

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 698**

51 Int. Cl.:

B62M 6/50 (2010.01)
B62J 45/20 (2010.01)
B62J 50/20 (2010.01)
B62J 45/412 (2010.01)
B62J 45/421 (2010.01)
B62M 3/16 (2006.01)
B62M 3/00 (2006.01)
B62J 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2017** **E 17179679 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2023** **EP 3266692**

54 Título: **Sensor de actividad del pedal y procedimientos de análisis del pedaleo**

30 Prioridad:

06.07.2016 US 201615202652

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.12.2023

73 Titular/es:

SRAM, LLC (100.0%)
1000 W. Fulton Market, 4th Floor
Chicago, IL 60607, US

72 Inventor/es:

NICHOLS, GEOFF;
JORDAN, BRIAN y
FANTO, SARAH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 955 698 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

Sensor de actividad del pedal y procedimientos de análisis del pedaleo

Antecedentes

- 5 Los sensores de cadencia de bicicleta tradicionales se basan en imanes montados en un brazo de biela de la bicicleta para generar señales electrónicas que reflejan la velocidad a la que gira el brazo de biela. Además de requerir múltiples componentes, por ejemplo, un imán montado en el brazo de biela y un sensor montado en el cuadro de la bicicleta, estos sensores también pueden incluir uno o más cables para transmitir datos a un elemento de control o visualización. Por lo general, estos sistemas solo generan como máximo una lectura por revolución, debido a la presencia de un único imán montado en la biela. Aunque es posible aumentar la frecuencia de los informes, por ejemplo, montando
- 10 imanes adicionales en el brazo de biela, tales modificaciones complican aún más el sistema al requerir componentes adicionales, lo que aumenta las probabilidades de que uno o más componentes se rompan, se caigan o se desalineen. anulando de esta manera cualquier beneficio potencial. Además, tales sistemas solo informan que la rueda está girando por cualquier motivo y es posible que no informen con precisión la presencia de pedaleo.
- 15 Al mismo tiempo, muchas bicicletas de montaña modernas están equipadas con suspensiones para proporcionar una conducción más cómoda y menos brusca en terrenos irregulares. Las bicicletas de montaña sofisticadas también pueden incluir controles de suspensión para refinar aún más los efectos de amortiguación de esas suspensiones. El estado de pedaleo de la bicicleta puede afectar la configuración deseada del control de suspensión. Además, las indicaciones falsas o lentas del estado de pedaleo de la bicicleta pueden dar lugar a suspensiones mal controladas.
- 20 La memoria descriptiva WO 2016/004780 A1 describe las características del preámbulo de las reivindicaciones 1 y 9, y un sensor de frecuencia de pedaleo de bicicleta que puede adquirir variaciones de aceleración de movimiento y/o variaciones de velocidad angular durante la rotación de un árbol central en diferentes direcciones y procesar los datos adquiridos para obtener la frecuencia de rotación del árbol central de la bicicleta en tiempo real, y para adquirir aún más datos de frecuencia de pedaleo. El sensor de pedaleo realiza además un recuento basado en la variación periódica de la velocidad de aceleración y/o de la velocidad angular durante el movimiento de una bicicleta.
- 25 La memoria descriptiva WO 2016/030768 A2 describe un medidor de potencia que mide uno o más de entre fuerza, par, potencia y velocidad de un brazo mecánico de una bicicleta usando al menos un medidor de tensión unido al brazo mecánico.
- 30 La memoria descriptiva JP 2014 008789 A describe un dispositivo de medición del estado de pedaleo para evaluar la habilidad de pedaleo de un ciclista. El dispositivo de medición del estado de pedaleo incluye una unidad sensora que mide el ángulo de rotación y la velocidad de rotación de una biela, y una unidad de procesamiento de señales que calcula la aceleración angular de rotación de la biela para cada ángulo de rotación y calcula las variaciones de la aceleración angular de rotación calculada como un índice de habilidad de pedaleo.

Sumario

- 35 En una realización, un aparato para analizar la determinación del pedaleo de una bicicleta incluye un sensor montado y rotativo con una porción de un tren de transmisión. El sensor está configurado para detectar la velocidad angular y la posición de un brazo de biela del tren de transmisión en menos de una única revolución del brazo de biela. Un procesador está acoplado eléctricamente al sensor y está configurado para hacer que el aparato compare la velocidad angular y la posición detectadas con los valores de velocidad angular y posición indicativos de al menos un estado de pedaleo para determinar un estado de pedaleo del tren de transmisión.
- 40 En una realización, un procedimiento para el análisis del pedaleo de bicicletas incluye el paso de detectar, usando un sensor montado y rotando con una porción de un tren de transmisión, la velocidad angular y la posición de la porción con respecto a un marco de referencia en menos de una única revolución del eje de biela. El procedimiento también incluye la etapa de comparar, mediante un procesador, las mediciones de posición y velocidad angular con valores que representan al menos una característica del estado de pedaleo para determinar un estado de pedaleo del tren de
- 45 transmisión.
- 50 En una realización, un eje de biela configurado para su uso en un tren de transmisión de bicicleta incluye un sensor montado en, y que rota con, el eje de biela que está configurado para detectar la velocidad angular y la posición del eje de biela en menos de una única revolución del eje de biela. El eje de biela también incluye un transmisor inalámbrico configurado para comunicarse con un componente de bicicleta externo al eje de biela, al menos una memoria configurada para almacenar valores de velocidad angular y posición que representan al menos un estado de pedaleo, y al menos un procesador acoplado comunicativamente a la memoria., al sensor y al transmisor inalámbrico. El al menos un procesador está configurado para hacer que el aparato compare la velocidad angular detectada y la posición con al menos una característica del estado de pedaleo, determine un estado de pedaleo basándose en la comparación y transmita la determinación al componente de la bicicleta externo al eje de biela.
- 55 En una realización, un aparato para detectar el estado de pedaleo de un tren de transmisión de una bicicleta incluye un sensor configurado para detectar la velocidad angular y la posición de un eje de biela del tren de transmisión. El

aparato incluye además una carcasa configurada para alojar y posicionar el sensor a lo largo de un eje de rotación del eje de la biela.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es una vista lateral de una bicicleta, que puede ser usada para emplear un sensor de detección de pedal;
- la figura 2 ilustra el conjunto de biela de un tren de transmisión, tal como el tren de transmisión para la bicicleta de la figura 1;
- la figura 3 es una vista superior del conjunto de biela de la figura 2;
- 10 la figura 4 es una vista en sección transversal de una parte del tren de transmisión, tal como el tren de transmisión para la bicicleta de la figura 1, que incluye un aparato acoplado al tren de transmisión para la detección del pedal;
- la figura 5 es una vista en despiece ordenado del aparato para la detección del pedal mostrado en la figura 4;
- la figura 6 es una vista isométrica en sección transversal del aparato para la detección de pedal mostrado en la figura 4;
- 15 la figura 7 es una vista en sección transversal del aparato para la detección de pedal mostrado en la figura 4, tomada en la dirección opuesta a la sección transversal de la figura 4;
- la figura 8 es una vista lateral de los piñones y de un brazo de biela de la figura 2 representados en una primera posición de biela;
- la figura 9 es una vista lateral de los piñones y de un brazo de biela de la figura 8 representados en una segunda posición de la biela;
- 20 la figura 10 es una vista lateral de los piñones y de una biela de la figura 8 representados en una tercera posición de la biela;
- la figura 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento de detección de pedal; y
- la figura 12 es un diagrama de bloques de una realización de una unidad de control.

- 25 Otros aspectos y ventajas de las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva se harán evidentes al considerar la siguiente descripción detallada, en la que las estructuras similares o idénticas tienen números de referencia similares o idénticos.

Descripción detallada

- 30 Se puede usar un aparato que incluye un sensor para detectar la velocidad angular y la posición de un componente de un tren de transmisión o de un conjunto de piñón trasero. Además, un aparato de este tipo también puede determinar el estado de pedaleo de una bicicleta. Por ejemplo, el aparato puede configurarse para determinar si un ciclista está pedaleando o no pedaleando, comparando la velocidad angular detectada y/o la posición angular con valores almacenados indicativos de una característica del estado de pedaleo. De manera similar, una vez que se ha determinado un estado de pedaleo, por ejemplo, que el ciclista está pedaleando activamente, el sensor puede
- 35 continuar detectando la velocidad angular y los valores de posición para determinar cuándo cambia el estado de pedaleo, tal como cuando el ciclista deja de pedalear. Un estado de pedaleo puede ser cualquier rotación caracterizadora del tren de transmisión. Por ejemplo, los valores indicativos de pedaleo activo, pedaleo inverso y/o no pedaleo pueden almacenarse como características para los estados respectivos de pedaleo y usarse como comparación para determinar un estado de pedaleo actual de una bicicleta. Se pueden usar diferentes valores y tipos de valores (por ejemplo, velocidad de rotación, posición de rotación, etc.) o combinaciones de los mismos para
- 40 diferentes determinaciones del estado de pedaleo.

- El aparato puede proporcionar detección y/o comunicación compacta, inalámbrica, sensible, de baja latencia, en tiempo real, de baja potencia y/o comunicación con otros componentes fijados o separados de una bicicleta, incluyendo, por ejemplo, un controlador de suspensión independiente. A diferencia de los sensores de cadencia magnéticos, que normalmente detectan una señal una vez por revolución del eje de biela, rueda, etc., el presente
- 45 sensor detecta ventajosamente la velocidad angular y la posición en menos de una única revolución del eje de biela. Por ejemplo, el presente sensor puede configurarse para detectar la velocidad angular y la posición tan rápidamente como entre aproximadamente 1/16 y aproximadamente 1/8 de revolución.

- La figura 1 ilustra en general una bicicleta 100 con la que se puede utilizar un sensor de pedaleo. La bicicleta 100 incluye un cuadro 102, manillares 104 y un asiento 106 acoplado a un poste del sillín 108. La bicicleta 100 también
- 50 incluye una primera rueda o rueda delantera 110 y una segunda rueda o rueda trasera 112 unida de manera giratoria al cuadro 102 y un tren de transmisión 114. La bicicleta 100 puede incluir adicionalmente un sistema de suspensión,

que puede incluir una o más de entre una suspensión primera o delantera 116 y una suspensión segunda o trasera 118.

Aunque la bicicleta 100 ilustrada es una bicicleta de montaña, las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva pueden implementarse en otros tipos de bicicletas tales como, por ejemplo, bicicletas de carretera. La orientación delantera y/o hacia delante de la bicicleta 100 se indica mediante la dirección de la flecha "A". De esta manera, la dirección de movimiento hacia adelante de la bicicleta se indica mediante la dirección de la flecha A.

