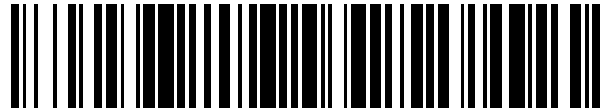


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 974**

51 Int. Cl.:

B60S 9/215 (2006.01)

B60K 17/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.03.2013 PCT/US2013/029428**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2013 WO13134419**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2013 E 13757559 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2822820**

54 Título: **Acoplador de rueda eléctrica inteligente para bicicletas eléctricas**

30 Prioridad:

08.03.2012 US 201213415829

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

29.11.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LU, KUAN-YING;
CHEN, HSIN-CHIH y
BELON, JUAN BAUTISTA**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 691 974 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

Acoplador de rueda eléctrica inteligente para bicicletas eléctricas

Campo de la invención

5 La presente invención pertenece a las bicicletas híbridas y, en particular, a la retroadaptación de las bicicletas convencionales para convertirlas a bicicletas híbridas mediante el uso de un acoplador especializado.

Antecedentes

10 Numerosas bicicletas con motor eléctrico y bicicletas híbridas existen actualmente en el mercado. El término "híbrido", como se utiliza en la presente memoria, se refiere a bicicletas o vehículos que son alimentados utilizando múltiples fuentes de energía. El término "bicicleta híbrida", como se utiliza en la presente memoria, se refiere a las bicicletas que tienen una fuente de energía eléctrica además de por lo menos otra fuente de energía.

15 Actualmente están disponibles kits que se pueden utilizar para retroadaptar bicicletas convencionales accionadas de manera manual en cualquiera de bicicletas con motor de accionamiento eléctrico o híbridas. Estos kits de manera típica proporcionan ruedas accionadas de manera eléctrica o partes que convierten las ruedas convencionales en ruedas accionadas de manera eléctrica. Los kits actualmente disponibles tienen hardware distribuido a través de varias partes de la bicicleta.

20 Un ejemplo de un tipo de kit disponible actualmente para la retroadaptación de bicicletas convencionales para crear bicicletas eléctricas o híbridas requiere que los usuarios monten baterías en algún lugar en el cuadro de la bicicleta y que instalen controladores de algún tipo en el manillar, de manera tal que el usuario pueda controlar la potencia eléctrica al motor. El montaje de estos equipos requiere tiempo y algunos clientes se desaniman con el tiempo necesario, así como también los conocimientos técnicos y las herramientas necesarias para completar el montaje.

El documento US 2005067207 A1 describe una rueda con un mecanismo de accionamiento autónomo para impulsar o asistir en la propulsión de bicicletas, triciclos, y vehículos similares.

El documento US 2008093913 A1 describe un motor acoplado al cubo formado en una rueda para asistir en el movimiento de un vehículo y procedimientos asociados con el mismo.

25 Sigue habiendo una necesidad de montajes que puedan readaptar bicicletas convencionales para crear bicicletas híbridas, o eléctricas, que no requieran un montaje significativo por parte del usuario o que no tengan numerosas partes distribuidas en diversas áreas de la bicicleta.

Sumario

30 La invención se define por las características de las reivindicaciones independientes. Las formas de realización preferidas se definen por las características de las reivindicaciones dependientes.

Los ejemplos descritos en la presente memoria discuten el diseño de una rueda de bicicleta eléctrica y algoritmos utilizados para controlar la rueda eléctrica de bicicleta.

Otros ejemplos divulgan algoritmos y combinación de sensores dentro de una rueda eléctrica que controlan la potencia para una bicicleta eléctrica o híbrida sin la necesidad de la entrada del usuario.

35 Los ejemplos adicionales desvelan una rueda eléctrica donde el usuario controla la potencia al motor a través de un mecanismo de control exterior.

Otros ejemplos adicionales descritos en la presente memoria discuten una rueda de bicicleta eléctrica que tiene todos los miembros de hardware incorporados en el interior de un montaje de rueda delantera.

40 Otros ejemplos descritos en la presente memoria discuten una rueda de bicicleta eléctrica que emplea un acelerómetro para controlar la potencia eléctrica de la bicicleta.

Otros ejemplos detallan una rueda que es un único montaje que se puede utilizar para retroadaptar bicicletas para crear una bicicleta híbrida.

45 Otro ejemplo proporciona un montaje de rueda delantera eléctrico que contiene todo el hardware necesario para adaptar una bicicleta convencional para crear una bicicleta híbrida sin necesidad de herramientas para las bicicletas convencionales que tienen un broche de liberación rápida.

Otros ejemplos adicionales describen un procedimiento que permite a un usuario ajustar de manera manual la pendiente del algoritmo a cero por el uso de un sistema de liberación rápida para un montaje de rueda delantera eléctrica.

En un aspecto de varios ejemplos, un montaje de rueda que comprende: un motor conectado a un eje dentro del

montaje de rueda; un sistema de baterías en el montaje de rueda que está configurado para administrar energía al motor; un sistema de sensores dentro del montaje de rueda que proporciona datos relacionados con la velocidad y el ángulo de orientación del montaje de rueda; y un mecanismo de control que recibe los datos relacionados con la velocidad y el ángulo de orientación para el montaje de rueda desde el sistema de sensores, el mecanismo de control tiene por lo menos una entrada desde el sistema de baterías indicativa de una cantidad de potencia que se suministra al motor.

En un aspecto de varias formas de realización de ejemplo, se describe un mecanismo de liberación rápida de transferencia de carga para conectar un montaje de rueda de motor eléctrico a un miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo, que comprende: un eje central alrededor del cual puede girar el montaje de rueda; un brazo de palanca conectado de manera pivotante a un extremo del eje central para permitir el movimiento entre una primera posición para asegurar el montaje de rueda y una segunda posición para liberar el montaje de rueda desde el miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo; una tuerca de extremidad conectada de manera operativa a un extremo opuesto del eje central enfrente del brazo de palanca para ajustar una distancia entre la tuerca de extremidad y el brazo de palanca y asegurar el montaje de rueda al miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo; un eje del motor que comparte un mismo eje que el eje central; un miembro de soporte de carga acoplado a un primer extremo del eje del motor y sustancialmente perpendicular al mismo; un brazo de tope conectado de manera pivotante al miembro de soporte de carga y tiene un extremo terminal adaptado para entrar en contacto con el miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo; y un mecanismo de ajuste acoplado al miembro de soporte de carga, para el ajuste de un ángulo del brazo de tope, en el que el brazo de tope y el miembro de soporte de carga operan para trasladar el par generado por el motor a una porción no del eje del miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo.

En un aspecto de varias formas de realización de ejemplo, se describe un procedimiento para la calibración de un mecanismo de liberación rápida, que comprende los pasos de: la instalación de un montaje de rueda sobre un miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo; la inserción de un eje central de un mecanismo de liberación rápida a través de un eje del motor del montaje de rueda; la instalación de un brazo de palanca del mecanismo de liberación rápida sobre un extremo del eje central, en el que el brazo de palanca está conectado de manera pivotante al miembro de soporte de carga y tiene un extremo terminal adaptado para entrar en contacto con el miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo; la instalación de un miembro de soporte de carga y un brazo de tope del mecanismo de liberación rápida en el eje del motor; el movimiento de una característica de ajuste del mecanismo de liberación rápida de una posición mínima; la rotación del mecanismo de liberación rápida sobre el eje del montaje de rueda hasta que el brazo de tope está en contacto con una porción no del eje del miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo; la instalación de una tuerca de extremidad sobre el eje central; de manera alternativa el ajuste de la tuerca de extremidad y el movimiento de la palanca desde una posición liberada a una asegurada con el fin de proporcionar una estanqueidad óptima del montaje de rueda sobre el miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo; el movimiento del brazo de palanca a una posición liberada; el movimiento de la característica de ajuste hasta que un indicador de nivel se muestra horizontal; y el movimiento del brazo de palanca a una posición asegurada.

En un aspecto de varios ejemplos, se describe un mecanismo de liberación rápida de transferencia de carga para conectar un montaje de rueda de motor eléctrico a un miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo, que comprende: un medio para permitir que el montaje de rueda gire; un medio para fijar el montaje de rueda al miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo; un medio para el soporte de la carga acoplada a un extremo del medio de fijación y sustancialmente perpendicular al mismo; un medio para transferir el par desde el medio de soporte de la carga, un medio para la transferencia de par están conectados de manera pivotante al medio de soporte de la carga; y un medio para el ajuste de por lo menos una de una posición y el ángulo del medio de par de transferencia, en el que un extremo del medio de de par de transferencia entra en contacto con una porción no de eje del miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo.

Las formas de realización adicionales proporcionan un sistema de liberación rápida para un mecanismo de liberación rápida de transferencia de carga que elimina la ruptura del metal en el eje provocada por la sobrecarga y la fatiga.

Breve descripción de los dibujos

Los diversos ejemplos y formas de realización se pueden entender mejor con referencia a los siguientes dibujos. Los técnicos con experiencia en la técnica entenderán que las figuras, descritas a continuación, son sólo para fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de las presentes enseñanzas de ninguna manera. Por consiguiente, otras formas de realización se pueden utilizar además de o en lugar de las formas de realización presentadas en la presente memoria. Cuando el mismo numeral aparece en diferentes figuras, se pretende hacer referencia a los mismos o similares componentes o pasos.

La Figura 1 es una vista en perspectiva recortada de un ejemplo para una rueda de bicicleta eléctrica.

La Figura 2 es un diagrama de bloques funcional para la determinación del voltaje de salida aplicado al motor de la rueda.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de la operación para la rueda de bicicleta eléctrica que se muestra en la Figura 1.

La Figura 4 es un diagrama de flujo para el cálculo de la velocidad de la rueda de bicicleta eléctrica en la Figura 1.

5 La Figura 5 es un diagrama de flujo para el cálculo del ángulo de la rueda de bicicleta eléctrica que se muestra en la Figura 1.

La Figura 6 es una forma de realización de ejemplo de un mecanismo de acoplamiento de rueda de bicicleta eléctrica instalado en una rueda de bicicleta eléctrica.

La Figura 7 es una vista en perspectiva de un mecanismo de acoplamiento de rueda de bicicleta eléctrica de una forma de realización de ejemplo.

10 La Figura 8 es una vista en despiece ordenado de un mecanismo de acoplamiento de rueda de bicicleta eléctrica de una forma de realización de ejemplo.

La Figura 9 es una vista en planta frontal de un mecanismo de acoplamiento de rueda de bicicleta eléctrica de una forma de realización de ejemplo.

15 La Figura 10 es una vista en planta del lado izquierdo de un mecanismo de acoplamiento de rueda de bicicleta eléctrica de una forma de realización de ejemplo.

La Figura 11A es una vista en perspectiva de una forma de realización de ejemplo del miembro de soporte de carga del mecanismo de acoplamiento de rueda de bicicleta eléctrica.

La Figura 11b es una vista en perspectiva de una forma de realización de ejemplo del eje del motor de la rueda de bicicleta eléctrica.

20 La Figura 12 es una vista en planta del lado izquierdo de un mecanismo de acoplamiento de rueda de bicicleta eléctrica de una forma de realización de ejemplo instalado en un cuadro de bicicleta.

La Figura 13 es un diagrama de flujo para la configuración manual de la pendiente inicial del algoritmo a cero.

La Figura 14 es una vista en perspectiva de un mecanismo de acoplamiento de rueda de bicicleta eléctrica de una forma de realización de ejemplo.

25 La Figura 15 es una vista en planta del lado izquierdo de un mecanismo de acoplamiento de rueda de bicicleta eléctrica de una forma de realización de ejemplo.

Descripción detallada

30 La FIG. 1 es una ilustración de un ejemplo para un montaje de rueda delantera de bicicleta 10 que proporciona energía sólo por el uso de los elementos contenidos dentro del montaje de rueda 10. El montaje de rueda 10 es accionado por el motor 12 que está montado alrededor del eje central 8. El montaje de rueda tiene un neumático 4 y una cubierta 2. La cubierta 2 existe en ambos lados del montaje de rueda 10, pero se retira del lado de visualización para permitir que se vean las porciones interiores del montaje de rueda.

El montaje de rueda 10 gira alrededor del eje 8. Un ejemplo de un motor que se puede utilizar para el montaje de motor 12 dentro del montaje de rueda 10 es un motor de 24 voltios, 250 vatios fabricado por Jia-Yu.

35 En un ejemplo, se suministra un mecanismo de control fuera del montaje de rueda 10 para permitir que un usuario incremente la potencia suministrada por el montaje de rueda 10. El usuario va a utilizar el mecanismo de control para mandar energía al motor 12.

40 En otro ejemplo, no existe un mecanismo de control de usuario y el montaje de rueda está provisto de suficiente inteligencia para operar sin control o entrada por parte del usuario. El montaje de rueda eléctrica 10 está diseñado con inteligencia suficiente de manera tal que no se requiera una interacción por parte del usuario. En consecuencia, no se requiere un mecanismo de control del usuario, ya sea en el manillar o en cualquier parte de la bicicleta. La electrónica dentro del montaje de rueda 10 toma las decisiones relativas a la cantidad de energía que se suministra al motor eléctrico.

45 En los ejemplos que no requieren una interacción o control por parte del usuario, se emplean algoritmos y combinaciones de sensores en el montaje de rueda 10 para controlar los voltajes aplicados al motor 12.

