

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 487**

51 Int. Cl.:

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: **17.11.2014 PCT/EP2014/074744**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2015 WO15104081**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2014 E 14798896 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 3092168**

54 Título: **Sistema de accionamiento para un vehículo que funciona a pedales y procedimiento para la detección del estado de un accionamiento de pedal**

30 Prioridad:

09.01.2014 DE 102014200173

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

10.07.2019

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)

Postfach 30 02 20

70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

KIMMICH, PETER y

SCHOCK, WOLFRAM

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 719 487 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

Sistema de accionamiento para un vehículo que funciona a pedales y procedimiento para la detección del estado de un accionamiento de pedal.

Estado de la técnica

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de accionamiento para un vehículo que funciona a pedales, en particular, una bicicleta eléctrica, con un motor de accionamiento con el que se puede generar una fuerza motriz para el vehículo, pedales en bielas, un eje de pedales, en el que están fijadas las bielas y un mecanismo de accionamiento para la transmisión de energía de accionamiento del eje de pedales a una rueda del vehículo, como se reivindica en la reivindicación 1. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la detección de un estado de accionamiento de un accionamiento de pedal de un vehículo que funciona a pedales con un sistema de accionamiento eléctrico, como se reivindica en la reivindicación 7.

- 15 Se conocen bicicletas eléctricas que están equipadas con un motor de accionamiento eléctrico en el conocido concepto ventajoso de motor central. Esto ofrece, por ejemplo, una distribución de peso equilibrada, así como otras ventajas. Tales bicicletas eléctricas pueden funcionar tanto con energía muscular como con energía de accionamiento eléctrica adicional. Dado que el accionamiento de pedal accionado por fuerza muscular no se requiere permanentemente en vehículos típicos, el conductor de una bicicleta eléctrica de este tipo deja de pedalear, por ejemplo, al desacelerar o al bajar pendientes. Pueden darse situaciones en las que el conductor, además, retire sus pies de los pedales. En este caso es desventajoso que los pedales en las bielas giren inducidos por el movimiento de la bicicleta, lo que se designa como marcha en inercia. En algunas variantes de bicicletas eléctricas, 20 las bielas están acopladas mecánicamente con el motor de accionamiento o se pueden acoplar, de tal modo que, al generarse una fuerza motriz desde el motor de accionamiento, los pedales en las bielas también rotan, lo que se designa como marcha automática. Para impedir estos estados, se conocen bicicletas eléctricas cuyos pedaliers están equipados con sensores de velocidad y sensores de par de fuerza o una combinación de ambos. En una bicicleta eléctrica con un motor de cubo de rueda, se puede medir la tensión de la cadena del accionamiento de pedal. Con tales sensores, se puede detectar un deseo del conductor. En la situación mencionada, este puede ser, por ejemplo, impedir una marcha en inercia o marcha automática de los pedales. Además, existen procedimientos de acuerdo con los cuales se determina un deseo del conductor sobre la base de un modelo de señales de sensores de aceleración, sensores de ángulo de giro y sensores de velocidad de marcha.

- 30 De acuerdo con el documento FR 2 768 991, se conoce una bicicleta eléctrica que genera en el empuje una fuerza motriz eléctrica cuando se detecta que se ejerce una fuerza de empuje sobre el cuadro de la bicicleta. En el documento JP 1159 557, se propone una bicicleta eléctrica en la que el estado en el que esta es empujada se puede reconocer detectándose fuerzas de empuje en una empuñadura en el manillar en la que se empuja la bicicleta. El empuje es apoyado por fuerza del motor eléctrico de la bicicleta eléctrica que se deriva de las fuerzas de empuje detectadas. El documento JP 11 049 078 propone una bicicleta eléctrica en la que el estado del empuje de la bicicleta se detecta sobre la base de tres condiciones diferentes y, en el caso de la detección de un estado del empuje, se apoya el empuje con fuerza motriz eléctrica. El documento JP 04 358 988 desvela una bicicleta eléctrica con una detección del estado de empuje sobre la base de tres condiciones, concretamente, la ausencia de par de fuerza inducido por fuerza muscular, una determinada velocidad de la bicicleta y el accionamiento de un interruptor en una empuñadura. El documento JP 10 324 290 desvela una bicicleta eléctrica que presenta un interruptor que al empujar puede ser accionado por un conductor para activar el accionamiento eléctrico. El interruptor puede estar dispuesto en el extremo posterior del sillín.

El documento DE-C1-196 17 959 se considera el estado de la técnica más próximo y desvela las características del preámbulo de la reivindicación 1.

- 45 Por el estado de la técnica, no se conoce cómo impedir la marcha en inercia o marcha automática de los pedales, tampoco en el funcionamiento de marcha de una bicicleta eléctrica mediante detección de un deseo del conductor por medio de sensores. Los procedimientos conocidos por el estado de la técnica tampoco serían apropiados para ello, ya que dependen de la decisión de si se debe generar fuerza motriz eléctrica adicional de fuerzas de empuje o de un interruptor que debe ser accionado al empujar.

Divulgación de la invención

- 50 En el sistema de accionamiento de acuerdo con la invención se transmite energía de accionamiento a través de un camino de transmisión desde un pedal por medio de una biela a un eje de pedales y, desde este punto, a una rueda motriz que rota junto con el eje de pedales. En esta cadena cinemática está presente de acuerdo con la invención un juego. El sistema de accionamiento comprende además un equipo de reposición que está configurado para llevar las partes que presentan juego recíprocamente a una posición de reposo cuando no se transmiten fuerzas de accionamiento o solo tan bajas que se sitúan por debajo de una fuerza de pedal de reposo. La posición de reposo es

una posición predefinida en la que las partes que presentan juego recíprocamente se sitúan dentro de su juego recíproco. Por encima de la fuerza de pedal de reposo, las partes que presentan juego pueden ser sacadas, dentro de su juego recíproco, de la posición de reposo. Contra esta operación actúa el equipo de reposición con una fuerza de reposición o par de reposición. De acuerdo con la invención, el equipo de accionamiento proporciona una información sobre si las partes que presentan juego están en posición de reposo. Esta se puede proporcionar preferentemente en forma de una o varias señales eléctricas. En un ejemplo de realización, la información se puede obtener mediante relación de informaciones de diferentes señales eléctricas. El motor de accionamiento es en particular preferentemente un motor eléctrico. La fuerza de pedal de reposo puede ser al menos aproximadamente cero. El juego entre las partes que presentan juego es en particular un juego angular o de rotación, en particular entre el eje de pedales y la rueda motriz. En una variante, también es concebible prever el juego entre el eje de pedales y una biela o las dos bielas, o algo similar. La rueda motriz es típicamente parte del mecanismo de accionamiento y puede ser, por ejemplo, una rueda de cadena, una rueda de correa para una correa dentada, un engranaje cónico para un accionamiento de cardán o similar. El equipo de reposición comprende preferentemente un equipo de resorte que puede estar configurado en particular como elemento de resorte que, en caso de desviación fuera de la posición de reposo, genere una fuerza de reposición o un par de reposición. Preferentemente, la fuerza de reposición o el par de reposición es proporcional a un par de accionamiento o una fuerza de pedal inducida por pedal. De manera particularmente preferente, la posición de reposo se detecta también si el eje de pedales rota. Típicamente, se suprimen pesos de las dos bielas con sus pedales, de tal modo que no tienen ninguna influencia, o solo una influencia escasa, sobre pares de accionamiento inducidos por fuerza de pedal cuando el conductor retira los pies de los pedales. Mientras los pedales rotan con velocidad uniforme, el momento de inercia no es relevante. Para poder tolerar posibles cambios del número de revoluciones de los pedales, puede situarse la fuerza de pedal de reposo en un valor mayor de cero. La información de que el accionamiento de pedal se encuentra en posición de reposo se puede utilizar para desactivar el motor de accionamiento para impedir marcha de inercia y/o marcha automática.

25 Las reivindicaciones dependientes muestran perfeccionamientos preferentes de la invención.

De acuerdo con la invención, al aplicarse una fuerza de pedal tope o un momento de tope inducido por pedal, se puede superar el juego en tal medida que las partes que presentan juego hagan contacto con las respectivas zonas de tope. El juego está en esta posición suprimido mientras se aplique la fuerza de pedal tope o el momento de tope inducido por pedal. La transmisión de energía de accionamiento se efectúa por medio de zonas de tope en cada una de las dos partes que presentan juego. Las zonas de tope de las partes que presentan juego se tocan en la posición de tope y forman en el punto o puntos de contacto al menos una zona de tope común. De acuerdo con la invención, se proporciona una información sobre si las partes que presentan juego se encuentran en la posición de tope, en forma de una o varias señales eléctricas.

