

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 939 192**

51 Int. Cl.:

G06K 7/10 (2008.01)

G07C 1/24 (2008.01)

H01Q 1/22 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2019** **E 19213045 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2023** **EP 3832520**

54 Título: **Aparato para determinar un tiempo de paso de un transpondedor de cronometraje deportivo RFID pasivo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.04.2023

73 Titular/es:

RACE RESULT AG (100.0%)
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 11
76327 Pfinztal, DE

72 Inventor/es:

KLOHR, NIKIAS

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 939 192 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

Aparato para determinar un tiempo de paso de un transpondedor de cronometraje deportivo RFID pasivo

La presente invención se refiere a un aparato para determinar el tiempo de paso de un transpondedor de cronometraje deportivo RFID pasivo. La presente invención se refiere además a un sistema para cronometrar un evento deportivo.

5 En el campo del cronometraje en eventos deportivos, por ejemplo, carreras, maratones, carreras de bicicletas, carreras de esquí, carreras de autos, carreras de caballos o eventos similares, el cronometraje de los tiempos de salida, llegada y parciales de los participantes juega un papel importante. En los sistemas de cronometraje predominantes, a menudo una persona, un vehículo o un animal, cuyo tiempo se va a medir, lleva un elemento de radio (transpondedor de cronometraje deportivo, en particular una etiqueta RFID activa o pasiva) para el cronometraje automático sin contacto.

10 Los corredores, por ejemplo, pueden llevar elementos de radio que se sujetan a los cordones de los zapatos o a un dorsal para ser adheridos a la camiseta o pantalón del participante o también a un equipo deportivo como una bicicleta, un coche o un rifle, etc. En el caso de eventos de ciclismo, es posible unir los respectivos elementos de radio al manillar de una bicicleta.

15 En las posiciones de inicio, fin y tiempos parciales a lo largo de una pista, se proporcionan puntos de medición para detectar la presencia del elemento de radio. Para este propósito, un punto de medición comprende una antena correspondiente y medios de procesamiento de datos para procesar los datos recibidos y determinar un tiempo de paso, es decir, un momento en el tiempo en el cual el elemento de radio pasa por el punto de medición. Por lo general, los tiempos de paso determinados para los participantes se comunican a continuación a un punto de evaluación central.

20 En este contexto, un transpondedor de cronometraje deportivo designa en particular un elemento de radio que es capaz tanto de transmitir así como de recibir señales de radio. En el presente documento, un transpondedor de cronometraje deportivo se refiere particularmente a una etiqueta RFID pasiva que no tiene una fuente de energía integrada. Al pasar por un punto de medición, el transpondedor de cronometraje deportivo se activa, es decir, se lee, mediante un lector RFID correspondiente. Con base en esta lectura o de múltiples lecturas, un procesador conectado al lector RFID determina un tiempo de paso. Por lo general, el transpondedor de cronometraje deportivo RFID pasivo transmite su identidad cuando es activado por el lector RFID.

Los actuales sistemas de cronometraje deportivo suelen incluir un aparato del tamaño de una maleta (decodificador) que incluye en particular el lector RFID. Este decodificador está conectado a una antena RFID correspondiente. Las antenas suelen ser antenas terrestres que se integran en canales de cable o se colocan al costado de una pista de carreras en un trípode. Aparte del lector RFID, el cual suele ser un lector RFID originalmente destinado a aplicaciones logísticas, los aparatos actuales incluyen al menos una batería, un módulo de procesamiento y diferentes opciones de comunicación. Los inconvenientes relevantes de las soluciones actuales son los altos costes, el peso, el tamaño y el consumo de energía. Esto es particularmente relevante para eventos deportivos en lugares remotos o para capturar tiempos parciales en lugares de difícil acceso. Por lo general, el número de posiciones de tiempo fraccionado a lo largo de una pista es bastante limitado debido al tamaño, peso y coste del sistema de cronometraje.

El documento US 2015/0302235 A1 se relaciona con un sistema de cronometraje de carreras. El sistema incluye un servidor de sistema remoto y una o más unidades detectoras en comunicación operativa con el mismo. Las unidades detectoras detectan la presencia de los participantes de la carrera en ubicaciones seleccionadas a lo largo de un hipódromo establecido a través de etiquetas RFID que llevan los participantes. También se anota el tiempo en que se detectan los participantes en ubicaciones determinadas. Los datos relevantes se envían al servidor, los cuales con base en ellos determina los resultados de la carrera y/o los datos de tiempo.

El documento US 2018/0326285 A1 se relaciona con el seguimiento de posición en eventos deportivos. Se divulga un transpondedor móvil para seguimiento de tiempo y posición. El transpondedor incluye una unidad de recepción para recibir un mensaje cuando se pasa un punto de medición, un procesador para evaluar el mensaje para activar un modo de seguimiento si el mensaje incluye información de activación y para determinar un tiempo de paso en el cual se pasa el punto de medición si el mensaje incluye información de temporización, y una unidad de transmisión para transmitir periódicamente un paquete de rastreo con información de identidad para recibir una estación de rastreo que tiene una posición conocida dentro del rango de comunicación si el modo de rastreo está activado, y para enviar el tiempo de paso al punto de medición.

El documento DE 20 2017 100 671 U1 se refiere a una estructura de antena alineada verticalmente para un sistema de medición de tiempo. Se divulga una estructura de antena de RF alineada verticalmente auto-soportada y portátil para uso en un sistema de medición de tiempo UHF. La estructura de antena incluye una estructura base para soportar al menos una primera y una segunda unidad de antena alineadas verticalmente sobre una superficie alineada verticalmente. La primera unidad de antena alineada verticalmente incluye una primera antena RF plana. La segunda unidad de antena alineada verticalmente incluye una segunda antena RF plana. Las unidades de antena primera y segunda están conectadas con la estructura base.

En Mbacke et al., "A Survey of RFID Readers Anticollision Protocols", 2018, anticollisión de última generación para protocolos de comunicación RFID. Se proporciona una clasificación y una evaluación del rendimiento teniendo en

cuenta diferentes criterios, así como una guía para elegir el mejor protocolo para determinadas aplicaciones en función de sus limitaciones o requisitos, pero también en relación con sus entornos de implementación.

El documento US 9,330,203 B2 califica métodos, sistemas y dispositivos para presentar información de retroalimentación de eventos con respecto a los participantes de un evento. Un primer radio de un dispositivo de primer participante llevado por un primer participante recibe una comunicación de primer punto de control a partir de un dispositivo de punto de control en un primer punto de control ubicado a lo largo de un primer curso del evento. La comunicación del primer punto de control incluye un identificador del primer punto de control y una hora del primer evento que refleja cuándo el primer participante cruzó el primer punto de control. Se determina un tiempo de evento del primer punto de control con base en el identificador del primer punto de control y el tiempo del primer evento. Además, la hora del evento del primer punto de control se muestra en el dispositivo del primer participante. Además, se puede usar un dispositivo de punto de control y un servidor de eventos para presentar la información de retroalimentación del evento.

En vista de esto, existe la necesidad de sistemas de cronometraje rentables, pequeños, ligeros y fácilmente instalables que preferiblemente podrían ser alimentados por una batería durante la duración de un evento deportivo. Dichos sistemas de cronometraje podrían instalarse a lo largo de la pista de carreras para proporcionar tiempos parciales. Además, dichos sistemas de cronometraje podrían instalarse en lugares a los que no se puede acceder con los sistemas de cronometraje actuales, tales como senderos de montaña o similares. En vista de lo anterior, la presente invención aborda el problema de proporcionar un sistema de cronometraje que cumpla con estos requisitos. En particular, se desea proporcionar un aparato pequeño, ligero y fácil de instalar para determinar el tiempo de paso de un transpondedor de cronometraje deportivo RFID pasivo.

Para resolver este problema, un primer aspecto de la presente invención se refiere a un aparato para determinar un tiempo de paso de un transpondedor de cronometraje deportivo RFID pasivo como se define en la reivindicación 1.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un sistema para cronometrar un evento deportivo, que comprende:

- un transpondedor de cronometraje deportivo RFID pasivo;

- un aparato como el descrito anteriormente; y

- una unidad de procesamiento remoto para recibir la identidad y el tiempo de paso del transpondedor de cronometraje deportivo y la ubicación del aparato, y para evaluar los tiempos de paso de los participantes en un evento deportivo con base en la identidad, el tiempo de paso y la ubicación.

Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes. Se entenderá que el sistema reivindicado tiene realizaciones preferidas similares y/o idénticas a las del aparato reivindicado, en particular como se define en las reivindicaciones independientes y como se divulga en el presente documento.

El aparato de la presente invención se puede instalar junto a una pista de carreras en un evento deportivo para determinar los tiempos de paso de los participantes que pasan portando transpondedores de cronometraje deportivo. Por ejemplo, el aparato se puede colocar junto a una pista de carreras en un evento de maratón en una posición de tiempo parcial. Tras la determinación de la identidad y el tiempo de paso del transpondedor de cronometraje deportivo, ambas piezas de información se combinan con la ubicación del aparato y se comunican a una unidad de procesamiento remoto. Esta unidad de procesamiento remoto podría ser, por ejemplo, un servidor de Internet o también una instancia de cronometraje central a la que luego podrían acceder los participantes del evento deportivo para obtener sus tiempos de paso.

En el aparato, un lector de RFID, una unidad de ubicación y una unidad de comunicación móvil, una antena de RFID y una unidad de comunicación vecina están integradas dentro de una carcasa. Debido a esta integración, el tamaño y el peso del aparato se reducen considerablemente en comparación con los sistemas actuales y la instalación se puede facilitar considerablemente. Esto hace posible que el aparato se use para determinar tiempos de paso de transpondedores de cronometraje deportivo en ubicaciones que no eran accesibles con sistemas de cronometraje deportivo anteriores. Además, la integración de los diferentes componentes dentro de una misma carcasa permite una fabricación eficiente por lo que se reducen los costes. En comparación con enfoques de integración anteriores en otros campos, la presente invención proporciona la determinación de un tiempo de paso y, por lo tanto, puede usarse para el cronometraje de eventos deportivos.

En eventos deportivos más grandes, a menudo un gran número de participantes y un gran número de transpondedores de cronometraje deportivo RFID pasan por un punto de medición en un corto período de tiempo. Ocurre que partes del cuerpo de otros participantes ocultan un transpondedor de un lector RFID. Sin embargo, todos o casi todos los transpondedores deben detectarse en el punto de medición para proporcionar una medición de tiempo deportivo significativa. Debido a la integración de la antena RFID con las otras partes del aparato en una sola carcasa, normalmente no es posible colocar la antena en una posición que permita una conexión de línea de visión con todos los transpondedores de cronometraje deportivo. Además, la distancia entre la antena RFID y los transpondedores de cronometraje deportivo puede ser alta (en particular en comparación con enfoques anteriores que utilizan antenas terrestres), lo que dificulta la detección y da como resultado una alta sensibilidad requerida del lector.

La unidad de comunicación vecina y la funcionalidad de sincronización del aparato hacen posible que se puedan usar dos o más aparatos similares dentro de la vecindad espacial inmediata sin perturbarse o interferir entre sí. Los aparatos se pueden colocar en diferentes posiciones a lo largo de la pista de carreras para optimizar la probabilidad de que cada transpondedor de cronometraje deportivo sea detectado por al menos uno de los aparatos. Así, a pesar del pequeño diseño y la integración dentro de una sola carcasa, se puede obtener una alta tasa de detección debido al uso de la unidad de comunicación vecina.

En una realización preferida, la unidad lectora de RFID y la antena de RFID están integradas en una placa de circuito impreso común que está montada dentro de la carcasa. Preferiblemente, un plano terrestre de la antena RFID está integrado en la placa de circuito impreso común. Dado que los diferentes componentes de radio pueden interferir entre sí, el enfoque convencional sería hacer uso de múltiples placas de circuito impreso. La integración de los diferentes componentes dentro de una carcasa común y en una placa de circuito impreso común da como resultado un tamaño y peso reducidos del aparato. Haciendo uso de un plano terrestre integrado en la placa de circuito impreso común, el tamaño del aparato puede reducirse aún más. Además, se hace posible fabricar de manera rentable la antena RFID.

En una realización preferida, la antena RFID es una antena biestática e incluye una antena transmisora y una antena receptora que están montadas en la placa de circuito impreso común, preferiblemente en un lado opuesto de la placa de circuito impreso común de la unidad lectora de RFID. La antena RFID es preferiblemente una antena de parche biestática que incluye un parche de antena transmisora y un parche de antena receptora. La unidad lectora de RFID está montada en un lado de la placa de circuito impreso común, la antena RFID está montada en el otro lado. El uso de una antena parche biestática permite un diseño de circuito eficiente. Además, se puede obtener una alta sensibilidad, lo que da como resultado un rango de detección optimizado. El uso de antenas de parche permite un posicionamiento eficiente de la antena RFID en la placa de circuito impreso común. Se hace posible una alta sensibilidad y una fabricación rentable.

En una realización preferida, se elige una disposición geométrica, en particular una distancia y una alineación, de la antena transmisora y la antena receptora para minimizar la diafonía entre la antena transmisora y la antena receptora a una frecuencia de activación del transpondedor de cronometraje deportivo. Al elegir una distancia y una alineación de las dos antenas teniendo en cuenta la frecuencia de activación RFID del transpondedor de cronometraje deportivo, es posible minimizar la diafonía y, por lo tanto, maximizar la sensibilidad y el rango de detección (relación señal/ruido optimizada). Es posible un procesamiento de señal eficiente.

En una realización preferida, la unidad lectora de RFID incluye un circuito de cancelación de portadora para cancelar la diafonía restante entre la antena transmisora y la antena receptora. Al incluir adicionalmente un circuito de cancelación de portadora, los efectos de ruido dinámico pueden compensarse y la sensibilidad puede mejorarse aún más. Por ejemplo, si el aparato se utiliza cerca de un objeto metálico, este objeto metálico podría influir en la diafonía entre la antena transmisora y la antena receptora. Haciendo uso de un circuito de cancelación de portadora, se pueden compensar los efectos resultantes del posicionamiento del aparato y se puede cancelar la diafonía restante. Se facilita el procesamiento de la señal.

En una realización preferida, la unidad de comunicación vecina es una unidad de comunicación de corta distancia, preferiblemente un transceptor de 2.4 GHz. El uso de una unidad de comunicación de corta distancia permite una sincronización eficiente entre los aparatos en el rango de comunicación. En particular, se hace posible una comunicación con base en transmisión.

En una realización preferida, la unidad de comunicación vecina está configurada para transmitir un mensaje de desactivación cuando se desactiva la unidad lectora de RFID. Además, se transmite un mensaje de activación si no se recibe ningún mensaje de activación del otro aparato similar dentro de un tiempo de espera determinado individualmente. Aún más, la unidad lectora de RFID se activa al recibir un mensaje de desactivación del otro aparato similar cuando se envía un mensaje de activación. Preferiblemente, el tiempo de espera determinado individualmente se determina con base en una serie de otros aparatos similares dentro del rango de comunicación de la unidad de comunicación vecina y/o una duración a partir de la última transmisión de un mensaje de actuación. Este algoritmo de sincronización tiene como efecto que se obtenga un ciclo de alto rendimiento en el cual la mayor parte del tiempo al menos uno de los aparatos tiene su unidad lectora de RFID activada dando como resultado una alta tasa de detección. Los diferentes aparatos se comunican entre sí para sincronizar su funcionamiento de manera que se obtenga una alta tasa de detección.

En una realización preferida, la unidad de comunicación móvil incluye un filtro de supresión de banda que está situado en una línea de alimentación de la antena de comunicación móvil para filtrar una frecuencia de activación del transpondedor de cronometraje deportivo. El filtro de supresión de banda incluye preferiblemente dos filtros de paso de banda y un acoplador híbrido para funcionar como un filtro de muesca. Los filtros de paso de banda son preferiblemente filtros de ondas acústicas superficiales (SAW). Al filtrar la frecuencia de activación del transpondedor de cronometraje deportivo, es posible maximizar la relación señal/ruido. Esto da como resultado una conexión de comunicación mejorada de la unidad de comunicación móvil. El filtro de supresión de banda se implementa haciendo uso de dos filtros de paso de banda y un acoplador híbrido. Esto permite proporcionar la funcionalidad de un filtro de muesca el cual filtra explícitamente una frecuencia predeterminada. En particular, se puede filtrar una frecuencia de la señal RFID de alta potencia necesaria para activar un transpondedor RFID de ultra alta frecuencia (UHF-). Haciendo

uso del filtro de supresión de banda es posible reducir el tamaño del aparato ya que la unidad de comunicación móvil y su antena pueden colocarse en la proximidad espacial de la antena RFID. Además, se puede asegurar una buena calidad de la conexión de comunicación.

