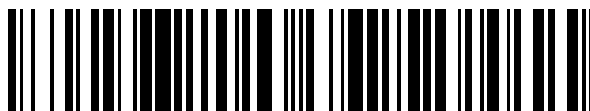


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 704**

51 Int. Cl.:

**G01P 15/08** (2006.01)

**A61B 5/11** (2006.01)

**A61B 5/00** (2006.01)

**A63B 24/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2010 E 10798150 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 2658434**

54 Título: **Método para configurar un sensor de movimiento, así como un sensor de movimiento configurable y un sistema para configurar dicho sensor de movimiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.03.2016**

73 Titular/es:

**AR INNOVATION AG (100.0%)  
Hädelistrasse 19  
8712 Stäfa, CH**

72 Inventor/es:

**BAECHLER, HERBERT**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 562 704 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Método para configurar un sensor de movimiento, así como un sensor de movimiento configurable y un sistema para configurar dicho sensor de movimiento

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a sensores de movimiento, especialmente a un sensor de movimiento versátil que se puede utilizar en una amplia variedad de aplicaciones de monitorización de deportes, "fitness", ambulatoria y de terapia. La presente invención se refiere especialmente a un método para configurar dicho sensor de movimiento versátil, a un sensor de movimiento configurable correspondiente, así como a un sistema de configuración de dicho sensor de movimiento.

**10 Antecedentes de la invención**

Los sensores de movimiento se han hecho muy populares para determinar diversas medidas de rendimiento. En ordenadores pequeños de bicicleta o en el manillar son muy comunes para proporcionar información a un ciclista acerca del tiempo transcurrido, distancia recorrida, velocidad y cadencia de pedaleo. En la actividad de correr, el tiempo transcurrido, la distancia recorrida, la velocidad y el ritmo son, en la mayoría de los casos, de interés. Se emplean métodos físicos muy diferentes para medir y determinar los datos de interés.

15 Los acelerómetros se aplican a bicicletas para diversos fines, por ejemplo, en inclinómetros, sensores de velocidad y cadencia, y para determinar la posición del cigüeñal y del pedal, la potencia de pedaleo, etc. Mientras tanto, los acelerómetros adecuados para estas tareas con productos fabricados en masa, baratos y fácilmente disponibles por los fabricantes, tales como Analog Devices, Inc. o VTI Technologies. Además, los giróscopos en miniatura, que miden la velocidad angular también se pueden utilizar para la medida del movimiento. Tales dispositivos están disponibles por ejemplo por Murata Manufacturing Co., Ltd.

El documento US 4.526.036 describe un medidor de cadencia que comprende medios para medir la aceleración destinado a ser montado en una parte no giratoria de una bicicleta. La cadencia se determina en base a la medida de las fases alternantes de aceleración y deceleración de la bicicleta en su dirección de desplazamiento causadas por la fuerza cambiante aplicada a los pedales por el ciclista durante cada ciclo de pedaleo. Una técnica similar se emplea en el dispositivo de medida descrito en el documento EP 1 213 561 B1. Este dispositivo de medida incluye un acelerómetro, que está montado en una bicicleta, de manera que su eje de medida coincide con la dirección del desplazamiento. La señal de salida del acelerómetro es procesada para extraer la frecuencia de pedaleo, es decir, la cadencia de pedaleo. Además, el documento WO 2008/058164 A2 presenta un dispositivo de medida de potencia de bicicleta basado en el conjunto de cigüeñal, en el que la cadencia de pedaleo se requiere como parte del cálculo de potencia. En combinación con la determinación de la cadencia de pedaleo, se menciona que un acelerómetro montado en un conjunto de cigüeñal se puede utilizar para medir la dirección de la gravedad con relación a la orientación del cigüeñal. En el documento WO 2010/000369 A1 se describe el uso de un acelerómetro en un dispositivo para medir la salida de potencia de ciclo, en el que un acelerómetro está embebido en un taco de bicicleta atornillado al zapato de ciclista o alternativamente montado en un pedal de la bicicleta o una pierna o pie del ciclista. Se propone determinar la cadencia en base al tiempo transcurrido entre los valores medidos consecutivos mínimo y máximo, respectivamente, de las señales de salida a partir del acelerómetro, lo que se produce en el punto muerto superior y en el punto muerto inferior, respectivamente de cada giro de los cigüeñales. Mavic, un fabricante de sistemas de bicicleta y equipo de ciclista, emplea acelerómetros en su sensor de cadencia de pedaleo "Smart Cadence" que están integrados en un tejido elástico que se pone en el tobillo del ciclista. En la solicitud internacional PTC/EP2010/065537, el presente inventor propone un método para determinar tanto la cadencia de pedaleo del ciclista como la velocidad de desplazamiento de la bicicleta a partir de las salidas de un acelerómetro de 2/3 ejes dispuesto en una rueda de una bicicleta.

Los sensores para la actividad de correr, como los sensores de zancada provistos por Polar o Nike, emplean acelerómetros para determinar la distancia y la velocidad a partir del ritmo de los pasos. Tal solución se describe en el documento US 6.018.705. El periodo de tiempo que un pie está en contacto con el suelo durante una zancada realizada por de un corredor y el periodo en el que el pie no está en contacto con el suelo entre las zancadas realizadas por un corredor son determinados por el procesado y análisis de las señales de salida de un acelerómetro.

Los sensores de movimiento basados en acelerómetros también se pueden aplicar en una amplia variedad de otros deportes tales como remo, esquí, esquí de fondo, golf, gimnasia, natación, patinaje sobre hielo, patinaje sobre ruedas, etc., para analizar los movimientos característicos y las actividades de un atleta. El tratamiento con ordenador de las medidas de rendimiento asociadas es a menudo menos directo que contar los pasos o detectar las rotaciones de la rueda, pero es bien conocido por los expertos en la técnica como se evidencia por una gran cantidad de literatura de patente relacionada con este tema. Unos pocos ejemplos representativos, tomados de diferentes deportes, de sensores de movimiento que emplean acelerómetros se proporcionan a continuación. El documento US 7.689.378 B2 describe un aparato de detección de movimiento que utiliza un acelerómetro triaxial junto con un giróscopo triaxial, así como un magnetómetro triaxial y describe las técnicas para analizar un golpe de

5 golf. El documento US 2010/0204952 A1 describe un dispositivo portátil que se puede colocar en la muñeca para determinar información acerca del movimiento del cuerpo humano cuando nada. El documento WO 98/42413 A1 describe un sistema de monitorización de ejercicios. El documento WO 01/10508 A1 describe un dispositivo de rehabilitación. El documento US 6.980.118 B2 describe un método y aparato para medir la relación de brazada en el remo.

Además, el documento US 2009/0319221 A1 describe un dispositivo electrónico que controla las aceleraciones utilizando un sensor de inercia. El dispositivo electrónico identifica un estado de movimiento actual en base a las aceleraciones. Adicionalmente, el dispositivo electrónico determina una aplicación que contribuye un servicio de identificación de estado de movimiento y notifica la aplicación del estado de movimiento actual. Además, el documento US 7.602.301 B1 describe un aparato, sistema y métodos para medir y analizar los movimientos del cuerpo y para comunicar la información relacionada con dichos movimientos del cuerpo a una red. En ciertas realizaciones, un sistema reúne datos biométricos y biomecánicos que se refieren a posiciones, orientaciones, y movimientos de distintas partes del cuerpo de un usuario realizados durante actividades deportivas, rehabilitación física, o actividades militares o de cumplimiento de la ley. Los datos biométricos y biomecánicos pueden ser comunicados a una interfaz local y/o remota, que utiliza herramientas de valoración de rendimiento digitales para proporcionar una evaluación del rendimiento del usuario. La evaluación del rendimiento puede incluir una representación gráfica (por ejemplo, un vídeo), información estadística, y/o una comparación con otro usuario y/o con otro instructor. En algunas realizaciones, los datos biométricos y biomecánicos son comunicados de manera inalámbrica a uno o más dispositivos que incluyen un procesador, una pantalla, y/o medios de almacenamiento de datos para análisis adicional, archivo, y minería de datos. En algunas realizaciones, el dispositivo incluye un teléfono móvil.