35 La información puede estar dividida en varias señales eléctricas, pudiéndose extraer y proporcionar la información mediante relación de varias, en particular dos, señales eléctricas. La información se utiliza de acuerdo con la invención para provocar que, al presentarse la posición de tope, el motor de accionamiento ponga a disposición energía de accionamiento. La potencia inducida por pedal es apoyada entonces por potencia eléctrica.

También de acuerdo con la invención se provoca que el motor de accionamiento no proporcione energía de accionamiento cuando las partes que presentan juego están en posición de reposo. El procedimiento para la detección de la posición de reposo puede requerir que el eje de pedales haya rotado un determinado ángulo antes de que se pueda detectar la posición de reposo. Este intervalo no debe superar media vuelta del eje de pedales. En particular, el motor de accionamiento deja de proporcionar energía de accionamiento como muy tarde cuando, tras instauración de la posición de reposo, el eje de pedales ha rotado media vuelta más. Marcha automática y en lo posible también marcha de inercia de los pedales debe impedirse mediante la desactivación de la energía de accionamiento.

En otra forma de realización del sistema de accionamiento, es posible la detección de la posición de reposo, la posición de tope o una posición intermedia entre las dos posiciones mencionadas mientras rota el eje de pedales. Para ello está previsto un equipo de detección que no rota junto con el eje de pedales, sino que está dispuesto, por ejemplo, fijo en el cuadro. El equipo de detección detecta un tiempo de ciclo o un ángulo de ciclo de al menos dos equipos indicadores de ciclo que rotan en cada caso con una de las partes que presentan juego. Un intervalo temporal detectado a partir de momentos de ciclo o ángulos de ciclo o una distancia angular detectada entre los equipos indicadores de ciclo se corresponde con una posición relativa de las partes que presentan juego entre sí. En la detección del intervalo temporal de los tiempos de ciclo, la relación entre la posición relativa de las partes que presentan juego y el intervalo temporal de los ciclos también depende de con qué número de revoluciones rota el eje de pedales. Preferentemente, se mide por ello también el número de revoluciones del eje de pedales, por ejemplo, determinándose por medio del equipo indicador de ciclo cuándo el mismo equipo indicador de ciclo pasa de nuevo junto al equipo de detección. También es concebible detectar el número de revoluciones detectándose el ciclo de varios equipos indicadores de ciclo en una de las dos partes que presentan juego, que presentan entre sí una distancia angular conocida, y, a partir del intervalo temporal de sus ciclos, poner a disposición la información sobre el número de revoluciones. De esta manera, se puede detectar el número de revoluciones dentro de una fracción de

una rotación completa del eje de pedales. Con ello, es posible una determinación más rápida de la posición relativa de las partes que presentan juego recíproco y, correspondientemente, una reacción más rápido a ello. Por un ciclo se entiende el paso de un equipo indicador de ciclo junto al equipo de detección. La distancia de tiempo detectada entre un ciclo de un equipo indicador de ciclo de una de las partes que presentan juego y el ciclo de un equipo
 5 indicador de ciclo de la otra de las partes que presentan juego puede ser comparado con un valor de referencia. El valor de referencia puede depender del número de revoluciones del eje de pedales. El valor de referencia también puede ser un intervalo temporal entre ciclos de dos equipos indicadores de ciclo de los que al menos uno sea diferente de los equipos indicadores de ciclo con los que se genera el intervalo de tiempo que debe compararse. Alternativamente, el mencionado intervalo de tiempo entre los ciclos puede escalarse, antes de la comparación con
 10 un valor de referencia, con el número de revoluciones del eje de pedales. También es concebible guardar el intervalo de tiempo entre dos ciclos de dos equipos indicadores de ciclo en partes diferentes de las dos partes que presentan juego y comparar más tarde con otras diferencias de tiempo registradas. De esta manera, se puede seguir un cambio de la posición de las partes que presentan juego entre sí. Alternativamente a la detección del intervalo de tiempo, en una detección de una distancia angular, se detecta el ángulo de giro del eje de pedales o de la rueda
 15 motriz en un ciclo de un equipo indicador de ciclo. Esto se puede llevar a cabo, por ejemplo, por medio de un equipo de medición angular en cooperación con el equipo de detección. El equipo de detección puede trabajar, por ejemplo, magnética, capacitiva, óptica o acústicamente o emplear otros métodos de detección apropiados. La dirección de actuación puede estar orientada axial o radialmente respecto al eje de pedales, o situarse en un área angular intermedia. Los equipos indicadores de ciclo están dispuestos junto a su parte que presenta juego, o en ella, de tal
 20 modo que interactúan con el equipo de detección.

En otra forma de realización del sistema de accionamiento, una de las partes que presentan juego presenta dos equipos indicadores de ciclo que están asociados ambos, en relación con la determinación de los intervalos de tiempo o de ángulo, a un equipo indicador de ciclo que pertenece a la otra parte que presenta juego. En particular,
 25 los tres equipos indicadores de ciclo mencionados están asociados entre sí espacialmente, y en particular dispuestos en la cercanía unos de otros. Con ello, dos intervalos de tiempo entre los ciclos de los dos equipos indicadores de ciclo en la una de las dos partes que presentan juego pueden detectarse en cada caso en relación con el ciclo del equipo indicador de ciclo en la otra de las partes que presentan juego. En un cambio de la posición relativa de las partes que presentan juego entre sí, uno de estos intervalos temporales aumenta mientras que el otro
 30 decrece. Esto posibilita una medición precisa y una redundancia, lo que hace el sistema de accionamiento más seguro y menos propenso a fallos. Además, los dos intervalos de tiempo posibilitan la deducción de una información a partir de la comparación de los dos intervalos temporales, que puede ser asociada a la presencia de la posición de reposo. Los equipos indicadores de ciclo anteriormente mencionados, asociados entre sí, se designan como set de
 35 equipos indicadores de ciclo. Un set de este tipo de equipos indicadores de ciclo posibilita sobre la base de la diferencia de los intervalos de tiempo entre los ciclos de los equipos indicadores de ciclo el cálculo de la posición relativa de las partes que presentan juego entre sí. Funcionalmente similares, también pueden ser sets de equipos indicadores de ciclo que presenten en cada caso solo un equipo indicador de ciclo en cada una de las partes que
 40 presentan juego. En ese caso, no se puede efectuar una formación de diferencia de intervalos temporales dentro de un set de equipos indicadores de ciclo, sino que solo se puede evaluar un intervalo de tiempo.

En otra forma de realización, los intervalos de tiempo mencionados en relación con la forma de realización descrita
 40 en último lugar son al menos aproximadamente de igual magnitud cuando las partes que presentan juego recíprocamente se encuentran en la posición de reposo. Alternativa o simultáneamente, una primera distancia angular entre un primero de los dos equipos indicadores de ciclo en una de las partes que presentan juego y el
 45 equipo indicador de ciclo asociado en la otra de las partes que presentan juego, así como una segunda distancia angular entre el segundo de los dos equipos indicadores de ciclo de la una de las partes que presentan juego y el mismo equipo indicador de ciclo asociado de la otra parte que presenta juego pueden ser en la posición de reposo al
 50 menos aproximadamente de igual magnitud. Alternativa o adicionalmente, la posición de reposo puede ser una posición central en el juego entre las partes que presentan juego. Las características mencionadas son ventajosas porque el juego posibilita de este modo una desviación de igual magnitud en las dos direcciones de movimiento
 55 concebibles dentro del juego.