Como se ilustra en las figuras 1-4, el tren de transmisión 114 incluye un conjunto de bielas o juego de bielas 120 que, a su vez, incluye uno o más platos o primeros piñones 122, un eje o husillo de biela 124 y un par de brazos de biela 126. Cada brazo de biela 126 está acoplado operativamente a un pedal respectivo 128. El husillo 124 está articulado coaxial y rotativamente dentro de un soporte inferior 130 usando uno o más cojinetes 132. El soporte inferior 130 está fijado dentro de una carcasa de soporte inferior (no mostrada) dentro del marco 102. El tren de transmisión 114 puede estar acoplado operativamente a un conjunto de piñón trasero tal como una casete 134 que incluye uno o más segundos piñones 136 montados coaxialmente con la rueda trasera 112 por medio de una cadena 138. La bicicleta también ilustra un aparato 210 que puede usarse para determinar un estado de pedaleo de la bicicleta 100, instalado en el tren de transmisión 114. Como se muestra en la figura 1, el aparato 210 está instalado en un extremo del lado de transmisión del eje de biela o husillo 124. El aparato 210 también puede instalarse en un lado no motriz del eje de la biela o husillo 124, por ejemplo, como se muestra en las figuras 3-5. Otras ubicaciones de la bicicleta 100 y/o del tren de transmisión 114 también pueden proporcionar la instalación del aparato 210 como se describe en la presente memoria descriptiva.

Con el fin de efectuar el cambio de marchas, la bicicleta 100 puede incluir un mecanismo de cambio de marcha delantero, tal como un primer desviador o desviador delantero (no mostrado), que puede colocarse en un tubo 139 del sillín adyacente al juego de bielas 120 para efectuar cambios de marcha de los piñones delanteros 122. El mecanismo de cambio de marcha delantero puede controlarse mecánicamente (por ejemplo, por cable, hidráulico, neumático) o eléctricamente (por ejemplo, por cable, inalámbrico). Adicional o alternativamente, la bicicleta 100 puede incluir un mecanismo de cambio de marcha trasero 140, tal como un desviador trasero, montado en un miembro del cuadro 102 de la bicicleta 100, tal como un soporte, una puntera trasera y/o una estructura asociada. en una posición para efectuar cambios de marcha en los piñones traseros 134. El mecanismo de cambio de marcha trasero 140 también puede controlarse mecánica o eléctricamente.

Un diagrama de bloques de un aparato ejemplar 210 para la determinación y/o análisis del pedaleo de bicicletas se muestra en la figura 12. El aparato 210 puede usarse solo para comunicarse con y/o controlar componentes de bicicleta u otros dispositivos. El aparato 210 incluye un circuito 28 que incluye al menos un procesador 20 y una memoria 10. En la realización ilustrada, el circuito 28 también incluye una interfaz de usuario 82, una interfaz de sensor 80 y una interfaz de comunicación 90. El circuito 28 también puede incluir conexiones de componentes y/o materiales de conexión eléctrica incrustados en un material de sustrato. El sistema también incluye al menos un sensor 220 en comunicación con la interfaz de sensor 80. Son posibles componentes adicionales, diferentes o en número menor para el aparato 210. Por ejemplo, la interfaz de usuario 82 puede no estar incluida en un circuito 28 y/o el aparato 210. Además, se pueden combinar componentes. En una realización, el aparato está integrado con un componente de un tren de potencia de una bicicleta, tal como un plato, un portaplatos y/o un husillo.

La figura 5 ilustra una vista en despiece ordenado, y las figuras 6 y 7 ilustran vistas en sección del aparato 210 que pueden usarse para determinar un estado de pedaleo de la bicicleta 100. El aparato 210 puede incluir una carcasa o alojamiento 212 que tiene, por ejemplo, una primera porción de alojamiento 214 y una segunda porción de alojamiento 216. Las porciones de alojamiento pueden configurarse para acoplarse una a la otra, por ejemplo, mediante ajuste a presión o acoplamiento roscado. Además, se puede disponer un dispositivo de obturación 218, por ejemplo, una junta tórica o una junta, entre las porciones de carcasa cuando se acoplan, formando de esta manera un compartimento sellado e impermeable para proteger los componentes restantes del aparato de la intrusión de líquidos, suciedad, polvo u otros. objetos extraños.

El aparato 210 incluye un sensor 220 configurado para detectar una o más variables. En una realización, el sensor 220 es un acelerómetro. En otras realizaciones, el sensor 220 puede ser un magnetómetro, un giroscopio o cualquier otro sensor que pueda usarse para detectar cambios con respecto a un marco de referencia. Por ejemplo, el marco de referencia puede fijarse con respecto al aparato 210, tal como un sistema de coordenadas que rota con el aparato 210. Esos cambios pueden incluir, por ejemplo, una o más de entre posición, velocidad lineal, velocidad angular, aceleración lineal, o aceleración angular.

El aparato 210 también puede incluir un dispositivo informático tal como un procesador 20 y una memoria 10, que se describirán más adelante con respecto a la figura 12. El procesador 20 está acoplado eléctricamente al sensor 220 para analizar los datos registrados por el sensor 220. En un ejemplo, el sensor 220 y el procesador 20 pueden estar dispuestos o fijados, y acoplados eléctrica o comunicativamente, a una placa de circuito impreso 224. Una fuente de alimentación 226, tal como una o más baterías y/u otra fuente de alimentación, también puede acoplarse eléctricamente al sensor 220 y al procesador 20, por ejemplo, por medio de la placa de circuito impreso 224, para alimentar el aparato 210.

El aparato 210 incluye además una interfaz de comunicación. La interfaz de comunicación puede incluir una antena 228, tal como una antena transmisora o una antena de chip. La interfaz de comunicación está en comunicación eléctrica con el procesador 20. La interfaz de comunicación puede incluir una radio y estar configurada para transmitir datos de forma inalámbrica, por ejemplo, usando transmisiones de radiofrecuencia ("RF"). La interfaz de comunicación puede configurarse para transmitir datos desde el aparato 210 a otro componente, usando las antenas 228. La interfaz de comunicación puede estar configurada para comunicarse con una o más unidades de control 230, 230A, 230B configuradas para controlar un componente de la bicicleta, incluyendo, por ejemplo, un controlador de suspensión, una pantalla y/u otra unidad de control 230. La una o más unidades de control 230, 230A, 230B pueden ser dispositivos computacionales que tienen componentes tales como un procesador 20 y una memoria 10, así como otros componentes., que se describe a continuación con respecto a la figura 12. La una o más unidades de control 230, 230A, 230B pueden estar separadas o montadas en otra parte de la bicicleta, mostrándose la última opción en la figura 1. La una o más unidades de control 230, 230A, 230B pueden configurarse para controlar características o configuraciones de un componente asociado de la bicicleta, tal como las suspensiones delantera y trasera.

El aparato 210 puede incluir adicionalmente una porción de interfaz o una interfaz de usuario 82 tal como un conjunto de interruptor 232 acoplado eléctricamente al procesador 20 y configurado para llevar a cabo una o más funciones que incluyen, por ejemplo, encender y/o apagar el aparato 210 y/ o iniciar el emparejamiento del aparato 210 con uno o más dispositivos externos, tales como con la unidad de control 230, 230A, 230B. El aparato 210 puede configurarse de manera que una porción del conjunto de interruptor 232 sobresalga a través de la carcasa 212, por ejemplo, a través de una abertura 234 en la primera porción de carcasa 214. El conjunto de interruptor 232 también puede incluir características de sellado tales como una o más juntas 235 para evitar la intrusión de líquidos, suciedad, polvo u otros objetos extraños.

Todavía más, la interfaz de usuario 82 del aparato 210 puede incluir un indicador 236 o indicador de estado tal como un LED acoplado eléctricamente a uno o más de entre el sensor 220, procesador 20, placa de circuito 224, fuente de alimentación 226, antena 228 y/o o conjunto de interruptor 232. El indicador 236 puede configurarse para proporcionar diversa información al usuario, tal como informar al usuario cuando el aparato 210 está encendido o apagado, cuando el sensor 220 está detectando movimiento, cuando el aparato 210 está emparejando con una unidad de control separada 230, 230A, 230B, cuando el aparato 210 está transmitiendo datos a la unidad de control separada, o cuando el suministro de energía 226 se está agotando. Por ejemplo, presionar y mantener presionado un botón 233 (por ejemplo, un botón operado manualmente) en el conjunto de interruptor 232 puede abrir una sesión de emparejamiento con otro componente, tal como la unidad de control 230, 230A, 230B. Cuando se presiona durante un período de tiempo predeterminado, el indicador 236 puede proporcionar una señal distintiva, como una luz intermitente continua, hasta que el emparejamiento sea exitoso, momento en el cual el indicador 236 puede proporcionar una señal distintiva diferente, tal como una luz fija. En otro ejemplo, presionar brevemente el botón 233 en el interruptor 232 puede iniciar una verificación de la energía restante en la fuente de alimentación 226. En ese caso, el indicador 236 puede configurarse, por ejemplo, mediante el uso de luces de diferentes colores, diferentes intensidades. de luz, diferentes duraciones de parpadeo, etc., para transmitir una señal indicativa de la energía restante.

El indicador 236 puede estar dispuesto internamente dentro del alojamiento 212. Además, el alojamiento 212 puede incluir una abertura 238 para permitir que el indicador 236 transmita información relevante al exterior del alojamiento 212. Por lo tanto, la abertura 238 puede incluir una tapa translúcida o transparente. 240 para evitar la intrusión de líquidos, suciedad, polvo u otros objetos extraños. También se contempla que la cubierta 240 pueda incluir un tubo de luz 242 para ayudar a transmitir la señal desde el indicador 236, a través de la cubierta 240, y al exterior de la carcasa 212.

El aparato 210 puede incluir un miembro 244 configurado para retener de forma segura uno o más de entre el sensor 220, el procesador 20, la placa de circuito 224, la fuente de alimentación 226, la antena 228, el conjunto de interruptor 232 y el indicador 236 en el interior de la carcasa 212. El aparato 210 también puede incluir o estar acoplado a otro componente tal como un manguito 246 para retener el aparato 210 en su lugar una vez instalado en la bicicleta 100, como se analiza con mayor detalle a continuación. Como se ve en las figuras 4, 6 y 7, uno o más de la primera porción de alojamiento 214, el miembro 244 y el manguito 246 pueden superponerse axialmente a las antenas 228 de la interfaz de comunicación y, por lo tanto, están hechos preferiblemente de materiales transparentes a la radiofrecuencia ("RF") para permitir el tren de transmisión de señales desde las antenas 228 de la interfaz de comunicación a través del aparato 210, por ejemplo, a la unidad de control separada 230, 230A, 230B. Por ejemplo, la primera porción de alojamiento 214 y el miembro 244 pueden estar hechos de un plástico, tal como nailon relleno de vidrio, y el manguito 246 puede estar hecho de un material flexible tal como caucho. La segunda porción de alojamiento 216 también puede estar hecha de un material transparente a la RF, aunque eso puede no ser necesario si la segunda porción de alojamiento 216 no se superpone axialmente a las antenas 228 de la interfaz de comunicación.