En las numerosas aplicaciones indicadas anteriormente, el dispositivo de movimiento es siempre básicamente el mismo, a saber, que comprende un elemento sensor en forma de acelerómetro y/o un giróscopo para medir el movimiento, un elemento de procesamiento para procesar los datos de salida del elemento sensor y para determinar una medida del rendimiento a partir de los mismos, un elemento de comunicación para enviar los datos/información determinada desde la posición del sensor a una unidad remota en donde es presentada al usuario. La diferencia entre los dispositivos de sensor de movimiento individuales reside esencialmente en los algoritmos de procesamiento utilizados para procesar la medida de rendimiento deseada y los medios de unión que hacen posible la fijación segura del dispositivo de sensor de movimiento a una localización de medida apropiada, es decir, sobre una parte del cuerpo de un atleta o sobre una parte de la pieza del equipo de deportes que está siendo utilizado por el atleta.

Como consecuencia del hecho de que cada aplicación requiere medios de unión específicos para unir el dispositivo de sensor de movimiento a la posición de medida y un algoritmo de procesamiento dedicado para determinar una medida de rendimiento específica, un atleta, tal como un triatleta, que realice varios deportes requerirá multitud de diferentes dispositivos de sensor de movimiento para cubrir todas las disciplinas de deporte practicadas, por ejemplo, natación, ciclismo y la actividad de correr.

**Sumario de la invención**

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sensor de movimiento versátil que se pueda utilizar en una amplia variedad de aplicaciones de deportes, "fitness", control, ambulatorio y de terapia.

Al menos este objetivo se consigue mediante un sensor de movimiento que se puede configurar de acuerdo con el método de la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas del método propuesto, un sensor de movimiento configurable correspondiente, una red de sensores así como un sistema para configurar tal sensor de movimiento se proporcionan en las reivindicaciones adicionales.

Se proporciona un método para configurar un sensor de movimiento que comprende un acelerómetro y/o un giróscopo, una unidad de procesamiento, una unidad de memoria, unos medios de selección de programa, una unidad de transmisión inalámbrica, y una unidad de recepción, comprendiendo el método las etapas de:

- proporcionar datos de configuración a los medios de selección de programa;
- seleccionar mediante los medios de selección de programa un programa de procesamiento de señal a partir de una pluralidad de programas de procesamiento de señal almacenada en la unidad de memoria dependiente de los datos de configuración proporcionados; y
- determinar mediante la unidad de procesamiento al menos un parámetro de movimiento a partir de una o más señales de salida del acelerómetro y/o el giróscopo utilizando el programa de procesamiento de señal seleccionado.

De esta manera, el sensor de movimiento está adaptado a una aplicación específica proporcionándole los datos de configuración. Los datos de configuración determinan la forma en la que la una o más señales de salida del acelerómetro y/o el giróscopo son procesadas para obtener al menos un parámetro de movimiento. Para conseguir esto, un programa de procesamiento de señal apropiado para procesar la una o más señales de salida del acelerómetro y/o giróscopo para obtener al menos un parámetro de movimiento deseado para una aplicación

específica son seleccionadas a partir de una pluralidad de programas de procesamiento de señal almacenados en la unidad de memoria del sensor de movimiento en base a los datos de configuración. Haciéndolo de este modo, el procesamiento de señal aplicado para determinar el parámetro(s) de movimiento deseado(s) se adapta a la aplicación a mano, por ejemplo dependiente de la configuración del sensor de movimiento en el ateta o el equipo de deporte.

5 Posibles ejemplos de parámetros de movimiento que se determinan mediante un sensor de movimiento que depende de la aplicación a mano son la velocidad de zancada, aceleración, velocidad, distancia de zancada, distancia total, eficiencia del modo de caminar/pedaleo, potencia, energía impacto (máximo), calorías consumidas (medias), velocidad máxima, variación de velocidad, una cadencia asociada con el pedaleo, remo, caminar, ingenio, esquí de fondo, patinaje sobre ruedas, patinaje en línea, patinaje sobre hielo, balanceo de brazos, brazadas de natación, velocidad o impacto de lanzamiento, elasticidad, lanzamiento, velocidad de conducción o velocidad de tiro.

El método comprende además:

- seleccionar un programa de protocolo de transmisión a partir de una pluralidad de programas de protocolo de transmisión almacenados en una unidad de memoria dependientes de los datos de configuración proporcionados; y

15 - enviar mediante la unidad de transmisión inalámbrica el al menos un parámetro de movimiento o la una o más señales de salida del acelerómetro y/o el giróscopo o una o más señales en base a dichas señales de salida utilizando el programa de protocolo de transmisión seleccionado.

De esta manera, los datos de configuración determinan la forma en la que el al menos un parámetro es enviado a un dispositivo remoto, tal como un ordenador de deporte, por ejemplo, para presentar el al menos un parámetro de movimiento al usuario o para su almacenamiento o procesamiento adicional. Un programa de protocolo de transmisión apropiado para enviar el al menos un parámetro de movimiento al dispositivo remoto es seleccionado a partir de una pluralidad de programas de protocolo de transmisión almacenada en la unidad de memoria del sensor de movimiento en base a los datos de configuración. Haciéndolo de esta manera, la transmisión se adapta al tipo de información que es determinada por el sensor de movimiento, por ejemplo, el formato de datos y la velocidad de datos a la que el parámetro(s) de movimiento deseado(s) son producidos por el sensor de movimiento, y/o al tipo de enlace de transmisión que se emplea, por ejemplo, en términos de rango, velocidad, potencia, características del canal de transmisión, etc.

El método comprende además recibir mediante la unidad de recepción un programa de procesamiento de señal y/o un programa de protocolo de transmisión.

30 De esta manera, un programa de procesamiento de señal adicional que no está todavía almacenado en la unidad de memoria del sensor de movimiento, es descargado al sensor de movimiento. Haciéndolo así, el sensor de movimiento es capaz de determinar uno o más parámetros de movimiento para una nueva aplicación que no era capaz de manejar antes. De manera similar, un programa de protocolo de transmisión, que no está almacenado todavía en la unidad de memoria del sensor de movimiento, es descargado al sensor de movimiento. Haciéndolo así, el sensor de movimiento es capaz de soportar un nuevo protocolo de transmisión que no era capaz de ejecutar antes.

En una realización adicional del método, la etapa de proporcionar datos de configuración comprende:

- recibir mediante la unidad de recepción los datos de configuración.

40 De esta forma, los datos de configuración son proporcionados al sensor de movimiento desde un dispositivo separado a través de la unidad de recepción. Haciéndolo así, el sensor de movimiento es configurado de acuerdo con la entrada de datos de configuración para o determinados en, por ejemplo, un dispositivo separado, remoto, por ejemplo, como desee el usuario del sensor de movimiento.

