

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 691**

51 Int. Cl.:

G01L 5/00 (2006.01)

B62M 6/60 (2010.01)

B62M 3/00 (2006.01)

B62M 6/50 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.04.2013 PCT/US2013/035845**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.10.2013 WO13155112**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2013 E 13775109 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2805141**

54 Título: **Sensor de rotación para un pedal de bicicleta eléctrica**

30 Prioridad:

09.04.2012 US 20126162196 P

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

19.10.2018

73 Titular/es:

**BELON ENGINEERING INC. (100.0%)
17748 Aquamiel Road
San Diego, CA 92127, US**

72 Inventor/es:

**BELON, JUAN, BAUTISTA y
CHEN, HSIN-CHIH**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 686 691 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 rotación para un pedal de bicicleta eléctrica

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos n.º 61/621.996, presentada el 9 de abril de 2012, titulada "Sensor de rotación para un pedal de bicicleta eléctrica". Esta solicitud es una solicitud PCT e incluye referencias a PCT/US2010/023424, presentada el 6 de febrero de 2010, "Acoplador para ruedas eléctricas inteligentes para bicicletas eléctricas".

Campo de la invención

10 La presente invención pertenece a las bicicletas híbridas y, más particularmente, a renovar bicicletas convencionales para convertirlas en bicicletas híbridas mediante el uso de un sensor de pedaleo especializado, de montaje rápido.

Antecedentes

15 Numerosas bicicletas alimentadas eléctricamente y bicicletas híbridas existen actualmente en el mercado. Híbrido, como se usa en el presente documento, se refiere a bicicletas o vehículos que funcionan con múltiples fuentes de energía. Una bicicleta híbrida, como se usa en el presente documento, se refiere a bicicletas que tienen una fuente de energía eléctrica más al menos otra fuente de energía para accionar una o más ruedas. Por lo general, la fuente de energía eléctrica es una batería que acciona un motor eléctrico. La fuente de alimentación secundaria suele ser potencia humana, transmitida a las ruedas a través de los pedales de la bicicleta.

20 Están disponibles actualmente conjuntos que se pueden utilizar para renovar bicicletas convencionales, accionadas manualmente en cualquiera de bicicletas accionadas eléctricamente o híbridas. En muchos casos, el montaje de estos conjuntos lleva tiempo y algunos clientes se desaniman con el tiempo necesario, así como con la experiencia técnica y las herramientas necesarias para completar el montaje.

25 Como medida de seguridad, algunos países requieren que las bicicletas híbridas o eléctricas incluyan una función de anulación que elimine la potencia del motor eléctrico. De acuerdo con la seguridad, es deseable un sistema de manos libres para lograr la anulación, de modo que el ciclista pueda mantener sus ojos ocupados en la carretera, en lugar de buscar un botón o interruptor. Por lo tanto, existe la necesidad de un conjunto que pueda detectar una entrada del usuario que elimine la potencia del motor eléctrico que acciona la rueda o las ruedas de una bicicleta híbrida o eléctrica, que pueda renovar fácilmente las bicicletas convencionales y que no requiera el uso de las manos.

30 El documento WO2011021164, que representa la técnica anterior más cercana, describe un sistema de asistencia de potencia eléctrica para uso con un vehículo a pedales. El sistema tiene una rueda motorizada eléctrica que incluye una pluralidad de radios que se extienden desde la carcasa del motor hasta la llanta, estando al menos uno de los radios configurado para definir dentro del mismo un compartimiento de batería en el que se despliega al menos una batería de suministro de energía, en el que el compartimiento de batería se encuentra en la región de cepillo definida sustancialmente por los lados exteriores de la llanta; un control de acelerador inalámbrico en comunicación de RF con la rueda; y un sensor auxiliar de pedal inalámbrico en comunicación de RF con la rueda y configurado para detectar el movimiento de los pedales del vehículo a pedal y transmitir señales de comando a la rueda para iniciar la operación de asistencia eléctrica, y detener la operación de asistencia asistida determinada por el movimiento de los pedales.

Sumario

40 A continuación, se presenta un sumario simplificado para proporcionar una comprensión básica de algunos aspectos de la materia reivindicada. Este resumen no es una descripción extensa, y no tiene la intención de identificar elementos clave/críticos o delinear el alcance de la materia reivindicada. Su propósito es presentar algunos conceptos en una forma simplificada como un prelude a la descripción más detallada que se presenta posteriormente.

45 La invención se define mediante las características de las reivindicaciones independientes. Realizaciones preferidas se definen mediante las características de las reivindicaciones dependientes.

50 En un aspecto de varias realizaciones, se proporciona un dispositivo para detectar la rotación de un elemento, comprendiendo el dispositivo: un soporte de fijación de elemento; un sensor de rotación que proporciona una medición electrónica de la posición angular; un sistema de batería conectado operativamente al sensor de rotación; un transmisor para transmitir electrónicamente la medición electrónica.

En un aspecto de varias realizaciones, se proporciona un aparato de comunicación para detectar la rotación del pedal de la bicicleta, comprendiendo el aparato: un soporte de fijación del mecanismo de pedaleo; un sensor de rotación unido de manera extraíble al soporte de fijación del mecanismo de pedaleo, en el que el sensor de rotación proporciona una medición electrónica de la rotación del pedal de la bicicleta; un sistema de batería conectado

operativamente al sensor de rotación; un transmisor para transmitir la medición electrónica de la rotación del pedal de la bicicleta; y un conjunto de rueda que comprende un motor, un sistema de batería, un receptor para recibir la medición electrónica de rotación del pedal de la bicicleta y un mecanismo de control, en el que el mecanismo de control está configurado para recibir la medición electrónica de la rotación del pedal de la bicicleta y en el que el mecanismo de control tiene al menos una entrada desde un sistema de batería.

En un aspecto de varias realizaciones, se proporciona un dispositivo para detectar la rotación de un elemento, comprendiendo el dispositivo: medios para unir de forma separable el dispositivo al elemento; medios de ajuste para adaptarse a diferentes tamaños de elementos; medios para medir una posición angular del elemento; medios para unir de forma extraíble los medios de medición de la posición angular de los medios de fijación del dispositivo; y medios para transmitir la posición angular del elemento.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un aparato para detectar la rotación de un elemento.
 La figura 2 es un diagrama de bloques de una realización de un aparato de comunicación.
 La figura 3 es una vista en despiece de la figura 1.
 La figura 4 es una realización de una masa excéntrica.
 La figura 5 es una vista en despiece de otra realización de un aparato para detectar la rotación de un elemento.
 La figura 6 es una vista en perspectiva de una realización del conjunto electrónico del sensor de rotación.
 La figura 7 es una vista en perspectiva del lado inverso de una realización de un soporte de fijación de un elemento.
 La figura 8 es una vista en perspectiva de un conjunto de rueda de ejemplo para una bicicleta eléctrica.

