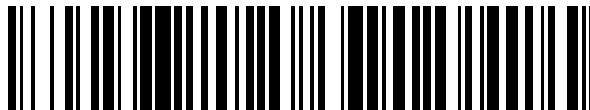


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 651**

51 Int. Cl.:

B62M 6/55 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2013 PCT/EP2013/057811**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13156445**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2013 E 13722688 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2838783**

54 Título: **Dispositivo de accionamiento para una bicicleta eléctrica**

30 Prioridad:

17.04.2012 DE 102012103355

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

05.02.2018

73 Titular/es:

**BROSE FAHRZEUGTEILE GMBH & CO.
KOMMANDITGESELLSCHAFT, COBURG (100.0%)
Max-Brose-Straße 1
96450 Coburg, DE**

72 Inventor/es:

**GETTA, UDO;
NOACK, ULLRICH y
FLEISCHMANN, KARL-HEINZ**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 652 651 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

Dispositivo de accionamiento para una bicicleta eléctrica

5 La invención se refiere a un dispositivo de accionamiento para una bicicleta eléctrica, especialmente para una pedelec accionada de forma híbrida de forma electromotriz y con fuerza muscular de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Un dispositivo de accionamiento para una bicicleta eléctrica hace posible principalmente tres estados de funcionamiento:

- un funcionamiento de bicicleta con solo accionamiento por fuerza muscular,
- un funcionamiento de eBike con solo accionamiento electromotriz o
- 15 - un funcionamiento de pedelec con accionamiento por fuerza muscular apoyado de forma electromotriz, no emitiendo ninguna potencia un motor eléctrico sin pisar los pedales a excepción de un empleo como asistencia al impulso y al arranque hasta una velocidad de 6 km/h. Para encender o controlar el motor eléctrico de una pedelec se pueden medir
- 20 - la fuerza - por la señal de un sensor de fuerza - en los pedales, las manivelas de pedal, la cadena o la rueda, pero también el par de torsión que se transmite por el cigüeñal de pedal que debe ser registrado por sensores de par de torsión,
- la velocidad de pedaleo por la señal de un sensor de número de revoluciones,
- la velocidad del vehículo mediante sensores en la rueda o sin contacto, mediante sensores de velocidad que miden con independencia de la rueda, como por ejemplo dispositivos de medición que utilizan ondas de radar o ultrasonidos, especialmente para desactivar el accionamiento de motor eléctrico a partir de una velocidad
- 25 de 25 km/h (en pedelecs exentas de licencia) o de 45 km/h (en pedelecs de velocidad),
- la aceleración

30 y la medición se puede tratar posteriormente mecánicamente o electrónicamente para encender o apagar el motor eléctrico o regularlo sin fases mediante una función de control.

La potencia que se suministra al motor eléctrico es calculada por el control de motor a causa de los datos de sensor dependiendo de un grado de apoyo elegido, de forma que el motor eléctrico añade automáticamente un porcentaje de la potencia producida por el ciclista. El grado de apoyo o porcentaje de la potencia que debe ser añadida por el motor eléctrico puede ajustarse en varias fases o ser predeterminado de forma fija por el fabricante o un montador.

35 Por el documento EP 2 216 242 A1 se conoce un dispositivo de accionamiento con un accionamiento eléctrico para una bicicleta accionada con fuerza muscular que presenta un manguito de montaje que está fijado en un casquillo de una parte de cuadro de la bicicleta; un cigüeñal, en cuyos extremos están previstas manivelas unidas a pedales para el accionamiento por fuerza muscular; y un manguito de accionamiento alojado coaxialmente respecto al cigüeñal, manguito de accionamiento que está alojado en el manguito de montaje. El manguito de accionamiento incluye en un extremo un disco adaptador que está unido a una rueda de cadena. Entre el cigüeñal y el manguito de accionamiento está dispuesta una marcha libre de manivela de pedal como acoplamiento dependiente de la dirección de giro, mientras que el manguito de accionamiento está unido por una rueda libre de accionamiento y una

40 transmisión con el rotor de un motor eléctrico. Para el cálculo del par de torsión y del número de revoluciones del cigüeñal están previstos sensores de par de torsión y de número de revoluciones que emiten señales a un control electrónico que calcula la potencia aplicada por el ciclista y activa el motor eléctrico para el apoyo del ciclista.

50 Para la transmisión de la fuerza electromotriz al cigüeñal de pedal se emplean transmisiones de demultiplicación de una o más fases, especialmente una transmisión planetaria o de rueda dentada recta de una o varias fases, una transmisión por cadena de una o varias fases, transmisión Harmonic Drive de una fase o combinaciones de las transmisiones mencionadas anteriormente.

55 Por el documento DE 10 2009 045 447 A1 se conoce una bicicleta con accionamiento auxiliar eléctrico que presenta un motor eléctrico, una batería unida al motor eléctrico para el ahorro de energía eléctrica, un mecanismo de biela-manivela con manivelas de pedal que están fijadas a un cigüeñal de pedal dispuesto de forma rotatoria en torno a un eje de manivela y una transmisión planetaria para el accionamiento de la bicicleta tanto mediante el motor eléctrico como mediante fuerza muscular de un ciclista. La transmisión planetaria y el motor eléctrico unido por un árbol hueco con una rueda solar de la transmisión planetaria están dispuestos en torno al cigüeñal de pedal, que tiene su recorrido dentro del árbol hueco, del mecanismo de biela-manivela, que está unido o con un soporte planetario o con la rueda hueca de la transmisión planetaria. Para la optimización de par de torsión la bicicleta presenta en una rueda de accionamiento unida a la transmisión planetaria un cambio de marchas configurado como cambio de cadena o de buje.

65 Como desventaja en la utilización de una transmisión de rueda dentada recta o de cadena de una o varias fases están el gran espacio de instalación necesario para la disposición de estos tipos de transmisión, el elevado empleo

de material condicionado por ello en las partes de carcasa de accionamiento y el gran espacio necesario para la unión del dispositivo de accionamiento con el cuadro de bicicleta. Con la disposición del dispositivo de accionamiento en la zona del cigüeñal de pedal esto da como resultado partes de carcasa de accionamiento que sobresalen, que son molestas en el transporte de la bicicleta. Otra desventaja en el empleo de transmisiones de

5 rueda dentada recta o de cadena es la incómoda emisión de ruido, además de, en transmisiones de rueda dentada recta, a consecuencia de la unión rígida del motor eléctrico con el cigüeñal de pedal, una alta propensión a cargas por impacto que son provocadas, por ejemplo, por impactos de maniobra del cambio de cadena o de buje de la bicicleta.

10 Fuera de una carcasa de accionamiento, las fases de cadena de una transmisión por cadena de una o varias fases son propensas a influencias exteriores y aumentan el riesgo de lesión. El empleo de una transmisión Harmonic Drive de una fase da como resultado costes elevados y una disminución del grado de rendimiento.

15 Por el documento EP 0 763 462 B1 se conoce un accionamiento auxiliar para una bicicleta que comprende un cuadro con un cojinete de pedal, un tubo de sillín, un tubo inferior, un tubo principal, un tubo superior, un par de eslabones de cadena y un par de eslabones de sillín. El tubo inferior, el tubo de sillín y los eslabones de cadena se cortan en un cojinete de pedal con un cigüeñal cuyos extremos están unidos a brazos de manivela. El accionamiento auxiliar comprende un motor eléctrico, una correa de transmisión de potencia y un tren de transmisiones que comprende varias ruedas dentadas que está acoplado al cigüeñal por un extremo. El accionamiento auxiliar está

20 dispuesto en una carcasa con una forma plana alargada con dos extremos de forma semicircular que presenta una carcasa interior y exterior plana alargada con forma de sartén. La carcasa interior se extiende desde el cojinete de pedal del cuadro de bicicleta a lo largo del tubo inferior hacia delante y está abierto en un lado frente al tubo inferior. La carcasa exterior está también abierta en el lado opuesto a la abertura de la carcasa interior y presenta un hueco en el que está ajustado el extremo abierto de la carcasa interior. La carcasa interior y la carcasa exterior están

25 unidas mutuamente una con otra mediante una combinación de varios tornillos.

A consecuencia de la transmisión de demultiplicación formada por un tren de transmisión con varias ruedas dentadas engranadas unas con otras y de las formas de carcasa alargadas con forma de sartén condicionadas por ello, la carcasa sobresale partiendo del cojinete de pedal sobrepasando ampliamente el tubo inferior, por lo cual la

30 altura libre sobre el suelo en la zona del cojinete de pedal se reduce considerablemente, de forma que en un transporte de la bicicleta por encima de irregularidades las partes salientes de la carcasa aumentan el peligro de colisión con obstáculos como escaleras, elevaciones o similares.