En una realización adicional del método, en la que el sensor de movimiento comprende además unos medios de clasificación de movimiento, el método comprende además:

45 - extraer las características del movimiento a partir de una o más señales de salida del acelerómetro y/o el giróscopo;

- identificar mediante los medios de clasificación de movimiento un patrón de movimiento a partir de una pluralidad de patrones de movimiento en base a las características de movimiento extraídas; y

50 - generar al menos parte de los datos de configuración que van a ser proporcionados a los medios de selección de programa dependientes del patrón de movimiento identificado.

De esta manera, los datos de configuración son generados por el propio sensor de movimiento en base a un patrón de movimiento que los medios de clasificación de movimiento han identificado a partir de una pluralidad de patrones de movimiento. Haciéndolo de esta manera, el sensor de movimiento es configurado automáticamente, es decir, se configura a sí mismo, de acuerdo con la aplicación para la que está siendo utilizado, identificando el tipo de

movimiento que el sensor de movimiento está detectando. De este modo, el usuario no necesita proporcionar estos datos de configuración al sensor de movimiento. De esta manera, el sensor de movimiento también se puede adaptar él mismo automáticamente a nuevas aplicaciones en base a patrones de movimiento que son similares a los patrones de movimiento conocidos de aplicaciones que el sensor de movimiento ya ha aplicado antes.

5 La clasificación de patrones de movimiento está bien documentada por ejemplo en "M.J. Mathie, B.G caller, N.H. Lovell y A.C.F. Coster, classification of basic daily movements using a triaxial accelerometer, Med. Biol. Eng. Comput., 2004, 42, pp. 679-687" y "A. Mannini and A.M. Sabatini, Machine learning methods for classifying human physical activity from on-body accelerometers, Sensors, 2010, 10, pp. 1154-1175" así como las publicaciones citadas aquí.

10 En todavía una realización más, el método comprende además:

- descargar un módulo de software, que comprende al menos un programa de procesamiento de señal y un programa de protocolo de transmisión, a partir de un servidor de aplicación, a un dispositivo de interfaz de sensor o centro de sensores, tal como por ejemplo un ordenador de deportes, un teléfono móvil o un asistente digital portátil;

15 - extraer el programa de procesamiento de señal y/o el programa de protocolo de transmisión a partir de un módulo de software; y

- enviar el programa de procesamiento de señal y/o el programa de protocolo de transmisión desde el dispositivo de interfaz de sensor o el centro de sensores a la unidad de recepción.

20 De este manera, el programa de procesamiento de señal y/o el programa de protocolo de transmisión es proporcionando al sensor de movimiento desde un servidor de aplicación a través de un dispositivo de interfaz de sensor intermedio o centro de sensores, que está operativamente conectado a la unidad de recepción del sensor de movimiento. Se pueden proporcionar mediante el servidor de aplicación diferentes módulos de software, para diferentes aplicaciones. El usuario puede seleccionar la aplicación deseada y el módulo de software asociado y después descargarlo del servidor de aplicación mediante el dispositivo de interfaz de sensor o el centro de sensores, que extrae el programa de procesamiento de señal y/o el programa de protocolo de transmisión del módulo de software y enviar uno o ambos a la unidad de recepción del sensor de movimiento.

25 En todavía una realización más, el método comprende además recibir mediante el centro de sensores que usa el programa de protocolo de transmisión, el al menos un parámetro de movimiento o la una o más señales de salida del acelerómetro y/o el giróscopo o una o más señales basadas en dichas señales de salida procedentes de la unidad de transmisión inalámbrica.

30 De esta manera, el centro de sensores recibe los datos procedentes de la unidad de transmisión inalámbrica empleando el mismo protocolo de transmisión para recibir los datos que la unidad de transmisión inalámbrica está utilizando para enviar los datos. Esto se consigue por ejemplo extrayendo el programa de protocolo de transmisión del módulo de software descargado del servidor de aplicación y distribuyendo el programa de protocolo de transmisión a la unidad de recepción del sensor de movimiento, así como al centro de sensores. Haciéndolo de esta manera, siempre se asegura que dependiendo del tipo de datos y del tipo de transmisión requerida por la aplicación, se está utilizando el programa de protocolo de transición apropiado por la unidad de transmisión inalámbrica del sensor de movimiento y el centro de sensores.

35 En todavía una realización más del método, en el que el módulo de software comprende además un programa de aplicación, el método comprende además extraer el programa de aplicación del módulo de software y ejecutar mediante el centro de sensores el programa de aplicación para procesar posteriormente y/o presentar y/o almacenar el al menos un parámetro recibido o la una o más señales de salida del acelerómetro y/o el giróscopo o una o más señales basadas en dichas señales de salida procedentes de la unidad de transmisión inalámbrica.

40 De esta forma, el centro de sensores es capaz de procesar posteriormente y/o presentar y/o almacenar adecuadamente dependiendo de la aplicación a mano los datos enviados por la unidad de transmisión inalámbrica. Además, distribuyendo el programa de aplicación utilizado por el centro de sensores para realizar esto último como parte del módulo de software que contiene el programa de procesamiento de señal y el programa de protocolo de transmisión se asegura que el correcto programa está disponible en el centro de sensores para recibir y procesar posteriormente/presentar/almacenar los datos enviados por la unidad de transmisión inalámbrica.

45 En todavía otra realización más, el método además comprende enviar, mediante la unidad de transmisión inalámbrica, la información relacionada con uno o más de lo siguiente al centro de sensor:

- datos de configuración;
- número de identificación, tal como el número de serie o datos de dirección, del sensor de movimiento;
- lista de programas de procesamiento de señal almacenados en la unidad de memoria;
- lista de programas de protocolo de transmisión almacenados en la unidad de memoria;

- información referente a uno o más de los programas de procesamiento de señal o uno o más de los programas de protocolo de transmisión almacenados en la unidad de memoria, por ejemplo una suma de verificación o un número de versión;

5 - información referente al programa de procesamiento de señal seleccionado o al programa de protocolo de transmisión seleccionado.

De esta manera el centro de sensores está provisto del conocimiento de los datos de configuración que están siendo utilizados en ese momento por el sensor de movimiento, de manera que se pueden enviar nuevos datos de configuración mediante el centro de sensores si la aplicación va a ser alterada. Además, es posible determinar la identidad del sensor de movimiento proporcionando por ejemplo su número de serie o algún tipo de dato de dirección. El conocimiento de los programas de procesamiento de señal y/o los programas de protocolo de transmisión almacenados en la unidad de memoria es importante para determinar si un programa de procesamiento de señal adicional y/o un programa de protocolo de transmisión adicional necesita ser cargado a la unidad de memoria cuando, por ejemplo, el sensor de movimiento va a ser aplicado a una nueva aplicación. Además, la información tal como una suma de comprobación se puede emplear para determinar si un cierto programa fue cargado correctamente o se corrompió debido a errores de transmisión. Además, la información tal como un número de versión de programa se puede utilizar para determinar si el programa almacenado en la unidad de memoria está todavía actualizado o cargar la versión más reciente si es necesario.

Además, la información referente al programa de procesamiento de señal seleccionado actualmente o el programa de protocolo de transmisión seleccionado actualmente puede por ejemplo ser utilizada para comprobar si el programa(s) correcto(s) fue seleccionado dependiente de los datos de configuración que se proporcionaron. Esta información puede ser relevante, por ejemplo, cuando el sensor de movimiento se ha configurado a sí mismo después de haber identificado un patrón de movimiento específico. De esta manera, el centro de sensores puede adaptar su programa de protocolo de transmisión y/o programa de aplicación a los datos que están siendo proporcionados por la unidad de transmisión inalámbrica.