En otra realización, las antenas 228 de la interfaz de comunicación pueden estar en comunicación eléctrica con el procesador 20, pero en lugar de estar fijadas a la placa de circuito 224, pueden estar dispuestas externamente a la placa de circuito 224 y/o al aparato 210. De esta manera, puede ser posible disponer el aparato en una ubicación en la que la transparencia a la RF no sea un problema (por ejemplo, lejos de un extremo distal de un husillo hueco o biela), o hacer que la primera porción de alojamiento y/o miembro 244 sea de materiales sin tener en cuenta la transparencia a la RF. En una realización, las antenas 228 pueden estar acopladas eléctricamente al procesador 20, pero físicamente distintas de modo que las antenas 228 pueden estar dispuestas externas a un componente de

bicicleta (por ejemplo, un husillo o cigüeñal), y el resto del aparato 210 puede estar dispuesto internamente al componente de la bicicleta.

El aparato 210 está configurado para acoplarse a un componente de la bicicleta 100. Preferiblemente, el aparato 210 está acoplado a un componente en el tren de transmisión 114. Como se ve en la figura 4, en una realización, el aparato 210 está acoplado axialmente dentro del husillo 124 del juego o conjunto de bielas 120. Sin embargo, también se contempla que el aparato pueda acoplarse, por ejemplo, al plato 122, al brazo de biela 126, al pedal 128 o a la casete 134. Más específicamente, el aparato 210 puede acoplarse dentro un lado no impulsor del husillo 124, es decir, opuesto al lado en el que están dispuestos los piñones delanteros 122, como se muestra en las figuras 2-4, aunque en otra realización el aparato 210 puede acoplarse dentro de un lado impulsor del husillo 124 como se muestra en la figura 1.

El husillo 124 puede incluir una abertura no uniforme 142, alineada axialmente. Específicamente, cuando se mueve axialmente hacia adentro desde un borde exterior 144 de la abertura 142, la abertura 142 puede incluir una pared lateral 146 que tiene una primera dimensión radial, r_1 , que se estrecha progresivamente hacia adentro a una segunda dimensión radial, r_2 , antes de expandirse hacia afuera a una tercera dimensión radial, r_3 , en la que r_1 y r_3 pueden ser iguales o diferentes. En realizaciones alternativas se pueden utilizar más o menos dimensiones radiales. El manguito 246 puede incluir uno o más primeros miembros de retención 248 para sujetar el aparato 210 contra la pared lateral 146 en una o más ubicaciones a lo largo de la primera dimensión radial y uno o más segundos miembros de retención 250 para sujetar el aparato 210 contra la pared lateral 146 en una o más ubicaciones a lo largo de la segunda dimensión radial. Además, el manguito 246 puede incluir uno o más terceros miembros de retención (no mostrados) para sujetar el aparato 210 contra la pared lateral en una o más ubicaciones a lo largo de la tercera dimensión radial. Debido a la geometría que se estrecha progresivamente de la abertura 142 y la pared lateral 146 formada por la transición de la segunda dimensión radial a la tercera dimensión radial, los terceros miembros de retención también pueden servir como un mecanismo de autobloqueo para evitar la extracción o el retroceso inadvertido del aparato 210 una vez insertado completamente en la abertura 142.

En cada caso, los miembros de retención pueden ser, por ejemplo, una porción de material elástico que se extiende hacia afuera desde el manguito 246 en una dimensión mayor que las porciones del manguito 246 adyacentes a los miembros de retención. Los miembros de retención 248, 250 también pueden ser continuos o sustancialmente continuos alrededor de un perímetro del manguito. Por lo tanto, en el caso en el que el manguito sea generalmente cilíndrico, los miembros de retención pueden parecerse a púas cuando se visualizan en sección transversal, como en las figuras 4 y 7, mientras que también se asemejan a protuberancias generalmente en forma de anillo que se extienden hacia afuera desde la superficie del manguito 246 cuando se visualizan de perfil, como se ve mejor en las figuras 5 y 6.

Un experto en la técnica apreciará que el manguito 246 y/o los miembros de retención 248, 250 no se limitan a las configuraciones mostradas en la presente memoria descriptiva y que pueden modificarse para lograr la misma función de retención con respecto a carcasas y aberturas de husillo de otras formas y dimensiones.

Volviendo a las figuras 4 y 6, las antenas 228 pueden estar dispuestas próximas a un extremo distal 254 de la primera porción de alojamiento 214 de manera que, cuando el aparato 210 se instala en la bicicleta 100, al menos una porción de las antenas 228 no esté obstruida por porciones de la bicicleta 100 que no son transparentes a la RF. Por ejemplo, cuando se acoplan axialmente dentro del eje de biela o husillo 124, las antenas 228 pueden extenderse hacia afuera a lo largo de un eje de rotación 148 próximo a o fuera de la abertura 142 o borde exterior 144 del eje de biela 124 y al menos una porción del brazo de biela 126 ubicado cerca del eje de biela 124. De esta manera, la configuración de las antenas 228 próximas al extremo distal 254 y/o la abertura 144 del eje de biela 124 es una forma en la que el aparato 210 puede configurarse para transmitir señales inalámbricas a otro componente de la bicicleta con una interferencia mínima del eje de biela 124, u otros componentes de la bicicleta 100. Además, el extremo distal 254 de la primera porción de alojamiento 214 puede configurarse para apoyarse contra o sustancialmente contra el borde exterior 144 del eje de biela 124 con el fin para maximizar el espacio libre para el pie y/o la pierna del ciclista. En otra realización, el extremo distal 254 está configurado para encajar dentro de la abertura 142 o el borde exterior 144 del eje de biela 124 de modo que el extremo distal 254 no sobresalga de la abertura 144 del eje de biela 124 a lo largo del eje de rotación 148.

El aparato 210 puede montarse en cualquiera de los componentes del tren de transmisión 114 o del conjunto de piñón trasero, como se ha mencionado más arriba, y el sensor 220 puede montarse en cualquier lugar dentro del aparato 210, siempre que el sensor 220 esté en comunicación eléctrica con el procesador 20. Sin embargo, puede ser deseable colocar el sensor 220 de manera que esté dispuesto sobre o cerca de un eje de rotación 148 del husillo 124 cuando el aparato 210 está montado en la bicicleta 100, como se ve en las figuras 1-4. Al hacerlo de esta manera, el vector de gravedad y el sistema de coordenadas xy pueden tener un origen común, lo que facilita la determinación de la posición relativa del vector de gravedad y la velocidad angular del aparato 210. Esto también minimizará cualquier distorsión en la velocidad angular detectada y en la posición debido a fuerzas resultantes de la aceleración en una dirección normal a la rotación del eje de biela 124. Alternativamente, el sensor 220 puede configurarse para montarse en una ubicación diferente. Este montaje fuera del eje todavía puede permitir la determinación de la velocidad angular y los valores de posición, pero el desplazamiento puede introducir una aceleración adicional proporcional a la velocidad a la que gira el aparato 210, complicando de esta manera el análisis necesario para determinar los valores requeridos.

Además, debido a que las bielas de muchas bicicletas modernas son huecas, colocar el aparato 210 dentro del brazo de biela 126 puede aprovechar el espacio disponible y eliminar la necesidad de modificar o reemplazar un componente de la bicicleta para que ese componente se configure para acoplarse al aparato, al mismo tiempo que facilita la disposición del sensor a lo largo o en el eje de biela 148.

Las figuras 8-10 ilustran una vista lateral aislada del juego de bielas o conjunto de bielas 120 desde el lado no de transmisión. Un brazo de biela 126 y el aparato 210 se muestran cuando el brazo de biela 126 gira a través de múltiples posiciones, tal como durante un estado de pedaleo activo. En la realización en la que el aparato 210 se inserta en el lado no de transmisión del eje de biela 124, el brazo de biela 126 mostrado en las figuras 8 a 10 normalmente será para el pie izquierdo del ciclista. En consecuencia, el movimiento hacia adelante en la dirección A de la figura 1 corresponde a la rotación en sentido antihorario, es decir, la dirección "B" en las figuras 8-10.

Como se ha explicado más arriba, el sensor 220 está configurado para detectar una o más variables, es decir, cambios con respecto a un marco de referencia. El sensor 220 puede ser un tipo de sensor, tal como un sensor magnético, un sensor de aceleración u otros tipos de sensores. En la realización en la que el sensor 220 es un acelerómetro, como en las figuras 8-10, el marco de referencia puede ser el sistema de coordenadas xy que gira con el eje de la biela 124, y las variables detectadas pueden ser la velocidad angular y la posición de un vector de gravedad, "g". En otra realización, el aparato 210 puede rastrear la velocidad y la posición de un vector, tal como un vector de campo magnético, correspondiente al campo magnético de la Tierra, por ejemplo, cuando el sensor 220 es un magnetómetro. Pueden ser posibles otros vectores comparativos, dependiendo de la elección del sensor 220.

El eje x puede definirse como teniendo un origen en el eje de rotación 148 del eje de biela 124 y se extiende en la dirección del brazo de biela 126. Sin embargo, también se entiende que tanto el origen como la dirección del eje x pueden estar determinados por otras características, tales como la elección de la ubicación de montaje para el aparato 210 y la ubicación y orientación del sensor 220 cuando el aparato 210 está instalado en la bicicleta 100 en esa ubicación de montaje.

A medida que el aparato 210 gira, el sensor 220 puede configurarse para detectar la velocidad angular y la posición. La posición angular puede representarse mediante el ángulo de desplazamiento θ desde una referencia como el eje x al vector de gravedad. La velocidad angular se puede determinar, por ejemplo, calculando el cambio en el desplazamiento angular entre períodos de muestreo y a continuación dividiendo ese cambio en el desplazamiento angular por el tiempo transcurrido entre esos períodos de muestreo.

La memoria puede configurarse para almacenar valores de posición y velocidad angular que representan una o más características del estado de pedaleo. El procesador 20 puede recibir los valores de velocidad angular y posición del sensor y comparar esos valores detectados con los valores almacenados en la memoria, es decir, los valores indicativos de un estado de pedaleo, para determinar un estado de pedaleo del tren de transmisión 114. En una realización, puede haber dos opciones de estado de pedaleo disponibles: pedaleo activo y no pedaleo. En esta realización, se puede usar una firma de estado de pedaleo único (por ejemplo, pedaleo activo) para la comparación, y los valores que no indican el estado de pedaleo único se designarán con el estado de pedaleo alternativo (por ejemplo, sin pedaleo).

También se pueden almacenar otros valores para otras características de estados de pedaleo. Por ejemplo, los valores indicativos de un estado de pedaleo inverso, en el que el ciclista está pedaleando en una dirección opuesta a la dirección de conducción del tren de transmisión de la bicicleta, pueden almacenarse como una característica del estado de pedaleo inverso. En otra realización, puede haber tres opciones de estado de pedaleo disponibles: pedaleo activo, pedaleo inverso y no pedaleo. En esta realización, se pueden usar dos características de estado de pedaleo (por ejemplo, pedaleo activo y pedaleo inverso) para la comparación, y los valores que no indican ninguno de los estados de pedaleo se designarán con el estado de pedaleo alternativo o tercero (por ejemplo, no pedaleo).