5 En una realización preferida, la antena de comunicación móvil y la antena RFID están integradas en una placa de circuito impreso común y se colocan una frente a la otra en la placa de circuito impreso común para minimizar la diafonía. Determinando deliberadamente las posiciones y orientaciones de la antena de comunicaciones móviles y la antena RFID, el tamaño del aparato puede reducirse aún más. Es posible colocar las dos antenas más cerca una de la otra manteniendo una calidad de señal suficiente cuando ambas antenas funcionan simultáneamente.

10 En una realización preferida, el aparato comprende al menos un elemento espaciador para definir una distancia entre la porción de la carcasa que cubre la antena RFID y la antena RFID. Preferiblemente, el al menos un elemento espaciador es una parte sobresaliente de la carcasa. La carcasa suele fabricarse con un material plástico, pero debe ser lo suficientemente resistente frente a los efectos ambientales. Dicho material plástico puede tener un efecto de desafinación en la antena RFID. En particular, este efecto puede ser pronunciado cuando la carcasa está mojada o similar. Para minimizar este efecto, se puede utilizar un elemento espaciador para definir una distancia entre la carcasa y la antena RFID. Este elemento espaciador permite compensar el efecto de desafinación en un circuito de cancelación de portadora correspondiente y/o en una disposición geométrica elegida respectivamente de la antena transmisora y la antena receptora y su plano terrestre. El uso de una parte sobresaliente de la carcasa hace posible una fabricación eficiente.

20 En una realización preferida, el aparato comprende además un sensor de aceleración para detectar una orientación del aparato. La unidad lectora de RFID y/o la unidad de ubicación están configuradas para entrar en un modo de espera o apagado cuando el sensor de aceleración detecta que el aparato se pone en una orientación de espera predefinida. El sensor de aceleración permite detectar una orientación del aparato. Cuando el aparato no se usa, se puede colocar en una cierta orientación, lo que luego da como resultado una desactivación automática de al menos una de la unidad lectora de RFID y la unidad de ubicación. En otras palabras, el aparato se puede poner en modo de espera con un consumo de energía considerablemente reducido simplemente colocando el aparato en una posición de espera predefinida la cual puede ser detectada por el sensor de aceleración. Esto tiene el efecto de que se puede ahorrar energía. Se hace posible un manejo eficiente que da como resultado una vida útil más larga sin recargar la batería del aparato.

30 En una realización preferida, el aparato comprende un elemento de fijación que es plegable con respecto a la carcasa y que puede bloquearse en al menos dos posiciones diferentes a través de un mecanismo de bloqueo. Este mecanismo de bloqueo incluye preferiblemente un miembro de distancia que se puede articular con al menos un elemento de apoyo correspondiente del elemento de fijación para definir una distancia entre el elemento de fijación y la carcasa. El uso de un elemento de fijación plegable permite configurar fácilmente el aparato en una posición deseada a lo largo de una pista de carreras (punto de medición) de un evento deportivo. Se facilita la instalación.

35 En una realización preferida, el elemento de fijación se puede bloquear en una primera posición en la cual, cuando el elemento de fijación se coloca en el suelo, se forma un soporte para que el aparato oriente la antena RFID en una dirección inclinada hacia arriba. El elemento de fijación se puede bloquear además en una segunda posición en la cual, cuando el elemento de fijación se fija a un objeto de soporte vertical, se forma un colgante para orientar la antena RFID en una dirección inclinada hacia abajo. En la primera posición, el aparato se puede colocar en el suelo a un lado de la pista de carreras para determinar los tiempos de paso. En la segunda posición, el aparato puede fijarse a un objeto de soporte tal como una farola, un árbol o un semáforo. Este posicionamiento a menudo permite una buena visión de los transpondedores de cronometraje deportivo de los participantes del evento deportivo. Una buena vista da como resultado una alta tasa de detección. Al permitir que el elemento de fijación se bloquee en dos posiciones, se obtiene una aplicación flexible del aparato. El mismo elemento de fijación permite hacer uso de las dos posiciones diferentes. Se facilita la instalación del aparato. Debe entenderse que también es posible acomodar otras posiciones diferentes, es decir, realizar múltiples ángulos hacia arriba y/o hacia abajo.

50 En una realización preferida, el elemento de fijación incluye al menos un imán para fijar el aparato a un objeto metálico. Dicho imán está preferiblemente configurado para fijarse a una contraparte metálica o magnética de la carcasa para fijar el elemento de fijación a la carcasa en una posición de reposo. El uso de al menos un imán permite una instalación eficiente en objetos metálicos, tales como farolas o semáforos. Se hace posible una instalación simple y rápida. Si el imán se puede conectar adicionalmente a una contraparte de la carcasa, el aparato se puede colocar en una posición de reposo en la cual se puede transportar o almacenar sin ocupar demasiado espacio.

55 En una realización preferida, el aparato comprende una batería para alimentar el aparato en un circuito de carga para cargar la batería. Es particularmente ventajoso que el aparato sea totalmente autosuficiente. Al incluir adicionalmente un circuito de carga, se hace posible poner el aparato en uso de manera eficiente sin requerir equipo adicional.

En el presente documento, un transpondedor de cronometraje deportivo se refiere particularmente a una etiqueta RFID pasiva que no tiene una fuente de energía integrada pero que se activa para enviar su identidad mediante un lector RFID. Un evento deportivo es particularmente un evento de carrera tal como una maratón o similar. Sin embargo, un evento deportivo también puede ser una carrera de bicicletas, una carrera de coches, una carrera de esquí, una carrera

de caballos, una competencia de natación, etc. Una identidad de un transpondedor de cronometraje deportivo puede ser particularmente un número alfanumérico de la etiqueta RFID. Este identificador alfanumérico se programa en el transpondedor durante la fabricación. La determinación de un tiempo de paso puede incluir activar y leer la identidad del transpondedor de cronometraje deportivo diversas veces. Entonces podría considerarse, por ejemplo, que el tiempo de la lectura más intensa representa el tiempo transcurrido.

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas a continuación. En los siguientes dibujos

La Figura 1 muestra una ilustración esquemática de los participantes de un evento deportivo con un tiempo de paso medido por un sistema de la presente invención;

La Figura 2 muestra una ilustración esquemática de un aparato para determinar un tiempo de paso de acuerdo con la presente invención;

Las Figuras 3a, 3b muestran una ilustración en perspectiva de un aparato de acuerdo con la presente invención que tiene un elemento de fijación en dos posiciones;

Las Figuras 4a, 4b muestran una ilustración en perspectiva de una realización de una placa de circuito impreso común que tiene integrados los diferentes componentes del aparato de la presente invención;

La Figura 5 muestra una ilustración esquemática de una sincronización entre dos aparatos similares dentro de una vecindad espacial inmediata; y

La Figura 6 muestra una ilustración esquemática de una implementación de un filtro de muesca.

En la Figura 1, se ilustra esquemáticamente una pluralidad de participantes 10 que participan en un evento deportivo (también denominados atletas). Los participantes 10 pueden ser particularmente corredores en un evento de carrera tal como una maratón o similar. Un participante 10 se identifica mediante un número 12 de dorsal correspondiente a un identificador de participante. El número 12 de dorsal se puede, por ejemplo, fijar a la camiseta del participante. Adjunto al número 12 de dorsal hay un transpondedor 14 de cronometraje deportivo RFID pasivo. Este transpondedor 14 de cronometraje deportivo se utiliza para realizar una medición de un tiempo de paso y para determinar la identidad a través de RFID cuando el participante 10 cruza la línea de salida o llegada o pasa un punto de medición de tiempo parcial.

Para llevar a cabo la medición del tiempo de paso, la presente invención propone hacer uso de un aparato 16 para determinar un tiempo de paso de un transpondedor de cronometraje deportivo RFID pasivo. En el ejemplo que se ilustra, el aparato 16 está unido a una farola 18 o a un poste de la farola 18. El aparato 16 de la presente invención integra todos los componentes necesarios para leer el transpondedor 14 de cronometraje deportivo y transmitir la información correspondiente para una evaluación adicional a una unidad de procesamiento dentro de una sola carcasa. En particular, el aparato 16 de la presente invención no requiere el uso de una antena externa colocada en el suelo de la pista de carreras.