Como un aspecto más y en correspondencia con el método propuesto, está provisto un sensor de movimiento configurable que comprende un acelerómetro y/o un giróscopo, una unidad de procesamiento, una unidad de memoria, una unidad de transferencia inalámbrica, una unidad de recepción y unos medios de selección de programa, en donde la unidad de procesamiento está conectada al acelerómetro y/o al giróscopo, a la unidad de memoria, a la unidad de transmisión inalámbrica, a la unidad de recepción y a los medios de selección de programa. En tal sensor de movimiento configurable, la unidad de recepción es operable para recibir los datos de configuración y la unidad de procesamiento es operable para determinar al menos un parámetro de movimiento a partir de una o más señales de salida del acelerómetro y/o giróscopo utilizando uno de una pluralidad de programas de procesamiento de señal en la unidad de memoria y seleccionable por los medios de selección de programa dependiente de los datos de configuración. Además, la unidad de transmisión inalámbrica es operable para transmitir el al menos un parámetro de movimiento utilizando uno de una pluralidad de programas de protocolo de transmisión almacenables en la unidad de memoria y seleccionables por los medios de selección de programa dependientes de los datos de configuración. Además, la unidad de recepción es operable para recibir al menos uno de la pluralidad de programas de procesamiento de señal y/o al menos uno de la pluralidad de programas de protocolo de transmisión.

En una realización más, el sensor de movimiento configurable comprende un centro de sensores separado, tal como por ejemplo un ordenador de deportes, un teléfono móvil o un asistente digital personal, en donde la unidad de transmisión inalámbrica está conectada inalámbricamente al centro de sensores, y en donde el centro de sensores está adaptado para realizar una o más de las siguientes tareas:

- presentar al menos un parámetro de movimiento al usuario del centro de sensores, por ejemplo, visualmente a través de una pantalla o acústicamente, por ejemplo a través de un altavoz;

- enviar el al menos un parámetro de movimiento a un ordenador remoto o a un servidor de datos a través de una red de comunicaciones, por ejemplo, por medio de un servicio de mensaje corto o servicio de datos de paquete;

- presentar unas series de tiempo del al menos un parámetro de movimiento al usuario del centro de sensores a través de una pantalla;

50 - almacenar el al menos un parámetro de movimiento en una memoria del centro de sensores.

De esta manera, los datos enviados por la unidad de transmisión inalámbrica se hacen disponibles para el usuario en un cierto número de formas diferentes. Por ejemplo, en formato numérico para presentar el valor momentáneo de un parámetro de movimiento, por ejemplo, la velocidad, que es actualizado de forma continua cuando se recibe un nuevo dato. Los datos recibidos también pueden ser enviados a un ordenador remoto o servidor de datos para el almacenamiento y posterior evolución, o por ejemplo, para control por un entrenador/preparador, quien puede, por ejemplo, analizar los datos de rendimiento procedentes de un cierto número de atletas diferentes simultáneamente durante una sesión de entrenamiento. Además, los datos de una cierta ventana de tiempo, por ejemplo presentes así como algunos datos anteriores, se pueden presentar en el centro de sensores, o los datos procedentes de una

sesión de entrenamiento previa se pueden comparar constantemente con los datos procedentes de la sesión de entrenamiento actual. Para hacer esto último, los datos recibidos son continuamente almacenados en el centro de sensores para un uso posterior.

5 En todavía una realización más del sensor de movimiento configurable, el centro de sensores está conectado a la unidad de recepción a través de una conexión inalámbrica o a través de una conexión por cable y el centro de sensores está además adaptado para realizar una o más de las siguientes tareas:

- enviar datos de configuración;
- enviar un programa de procesamiento de señal;
- enviar un programa de protocolo de transmisión;

10 a la unidad de recepción.

De esta manera los datos de configuración y/o un programa de procesamiento de señal y/o un programa de protocolo de transmisión se pueden proporcionar a la unidad de recepción conectando el centro de sensores a la unidad de recepción directamente por medio de un cable proporcionando así un enlace rápido apropiado para transferir programas grandes a la unidad de memoria. Alternativamente, pequeñas cantidades de datos de configuración se pueden proporcionar a la unidad de recepción a través de un enlace inalámbrico desde el centro de sensores permitiendo la reconfiguración muy cómoda y rápida del sensor de movimiento cuando el usuario quiere cambiar a una aplicación diferente, por ejemplo un triatleta que cambia de ciclismo, en donde estaba siendo medida la cadencia de pedaleo por el sensor, a la actividad de correr, en donde el ritmo de correr se va a determinar por el mismo sensor de movimiento siendo quizás recolocado de una parte de la bicicleta a una parte del cuerpo del triatleta.

20 En todavía una realización más, el sensor de movimiento configurable comprende además medios de clasificación de movimiento capaces de identificar una pluralidad de patrones de movimiento basados en las características de movimiento procedentes de una o más señales del acelerómetro y/o giróscopo.

25 En todavía otra realización del sensor de movimiento configurable, los medios de clasificación de movimiento están conectados a los medios de selección de programa y determinan el programa de procesamiento de señal y/o el programa de protocolo de transmisión que va a ser empleado para determinar el al menos un parámetro de movimiento y/o para transmitir el al menos un parámetro de movimiento, respectivamente.

30 De esta manera la "auto-configuración" del sensor de movimiento se hace posible identificando el patrón de movimiento específico que el sensor de movimiento está ejecutando en la localización a la que está unido, por ejemplo al atleta o a una pieza de su equipo de deportes.

En todavía una realización más del sensor de movimiento configurable, los medios de clasificación de movimiento están situados en el centro de sensores y están adaptados para generar al menos parte de los datos de configuración en base a un patrón de movimiento identificado.

35 De esta manera, el procesamiento requerido para la identificación del patrón de movimiento tiene lugar en el centro de sensores en donde la energía eléctrica está disponible de forma abundante. Además, una vez que ha sido identificado un patrón de movimiento específico, el centro de sensores es capaz de descargar un módulo de software apropiado del servidor de aplicación y después cargar el programa de procesamiento de señal necesario y/o el protocolo de transmisión asociado en la unidad de memoria.

40 Como un aspecto más, esta dispuesta una red de sensores que comprende una pluralidad de sensores de movimiento configurables y un único centro de sensores común al que están operativamente conectados todos los sensores de movimiento configurables.

45 De esta manera, se puede emplear un único centro de sensores común para recibir y procesar posteriormente y/o presentar y/o almacenar y/o enviar a un ordenador remoto o servidor de datos los datos procedentes de la pluralidad de sensores de movimiento. Esto abre la posibilidad de proporcionar simultáneamente diversas medidas de rendimiento al usuario del centro de sensores o de determinar medidas de rendimiento más complejas mediante el centro de sensores en base a los datos procedentes de múltiples sensores de movimiento que miden diferentes parámetros de movimiento. Además, es posible determinar de manera simultánea la misma medida de rendimiento para múltiples usuarios por medio de un único centro de sensores, por ejemplo, para un entrenador de un equipo de ciclismo que quiere controlar la cadencia de pedaleo de todos los corredores de su equipo centralmente desde un vehículo escolta durante una carrera. Además, tal estructura también proporciona redundancia que se puede utilizar para, o bien derivar valores de rendimiento más precisos, o bien incrementar la fiabilidad del sistema que es capaz de sustituir sensores defectuosos por sensores de repuesto operacionales sobre la marcha.