Descripción detallada

En la siguiente descripción detallada de varias realizaciones, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la misma, y en los cuales se muestran, a modo de ilustración, realizaciones específicas que se pueden poner en práctica. Debe indicarse que otras realizaciones se pueden utilizar y se pueden hacer cambios estructurales sin apartarse del alcance de la presente divulgación.

La figura 1 es una ilustración de una realización de un aparato para detectar la rotación de un elemento **100** unido a una manivela **110** de bicicleta convencional, en lo sucesivo también citado como un elemento o un elemento de manivela radial, aunque el aparato **100** de la realización puede unirse a cualquier elemento donde un usuario requiere detección de rotación. La línea discontinua que muestra la manivela **110** tiene el propósito de ilustrar la estructura del entorno y no forma parte del diseño reivindicado. Al menos una correa **120** puede fijarse alrededor de la manivela **110** y alrededor del aparato **100**, lo que permite una instalación rápida y que se adapte a la mayoría de los tipos de manivela.

La figura 2 es una realización de un aparato **200** de comunicación con hardware auxiliar, tal como sensores, transmisores, receptores, sistemas de batería, procesadores, etc. Una persona que tenga una experiencia normal en la técnica apreciará que el aparato de comunicación de la realización puede incluir más, menos o diferentes componentes y módulos que los ilustrados, que se muestran simplemente como un ejemplo. Por lo tanto, pueden realizarse modificaciones, cambios y diferentes configuraciones sin apartarse del espíritu y del alcance de esta divulgación.

En una realización, el aparato **200** de comunicación tiene al menos una unidad maestra y al menos una unidad esclava. La unidad maestra y la unidad esclava pueden comunicarse de forma inalámbrica. La comunicación inalámbrica se puede lograr a través de luz visible, luz infrarroja, ultrasonidos, radio, microondas, inducción electromagnética, etc. Al menos una unidad maestra puede estar montada dentro del conjunto **800** de rueda, en manillares de bicicleta (no mostrados), en el mecanismo de dirección (no mostrado), o en alguna otra parte de un vehículo (no mostrado). Al menos una unidad esclava está montada en una parte del vehículo que requiere detección giratoria, tal como la manivela **110** del pedal.

En una realización, la unidad esclava es una realización de un dispositivo **210** de detección de rotación que puede estar montado en un mecanismo de pedal de una bicicleta, tal como el elemento **110** de manivela radial. El aparato **100** puede comprender uno o más módulos para alimentar el aparato, medir la rotación, producir una señal electrónica, procesar la señal electrónica y transmitir la señal electrónica. La unidad esclava puede ser alimentada por un sistema **220** de batería o algún otro sistema inalámbrico de suministro de energía, tal como inducción de campo magnético, etc. La unidad esclava se puede conectar a través de alambres o cables a un sistema de suministro de energía montado de forma remota (no mostrado).

Además del sistema **220** de batería, se proporciona un sensor **210** de rotación para detectar cuándo gira la manivela **110** de la bicicleta. El sensor **210** de rotación puede estar conectado al sistema **220** de batería directa o indirectamente. En una realización, el sensor **210** de rotación detecta la rotación de una manivela **110** de bicicleta. Al detectar la rotación, el sensor **210** mide la cantidad de rotación y produce una señal electrónica que se correlaciona con la velocidad de rotación. La señal electrónica puede ser analógica o digital.

En una realización, el sensor **210** de rotación puede estar conectado operativamente a uno o más procesadores **230**. La señal electrónica puede estar acondicionada por el uno o más procesadores **230** o la señal electrónica puede transmitirse a través de un transmisor **240** directamente a la unidad maestra. La señal transmitida puede ser analógica o digital. El uno o más procesadores **230** pueden acondicionar la señal electrónica usando instrucciones informáticas, tales como firmware incorporado. Las instrucciones informáticas pueden incluir un filtro, tal como un método de muestreo promediado en el tiempo, que se puede utilizar para eliminar el ruido vibratorio no deseado, el ruido eléctrico u otras fuentes de ruido. En el muestreo promediado en el tiempo, se puede medir una amplitud de señal electrónica y se puede almacenar mediante uno o más procesadores **230** durante un período de tiempo discreto, una cantidad discreta de rotación, o ambos, y luego promediar. Si el promedio alcanza un umbral superior o inferior, entonces uno o más procesadores **230** pueden transmitir una señal, o interrumpir la transmisión. La cuantificación del tiempo o la rotación requeridos para obtener una muestra de datos mínima puede variar dependiendo del tipo y de la velocidad del procesador **230** y del sensor **210** de rotación. En una realización, el sensor **210** de rotación puede desplazarse 60 grados o más antes de adquirir suficientes muestras de datos. Este recorrido relativamente grande puede ser respaldado por datos empíricos que muestran que la velocidad de arranque máxima que un ser humano puede generar cómodamente es de aproximadamente 2 Hz antes de que los pies del usuario comiencen a deslizarse del pedal. Con esta frecuencia de rotación relativamente baja, se requerirían más muestras de datos a medida que disminuye la velocidad del procesador **230** o aumenta el tiempo de cálculo.

En una realización, la señal electrónica puede acondicionarse utilizando un filtro tal como un filtro de paso bajo, filtro de paso alto, el filtro de paso de banda, etc. El filtro puede usar hardware electrónico como en un tipo de resistencia-condensador (RC), un tipo de resistencia-inductor-capacitor (RLC), etc. El filtro de hardware electrónico se puede usar junto con el filtro de software antes mencionado.

En una realización, la unidad maestra es un conjunto **800** de rueda de bicicleta eléctrica. Este conjunto puede comprender un sistema **280** de batería, un motor **290**, un mecanismo **250** de control, un sistema **260** de sensor y un receptor **270**.

En una realización, el receptor **270** está configurado para recibir señales de unidades esclavas, tales como las enviadas por el transmisor **240**. El mecanismo **250** de control puede establecer un umbral para el cual no se toma ninguna acción si la señal electrónica del aparato de la unidad esclava para detectar la rotación **100** es demasiado baja o demasiado alta. Alternativamente, uno o más procesadores **230** en el aparato de la unidad esclava para detectar la rotación **100** pueden evitar una transmisión de señal si la medición electrónica del sensor **210** de rotación está por encima o por debajo de un umbral.