Puede ser deseable comparar ambas variables con valores umbral, porque una sola variable puede corresponder a múltiples estados de pedaleo. Por ejemplo, puede producirse un cambio de posición mediante el pedaleo activo o si el brazo de biela 126 se mueve libremente, tal como cuando la bicicleta 100 está cargada en otro vehículo y se transporta de un lugar a otro o cuando el ciclista reposiciona los pedales 128 para evitar las características del terreno y/o prepararse para tomar una curva. De manera similar, una velocidad angular alta puede corresponder a un pedaleo activo o a una sacudida repentina en el brazo de biela 126, tal como cuando un ciclista se desliza y golpea un bache. Por lo tanto, puede ser conveniente comparar múltiples lecturas para filtrar aquellas lecturas falsas positivas.

Los valores indicativos de un estado de pedaleo pueden seleccionarse de modo que se anulen los efectos de los falsos positivos con una certeza razonable. Los valores pueden ser valores umbral, en los que los valores se eligen de manera que cuando se alcanzan uno o más de los valores, se determine que el estado de pedaleo correspondiente a esos valores umbral es el estado de pedaleo de la bicicleta. En una realización, el procesador 20 puede estar provisto de valores umbral (por ejemplo, en comunicación con una memoria que tiene valores umbral almacenados) de una revolución, es decir, 2π radianes, y una velocidad angular de 4,7 rad/s. El sensor 220 puede configurarse para detectar la presencia o ausencia de pedaleo en menos de una revolución. Por ejemplo, el sensor 220 puede configurarse para detectar un estado de pedaleo activo con valores umbral de entre aproximadamente 1/2 de revolución y aproximadamente 3/4 de revolución, aunque el sensor 220 puede responder a cambios tan bajos como

aproximadamente 18° , es decir, alrededor de $\pi/10$ radianes. En otra realización, se puede usar un rango de valores como uno o más de los valores indicativos de un estado de pedaleo. Por ejemplo, el procesador 20 puede estar provisto de valores umbral (por ejemplo, en comunicación con una memoria que tiene valores umbral almacenados) de 1 rotación, es decir, 2π radianes, y un rango de valores de velocidad angular de entre aproximadamente 4,7 y aproximadamente 14,1 rad/s. También se pueden usar otros valores para determinar un estado de pedaleo. Por ejemplo, el signo de la velocidad angular puede indicar una dirección de rotación (es decir, signo positivo para la rotación hacia adelante de un estado de pedaleo activo y negativo para un estado de pedaleo inverso). En una realización, el signo de la velocidad angular se utiliza como valor umbral, solo o en combinación con otros valores tales como el valor de la velocidad angular y/o la posición angular. Por ejemplo, el valor umbral del signo de la velocidad de rotación para el pedaleo activo puede ser un signo positivo del valor de la velocidad de rotación.

Una vez que se ha determinado un estado de pedaleo, el procesador 20 puede conectar la interfaz de comunicación para comenzar a transmitir datos. Los datos pueden transmitirse a un componente externo al eje de la biela, por ejemplo, una o más unidades de control separadas 230, 230A, 230B.

En una realización, se puede determinar un estado de pedaleo inverso y el procesador 20 está configurado para activar la interfaz de comunicación, si la interfaz de comunicación aún no está activada, y/o provocar la comunicación de una señal u otros datos indicativos del estado de pedaleo inverso como el estado de pedaleo actual de la bicicleta a un componente de la bicicleta. El componente puede ser una unidad de control, tal como las unidades de control 230, 230A, 230B en la figura 1, de uno o más componentes de suspensión. La unidad de control está configurada para realizar una acción en respuesta a la recepción de la señal u otros datos. En una realización, una unidad de control de la suspensión delantera puede actuar para cambiar una característica (por ejemplo, se puede introducir un bloqueo que limite el recorrido de la suspensión) de la suspensión delantera al recibir la señal u otros datos que indiquen una situación actual, o inmediatamente anterior, del estado de pedaleo inverso de la bicicleta.

Además de determinar un estado de pedaleo, el aparato 210 también puede configurarse para determinar cuándo cambia un estado de pedaleo, tal como cuando un ciclista deja de pedalear. Una vez que el aparato 210 ha determinado un estado de pedaleo, puede continuar midiendo las variables relevantes, por ejemplo, posición y velocidad angular de su marco de referencia con respecto a un vector de gravedad, hasta que una o más de las variables dejen de estar dentro del rango indicado. En ese punto, el aparato 210, por ejemplo, por medio del procesador 20, puede determinar que el usuario ha dejado de pedalear y puede desconectar la interfaz de comunicación. Al mismo tiempo, el aparato 210 puede continuar muestreando una o más variables hasta que se detecte movimiento nuevamente, para determinar si el ciclista ha reanudado el pedaleo. El procesador 20 puede conectar la interfaz de comunicación una vez que se detecta un estado de pedaleo activo.

Uno o más componentes pueden ser responsables de determinar un estado de pedaleo o, una vez que se determina un estado de pedaleo, si el estado de pedaleo ha cambiado. Por ejemplo, esta determinación puede llevarse a cabo mediante el procesador 20 dentro del aparato 210 o mediante la unidad de control separada 230, 230A, 230B. Preferiblemente, sin embargo, las determinaciones las realiza el procesador 20, debido a que al hacerlo, permite que la antena 228 se desconecte siempre que no se detecte pedaleo para conservar energía.

En una realización, el aparato 210 puede incluir un sensor de activación (por ejemplo, el sensor de activación 87 como se muestra en la figura 12), que también puede usarse para conservar el suministro de energía 226. El sensor de activación 87 puede configurarse para detectar movimiento y para proporcionar energía al procesador 20 una vez que se ha detectado el citado movimiento. El sensor de activación 87 puede ser el mismo o estar separado del sensor 220. En el último caso, un ejemplo del sensor de activación puede incluir un interruptor de tipo bola en jaula, en el que el movimiento de la bola dentro de la jaula conductora hace que la bola entre en contacto con la jaula y complete un circuito. En otro ejemplo, el sensor de activación puede ser un sensor de inclinación. También se contempla que también puedan usarse otros tipos de sensores de activación.

De esta manera, el procesador 20 puede consumir muy poca o ninguna energía a menos que el aparato 210 detecte movimiento, y la antena puede no consumir energía a menos que el aparato 210 determine que ese movimiento corresponde al pedaleo en lugar de alguna otra causa.

El aparato 210 puede incluir estar, adicionalmente o alternativamente, en comunicación con un segundo sensor 256 fijado a la bicicleta 100 y configurado para no rotar con el tren de transmisión 114 o el conjunto de piñón trasero. El segundo sensor 256, que puede ser del mismo tipo o diferente que el sensor 220, puede configurarse para detectar la posición angular de la bicicleta 100 independientemente de los componentes del tren de transmisión. El procesador 20 puede configurarse para recibir y comparar la posición angular detectada desde el sensor 220 y el segundo sensor 256 con el fin de filtrar lecturas de velocidad angular y posición detectadas por el sensor 220 que corresponden a la rotación de la propia bicicleta 100, en lugar de a la rotación del tren de transmisión 114 o del conjunto de piñón trasera 134.

La figura 11 ilustra un diagrama de flujo para un procedimiento 300 para el análisis del pedaleo de bicicletas usando el aparato 210 tal como está configurado en la presente memoria descriptiva. El procedimiento 300 puede incluir la etapa de activación 310, por ejemplo, al detectar cualquier movimiento. Una vez activado, el aparato detecta 320 movimiento y a continuación determina 330 una dirección de rotación. Si se determina que la rotación es hacia atrás,

el procedimiento puede volver al paso de detección 320 para iterar el procedimiento hasta que se determine la rotación hacia adelante.

Una vez que se determina que el movimiento es en la dirección de rotación hacia adelante, el procedimiento 300 incluye el paso de detectar 340 una velocidad de rotación y el paso de detectar 350 una cantidad de rotación. En la figura 11, el paso 340 se representa como el paso anterior 350, aunque se apreciará que estos pasos pueden invertirse o realizarse simultáneamente.

Los valores de posición y velocidad de rotación detectados se comparan entonces 360 con respecto a los valores o rangos almacenados que representan el estado de pedaleo activo. Si los valores detectados están fuera de los valores o rangos almacenados, el procedimiento puede evaluar 370 si ya se ha determinado un estado de pedaleo y, si no, el procedimiento 300 regresa al paso de detección 320. Si los valores detectados están dentro de los valores o rangos almacenados, se puede transmitir una señal 380 a otro componente además de o en lugar de la unidad de control 230, 230A, 230B, tal como un controlador de suspensión, para indicar la presencia de pedaleo.

A continuación, el procedimiento puede regresar de nuevo al paso de detección 340 y puede iterar hasta que el paso de comparación indique valores que están fuera de los valores o rangos almacenados en el paso de comparación 360, momento en el cual el procedimiento puede pasar al paso de evaluación 370, seguido del tren de transmisión 390 de una señal al otro componente para indicar el cese del pedaleo.

Se hace referencia de nuevo al aparato 210 como se muestra en la figura 12. El procesador 20 puede incluir un procesador general, un procesador de señales digitales, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA), un circuito analógico, un circuito digital, combinaciones de los mismos, u otro procesador conocido ahora o que se desarrolle posteriormente. El procesador 20 puede ser un dispositivo único o combinaciones de dispositivos, tal como mediante procesamiento compartido o paralelo.

La memoria 10 puede ser una memoria volátil o una memoria no volátil. La memoria 10 puede incluir una o más de entre una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria flash, una memoria de sólo lectura de programa borrable electrónicamente (EEPROM), u otro tipo de memoria. La memoria 10 puede ser retirable del aparato 210, tal como una tarjeta de memoria digital segura (SD). En una realización ejemplar no limitativa particular, un medio legible por computadora puede incluir una memoria de estado sólido tal como una tarjeta de memoria u otro paquete que aloja una o más memorias no volátiles de sólo lectura. Además, el medio legible por ordenador puede ser una memoria de acceso aleatorio u otra memoria re - escribible volátil. Además, el medio legible por computadora puede incluir un medio magneto - óptico u óptico, tal como un disco o cintas u otro dispositivo de almacenamiento. En consecuencia, se considera que la divulgación incluye uno o más de un medio legible por computadora y otros equivalentes y medios sucesores, en los que se pueden almacenar datos o instrucciones.