El concepto de la presente invención es proporcionar un aparato 16 que sea pequeño y ligero y que, por lo tanto, pueda transportarse e instalarse fácilmente. El aparato 16 de la presente invención hace que la determinación de los tiempos parciales sea particularmente más fácil y eficiente en comparación con enfoques anteriores de cronometraje deportivo que requieren diferentes componentes y en particular una antena más grande. El aparato 16 de la presente invención hace así posible una determinación densa de los tiempos de paso en una pluralidad de ubicaciones. De ese modo, se hace posible un seguimiento de ubicaciones de transpondedores de cronometraje deportivo a lo largo de una pista de carreras en un evento deportivo.

Además del aparato 16 y el transpondedor 14 de cronometraje deportivo, un sistema 20 de la presente invención incluye además una unidad 22 de procesamiento remoto. La unidad 22 de procesamiento remoto está en comunicación con el aparato 16 y recibe la identidad y el tiempo de paso del transpondedor de cronometraje deportivo así como la ubicación del aparato. La unidad 22 de procesamiento remoto puede, por ejemplo, realizarse en forma de un servidor de Internet al que pueden acceder los participantes 10 del evento de carrera para proporcionar sus tiempos de paso (o posiciones) y evaluar el evento deportivo. También es posible que la unidad 22 de procesamiento remoto esté instalada en una ubicación central tal como el área de inicio o finalización del evento deportivo.

En la Figura 2, el aparato 16 se ilustra esquemáticamente. El aparato 16 incluye una carcasa 24, una unidad 26 lectora de RFID conectada a una antena 28 RFID, una unidad 30 de ubicación, una unidad 32 de comunicación móvil conectada a una antena 34 de comunicación móvil y una unidad 40 de comunicación vecina. Opcionalmente, el aparato 16 comprende además una batería 36 y un circuito 38 de carga para cargar la batería 36. Además, opcionalmente, el aparato 16 comprende un sensor 43 de aceleración. Las diferentes unidades pueden implementarse en hardware y/o software por separado o en combinación con una o más unidades. Integrando las unidades en la carcasa 24 se obtiene una protección contra efectos ambientales tales como lluvia/agua, sol/calor o efectos de fuerza mecánica.

En las Figuras 3a y 3b, se ilustra en perspectiva una realización preferida del aparato 16. El aparato 16 incluye un elemento 42 de fijación que es plegable frente a la carcasa 24 y que puede bloquearse en al menos dos posiciones diferentes a través de un mecanismo de bloqueo. Este mecanismo 44 de bloqueo permite bloquear el elemento 42 de fijación en diferentes posiciones.

- 5 En una primera posición, como se ilustra en la Figura 3b, el elemento 42 de fijación se puede colocar en el suelo para formar un soporte para el aparato 16. El aparato y la antena RFID montados en la carcasa 24 miran entonces en una dirección inclinada hacia arriba. Esto hace posible que el aparato 16 se coloque a un lado de una pista de carreras para determinar los tiempos de paso de los transpondedores de cronometraje deportivo llevados por los participantes que pasan por el aparato 16.
- 10 En una segunda posición, como se ilustra en la Figura 3a, el elemento 42 de fijación se puede fijar a un objeto de soporte vertical, tal como un árbol, una farola o un semáforo, de tal modo que la antena RFID en la carcasa 24 mire en una dirección inclinada hacia abajo. Colocando el aparato 16 en tal objeto de apoyo, el evento deportivo puede ser monitorizado a partir de arriba. Con el fin de obtener un rango de lectura optimizado, es decir, el más alto posible, de la unidad lectora de RFID, la conexión de línea de visión entre la antena RFID y el transpondedor de cronometraje deportivo es importante. Esta conexión de línea de visión se puede obtener o mejorar colocando el aparato 16 en una posición elevada, por ejemplo bloqueando el elemento 42 de fijación en la segunda posición para que pueda formar un colgante cuando se fija a un objeto de soporte vertical. Al orientar la antena RFID en una dirección inclinada hacia abajo, se puede obtener una alta tasa de detección.

- En el ejemplo que se ilustra en las Figuras 3a y 3b, el mecanismo 44 de bloqueo incluye un miembro 46 de distancia que está unido de forma pivotante a la carcasa 24 en un punto 48 de pivote. El miembro 46 de distancia se puede articular a múltiples elementos 50 de descanso diferentes. Por lo tanto, los elementos 50 de descanso pueden implementarse particularmente en la forma de cavidades o recesos en donde se puede enganchar el miembro 46 de distancia (Figura 3a), o en la forma de salientes contra los que se puede colocar el miembro 46 de distancia (Figura 3b). Como se ilustra, es posible hacer posibles múltiples ángulos diferentes proporcionando múltiples elementos de descanso en diferentes posiciones.

- En la realización que se ilustra, el elemento 42 de fijación incluye además al menos un imán 52 para fijar el aparato 16 a un objeto metálico. Esto es particularmente útil en caso de que el elemento 42 de fijación esté bloqueado en la segunda posición. Entonces se hace posible fijar el aparato a un objeto de soporte vertical metálico tal como una farola o un semáforo. Esto hace posible una instalación fácil y eficiente. Además, es posible que el al menos un imán 52 interactúe con una contraparte 53 metálica o magnética de la carcasa 24 para permitir la fijación del elemento 42 de fijación a la carcasa 24 cuando no se necesita el elemento 42 de fijación, por ejemplo, cuando el aparato 16 es transportado o almacenado.

- Como se ilustra en las Figuras 4a y 4b, la unidad 26 lectora de RFID, la antena 28 RFID, la unidad 30 de ubicación, la unidad 40 de comunicación vecina, la unidad 32 de comunicación móvil y la antena de comunicación móvil están integradas en una placa 54 de circuito impreso común para ser montada dentro de la carcasa. La Figura 4a muestra el lado superior de la placa, la Figura 4b muestra el lado inferior de la placa. Integrando los diferentes componentes en una placa de circuito impreso común, se hace posible implementar el aparato 16 en una forma que permite una aplicación móvil eficiente debido a su peso y tamaño reducidos.

- En el ejemplo que se ilustra, la antena 28 RFID se implementa en la forma de antena biestática que incluye una antena 58 transmisora y una antena 56 receptora. La antena 58 transmisora y la antena 56 receptora son antenas de parche que están montadas en el lado de la placa de circuito impreso común opuesto a la unidad 26 lectora de RFID. Colocando la antena 58 transmisora y la antena 56 receptora en la placa 54 de circuito impreso común, se hace posible incluir un plano terrestre correspondiente para las antenas en la placa de circuito impreso común. Como también se muestra en las Figuras 4a y 4b, el parche de antena transmisora y el parche de antena receptora se pueden incorporar en una estructura 60 de sujeción la cual está hecha de un material que no influye en las ondas electromagnéticas de la frecuencia de activación de los transpondedores de cronometraje deportivo.

- La disposición geométrica de la antena 58 transmisora, la antena 56 receptora y el plano terrestre se elige de modo que se minimice la diafonía entre las antenas. En particular, se elige una distancia d entre la antena 58 transmisora y la antena 56 receptora así como la orientación y alineación de las antenas (parches) considerando la frecuencia de activación del transpondedor de cronometraje deportivo. Al minimizar la diafonía, es posible obtener una mejor sensibilidad y un rango de detección más alto y, por lo tanto, optimizar la tasa de detección. Además, la optimización de las disposiciones geométricas tiene el efecto de que se requiere menos o ninguna cancelación de portadora, lo cual también conduce a ahorros de energía en el circuito de cancelación de portadora.

- Con el fin de compensar la diafonía dinámica entre la antena 58 transmisora y la antena 56 receptora, la placa 54 de circuito impreso común incluye un circuito 64 de cancelación de portadora, que forma parte de la unidad 26 lectora de RFID. Este circuito 64 de cancelación de portadora es particularmente útil para compensar condiciones ambientales variables. Por ejemplo, si el aparato 16 está unido a un objeto metálico, tal como un semáforo o similar, este objeto puede interferir con la antena RFID. En particular, se puede amplificar la diafonía. Este efecto no se puede compensar

por adelantado, ya que depende de las condiciones ambientales actuales. Para esto, el circuito 64 de cancelación de portadora puede usarse para cancelar una diafonía restante.