En una realización, la alimentación al motor **290** se puede eliminar mediante el mecanismo **250** de control cuando el dispositivo **100** sensor de rotación mide una señal por encima de un umbral predeterminado, tal como 100 mV. Alternativamente, la potencia al motor **290** puede eliminarse cuando el dispositivo **100** mide una señal por debajo de un umbral predeterminado.

Volviendo a la figura 3, se muestra una vista en despiece de una realización del aparato **100** de detección de rotación. La línea discontinua que muestra la manivela **110** tiene el propósito de ilustrar la estructura del entorno y no forma parte del diseño reivindicado. El elemento, un cigüeñal **110** de bicicleta convencional, también se muestra para proporcionar una perspectiva sobre el montaje del aparato **100** al mismo. Este montaje puede lograrse mediante un soporte **310** de fijación del elemento y un asiento **320** de montaje. El asiento **320** de montaje puede estar configurado para permitir una fácil extracción del dispositivo **100** de detección de rotación para fines tales como limpieza, recarga o reemplazo de la batería **620**, etc.

En una realización, el soporte **310** de fijación del elemento y el asiento **320** de montaje están atados juntos por medio de una correa **120** de bucle continuo con la manivela **110** de la bicicleta intercalada entre los mismos. La correa **120** de bucle puede estar dentro de los canales del asiento **320** de montaje con los extremos del bucle envolviendo alrededor y acoplando lengüetas en el soporte **310**. Alternativamente, el soporte **310** de fijación del elemento y el asiento **320** de montaje pueden fijarse mediante múltiples correas continuas, correas no continuas, tales como las que tienen un gancho y un broche, una abrazadera de manguera, Velcro®, cinta adhesiva, etc.

En una realización, el aparato **100** de detección de rotación puede estar encerrado por una carcasa de una sola pieza o de múltiples piezas. La figura 3 muestra una carcasa de piezas múltiples que comprende una cubierta **330** de base y una cubierta **340** exterior. La cubierta **330** de base y la cubierta **340** exterior pueden unirse permanentemente con adhesivo, soldarse por calor (si la carcasa está hecha de plástico), etc. Sin embargo, puede ser ventajoso unir de forma desmontable las cubiertas si la batería **620** no es recargable, tal como mediante el uso de tornillos, un ajuste de interferencia, grapas deformables, etc. El espesor total del aparato **100** de detección de rotación puede estar limitado por los diseños del bastidor de la bicicleta y de la manivela **110** porque el aparato **100** debería estar habilitado para pasar libremente el bastidor y la pierna del usuario cuando la manivela **110** gira.

En una realización, el sensor de rotación puede ser un codificador **350** giratorio. El codificador **350** giratorio puede ser un tipo incremental o un tipo absoluto. Los codificadores giratorios de tipo absoluto son más adecuados para medir la posición angular, mientras que los codificadores giratorios de tipo incremental son mejores para detectar el movimiento de rotación. En general, los codificadores de tipo incremental son menos costosos que el tipo absoluto,

razón por la cual son ampliamente utilizados en muchos dispositivos electrónicos de consumo, tal como un mando de volumen estéreo o un ratón de ordenador. Si se utiliza un codificador incremental para detectar la rotación de un pedal de bicicleta, se puede usar una salida de cuadratura porque se puede detectar la dirección hacia adelante o hacia atrás. La dirección es importante porque solo una dirección de avance de la rotación del pedal debería permitir que el mecanismo **250** de control del motor suministre potencia al motor **290**. En general, pedalear una bicicleta a la inversa aplica el freno trasero o desacopla la manivela de la transmisión. Por lo tanto, el efecto deseado del pedaleo inverso es reducir o detener el impulso hacia adelante, o simplemente mover el pedal a la posición deseada sin aplicar potencia mecánica a la rueda. Sería contradictorio aplicar potencia al motor en una situación de pedaleo inverso.

5
10
15
Un codificador de cuadratura incremental tiene dos formas de onda de salida que están 90 grados fuera de fase, designados por A y B. Las formas de onda en cuadratura pueden ser cuadradas o sinusoidales. Estas señales de forma de onda se decodifican para producir un pulso de cuenta ascendente o un pulso de cuenta descendente. Para la decodificación en software, las señales A y B son leídas por el software a través de una interrupción en cualquier borde (delantero o trasero). Los estados encendido y apagado, representados en el software como 0 y 1, se asignan a A y B de manera diferente en cada fase 90. Un diagrama de estado para codificar la rotación en el sentido horario puede ser:

Fase	Señal A	Señal B
1	0	0
2	0	1
3	1	1
4	1	0

La dirección en el sentido horario, por lo tanto, se decodifica cuando el uno o más procesadores 230 leen la señal A y la señal B como valores consecutivos de 00, 01, 11 y luego 10. La dirección antihoraria está codificada de la siguiente manera:

20

Fase	Señal A	Señal B
1	1	0
2	1	1
3	0	1
4	0	0

La dirección antihoraria, por lo tanto, se decodifica cuando el uno o más procesadores 230 leen la señal A y la señal B como valores consecutivos de 10, 11, 01 y luego 00.

25
30
35
40
En una realización, una masa **370** excéntrica puede estar acoplada al árbol **360** del codificador, ya sea directamente, como se ilustra en la figura 3, o indirectamente a través de engranajes (no mostrados). La masa **370** excéntrica puede estar desviada con respecto al eje central, es decir, el momento **370** de inercia de la masa excéntrica no es coincidente con el eje sobre el que gira el árbol **360** del codificador. La masa **370** excéntrica puede consistir en un material denso tal como acero, latón, etc. para minimizar el tamaño total. A través de la experimentación, el momento creado por la masa excéntrica puede estar entre $3,861 \times 10^{-4}$ Nm a 0,012 Nm (10 gramos-pulgada a 300 gramos-pulgada) para reducir el ruido causado por las vibraciones de la carretera. Además, una masa **370** excéntrica entre el intervalo antes mencionado también puede reaccionar al pedaleo interrumpido en un tiempo de aproximadamente 100 ms, como lo exigen algunas jurisdicciones como una característica de seguridad. La masa **370** excéntrica se puede unir a un árbol **360** del codificador, que a su vez se puede unir a la cubierta **330** de base. Adicionalmente, el codificador **350** giratorio puede compartir el árbol **360** del codificador con la masa **370** excéntrica. De esta manera, el codificador **350** detecta la rotación de la manivela **110** de la bicicleta por gravedad, haciendo que la masa **370** excéntrica mantenga su orientación con referencia al suelo a medida que gira la manivela. La posición relativamente fija de la masa **370** excéntrica hace que el árbol **360** del codificador gire en tándem con la manivela **110** de la bicicleta a medida que gira. El eje del árbol **360** del codificador puede estar ubicado dentro y ser concéntrico con un orificio **365** redondo de una cubierta **330** de base, una cubierta **340** exterior, ambas, o ninguna de las dos. El orificio **365** puede comprender un material de baja fricción o un recubrimiento de baja fricción para permitir que el árbol **360** del codificador gire libremente. Se pueden emplear otros métodos para permitir una rotación de baja fricción, tal como un cojinete de bolas.