La memoria 10 es un medio no transitorio legible por computadora y se describe como un medio único. Sin embargo, el término "medio legible por computadora" incluye un medio único o múltiples medios, tales como una estructura de memoria centralizada o distribuida, y/o cachés asociados que son operables para almacenar uno o más conjuntos de instrucciones y otros datos. El término "medio legible por computadora" también incluirá cualquier medio que sea capaz de almacenar, codificar o transportar un conjunto de instrucciones para su ejecución por un procesador o que haga que un sistema informático realice uno o más de los procedimientos u operaciones descritos en la presente memoria descriptiva.

En una realización alternativa, se pueden construir implementaciones de hardware dedicadas, tales como circuitos integrados de aplicaciones específicas, matrices lógicas programables y otros dispositivos de hardware, para implementar uno o más de los procedimientos descritos en la presente memoria descriptiva. Las aplicaciones que pueden incluir los aparatos y sistemas de diversas realizaciones pueden incluir en términos generales una variedad de sistemas electrónicos e informáticos. Una o más realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva pueden implementar funciones utilizando dos o más módulos o dispositivos de hardware interconectados específicos con señales de datos y control relacionadas que pueden comunicarse entre y a través de los módulos, o como partes de un circuito integrado de aplicación específica. En consecuencia, el presente sistema abarca implementaciones de software, firmware y hardware.

La fuente de alimentación 84 es una fuente de alimentación portátil. El suministro de energía puede implicar la generación de energía eléctrica, por ejemplo, utilizando un generador mecánico de energía, un dispositivo de pila de combustible, células fotovoltaicas u otros dispositivos de generación de energía. La fuente de alimentación puede incluir una batería tal como un dispositivo que consta de dos o más celdas electroquímicas que convierten la energía química almacenada en energía eléctrica. La fuente de alimentación 84 puede incluir una batería o una combinación de múltiples baterías u otros dispositivos de suministro de energía. Se pueden utilizar tipos de batería especialmente instalados o configurados, o tipos de batería estándar como CR 2012, CR 2016 y/o CR 2032.

La interfaz de comunicación 90 proporciona comunicación de datos y/o señales desde el aparato 210 a otro componente de la bicicleta, tal como uno o más controladores de suspensión, o un dispositivo externo tal como un teléfono móvil u otro dispositivo informático. La interfaz de comunicación 90 comunica los datos usando cualquier conexión operable. Una conexión operable puede ser aquella en la que se pueden enviar y/o recibir señales,

- comunicaciones físicas y/o comunicaciones lógicas. Una conexión operable puede incluir una interfaz física, una interfaz eléctrica y/o una interfaz de datos. La interfaz de comunicación 90 puede configurarse para comunicarse de forma inalámbrica y, como tal, incluir una o más antenas. La interfaz de comunicación 90 proporciona comunicaciones inalámbricas en cualquier formato conocido ahora o que se desarrolle posteriormente. Aunque la presente memoria
- 5 descriptiva describe componentes y funciones que pueden implementarse en realizaciones particulares con referencia a estándares y protocolos particulares, la invención no se limita a dichos estándares y protocolos. Por ejemplo, los estándares para Internet y otras transmisiones de redes conmutadas por paquetes (por ejemplo, TCP/IP, UDP/IP, HTML, HTTP, HTTPS) representan ejemplos del estado de la técnica. Estas normas son reemplazadas
- 10 periódicamente por equivalentes más rápidos o más eficientes que tienen esencialmente las mismas funciones. Bluetooth®, ANT+™, ZigBee, WiFi y/o AIREA™ también, o alternativamente, se pueden utilizar normas. En consecuencia, los estándares y protocolos de reemplazo que tengan funciones iguales o similares a las descritas en esta memoria descriptiva se consideran equivalentes de los mismos. En una realización, la interfaz de comunicación 90 puede configurarse para transmitir una señal indicativa de un estado de pedaleo determinado y/o detectado de una transmisión de bicicleta. Además, el estado de pedaleo determinado puede transmitirse de forma inalámbrica.
- 15 La interfaz de sensor 80 proporciona comunicación de datos y/o señales desde uno o más sensores 220 al circuito 28. La interfaz 80 se comunica usando técnicas de comunicación por cable y/o inalámbricas. Por ejemplo, la interfaz 80 se comunica con los sensores 220 usando un bus del sistema u otra técnica de comunicación. La interfaz del sensor 80 puede incluir componentes eléctricos y/o electrónicos adicionales, tales como un procesador y/o memoria adicional para detectar, comunicar y/o procesar de otro modo señales de los sensores 220.
- 20 La interfaz de usuario 82 puede ser uno o más botones, luces u otro dispositivo o componente para comunicar datos entre un usuario y el aparato 210. La interfaz de usuario 82 puede incluir un panel de pantalla de cristal líquido ("LCD"), un diodo emisor de luz ("LED"), pantalla LED, pantalla de transistores de película delgada u otro tipo de pantalla o dispositivo emisor de luz. La interfaz de usuario 82 también puede incluir capacidades de audio o altavoces.
- En una realización, la interfaz de usuario 82 incluye un indicador LED. El indicador LED se enciende para indicar la
- 25 entrada de los comandos u otras acciones del aparato 210.
- De acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, los procedimientos descritos en la presente memoria descriptiva pueden implementarse con programas de software ejecutables mediante un sistema informático, tal como la circuitería 28. Además, en una realización ejemplar, no limitada, las implementaciones pueden incluir procesamiento distribuido, componente/procesamiento distribuido de objetos y procesamiento paralelo.
- 30 Alternativamente, se puede construir un procesamiento de sistema informático virtual para implementar uno o más de los procedimientos o funciones descritos en la presente memoria descriptiva.
- Un programa de computadora (también conocido como programa, software, aplicación de software, script o código) puede escribirse en cualquier forma de lenguaje de programación, incluidos los lenguajes compilados o interpretados, y puede implementarse en cualquier forma, incluso como un programa independiente o como módulo, componente,
- 35 subrutina u otra unidad adecuada para su uso en un entorno informático. Un programa de computadora no corresponde necesariamente a un archivo en un sistema de archivos. Un programa puede almacenarse en una parte de un archivo que contiene otros programas o datos (por ejemplo, uno o más scripts almacenados en una memoria descriptiva de lenguaje de marcado), en un único archivo dedicado al programa en cuestión o en múltiples archivos coordinados (por ejemplo, archivos que almacenan uno o más módulos, subprogramas o porciones de código). Un programa de
- 40 computadora se puede implementar para ejecutarlo en una computadora o en varias computadoras ubicadas en un sitio o distribuidas en múltiples sitios e interconectadas por una red de comunicación.
- Los procesos y flujos lógicos descritos en esta memoria descriptiva pueden ser realizados por uno o más procesadores programables que ejecutan uno o más programas de computadora para realizar funciones operando con datos de entrada y generando salida. Los procesos y flujos lógicos también pueden realizarse mediante, y el aparato también
- 45 puede implementarse como, circuitos lógicos de propósito especial, por ejemplo, un FPGA (matriz de puertas programables en campo) o un ASIC (circuito integrado de aplicación específica).
- Tal como se utiliza en esta solicitud, el término "circuitería" o "circuito" se refiere a todo lo siguiente: (a) implementaciones de circuitos solo de hardware (tales como implementaciones en circuitos únicamente analógicos y/o digitales) y (b) a combinaciones de circuitos y software (y/o firmware), tales como (según corresponda): (i) a una
- 50 combinación de procesador(es) o (ii) a partes de procesador(es)/software (incluido(s) procesador(es) de señal digital), software y memoria(s) que trabajan juntos para hacer que un aparato, tal como un teléfono móvil o un servidor, realice diversas funciones) y (c) a circuitos, como un microprocesador o una parte de un microprocesador(es), que requieren software o firmware para su funcionamiento, incluso si el software o firmware no está físicamente presente.
- Esta definición de "circuitería" se aplica a todos los usos de este término en esta solicitud, incluso en cualquier
- 55 reivindicación. Como ejemplo adicional, tal como se utiliza en esta solicitud, el término "circuitería" también cubriría una implementación de simplemente un procesador (o múltiples procesadores) o parte de un procesador y su (o sus) software y/o firmware acompañantes, así como otros componentes electrónicos. El término "circuitería" también cubriría, por ejemplo y si es aplicable al elemento de reivindicación particular, un circuito integrado de banda base o

un circuito integrado de procesador de aplicaciones para un dispositivo informático móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular u otra red. dispositivo.

5 Los procesadores adecuados para la ejecución de un programa informático incluyen, a modo de ejemplo, microprocesadores tanto de propósito general como especial, y uno o más procesadores de cualquier tipo de ordenador digital. Generalmente, un procesador recibe instrucciones y datos de una memoria de sólo lectura o de una memoria de acceso aleatorio o de ambas. Los elementos esenciales de una computadora son un procesador para ejecutar instrucciones y uno o más dispositivos de memoria para almacenar instrucciones y datos. Generalmente, una computadora también incluye, o está acoplada operativamente para recibir datos o transferir datos a, o ambos, uno o más dispositivos de almacenamiento masivo para almacenar datos, por ejemplo, discos magnéticos, magnetoópticos o discos ópticos. Sin embargo, no es necesario que una computadora tenga tales dispositivos. Además, una computadora puede estar integrada en otro dispositivo, por ejemplo, un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un reproductor de audio móvil, un receptor del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o un aparato 210, por nombrar sólo algunos. Los medios legibles por computadora adecuados para almacenar instrucciones y datos de programas de computadora incluyen todas las formas de memoria no volátil, medios y dispositivos de memoria, 15 incluyendo a modo de ejemplo dispositivos de memoria semiconductores, por ejemplo, EPROM, EEPROM y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos, por ejemplo, discos duros internos o discos extraíbles; discos magnetoópticos; y discos CD ROM y DVD-ROM. El procesador y la memoria pueden complementarse o incorporarse a circuitos lógicos de propósito especial.