50 En otro ejemplo, el montaje de rueda 10 se emplea como un reemplazo de una rueda delantera de la bicicleta convencional. El montaje de rueda 10 es un diseño de rueda eléctrica inteligente que hace de la retroadaptación de una bicicleta convencional con el montaje de rueda 10 una tarea sencilla. En esta forma de realización, el montaje de rueda eléctrica inteligente 10 contiene todo el hardware necesario para proporcionar energía para conducir una bicicleta. Dentro del montaje de rueda 10 se incluyen baterías, controladores, cables incorporados dentro. El montaje

de rueda está posicionado en uso por la simple sustitución de la rueda delantera en la bicicleta convencional con el montaje de rueda 10. La bicicleta convencional adaptada con el montaje de rueda 10 se convierte entonces en una bicicleta híbrida con potencia manual aplicada de una manera convencional y potencia eléctrica aplicada a través del montaje de rueda 10.

- 5 En un ejemplo, el montaje de rueda eléctrica 10 puede incluir múltiples tipos de sensores. Estos tipos de sensores pueden incluir acelerómetros, codificadores en o asociados con el motor 12 que mide la posición angular del motor 12 con respecto al suelo, y medidores de deformación en uno o más radios 24.

10 La potencia para el motor 12 es proporcionada por un montaje de baterías 22. El montaje de baterías 22 es un montaje que contiene las conexiones para varias baterías. En un ejemplo, el montaje de baterías puede girar con el montaje de rueda 10. El montaje de baterías 22 que se ilustra en la FIG. 1 contiene baterías dispersadas de manera circunferencial alrededor del eje 8 de manera tal que el montaje de baterías 22 pueda girar con el montaje de rueda 10. El controlador 6 recibe señales desde la placa de circuito principal 16 con respecto a la cantidad de potencia que el motor 12 debe recibir desde el sistema de baterías 22. Una conexión de alimentación de CC (no se muestra) está prevista para recargar el sistema de baterías 22.

15 Un ejemplo para el montaje de baterías 22 emplea 20 baterías recargables de tamaño D. Un ejemplo de una batería recargable que se puede utilizar son las baterías recargables de tamaño D de NEXcell®. Se debe señalar que se pueden utilizar numerosos tipos de baterías dentro del montaje de baterías 22 y se pueden hacer montajes de baterías que contienen más o menos de 20 baterías. Se debe señalar que se prevén montajes adicionales para proporcionar energía de la batería que no contienen baterías dispersadas de manera circunferencial alrededor del
20 eje 8 o que no giran con el montaje de rueda 10.

El montaje de rueda 10 que se ilustra en la FIG. 1 puede emplear varios sensores. Un tipo de sensor que se puede emplear es un acelerómetro 14 que proporciona datos de los sensores indicativos del movimiento del montaje de rueda. Un ejemplo de un acelerómetro 14 satisfactorio es el Freescale KIT3376MMA7341L que proporciona una salida analógica de tres ejes. El acelerómetro 14 está unido a uno de los radios 24 y gira con el montaje de rueda 10.
25 Los datos de los sensores analógicos desde el acelerómetro 14 se introducen en la placa de circuito principal 16. Los datos de los sensores analógicos del acelerómetro 14 se pueden convertir a datos de los sensores digitales en la placa de circuito principal 16. Si bien el acelerómetro 14 gira con el montaje de rueda 10, se prevén ejemplos que tienen acelerómetros que no giran con el montaje de rueda 10, sino que en su lugar permanecen en una posición fija con relación al eje 8.

30 Si bien se describe el uso de información analógica, se entiende bien que aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica pueden modificar con facilidad los ejemplos representativos para utilizar la información digital, si así se desea.

Un ejemplo de una placa de circuito disponible que puede proporcionar las funciones requeridas por la placa de circuito principal 16 es la RABBIT BL4S200, o similares. En un ejemplo por el uso de la RABBIT BL4S200, el
35 procesador contenido en la misma puede llevar a cabo una Transformada Rápida de Fourier (FFT) de los datos de los sensores digitales desde el acelerómetro 14. Los ejemplos pueden hacer que el procesador lleve a cabo operaciones matemáticas con los datos de los sensores digitales del acelerómetro 14 en tiempo real. El procesador en una RABBIT BL4S200 es lo suficientemente rápido como para llevar a cabo estas operaciones en tiempo real.

40 Otros ejemplos pueden implementar, una Tabla de Consulta (LUT) dentro de la memoria contenida en la placa de circuito principal 16. La RABBIT BL4S200 contiene una memoria flash que puede proporcionar la funcionalidad de LUT. Los datos de los sensores del acelerómetro 14 se pueden convertir del dominio de tiempo al dominio de frecuencia por medio de una FFT y ser colocados dentro de una LUT. La LUT se puede leer para proporcionar el ángulo en el que el montaje de rueda 10 existe actualmente.

45 Otro sensor que se puede utilizar dentro del montaje de rueda 10 es un codificador 18 que funciona para proporcionar datos relativos a la velocidad lineal del montaje de rueda 10. El codificador 18 puede ser un codificador rotatorio que tiene una parte que no gira con el montaje de rueda 10 y otra parte que sí gira con el montaje de rueda 10. Para determinar la velocidad lineal de la rotación del montaje de rueda 10, el movimiento de la parte que gira con el montaje de rueda 10 se mide con respecto a la parte que no gira con el montaje de rueda 10. Un ejemplo de un codificador de este tipo es el Avago HEDS-9701.

50 El Avago HEDS-9701 contiene un Diodo Emisor de Luz (LED) que tiene emite luz colimada en un haz paralelo por una lente de colimación que está posicionado en el camino de la luz. Enfrente al LED se encuentra un conjunto de fotodetectores y asociado el circuito de procesamiento de señales que produce formas de onda digitales de la luz recibida desde el LED. En un ejemplo, el LED, la lente de colimación, los fotodetectores y los circuitos de procesamiento de señal giran con el montaje de rueda 10 y la rueda dentada permanece en una relación espacial fija
55 eje 8.

La rueda dentada está posicionada entre el LED y los fotodetectores. La rueda dentada no gira con el montaje de rueda 10. Por lo tanto, el movimiento relativo de la rueda dentada con respecto al LED y los fotodetectores provoca que el haz de luz sea interrumpido por el patrón de espacios y barras en la rueda dentada. Los fotodiodos detectan

estas interrupciones que están dispuestas en un patrón. Los fotodetectores están espaciados de manera tal que un período de luz en un par de fotodetectores corresponda a un período oscuro en el par adyacente de fotodetectores. Las salidas de los fotodiodos son introducidas en los comparadores dentro del circuito de procesamiento de señales que producen productos finales para los canales A y B. Las salidas del canal A y el canal B son señales digitales que están 90 grados fuera de fase, o de otro modo se indique dice que está en cuadratura. El recuento del número de fases de la rueda dentada que gira conduce a una determinación de la velocidad del montaje de rueda 10. Estas señales para los canales de salida A y B se introducen en la placa de circuito principal 16. Las salidas de los canales A y B se pueden colocar dentro de una LUT como será discutido en más detalle a continuación. Otros ejemplos pueden usar las salidas de los canales A y B directamente en cálculos matemáticos sin el empleo de una LUT en la placa de circuito principal 16 o colocarlas en la memoria en la placa de circuito principal 16 y utilizarlos directamente.

El codificador rotatorio descrito con anterioridad es un ejemplo de un tipo específico de codificador rotatorio y será evidente con facilidad para aquéllos con experiencia en la técnica que se podrían utilizar otros codificadores rotatorios. Además, otros tipos de codificadores en lugar de codificadores rotatorios se pueden utilizar para determinar la velocidad de una bicicleta que emplea un montaje de rueda 10.

En un ejemplo, una configuración de sensores emplea un codificador y un acelerómetro.

El acelerómetro 14 puede ser posicionado de manera tal que gire con el montaje de rueda 10 para medir la intensidad de aceleración. El valor de la aceleración es leído por el sistema electrónico, junto con la lectura del codificador 18. La lectura del codificador 18 se puede inicializar por medio del establecimiento artificial a cero cuando la rueda está en una superficie plana. Una vez inicializado, el sistema electrónico hace un seguimiento de la posición del codificador y las lecturas del acelerómetro. En un ejemplo, la posición del codificador 18 y las lecturas del acelerómetro 14 son utilizadas por el procesador en la placa de circuito principal 16 para calcular la velocidad y la posición, respectivamente. El ángulo de fase del acelerómetro se puede calcular para proporcionar una medida de la pendiente. La electrónica también puede calcular el cambio de posición del codificador 18 en unidades de tiempo, que es una medida de la velocidad de la bicicleta. Estos dos valores, la pendiente y la velocidad pueden ser comparados en tiempo real por el procesador en la placa de circuito principal 16 para proporcionar información para generar el voltaje correspondiente que necesita el motor para compensar la pendiente y para compensar el arrastre debido a la velocidad.

Otros ejemplos que emplean tablas de consulta pueden recuperar los datos previamente calculados y posicionados en tablas de consulta, se comparan los valores contenidos en tablas de consulta durante el funcionamiento del montaje de rueda 10. Las comparaciones resultantes proporcionan información para generar la tensión correspondiente que necesita el motor para compensar la pendiente y para compensar el arrastre debido a la velocidad.

Como se indicó con anterioridad, el algoritmo requiere que la pendiente inicialmente se establezca en cero. Por lo tanto, el usuario tiene que calibrar la unidad sobre una superficie plana. En este tipo de ejemplo, la pendiente inicial se calcula cuando la bicicleta empieza (y se supone que es a nivel del suelo), lo cual se almacena y se resta de la posición de fase calculada sobre revoluciones posteriores después de la inicialización. De manera alternativa, un mecanismo de reajuste de inicialización se puede incorporar en montaje de rueda 10 para permitir a un usuario indicar un punto de partida.

En un ejemplo se describe un procedimiento para la calibración manual de la pendiente inicial del algoritmo a cero. Sin embargo, por medio de la incorporación de uno o más de sensores medidores de deformación 28, se puede eliminar este paso de inicialización.

En un ejemplo, uno o más sensores medidores de deformación 28 se colocan en los radios 24. En los ejemplos, el uso de sensores medidores de deformación 28 posicionados en cada radio 24, la salida de los sensores medidores de deformación 28 alcanza un máximo una vez que el extremo del radio cerca de la llanta está más cerca del suelo, lo que da como resultado la cantidad máxima de tensión en ese radio 24. La FFT resultante de los medidores de deformación junto con la FFT del acelerómetro dará la pendiente sin ninguna calibración.

En el ejemplo por el uso de un solo sensor medidor de deformación 28, la electrónica asociada con el sensor medidor de deformación 28 puede calcular un centroide del valor de tensión para identificar el ángulo de colocación del montaje de rueda.

En un ejemplo, un amplificador de puente de Wheatstone está asociado con cada sensor medidor de deformación 28. En otros ejemplos, un sensor medidor de deformación múltiple 28 proporcionará múltiples valores de resistencia dentro de un circuito de puente de Wheatstone.

La FIG. 2 es una ilustración de un diagrama de bloques funcional para un ejemplo de montaje de rueda 10. El ejemplo mostrado en la FIG. 2 es un montaje de rueda 10 que puede funcionar sin la necesidad de ningún control por parte del usuario y por lo tanto no requiere una interfaz de usuario. En el ejemplo de la FIG. 2, el montaje de rueda proporciona la electrónica que permite al usuario simplemente pedalear o frenar. El montaje de rueda 10 tiene varios sensores que proporcionan suficiente inteligencia para leer la pendiente y la velocidad de la bicicleta.