Como un aspecto más, se proporciona un sistema para configurar un sensor de movimiento configurable, que comprende un servidor de aplicación con una base de datos de software, un dispositivo de interfaz de sensor, tal

como por ejemplo un ordenador, y un sensor de movimiento configurable, en el que una pluralidad de módulos de software, por ejemplo aplicaciones de deportes, "fitness", control ambulatorio y de terapia, que requieren el sensor de movimiento para determinar al menos un parámetro de movimiento está almacenada en la base de datos de software. Cada uno de la pluralidad de módulos de software que requiere el sensor de movimiento comprende un programa de aplicación, un programa de procesamiento de señal y un programa de protocolo de transmisión. En tal sistema, el dispositivo de interfaz de sensor es operable para descargar un módulo de software seleccionado a través de un red de comunicaciones y extraer el programa de procesamiento de señal y el programa de protocolo de transmisión del módulo de software seleccionado y cargar el programa de procesamiento de señal y el programa de protocolo de transmisión en el sensor de movimiento configurable o bien a través de una conexión inalámbrica, por ejemplo basada en estándares ZigBee, Bluetooth, Bluetooth Low Energy (LE), ANT+, Z-Wave, BodyLAN o estándar de Protocolo de Nano Sensor Toumaz (NSP), o una conexión con cable, por ejemplo un cable USB.

De esta manera se puede proporcionar una amplia variedad de módulos de software de una manera simple para una gama de amplia de aplicaciones de sensor de movimiento a un sensor de movimiento configurable versátil, que puede ser entonces aplicado de forma más universal que los dispositivos de sensor actualmente disponibles que están limitados a una única aplicación y para determinar sólo un parámetro de movimiento de una manera completamente predeterminada y fija.

En una realización más del sistema, el dispositivo de interfaz de sensor es operable para enviar datos de configuración que determinen el programa de procesamiento de señal y/o el programa de protocolo de transmisión que se va a utilizar en el sensor de movimiento configurable al sensor de movimiento configurable.

De esta manera, el dispositivo de interfaz de sensor actúa como intermediario entre el servidor de aplicación y el sensor de movimiento configurable y maneja la selección, recuperación y distribución del módulo de software así como las partes del mismo.

En todavía una realización más del sistema, el dispositivo de interfaz de sensor es además operable para extraer el programa de aplicación de un módulo de software seleccionado y para cargar el programa de aplicación y el programa de protocolo de transmisión a un centro de sensores, tal como por ejemplo, un ordenador de deportes, un teléfono móvil o un asistente personal digital, destinado a estar operativamente conectado al sensor de movimiento configurable.

De esta manera, el dispositivo de interfaz de sensor actúa también como intermediario entre el servidor de aplicación y el centro de sensores y además maneja la extracción y transferencia de partes del módulo de software al centro de sensores.

En todavía una realización más del sistema, el centro de sensores es el dispositivo de interfaz de sensor, es decir, realiza sus tareas, y es operable para ejecutar el programa de aplicación y el programa de protocolo de transmisión.

De esta manera, el centro de sensores descarga directamente el módulo de software deseado para una cierta aplicación del servidor de aplicación, extrae las diferentes partes y las carga en el sensor de movimiento con el que está asociado y también ejecuta el programa de aplicación para procesar posteriormente/presentar/almacenar/enviar los datos, por ejemplo los parámetros de movimiento, recibe del sensor de movimiento.

La invención está definida por las reivindicaciones 1-14.

#### Breve descripción de los dibujos

Con el fin de facilitar el entendimiento de la presente invención, se ilustran realizaciones de la misma a modo de ejemplo en los dibujos adjuntos que se van a considerar en combinación con la siguiente descripción. De esta manera, la presente invención se entenderá y se apreciará de forma más fácil. Lo que se muestra en las figuras es lo siguiente:

la Fig. 1 muestra un diagrama de bloques de un sensor de movimiento configurable de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 2 muestra en representación esquemática un sistema para configurar un sensor de movimiento configurable de acuerdo con la presente invención; y

la Fig. 3 muestra en una representación una red de sensores con una pluralidad de sensores de movimiento configurables de acuerdo con la presente invención que están operativamente conectados a un único centro de sensores común.

#### Descripción detallada de la invención

La Fig. 1 muestra un diagrama de bloques de un sensor de movimiento configurable 1. En la realización mostrada en la Fig. 1, el sensor de movimiento configurable 1 incluye un dispositivo de sensor 1' y un centro de sensores separado 9, que está situado remotamente respecto al dispositivo de sensor 1' durante el funcionamiento normal del sensor de movimiento configurable 1', es decir, mientras que determina un parámetro de movimiento deseado. El



dispositivo de sensor 1' comprende un acelerómetro 2 y/o un giróscopo 2 como elemento sensor. Acelerómetros en miniatura de múltiples ejes adecuados para las medidas de movimiento en un plano o en el espacio en tres dimensiones, respectivamente, son el acelerómetro de eje doble ADXL210 o el acelerómetro de tres ejes ADXL345, respetivamente, de Analog Devices, Inc. Los giróscopos en miniatura adecuados para la detección del movimiento son los giróscopos vibrantes piezométricos GYROSTAR de Murata Manufacturing Co., Ltd.

La una o más señales de salida del acelerómetro 2 y/o del giróscopo 2 son proporcionadas a una unidad de procesamiento 3 que determina al menos un parámetro de movimiento utilizando un programa de procesamiento de señal que está almacenado en la unidad de memoria 4. Una pluralidad de programas de procesamiento de señal está almacenada en la unidad de memoria 4 y unos medios de selección de programa 7 seleccionan el requerido para determinar el parámetro de movimiento deseado dependiente de los datos de configuración proporcionados a los medios de selección de programa 7 desde el centro de sensores 9 a través de una unidad de recepción 6.

Los datos de configuración son transferidos desde el centro de sensores 9 al dispositivo de sensor 1' o bien de forma inalámbrica, por ejemplo basada en estándares ZigBee, Bluetooth, Bluetooth Low Energy (LE), ANT+, Z-Wave, BodyLAN o Protocolo de Nano Sensor Toumaz (NSP), o una conexión con cable, por ejemplo un cable USB.

El uno o más parámetros de movimiento determinados por la unidad de procesamiento 3 son posteriormente enviados al centro de sensores 9 a través de una unidad de transmisión inalámbrica 5, que emplea un programa de protocolo de transmisión para hacerlo así. El programa de protocolo de transmisión puede ser diferente dependiendo del tipo de datos que van a ser enviados al centro de sensores 9. Por ejemplo, existen varios "perfiles de dispositivo" ANT+ estandarizados que definen los parámetros de red y la estructura de la carga útil para varias aplicaciones, tales como el control de velocidad y distancia basadas en la zancada, el control de la velocidad de la bicicleta y la cadencia, o un control de una potencia de movimiento gastada del corredor, etc. Tal información forma parte del programa de protocolo de transmisión. Además, el programa de protocolo de transmisión incluye también el tipo de modulación y codificación que se está utilizando para enviar los datos. El programa de protocolo de transmisión que se utiliza para enviar los datos también está determinado por los datos de configuración que son proporcionados a los medios de selección de programa 7, que selecciona el programa de protocolo de transmisión requerido a partir de una pluralidad de programas de protocolo de transmisión almacenados en la unidad de memoria 4. El esquema de transmisión inalámbrico puede, estar basado en por ejemplo estándares ZigBee, Bluetooth, Bluetooth Low Energy (LE), ANT+, Z-Wave, BodyLAN o Protocolo de Nano Sensor Toumaz (NSP).