En otra forma de realización se propone equipar las partes que presentan juego con más de un set de equipos
 60 indicadores de ciclo. A este respecto, distancias angulares de estos sets de equipos indicadores de ciclo entre sí pueden ser en cada caso de igual tamaño. En ese caso, se obtiene un ciclo uniforme de los sets de equipos indicadores de ciclo ante el equipo de detección, por medio de lo cual, se puede detectar el número de revoluciones del eje de pedales en intervalos regulares. En particular, en una de las partes que presentan juego, están previstos
 65 cuatro equipos indicadores de ciclo y, en la otra de las partes que presentan juego, están previstos ocho. La distancia de equipos indicadores de ciclo dentro de un set de equipos indicadores de ciclo es preferentemente considerablemente menor que la distancia de dos sets de equipos indicadores de ciclo. De esta manera, es posible una medición exacta del número de revoluciones del eje de pedales, ya que se puede basar en un mayor tiempo medido entre ciclos de equipos indicadores de ciclo de dos sets diferentes de equipos indicadores de ciclo.
 70 Alternativamente, pueden realizarse sets de equipos indicadores de ciclo con pequeña distancia entre sí para prever el mayor número posible de sets. En ese caso, se puede detectar en un área angular pequeña de la rotación del eje de pedales la posición de reposo, una posición intermedia o una posición de tope. Además, es concebible disponer

sets de dos equipos indicadores de ciclo consecutivamente de tal modo que los equipos indicadores de ciclo en la una de las partes que presentan juego se alternen con equipos indicadores de ciclo de la otra de las partes que presentan juego. De esta manera, se puede maximizar el número de las mediciones de intervalos de tiempo entre los ciclos de equipos indicadores de ciclo de diferentes partes de las partes que presentan juego. De esta manera, se requiere una proporción muy pequeña de una rotación del eje de pedales para calcular una posición relativa de las partes que presentan juego entre sí. El desarrollo de la posición relativa, se puede calcular mediante la comparación de intervalos de tiempo de sets que marchan consecutivamente de equipos indicadores de ciclo.

De manera particularmente preferente, las dos bielas están fijadas en el eje de pedales y transmiten a estos pares de fuerza inducidos por pedal. En particular, ninguna de las bielas está unida con una rueda motriz del mecanismo de accionamiento. De esta manera, todo el par de fuerza generado por los pedales se introduce en el eje de pedales y puede ser detectado en la transición a la rueda motriz con un equipo de detección de par de fuerza. Esto es preferente para todas las formas de realización.

En otro aspecto de la invención, se propone un procedimiento para la detección de un estado de accionamiento de un accionamiento de revoluciones de un vehículo que funciona a pedales. El vehículo presenta un sistema de accionamiento que presenta dos partes que presentan juego y que, dentro del juego, adoptan una posición relativa entre sí un equipo de detección del ciclo de equipos indicadores de ciclo, estando dispuesto en cada una de las partes que presentan juego al menos un equipo indicador de ciclo. Además, el sistema de accionamiento presenta preferentemente un equipo de determinación con el que se puede determinar a partir de señales del equipo de detección la posición relativa de las partes que presentan juego. El equipo de determinación también puede estar realizado o dispuesto externamente al sistema de accionamiento. En el procedimiento, se puede detectar una posición relativa de las partes que presentan juego con el equipo de detección, determinándose el intervalo de tiempo entre un ciclo de un equipo indicador de ciclo en una de las partes que presentan juego y un ciclo del equipo indicador de ciclo de la otra de las partes que presentan juego. Los equipos indicadores de ciclo pasan a este respecto en cada caso junto al equipo de detección. En particular, se puede detectar si las partes que presentan juego recíprocamente se encuentran en la posición de reposo, la posición de tope o una posición intermedia. La desviación a una posición intermedia desde la posición de reposo depende preferentemente del par de pedal inducido en el momento de la medición. A partir del intervalo de tiempo entre equipos indicadores de ciclo en una de las dos partes que presentan juego, se puede detectar el número de revoluciones del eje de pedales o frecuencia de pedaleo. Solo después de que los equipos indicadores de ciclo pertenecientes a un set de equipos indicadores de ciclo hayan pasado por un equipo de detección, se puede determinar una posición relativa de las partes que presentan juego entre sí en este intervalo de tiempo. Un intervalo de tiempo determinado o una diferencia de intervalos de tiempo se puede comparar con un valor umbral para establecer si las partes que presentan juego se encuentran en la posición de reposo o se han desviado de ella.

Según el procedimiento de acuerdo con la invención, el motor de accionamiento no proporciona potencia de accionamiento si la determinación de la posición relativa de las partes que presentan juego arroja como resultado que estas se encuentran en la posición de reposo. A este respecto, en particular se desactiva la corriente de motor del motor de accionamiento. Mediante energía de rotación restante o posibles efectos magnéticos en el motor de accionamiento, a pesar de ello, puede ser proporcionada o absorbida en cierta medida energía de accionamiento por parte del motor de accionamiento, lo que, de acuerdo con la definición, no debe entenderse como emisión de potencia de accionamiento en el sentido de esta forma de realización.

En otra forma de realización del procedimiento, se realiza uno de los procedimientos descritos anteriormente de manera repetida durante el desarrollo de una rotación del eje de pedales. De esta manera, el desarrollo del par de fuerza inducido por pedales se detecta durante una rotación de eje de pedales. Esto es posible de manera tanto más fina cuanto más sets de equipos indicadores de ciclo están dispuestos en las partes que presentan juego. Si el equipo de reposición produce una relación lineal entre la desviación desde la posición de reposo y el par de fuerza inducido por pedales en el eje de pedales, se puede inferir a partir de la posición relativa de las partes que presentan juego el par de fuerza inducido por pedales linealmente. Para ello, en particular el movimiento en el juego es de baja fricción, es decir, que las fuerzas o pares de fricción son relativamente bajos respecto a las fuerzas o pares de reposición. Preferentemente, se mide durante una rotación del eje de pedales al menos aproximadamente una función seno, que es generada por la geometría del mecanismo de biela en combinación con las fuerzas de pedaleo del conductor. De esta manera, en una variante se puede juzgar la regularidad del pedaleo, determinar fuerzas de accionamiento mínimas y máxima y similares.

Dibujos

A continuación, se describen con detalle ejemplos de realización preferentes de la invención con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos, es:

la figura 1 una vista esquemática de una bicicleta eléctrica en una forma de realización de la invención,

- la figura 2 una representación esquemática de un eje de pedales y una parte de una rueda de cadena de la bicicleta eléctrica,
- la figura 3 una representación esquemática de ciclos de equipos indicadores de ciclo ante un equipo de detección,
- la figura 4 una representación esquemática del modo de actuación de un equipo de reposición,
- la figura 5 una representación esquemática de una forma de realización del sistema de accionamiento y su ensamblaje en una primera variante,
- la figura 6 una representación esquemática de la primera variante de la forma de realización en una posición de reposo,
- la figura 7 una representación esquemática de la primera variante de la forma de realización en una posición de tope,
- la figura 8 una representación esquemática de una segunda variante de la forma de realización en una posición de reposo, y
- la figura 9 una representación esquemática de la segunda variante de la forma de realización en una posición de tope.

Forma de realización preferente de la invención

A continuación, se describe detalladamente con referencia a la figura 1 una bicicleta eléctrica 1 de acuerdo con una forma de realización de la invención. La bicicleta eléctrica 1 comprende un mecanismo de bielas 2 y un motor de accionamiento eléctrico 3 que está dispuesto en la zona del mecanismo de bielas 2. El mecanismo de bielas 2 comprende dos bielas 7 y 8, dos pedales 10 y 11 que están fijados en las bielas, un eje de pedales 12, en el que están fijadas las bielas 7 y 8, y una rueda de cadena 13 que está fijada en el eje de pedales 12 y rota con este. Un mecanismo de accionamiento comprende así mismo una rueda de cadena 13, una cadena 5 y al menos un piñón 6 que está dispuesto en una rueda trasera 9. El accionamiento eléctrico 3 es alimentado con corriente por una batería 4. El accionamiento eléctrico 3 comprende un motor de accionamiento.

La figura 2 muestra esquemáticamente un equipo de detección de pares de fuerza 100 del sistema de accionamiento de acuerdo con la invención. El equipo de detección de pares de fuerza 100 comprende el eje de pedales 12 que porta dos salientes 12.9 y 12.10 en su perímetro exterior. Además, el equipo de detección de pares de fuerza 100 comprende la rueda de cadena 13, que presenta una escotadura 13.11 en la que está insertado el eje de pedales 12. A este respecto, los salientes 12.9 y 12.10 del eje de pedales 12 están dispuestos en secciones de escotadura 13.9 y 13.10 en el borde de la escotadura 13.11. Secciones de superficie del eje de pedales 12 y de la escotadura 13.4 de la rueda de cadena 13 que no son parte de los salientes 12.9 y 12.10 o de las secciones de escotadura 13.9 y 13.10 tienen preferentemente en cada caso una sección transversal circular. El diámetro de la sección transversal circular en el eje de pedales 12 o de la escotadura 13.11 de la rueda de cadena no se diferencian mucho entre sí. Preferentemente, la rueda de cadena 13 y el eje de pedales 12 presentan un emparejamiento de material de baja fricción y/o bajo desgaste entre sí.