- Los sensores en el ejemplo de montaje de rueda 10 que se ilustra en la FIG. 2 incluyen uno o más medidores de deformación 28. Los medidores de deformación 28 proporcionan una inicialización simple y eficaz para el montaje de rueda 10. Cada medidor de deformación 28 puede tener un circuito amplificador de puente de Wheatstone (completo, medio o un cuarto) asociado con él para proporcionar una indicación de que el valor de resistencia de ese
- 5 medidor de deformación ha cambiado. Un amplificador de medidor de deformación 25 se puede utilizar para proporcionar la excitación para un circuito amplificador de puente de Wheatstone y para amplificar la lectura del calibrador de tensión.
- Para ejemplos que utilizan múltiples medidores de deformación en radios del montaje de rueda 10, la fuerza ejercida por el suelo creará una lectura máxima para el medidor de deformación 28 en el radio 24 más cercano al suelo.
- 10 Estos ejemplos pueden colocar un medidor de deformación 28 en cada radio 28 para crear la inteligencia que permitirá que el procesador 23 en la placa de circuito principal sepa la posición del montaje de rueda.
- Un ejemplo incluye la medición del ángulo de inclinación con respecto a la gravedad por el uso de un único medidor de deformación 28. El medidor de deformación 28 se puede configurar para medir la tensión en múltiples direcciones. El centroide de la tensión se puede utilizar entonces a la posición del montaje de rueda 10. Los
- 15 ejemplos que emplean un único medidor de deformación 28 se pueden utilizar para determinar un centroide de los niveles de tensión y de una manera que informa al procesador 23 en la placa de circuito principal la posición del montaje de rueda 10.
- Un convertidor Analógico a Digital (A/D) 19 convierte los datos del medidor de deformación a una forma digital donde se coloca en el bus A. Los datos del medidor de deformación pueden entonces ser utilizados por el procesador 23.
- 20 El codificador 18 proporciona señales en cuadratura indicativas del movimiento del montaje de rueda 10 alrededor del eje 8. Las señales de codificador 18 pueden ser, en un ejemplo, señales digitales. Por lo tanto, no se requiere una conversión de analógico a digital. Estas señales en cuadratura se colocan en el bus A y son utilizadas por el procesador 23 para calcular la velocidad lineal a la cual se está moviendo el montaje de rueda 10.
- En otro ejemplo, las señales en cuadratura se pueden colocar en la memoria en la placa de circuito principal 16 y ser
- 25 leídas por el procesador para calcular la velocidad. Una Tabla de Consulta (LUT) 27a a través del bus A también se podría utilizar para este propósito.
- El acelerómetro 14 mide las fuerzas ejercidas a través del movimiento del montaje de rueda 10, así como también las fuerzas debidas a la gravedad. El acelerómetro 14 producirá salidas de voltaje sensibles a la fuerza ejercida sobre el acelerómetro 14. Estas salidas de tensión son los datos recibidos y convertidos a forma digital por medio del
- 30 A/D 26. La versión digitalizada de los datos del acelerómetro a continuación se pone a disposición del Bus A donde se colocan en un arreglo 21. Los datos del arreglo 18 pueden ser leídos de manera periódica por el procesador 23 y se puede hacer una Transformada Rápida de Fourier por el uso de FFT 20.
- En otro ejemplo, la Transformada Rápida de Fourier para los datos de acelerómetro 14 se coloca en la Tabla de Consulta (LUT) 27b a través del bus A. Los datos ubicados en la LUT 27b pueden ser utilizados por el procesador.
- 35 El arreglo 21 y la FFT 20 pueden estar posicionados en la memoria en la placa de circuito principal 16. El arreglo 21 es una asignación de memoria para fines de almacenamiento. En lugar de utilizar el arreglo 21 como una estructura de datos, se podría utilizar otra estructura de datos tal como una lista enlazada también. La FFT 20 es un programa que puede residir dentro de la memoria en la placa de circuito principal 16.
- En los ejemplos que emplean LUT 27a, 27b, éstos pueden estar posicionados en la memoria flash en la placa de
- 40 circuito principal 16.
- La Transformada Rápida de Fourier de los datos del acelerómetro representa la pendiente. Durante la inicialización, por medio de la sustracción del ángulo de fase para los medidores de deformación desde el ángulo de fase del acelerómetro (por ej., $\phi_A - \phi_S$) da el ángulo de pendiente a la que sale el montaje de rueda 10.
- En un ejemplo, la electrónica puede emplear tablas de consulta (LUT). Estas tablas de consulta 27a, 27b pueden
- 45 contener los datos del acelerómetro como una función del ángulo de la pendiente y los datos de los medidores de deformación.
- En un ejemplo, el ordenador lee las dos LUT 27a, 27b en función de los valores de los sensores y combina los valores de las LUT 27a, 27b para producir un valor para el voltaje de salida que ha de salir del montaje de baterías
- 50 22 hacia el motor 12. De esta manera, el procesador de la placa de circuito principal 16 puede compensar la pendiente y la fuerza de arrastre debido a la velocidad de la bicicleta, lo cual hace que la bicicleta sea más fácil y más agradable de montar.
- Otros ejemplos pueden hacer cálculos directamente desde el sensor y no requieren el uso de tablas de consulta.
- La FIG. 3 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento básico del cálculo de la pendiente, la velocidad y el ángulo de fase. Se introduce la rutina una vez que está siendo utilizado el montaje de rueda 10. El sistema para el

montaje de rueda pasa a través de una inicialización 32 en la que los recursos del sistema se adquieren de acuerdo con lo necesario y las diversas partes se inicializan. Velocidad Detectada 33 espera el movimiento suficiente en el montaje de rueda antes de leer los datos de los sensores. De esta manera hay 0 voltios aplicados al motor 12, mientras que la bicicleta se encuentra en una posición detenida. Una vez que se detecta la velocidad, se toman ramas paralelas. Recoger Datos de Velocidad 34 es similar al diagrama de flujo en la FIG. 4 y Recoger Datos del Acelerómetro es similar al diagrama de flujo en la FIG. 5, se pueden llevar a cabo en paralelo.

La velocidad lineal del montaje de rueda 10 es determinada por Calcular Datos de Velocidad 34. El ángulo de fase para los datos de acelerómetro es determinado por Llevar a Cabo FFT 36. El Calcular Pendiente por Medio de la Sustracción del Ángulo de Fase de Velocidad desde el Ángulo de Fase del Acelerómetro 38 dan el ángulo de inclinación para ayudar a determinar el voltaje de salida que debe ser entregado desde el montaje de baterías 22 al motor 12 por el controlador 6.

La rutina de la FIG. 3 vuelve entonces al estado post inicialización y comienza la rutina de nuevo.

En un ejemplo, un Cálculo del Ángulo se puede determinar para proporcionar el voltaje de salida deseado del montaje de baterías 22 al motor 12 en cualquier punto dado en el tiempo, mientras que la bicicleta está siendo montada. El voltaje de salida debe ser mayor si la bicicleta está subiendo una colina, y menor si se desplaza sobre una superficie plana o bajando una colina.

Además, el voltaje de salida debe ser superior si la bicicleta está viajando a velocidades más altas por dos razones: (1) para superar las fuerzas de arrastre mecánicas que suben con la velocidad; (2) para superar la fuerza contraelectromotriz que se genera por el motor a medida que gira más rápido.

El voltaje de salida deseado se puede derivar a partir del cálculo de la Ecuación 1.

$$\text{Ecuación 1: Voltaje de salida} = [(\text{ÁNGULO} * C1) + (\text{VELOCIDAD} * C2)] + C3$$

En el que, el ÁNGULO es el ángulo de la superficie en la que la bicicleta está siendo montada, la VELOCIDAD es la velocidad lineal de la bicicleta, C1 es la ganancia aplicada al ángulo, C2 es la ganancia aplicada a la VELOCIDAD y C3 es un desplazamiento aplicado a todo el cálculo.

En un ejemplo, C1, la ganancia aplicada al ángulo, es de 37, con el ángulo representado en radianes. C2, la ganancia aplicada a la velocidad es 0,42, con la velocidad medida en m/seg. C3, el desplazamiento aplicado a todo el cálculo es de 0,75 voltios. Se debe señalar que los ejemplos que varían pueden emplear diferentes ganancias C1, C2 y el desplazamiento C3 y que lo anterior es sólo un ejemplo de uno de varios ejemplos posibles.

En un ejemplo, el ÁNGULO se actualiza una vez por revolución de la rueda. La actualización del ÁNGULO se puede llevar a cabo con mayor o menor frecuencia, de acuerdo con ejemplos diferentes.

En otro ejemplo, la VELOCIDAD se actualiza N veces por revolución de la rueda. La actualización de la VELOCIDAD se puede llevar a cabo con mayor o menor frecuencia, de acuerdo con ejemplos diferentes. En una forma de realización, el valor de N es 90. La frecuencia a la que la VELOCIDAD se actualiza puede variar en gran medida de acuerdo con ejemplos variables.

En un ejemplo, cada vez que la VELOCIDAD se actualiza, los datos del acelerómetro 14 se pueden actualizar y almacenar en el arreglo dentro de la memoria en la placa de circuito principal 16. Cada revolución del montaje de rueda 10, los datos del acelerómetro del arreglo pueden ser leídos y utilizados para calcular el desplazamiento de fase del acelerómetro.

Los cálculos se pueden llevar a cabo por el uso del procesador 23 en la placa de circuito principal 16. Fuentes de datos:

Los datos para el cálculo de la VELOCIDAD y el ÁNGULO se pueden obtener a partir de dos fuentes: (1) el acelerómetro 14; y (2) codificador rotatorio digital de dos canales 18 que tiene una parte que permanece inmóvil en relación con el eje 8, y otra parte que gira con el montaje de rueda 10.

Cálculo de la VELOCIDAD:

La FIG. 4 es un diagrama de flujo para un ejemplo que calcula la velocidad del montaje de rueda 10. Establecer i = 0 inicializa una variable de indexación. Interrupción recibida 43 espera a una interrupción para el procesador a bordo de la placa de circuito principal 16. El codificador 18 genera impulsos de cuadratura a medida que el montaje de rueda 10 gira que se utilizan para interrumpir el procesador a bordo de la placa de circuito principal 16. El codificador 18 genera impulsos de cuadratura N veces por revolución del montaje de rueda 10. Por lo tanto, el procesador a bordo de la placa de circuito principal 16 se interrumpe N veces por revolución por pulsos desde el codificador 18, cada interrupción desencadena una rutina de servicio de interrupción (ISR). En un ejemplo N es 90; sin embargo, este número puede variar en gran medida de acuerdo con ejemplos variables.

Cada vez que el ISR se activa, LEER TEMPORIZADOR 43 lee el valor de un temporizador en la placa de circuito

principal 16. CALCULAR EL TIEMPO DESDE LA ÚLTIMA INTERRUPCIÓN 45 almacena el valor del temporizador que es el tiempo desde la última interrupción. La distancia calculada desde la última interrupción es un valor conocido que se mantiene constante entre los pulsos del codificador. Por el uso de la lectura del temporizador y la VELOCIDAD de distancia conocida = (DISTANCIA RECORRIDA)/LECTURA DEL TEMPORIZADOR 47 lleva a cabo la relación mostrada en la Ecuación 2:

Ecuación 2: VELOCIDAD = distancia recorrida entre pulsos del codificador/recuento del temporizador

Cada vez que el codificador 18 proporciona impulsos que interrumpen el proceso en la placa de circuito principal 16 se producen, se conoce la cantidad de tiempo desde el último pulso del codificador 18 (desde la última interrupción). En un ejemplo, el temporizador puede tener una resolución de 100.000 recuentos por segundo. Otros ejemplos tendrán diferentes resoluciones del temporizador, ya sea más recuentos por segundo o menos recuentos por segundo. Está implícito en cada pulso del codificador que una cierta distancia se ha cubierto entre cada pulso. Esta distancia es una constante, por lo que el cálculo de la VELOCIDAD es una tarea sencilla.

Una vez que se calcula la VELOCIDAD, RESTABLECER TEMPORIZADOR 48 restablece el temporizador a 0. Establecer $i = i + 1$ incrementa la variable de indexación i que cuenta desde el valor de N . Una vez que $i = N$, $i < N$ 42 existe la rutina de la FIG. 4 porque una revolución completa del montaje de rueda 10 se ha completado y la VELOCIDAD del montaje de rueda 10 se calcula.

Por lo tanto, se actualiza la porción dependiente de la VELOCIDAD del voltaje de salida.

En un ejemplo, la FIG. 4 no se sale sino que de nuevo regresa al punto de entrada A y comienza los cálculos de la velocidad para la siguiente revolución del montaje de rueda 10.

Cálculo del ÁNGULO:

En un ejemplo, el cálculo del ÁNGULO se deriva de múltiples fuentes de datos. Estas fuentes de datos pueden ser un codificador rotatorio y/o un acelerómetro.

En un ejemplo, el cálculo del ÁNGULO se actualiza una vez por revolución de la rueda. Por consiguiente, en tal ejemplo, la adquisición de datos y cálculos descritos a continuación con referencia a la FIG. 5 funcionará en paralelo con la adquisición de datos y cálculos descritos con anterioridad en referencia a la FIG. 4. En un ejemplo, el cálculo del ÁNGULO se lleva a cabo en dos partes:

En la Parte 1 del cálculo del ángulo, el acelerómetro 14 gira con el montaje de rueda 10. Por lo tanto, si la bicicleta está rodando a una velocidad constante sobre una superficie lisa, la gravedad hace que la salida del acelerómetro 14 sea una onda sinusoidal. Las conversiones de Analógico a Digital (A/D) se llevan a cabo en la señal del acelerómetro N veces por revolución. Estos valores se almacenan en la memoria en la placa de circuito principal 16 como un arreglo o lista enlazada. Tras la terminación de una revolución, los datos del acelerómetro 14 se almacenan en la memoria y se utilizan para calcular el desplazamiento de fase de la señal.

Con referencia a la FIG. 5, la rutina de cálculo del ángulo llevada a cabo por el procesador en la placa de circuito principal 16 tiene un punto de entrada B. Como se discutió con anterioridad en referencia a la FIG. 4, ESTABLECER $i = 0$ inicializa una variable de indexación que se utiliza para indexar la lectura de datos de los sensores. LEER DATOS DEL ACELERÓMETRO DIGITALIZADOS 53 adquiere los datos de los sensores del acelerómetro 14. ALMACENAR DATOS DEL ACELERÓMETRO EN EL ARREGLO 54 coloca los datos de los sensores adquiridos desde el acelerómetro 14 en la memoria en la placa de circuito principal 16 de manera tal que se puedan acceder como un arreglo. Se debe señalar que una lista enlazada de cada iteración de la lectura de los datos del acelerómetro almacenados se puede crear en lugar de un arreglo. Además, se puede utilizar cualquier estructura de datos que permite el acceso a las iteraciones de datos del acelerómetro almacenadas en la memoria. Establecer $i = i + 1$ 55 incrementa la variable de indexación i . El bloque de decisión $i < n$ 56 comprueba el valor de la variable de indexación i . La rutina en la FIG. 5 se bifurcará hacia atrás bucle de nuevo al SENSOR de LEER DATOS DEL ACELERÓMETRO DIGITALIZADOS 53 hasta que la variable de indexación i se vuelva igual a N .