El centro de sensores 9 puede requerir información relacionada con los programas de procesamiento de señal y/o los programas de protocolo de transmisión actualmente almacenados en la unidad de memoria 4. Si el centro de sensores 9 detecta que un programa requerido para una cierta aplicación deseada no está actualmente almacenado en la unidad de memoria 4, puede cargar un programa de procesamiento de señal y/o un programa de protocolo de transmisión en el dispositivo de sensor 1' a través de la unidad de recepción 6. De nuevo, como con los datos de configuración, esto se puede hacer de forma inalámbrica o por medio de un enlace con cable tal como un cable USB. Esto último es más adecuado para cargar programas dado que permite una elevada velocidad de transmisión. Una vez que los programas requeridos están almacenados en la unidad de memoria 4, la transmisión inalámbrica de los datos de configuración desde el centro de sensores 9 al dispositivo de sensor 1, es altamente adecuada dado que esto permite reconfigurar rápidamente el dispositivo de sensor 1' sin tener que conectar físicamente el dispositivo de sensor 1' al centro de sensores 9.

En una realización específica del sensor de movimiento configurable 1 comprende además unos medios de clasificación de movimiento 8, 8'. Estos medios de clasificación de movimiento 8, 8' son capaces de identificar una pluralidad de patrones de movimiento diferentes en base a las características del movimiento que son extraídas de la una o más señales de salida del acelerómetro 2 y/o el giróscopo 2. Los medios de clasificación de movimiento 8 pueden ser parte del dispositivo de sensor 1' en cuyo caso, el dispositivo de sensor 1' es capaz de "auto-configurarse" dependiendo del patrón de movimiento identificado. Los medios de clasificación de movimiento 8 por tanto generan al menos parte de los datos de configuración y proporcionan éstos a los medios de selección de programa 7, que después selecciona el programa de procesamiento se señal apropiado para determinar al menos un parámetro de movimiento dependiente de los datos de configuración generados por los medios de clasificación de movimiento 8, que a su vez es dependiente del patrón de movimiento identificado por los medios de clasificación de movimiento 8'. Alternativamente, los medios de clasificación de movimiento 8' pueden estar situados en el centro de sensores 9. Esto requiere enviar la(s) señal(es) de salida del acelerómetro 2 y/o el giróscopo 2 y una o más señales derivadas de las mismas al centro de sensores 9. Esto descarga considerablemente el procesamiento del dispositivo de sensor 1' al centro de sensores 9 de manera que se puede conseguir un ahorro de energía sustancial en el dispositivo de sensor 1' en el que normalmente hay menos energía disponible debido a las limitaciones de espacio y tamaño para la incorporación de, por ejemplo, una batería (recargable).

La Fig. 2 muestra en una representación esquemática un sistema para configurar el sensor de movimiento configurable 1 ilustrado en la Fig. 1. Un usuario del sensor de movimiento configurable 1 que comprende el dispositivo de sensor 1' y el centro de sensores asociado 9 selecciona una aplicación deseada proporcionada por un servidor de aplicación 16 que está conectado a una base de datos de software 17 que contiene una amplia gama de módulos de software 14 para aplicaciones de deportes, "fitness", control ambulatorio y terapia. Para seleccionar una aplicación específica, el usuario emplea un dispositivo de interfaz de sensor 18 tal como un ordenador, un asistente

digital programable (PDA) o un teléfono móvil. Muchos servicios están disponibles, mientras tanto, para descargar las aplicaciones de software (denominadas como "apps") en Internet para dispositivos móviles, por ejemplo Apple's App Store, Nokia's Ovi Store y el Android Store. El usuario puede seleccionar una aplicación deseada utilizando el dispositivo de interfaz de sensor 18 a partir de una pluralidad de aplicaciones ofrecidas por el servidor de aplicación 16, por ejemplo a través de una página web de uno de las tiendas online mencionadas anteriormente. Un módulo de software 14 correspondiente a la aplicación deseada es entonces descargado desde la base de datos del software 17 conectada al servidor de aplicación 16 a través de una red de comunicaciones 19, tal como Internet, al dispositivo de interfaz de sensor 18. Cada uno de los módulos de software 14 que requieren el uso de un sensor de movimiento configurable 1 que comprende múltiples componentes, es decir un programa de procesamiento de señal 11, un programa de protocolo de transmisión 12 y un programa de aplicación 15, que están destinados a diferentes partes del sensor de movimiento configurable 1. El dispositivo de interfaz de sensor 18 es capaz de extraer estos diferentes componentes 11, 12 y 15 del módulo de software 14 y proporcionarlos a las partes del sensor de movimiento configurable 1 para las que están destinados. Es decir, el dispositivo de interfaz de sensor 18 envía el programa de procesamiento de señal 11 y el programa de protocolo de transmisión 12 al dispositivo de sensor 1'. Además, el dispositivo de interfaz de sensor 18 también puede enviar los datos de configuración 10 al dispositivo de sensor 1', de manera que el programa de procesamiento de señal correcto 11 es seleccionado para determinar el parámetro de movimiento deseado 13, y de manera que el programa de protocolo de transmisión correcto 12 es seleccionado para enviar el parámetro de movimiento determinado 13 al centro de sensores 9. Además, el dispositivo de interfaz de sensor 18 envía el programa de protocolo de transmisión 12 y el programa de aplicación 15 al centro de sensores 9. El centro de sensores 9 requiere el programa de protocolo de transmisión 12 para ser capaz de recibir el parámetro de movimiento 13 que es enviado por el dispositivo de sensor 1', y requiere el programa de aplicación 12 para ser capaz de procesar posteriormente y/o presentar y/o almacenar y/o enviar los parámetros de movimiento recibidos 13. En este último caso los parámetros de movimiento recibidos 13 con enviados, es decir cargados, a un ordenador remoto o servidor de datos 20 a través de la red de comunicaciones 19, por ejemplo, para el almacenamiento centralizado de los parámetros de movimiento o por ejemplo para compartirlos entre una comunidad de usuarios tal como un grupo de ciclistas o corredores.

Alternativamente, en lugar de utilizar un dispositivo de interfaz de sensor 18, las tareas realizadas por tal dispositivo se pueden realizar directamente por el centro de sensores 9. Es decir, el centro de sensores 9 puede descargar el módulo de software 14 del servidor de aplicación 16, extraer los diferentes componentes 11, 12 y 15 y posteriormente enviar el programa de procesamiento de señal 11 y/o el programa de protocolo de transmisión 12 así como los datos de configuración 10 al dispositivo de sensor 1' como se indica en la Fig. 2 mediante la flecha a trazos y los bloques a trazos.

La Fig. 3 muestra en una representación esquemática una red de sensores que comprende múltiples dispositivos de sensores  $1_1, 1_2, 1_3, 1_4$ , (el subíndice representa el índice del dispositivo de sensor) que están conectados a un único centro de sensores 9, centralizado común. Diferentes datos de configuración  $10_1, 10_2, 10_3, 10_4$  se pueden enviar a cada uno de la pluralidad de dispositivos  $1_1, 1_2, 1_3, 1_4$ , desde el centro de sensores central 9 utilizando un esquema de dirección apropiado como parte del protocolo de transmisión. Los programas de procesamiento de señal  $11_1, 11_2, 11_3, 11_4$ , así como los programas de protocolo de transmisión  $12_1, 12_2, 12_3, 12_4$  también pueden ser distribuidos a los diferentes dispositivos de sensor  $1_1, 1_2, 1_3, 1_4$  desde el centro de sensores central 9 utilizando un esquema de dirección. Cada dispositivo de sensor  $1_1, 1_2, 1_3, 1_4$  envía entonces los datos que ha determinado, es decir, los parámetros de movimiento  $13_1, 13_2, 13_3, 13_4$  al centro de sensores común 9, en donde son procesados posteriormente, centralmente, presentados al usuario de la red de sensores, almacenados y/o cargados a un ordenador remoto o servidor de datos 20 a través de una red de comunicaciones 19 (ninguno de ellos mostrado en la Fig. 3; en este sentido véase la Fig. 2).