La unidad 32 de comunicación móvil puede incluir particularmente un módulo 4G o 5G para comunicarse a través de una red de comunicación móvil correspondiente. Sin embargo, también es posible que la unidad 32 de comunicación móvil haga uso de otra modalidad/estándar de comunicación y/u otra red adecuada para comunicarse en un rango más largo. La antena 34 de comunicación móvil se coloca en una posición en la placa 54 de circuito impreso común en la cual se minimiza la diafonía entre la antena 28 RFID y la antena 34 de comunicación móvil. Esto es particularmente importante para la relación señal/ruido de la antena 34 de comunicación móvil.

Además de posicionar la antena 34 de comunicación móvil y la antena 28 RFID entre sí para minimizar la diafonía, la realización ilustrada incluye además un filtro 66 de supresión de banda integrado en una línea de alimentación de la antena 34 de comunicación móvil. Este filtro 66 de supresión de banda permite filtrar una frecuencia de activación del transpondedor de cronometraje deportivo de la antena 34 de comunicación móvil. Por lo tanto, se mejora la capacidad de comunicación de la unidad 32 de comunicación móvil. Se hace posible utilizar simultáneamente la unidad 32 de comunicación móvil y la unidad 26 lectora de RFID.

En la realización que se ilustra en las Figuras 4a y 4b, la unidad 30 de ubicación se implementa en la forma de un receptor GPS que está integrado con la unidad 32 de comunicación móvil.

Además, la placa 54 de circuito impreso común incluye un sensor 43 de aceleración. Este sensor 43 de aceleración permite determinar una orientación del aparato 16. Haciendo uso de la señal del sensor 43 de aceleración, se hace posible ahorrar más energía. En particular, la unidad 26 lectora de RFID suele ser el componente que consume la mayor cantidad de energía. Sin embargo, esta unidad 26 lectora de RFID sólo es necesaria cuando pasan transpondedores de cronometraje deportivo y deben leerse. En caso de que el aparato 16 no esté en uso, la unidad 26 lectora de RFID puede desactivarse. Esta desactivación se puede controlar mediante el sensor 43 de aceleración. Si el aparato se coloca en una posición de reposo, por ejemplo, si el aparato se coloca plano sobre el suelo, la unidad 26 lectora de RFID (así como otras unidades) puede desactivarse o ponerse en un modo de ahorro de energía. Por lo tanto, no se requiere la interacción de un usuario del aparato para poner el aparato en un modo de ahorro de energía. No hay que pulsar ningún botón. Es suficiente poner el aparato en una orientación predefinida.

En la realización que se ilustra en las Figuras 3 y 4, se puede ver que la carcasa 24 en realidad cubre los parches de la antena 58 transmisora y la antena 56 receptora. Dado que este recubrimiento podría dar como resultado una degradación del rango de RFID o la tasa de detección, si no se compensa, es ventajoso si se usa un elemento espaciador para definir una distancia entre la porción de la carcasa que cubre la antena de RFID. Este elemento distanciador puede estar realizado especialmente en la forma de una parte sobresaliente de la carcasa en lugares inadecuados.

Aún más, como se ilustra en las Figuras 4a y 4b, la unidad 40 de comunicación vecina está integrada en la placa 54 de circuito impreso común. En la realización que se ilustra, la unidad 40 de comunicación vecina se implementa en la forma de un transceptor de 2.4 GHz correspondiente a una unidad de comunicación de corta distancia. La unidad 40 de comunicación vecina permite que dos aparatos similares se comuniquen entre sí cuando están dentro del alcance de la comunicación. Debe entenderse que también es posible integrar la unidad 40 de comunicación vecina con la unidad de comunicación móvil y proporcionar la funcionalidad de sincronización a través de una conexión de comunicación móvil (por ejemplo, a través de Internet o a través de una red de comunicación móvil).

La funcionalidad de la unidad 40 de comunicación vecina se explica con base en la Figura 5. Se ilustra una situación en la cual se utilizan dos aparatos 16, 16' en una proximidad espacial inmediata uno del otro. Los dos aparatos 16, 16' pueden, por ejemplo, colocarse a ambos lados de una pista de carreras en donde los participantes 10 del evento deportivo llevan sus transpondedores 14 de cronometraje deportivo sobre la pista de carreras pasando entre los dos aparatos 16, 16'. Haciendo uso de dos aparatos 16, 16', es posible obtener una alta tasa de detección, ya que se pueden minimizar los efectos de sombra resultantes de partes del cuerpo humano entre el transpondedor 14 de cronometraje deportivo y los aparatos 16, 16' que conducen a detecciones perdidas. Al menos uno de los aparatos 16, 16' tiene una buena vista de un transpondedor 14 de cronometraje deportivo y puede leer el transpondedor. Sin embargo, un inconveniente de colocar dos aparatos 16, 16' uno cerca del otro (en una vecindad espacial inmediata) es que las unidades lectoras de RFID interferirán entre sí. No es posible leer simultáneamente una etiqueta RFID pasiva con dos lectores. Esto puede dar como resultado una tasa de detección reducida (o ninguna detección en absoluto) y una precisión de tiempo reducida. No obstante, para poder operar los dos aparatos 16, 16' dentro del alcance de RFID uno del otro, la unidad de comunicación vecina descrita anteriormente puede usarse para sincronizar la operación de las unidades de lectura de RFID para impedir interferencias. Se puede obtener un alto rango de detección.

En particular, es posible que se intercambien mensajes entre los aparatos 16, 16' a través de sus unidades de comunicación vecinas en las cuales se negocian tiempos de activación. Para la sincronización se pueden utilizar diferentes protocolos. En particular, es útil a este respecto hacer uso de un protocolo que permita el funcionamiento simultáneo de al menos cuatro aparatos dentro del rango de comunicación entre sí. Por lo tanto, el protocolo de comunicación utilizado debe tener en cuenta los problemas de terminales ocultos.

Preferiblemente, se utiliza un enfoque con base en la transmisión que se lleva a cabo a través de una unidad de comunicación de corta distancia. Un caso patológico consiste en una (larga) cadena de aparatos en donde cada aparato de la cadena puede comunicarse sólo con sus vecinos inmediatos. La solución óptima en este caso sería activar simultáneamente la unidad lectora de RFID de uno de cada dos aparatos de la cadena. Un enfoque preferido a este respecto incluye que un aparato transmita un mensaje de desactivación cuando desactiva su unidad lectora de RFID. El otro aparato puede entonces transmitir un mensaje de activación dentro o después de un tiempo de espera determinado individualmente y activar su unidad lectora de RFID después de haber enviado el mensaje de activación. Este tiempo de espera determinado individualmente puede basarse particularmente en una serie de otros aparatos similares dentro del rango de comunicación y/o una duración a partir de la última transmisión de un mensaje de activación.

La Figura 6 ilustra esquemáticamente una implementación del filtro 66 de supresión de banda. El filtro 66 de supresión de banda permite filtrar una frecuencia de activación cuando se coloca en una línea de alimentación de la antena de comunicaciones móviles. Debe entenderse que el filtro 66 de supresión de banda también puede usarse en otras aplicaciones y modificarse para adaptarse a diferentes frecuencias. El filtro 66 de supresión de banda tiene el efecto de que se puede suprimir una banda de frecuencia. Como se ilustra en los esquemas de la Figura 6, es posible implementar el filtro 66 de supresión de banda con base en dos filtros 68, 68' de paso de banda correspondientes a filtros SAW y un acoplador 70 híbrido. Esta configuración funciona como un filtro de muesca que permite encontrar una supresión precisa de una banda de frecuencia deseada.

La discusión anterior divulga y describe meramente realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. Como comprenderán los expertos en la técnica, la presente divulgación puede incorporarse de otras formas específicas siempre que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "uno, una" no excluye una pluralidad. Un solo elemento o unidad puede cumplir las funciones de diversos elementos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que determinadas medidas se mencionen en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda utilizarse con ventaja.