45
En otra realización, el sensor de rotación puede ser un generador **350** eléctrico con una masa **370** excéntrica, donde la masa **370** excéntrica está unida a un árbol **360**. A medida que gira la manivela **110** de la bicicleta, la masa **370** excéntrica mantiene su orientación de referencia al suelo que hace que el árbol **360** gire. Luego se genera una tensión mediante la rotación del árbol **360**, que se puede usar para detectar la rotación de la manivela **110** de la bicicleta.

50
En la figura 4, una masa **370** excéntrica de la realización se muestra con más detalle que en la figura 3. Aunque la masa **370** excéntrica se representa como un cilindro, puede tener cualquier forma para producir un desplazamiento entre el momento de inercia del centroide y el eje de giro **410**. Con este desplazamiento, la fuerza gravitatoria producirá un par y hará que la masa **370** excéntrica gire. Un método para reubicar el momento de inercia del

centroide es eliminar una porción de un cilindro **420**. Una persona con experiencia normal en la técnica apreciará que la masa **370** excéntrica de la realización puede incluir más, menos, o diferentes formas que la ilustrada, que se muestra simplemente como un ejemplo. Por lo tanto, pueden realizarse modificaciones, cambios y diferentes configuraciones sin apartarse del espíritu y del alcance de esta divulgación.

5 La figura 5 se proporciona para ilustrar una de varias posibles realizaciones alternativas de un aparato para detectar la rotación de un elemento. De nuevo, el aparato **100** de la realización está unido a una manivela **110** de bicicleta convencional. La línea discontinua que muestra la manivela **110** tiene el propósito de ilustrar la estructura del entorno y no forma parte del diseño reivindicado. El mismo soporte **310** de fijación del elemento se muestra por simplicidad, pero puede tener muchas formas diferentes para unirse de forma extraíble a la manivela **100**. El mismo asiento **320** de montaje también se muestra por simplicidad, al igual que la cubierta **330** de base y la cubierta **340** exterior. Se muestra un conjunto **410** de placa de circuito con un sensor **210** de rotación montado en la placa. Ver la figura 6 para más detalles. El sensor **210** puede ser un acelerómetro de tipo piezoeléctrico, de tipo piezorresistivo, de tipo capacitivo, MEMS, etc. Como ejemplo ilustrativo, el tipo capacitivo puede usarse debido a su rendimiento, estabilidad y linealidad de baja frecuencia superior. Los acelerómetros capacitivos detectan un cambio en la capacitancia eléctrica con respecto a la aceleración para variar la salida de un circuito eléctrico energizado. Cuando la manivela **110** gira, el acelerómetro **210**, que puede ser de tipo lineal, produce tensiones máximas que coinciden con el movimiento hacia arriba y hacia abajo de la manivela **110**. Después de tomar el valor absoluto, las tensiones pico entre el ciclo ascendente y descendente pueden tener un desplazamiento causado por la gravedad. Cuando el elemento **110** gira, el acelerómetro **210** puede medir el cambio en la velocidad angular de la manivela **110** giratoria como el cambio en la aceleración ascendente y descendente; es decir, de menos de cero a cero o de cero a mayor que cero.

En la figura 6, el conjunto **380, 410** de placa de circuito de la realización se ilustra con más detalle. En una realización, la placa **610** de circuito puede ser de fibra de vidrio o de cualquier otro material comúnmente conocido por los expertos en la técnica. La placa de circuito puede consistir en al menos una capa de hilos de cobre, también conocidos como trazas, para conectar varios componentes electrónicos.

En una realización, el conjunto **380, 410** de placa de circuito puede incluir uno o más procesadores **630**, un transmisor (no mostrado), y otros componentes electrónicos. Una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que el conjunto **380, 410** de placa de circuito de la realización puede incluir más, menos, o diferentes componentes eléctricos que el ilustrado, que se muestra simplemente como un ejemplo. Por lo tanto, pueden realizarse modificaciones, cambios y diferentes configuraciones sin apartarse del espíritu y del alcance de esta divulgación.

En otra realización, el procesador **630** puede ejecutar la lógica programada para reducir el consumo de energía de la batería, determinar la medición electrónica mínima requerida para transmitir (por ejemplo, 100 mV), etc.

La figura 7 es una vista en perspectiva del lado inverso de una realización de un soporte **700** de fijación de un elemento. El soporte **700** puede ser de plástico, metal, fibra de vidrio u otro material que fije rigidamente el aparato **100** a la manivela **110**.

La figura 8 es una vista en perspectiva de un conjunto **800** de rueda de ejemplo para una bicicleta eléctrica. Como se muestra, el conjunto **800** de rueda reemplaza la rueda delantera de una bicicleta convencional con una parte del bastidor **810** de la bicicleta representado. Una bicicleta convencional es una aplicación común para el conjunto **800** de rueda, pero otros vehículos tales como un triciclo, cuatriciclo u otra máquina de transporte con ruedas pueden utilizar el conjunto de rueda.

En otra realización, un aparato para detectar la rotación de un elemento de manivela radial, comprendiendo el aparato: una carcasa de sensor que comprende unos medios de fijación de elemento configurados para fijar la carcasa del sensor a un elemento de manivela de ciclo radial asociado con un eje de rotación de la manivela; un peso dispuesto dentro de la carcasa del sensor y que tiene un segundo eje de rotación sustancialmente paralelo al eje de rotación de la manivela, en el que el peso tiene un centro de masa ubicado fuera del segundo eje de rotación, y el peso está configurado para girar con respecto a la carcasa cuando el elemento de manivela de ciclo radial gira; un sensor configurado para generar una señal de rotación en respuesta a la rotación relativa entre el peso y la carcasa del sensor; y un transmisor inalámbrico configurado para transmitir electrónicamente la señal de rotación a un controlador de rueda eléctrica.