La rueda de cadena 13 presenta ocho equipos indicadores de ciclo 13.1 a 13.8. Con el eje de pedales 12 están unidos de manera resistente a la torsión cuatro equipos indicadores de ciclo 12.1 a 12.4. Estos se encuentran radialmente en posición al menos similar a los equipos indicadores de ciclo 13.1 a 13.8 de la rueda de cadena 13. En cada caso, uno de los equipos indicadores de ciclo 12.1 a 12.4 y dos equipos indicadores de ciclo 13.1 a 13.8 forman juntos un set de equipos indicadores de ciclo que están dispuestos espacialmente en la cercanía unos de otros. A este respecto, en cada caso dos de los equipos indicadores de ciclo 13.1 a 13.8 de la rueda de cadena 13 rodean en cada caso uno de los equipos indicadores de ciclo 12.1 a 12.4 del eje de pedales 12 en dirección perimetral del eje de pedales 12 o de la rueda de cadena 13.

Además, el equipo de detección de pares de fuerza 100 presenta un equipo de detección 14 con el que se puede detectar un ciclo o un paso de un equipo indicador de ciclo 12.1 a 12.4 o 13.1 a 13.8 por el equipo de detección 14. Mientras que el eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13 rotan juntos, el equipo de detección 14 permanece fijo y está fijado, por ejemplo, a un cuadro de la bicicleta eléctrica. Dentro de un set de equipos indicadores de ciclo 12.1 a 12.4 o 13.1 a 13.8, los equipos indicadores de ciclo 12.1 a 12.4 del eje de pedales 12 presentan en cada caso una primera distancia angular 16.2 respecto a un primero de los equipos indicadores de ciclo 13.1, 13.3, 13.5 y 13.7 y, en cada caso, una segunda distancia angular y 16.3 respecto a un segundo de los equipos indicadores de ángulo de rotación 13.2, 13.4, 13.6 y 13.8. La suma de las distancias angulares 16.2 y 16.3 se corresponde en cada uno de los

sets de equipos indicadores de ángulo de rotación 12.1 a 12.4 y 13.1 a 13.8 en cada caso con una distancia angular entre las parejas de los equipos indicadores de ángulo de rotación 13.1 y 13.2, 13.3 y 13.4, 13.5 y 13.6, así como 13.7 y 13.8 de los sets de equipos indicadores de ángulo de rotación 12.1 a 12.4 y 13.1 a 13.8. Sobre la base de una relación o una diferencia de las distancias angulares 16.2 y 16.3, se puede deducir en qué posición relativa se encuentran las partes que presentan juego, eje de pedales 12 y rueda de cadena 13, entre sí, en particular, si se encuentran en la posición de reposo o en una posición de tope.

Las partes que presentan juego se encuentran en la figura 2 en una posición de tope. El eje de pedales 12 ejerce un par de fuerza 50 sobre la rueda de cadena 13 de tal modo que los salientes 12.9 y 12.10 en las secciones de escotadura 13.9 y 13.10 hacen contacto en cada caso en zonas de tope 15. En estos puntos, el par de fuerza del eje de pedales 12 es transmitido a la rueda de cadena 13. El eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13 se encuentran, por tanto, en una posición de tope. De esta manera, la distancia angular 16.3 es menor que la distancia angular 16.2.

Contra el par de fuerza 50, actúa un par de fuerza 40 desde un equipo de reposición no representado. Si el conductor deja de pedalear, desaparece el par de fuerza 50 y el par de reposición 40 provoca que el eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13 pasen relativamente entre sí a la posición de reposo. En la posición de reposo, las zonas de contacto 18, situadas opuestamente a las zonas de tope 15, de los salientes 12.9 y 12.10 se sitúan interiormente en las zonas de contacto 18' de las secciones de escotadura 13.9 y 13.10 de la escotadura 13.11 de la rueda de cadena 13. En la figura 2, el eje de pedales 12, en comparación con la posición de tope representada, estaría girado en contra del sentido de las agujas del reloj en la posición de reposo hasta el tope contrario del juego. En ese caso, la distancia angular 16.2 sería menor que la distancia angular 16.3, por medio de lo cual la posición de reposo podría diferenciarse de la posición de tope.

En la figura 3 se representa esquemáticamente una señal del equipo de detección 14 que indica un desarrollo de señal S durante el que dos sets de equipos indicadores de ciclo 12.1 a 12.4 y 13.1 a 13.8 pasan junto al equipo de detección 14. El desarrollo de señal S está indicado en el tiempo o el ángulo de rotación α del eje de pedales 12 o de la rueda de cadena 13. A los picos de señal están asociados los números de referencia de los correspondientes equipos indicadores de ciclo 12.1, 12.2 y 13.1 a 13.4. El desarrollo de señales representado resultaría en el equipo de detección 14 si el eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13 girasen en la situación mostrada en la figura 2 media vuelta en contra del sentido de las agujas del reloj. Los intervalos de tiempo o distancias angulares entre los picos de señal se corresponden con las distancias angulares 16.1 a 16.4. Con la distancia 16.1 en comparación con la distancia 16.3 se puede determinar si el eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13 se encuentran en la posición de reposo o en la posición de tope. Por medio del intervalo temporal o distancia angular 16.4, se puede determinar el número de revoluciones del eje de pedales o la frecuencia de pedaleo. La distancia angular 16.4 en la figura 3 está asociada a las distancias de los dos equipos indicadores de ciclo 13.2 y 13.4 de la rueda de cadena 13, produciéndose la misma distancia 16.4 en la figura 2, por ejemplo, también entre los dos equipos indicadores de ciclo 12.3 y 12.4 del eje de pedales. El intervalo de tiempo o distancia angular 16.4 se encuentra también de nuevo entre señales que tienen la misma posición dentro de un set de equipos indicadores de ciclo 12.1 a 12.4 y 13.4 a 13.8.

La figura 4 muestra esquemáticamente el modo de actuación de un equipo de reposición que está realizado con un resorte 17 que está fijado en el eje de pedales 12 y en la rueda de cadena 13 de tal modo que mueve el eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13 a una posición de reposo. En la posición de reposo, los salientes 12.9 y 12.10 hacen contacto en cada caso en un punto de contacto 18 en el interior de la sección de escotadura 13.9 o 13.10. La posición de reposo es una posición final en el juego entre el eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13. Si un par de pedal actúa sobre el eje de pedales 12, el resorte 17 se desvía y los salientes 12.9 y 12.10 se separan de los puntos de contacto 18. En función de la fuerza del resorte 17 con respecto a las fuerzas de pedal, o bien se puede alcanzar ya con fuerzas de pedal relativamente bajas la posición de tope, que se encuentra en el otro extremo del juego entre el eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13, o bien puede diseñarse de tal modo que la desviación fuera de la posición de reposo lleve durante un intervalo mayor de los pares de pedal posibles a una desviación lo más proporcional posible fuera de la posición de reposo sin alcanzar ya con pares de pedal bajos la posición de tope.