Los elementos y unidades de los aparatos, dispositivos, circuitos y sistemas divulgados pueden implementarse mediante elementos de hardware y/o software correspondientes, por ejemplo, circuitos apropiados. Un circuito es un ensamblaje estructural de componentes electrónicos que incluyen elementos de circuitos convencionales, circuitos integrados que incluyen circuitos integrados específicos de la aplicación, circuitos integrados estándar, productos estándar específicos de la aplicación, y disposiciones de puertas programables en campo.

Además, un circuito incluye unidades centrales de procesamiento, unidades de procesamiento de gráficos y microprocesadores los cuales se programan o configuran de acuerdo con un código de software. Un circuito no incluye software puro, aunque un circuito incluye el software de ejecución de hardware descrito anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (16) para determinar un tiempo de paso de un transpondedor (14) de cronometraje deportivo RFID pasivo, que comprende:
 - una carcasa (24) para proteger el aparato de los efectos ambientales;
- 5 - una unidad (26) lectora de RFID conectada a una antena (28) RFID para determinar de forma remota una identidad y un tiempo de paso del transpondedor de cronometraje deportivo al pasar el aparato;
- una unidad (30) de ubicación para determinar una ubicación del aparato;
- una unidad (32) de comunicación móvil conectada a una antena (34) de comunicación móvil para transmitir la identidad y el tiempo de paso del transpondedor de cronometraje deportivo y la ubicación del aparato a una unidad (22) de procesamiento remoto; y
- 10 - una unidad (40) de comunicación vecina configurada para comunicarse con otro aparato (16') similar en una vecindad espacial inmediata para sincronizar el funcionamiento de la unidad (26) lectora de RFID y una unidad lectora de RFID del otro aparato similar para impedir interferencias, en donde
- 15 - la unidad lectora de RFID, la antena RFID, la unidad de ubicación, la unidad de comunicación móvil y la unidad de comunicación vecina están integradas dentro de la carcasa; y
- la unidad de comunicación vecina es una unidad de comunicación de corta distancia, con la cual se intercambian mensajes con una unidad de comunicación vecina del otro aparato similar para negociar tiempos de activación.
2. Aparato (16) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
- 20 - la unidad (26) lectora de RFID y la antena (28) RFID están integradas en una placa (54) de circuito impreso común que está montada dentro de la carcasa; y
- un plano terrestre de la antena (28) RFID está preferiblemente integrado en la placa (54) de circuito impreso común.
3. Aparato (16) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde
- 25 - la antena (28) RFID es una antena biestática e incluye una antena (58) transmisora y una antena (56) receptora que están montadas en la placa (54) de circuito impreso común, preferiblemente en un lado opuesto de la placa de circuito impreso común de la unidad (26) lectora de RFID; y
- la antena RFID es preferiblemente una antena de parche biestática que incluye un parche de antena transmisora y un parche de antena receptora.
4. Aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en donde se elige una disposición geométrica, en particular una distancia y una alineación, de la antena (58) transmisora y la antena (56) receptora para minimizar la diafonía entre la antena transmisora y la antena receptora a una frecuencia de activación del transpondedor (14) de cronometraje deportivo.
- 30 5. Aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, en donde la unidad (26) lectora de RFID incluye un circuito (64) de cancelación de portadora para cancelar la diafonía restante entre la antena (58) transmisora y la antena (56) receptora.
- 35 6. Aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad (40) de comunicación vecina es un transceptor de 2.4 GHz.
7. Aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad (40) de comunicación vecina está configurada para
- 40 - transmitir un mensaje de desactivación al desactivar la unidad (26) lectora de RFID;
- transmitir un mensaje de activación si no se recibe ningún mensaje de activación del otro aparato (16') similar dentro de un tiempo de espera determinado individualmente; y
- activar la unidad lectora de RFID al recibir un mensaje de desactivación del otro aparato similar cuando se envió un mensaje de activación,
- 45 - en donde el tiempo de espera determinado individualmente se determina preferiblemente con base en una serie de otros aparatos similares dentro del rango de comunicación de la unidad (40) de comunicación vecina y/o una duración a partir de la última transmisión de un mensaje de activación.
8. Aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde

- la unidad (32) de comunicación móvil incluye un filtro (66) de supresión de banda que está ubicado en una línea de alimentación de la antena (34) de comunicación móvil para filtrar una frecuencia de activación del transpondedor (14) de cronometraje deportivo; y
- 5 - el filtro de supresión de banda incluye preferiblemente dos filtros (68, 68') de paso de banda y un acoplador (70) híbrido para funcionar como filtro de muesca.
- 9. Aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la antena (34) de comunicación móvil y la antena (28) RFID están integradas en una placa (54) de circuito impreso común y posicionadas una frente a la otra en la placa de circuito impreso común para que se minimice la diafonía.
- 10. Aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende
- 10 - al menos un elemento espaciador para definir una distancia entre la porción de la carcasa (24) que cubre la antena (28) RFID y la antena RFID, en donde
- dicho al menos un elemento espaciador es preferiblemente una parte sobresaliente de la carcasa.
- 11. Aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende
- un sensor (43) de aceleración para detectar una orientación del aparato, en donde
- 15 - la unidad (26) lectora de RFID y/o la unidad (30) de ubicación están configuradas para entrar en un modo de espera o un modo de apagado cuando el sensor de aceleración detecta que el aparato se pone en una orientación de espera predefinida.
- 12. Aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un elemento (42) de fijación que es plegable frente a la carcasa (24) y que puede bloquearse en al menos dos posiciones diferentes a
- 20 través de un mecanismo (44) de bloqueo, que incluye preferiblemente dicho mecanismo de bloqueo un miembro (46) de distancia que se puede articular a por lo menos un elemento (50) de descanso correspondiente del elemento de fijación para definir una distancia entre el elemento de fijación y la carcasa.
- 13. Aparato (16) de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el elemento (42) de fijación se puede bloquear
- 25 - en una primera posición en donde cuando el elemento de fijación se coloca en el suelo se forma un soporte para que el aparato oriente la antena (28) RFID en una dirección inclinada hacia arriba; y
- en una segunda posición en donde cuando el elemento de fijación se fija a un objeto de soporte vertical se forma un colgante para orientar la antena RFID en una dirección inclinada hacia abajo.
- 14. Aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, en donde
- el elemento (42) de fijación incluye al menos un imán (52) para fijar el aparato a un objeto metálico; y
- 30 - dicho imán está preferiblemente configurado para acoplarse a una contraparte (53) metálica o magnética de la carcasa (24) para fijar el elemento de fijación a la carcasa en una posición de descanso.
- 15. Sistema (20) para el cronometraje de un evento deportivo, que comprende:
- un transpondedor (14) de cronometraje deportivo RFID pasivo;
- un aparato (16) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y
- 35 - una unidad (22) de procesamiento remoto para recibir la identidad y el tiempo de paso del transpondedor de cronometraje deportivo y la ubicación del aparato, y para evaluar los tiempos de paso de los participantes en un evento deportivo con base en la identidad, el tiempo de paso y la ubicación.