35 Por el documento de clase genérica DE 10 2010 009649 A1 (ver figuras 1 y 2) se conoce un dispositivo de accionamiento para una bicicleta eléctrica, especialmente para una pedelec accionada de forma híbrida de forma electromotriz y con fuerza muscular que incluye un cuadro con un tubo de sillín, un tubo inferior y puntales inferiores de una estructura trasera de la bicicleta eléctrica, con una carcasa de accionamiento que presenta un cuadro de carcasa, en el que están conformadas una primera brida de tubo que se puede unir al tubo de sillín y una segunda brida de tubo que se puede unir al tubo inferior, y tapas de carcasa a ambos lados unidas al cuadro de carcasa, y en

40 el que están dispuestos un árbol hueco unido a una rueda de cadena de una transmisión por cadena de la bicicleta eléctrica; un cigüeñal de pedal dispuesto coaxialmente respecto al árbol hueco y acoplable al árbol hueco, cigüeñal de pedal que está unido a manivelas de pedal en ambos extremos; un motor eléctrico con un árbol de motor dispuesto paralelamente y separado respecto al árbol hueco; y una transmisión de varias fases con una transmisión por medio de tracción, que incluye una rueda de accionamiento de medio de tracción y una rueda de salida de medio

45 de tracción acoplable al árbol hueco que están unidas una con otra por un medio de tracción flexible, y con una transmisión planetaria, cuya rueda solar está unida al árbol de motor del motor eléctrico y engrana con ruedas planetarias que están alojadas en un soporte de rueda planetaria y recorren el dentado interior de una rueda hueca, siendo la distancia del árbol hueco desde el árbol de motor menor que la suma de los radios de la rueda de salida de medio de tracción y la rueda hueca fija. La disposición paralela de ambos árboles medios y la relación de transmisión con una rueda hueca dispuesta con movilidad rotatoria requiere un espacio de instalación correspondientemente grande para el alojamiento de la relación de transmisión y de la transmisión por medio de

50 tracción, de forma que el árbol de motor, el árbol hueco y el árbol medio están dispuestos en dirección de marcha antes del árbol de cojinete de pedal, por lo cual la carcasa se inserta de manera correspondientemente amplia en el tubo inferior.

55 La presente invención se basa en el objetivo de crear un dispositivo de accionamiento para una bicicleta eléctrica del tipo mencionado al principio cuya carcasa de accionamiento se pueda integrar de forma óptima en el cuadro de la bicicleta eléctrica, esté configurada de forma compacta con pequeñas dimensiones exteriores y presente una buena accesibilidad con bajo peso y desempeñe una función de soporte en la estructura de resistencia del cuadro, y cuyos elementos funcionales presentan un alto grado de rendimiento y se caracterizan por un escaso desarrollo de ruido

60 con máxima amortiguación de impacto de la transmisión.

Este objetivo se consigue, de acuerdo con la invención, con las características de la reivindicación 1.

65 El dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención para una bicicleta eléctrica presenta una carcasa de accionamiento que se puede integrar de forma óptima en el cuadro de la bicicleta eléctrica, carcasa de accionamiento que, con pequeñas dimensiones exteriores y bajo peso, garantiza una buena accesibilidad y una función de soporte en la estructura de resistencia del cuadro, presentando los elementos funcionales del dispositivo

de accionamiento un alto grado de rendimiento y caracterizándose por un escaso desarrollo de ruido con máxima amortiguación de impacto de la transmisión.

5 Mediante la unión del motor eléctrico con el árbol hueco que acciona la transmisión por cadena de la bicicleta eléctrica, por una transmisión por medio de tracción, el árbol de motor y el cigüeñal de pedal se pueden separar uno de otro con el árbol hueco dispuesto coaxialmente para ello y disponerse uno detrás de otro con respecto a la extensión longitudinal del cuadro de la bicicleta eléctrica, lo que hace posible una forma constructiva estrecha alargada de la carcasa de accionamiento. Además, con máximo grado de rendimiento, la transmisión por medio de tracción hace posible una gran demultiplicación o relación a marcha lenta, de forma que se puede emplear un motor 10 eléctrico con elevado número de revoluciones de pequeño tamaño constructivo, por lo cual se logra un volumen constructivo mínimo del dispositivo de accionamiento.

15 Esta integración de la carcasa de accionamiento en el cuadro de la bicicleta eléctrica hace que el accionamiento híbrido adopte una función de soporte en el cuadro de bicicleta y pueda sustituir a la carcasa de cojinete de pedal de una bicicleta sin dispositivo de accionamiento, de forma que se pueda conservar la geometría de cuadro de una bicicleta no provista de un dispositivo de accionamiento electromotriz y no requiera, entre otras cosas, ninguna ampliación de la distancia entre ruedas.

20 Una integración óptima de la carcasa de accionamiento del accionamiento híbrido en el cuadro de bicicleta condiciona, entre otras cosas, que la carcasa de accionamiento no presente partes que sobresalgan significativamente por el cuadro normal de bicicleta, que reduzcan la altura libre sobre el suelo y aumenten el peligro de colisión con irregularidades del recorrido.

25 Por este motivo la carcasa de accionamiento presenta un cuadro de carcasa con un perfil que circula, en el que están conformadas bridas de tubo que se unen con el tubo de sillín, el tubo inferior y los puntales inferiores de la estructura trasera del cuadro de bicicleta, e incluye tanto el motor eléctrico como la transmisión de demultiplicación y los acoplamientos que cambian dependiendo de la dirección de giro, así como el detector de valores de medición. A pesar de las mínimas dimensiones exteriores tanto en relación con la longitud como también en relación con la profundidad constructiva, que requieren una forma constructiva del accionamiento híbrido con una distancia mínima 30 entre ejes entre el árbol de motor y el árbol hueco, así como un anidamiento óptimo de la partes de transmisión incluyendo la carcasa del motor eléctrico, la carcasa de accionamiento incluye todas las partes del accionamiento híbrido y garantiza una alta demultiplicación.

35 Preferentemente las bridas de tubo están unidas al tubo de sillín, el tubo inferior y los puntales inferiores de la estructura trasera por uniones por soldadura dura o soldadura blanda.

40 Las tapas de carcasa que cierran el cuadro de carcasa por ambos lados presentan aberturas para pasar los extremos del cigüeñal de pedal, de forma que el dispositivo de accionamiento montado previamente se pueda insertar en el cuadro de carcasa unido a una primera tapa de carcasa y se pueda encapsular mediante la segunda tapa de carcasa unida al cuadro de carcasa.

En una primera variante la transmisión por medio de tracción del dispositivo de accionamiento consta de una transmisión por correa con una correa dentada, plana o trapezoidal como medio de tracción flexible.

45 La configuración de la transmisión por medio de tracción como transmisión por correa asegura un mínimo desarrollo de ruido, así como un mínimo peso del dispositivo de accionamiento. Unido a un motor eléctrico de pequeño volumen con alto número de revoluciones de bajo peso, el dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención se caracteriza por un bajo peso total y pequeñas dimensiones exteriores.

50 Como alternativa, en una segunda variante se puede emplear como transmisión por medio de tracción una transmisión por cadena que esté configurada de una fase con una cadena de rodillos simple o doble como medio de tracción flexible.

55 Para garantizar una alta relación a marcha lenta con el empleo de un motor eléctrico de pequeño volumen con alto número de revoluciones y, con ello, un alto par de torsión en el árbol hueco acoplado al accionamiento de rueda de cadena de la bicicleta eléctrica, la transmisión por medio de tracción forma una fase de transmisión de una transmisión de varias fases, pudiendo emplearse la transmisión por medio de tracción facultativamente como primera, segunda u otra fase de transmisión de la transmisión de varias fases.

60 Una configuración preferida de la transmisión de varias fases presenta como otra fase de transmisión una transmisión de rueda dentada recta o planetaria con dentado recto u oblicuo.

65 En una configuración preferida, la primera fase de transmisión consta de una transmisión planetaria de una fase con dentado recto u oblicuo que presenta una rueda hueca fija cuyo dentado interior recorren ruedas planetarias unidas a un soporte planetario que engranan con una rueda solar unida al árbol de motor del motor eléctrico, y que una rueda de accionamiento por medio de tracción de una transmisión por medio de tracción configurada como segunda

fase de transmisión, rueda de accionamiento unida al soporte planetario, esté encajada de forma giratoria en una prolongación del árbol de motor.