La figura 5 muestra esquemáticamente una variante del equipo de detección de pares de fuerza 101 que trabaja sobre una base óptica. Los equipos indicadores de ciclo del eje de pedales 12 y de la rueda de cadena 13 están realizados en cada caso como escotaduras 21, 21'. Las escotaduras 21, 21', en la forma de realización mostrada en la figura 5, están diseñadas como orificios circulares; en otra forma de realización, sin embargo, son concebibles escotaduras con otra forma. En particular, las escotaduras no tienen por qué ser orificios cerrados por todos los lados, sino que pueden encontrarse también en el borde de un elemento constructivo. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 5, las escotaduras 21 están practicadas en la rueda de cadena 13. El eje de pedales 12 comprende un disco 12.12 que rodea el eje de pedales en dirección radial y presenta las tres escotaduras 21' realizadas como orificios circulares. Las escotaduras 21' discurren en dirección axial del eje de pedales 12. Así mismo, las escotaduras 21 discurren en la rueda de cadena 13 en dirección axial. En la figura 5 se muestra cómo el eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13 están ensamblados en un compuesto que está representado abajo en la figura 5. Los salientes 12.9 y 12.10 del eje de pedales 12 están insertados a este respecto en las secciones de escotadura 13.9 y 13.10. Adicionalmente, está dispuesto en el compuesto un resorte de retorno 17 como se ha

indicado con respecto a la figura 4. Las escotaduras 21, 21' del eje de pedales 12 y de la rueda de cadena 13 presentan al menos esencialmente la misma distancia radial a un eje de rotación teórico 20 del eje de pedales 12. Las escotaduras 21, 21', por tanto, pueden solaparse de tal modo que pueda entrar luz a través de las escotaduras que se solapan. En una variante no representada, pueden estar dispuestas más escotaduras 21, 21' en al menos
5 aproximadamente todo el perímetro de eje de pedales 12 y rueda de cadena 13. Las escotaduras 21, 21' del eje de pedales 12 tienen preferentemente la misma forma que la escotadura 21 de la rueda de cadena 13.

La figura 6 muestra el compuesto de la figura 5 en la posición de reposo de las partes que presentan juego de rotación, en la que están creados los salientes 12.9 y 12.10 en cada caso en un punto de contacto 18 en el contorno interior de las secciones de escotadura 13.9 y 13.10. La posición de reposo es una posición final del juego entre eje
10 de pedales 12 y rueda de cadena 13. Las escotaduras 21, 21' del eje de pedales 12 y de la rueda de cadena 13 no se solapan entre sí, de tal modo que en el radio en torno al eje de rotación teórico 20 del eje de pedales 12 en el que se encuentran las escotaduras 21' no puede entrar luz a través del eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13. Esto puede detectarse por medio de un equipo de detección 14 no representado que esté dispuesto en el radio de las escotaduras 21' alrededor del eje de rotación teórico 20 del eje de pedales 12. El equipo de detección 14 puede
15 detectar luz y, preferentemente, emitir luz. Si el equipo de detección 14 detecta que no puede entrar luz a través del eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13, se puede inferir que el eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13 se encuentran entre sí en la posición de reposo. La asociación entre la posición de reposo y una determinada constelación óptica puede establecerse también de otra manera cambiando las posiciones de las escotaduras en dirección perimetral.

La figura 7 muestra esquemáticamente el compuesto de la figura 5 en una posición de tope del eje de pedales 12 con respecto a la rueda de cadena 13, que presentan entre sí juego de rotación. En esta posición final del juego de rotación, los salientes 12.9 y 12.10 hacen contacto en puntos de tope 15 en el contorno interior de las secciones de escotadura 13.9 y 13.10. Las escotaduras 21 del eje de pedales 12 y de la rueda de cadena 13 se solapan entre sí,
20 de tal modo que en el lugar de las escotaduras 21, 21' puede entrar luz a través del eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13. Si un equipo de detección 14 detecta que puede entrar luz a través de las escotaduras 21, 21', se puede inferir la posición de tope de las partes que presentan juego entre sí. Tal detección o inferencia puede realizarse en cada paso de una escotadura 21, 21' ante el equipo de detección 14. La disposición de una pluralidad de escotaduras 21, 21' a lo largo del perímetro del eje de pedales 12 o rueda de cadena 13 posibilita una detección frecuente y, por tanto, una detección más rápida de cambios de la posición relativa de las partes que presentan
25 juego. La distancia entre las escotaduras 21, 21' en dirección radial es preferentemente al menos tan grande como la extensión de las escotaduras 21, 21' en dirección perimetral. Preferentemente, con el equipo de detección 14 también puede detectarse un solapamiento parcial de las escotaduras 21, 21' del eje de pedales 12 y de la rueda de cadena 13. En ese caso, se pueden detectar también posiciones intermedias entre la posición de reposo y la posición de tope.

La figura 8 muestra esquemáticamente una segunda variante del equipo de detección de pares de fuerza 102. La detección de la posición relativa de las partes que presentan juego se efectúa magnéticamente por medio de un equipo de detección magnético 14. Los equipos indicadores de ciclo 22, 22' están configurados como salientes magnéticamente activos (puntas con forma de estrella) en el eje de pedales 12 y la rueda de cadena 13. En la figura
30 18 el equipo de detección de pares de fuerza 102 está en la posición de reposo. La geometría de eje de pedales 12 y rueda de cadena 13 que posibilita el juego se corresponde con la geometría mostrada en las figuras 5 a 7 y no se describe de nuevo de manera especial. Las mismas características llevan las mismas referencias. En la posición de reposo, los equipos indicadores de ciclo 22' del eje de pedales 12 tienen otra posición angular que los equipos indicadores de ciclo 22 de la rueda de cadena 13. Estos pasan, por tanto, consecutivamente por el equipo de detección 14. Así se generan dos señales que son consecutivas temporalmente o con respecto al ángulo de rotación
35 del eje de pedales 12.

La figura 9 muestra el equipo de detección de pares de fuerza 102 de la figura 8 en la posición de tope. En la posición de tope, los equipos indicadores de ciclo 22, 22' del eje de pedales 12 y de la rueda de cadena 13 se solapan, de tal modo que pasan conjuntamente ante el equipo de detección 14 y son detectados como señal conjunta. A partir de la información de si se ha detectado una única señal solapada o dos señales individuales con
40 diferencia temporal o angular, puede inferirse si las partes que presentan juego se encuentran en la posición de reposo o en la posición de tope. Por medio de la diferencia temporal o angular de una señal del eje de pedales 12 respecto a una señal de la rueda de cadena 13, puede reconocerse una posición intermedia entre la posición de reposo y la posición de tope. Para los equipos indicadores de ciclo 22 del eje de pedales 12 y de la rueda de cadena 13, pueden estar previstos en una variante dos equipos de detección independientes.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de accionamiento para un vehículo (1) que funciona a pedales

- 5 - con un motor de accionamiento (3) con el que se puede generar una fuerza motriz para el vehículo (1), pedales (10, 11) en bielas de pedal (7, 8), un eje de pedales (12) en el que están fijadas las bielas de pedal (7, 8), y un mecanismo de accionamiento para la transmisión de energía de accionamiento del eje de pedales (12) a una rueda (9) del vehículo,
- estando presente un juego en un camino de transmisión de energía de accionamiento entre una biela de pedal (7, 8) y una rueda motriz (13), que rota junto con el eje de pedales (12), del mecanismo de accionamiento,
- 10 - comprendiendo el sistema de accionamiento un equipo de reposición (17) con el que las partes que presentan juego, eje de pedales 12 y rueda motriz 13, en caso de una fuerza de pedal de reposo o por debajo de ella, pueden ser llevadas dentro de su juego recíproco a una posición de reposo en el que las partes que presentan juego adoptan al menos aproximadamente una posición relativa entre sí predefinida,
- pudiendo salir las partes que presentan juego dentro del juego de la posición de reposo por medio de fuerza de pedal por encima de la fuerza de pedal de reposo, contra el efecto del equipo de reposición (17), y
- 15 - pudiéndose proporcionar una información en forma de una o de varias señales eléctricas sobre si las partes que presentan juego están en posición de reposo,
- no proporcionando el motor de accionamiento (3) energía de accionamiento para el vehículo si las partes que presentan juego (12, 13) están en posición de reposo, **caracterizado por que**
- 20 - las partes que presentan juego recíproco (12, 13) pueden ser llevadas por encima de una fuerza de pedal tope la una respecto a la otra a una posición de tope en la que las partes que presentan juego (12, 13) tocan en respectivas zonas de tope (15),
- pudiéndose proporcionar una información en forma de una o de varias señales eléctricas sobre si las partes que presentan juego (12, 13) están en la posición de tope,
- 25 - utilizándose la información sobre si las partes que presentan juego (12, 13) están en la posición de tope para provocar que, al presentarse la posición de tope, el motor de accionamiento ponga a disposición energía de accionamiento.

2. Sistema de accionamiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el motor de accionamiento, como muy tarde después de media vuelta del eje de pedales (12) tras instaurarse la posición de reposo, deja de proporcionar energía de accionamiento.