En un ejemplo, el bucle descrito con anterioridad se lleva a cabo en paralelo con el cálculo de la velocidad descrito en referencia a la FIG. 4. Cada pulso de codificador 18 interrumpe el procesador en la placa de circuito principal 16, los datos del acelerómetro se adquieren y se almacenan en un arreglo. Esto continúa a través de toda una revolución del montaje de rueda 10 y comienza de nuevo. Tras la terminación de una revolución, los datos del acelerómetro 14 se almacenan en la memoria y se utilizan para calcular el desplazamiento de fase de la señal. Tras la terminación de una revolución, los datos del acelerómetro 14 que se han almacenado en la memoria se utilizan para calcular el desplazamiento de fase de la señal.

En un ejemplo, una implementación de MatLab se utiliza para el cálculo de la señal de desplazamiento de fase a partir de los datos almacenados del acelerómetro. Esta implementación de MatLab se muestra a continuación.

función [ang1, ang2] = angle_calc (y1, N)

ES 2 691 974 T3

% Dada una señal de entrada, y1 devolverá el desplazamiento de fase de la señal

% suponiendo y1 es principalmente 1 Hz a través de N muestras.

% y1 es señal de péndulo = $A1 * \cos(2 * \pi * x + \text{ang1})$;

% N = 90;

5 X = (0: N-1)/N;

basis_pendulum_cos(x) = $\cos(2 * \pi * x)$;

basis_pendulum_sen(x) = $\text{sen}(2 * \pi * x)$;

a1 = 0;

b1 = 0;

10 para i = 1: N,

a1 = a1 + Y1(i) * basis_pendulum_cos(i);

b1 = b1 + y1(i) * basis_pendulum_sen(i);

fin

a1 = a1/N;

15 b1 = b1/N;

a2 = a2/N;

b2 = b2/N;

A1 = $2 * \text{sqrt}(a1^2 + b1^2)$;

Ang1 = $\text{atan2}(-b1, a1)$;

20 En otro ejemplo, el cálculo llevado a cabo en la implementación de MatLab anterior se lleva a cabo por una Transformada Rápida de Fourier (FFT). La FFT se puede escribir en una versión de C++, u otro programa de alto nivel para llevar a cabo las mismas operaciones matemáticas llevadas a cabo por la anterior implementación de MatLab.

25 En la Parte 2 del cálculo del ÁNGULO, el acelerómetro 14 se emplea para detectar todas las fuerzas de aceleración, no sólo la gravedad. La aceleración lineal de la bicicleta también forma un componente de la aceleración total que mide el acelerómetro. En esta aplicación, la porción del ángulo que es debida a la aceleración lineal de la bicicleta no es un componente deseado. Para compensar esto, la aceleración lineal promedio lineal se calcula a partir de datos de velocidad de acuerdo con la relación de la Ecuación 3:

30 Con referencia a la FIG. 5, CALCULAR EL DESPLAZAMIENTO DE FASE PARA EL ACELERÓMETRO 57 se lleva a cabo al final de una revolución, ya sea por el uso de una FFT, una implementación de MatLab u otra solución de programación.

CALCULAR EL ÁNGULO DEBIDO A LA ACELERACIÓN LINEAL 58 lleva a cabo los cálculos descritos a continuación. En primer lugar, un cálculo lineal promedio se hace de acuerdo con la ecuación 3:

35 Ecuación 3: aceleración lineal promedio = $[(\text{velocidad en el final de la revolución}) - (\text{velocidad en el inicio de la revolución})] / (\text{tiempo que tarda la revolución en producirse})$

El resultado de la Ecuación 3 se multiplica por una constante para ponerlo en unidades gravitacionales (G) de 9,81 m/s².

La porción del ángulo debido a la aceleración lineal se calcula entonces de acuerdo con la relación de la Ecuación 4:

Ecuación 4: $\text{Apparent_angle} = \text{atan}(\text{aceleración lineal promedio})$

40 SUSTRAR EL ÁNGULO DE DESPLAZAMIENTO DE FASE 59 resta el Apparent_angle desde el ángulo calculado en la Parte 1, lo que da como resultado el ángulo que se utiliza para calcular el voltaje de salida.

En un ejemplo, si el ángulo final calculado está fuera del intervalo de +/- 7 grados, se recorta a +/- 7 grados por el uso de lógica implementada en el software de sistema que lleva a cabo lo siguiente:

Si (ángulo > 7 grados)

{
= Ángulo = 7 grados
}

5 Si (ángulo < -7 grados)

{
= Ángulo = -7 grados
}

Cálculos adicionales:

10 Para reducir el efecto de las fuentes de ruido, se utiliza un promedio de ejecución para el cálculo del ángulo, como se muestra por medio de la siguiente relación de la Ecuación 4:

Ecuación 4: Ángulo aplicado para esta revolución = Promedio de los ángulos calculados para las n revoluciones anteriores (el valor óptimo de n todavía está siendo determinado. Pero hasta la fecha de este escrito, n = 4)

15 Una interpolación lineal se lleva a cabo entre el ángulo anterior y el ángulo actual, lo que da como resultado toda una revolución para cambiar entre los dos ángulos. Esto asegura que no haya cambios bruscos en el voltaje en los límites de rotación de la rueda.

Un ejemplo de la interpolación:

Supongamos que el nuevo ángulo se ha calculado como se ha descrito con anterioridad, y el ángulo anterior también es conocido. Supongamos los siguientes valores:

20 ángulo (rev n-1) = 1 grado
ángulo (rev n) = 2 grados

Supongamos que cada rev se divide en 90 pasos. En cada paso, 1/90 de la diferencia en el ángulo se aplica a la rueda. En nuestro ejemplo, la diferencia en el ángulo es de 2 grados - 1 grado = 1 grado. 1/90a de 1 grado = 0,0111.

Tabla 1

número de interrupción	ángulo aplicado
1	1
2	1,0111
3	1,0222
4	1,0333
...	...
87	1,9667
88	1,9778
89	1,9889
90	2,000

25 Como se muestra en la Tabla 1, toda una revolución de la rueda se utiliza para aplicar el cambio de ángulo, lo cual evita cambios bruscos en el voltaje al motor.

30 Con referencia ahora a la FIG. 6, se muestra una forma de realización de ejemplo de un mecanismo de acoplamiento de rueda de bicicleta eléctrica 100 instalado en una rueda de bicicleta eléctrica 10 y el miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo 110. Un vehículo como se denomina en la presente memoria puede ser una bicicleta, un triciclo, un cuatriciclo, u otra máquina de soporte con ruedas. El mecanismo de acoplamiento 100 incorpora un mecanismo de liberación rápida, como se describe en las figuras posteriores, para facilitar la extracción e instalación

del montaje de rueda eléctrica 10 sin la necesidad de herramientas.

En otra forma de realización de ejemplo, el mecanismo de acoplamiento 100 impide que el extremo de conexión del eje del cuadro de la bicicleta se rompa, debido a las altas fuerzas de torsión colocadas en el eje, por medio de la transferencia de la carga a una parte más fuerte del miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo 110.

- 5 En todavía otra forma de realización de ejemplo, el mecanismo de acoplamiento 100 proporciona a un usuario la opción de calibrar de manera manual la pendiente inicial del algoritmo a cero.

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de una forma de realización de ejemplo del mecanismo de acoplamiento 100 con la palanca de liberación rápida 120 mostrada en la posición asegurada y en la posición no asegurada 130 (líneas de puntos). Cuando se mueve a la posición asegurada, la palanca 120 aplica tensión al eje central 180, que se muestra en la FIG. 8, contra la tuerca de extremidad 140 que se puede acoplar de manera roscada al eje central 180. La cantidad de tensión colocada en el eje 180 depende de la distancia desde la tuerca de extremidad 140 hasta la palanca 120 y la distancia entre los miembros de cuadro de fijación de rueda del vehículo. Cuando se asegura, la palanca 120 y la tuerca de extremidad 140 actúan como una abrazadera para pinzar el montaje de rueda 10 al miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo 110. El mecanismo de liberación rápida es similar a los encontrados en las conexiones de rueda a cuadro de la técnica relacionada para bicicletas y puede ser adaptado para su uso con las formas de realización de ejemplo descritas en la presente memoria. Una vez que la palanca 120, la tuerca de extremidad 140, y el eje central 180 están fijados, a continuación, el miembro de soporte de carga 150 transfiere el par generado por el motor (no se muestra) al miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo 110 a través del brazo de tope 170. La transferencia de esta carga de par al miembro del cuadro de fijación de rueda del vehículo 110 lejos de todo el eje elimina de manera definitiva la falla de metal en el eje provocada por la sobrecarga y la fatiga.

La FIG. 8 es una vista despiezada de la FIG. 7. En una forma de realización de ejemplo, el eje central 180 se inserta a través del eje del motor 210 y ambos comparten el mismo eje que el montaje de rueda 10. Cuando está completamente insertado, el extremo del eje central 180 enfrente de la palanca 120 sobresale más allá del miembro de soporte de carga 150 de manera tal que la tuerca de extremidad 140 se puede acoplar de manera roscada al eje central 180. El ángulo del brazo de tope 170 con relación a la miembro de soporte de carga se puede ajustar a través de la perilla de ajuste 160. La perilla de ajuste 160, que puede comprender un eje roscado y una perilla hexagonal, se acopla de manera roscada al miembro de soporte de carga 150 a través del orificio roscado 165. Por supuesto, se pueden utilizar otros medios para el ajuste de acuerdo con las preferencias de diseño. La perilla 160, cuando se ajusta, puede provocar la rotación del mecanismo de acoplamiento 100 alrededor del eje del motor 210. El brazo de tope 170 puede pivotar en el miembro de soporte de carga 150 al punto de pivote 245 (Fig. 10) para acomodar diferentes miembros de cuadro de fijación de rueda del vehículo. El brazo de tope 170 puede tener disposiciones finales diferentes para acomodar diferentes miembros de cuadro de fijación de rueda del vehículo. Un resorte 190 se puede utilizar para mantener el contacto entre la perilla de ajuste 160 y el brazo de tope 170 si el brazo de tope 170 pivota sobre el miembro de soporte de carga 150, mostrado en la FIG. 10 como la ubicación 240. El miembro de soporte de carga 150 puede acomodar un indicador de nivel horizontal 200, tal como una burbuja, un líquido, u otros medios con los que determinar la horizontal. Si bien el miembro de soporte de carga 150 se muestra como en una configuración en forma de L, se pueden utilizar otras formas tales como un arco, y así sucesivamente. Del mismo modo, el brazo de tope 170 puede ser de otro factor o dimensión de forma. Por lo tanto, se pueden llevar a cabo diversas modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Con referencia ahora a la FIG. 9, se ilustra una vista frontal que muestra una posición de bloqueo de la palanca 120. Se observa que en esta forma de realización, el eje del motor 210 puede tener diámetros diferentes a lo largo de su eje, si así se desea. En algunas formas de realización, las porciones de extremo 220, 230 pueden ser de sustancialmente igual diámetro y ser diferentes que el diámetro de la porción central del eje del motor 210.

Con referencia ahora a la FIG. 11A y la fig. 11B, se muestra una forma de realización de ejemplo donde el miembro de soporte de carga 150 y el eje del motor 210 pueden tener una geometría de la extremidad especial para permitir la inserción en una sola orientación. Un plano 250 se puede colocar en el miembro de soporte de carga para corresponder con un plano 260 en el extremo del eje del motor 210, u otros procedimientos de manera similar eficaces se pueden utilizarse para evitar la rotación del eje del motor 210, tal como una chaveta y un chavetero 265, un pasador de seguridad, un ajuste a presión, y así sucesivamente.

La FIG. 12 es una vista en planta del lado izquierdo de un miembro de acoplamiento 100 de una forma de realización de ejemplo montado en un miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo 110. El brazo de tope 170 se muestra en contacto con el miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo 110 en la ubicación 270 (lejos de la "expulsión" 112) entendida como sustancialmente más fuerte que la "expulsión" 112, después de que la perilla 160 se ajusta para traer el nivel 200 a la horizontal. El par del motor se iguala por la fuerza de reacción en las ubicaciones 270 y 112 y da como resultado fuerzas inferiores en comparación con el diseño tradicional de la forma de realización del par del motor por el uso de una tuerca unida al eje del motor. Si bien el brazo de tope 170 se muestra con un extremo "circular" 172, se entiende que se pueden utilizar otras formas o dimensiones del extremo 172.