En una realización, los medios de fijación de elemento para unir la carcasa del sensor a un elemento de manivela de ciclo radial puede ser correas continuas, correas no continuas tales como aquellos con un gancho y corchete, una abrazadera de manguera, Velcro®, cinta adhesiva, etc. Un eje de rotación de manivela puede referirse al eje de un árbol de conexión de la manivela del pedal en una bicicleta convencional. El peso **370** puede colocarse en un eje de rotación colineal con el eje de rotación del sensor **350** de rotación, en el que el centro de masa del peso **370** es excéntrico. El peso **370** puede estar adaptado para girar libremente cuando gira el elemento **110** de manivela de ciclo radial. El peso **370** también puede ser amortiguado por un componente de fricción o un acoplamiento viscoso para reducir las vibraciones causadas por el ruido de la carretera, los armónicos de la estructura del vehículo, o ambos. Cuando el elemento **110** de manivela de ciclo radial gira, el peso **370** puede mantener una posición

5 sustancialmente relativa fija con respecto al suelo. Sin embargo, el movimiento relativo entre la carcasa **330, 340** del sensor y el peso **370** puede ser un movimiento que el sensor **350** detecta. El sensor **350** puede ser un codificador o un generador para producir una señal de rotación, tal como una tensión, que puede tener una forma de onda sinusoidal o cuadrada. La señal de rotación puede estar acondicionada por uno o más procesadores **230** y luego transmitirse electrónicamente a un receptor **270**, o la señal de rotación puede transmitirse directamente al receptor **270**. La transmisión de señal puede producirse de forma inalámbrica y puede lograrse a través de luz visible, luz infrarroja, ultrasonidos, radio, microondas, inducción electromagnética, etc.

10 En otra realización, un aparato para detectar la rotación de un elemento de manivela radial, comprendiendo el aparato: una carcasa de sensor que comprende unos medios de fijación de elemento configurados para fijar la carcasa de sensor a un elemento de manivela de ciclo radial asociado con un eje de rotación de la manivela; un acelerómetro configurado para generar una señal en respuesta a la rotación relativa entre el elemento de manivela radial y la carcasa de sensor; y un transmisor inalámbrico configurado para transmitir electrónicamente la señal a un controlador de rueda eléctrica.

15 Aunque se puede describir el uso de información analógica, se entiende bien que un experto ordinario en la técnica puede modificar fácilmente las realizaciones para utilizar información digital, si se desea, sin apartarse del espíritu y del alcance de esta divulgación.

20 Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de una o más realizaciones. Por supuesto, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías a efectos de describir las realizaciones citadas anteriormente, pero una persona de experiencia ordinaria en la técnica puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de varias realizaciones. En consecuencia, las realizaciones descritas pretenden abarcar todas estas alteraciones, modificaciones y variaciones que caen dentro del espíritu y del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que el término "incluye" se usa en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término está destinado a ser inclusivo de una manera similar al término "comprende", ya que "comprende" se interpreta cuando se emplea como una palabra de transición en una
25 reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) para detectar la rotación de una manivela (110) de bicicleta, comprendiendo el dispositivo (100):
- 5 un sistema (220, 280) de batería conectado operativamente a un codificador (350); y
un transmisor (240) para transmitir electrónicamente la medición electrónica de la rotación del pedal de la bicicleta;
- caracterizado porque** el dispositivo comprende, además: un soporte (310) de fijación de elemento, un árbol (360) de codificador y una masa (370) excéntrica, en el que
- 10 el codificador (350) es un codificador giratorio y comparte el árbol (360) del codificador con la masa (370) excéntrica y está unido de manera extraíble al soporte (310) de fijación de elemento;
- el codificador (350) proporciona una medición electrónica de la rotación del pedal de la bicicleta detectando la rotación de la manivela (110) de bicicleta por gravedad, haciendo que la masa (370) excéntrica mantenga su orientación con referencia al suelo mientras la manivela (110) de bicicleta gira y tiene una salida de cuadratura para detectar la dirección de pedaleo;
- 15 la masa (370) excéntrica está adaptada para reaccionar al pedaleo discontinuo de la manivela (110) de bicicleta dentro de un tiempo de 100 ms.
2. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que:
- 20 el soporte (310) de fijación de elemento está adaptado para una manivela de bicicleta convencional,
el soporte (310) de fijación de elemento está adaptado para un pedal de bicicleta convencional,
el soporte (310) de fijación de elemento es ajustable, y/o
el soporte (310) de fijación de elemento está adaptado para su instalación en la manivela (110) de bicicleta sin necesidad de herramientas.
3. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100) está unido de manera extraíble al soporte (310) de fijación de elemento.
- 25 4. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que:
- el transmisor (240) está configurado para comunicación inalámbrica, y/o
el transmisor (240) está configurado para transmitir la medición electrónica solo cuando se alcanza un umbral predeterminado para reducir el consumo de energía de la batería.
5. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que:
- 30 la masa excéntrica (370) está desviada con respecto a un eje del árbol (360) del codificador,
la masa (370) excéntrica comprende acero o latón y/o es un cilindro (420).
6. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que la masa (370) excéntrica está unida al árbol (360) del codificador y el árbol (360) del codificador está unido a una cubierta (330) de base del dispositivo (100).
- 35 7. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que un eje del árbol (360) del codificador está ubicado dentro y concéntrico con un orificio (365) redondo de una cubierta (330) de base y/o una cubierta (340) externa del dispositivo (100).
8. El dispositivo (100) de la reivindicación 1, en el que la masa (370) excéntrica se proporciona como un cilindro (420) y una porción de un cilindro (420) se retira de manera tal que se produce un desplazamiento entre un momento de inercia de centroide y un eje de giro (410) del cilindro y tal que, con este desplazamiento, la fuerza gravitacional produce un par y hace que la masa (370) excéntrica gire.
- 40 9. Un aparato (200) de comunicación para detectar la rotación de un pedal de bicicleta, comprendiendo el aparato:
- el dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y
un conjunto (800) de rueda que comprende un motor (290), el sistema (220, 280) de batería, un receptor (270) para recibir la medición electrónica de rotación del pedal de bicicleta y un mecanismo (250) de control, en el que
- 45 el mecanismo (250) de control está configurado para recibir la medición electrónica de la rotación del pedal de bicicleta, y en el que el mecanismo (250) de control tiene al menos una entrada desde el sistema (220, 280) de batería.
10. El aparato (200) de comunicación de la reivindicación 9, en el que el conjunto (800) de rueda está configurado para reemplazar la rueda delantera de una bicicleta convencional.
- 50 11. El aparato (200) de comunicación de la reivindicación 9, en el que el transmisor (240) está configurado para transmitir la medición electrónica solo cuando se alcanza un umbral predeterminado para reducir el consumo de energía de la batería.