- 30 3. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la detección de la posición de reposo o de la posición de tope o una posición intermedia entre la posición de reposo y la posición de tope durante la rotación del eje de pedales (12) se lleva a cabo por medio de un equipo de detección (14) que no rota junto con el eje de pedales (12), pudiéndose detectar un tiempo de ciclo de un equipo indicador de ciclos de cada una de las partes que presentan juego (12, 13) con el equipo de detección (14).

- 35 4. Sistema de accionamiento según la reivindicación 3, **caracterizado por que** una de las partes que presentan juego (12, 13) presenta dos equipos indicadores de ciclo (12.1 a 12.4, 13.1 a 13.8) que están asociados en ambos casos espacialmente a un equipo indicador de ciclo (12.1 a 12.4, 13.1 a 13.8) de la otra parte que presenta juego (12, 13).

5. Sistema de accionamiento según la reivindicación 4, **caracterizado por que** en la posición de reposo

- 40 - una distancia angular, respecto al eje de rotación (20) del eje de pedales (12), en torno al eje de pedales (12) entre uno de los dos equipos indicadores de ciclo (13.1 a 13.8) de una de las partes que presentan juego (12, 13) y del equipo indicador de ciclo (12.1 a 12.4) de la otra parte que presenta juego (12, 13), así como
- 45 - una distancia angular, respecto al eje de rotación (20) del eje de pedales (12), entre el otro de los dos equipos indicadores de ciclo (13.1 a 13.8) de una de las partes que presentan juego (12, 13) y del mismo equipo indicador de ciclo (12.1 a 12.4) de la otra parte que presenta juego (12, 13) son al menos aproximadamente iguales.

- 50 6. Sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado por que** las partes que presentan juego (12, 13) presentan más de un set de equipos indicadores de ciclo (12.1 a 12.4, 13.1 a 13.8) que están configurados para la detección de la posición de reposo o de la posición de tope o de una posición intermedia de las partes que presentan juego, siendo las distancias angulares de sets de equipos indicadores de ciclo (12.1 a 12.4, 13.1 a 13.8) entre sí respecto al eje de rotación (20) del eje de pedales (12) en particular de igual magnitud.

- 55 7. Procedimiento para la detección de un estado de accionamiento respecto a un accionamiento de pedal de un vehículo (1) que funciona a pedales con un sistema de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que se puede detectar una posición relativa de partes que presentan juego (12, 13) con un equipo de detección (14), determinándose el intervalo temporal entre un tiempo de ciclo de un equipo indicador de ciclo (12.1 a 12.4 o 13.1 a

5 13.8) de una de las partes que presentan juego (12 o 13) en el equipo de detección (14) y un tiempo de ciclo de un equipo indicador de ciclo (12.1 a 12.4 o 13.1 a 13.8) de la otra de las partes que presentan juego (12 o 13) en el equipo de detección (14), **caracterizado por que** el motor de accionamiento no proporciona al menos prácticamente potencia de accionamiento cuando se determina que las partes que presentan juego (12, 13) recíprocamente se encuentran en la posición de reposo.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que** en un funcionamiento de pedaleo del vehículo (1) se detecta un perfil de par de pedaleo en al menos una parte de una rotación del eje de pedales (12). realizándose repetidamente el procedimiento según la reivindicación 7.