5 El mecanismo de acoplamiento 100 se puede utilizar en conjunción con un procedimiento 300 para la configuración manual de la pendiente del algoritmo a cero (o un equivalente al mismo), tal como el proceso que se muestra en la FIG. 13. Una vez que el usuario selecciona una superficie sustancialmente a nivel sobre la que colocar el vehículo (paso 320), el usuario luego instala el montaje de rueda eléctrica en el vehículo (paso 330). El usuario entonces inserta el eje central 180 a través del centro del eje del motor 210 hasta que la palanca 120 evita el recorrido adicional (paso 340). A continuación, el usuario instala el montaje de acoplamiento 100 en el extremo del eje del motor 210 opuesto a la palanca 120 (paso 350) y mueve la perilla de ajuste 160 a una posición desviada mínima (paso 360). A continuación, se rota el montaje de acoplamiento 100 sobre el eje del montaje de rueda hasta que el brazo de tope 170 entre en contacto con el cuadro del vehículo 110 (paso 370). La tuerca de extremidad 140 se aprieta de manera holgada sobre el eje central 180 y la palanca de liberación rápida 120 se mueve a la posición asegurada (paso 380). Si la tensión sobre el eje central creado por el apriete de la tuerca y la fijación de la palanca es inadecuada (paso 390), entonces el usuario debe ajustar con precisión el apriete de la tuerca con el apriete de la palanca (paso 400) y luego volver a asegurar la palanca (paso 410) para volver a comprobar la tensión. Después de que se alcanza la tensión adecuada, a continuación, el usuario mueve la palanca 120 a la posición no asegurada (paso 420) y ajusta la perilla 160 hasta que el indicador de nivel 200 sea horizontal (paso 430). Finalmente, el usuario puede volver a fijar la palanca 120 y apretar la perilla 160 (paso 440), para terminar en el paso 450.

20 La FIG. 14 y la FIG. 15 se proporcionan para ilustrar una de las varias posibles formas de realización de ejemplo alternativas del mecanismo de acoplamiento. Al igual que en las formas de realización anteriores, el eje del motor 520 se acopla al miembro de soporte de carga 540, que a su vez se acopla al brazo de tope 550 alrededor de un pivote 570. El ángulo del brazo de tope 550 es ajustable a través de la perilla de ajuste 560 y el resorte 580. La palanca 590 y el eje central 525 están acoplados enfrente de la tuerca de extremidad 530, que, cuando se aprietan, sujetan el montaje de acoplamiento 500 a un montaje de rueda (no se muestra) y el cuadro del vehículo (no se muestra).

25 Lo que se ha descrito con anterioridad incluye ejemplos de una o más formas de realización. Por supuesto, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías a efectos de describir las formas de realización mencionadas con anterioridad, pero aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica pueden reconocer que muchas combinaciones y permutaciones adicionales de las diversas formas de realización son posibles. Por consiguiente, las formas de realización descritas están destinadas a abarcar todas las alteraciones, modificaciones y variaciones que caen dentro del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que el término "incluye" se utiliza ya sea en la descripción detallada o en las reivindicaciones, tal término pretende ser inclusivo de una manera similar al término "que comprende", dado que el término "que comprende" se interpreta cuando se emplea como una palabra transicional en una reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Un mecanismo de liberación rápida de transferencia de carga (100) para la fijación de un montaje de rueda (10) de un motor eléctrico (12) a un miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110), que comprende:
 - un eje central (180) alrededor del cual puede girar el montaje de rueda (10);
- 5 un brazo de palanca (120) conectado de manera pivotante a un extremo del eje central (180) para permitir el movimiento entre una primera posición para asegurar el montaje de rueda (10) y una segunda posición para liberar el montaje de rueda (10) del miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110);
 - una tuerca de extremidad (140) conectada de manera operativa a un extremo opuesto del eje central (180) opuesto al brazo de palanca (120) para ajustar una distancia entre la tuerca de extremidad (140) y el brazo de palanca (120) y asegurar el montaje de rueda (10) al miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110);
 - 10 un eje del motor (210) que comparte un mismo eje que el eje central (180);
 - un miembro de soporte de carga (150) acoplado a un primer extremo del eje del motor (210) y sustancialmente perpendicular al mismo;
 - un brazo de tope (170) conectado de manera pivotante al miembro de soporte de carga (150), el brazo de tope (170) tiene un extremo terminal adaptado para entrar en contacto con el miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110) y para permitir de ese modo la liberación rápida del mismo; y
 - 15 un mecanismo de ajuste (160) acoplado al miembro de soporte de carga (150), que ajusta un ángulo del brazo de tope (170), en el que
 - el brazo de tope (170) y el miembro de soporte de carga (150) operan para trasladar el par generado por el motor (12) a una porción no axial del miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110).
- 20 2. El mecanismo de liberación rápida (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el eje del motor (210) está acoplado al miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110).
3. El mecanismo de liberación rápida (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende un indicador de nivel (200) conectado de manera rígida al miembro de soporte de carga (150).
- 25 4. El mecanismo de liberación rápida (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende una geometría de la extremidad del eje del motor predeterminada (210), en el que el miembro de soporte de carga (150) se puede insertar de manera deslizante en el eje del motor (210) sólo en un ángulo de orientación debido a la geometría de la extremidad del eje del motor (210).
- 30 5. El mecanismo de liberación rápida (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el miembro de soporte de carga (150) tiene un primer miembro y un segundo miembro, el primer miembro es capaz de ser acoplado al eje del motor (210) y el segundo miembro es capaz de soportar el brazo de tope (170).
6. El mecanismo de liberación rápida (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende un resorte (190) conectado de manera operativa al brazo de tope (170) y el miembro de soporte de carga (150) para asegurar que el brazo de tope (170) se mantenga en contacto con el mecanismo de ajuste (160).
- 35 7. El mecanismo de liberación rápida (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el brazo de tope (170) entra en contacto con el miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110) a una distancia radial de un eje de rotación de la rueda.
8. El mecanismo de liberación rápida (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende un nivel acoplado a por lo menos uno del primer y del segundo miembro del miembro de soporte de carga (150).
- 40 9. El mecanismo de liberación rápida (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el brazo de palanca (120) se puede operar para ajustar una distancia entre la tuerca de extremidad (140) y el brazo de palanca (120).
10. Un procedimiento de calibración de un mecanismo de liberación rápida (100), que comprende los pasos:
 - la instalación de un montaje de rueda (10) sobre un miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110);
 - la inserción de un eje central (180) de un mecanismo de liberación rápida (100) a través de un eje del motor (210) del montaje de rueda (10);
 - 45 la instalación de un brazo de palanca (120) del mecanismo de liberación rápida (100) sobre un extremo del eje central (180);
 - la instalación de un miembro de soporte de carga (150) y un brazo de tope (170) del mecanismo de liberación rápida

(100) en el eje del motor (210), en el que el brazo de tope (170) está conectado de manera pivotante al miembro de soporte de carga (150) y el brazo de tope (170) tiene un extremo terminal adaptado para entrar en contacto con el miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110) y para permitir de ese modo la liberación rápida del mismo;

5 el desplazamiento de una característica de ajuste del mecanismo de liberación rápida (100) a una posición mínima; la rotación del mecanismo de liberación rápida (100) alrededor del eje de montaje de rueda (10) hasta que el brazo de tope (170) entre en contacto con una porción no axial del miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110);

la instalación de una tuerca de extremidad (140) sobre el eje central (180);

10 de manera alternativa el ajuste de la tuerca de extremidad (140) y el movimiento de la palanca (120) de una posición liberada a una asegurada con el fin de proporcionar una fijación óptima del montaje de rueda (10) sobre el miembro de cuadro de fijación de rueda del vehículo (110);

el movimiento del brazo de palanca (120) a una posición liberada;

el movimiento de la característica de ajuste hasta que un indicador de nivel (200) se muestre horizontal; y

15 el movimiento del brazo de palanca (120) a una posición asegurada.

11. El procedimiento de calibración de acuerdo con la reivindicación 10, en el que una pendiente inicial para un algoritmo de control del montaje de rueda (10) se establece en cero.