45

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para configurar un sensor de movimiento (1) que comprende un acelerómetro (2) y/o un giróscopo (2), una unidad de procesamiento (3), una unidad de memoria (4), unos medios de selección de programa (7), una unidad de transmisión inalámbrica (5) y una unidad de recepción (6), comprendiendo el método:
- 5 - proporcionar datos de configuración (10) a los medios de selección de programa (7);
- seleccionar mediante los medios de selección de programa (7) un programa de procesamiento de señal (11) a partir de una pluralidad de programas de procesamiento de señal (11) almacenados en la unidad de memoria (4) dependientes de los datos de configuración proporcionados (10);
- 10 - determinar mediante la unidad de procesamiento (3) al menos un parámetro de movimiento (13) a partir de una o más señales de salida de acelerómetro (2) y/o el giróscopo (2) utilizando el programa de procesamiento de señal (11);
- seleccionar un programa de protocolo de transmisión (12) a partir de una pluralidad de programas de protocolo de transmisión (12) almacenados en la unidad de memoria (4) dependientes de los datos de configuración proporcionados (10); y
- 15 - enviar mediante la unidad de transmisión inalámbrica (5) el al menos un parámetro de movimiento (13) o la una o más señales de salida del acelerómetro (2) y/o el giróscopo (2) o una o más señales basadas en dichas señales de salida utilizando el programa de protocolo de transmisión seleccionado (12),
- en el que al menos uno de la pluralidad de programas de procesamiento de señal (11) y/o al menos uno de la pluralidad de programas de protocolo de transmisión (12) es recibido por la unidad de recepción (6).
- 20 2. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de proporcionar datos de configuración (10) comprende:
- recibir mediante la unidad de recepción (6) los datos de configuración (10).
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que el sensor de movimiento (1) comprende además unos medios de clasificación de movimiento (8), comprendiendo el método además:
- 25 - extraer las características del movimiento a partir de una o más señales de salida del acelerómetro (2) y/o el giróscopo (2);
- identificar mediante los medios de clasificación de movimiento (8) un patrón de movimiento a partir de una pluralidad de patrones de movimiento en base a las características de movimiento extraídas; y
- generar al menos parte de los datos de configuración (10) relacionados con la selección del programa de protocolo de transmisión (12) a partir de una pluralidad de programas de protocolo de transmisión (12) almacenados en la
- 30 unidad de memoria (4) para ser proporcionado a los medios de selección de programa (7) dependientes del patrón de movimiento identificado.
4. El método de la reivindicación 1, que además comprende:
- 35 - descargar un módulo de software (14), que comprende al menos un programa de procesamiento de señal (11) y un programa de protocolo de transmisión (12), de un servidor de aplicación (16) a un dispositivo de interfaz de sensor (18) o centro de sensores (9), tal como por ejemplo un ordenador de deporte, un teléfono móvil o un asistente digital portátil;
- extraer el programa de procesamiento de señal (11) y/o el programa de protocolo de transmisión (12) de un módulo de software (14); y
- 40 - enviar el programa de procesamiento de señal (11) y/o el programa de protocolo de transmisión (12) desde un dispositivo de interfaz de sensor (18) o centro de sensores (9) a la unidad de recepción (6).
5. El método de la reivindicación 4, que comprende además recibir mediante el centro de sensores (9) utilizando el programa de protocolo de transmisión (12) el al menos un parámetro de movimiento (13) o la una o más señales de salida del acelerómetro (2) y/o el giróscopo (2) o una o más señales en base a dichas señales de salida procedentes de la unidad de transmisión inalámbrica (5), y en el que el módulo de software (14) comprende además
- 45 un programa de aplicación (15), y en el que el método comprende además extraer el programa de aplicación (15) del módulo de software (14) y ejecutar mediante el centro de sensores (9) el programa de aplicación (15) para el procesado posterior y/o presentación y/o almacenamiento del al menos un parámetro de movimiento (13) recibido o la una o más señales de salida del acelerómetro (2) y/o el giróscopo (2) o una o más señales basadas en dichas señales de salida procedentes de la unidad inalámbrica (5).

6. El método de la reivindicación 4 o 5, que además comprende enviar mediante la unidad de transmisión inalámbrica (5) información relacionada con uno o más de lo siguiente al centro de sensores (9):

- datos de configuración (10);
- número de identificación, tal como un número de serie o datos de dirección, del sensor de movimiento (1);

5 - lista de programas de procesamiento de señal (11) almacenados en la unidad de memoria (4);  
 - lista de programas de protocolo de transmisión (12) almacenados en la unidad de memoria (4);

- información referente a uno o más de los programas de procesamiento de señal (11) o uno o más de los programas de protocolo de transmisión (12) almacenados en la unidad de memoria (4), por ejemplo, una suma de verificación o un número de versión;

10 - información referente al programa de procesamiento de señal (11) o el programa de protocolo de transmisión seleccionado (12).

7. Un sensor de movimiento configurable (1) que comprende un acelerómetro (2) y/o un giróscopo (2), una unidad de procesamiento (3), una unidad de memoria (4), una unidad de transmisión inalámbrica (5), una unidad de recepción (6) y unos medios de selección de programa (7), en el que la unidad de procesamiento (3) está conectada al acelerómetro (2) y/o al giróscopo (2), a la unidad de memoria (4), a la unidad de transmisión inalámbrica (5), a la unidad de recepción (6) y a los medios de selección de programa (7) y en el que la unidad de recepción (6) es operable para recibir datos de configuración (10), y en el que la unidad de procesamiento (3) es operable para determinar al menos un parámetro de movimiento (10) a partir de una o más señales de salida del acelerómetro (2) y/o del giróscopo (2) utilizando uno de una pluralidad de programas de procesamiento de señal (11) almacenables en la unidad de memoria (4) y seleccionables por los medios de selección de programa (7) dependientes de los datos de configuración (10), caracterizado por que la unidad de transmisión inalámbrica (5) es operable para transmitir el al menos un parámetro de movimiento (10) utilizando uno de una pluralidad de programas de protocolo de transmisión (12) almacenables en la unidad de memoria (4) y seleccionables por los medios de selección de programas (7) dependientes de los datos de configuración (10), y en el que la unidad de recepción (6) es operable para recibir al menos uno de una pluralidad de programas de procesamiento de señal (11) y/o al menos uno de una pluralidad de programas de protocolo de transmisión (12).

8. El sensor de movimiento configurable (1) de la reivindicación 7, que comprende además un centro de sensores separado (9), tal como por ejemplo un ordenador de deporte, un teléfono móvil o un asistente personal digital, en el que la unidad de transmisión inalámbrica (5) está conectada de forma inalámbrica al centro de sensores (9), y el que el centro de sensores (9) está adaptado para recibir una o más de las siguientes informaciones procedentes de la unidad de transmisión inalámbrica (5):

- datos de configuración (10);
- número de identificación, tal como un número de serie o datos de dirección, del sensor de movimiento (1);
- lista de programas de procesamiento de señal (11) almacenados en la unidad de memoria (4);

35 - lista de programas de protocolo de transmisión (12) almacenados en la unidad de memoria (4);

- información referente a uno o más de los programas de procesamiento de señal (11) o a uno o más de los programas de protocolo de transmisión (12) almacenados en la unidad de memoria (4), por ejemplo una suma de verificación o un número de versión;

40 - información referente al programa de procesamiento de señal (11) o al programa de protocolo de transmisión seleccionado (12).