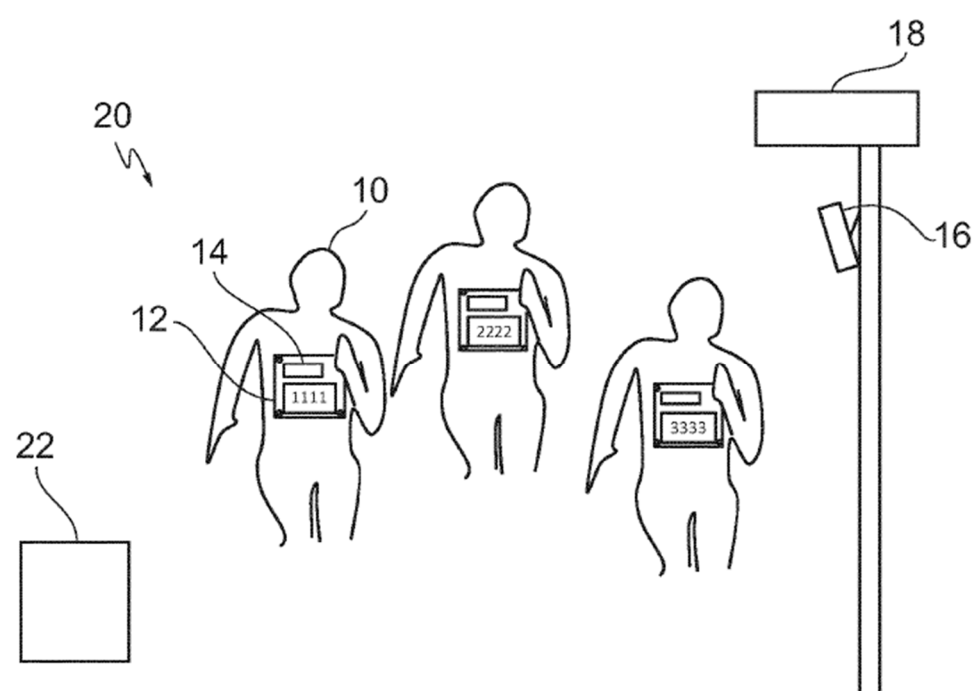


Fig. 1

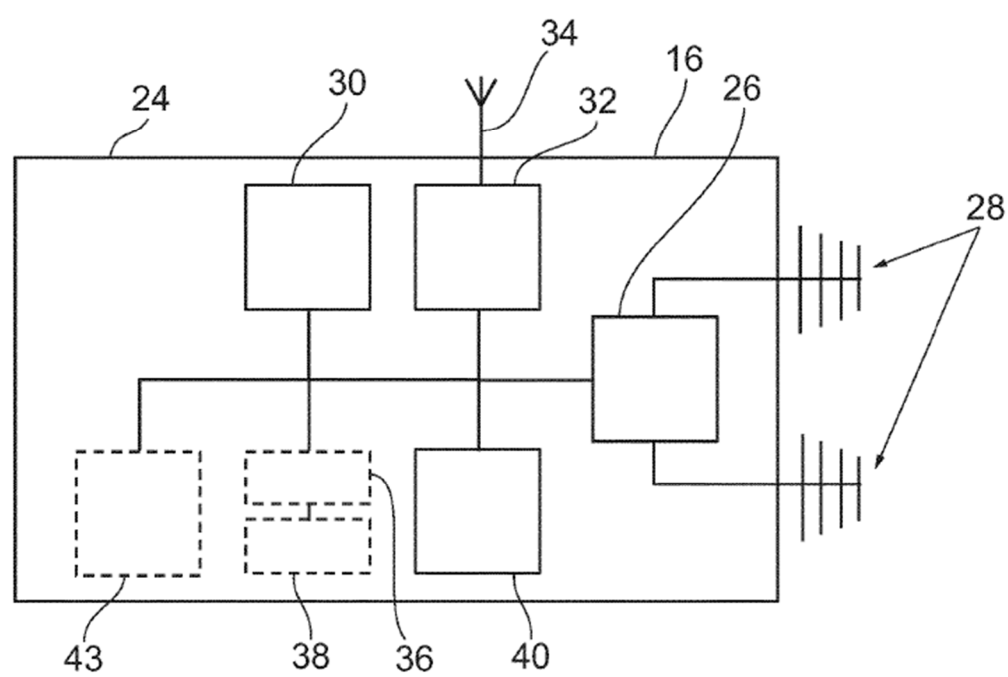
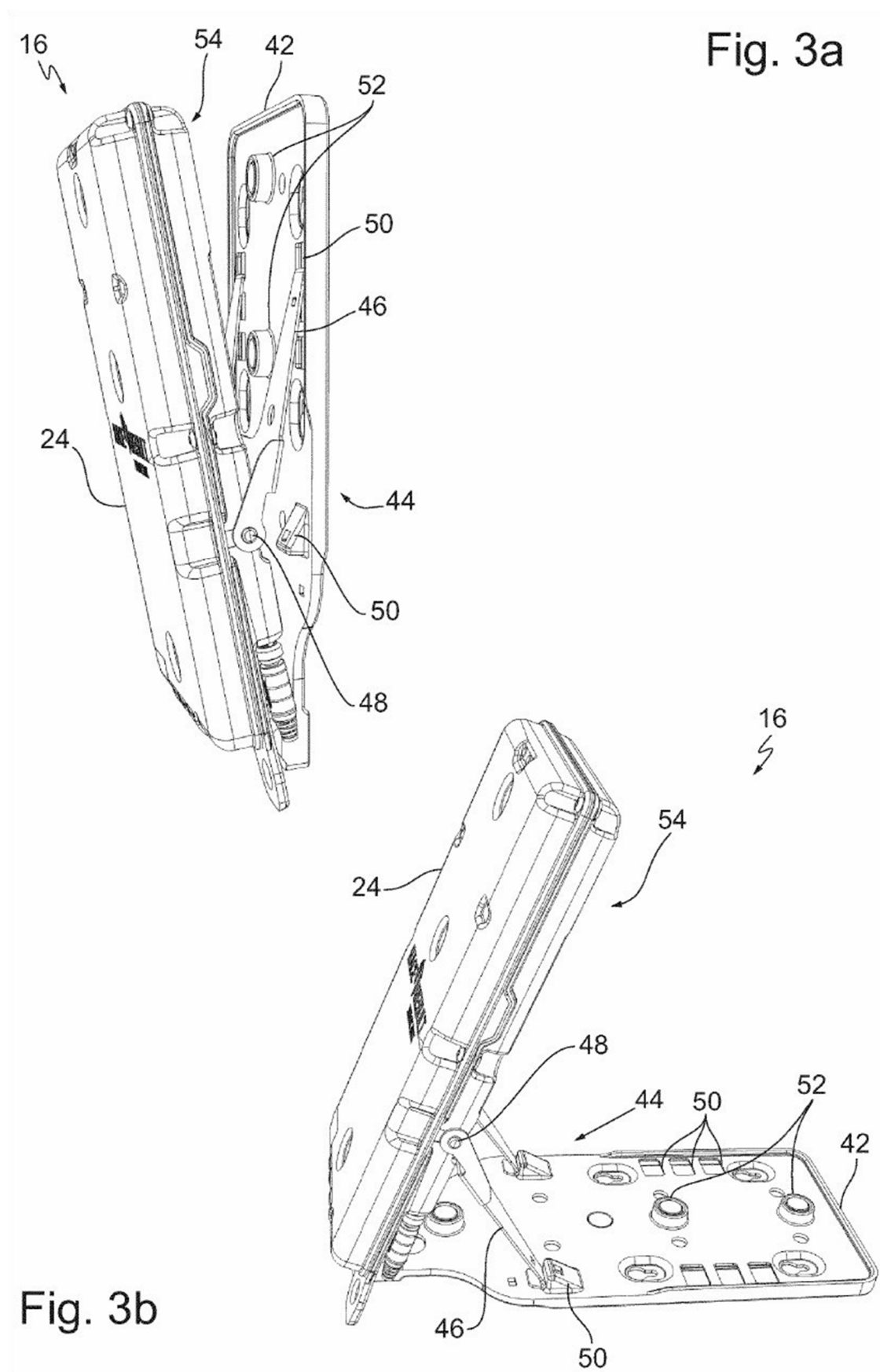