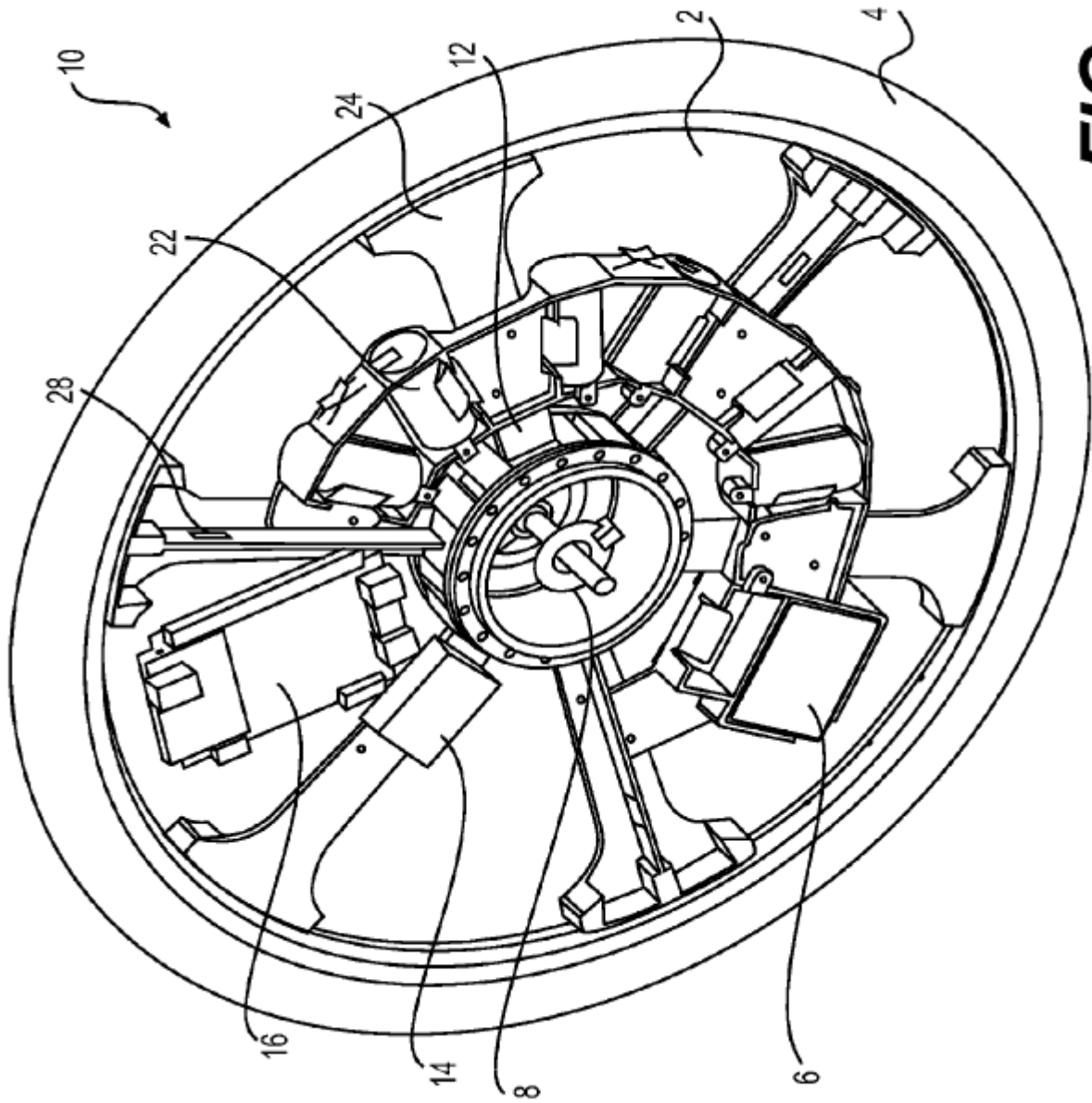


FIG. 1

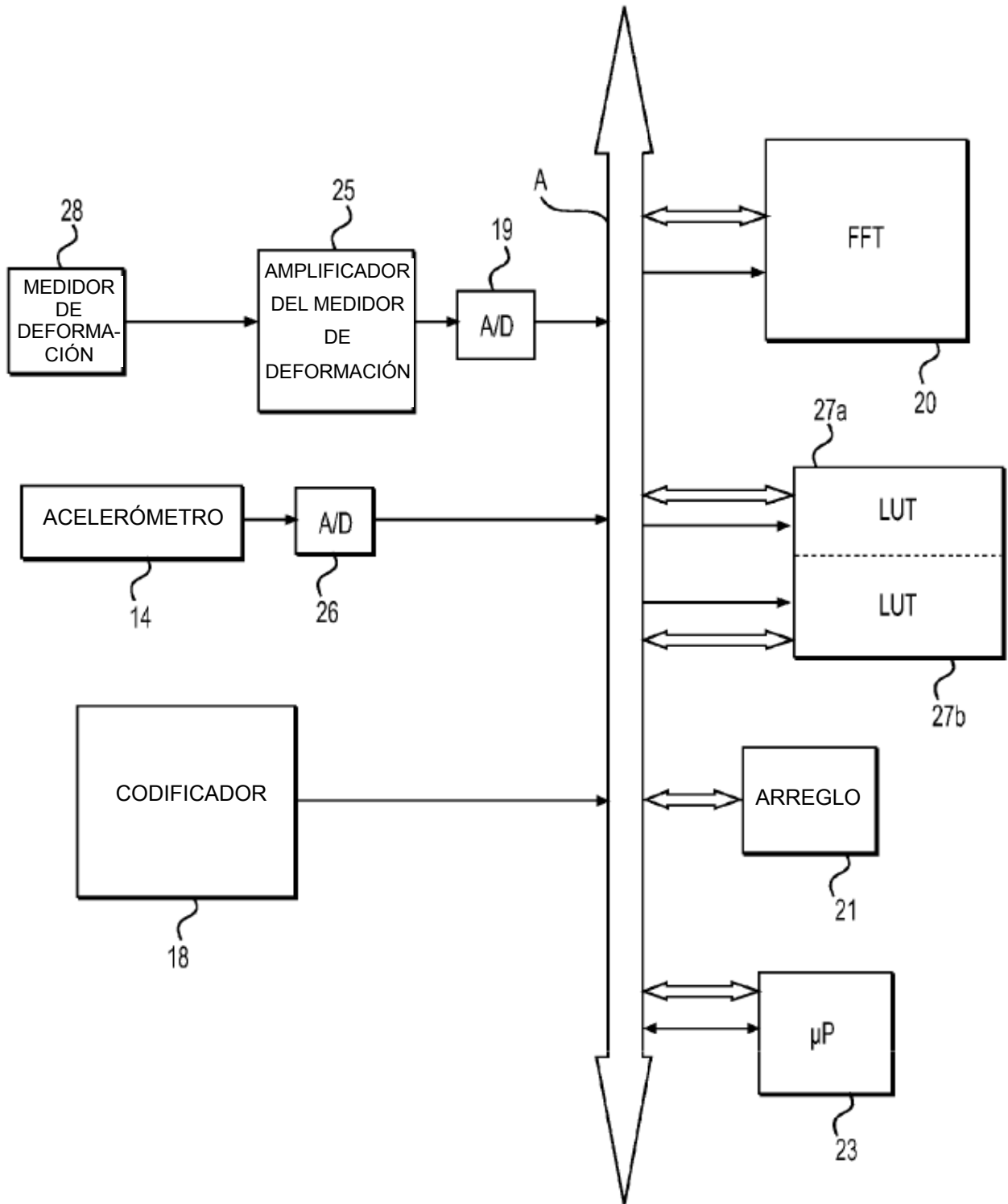


FIG. 2

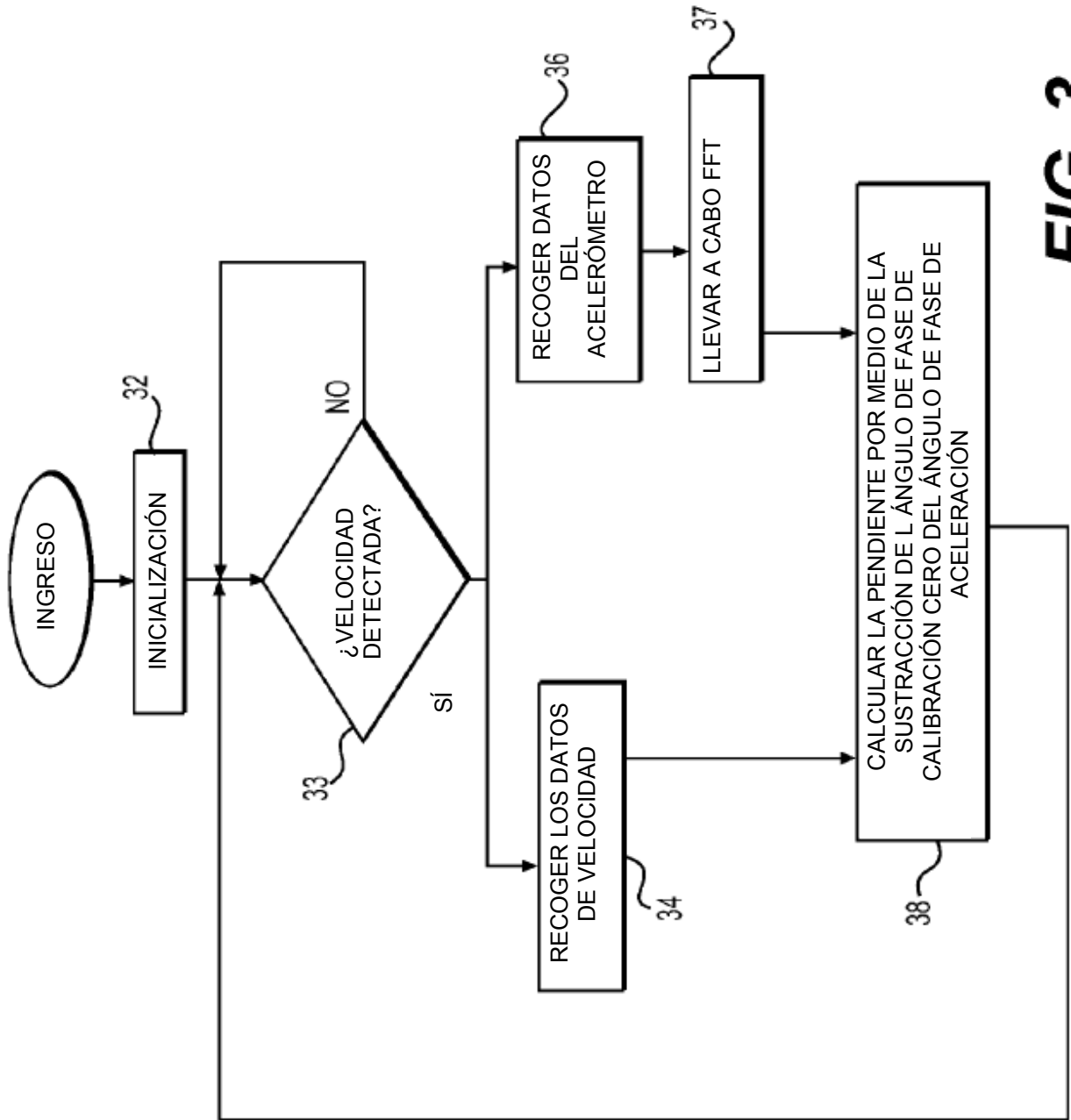


FIG. 3

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

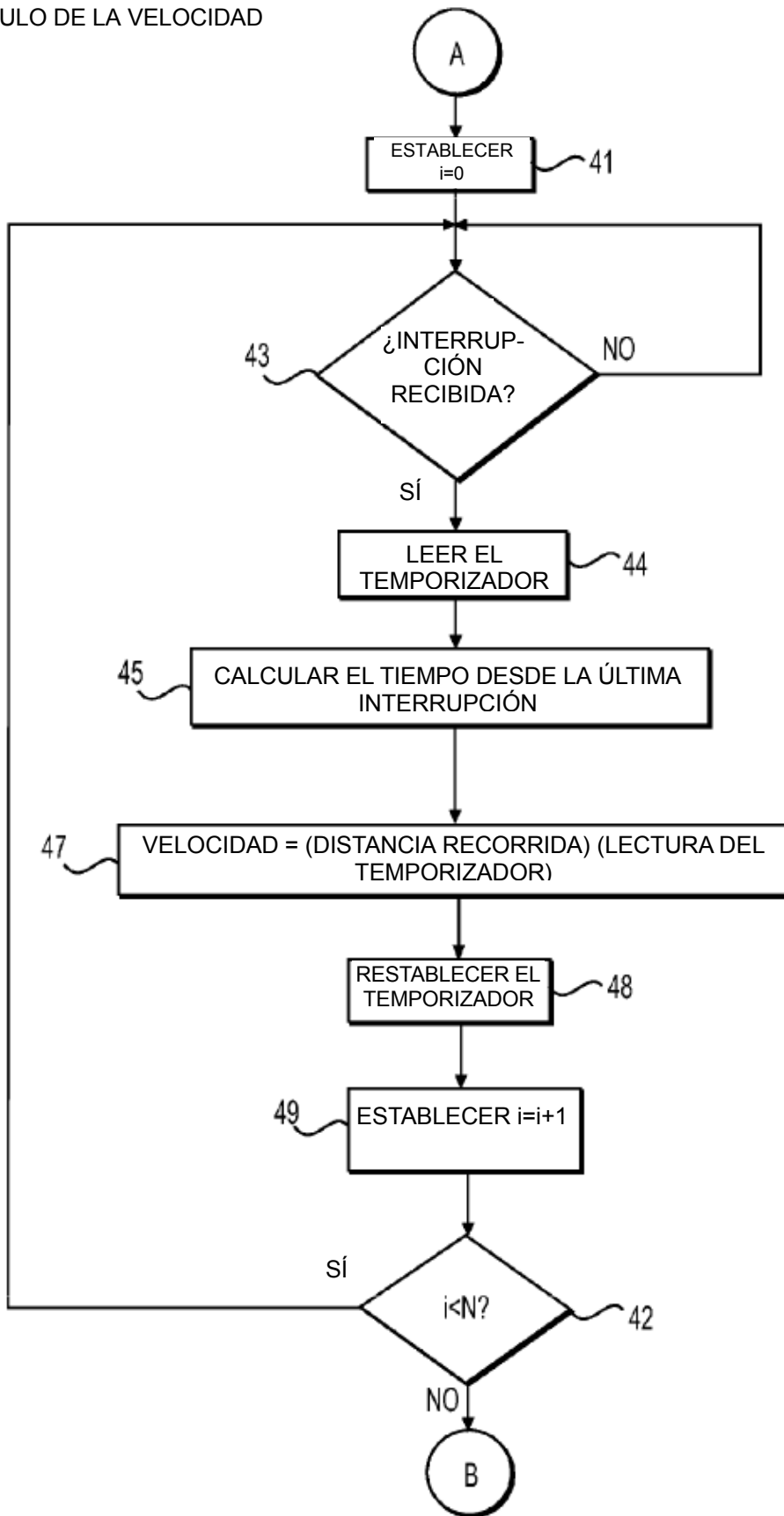


FIG. 4

CÁLCULO DEL ÁNGULO