5 El empleo de una transmisión planetaria como una fase de transmisión de la transmisión de varias fases hace posible, además de una construcción compacta y, con ello, una utilización de un pequeño espacio de instalación, un dimensionamiento variable de estas fases de transmisión para pares de torsión pequeños y grandes, así como para números de revoluciones de accionamiento altos y bajos, y una disposición coaxial de la rueda de accionamiento y de salida, de forma que la rueda de salida de la transmisión planetaria ejerza al mismo tiempo la función de una
10 rueda de accionamiento de la transmisión por medio de tracción y se pueda disponer, para una construcción compacta, coaxialmente respecto al árbol de motor del motor eléctrico. Con ello se consigue el requisito para una adaptación óptima de la carcasa de accionamiento al diseño de bicicleta.

15 Preferentemente la transmisión por medio de tracción presenta la rueda de accionamiento por medio de tracción unida al soporte planetario de la transmisión planetaria, el medio de tracción que engrana con la rueda de accionamiento por medio de tracción y una rueda de salida por medio de tracción que engrana con el medio de tracción, rueda de salida que se acopla al árbol hueco por el segundo acoplamiento conectado dependiendo de la dirección de giro.

20 Para garantizar un ángulo de enlace lo más grande posible del medio de tracción en torno a la rueda de accionamiento por medio de tracción y/o la rueda de salida por medio de tracción y, con ello, una mínima presión superficial en el engranaje de dentado entre el medio de tracción y el dentado de la rueda de accionamiento por medio de tracción o la rueda de salida por medio de tracción, entre la rueda de accionamiento por medio de tracción y la rueda de salida por medio de tracción está previsto un dispositivo que desvía el medio de tracción.

25 El dispositivo que desvía el medio de tracción está pretensado preferentemente en la dirección de un aumento del ángulo de enlace de la rueda de accionamiento por medio de tracción y/o la rueda de salida por medio de tracción.

30 El pretensado del dispositivo que desvía el medio de tracción garantiza un retensado automático del medio de tracción flexible y, con ello, un engranaje de dentado seguro entre el dentado de la rueda de accionamiento por medio de tracción, la rueda de salida por medio de tracción y el medio de tracción flexible también con un alargamiento del medio de tracción flexible, especialmente de una correa dentada, plana o trapezoidal como medio de tracción flexible.

35 Como alternativa el dispositivo que desvía el medio de tracción puede ajustarse fijamente y reajustarse, por ejemplo, mediante apoyo en un orificio alargado.

La transmisión de varias fases se puede realizar con diferentes tipos de transmisión y combinaciones de los tipos de transmisión.

40 En una primera variante, en la primera fase de transmisión está prevista una transmisión de rueda dentada recta con dentado recto u oblicuo y, en la segunda fase, una transmisión por correa de una fase con correa dentada, plana o trapezoidal.

45 En una segunda variante, en la primera fase de transmisión está prevista una transmisión de rueda dentada recta con dentado recto u oblicuo y, en la segunda fase, una transmisión por cadena de una fase con una cadena de rodillos simple o doble.

50 Una tercera variante prevé en la primera fase una transmisión planetaria con dentado recto u oblicuo, y en la segunda fase, una transmisión por correa de una fase con una correa dentada, plana o trapezoidal.

En una cuarta variante se combina una transmisión planetaria de una fase con dentado recto u oblicuo en la primera fase de transmisión con una transmisión por cadena de una fase con una cadena de rodillos simple o doble.

55 Mediante los ejemplos de realización representados en el dibujo se debe explicar más en detalle la idea en la que se basa la invención. Muestran:

60 Las figuras 1 a 4, una representación en perspectiva parcialmente cortada de un dispositivo de accionamiento con una transmisión de dos fases que incluye una transmisión planetaria y por medio de tracción desde diferentes vistas.

La figura 5, una sección longitudinal por el dispositivo de accionamiento de acuerdo con las figuras 1 a 4.

65 Las figuras 6 y 7, una representación en perspectiva de la rueda de accionamiento por medio de tracción, el soporte planetario y las ruedas planetarias de la transmisión planetaria desde diferentes direcciones visuales.

- La figura 8, una representación funcional esquemática de la transmisión planetaria de acuerdo con las figuras 1 a 7.
- 5 La figura 9, una representación esquemática de una transmisión de dos fases con una transmisión por medio de tracción de una fase en la primera fase de transmisión y una transmisión planetaria en la segunda fase de transmisión.
- 10 La figura 10, una representación esquemática de la integración de la carcasa de accionamiento en la geometría de cuadro de la bicicleta eléctrica.
- 15 El dispositivo de accionamiento 1 con función de pisada de marcha libre o marcha atrás accionado de forma híbrida de forma electromotriz y con fuerza muscular, representado tridimensionalmente en las figuras 1 a 5 en diferentes vistas y con la carcasa de accionamiento 7 parcialmente cortada, así como en una sección longitudinal, se une con el cuadro de una bicicleta eléctrica, especialmente una pedelec o una eBike, o se integra en el cuadro de la pedelec o eBike.
- 20 La carcasa de accionamiento 7 se compone de un cuadro de carcasa 70 integrado en el cuadro de la bicicleta eléctrica y tapas de carcasa 71, 72 a ambos lados unidas al cuadro de carcasa 70. El cuadro de carcasa 70 presenta, de acuerdo con las figuras 1 y 2, un perfil que circula con varias perforaciones de rosca 76 en las que se pueden enroscar tornillos para la fijación de las tapas de carcasa 71, 72. En las figuras 3 y 4 está representada la carcasa de accionamiento 7 cortada a la mitad en vista en perspectiva y, en la figura 5, la carcasa de accionamiento en una sección longitudinal con dispositivo de accionamiento dispuesto completamente en ella.
- 25 En el marco de carcasa 70, de acuerdo con la figura 10, están conformadas bridas de tubo 73, 74, 75, preferentemente de una pieza, de las cuales una primera brida de tubo 73 está unida a un tubo de sillín 11 que soporta la tija de sillín y, finalmente, el sillín de bicicleta; una segunda brida de tubo 74, con el tubo inferior 12; y una tercera brida de tubo 75, con los puntales 13, 14 inferiores de la estructura trasera del cuadro de la bicicleta eléctrica, preferentemente mediante soldadura dura o soldadura blanda.
- 30 En el cuadro de carcasa 70 integrado en el cuadro de la bicicleta eléctrica se monta una de las dos tapas de carcasa 71 o 72 y, a continuación, el dispositivo de accionamiento 1 montado previamente se inserta desde el lado opuesto en el cuadro de carcasa 70, introduciéndose un extremo de un cigüeñal de pedal 2 por una abertura 77, 78 de la tapa de carcasa 71 o 72 unida al cuadro de carcasa 70. A continuación, la abertura 77, 78 de la segunda tapa de carcasa 71 o 72 se encaja en el otro extremo del cigüeñal de pedal 2 y esta tapa de carcasa 71 o 72 se fija al cuadro de carcasa 70 mediante tornillos enroscados en las perforaciones de rosca 76.
- 35 El cuadro de carcasa 70 adopta, como parte de soldadura según la figura 10, una función de soporte en el cuadro conjunto de la bicicleta eléctrica y sustituye a la carcasa de cojinete de pedal de una bicicleta sin dispositivo de accionamiento electromotriz, de forma que el cuadro de carcasa 70 garantice que se conserva la geometría de cuadro de una bicicleta no provista de un dispositivo de accionamiento 1, es decir, entre otras cosas, no es necesaria una ampliación de la distancia entre ruedas, ya que los ejes medios del tubo de sillín 11, del tubo inferior 12 y de los puntales inferiores o puntales de cadena 13, 14 de la estructura trasera de la bicicleta eléctrica se cortan en el cigüeñal de pedal 2, como está señalado mediante líneas discontinuas en la figura 10.
- 40 El dispositivo de accionamiento 1 comprende, de acuerdo con las figuras 1 a 5, un cigüeñal de pedal 2, cuyos muñones de manivela 21 y 22 se unen con manivelas de pedal no representadas más en detalle, en cuyos extremos están previstos pedales que se deben accionar con fuerza muscular, que por el brazo de palanca de la manivela de pedal transmiten un par de torsión provocado mediante fuerza muscular al cigüeñal de pedal 2.
- 45 El cigüeñal de pedal 2 está unido por un primer acoplamiento 81 configurado como marcha libre de cuerpo de sujeción conectado dependiendo de la dirección de giro con un árbol hueco 3 dispuesto coaxialmente respecto al cigüeñal de pedal 2 y alojado de forma giratoria en la carcasa de accionamiento 7, árbol hueco en cuyo extremo está dispuesta una brida de rueda de cadena 30 que se une con una rueda de cadena que transmite la fuerza de accionamiento o el par de torsión de accionamiento por una cadena a un piñón de cadena unido a la rueda trasera de la bicicleta eléctrica o un cambio de cadena o de buje.
- 50 La fuerza electromotriz es generada por un motor eléctrico 4 que es activado por una electrónica de control y al que se le suministra energía eléctrica desde un acumulador no representado más en detalle, que está integrado en el cuadro de la bicicleta eléctrica o está unido, por ejemplo, con el transportín de la bicicleta eléctrica.
- 55 El par de torsión emitido por el árbol de motor 40 del motor eléctrico 4 se transmite al árbol hueco 3 por una transmisión 5, 6 de dos fases y un segundo acoplamiento 82 configurado como marcha libre de cuerpo de sujeción conectado dependiendo de la dirección de giro. La transmisión de dos fases 5, 6 provoca una relación del número de revoluciones del motor eléctrico 4 a marcha lenta, de forma que se puede emplear un motor eléctrico 4 que funcione rápidamente, de pequeño tamaño constructivo para la minimización tanto del peso como también del tamaño constructivo del dispositivo de accionamiento 1.
- 60
- 65