20 Las ilustraciones de las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva pretenden proporcionar una comprensión general de la estructura de las diversas realizaciones. Las ilustraciones no pretenden servir como una descripción completa de todos los elementos y características de los aparatos y sistemas que utilizan las estructuras o procedimientos descritos en esta memoria descriptiva.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (210) adecuado para la determinación del pedaleo de bicicletas, que comprende:
 - un sensor (220) que se puede montar en y es rotativo con una parte de un tren de transmisión (114) de una bicicleta (100), estando configurado el sensor (220) para detectar la velocidad angular y la posición de un eje de biela (124) del tren de transmisión (114) en menos de una única revolución del eje de la biela (124);
 - un procesador (20) acoplado eléctricamente al sensor (220),
 - que se caracteriza por que el procesador (20) está configurado para hacer que el aparato (210) compare la velocidad angular y la posición detectadas con los valores de posición y velocidad angular predeterminados indicativos de al menos un estado de pedaleo para determinar un estado de pedaleo del tren de transmisión (114).
2. El aparato (210) de la reivindicación 1, en el que el sensor (220) está configurado para detectar la velocidad angular o la posición de un vector de gravedad con respecto a un marco de referencia que rota con el eje de la biela (124).
3. El aparato (210) de la reivindicación 1 o 2, en el que el sensor (220) está configurado para estar dispuesto de manera que minimice la distorsión de la velocidad angular detectada y la posición debido a las fuerzas resultantes de la aceleración en una dirección normal a la rotación del eje de biela. (124), en el que opcionalmente el sensor (220) está configurado para estar dispuesto cerca de un eje de rotación del eje de biela (124).
4. El aparato (210) de una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sensor está configurado para detectar la velocidad angular o la posición de un vector de campo magnético con respecto a un sistema de referencia que gira con el eje de la biela (124).
5. El aparato (210) de una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sensor (220) es uno de un tipo de sensor seleccionado entre un acelerómetro, un magnetómetro o un giroscopio.
6. El aparato (210) de una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un transmisor inalámbrico acoplado eléctricamente al procesador (20), estando configurado el transmisor inalámbrico para comunicarse con un componente de la bicicleta (100), en el que opcionalmente el componente es un controlador de suspensión.
7. El aparato (210) de una de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte del tren de transmisión (114) es una biela, un pedal, un husillo, un plato o un casete.
8. El aparato (210) de una de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además:
 - un segundo sensor (256) configurado para ser fijado a una bicicleta (100), estando configurado el segundo sensor (256) para detectar la posición angular de la bicicleta (100); y
 - un controlador configurado para recibir y comparar la posición angular detectada desde el sensor (220) y el segundo sensor (256) con el fin de filtrar lecturas de velocidad angular y posición detectadas por el sensor (220) que corresponden a la rotación de la bicicleta (100), en el que opcionalmente el primer sensor (220) está configurado para ubicarse en el tren de transmisión (114) en una primera posición de la bicicleta (100) y el segundo sensor (256) está configurado para ubicarse en una segunda posición de la bicicleta. (100), siendo diferentes la primera posición y la segunda posición, en el que preferiblemente la segunda posición es una ubicación retirada del tren de transmisión (114) de la bicicleta (100) y en el que preferiblemente el sensor (220) y el segundo sensor (256) son el mismo tipo de sensor.
9. Un procedimiento para el análisis del pedaleo de bicicletas, que comprende:
 - detectar, usando un sensor (220) montado y girando con una porción de un tren de transmisión (114), la velocidad angular y la posición de la porción del tren de transmisión (114) con respecto a un marco de referencia en menos de una única revolución de un eje de biela (124) del tren de transmisión (114),
 - que se caracteriza por que el procedimiento comprende, además:
 - comparar, mediante un procesador (20), las mediciones de velocidad angular y posición con valores que representan al menos una característica del estado de pedaleo para determinar un estado de pedaleo del tren de transmisión (114).
10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el sensor (220) detecta cambios en un vector de gravedad o un vector de campo magnético con respecto a un marco de referencia que gira con el tren de transmisión (114).
11. El procedimiento de la reivindicación 9 ó 10, que comprende, además:
 - comunicarse con un controlador usando un transmisor inalámbrico acoplado operativamente al procesador (20).

12. Un conjunto de biela (120) configurado para su uso en un tren de transmisión de bicicleta (114), comprendiendo el conjunto de biela:

un eje de biela (124);

5 un aparato (210) de la reivindicación 1, montado en el eje de la biela (124); un transmisor inalámbrico configurado para comunicarse con un componente de bicicleta externo al eje de biela (124); y

al menos una memoria (10) configurada para almacenar valores de velocidad angular y posición que representan al menos una característica del estado de pedaleo,

en el que el procesador (20) está acoplado comunicativamente a la memoria (10), al sensor (220) y al transmisor inalámbrico, estando configurado el procesador (20) para hacer que el eje de la biela (124):

10 compare la velocidad angular detectada y la posición con la característica del pedaleo,

determine un estado de pedaleo de la bicicleta (100) basándose en la comparación, y

transmita, utilizando el transmisor inalámbrico, la determinación al componente de la bicicleta externo al eje de biela (124).

13. El conjunto de biela (120) de la reivindicación 12, que comprende, además:

15 una carcasa (212) configurada para la eliminación al menos parcial dentro de un husillo (124) del tren de transmisión (114), estando configurada la carcasa (212) para alojar el sensor (220), en el que opcionalmente la carcasa (212) está configurada además para alojar el procesador (20), o en el que la carcasa (212) incluye opcionalmente una porción de interfaz dispuesta de manera que sea accesible por un ciclista de la bicicleta (100), que comprende además preferiblemente una biela, en el que la porción de interfaz está dispuesta en un extremo de la biela.

14. El conjunto de biela (120) de la reivindicación 12 ó 13, que comprende, además:

una fuente de alimentación (226); y

25 un sensor de activación (87), en el que el procesador (20) está configurado además para hacer que el eje de biela (124) proporcione energía desde la fuente de alimentación (226) al sensor (220) en respuesta a una señal de la activación sensor de alineación (87).

15. El aparato (210) de la reivindicación 1, que comprende, además:

una carcasa (212) configurada para alojar y posicionar el sensor (220) a lo largo de un eje de rotación del eje de la biela (124).

30 16. El aparato (210) de la reivindicación 15, en el que el sensor (220) es un acelerómetro, en el que preferentemente la carcasa (212) está configurada además para su inserción y fijación dentro del eje de biela (124), o en el que preferentemente la carcasa (212) está configurada además para fijarse en un extremo del eje de biela (124).

17. El aparato (210) de la reivindicación 15 ó 16, que comprende, además:

35 una interfaz de usuario (82) que incluye al menos un indicador de estado del aparato, en el que opcionalmente el indicador de estado comprende un diodo emisor de luz ("LED"), o en el que opcionalmente la interfaz de usuario (82) comprende además un botón operado manualmente (233).