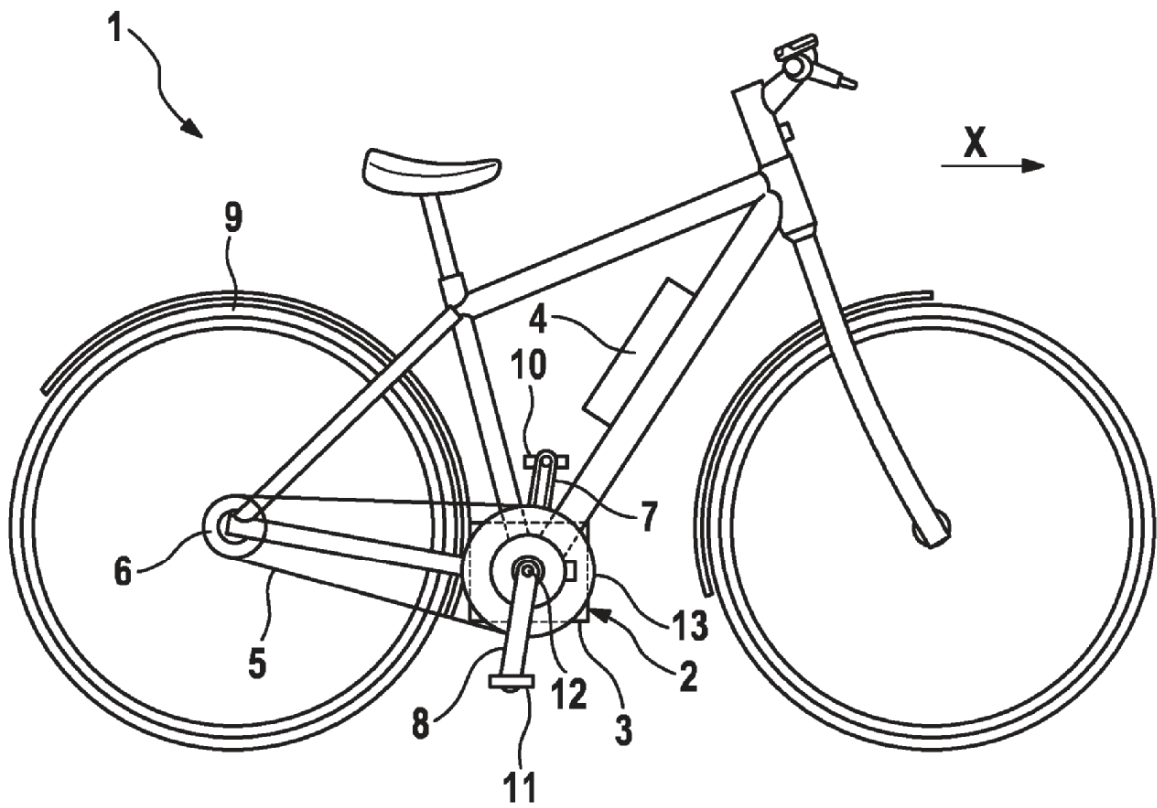


FIG. 1

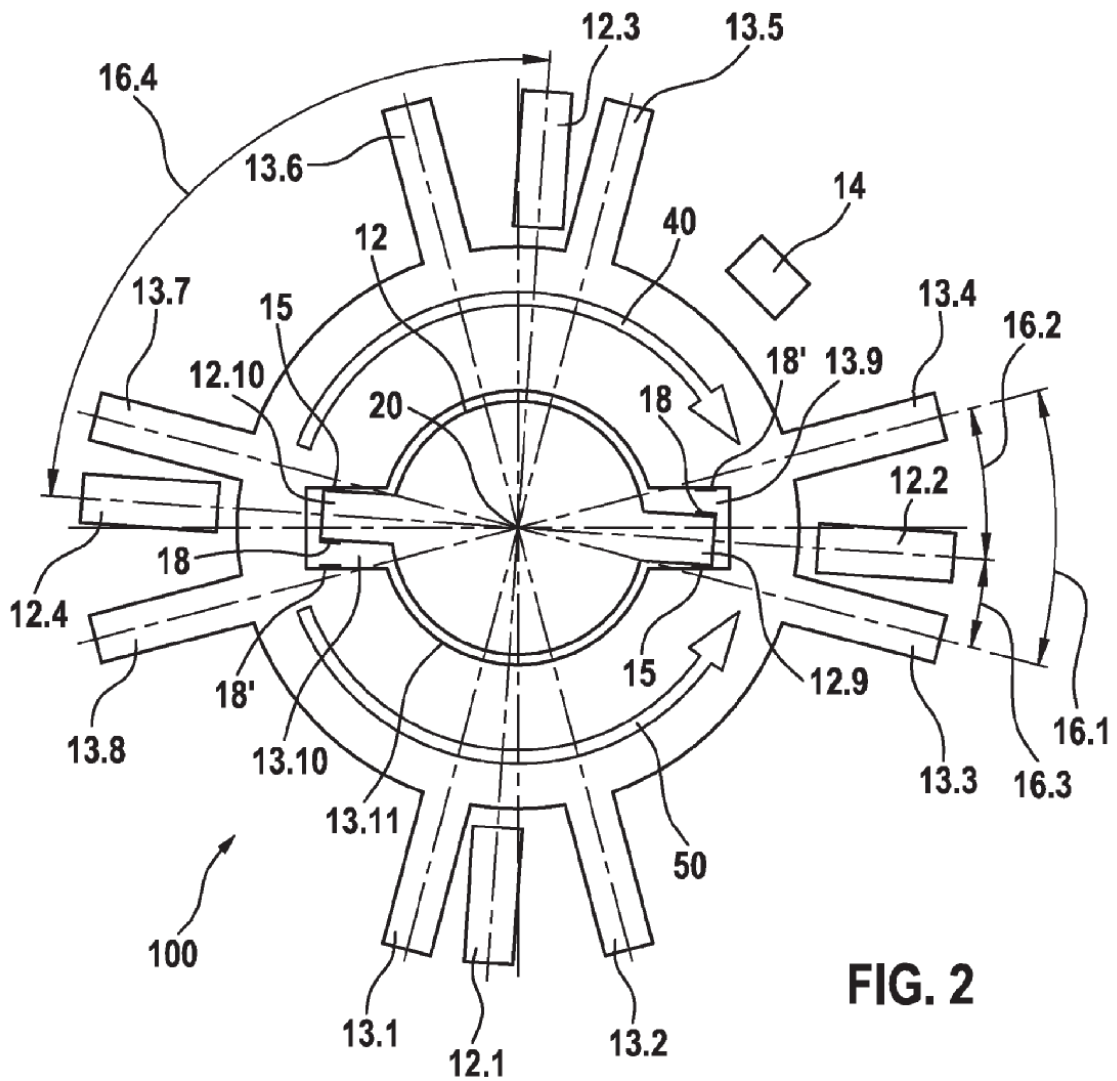


FIG. 2

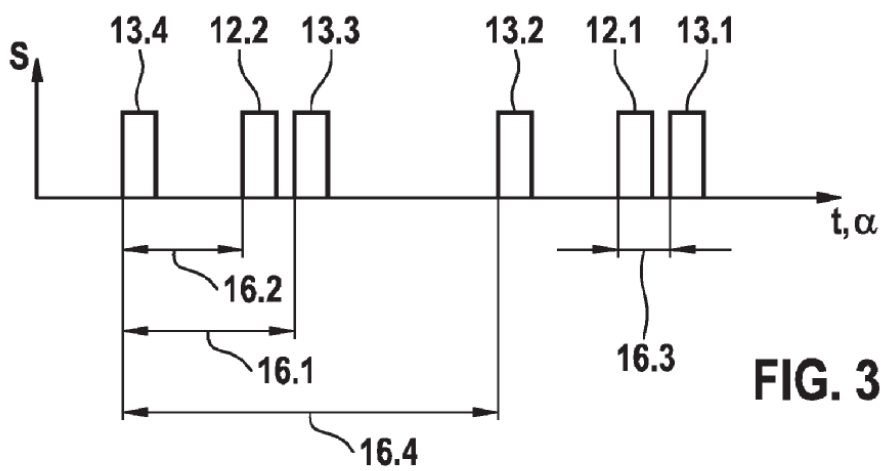


FIG. 3

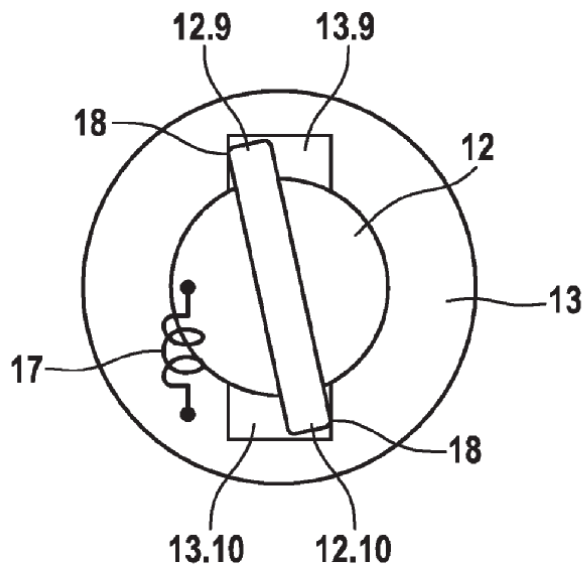


FIG. 4

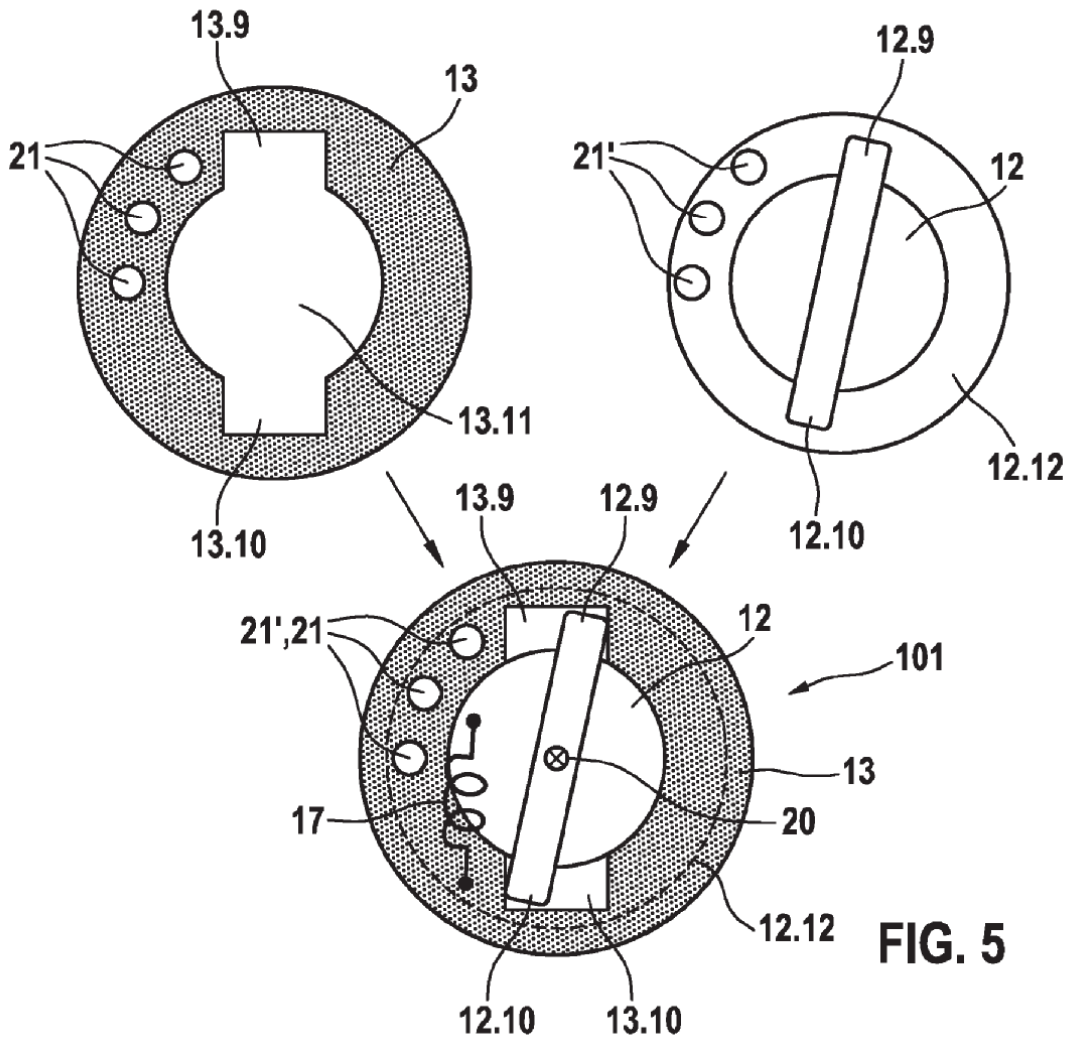