La transmisión 5, 6 de dos fases presenta en la primera fase de transmisión una transmisión planetaria 5 y, en la segunda fase de transmisión, una transmisión por medio de tracción 6. Como se debe desprender especialmente de la representación esquemática de acuerdo con la figura 8, la transmisión planetaria 5 incluye una rueda solar 50 unida al árbol de motor 40 del motor eléctrico 4, con dentado preferentemente oblicuo; tres ruedas planetarias 51, 52, 53 con dentado oblicuo, dispuestas de forma giratoria desviadas una respecto a otra en torno a 120° en un soporte planetario 55, que engranan de forma dentada con la rueda solar 50; y una rueda hueca 54 fija, con cuyo dentado interior dentado de forma oblicua engranan los dentados exteriores dentados de forma oblicua de las ruedas planetarias 51, 52, 53. Las ruedas planetarias 51, 52, 53 están alojadas de forma giratoria en ejes 56, 57, 58 del soporte de rueda planetaria 55.

El soporte de rueda planetaria 55 está unido a una rueda de accionamiento por medio de tracción 61 de la transmisión por medio de tracción 6 que forma la segunda fase de transmisión. En una perforación de la rueda de accionamiento por medio de tracción 61 está alojado de forma giratoria el árbol de motor 40 del motor eléctrico 4.

La transmisión por medio de tracción 6 incluye la rueda de accionamiento por medio de tracción 61 unida fijamente con el soporte de rueda planetaria 55 y una rueda de salida por medio de tracción 62 provista de un dentado exterior, rueda de salida que es acoplable al árbol hueco 3 por el segundo acoplamiento 82 conectado dependiendo de la dirección de giro. Con los dentados exteriores de la rueda de accionamiento por medio de tracción 61 y la rueda de salida por medio de tracción 62 engrana un medio de tracción flexible 60. Como la transmisión por medio de tracción 6 debe provocar una demultiplicación del número de revoluciones del motor eléctrico 4, la rueda de accionamiento por medio de tracción 61 presenta un diámetro más pequeño o un número de dientes más bajo que la rueda de salida por medio de tracción 62. El medio de tracción flexible 60 está colocado encima de un rodillo de desviación 9 dispuesto entre el eje de la rueda de accionamiento por medio de tracción 61 y el eje de la rueda de salida por medio de tracción 62, rodillo de desviación que está dispuesto de tal forma entre la rueda de accionamiento por medio de tracción 61 y la rueda de salida por medio de tracción 62 que el ángulo de enlace del medio de tracción flexible 60 aumenta en torno a la rueda de accionamiento por medio de tracción 61 y la rueda de salida por medio de tracción 62.

El rodillo de desviación 9 se puede ajustar facultativamente de forma fija o estar estirado elásticamente en la dirección de un aumento del ángulo de enlace. Con ajuste fijo del rodillo de desviación 9 el eje del rodillo de desviación 9 está alojado preferentemente en un orificio alargado, de forma que con una orientación correspondiente del orificio alargado es posible reajustar el rodillo de desviación para el aumento del ángulo de enlace. Estirando elásticamente el rodillo de desviación 9, el medio de tracción flexible 60 se reajusta automáticamente por el alargamiento del medio de tracción flexible 60 que se produce durante el funcionamiento y, con ello, se mantiene la tensión del medio de tracción flexible 60 y, con un ángulo de enlace que aumenta, se garantiza una disposición definida del dentado del medio de tracción flexible 60 en el dentado exterior de la rueda de accionamiento por medio de tracción 61 y la rueda de salida por medio de tracción 62.

Como transmisión por medio de tracción 6 se puede emplear una transmisión por correa de una fase con una correa dentada, plana o trapezoidal o una transmisión por cadena de una fase con una cadena de rodillos simple o doble. La transmisión planetaria 5 representada esquemáticamente en la figura 8 consta de la rueda solar 50 dispuesta en el centro y unida al árbol de motor 40, la rueda hueca 54, las tres ruedas planetarias 51, 52, 53 desviadas en torno a 120° y el soporte de rueda planetaria 55. Las ruedas planetarias 51, 52, 53 alojadas de acuerdo con las figuras 6 y 7 de forma giratoria en ejes 56, 57, 58 del soporte de rueda planetaria 55 engranan con su dentado exterior con dentado recto u oblicuo tanto con el dentado exterior de la rueda solar 50 como también con el dentado interior de la rueda hueca 54. Con un accionamiento de la rueda solar 50 en el sentido de las agujas del reloj según la flecha que apunta a la rueda solar 50 las ruedas planetarias 51, 52, 53 giran en el sentido opuesto a las agujas del reloj y el soporte de rueda planetaria 55, por el contrario, en el sentido de las agujas del reloj.

Si la transmisión planetaria 5 se emplea como primera fase de transmisión de la transmisión de varias fases 5, 6, así la rueda solar 50 unida al árbol de motor 40 se acciona con un número de revoluciones n_1 , mientras que la salida se efectúa por el soporte de rueda planetaria 55 con un número de revoluciones n_2 , correspondiéndose el número de revoluciones n_2 con el número de revoluciones de la rueda de accionamiento por medio de tracción 61 de la segunda fase de transmisión de la transmisión de varias fases 5,6 configurada como transmisión por medio de tracción 6, rueda de accionamiento unida fijamente con el soporte de rueda planetaria 55. En esta forma de realización la rueda hueca 54 está configurada fija y unida a la carcasa de accionamiento 7. Con esta disposición de la transmisión planetaria 5 son posibles relaciones a marcha lenta hasta $i = n_1/n_2 = 10$.

La figura 9 muestra una representación esquemática de una forma de realización alternativa no exigida de la transmisión de dos fases con una inversión de los tipos de transmisión.

Mientras que en la forma de realización de acuerdo con las figuras 1 a 5 la primera fase de transmisión consta de una transmisión planetaria 5 cuya rueda solar 50 está unida al árbol de motor 40 del motor eléctrico 4 y cuyo soporte de rueda planetaria 55 acciona la segunda fase de transmisión que consta de la transmisión por medio de tracción 6, en la forma de realización representada en la figura 9 la primera fase de transmisión está configurada como transmisión por medio de tracción 6 que acciona la segunda fase de transmisión que consta de una transmisión planetaria 5.

La transmisión por medio de tracción 6 presenta una rueda de accionamiento por medio de tracción 61 unida al árbol de motor 40 de pequeño diámetro o bajo número de dientes y una rueda de salida por medio de tracción 62 de gran diámetro o alto número de dientes dispuesta coaxialmente respecto al cigüeñal de pedal 2 o el árbol hueco 3, rueda de salida que está unida a la rueda de accionamiento por medio de tracción 61 por un medio de tracción flexible 60 que, en una transmisión por medio de tracción 6 configurada como transmisión por correa de una fase, consta de una correa dentada, plana o trapezoidal y, en una transmisión por medio de tracción 6 configurada como transmisión por cadena de una fase, de una cadena de rodillos simple o doble.

La rueda de salida por medio de tracción 62 está unida fijamente con una rueda solar 50 de la segunda fase de transmisión configurada como transmisión planetaria 5, que análogamente respecto al ejemplo de realización representado en las figuras 1 a 8 de la transmisión planetaria 5 engrana con tres ruedas planetarias 51, 52, 53 dispuestas desviadas una respecto a otra en torno a 120° . Las ruedas planetarias 51, 52, 53 están dispuestas de forma giratoria en un soporte de rueda planetaria 55 y engranan con el dentado interior de una rueda hueca 54 fijada a la carcasa. El soporte de rueda planetaria 55 es acoplable con el árbol hueco 3 por el segundo acoplamiento 82 que se conecta dependiendo de la dirección de giro.