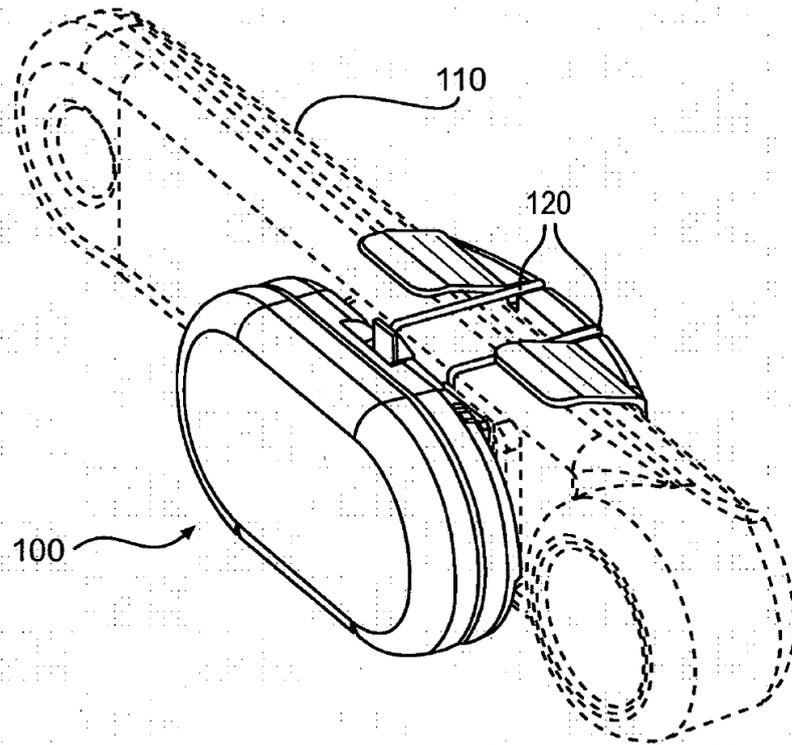


FIG. 1

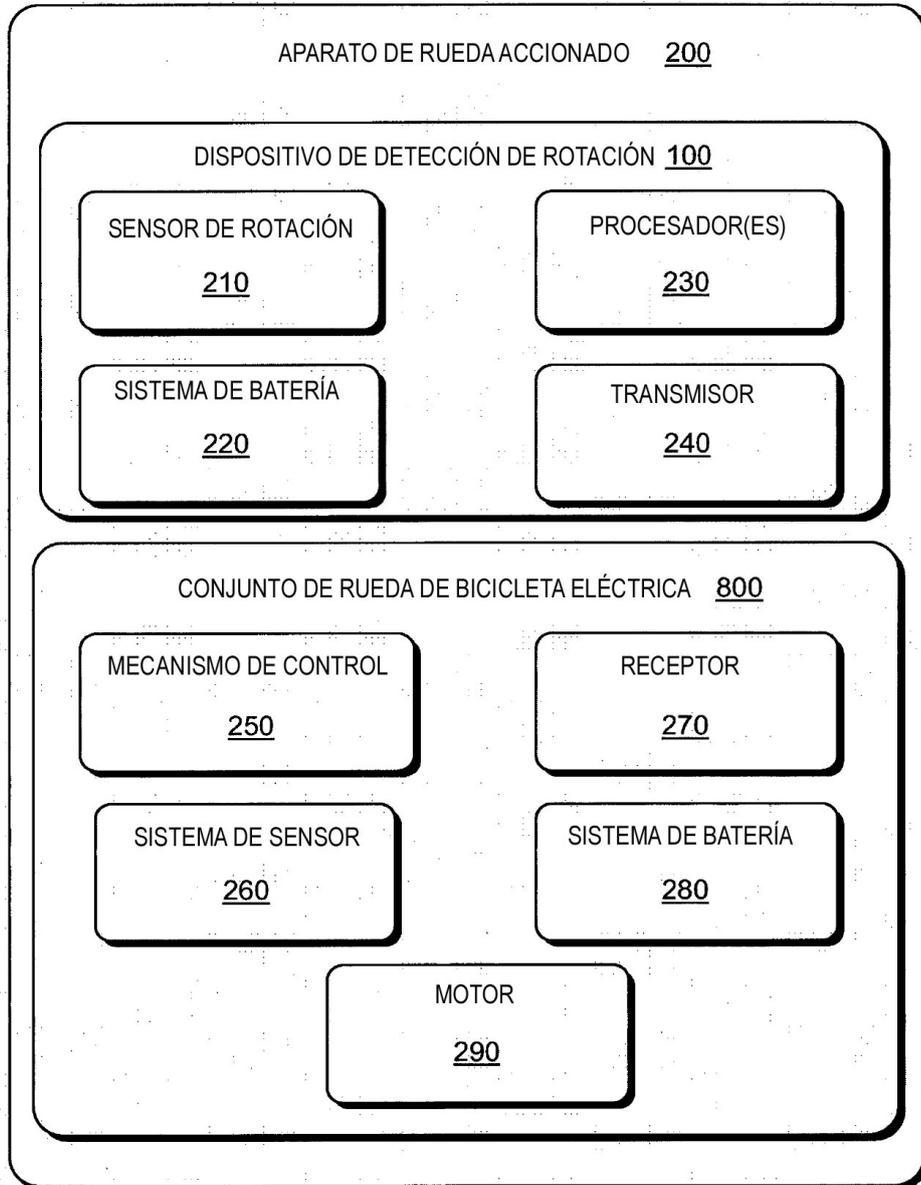


FIG. 2

