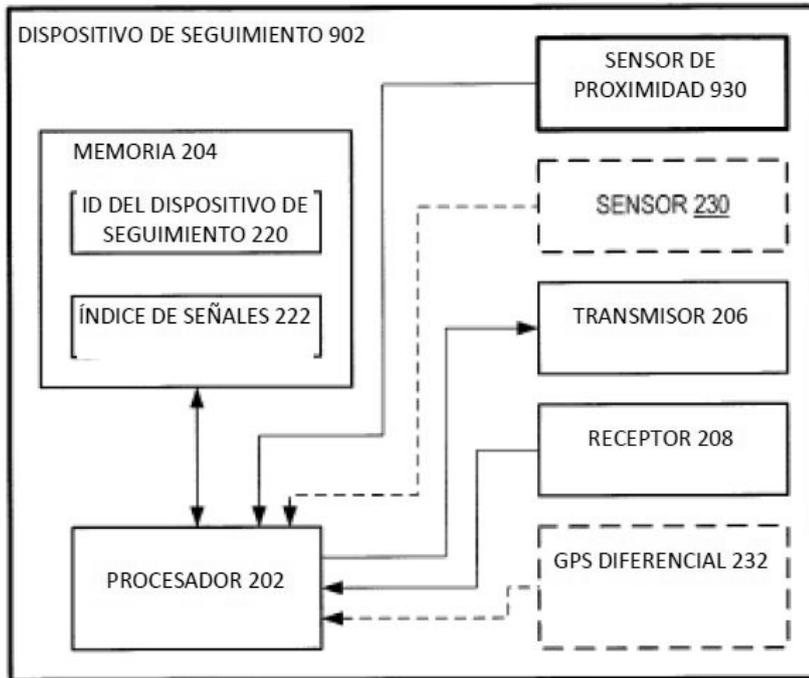


FIG. 9

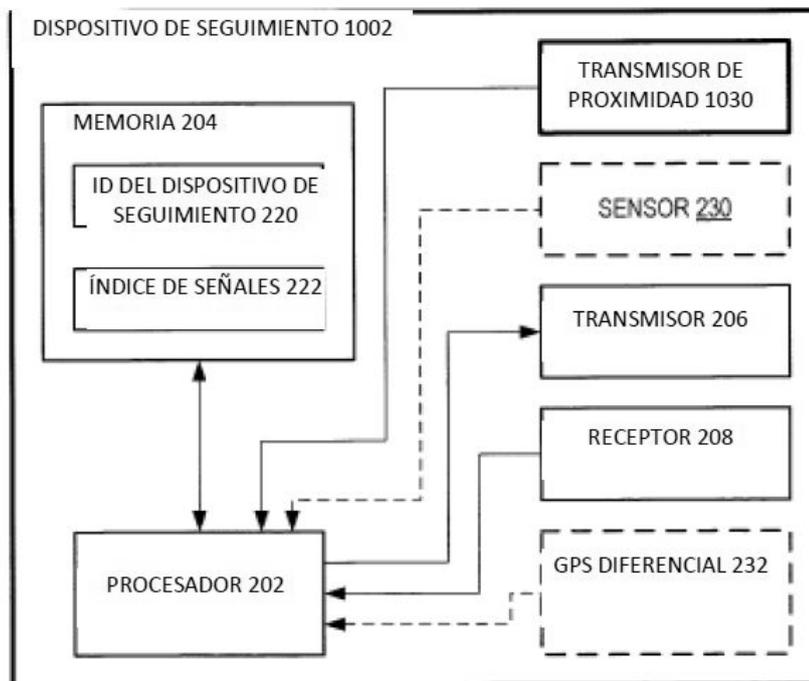


FIG. 10

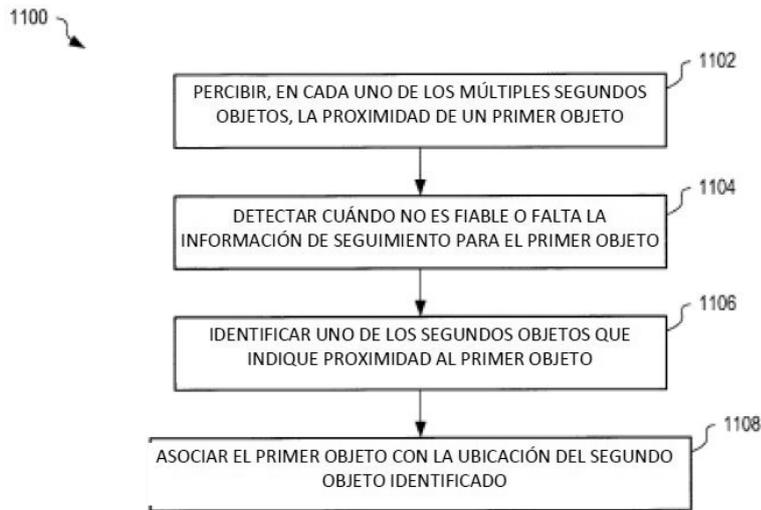


FIG. 11

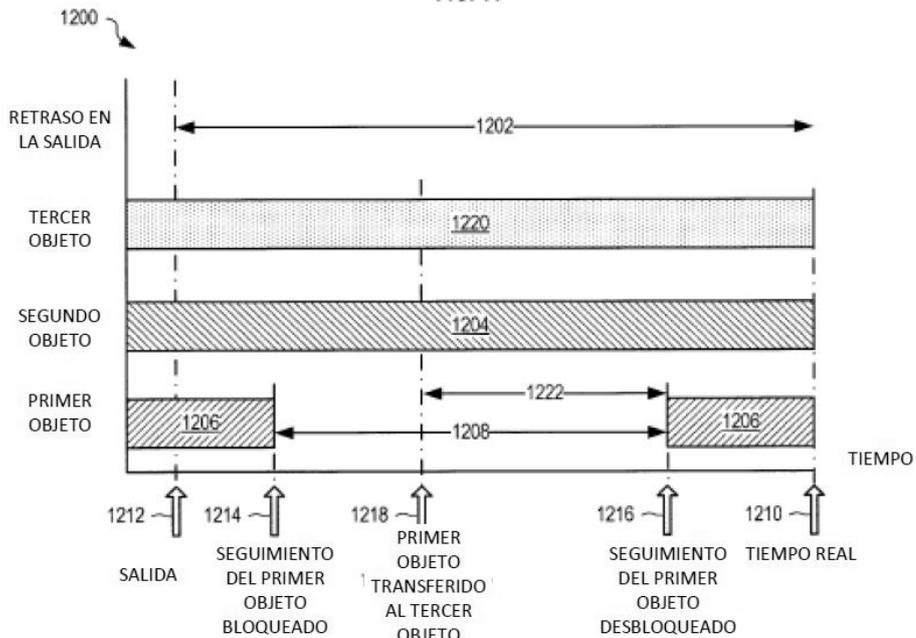


FIG. 12

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

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

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

- US 61415707 A [0001]
- WO 2010036456 A2 [0005]
- EP 2034441 A1 [0006]
- US 2004164858 A1 [0007]
- 10 • WO 2009113265 A1 [0008]
- GB 2475730 A [0009]