Para otra relación a marcha lenta el soporte de rueda planetaria 55 se puede unir a la rueda solar 50 de una transmisión planetaria subordinada que forma una tercera fase de transmisión de la transmisión de varias fases, transmisión planetaria que está configurada del mismo modo que la transmisión planetaria 5 descrita anteriormente. El soporte de rueda planetaria de esta transmisión es acoplable entonces con el árbol hueco 3 por el segundo acoplamiento 82 que se conecta dependiendo de la dirección de giro, árbol hueco que se acciona de forma electromotriz por la transmisión de varias fases si, por ejemplo, la velocidad de la bicicleta eléctrica es inferior o igual a 6 km/h o se desea una conexión del accionamiento eléctrico respecto al accionamiento de manivela de pedal y se ejerce un par de torsión correspondiente del árbol de cigüeñal 2 al árbol hueco 3.

Otra alternativa puede consistir en que una tercera fase de transmisión de la transmisión de varias fases esté configurada, por el contrario, como transmisión por medio de tracción, cuya rueda de accionamiento por medio de tracción esté unida al soporte de rueda planetaria de la transmisión planetaria y que accione, por un medio de tracción, una rueda de salida por medio de tracción, cuyo eje esté dispuesto coaxialmente respecto al árbol hueco o el árbol de manivela de pedal que esté previsto, por ejemplo, entre el eje de motor 40 y el eje de la transmisión planetaria 5.

A continuación, se debe explicar más en detalle la función del dispositivo de accionamiento 1 representada en las figuras 1 a 5.

Como la dirección de giro del accionamiento electromotriz que consta del motor eléctrico 4 y la transmisión 5, 6 de dos fases siempre se corresponde con la dirección de marcha hacia delante de la bicicleta eléctrica, con la introducción de un par de torsión generado de forma electromotriz en el árbol hueco 3 depende de la diferencia en el número de revoluciones entre el número de revoluciones del accionamiento electromotriz, del árbol hueco 3 y del árbol de manivela de pedal 2. Si el número de revoluciones de la rueda dentada de salida 52 del accionamiento electromotriz es superior al número de revoluciones del árbol hueco 3, así el segundo acoplamiento 82 conectado dependiendo de la dirección de giro acopla fijamente el accionamiento electromotriz al árbol hueco 3, bloqueando los rodillos de sujeción del segundo acoplamiento 82 configurado como marcha libre de cuerpo de sujeción conectado dependiendo de la dirección de giro, de forma que la rueda de cadena unida fijamente con el árbol hueco 3 transmite el par de torsión electromotriz a la transmisión por cadena.

Si el cigüeñal de pedal 2 se encuentra en estado de reposo cuando no hay accionamiento mediante fuerza muscular o el cigüeñal de pedal 2, con un escaso accionamiento mediante fuerza muscular, presenta un número de revoluciones más bajo que el árbol hueco 3, así el primer acoplamiento 81 conectado dependiendo de la dirección de giro desacopla el árbol hueco 3 del cigüeñal de pedal 2, de forma que no se transmite ningún par de torsión desde el accionamiento electromotriz al cigüeñal de pedal 2 y, con ello, no aparecen fuerzas en los pedales unidos a las manivelas de pedal. Esta función de marcha libre se puede utilizar directamente para la conducción accionada de forma electromotriz en el funcionamiento de eBike o como asistencia al impulso o al arranque para una pedelec hasta 6 km/h. Si se emplea el dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención para una pedelec, conduciendo puramente de forma electromotriz con una velocidad superior a la velocidad de impulso o de arranque permitida de 6 km/h o sobrepasando un período de tiempo predeterminado, el motor eléctrico 4 se desconecta de la electrónica de control.

Con la utilización del dispositivo de accionamiento 1 para una pedelec, es necesario dividir la potencia aplicada para una conducción hacia delante de la pedelec en una parte de potencia generada de forma electromotriz y transmitida al árbol hueco 3 por el segundo acoplamiento 82 conectado dependiendo de la dirección de giro y una parte de potencia generada mediante fuerza muscular y transmitida del cigüeñal de pedal 2 al árbol hueco 3 por el primer acoplamiento 81 conectado dependiendo de la dirección de giro. A este respecto el número de revoluciones del cigüeñal de pedal 2 determina el número de revoluciones del árbol hueco 3 y, con ello, de la rueda de cadena para el accionamiento por cadena en la rueda trasera, y es predeterminado por la fuerza muscular del ciclista.

El par de torsión emitido por el cigüeñal de pedal 2 resulta de la suma de ambos pares de torsión parciales generados por las manivelas de pedal y se transmite al árbol hueco 3 en la zona entre el primer y el segundo acoplamiento 81, 82 conectado dependiendo de la dirección de giro en el árbol hueco 3. Por lo tanto, mediante la disposición de un sensor de par de torsión entre ambos acoplamientos 81, 82 conectados dependiendo de la

5 dirección de giro en el perímetro del árbol hueco 3 se puede calcular el par de torsión emitido por el cigüeñal de pedal 2. Para registrar el número de revoluciones y la dirección de giro del cigüeñal de pedal 2 está previsto un sensor que presenta un disco dentado 10 unido al cigüeñal de pedal 2 para influir en la resistencia magnética y un sensor Hall que con el giro del disco dentado 10 emite señales de sensor a la electrónica de control del accionamiento híbrido.

10 A partir de los valores de par de torsión y de número de revoluciones registrados por sensor, la potencia aplicada por el ciclista mediante fuerza muscular es calculada por la electrónica de control y la potencia electromotriz que debe ser emitida por el motor eléctrico 4 para el apoyo del ciclista es controlada por la electrónica de control. El grado de la división de potencia entre la potencia generada por el ciclista mediante fuerza muscular y la potencia del accionamiento electromotriz, es decir, el grado de apoyo o el porcentaje de la potencia que debe ser proporcionada además por el motor eléctrico 4 puede ser ajustado y controlado por un panel de control.

15 En un funcionamiento de bicicleta puro, por las manivelas de pedal se transmite un par de torsión al cigüeñal de pedal 2 que, a causa del movimiento de giro ajustado en dirección de marcha hacia delante, está unido fijamente con el árbol hueco 3 por el primer acoplamiento 81 conectado dependiendo de la dirección de giro, de forma que el par de torsión emitido por el cigüeñal de pedal 2 se transmite a la rueda de cadena y, con ello, a la transmisión por cadena de la bicicleta eléctrica.

20 Si no es ejercida por el ciclista ninguna fuerza sobre los pedales y, con ello, no es generado ningún par de torsión por las manivelas de pedal en el cigüeñal de pedal 2, así la marcha libre unida habitualmente con el piñón de cadena de la rueda trasera se hace eficaz, de forma que no se transmite ningún movimiento de giro por la transmisión por cadena a la rueda de cadena.

25 Al conducir con apoyo electromotriz, se transmite, adicionalmente al par de torsión emitido por el cigüeñal de pedal 2 por el primer acoplamiento 81 conectado dependiendo de la dirección de giro, un par de torsión generado por el accionamiento electromotriz desde la rueda de salida por medio de tracción 62 al árbol hueco 3 por el segundo acoplamiento 82 conectado dependiendo de la dirección de giro, de forma que en la rueda de cadena unida fijamente con la brida de rueda de cadena 30 del árbol hueco 3 se facilite la suma de ambos pares de torsión para la marcha hacia delante de la bicicleta eléctrica.

30 En un accionamiento electromotriz puro se transmite un par de torsión desde la rueda de salida por medio de tracción 62 por el segundo acoplamiento 82 conectado dependiendo de la dirección de giro al árbol hueco 3 y, con ello, al plato de cadena unido al árbol hueco 3. A este respecto el cigüeñal de pedal 2 se puede encontrar en estado de reposo, de forma que la dirección de rendimiento de una marcha libre tenga su recorrido de forma opuesta a la marcha libre descrita anteriormente para el funcionamiento de bicicleta.

35 Para el registro de la velocidad máxima permitida de 6 km/h para el funcionamiento exclusivamente electromotriz de una pedelec como asistencia al impulso o al arranque, o de la velocidad máxima de 25 km/h para el funcionamiento híbrido apoyado de forma electromotriz legalmente permitido de una pedelec, son necesarios sensores que emitan las señales de sensor a la electrónica de control utilizada. Para este fin, junto al registro por sensor descrito anteriormente del número de revoluciones y del par de torsión del cigüeñal de pedal 2, se registra la velocidad de movimiento de la pedelec y se utiliza para el funcionamiento de pedelec.

40 Al conducir a mayor velocidad que la velocidad de arranque permitida de 6 km/h como máximo o al sobrepasar el tiempo, el motor eléctrico 4 es desconectado por la electrónica de control. Sin la limitación por la electrónica de control se podría realizar, así, mediante el dispositivo de accionamiento de acuerdo con la invención, también un funcionamiento de conducción puramente eléctrico de la bicicleta eléctrica o un funcionamiento de eBike.