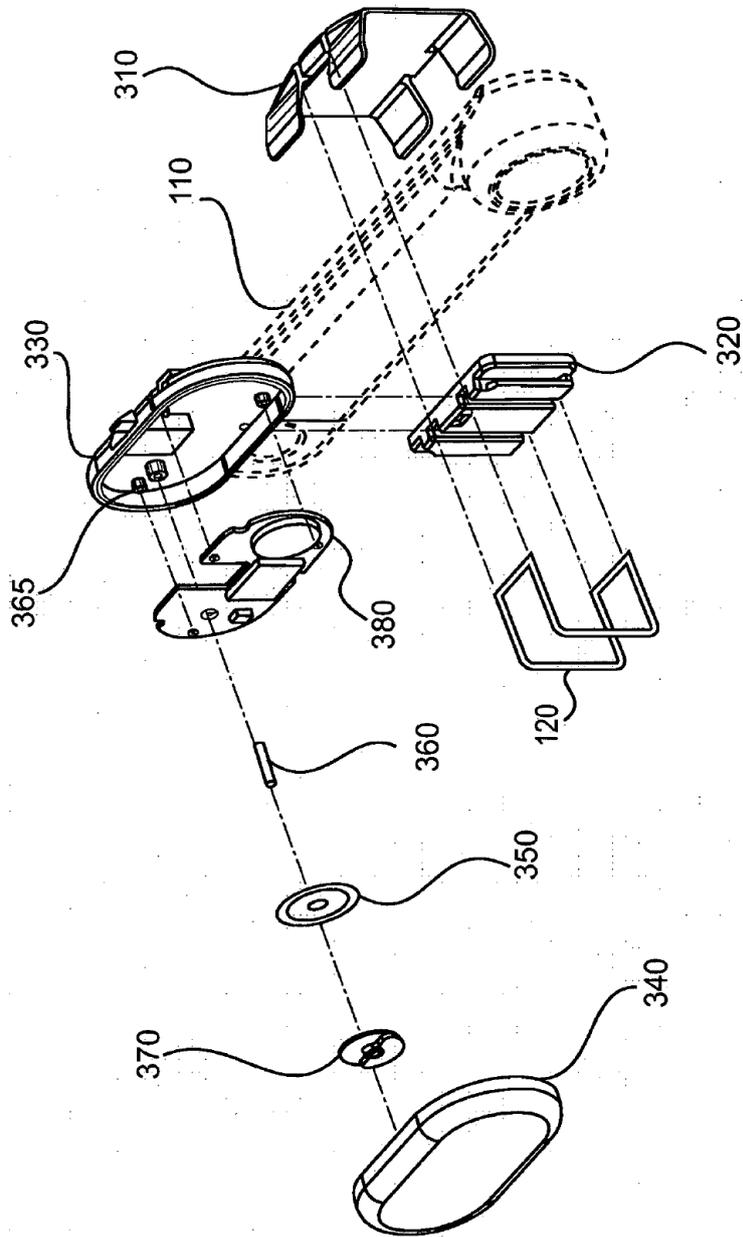


FIG. 3

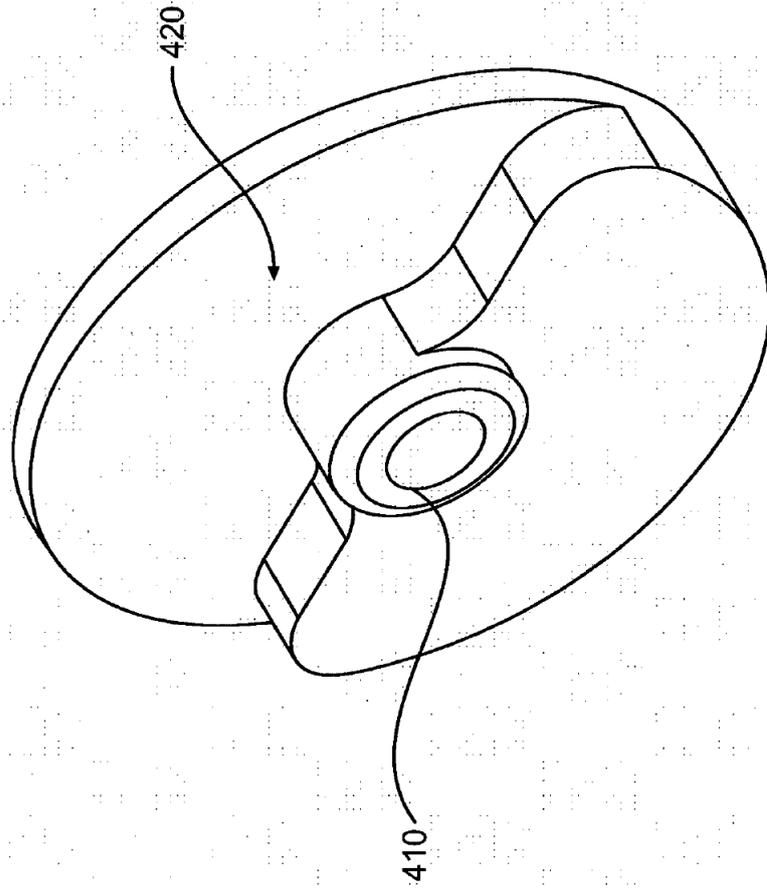


FIG. 4

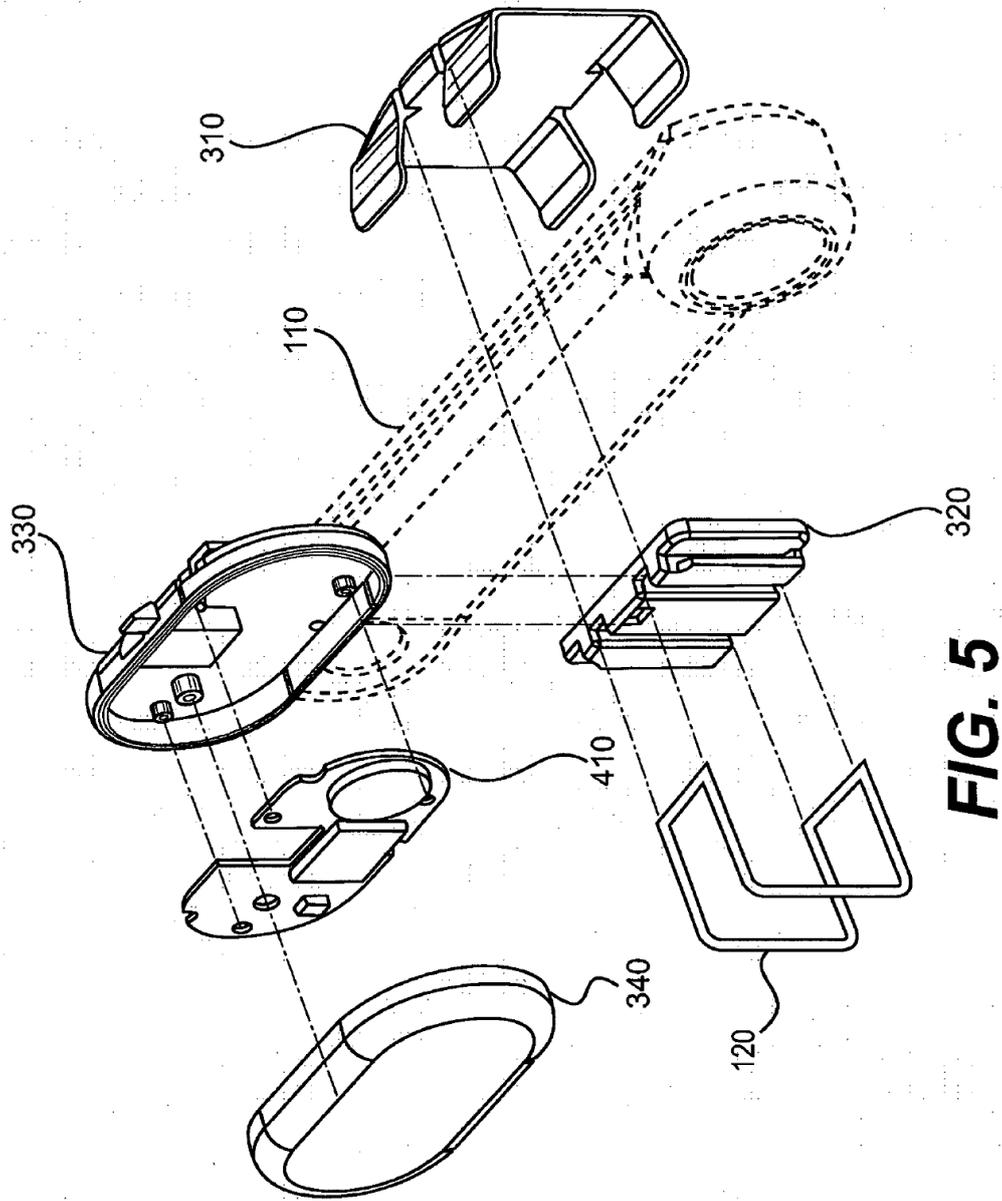