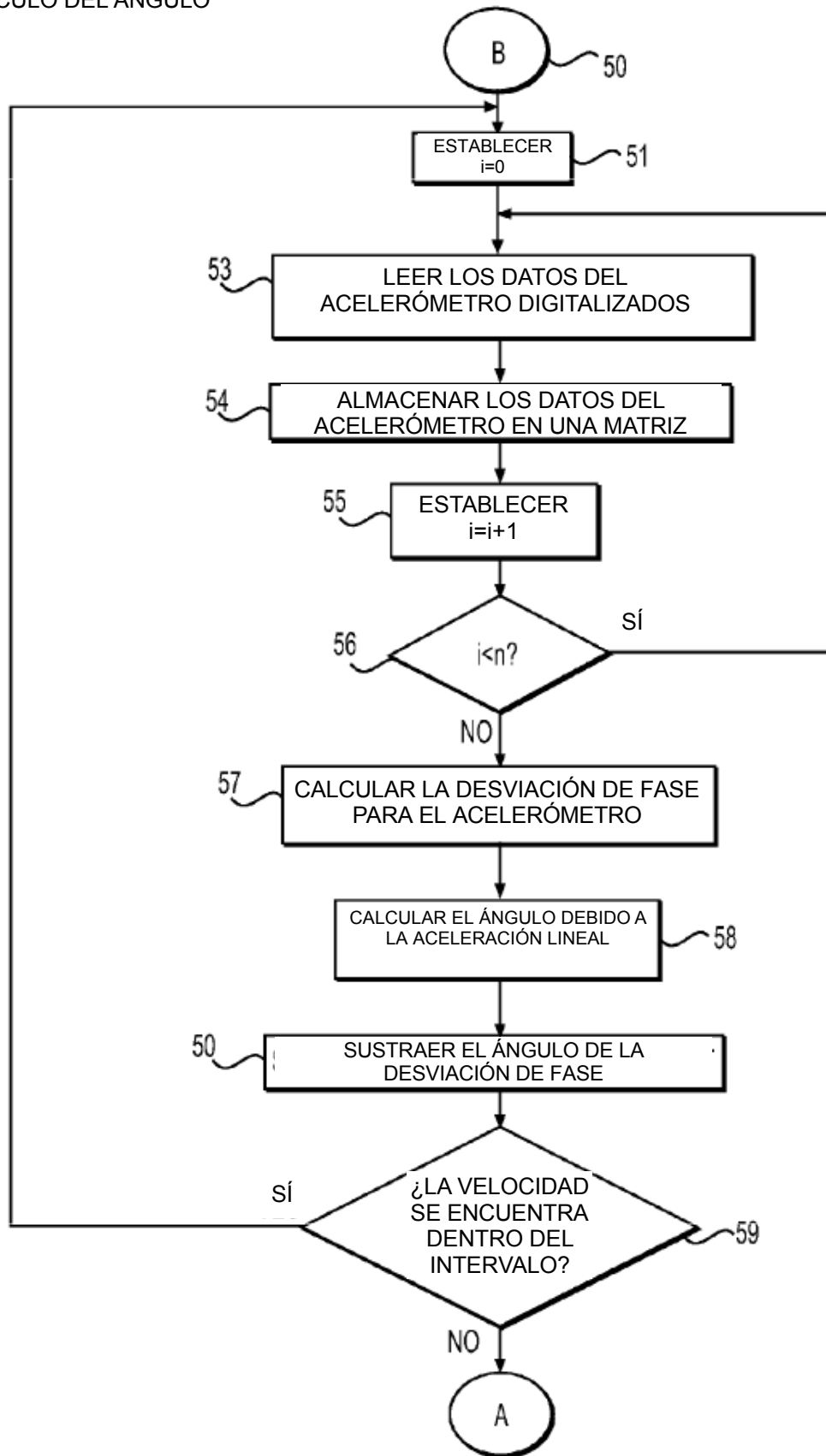


FIG. 5

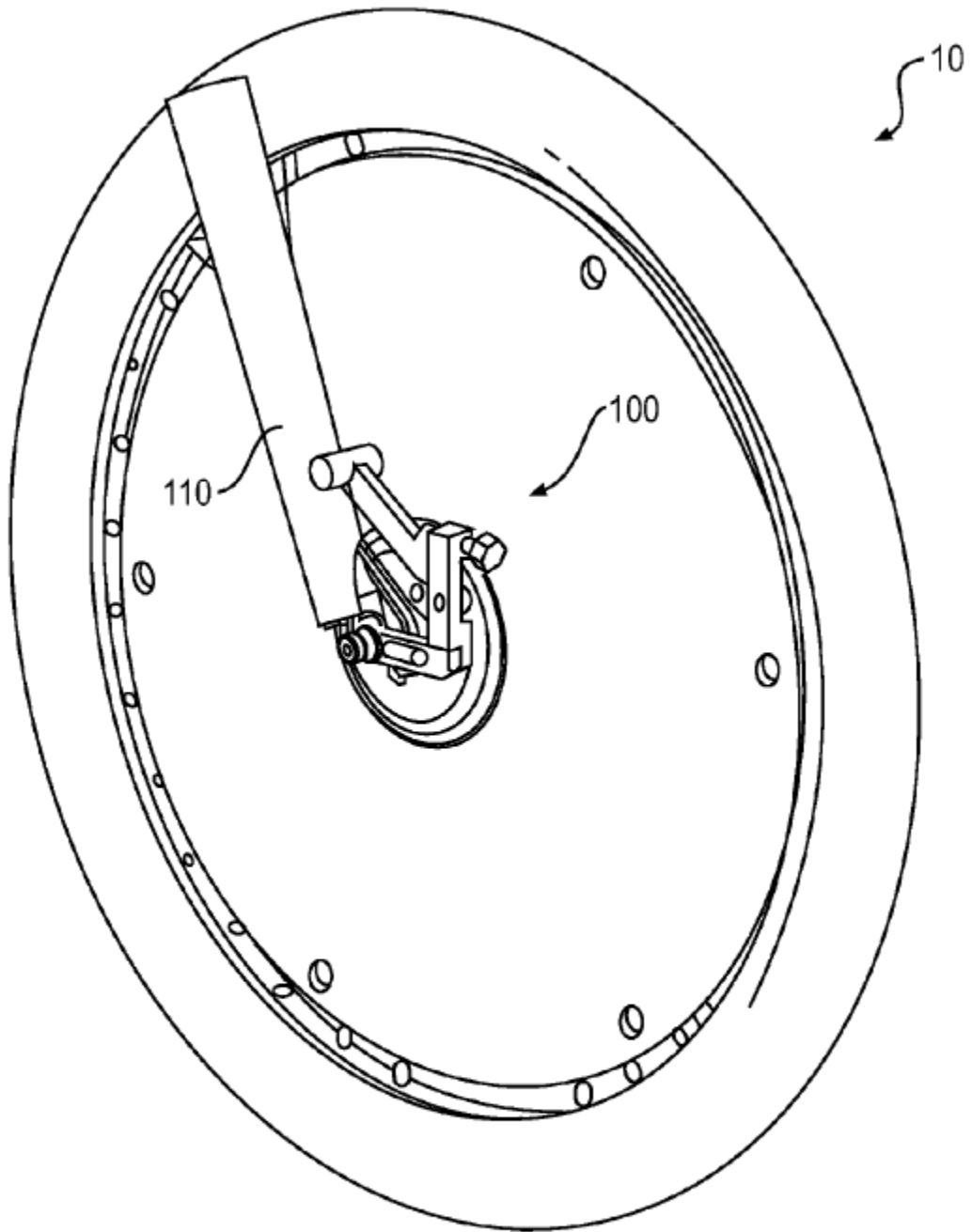


FIG. 6

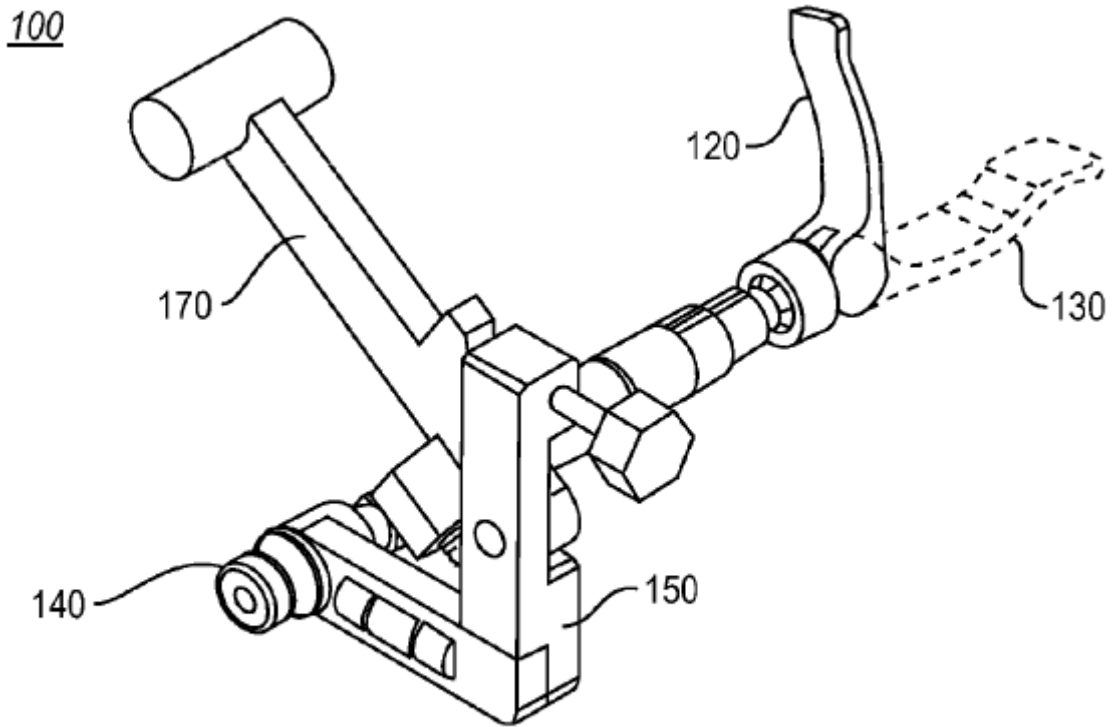


FIG. 7

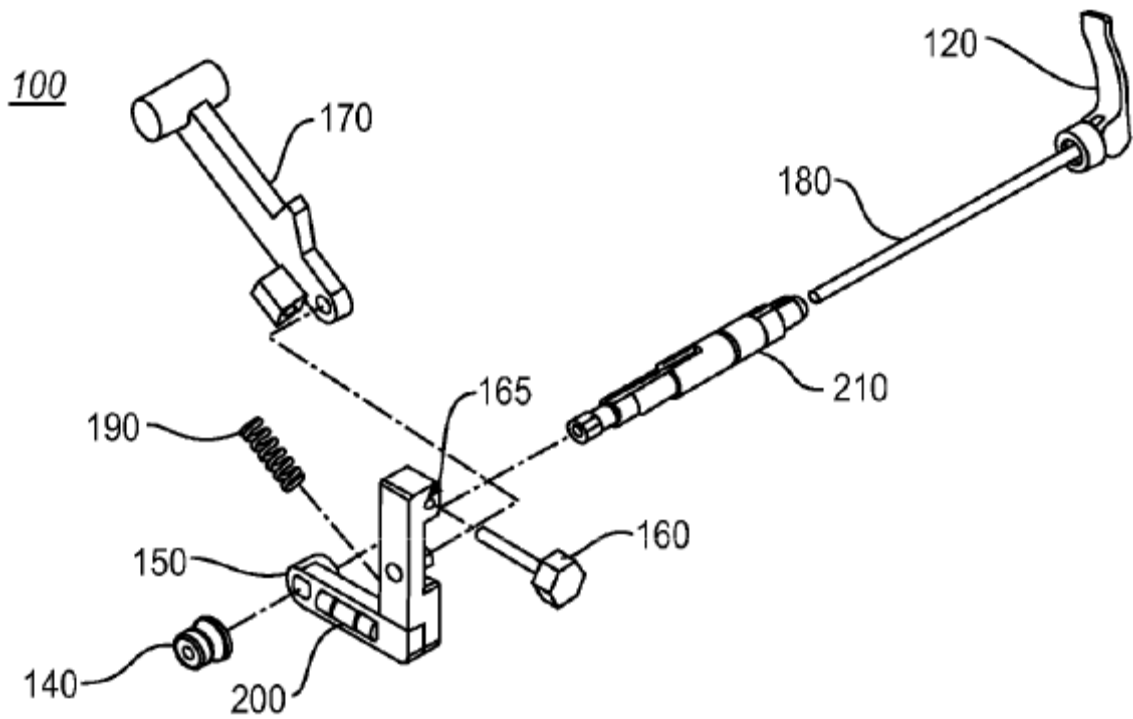


FIG. 8

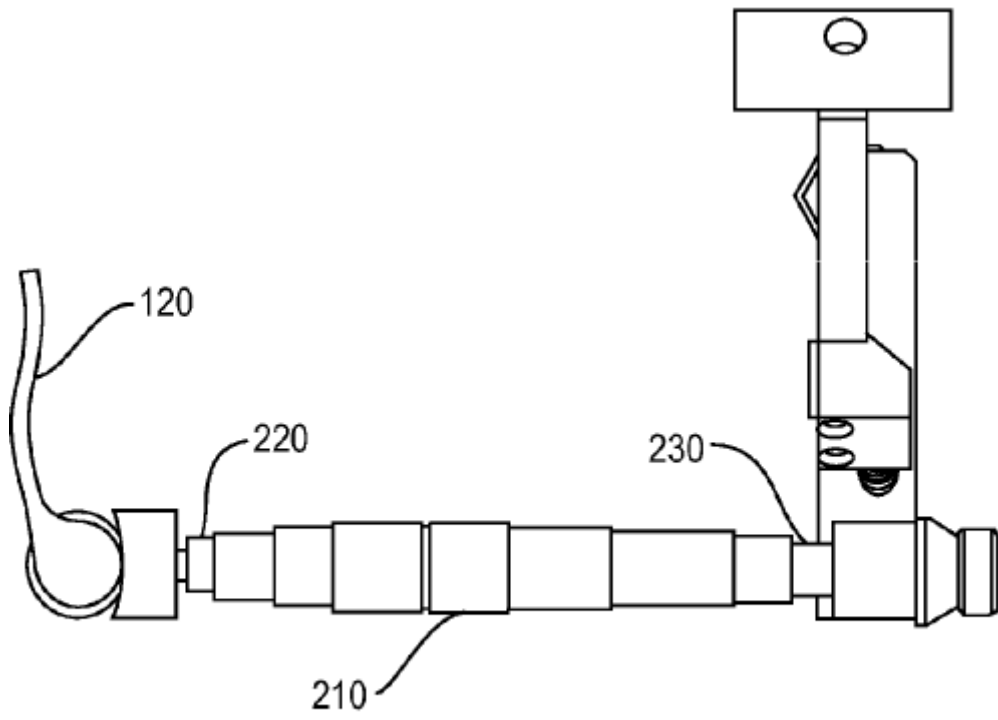


FIG. 9

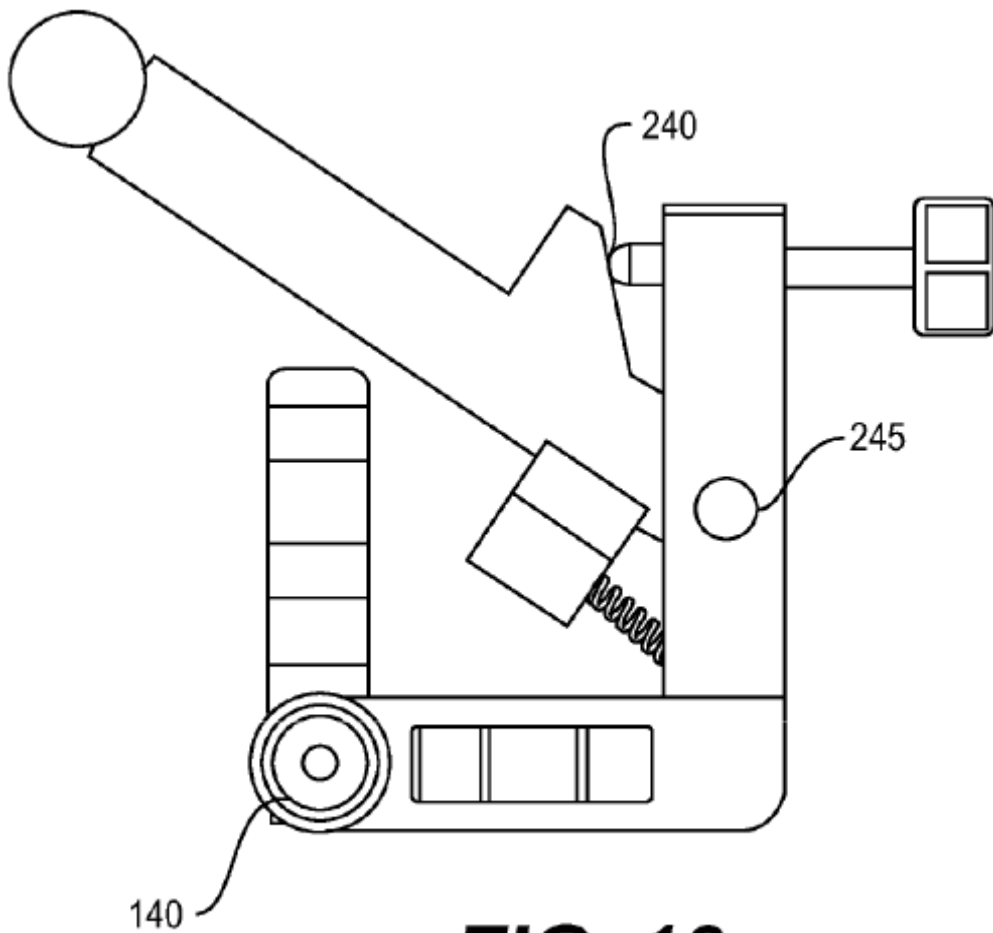


FIG. 10