45 El dispositivo de accionamiento descrito anteriormente para una pedelec con funcionamiento de marcha libre se puede dotar adicionalmente o como alternativa de un dispositivo para la activación de un freno de contrapedal. A este respecto, los elementos constructivos para la activación del freno de contrapedal actúan de forma que el árbol hueco 3 unido fijamente con la rueda de cadena se pueda girar en contra de la dirección de giro para un funcionamiento de marcha hacia delante de la bicicleta eléctrica.

50 Para este fin, el primer acoplamiento 81 conectado dependiendo de la dirección de giro, que impide esta dirección de giro del árbol hueco 3, se debe puentear para el momento de la activación del freno de contrapedal para que se pueda transmitir un par de torsión desde el cigüeñal de pedal 2, que está unido por las manivelas de pedal con los pedales de la pedelec accionados mediante fuerza muscular, en dirección opuesta respecto al árbol hueco 3. Durante la activación del freno de contrapedal el accionamiento electromotriz está unido de tal manera con el árbol hueco 3 mediante el segundo acoplamiento 82 dependiente de la dirección de giro para esa dirección de giro que no se transmite ningún par de torsión desde el árbol hueco 3 al accionamiento electromotriz. Al mismo tiempo, con una

activación del freno de contrapedal, el motor eléctrico 4 se desconecta, ya que si no se generaría un par de torsión contra la dirección de giro de activación del freno de contrapedal.

5 La desconexión del funcionamiento de motor se efectúa mediante la electrónica de control que activa el motor eléctrico en interacción con el registro por sensor del número de revoluciones de la dirección de giro del cigüeñal de pedal 2 unido a las manivelas de pedal, independientemente del número de revoluciones del árbol hueco 3 unido fijamente con la rueda de cadena, al desconectar la electrónica de control, con inversión de dirección del par de torsión registrado por sensor para el funcionamiento de marcha hacia delante de la pedelec en el árbol hueco 3, el motor eléctrico 4, y garantizar, con ello, que con activación del freno de contrapedal no se efectúa ninguna intervención electromotriz en el funcionamiento.

15 El dispositivo de accionamiento 1 descrito anteriormente se puede integrar, a consecuencia de su forma constructiva estrecha, de forma óptima en el cuadro de una bicicleta eléctrica. La transmisión de al menos dos fases hace posible, con máximo grado de rendimiento, una gran demultiplicación o relación a marcha lenta, de forma que se puede emplear un motor eléctrico con elevado número de revoluciones de pequeño tamaño constructivo, por lo cual se consigue un volumen constructivo mínimo del dispositivo de accionamiento 1. A este respecto, el empleo de una transmisión por medio de tracción en la transmisión de varias fases fomenta la estrecha forma constructiva del dispositivo de accionamiento 1 y garantiza un escaso desarrollo de ruido con máxima amortiguación de impacto de la transmisión.

20 La figura 10 muestra una integración de la carcasa de accionamiento 7 en la geometría de cuadro de la bicicleta eléctrica y aclara cómo la transmisión por medio de tracción hace posible una forma constructiva estrecha alargada del dispositivo de accionamiento 1, independientemente de la distancia entre el eje de manivela de pedal 2 o el árbol hueco 3 y el árbol de motor 40, y una adaptación óptima al diseño de bicicleta.

25 La gran altura libre sobre el suelo en la zona del cojinete de pedal impide además que, en un transporte de la bicicleta eléctrica por encima de irregularidades, ninguna parte de la carcasa de accionamiento 7 que sobresalga significativamente aumente el peligro de colisión con obstáculos como escaleras elevaciones y similares.

30 El diseño muy delgado del dispositivo de accionamiento 1 y, con ello, de la carcasa de accionamiento 7, realizado mediante el empleo de la transmisión por medio de tracción, garantiza una gran altura libre sobre el suelo en la zona del cigüeñal de pedal 2 y, con ello, del cojinete de pedal, y de la anchura de la estructura, de forma que, por demanda, se puedan fijar también platos de cadena múltiples al cigüeñal de pedal 2 para hacer posible un gran número de transmisiones de un cambio de cadena o de buje. La integración de la carcasa de accionamiento 7 en el cuadro de la bicicleta eléctrica consigue además una optimización del peso, de forma que el peso total de la bicicleta eléctrica solo es insignificamente mayor que el de una bicicleta sin accionamiento híbrido.

Referencias

40	1	Dispositivo de accionamiento
	2	Cigüeñal de pedal
	3	Árbol hueco
	4	Motor eléctrico
	5	Transmisión planetaria
45	6	Transmisión por medio de tracción
	7	Carcasa de accionamiento
	9	Rodillo de desviación
	10	Disco dentado
	11	Tubo de sillín
50	12	Tubo inferior
	13, 14	Puntales inferiores (puntales de cadena) de la estructura trasera
	21, 22	Muñones de manivela
	30	Brida de rueda de cadena
	40	Árbol de motor
55	50	Rueda solar
	51 - 53	Ruedas planetarias
	54	Rueda hueca fija
	55	Soporte de rueda planetaria
	56 - 58	Ejes
60	60	Medio de tracción flexible
	61	Rueda de accionamiento por medio de tracción
	62	Rueda de salida por medio de tracción
	70	Cuadro de carcasa
	71, 72	Tapas de carcasa
65	73 - 75	Bridas de tubo
	76	Perforaciones de rosca

ES 2 652 651 T3

- 77, 78 Aberturas
- 81 Primer acoplamiento conectado dependiendo de la dirección de giro
- 82 Segundo acoplamiento conectado dependiendo de la dirección de giro

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de accionamiento (1) para una bicicleta eléctrica, especialmente para una pedelec accionada de forma híbrida mediante un electromotor y con fuerza muscular, que incluye un cuadro con un tubo de sillín (11), un tubo inferior (12) y puntales inferiores (13, 14) de una estructura trasera de la bicicleta eléctrica, con una carcasa de accionamiento (7) que
- presenta un cuadro de carcasa (70) en el que están conformadas una primera brida de tubo (73) que se puede unir al tubo de sillín (11), una segunda brida de tubo (74) que se puede unir al tubo inferior (12) y una tercera brida de tubo (75) que se puede unir a los puntales inferiores (13, 14) de la estructura trasera del cuadro de la bicicleta eléctrica, y tapas de carcasa (71, 72) a ambos lados unidas al cuadro de carcasa (70) y en la que están dispuestos
 - un árbol hueco (3) unido a una rueda de cadena de una transmisión por cadena de la bicicleta eléctrica
 - un cigüeñal de pedal (2) dispuesto coaxialmente respecto al árbol hueco (3) y acoplable al árbol hueco (3), cigüeñal de pedal que está unido a manivelas de pedal en ambos extremos,
 - un motor eléctrico (4) con un árbol de motor (40) dispuesto paralelamente y separado respecto al árbol hueco (3) y
 - una transmisión de varias fases (5, 6) con
- una transmisión por medio de tracción, que incluye una rueda de accionamiento por medio de tracción (61) y una rueda de salida por medio de tracción (62) acoplable al árbol hueco (3), que están unidas una con otra por un medio de tracción flexible (60), y con
 - una transmisión planetaria (5), cuya rueda solar (50) está unida al árbol de motor (40) del motor eléctrico (4) y engrana con ruedas planetarias (51 - 53) que están alojadas en un soporte de rueda planetaria (55) unido a la rueda de accionamiento por medio de tracción (61) y recorren el dentado interior de una rueda hueca (54) fija,
- siendo la distancia del árbol hueco (3) desde el árbol de motor (40) menor que la suma de los radios de la rueda de salida por medio de tracción (62) y la rueda hueca fija (54).
2. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las bridas de tubo (73 - 75) están unidas al tubo de sillín (11), al tubo inferior (12) y a los puntales inferiores (13, 14) de la estructura trasera mediante soldadura dura o soldadura blanda.
3. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** las tapas de carcasa (71, 72) presentan aberturas (77, 78) para pasar los extremos del cigüeñal de pedal (2).
4. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de accionamiento (1) montado previamente se puede colocar en el cuadro de carcasa (70) unido a una primera tapa de carcasa (71) y **por que** la segunda tapa de carcasa (72) se puede unir al cuadro de carcasa (70) para el encapsulamiento de la carcasa de accionamiento (7).
5. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la transmisión por medio de tracción (6) consta de una transmisión por correa o por cadena.
6. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** la transmisión por correa está configurada de una fase con una correa dentada, plana o trapezoidal como medio de tracción flexible (60).
7. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** la transmisión por cadena está configurada de una fase con una cadena de rodillos simple o doble como medio de tracción flexible (60).
8. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la primera fase de transmisión consta de una transmisión planetaria (5) de una fase con dentado recto o helicoidal que presenta una rueda hueca fija (54) cuyo dentado interior lo recorren ruedas planetarias (51 - 53) unidas a un soporte planetario (55) que engranan con una rueda solar (50) unida al árbol de motor (40) del motor eléctrico (4), y **por que** una rueda de accionamiento por medio de tracción (61) unida al soporte planetario (55) de una transmisión por medio de tracción (6) configurada como segunda fase de transmisión está encajada de forma que puede girar en una prolongación del árbol de motor (40).
9. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** la transmisión por medio de tracción (6) presenta la rueda de accionamiento por medio de tracción (61) unida al soporte planetario (55) de la transmisión planetaria (5), el medio de tracción flexible (60) que engrana con la rueda de accionamiento de medio de tracción (61) y una rueda de salida por medio de tracción (62) acoplable al árbol hueco (3) que engrana con el medio de tracción flexible (60).

10. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un dispositivo (9) que desvía el medio de tracción flexible (60) entre la rueda de accionamiento por medio de tracción (61) y la rueda de salida por medio de tracción (62).
- 5 11. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el dispositivo (9) que desvía el medio de tracción flexible (60) entre la rueda de accionamiento por medio de tracción (61) y la rueda de salida por medio de tracción (62) está pretensado en la dirección de un aumento del ángulo de enlace de la rueda de accionamiento por medio de tracción (61) y/o la rueda de salida por medio de tracción (62).
- 10 12. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado por que** el dispositivo que desvía y/o pretensa el medio de tracción flexible (60) consta de un rodillo de desviación (9).
- 15 13. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** el rodillo de desviación (9) puede estar ajustado en esencia perpendicularmente respecto a la extensión longitudinal del medio de tracción flexible (60).
14. Dispositivo de accionamiento de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, **caracterizado por** un elemento de resorte que aprieta el rodillo de desviación (9) contra el medio de tracción flexible (60).

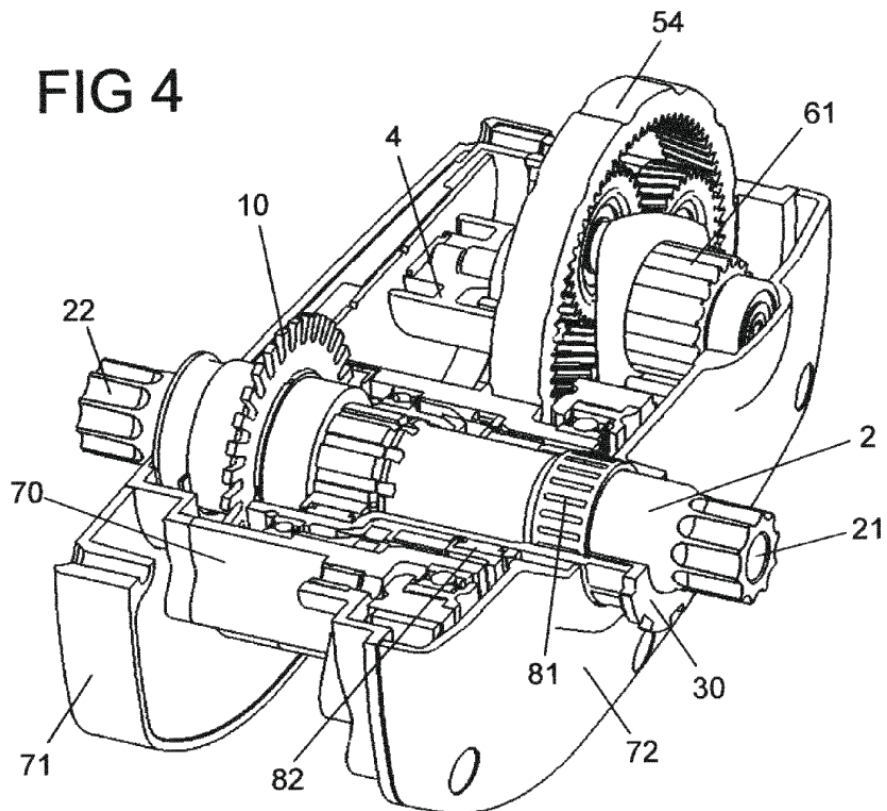
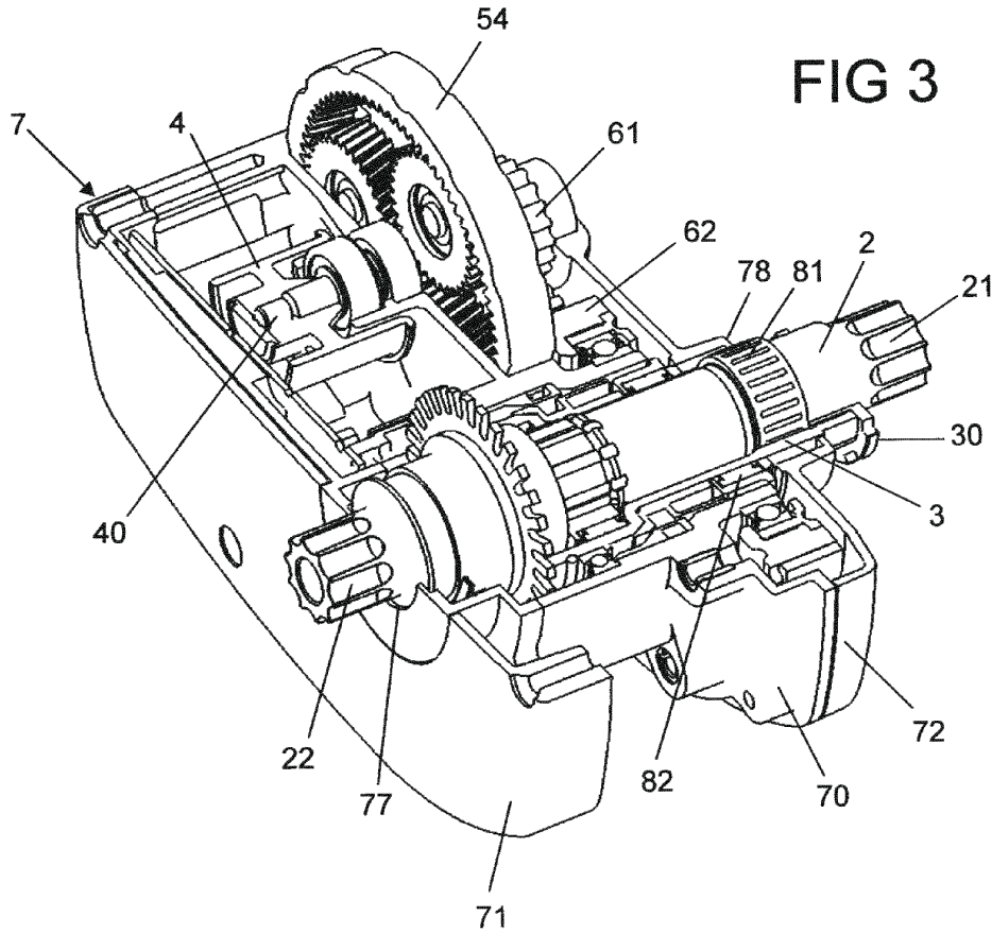