Fig. 2



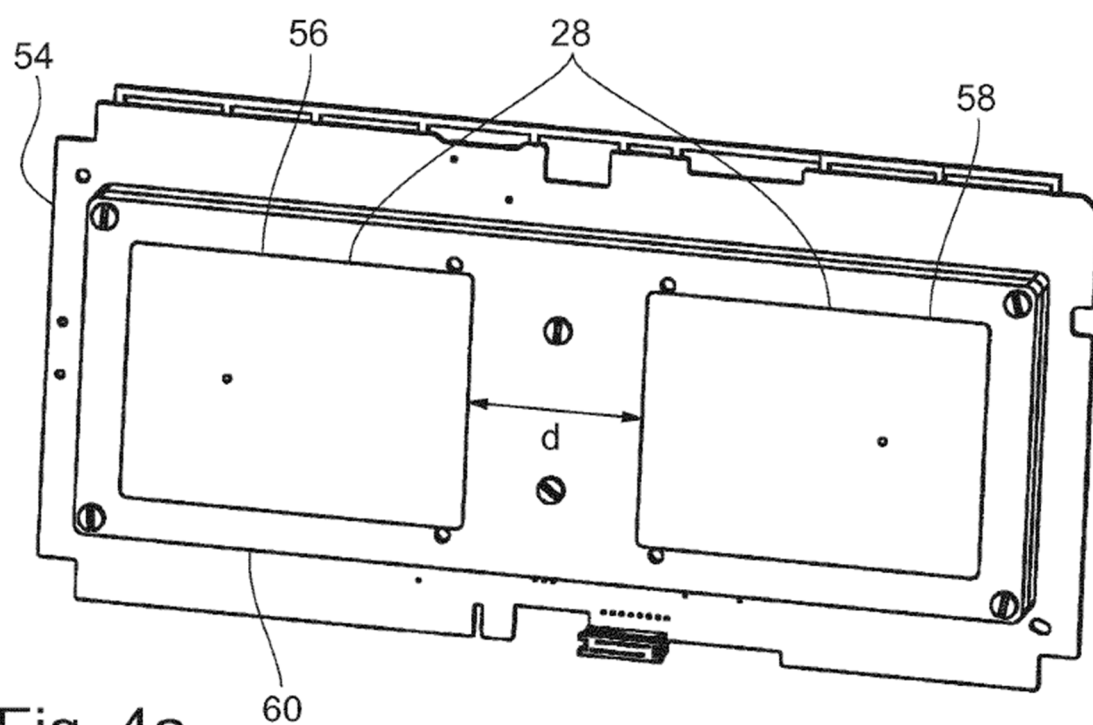


Fig. 4a

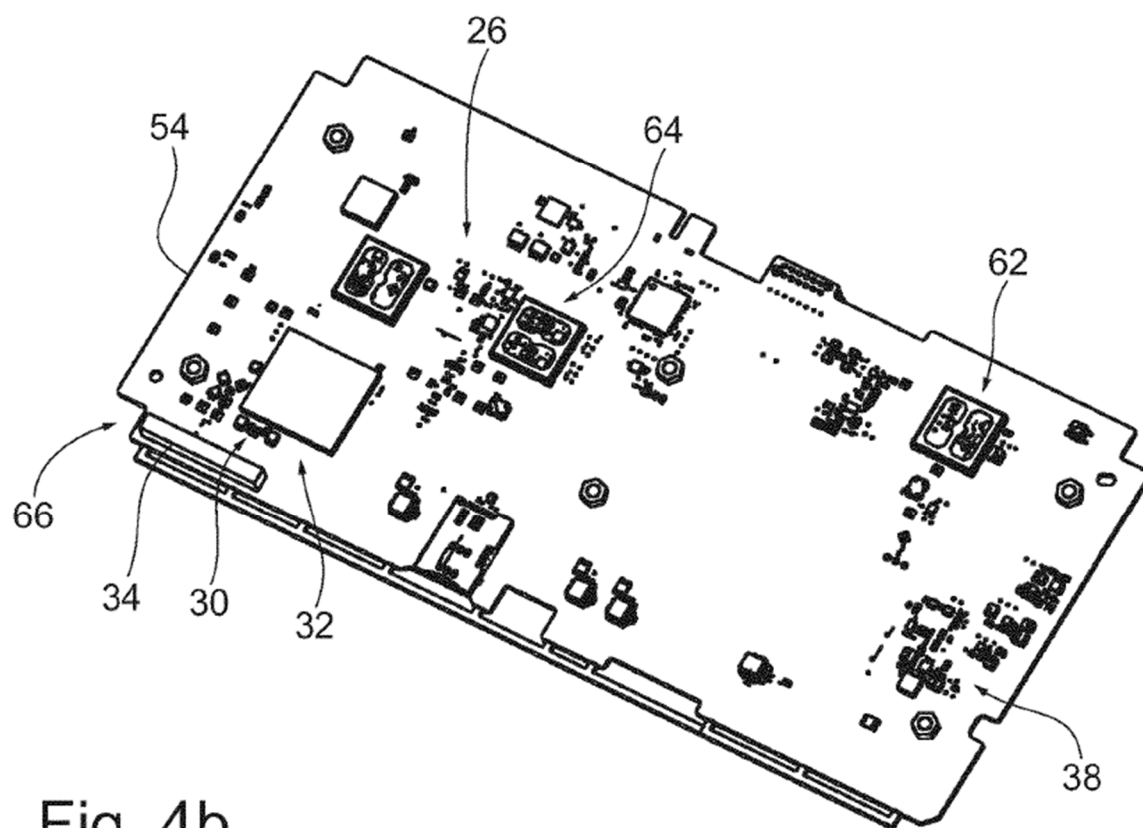


Fig. 4b

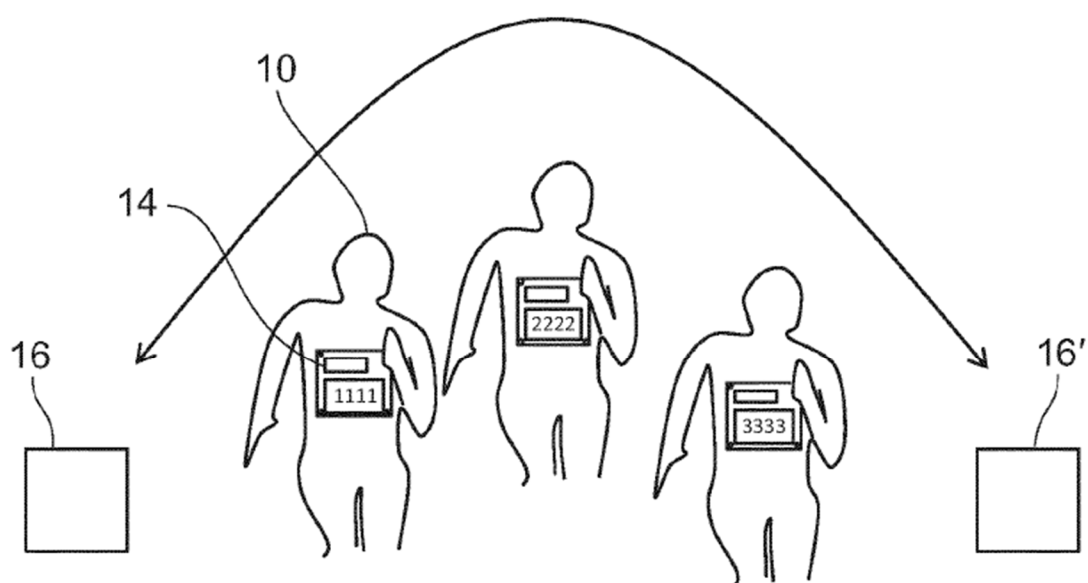


Fig. 5

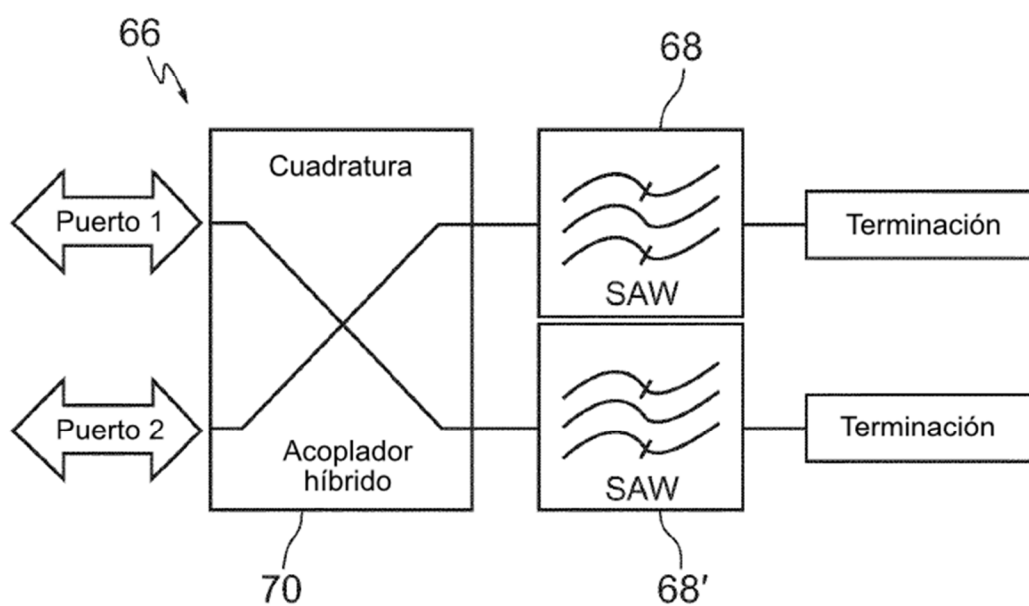


Fig. 6