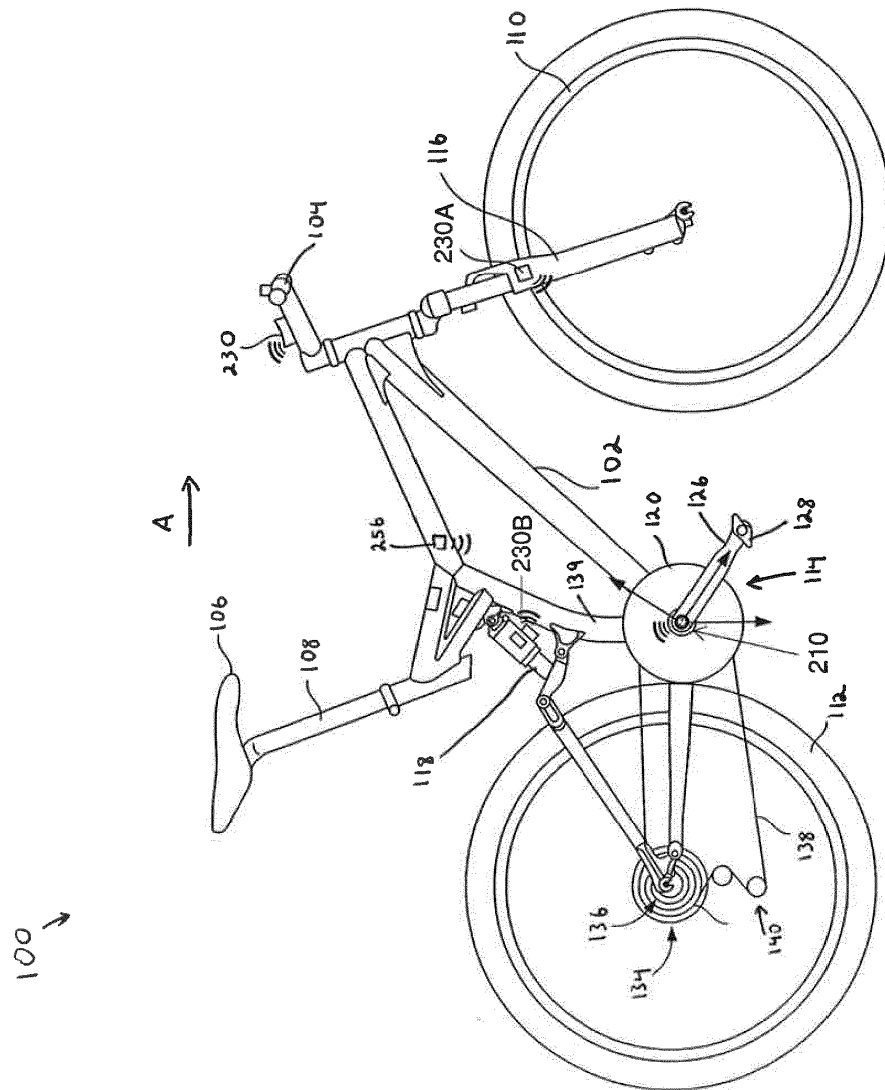


FIG. 1

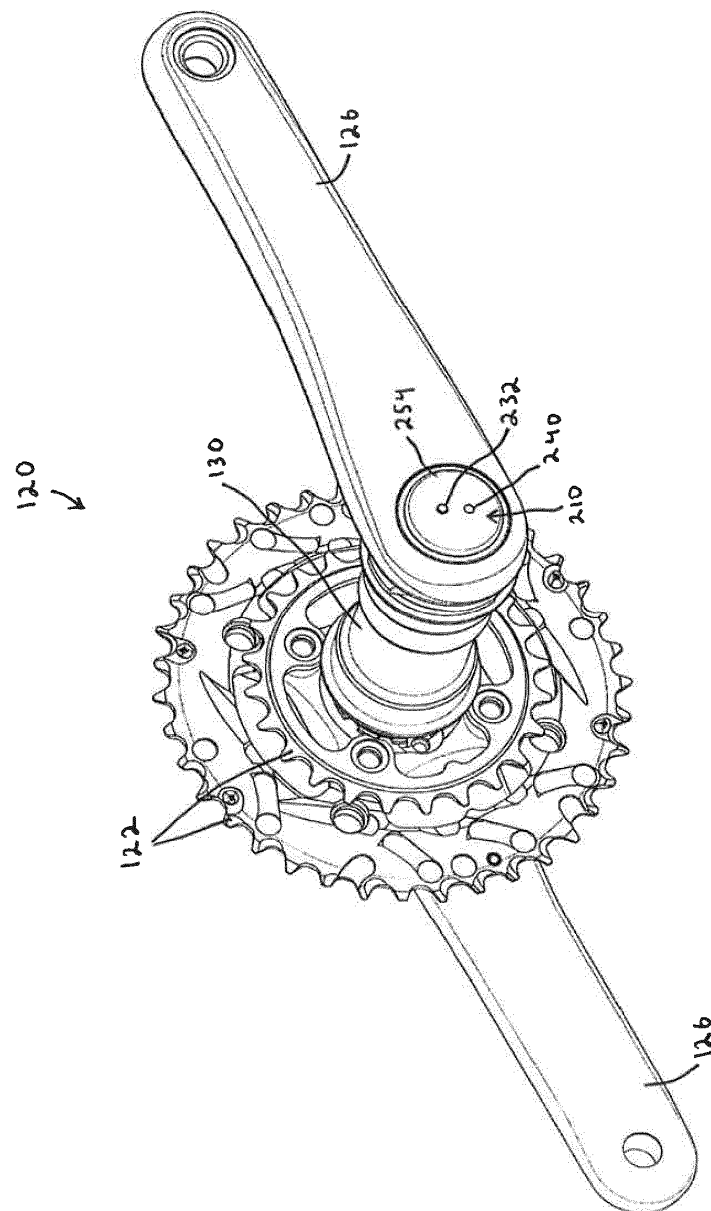


FIG. 2

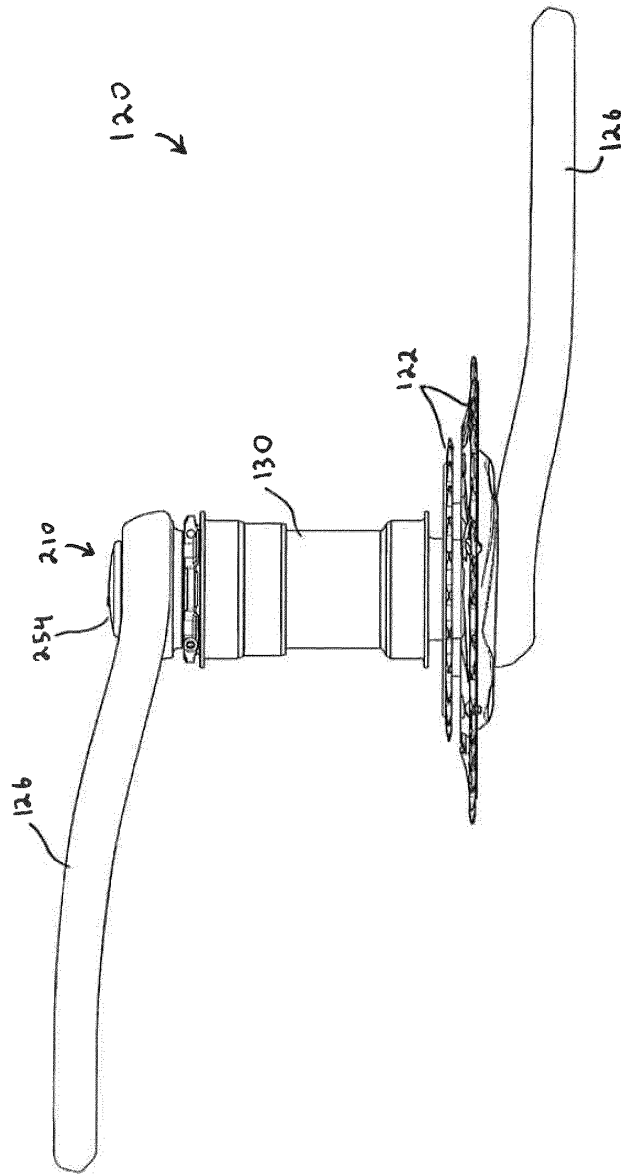


FIG. 3

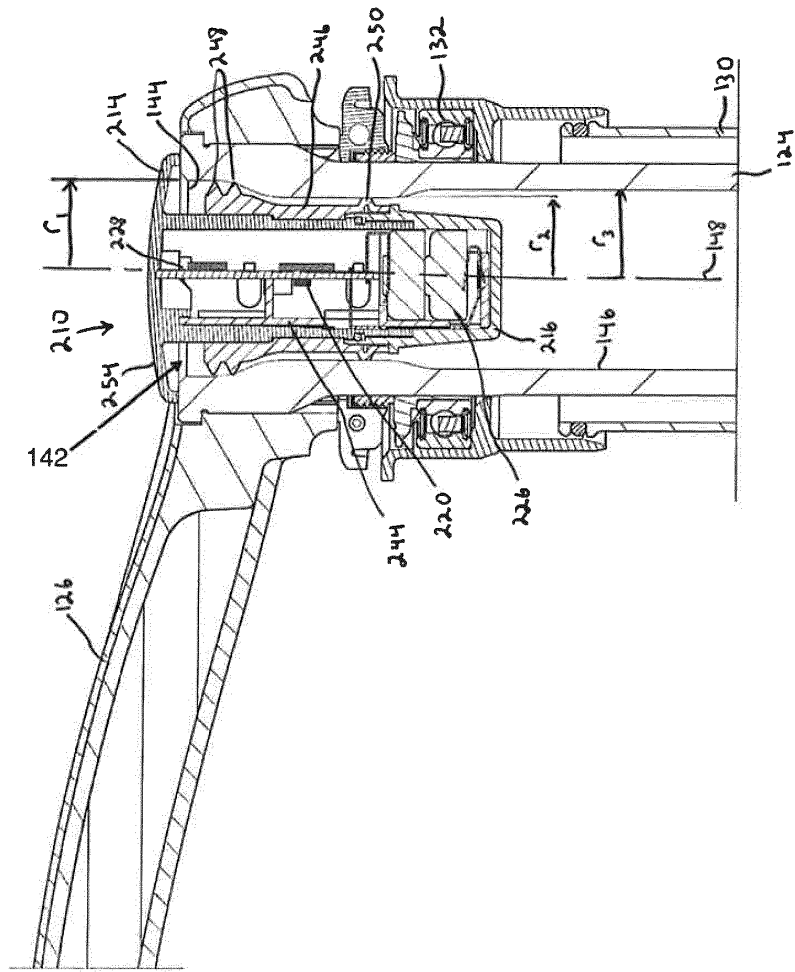


FIG. 4

210 ↗

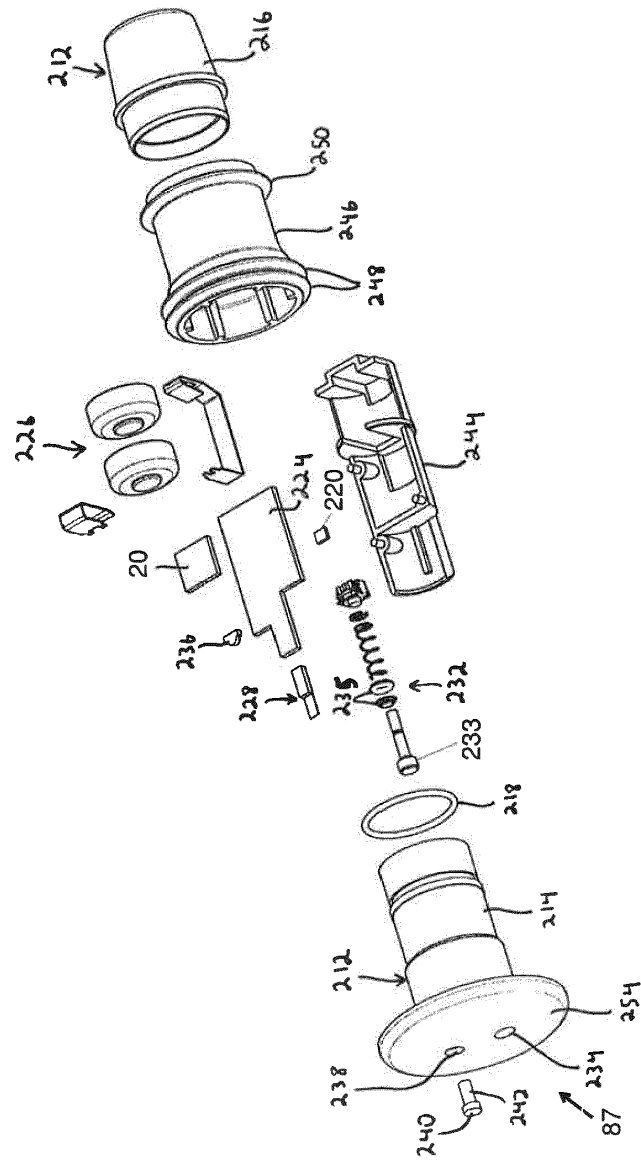
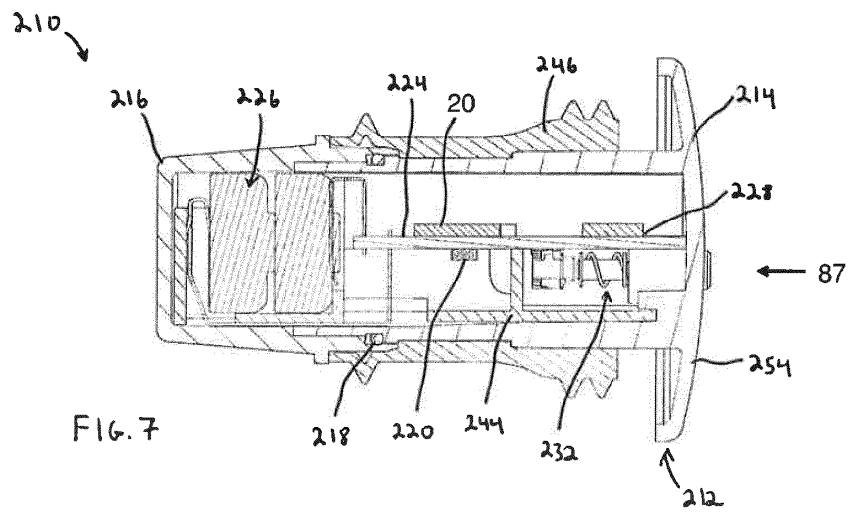
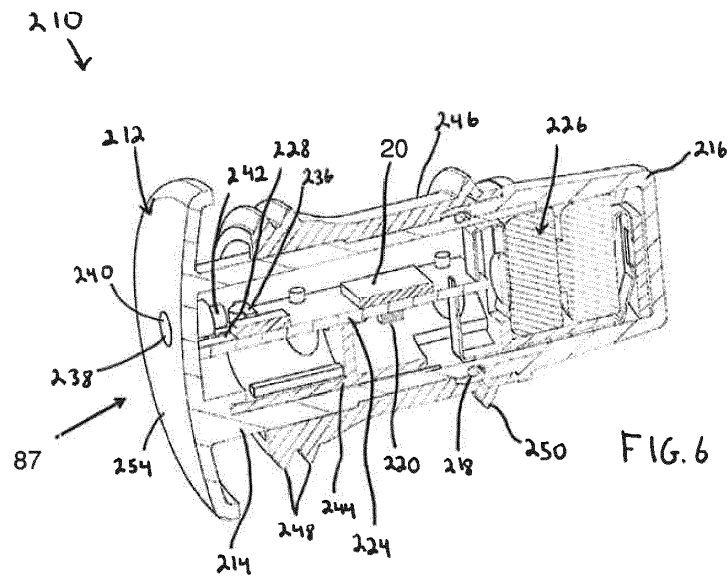