FIG 5

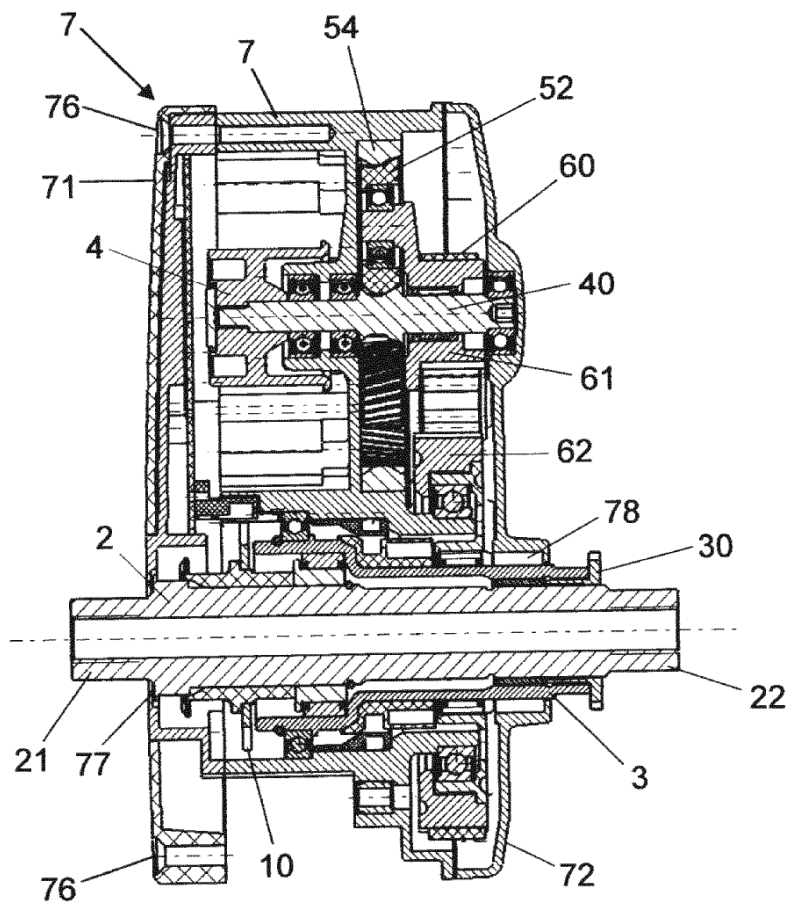


FIG 6

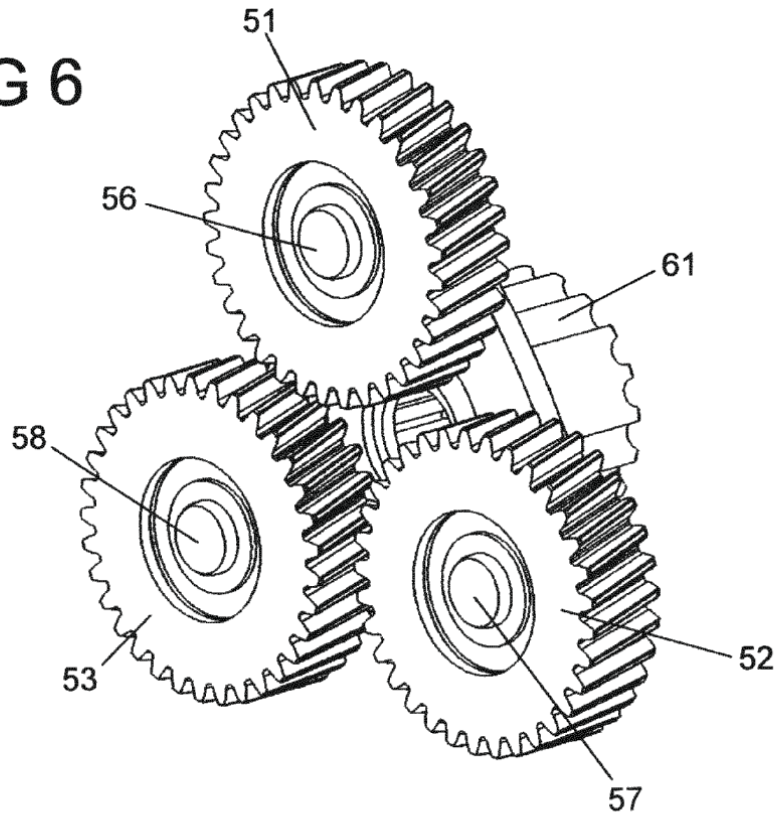


FIG 7

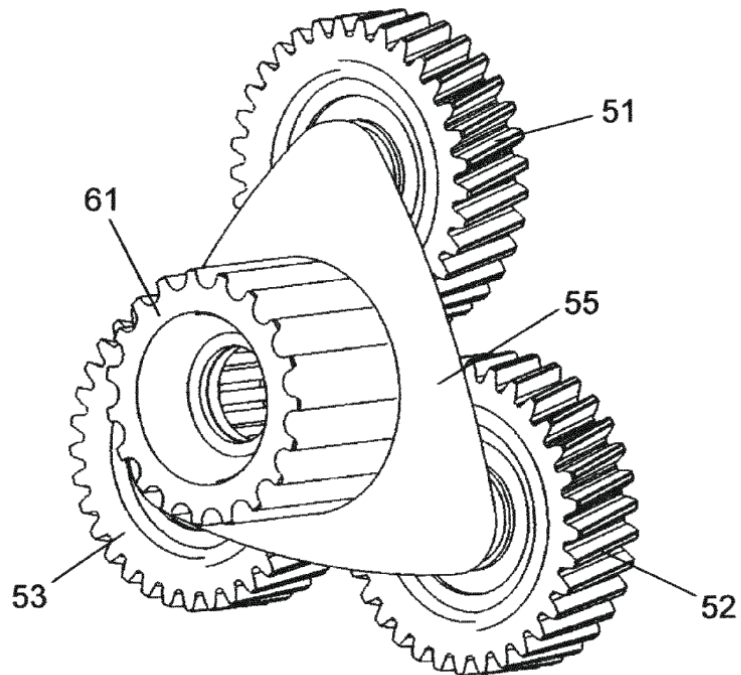


FIG 8

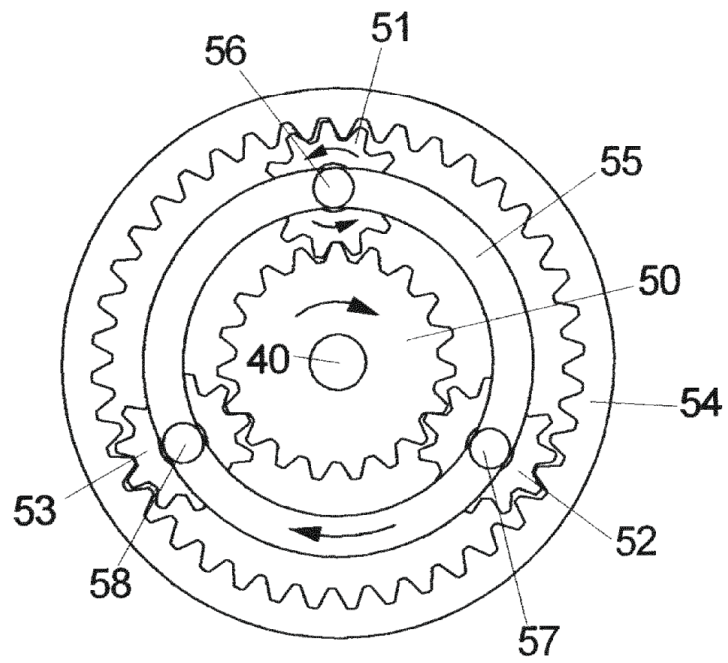


FIG 9

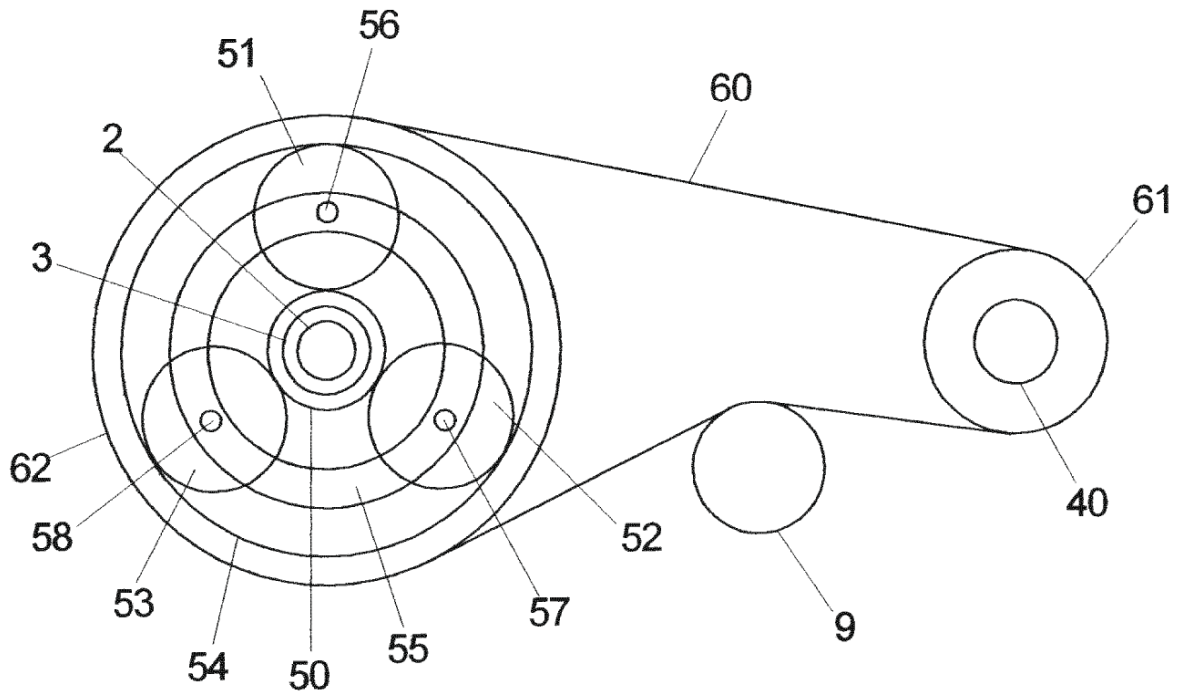


FIG 10