FIG. 5

700

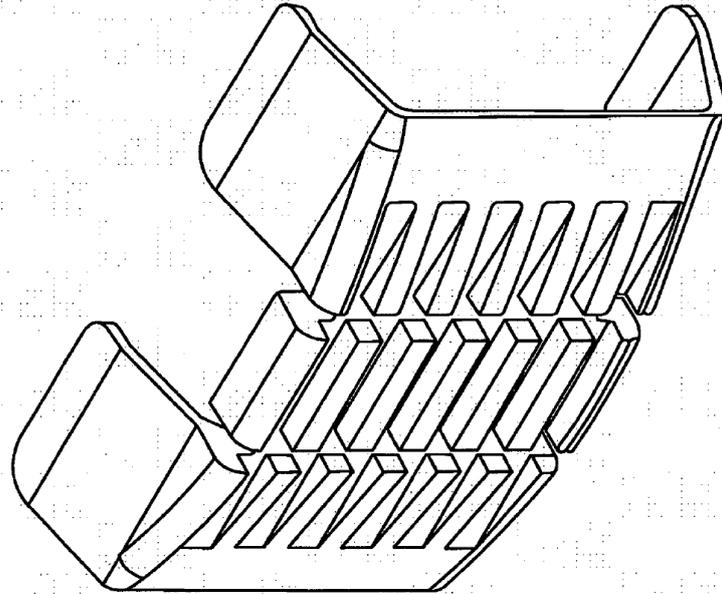


FIG. 7

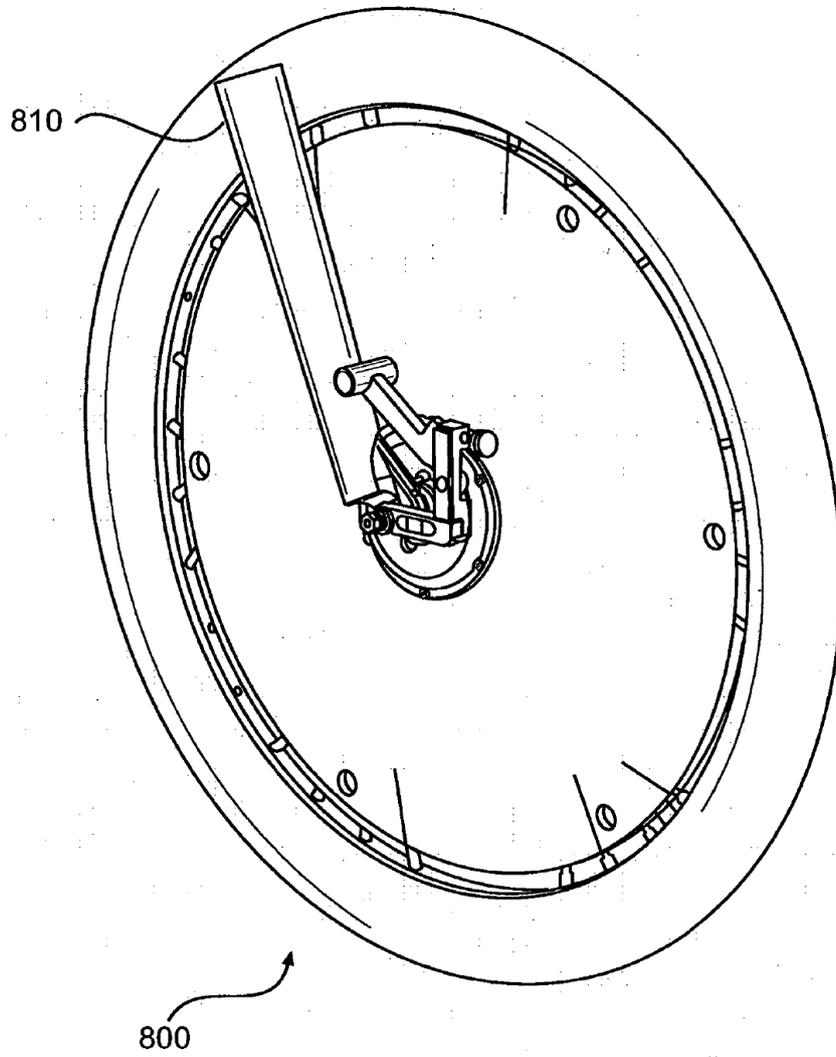


FIG. 8