9. El sensor de movimiento configurable (1) de la reivindicación 7 u 8, en el que el centro de sensores (9) está conectado a la unidad de recepción (6) a través de una conexión inalámbrica o a través de una conexión con cable y en el que el cubo del sensor (9) está además adaptado para realizar una o más de las siguientes actividades:

- enviar datos de configuración (10);
- enviar un programa de procesamiento de señal (11);
- enviar un programa de protocolo de transmisión (12);

a la unidad de recepción (6).

10. El sensor de movimiento configurable (1) de una de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende además medios de clasificación de movimiento (8) capaces de identificar una pluralidad de patrones de movimiento en base a las características de movimiento extraíbles de la una o más señales de salida del acelerómetro (2) y/o del

50

gir6scopo (2), en el que los medios de clasificaci6n de movimiento (8) est6n conectados a los medios de selecci6n de programa (7) y determinan el programa de protocolo de transmisi6n (12) que va a ser empleado para transmitir el al menos un par6metro de movimiento (10).

5 11. Un sistema operable para configurar un sensor de movimiento configurable (1') de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, comprendiendo el sistema un servidor de aplicaci6n (16) con una base de datos de software (17), un dispositivo de interfaz de sensor (18), tal como por ejemplo un ordenador, y un sensor de movimiento configurable (1'), en el que una pluralidad de m6dulos de software (14) que requieren el sensor de movimiento configurable (1') para determinar al menos un par6metro de movimiento (10) est6 almacenada en la base de datos de software (17), y en el que cada uno de la pluralidad de m6dulos de software (14) que requieren el sensor de movimiento configurable (1') comprende un programa de aplicaci6n (15), programa de procesamiento de se1al (12) y un programa de protocolo de transmisi6n (12), y en el que el dispositivo de interfaz de sensor (18) es operable para descargar un m6dulo de software seleccionado (14) a trav6s de una red de comunicaciones (19) y para extraer el programa de procesamiento de se1al (11) y el programa de protocolo de transmisi6n (12) a partir de un m6dulo de software seleccionado (14) y para cargar el programa de procesamiento de se1al (11) y el programa de protocolo de transmisi6n (12) al sensor de movimiento configurable (1').

12. El sistema de la reivindicaci6n 11, en el que el dispositivo de interfaz de sensor (18) es operable para enviar datos de configuraci6n (10) que determinan el programa de procesamiento de se1al (11) y/o el programa de protocolo de transmisi6n (12) que se va a utilizar en el sensor de movimiento configurable (1') al sensor de movimiento configurable (1').

20 13. El sistema de la reivindicaci6n 11 o 12, en el que el dispositivo de interfaz de sensor (18) adem6s es operable para extraer el programa de aplicaci6n (15) del m6dulo de software seleccionado (14) y para cargar el programa de aplicaci6n (15) y el programa de protocolo de transmisi6n (12) a un centro de sensores (9), tal como, por ejemplo, un ordenador de deportes, un tel6fono m6vil o un asistente personal digital, destinado a estar operativamente conectado con el sensor de movimiento configurable (1').

25 14. El sistema de una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el centro de sensores (9) es el dispositivo de interfaz de sensor (18), y en el que el centro de sensores (9) es operable para ejecutar el programa de aplicaci6n (15) y el programa de protocolo de transmisi6n (12).

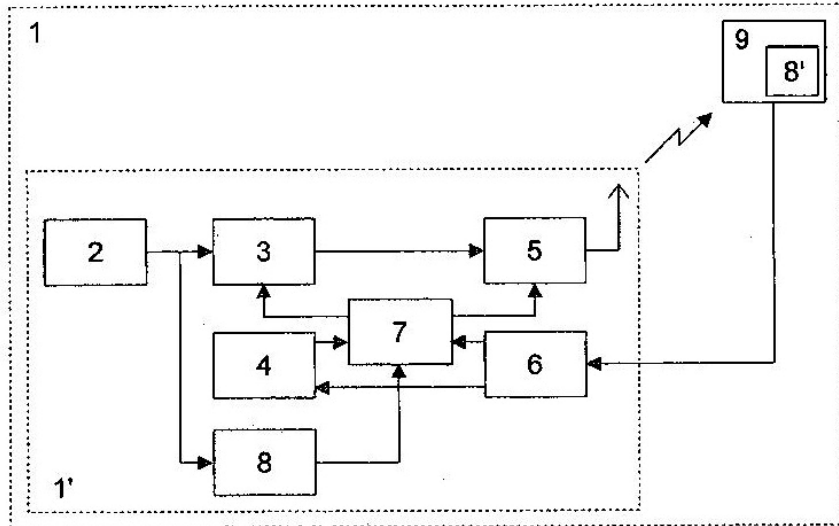


Fig. 1

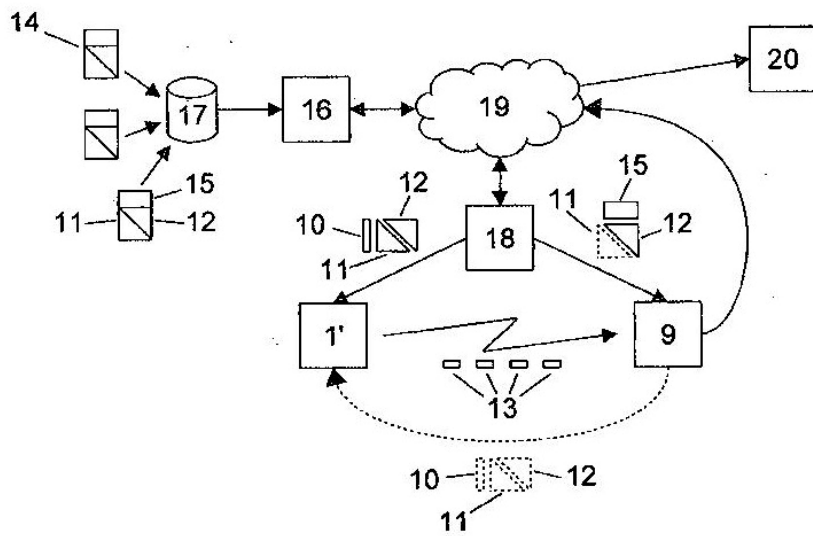


Fig. 2

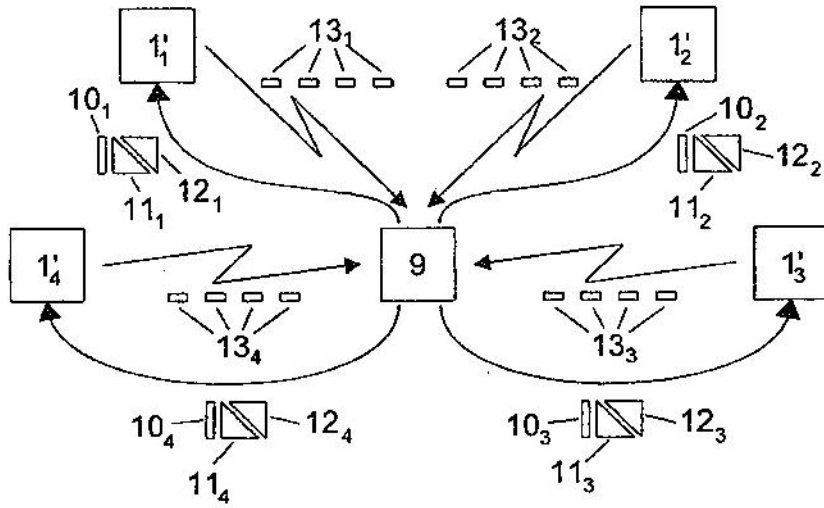


Fig. 3