FIG. 5



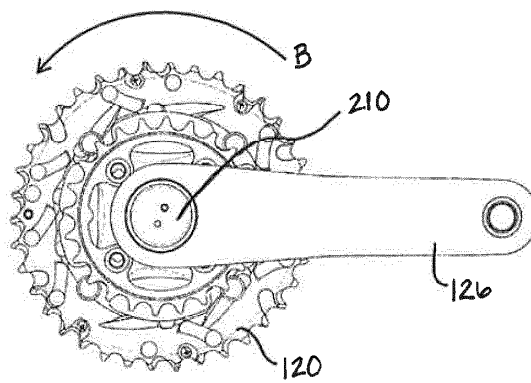
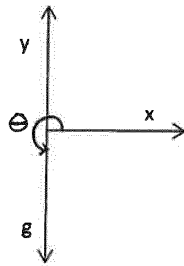


FIG. 8

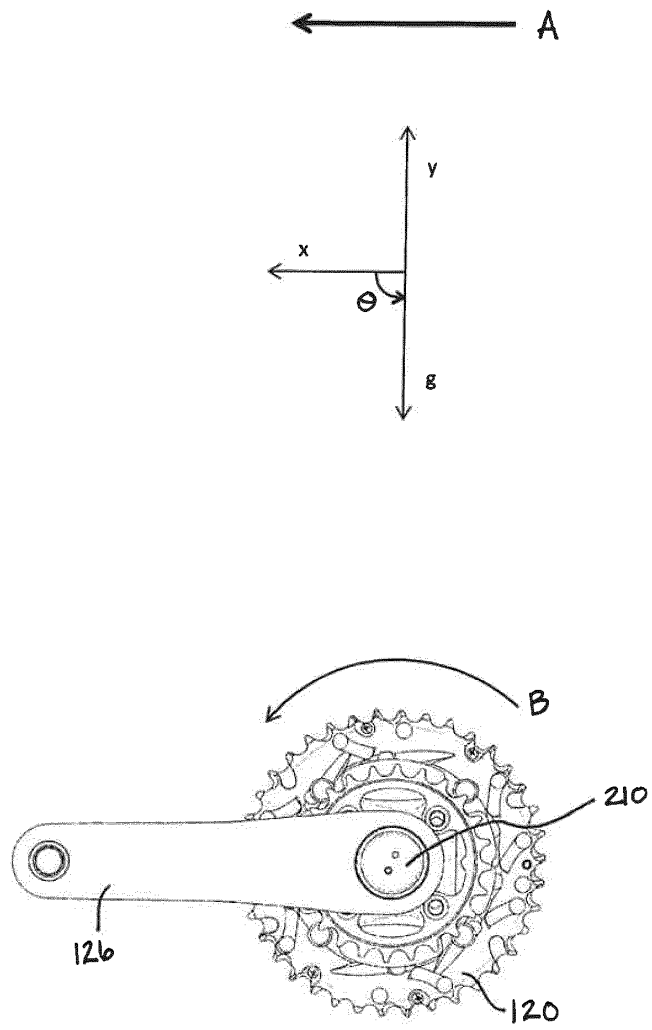


FIG. 9

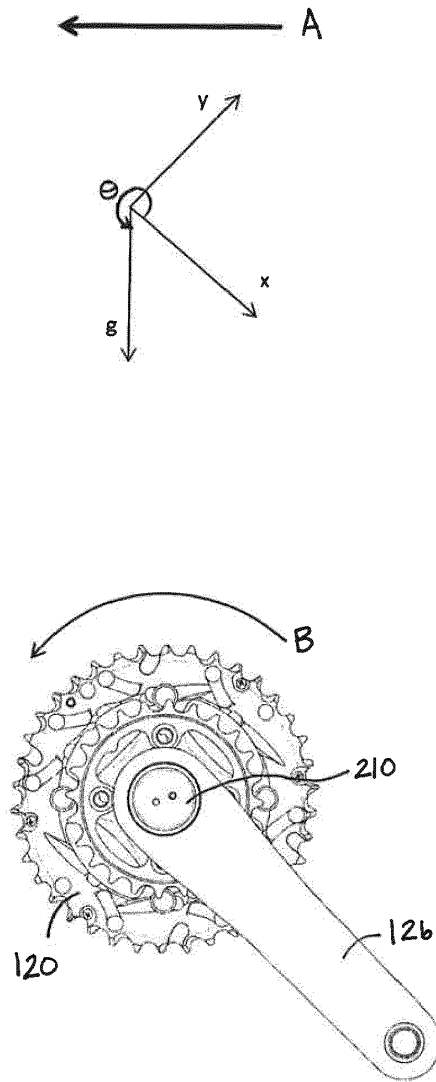


FIG. 10

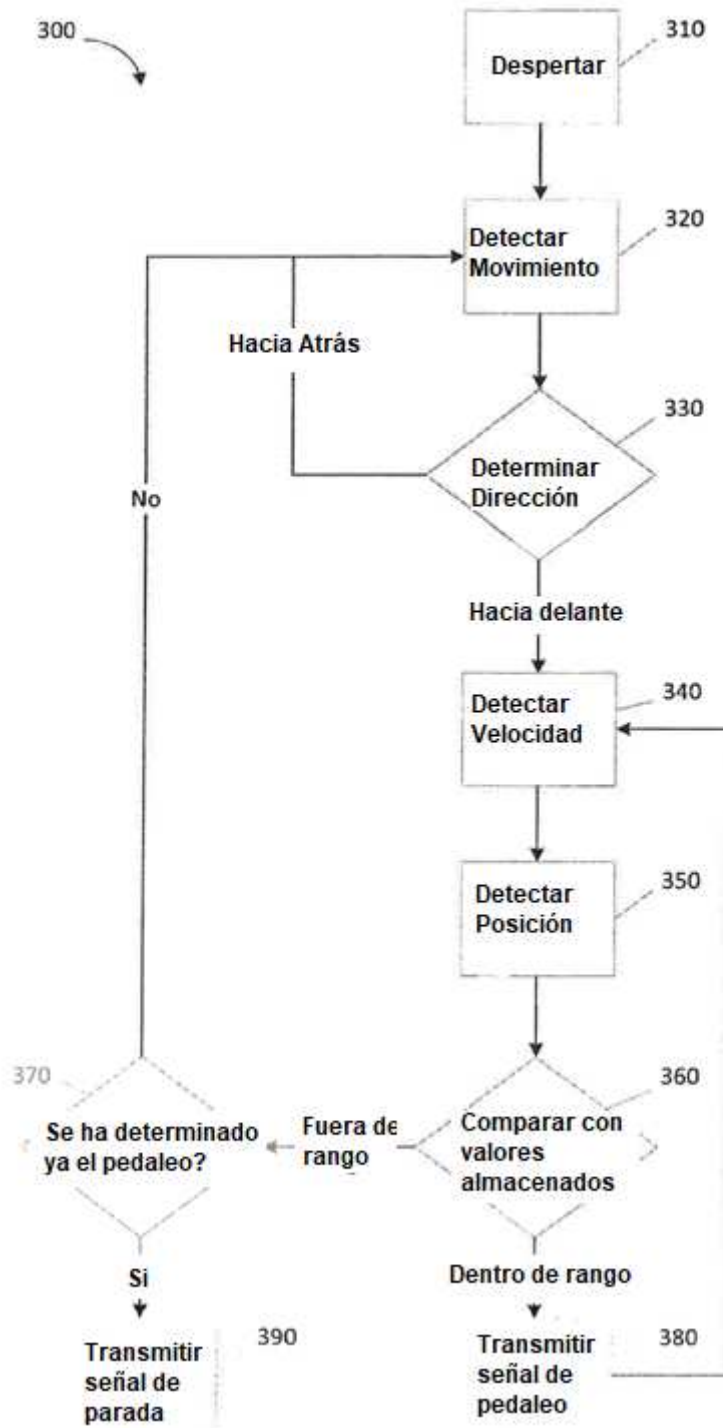


FIG. 11

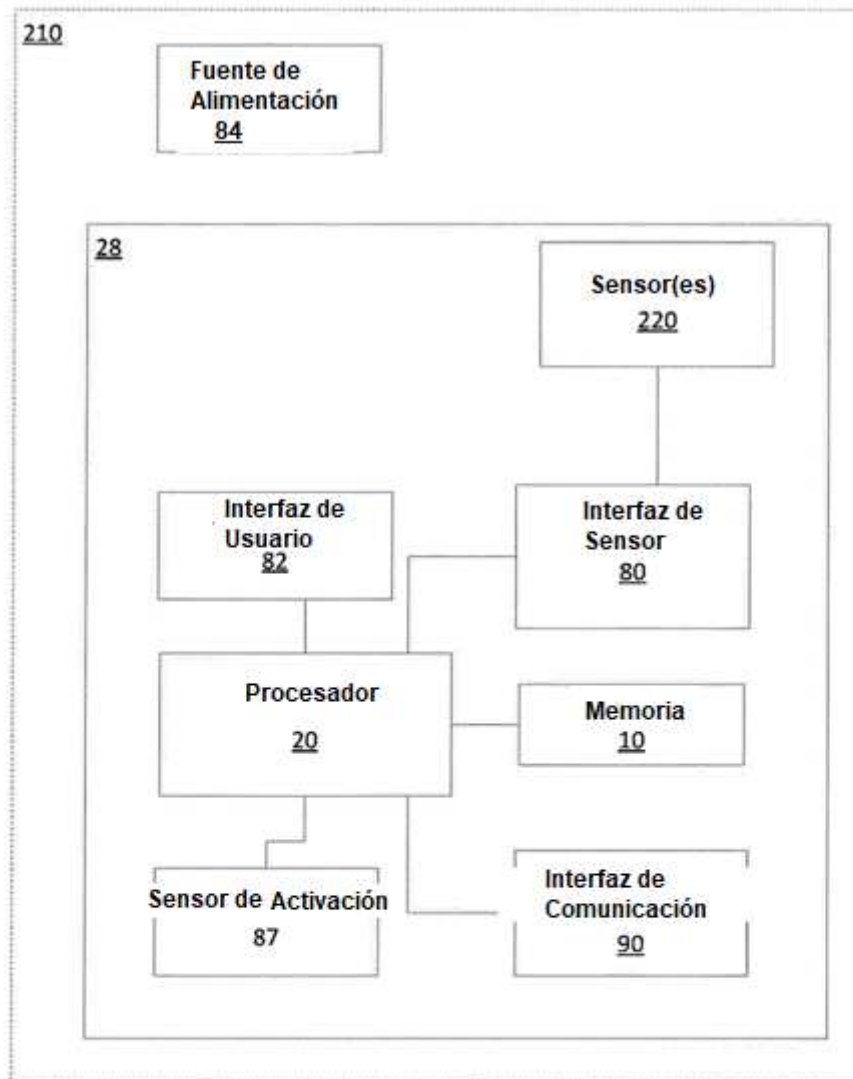


FIG. 12