FIG. 5

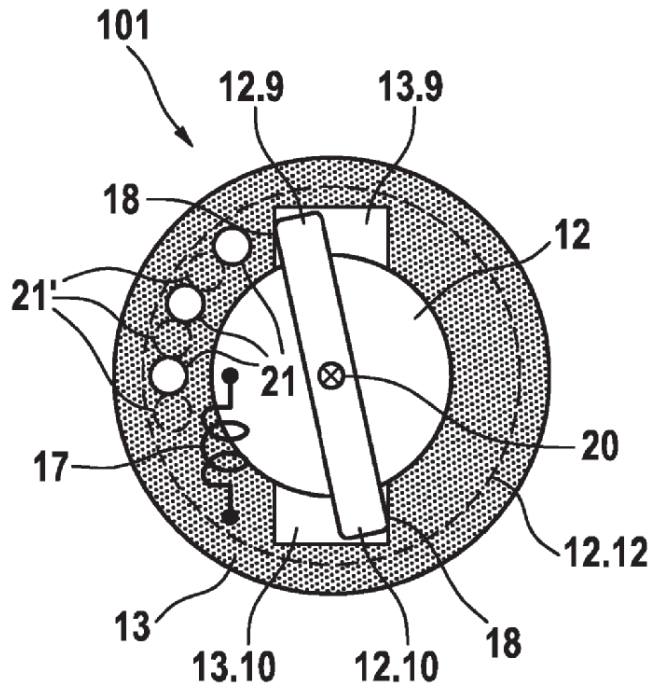


FIG. 6

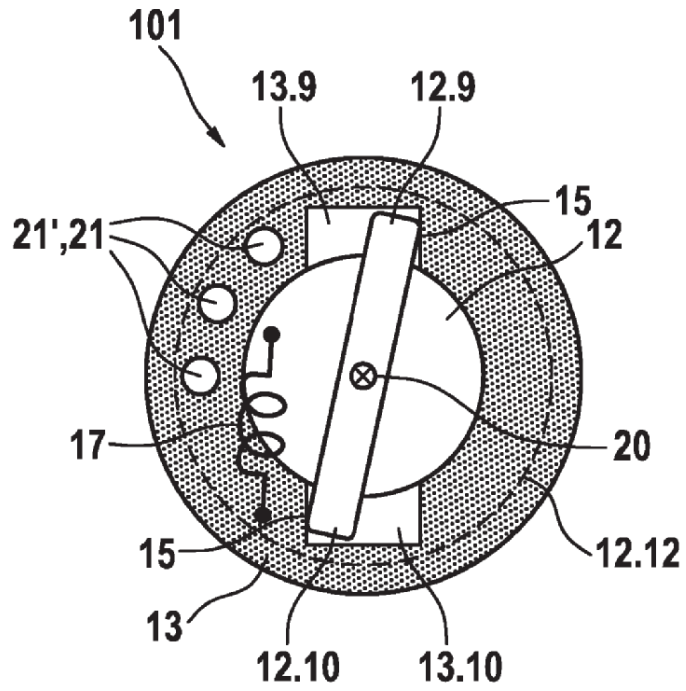


FIG. 7

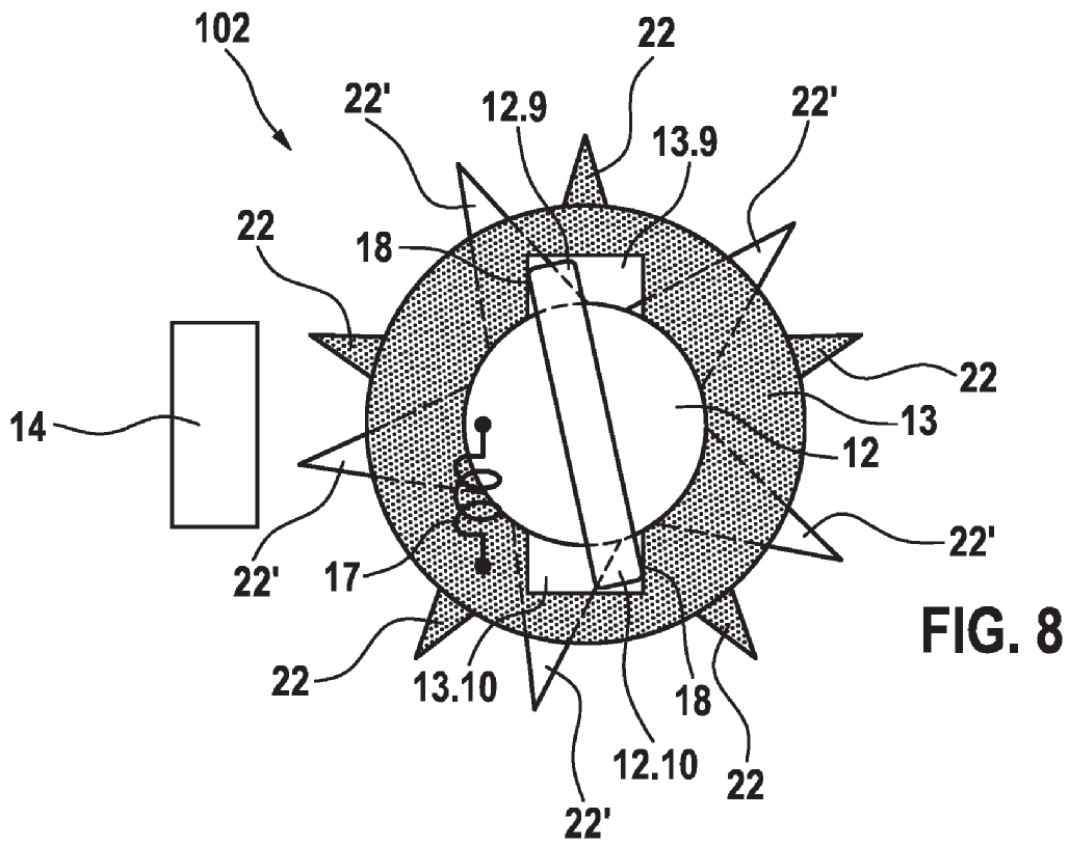


FIG. 8

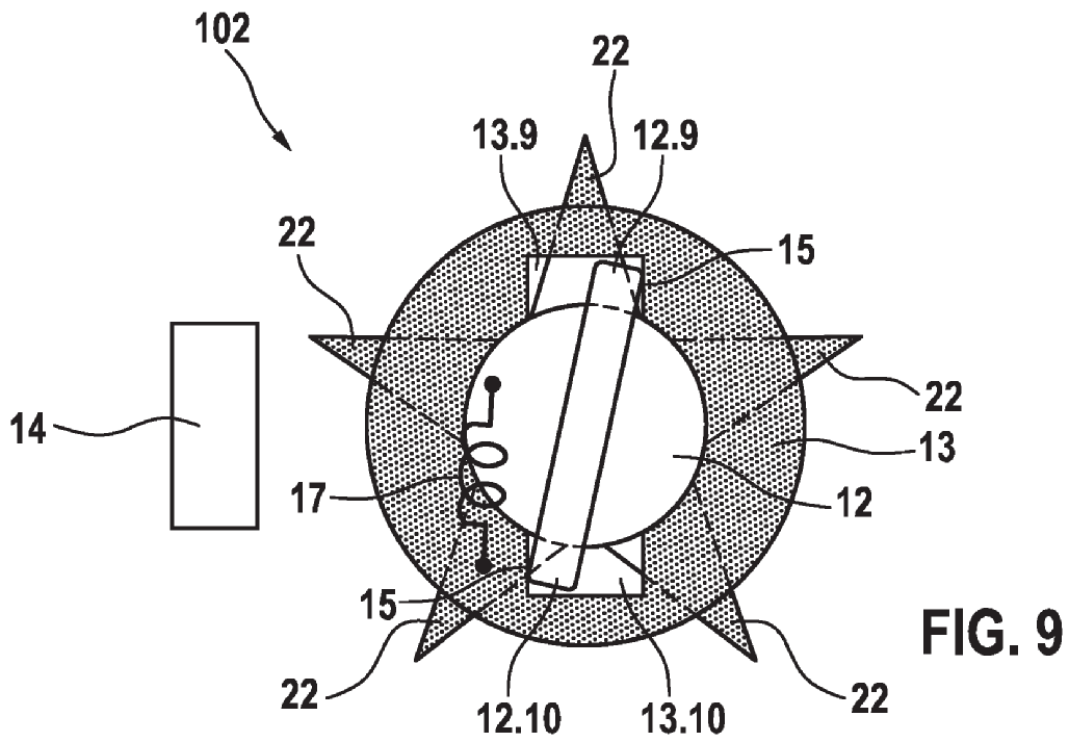


FIG. 9