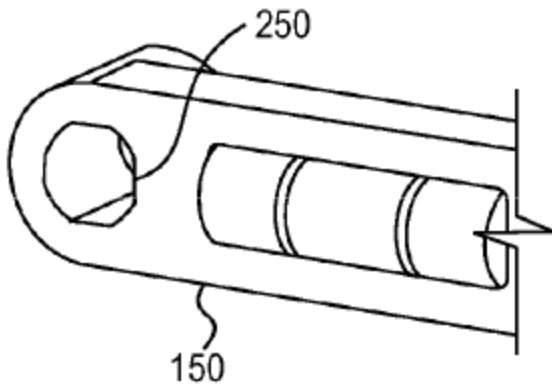


FIG. 11A

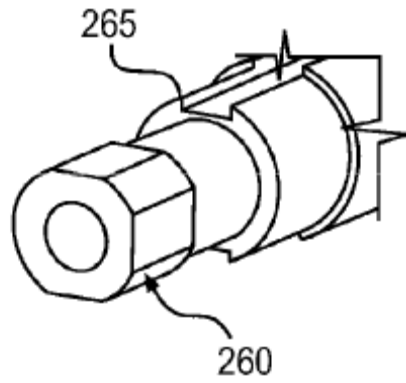


FIG. 11B

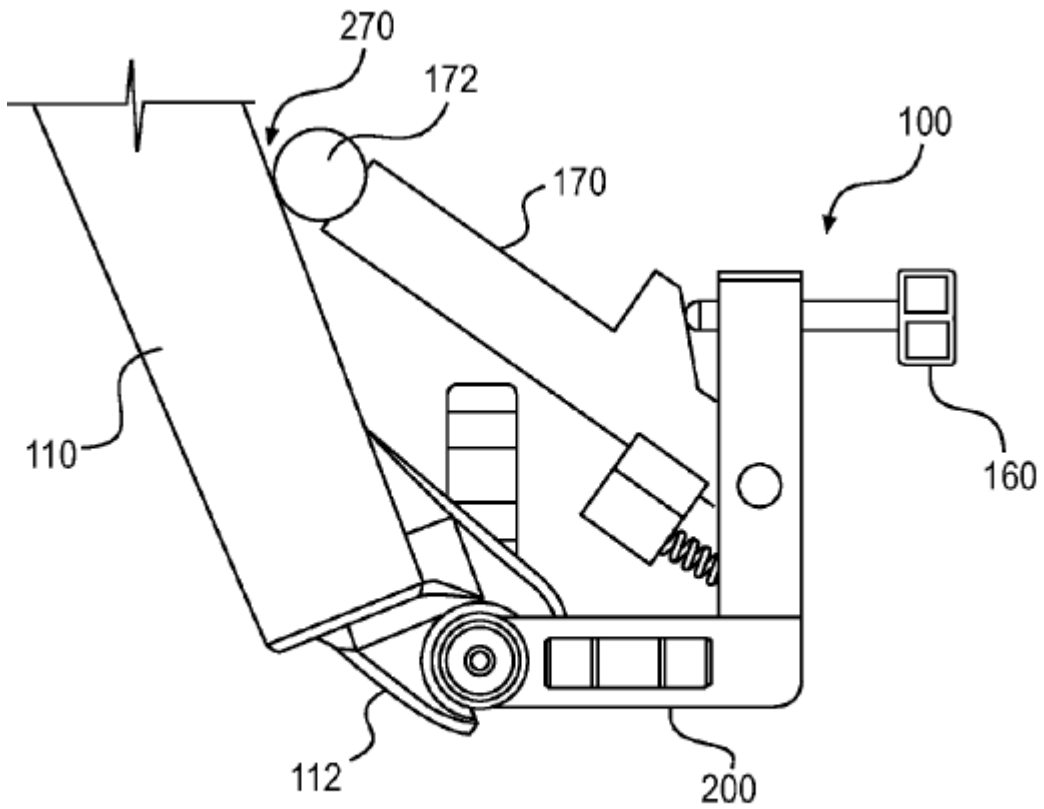


FIG. 12

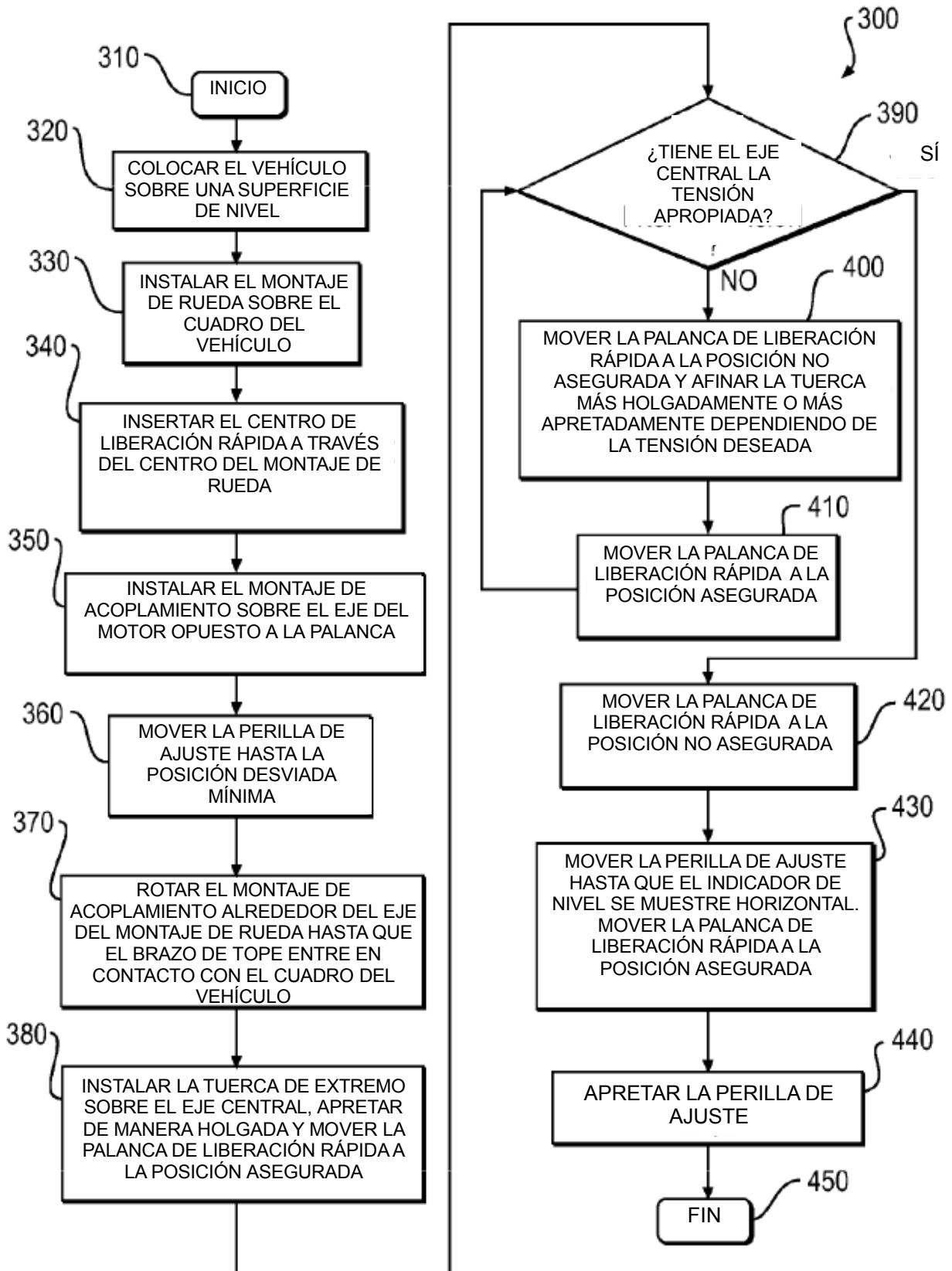


FIG. 13

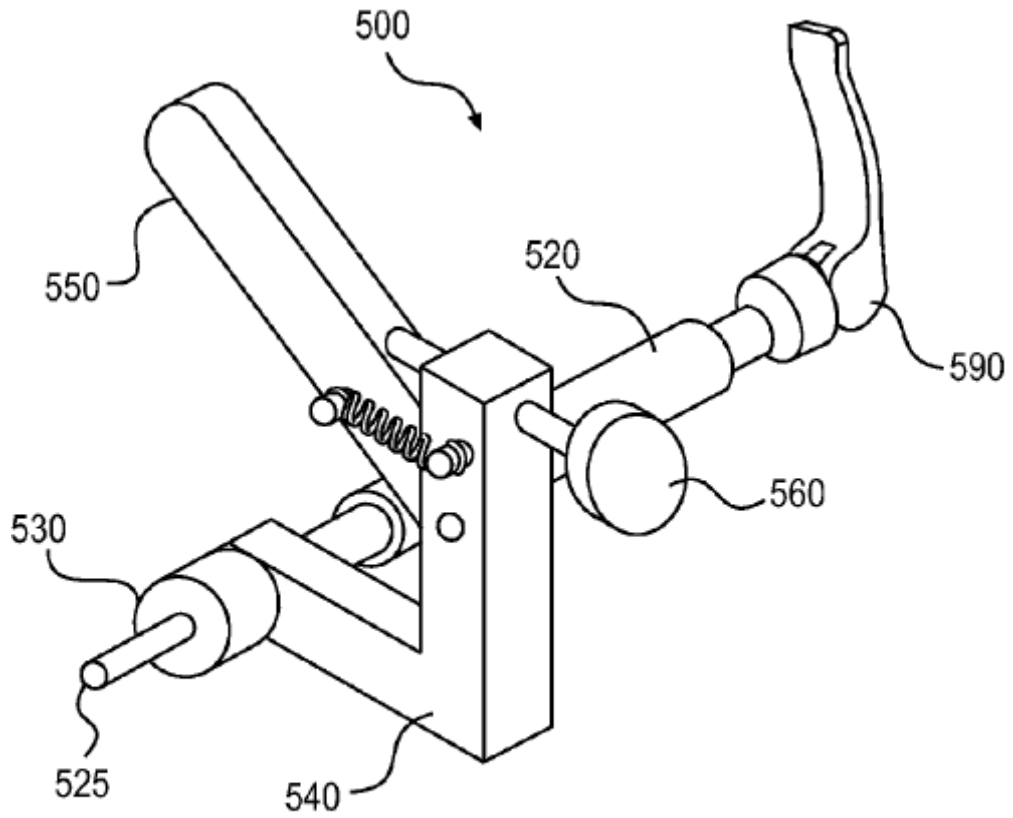


FIG. 14

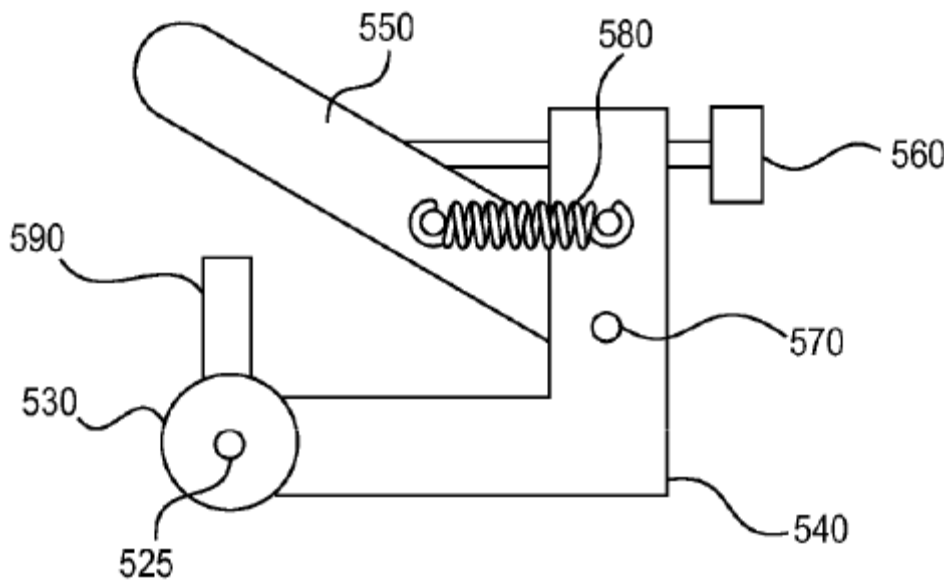


FIG. 15