

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 008**

51 Int. Cl.:

B62M 6/55 (2010.01)

B62M 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2009 PCT/EP2009/064375**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2010 WO10066511**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2009 E 09744151 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2376324**

54 Título: **Accionamiento híbrido para una bicicleta eléctrica**

30 Prioridad:

11.12.2008 DE 102008054505
07.10.2009 DE 102009045447

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.03.2019

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

KIMMICH, PETER;
KUSTOSCH, MARIO y
KOHLRAUSCH, PHILIPP

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 705 008 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

Accionamiento híbrido para una bicicleta eléctrica

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a un accionamiento híbrido para una bicicleta eléctrica. En el estado del arte, se conocen bicicletas eléctricas de diversas configuraciones. Allí, las bicicletas eléctricas conocidas, presentan, por ejemplo cada una, un accionamiento eléctrico en el buje de la rueda delantera o trasera.

10 Por la solicitud WO 91/19637 se conoce un accionamiento híbrido para un vehículo eléctrico. Allí, el vehículo eléctrico se acciona con un motor auxiliar, el cual empuja el piñón sol de un engranaje planetario dispuesto en un buje y el esfuerzo muscular de un conductor actúa sobre la corona interior del engranaje planetario. En la forma de ejecución descrita, la salida de fuerza sucede sobre la rueda trasera del vehículo híbrido, donde el motor auxiliar no está integrado en el engranaje planetario. La disposición por separado del accionamiento eléctrico y engranajes resulta desventajosa para la manipulación y comportamiento de la marcha del vehículo, porque mediante este diseño constructivo el punto de gravedad del accionamiento y con ello entonces del vehículo está desplazado en dirección hacia el accionamiento de la rueda. También el documento WO 00/43259 A1 revela un accionamiento
15 híbrido para una bicicleta eléctrica conforme al estado del arte.

Revelación de la presente invención

20 En contraposición a lo anterior, la bicicleta conforme a la invención, con accionamiento auxiliar eléctrico, con las características de la reivindicación 1 presenta la ventaja de que aquí el motor eléctrico y el engranaje planetario están dispuestos en la bicicleta en la zona del accionamiento a manivela, juntos en una posición de montaje fundamentalmente centrada y baja. Esto implica en esencia un comportamiento de marcha del vehículo, equilibrado y agradable ya que el peso de la unidad de accionamiento dispuesta así, ocasiona el desplazamiento del punto de gravedad del vehículo fuera de la rueda motriz. Además, toda la unidad de accionamiento/ unidad de engranajes pueden estar realizadas de forma compacta y entonces por la reducida cantidad de componentes ser construidas con costes más convenientes. Conforme a la invención, la bicicleta comprende un engranaje planetario y un motor
25 eléctrico, los cuales están dispuestos conjuntamente en el eje de manivela del accionamiento a manivela. El engranaje planetario está allí conectado por un lado con el accionamiento a manivela y por otro lado con el motor eléctrico. De esta manera, se consigue una construcción particularmente compacta junto con el accionamiento a manivela, así como una posición del centro de gravedad de la unidad de accionamiento por debajo del conductor. Conforme a la invención, el accionamiento a manivela está conectado con el piñón sol, el motor eléctrico está
30 conectado con un soporte planetario, y una cadena está conectada, para una salida de fuerza, con la corona interior. Así, todas las piezas del engranaje planetario giran logrando en especial una reducción del número de revoluciones del motor eléctrico.

Las reivindicaciones relacionadas muestran los perfeccionamientos preferidos de la presente invención.

35 Además, el motor eléctrico está conectado de manera preferida, mediante un árbol hueco que rodea el árbol de pedal, con el piñón sol del engranaje planetario. De esta manera, el accionamiento del motor eléctrico hacia el engranaje planetario puede efectuarse independientemente la puesta en marcha del árbol de pedales del accionamiento a manivela por la fuerza muscular del conductor.

40 Conforme a otra configuración preferida de la invención, el accionamiento a manivela está conectado con el soporte planetario del engranaje planetario. De este modo, se alcanza una conexión operativa compacta y segura. En correspondencia con una configuración alternativa preferida de la invención, el accionamiento a manivela está conectado con la corona interior, mediante lo cual también se logra una conexión operativa compacta y de funcionamiento seguro.

45 Además, el motor eléctrico presenta de manera preferida un dispositivo de bloqueo con rueda libre. De este modo, el rotor del motor eléctrico se puede bloquear para posibilitar un accionamiento de la bicicleta sólo por fuerza muscular sin remolque del motor eléctrico.

Conforme a otra configuración preferida de la invención, la corona interior del engranaje planetario presenta un dentado exterior para formar una salida de fuerza del engranaje planetario. De esta manera, las cadenas convencionales de los sistemas de cadena o de bujes, pueden accionar la bicicleta engranando en el dentado exterior.

50 En otra configuración ventajosa, la bicicleta presenta en una rueda motriz, un sistema de cambio de marchas, en especial un sistema de cadenas o un sistema de bujes, en donde la rueda motriz está conectada con el engranaje planetario. Así, en la bicicleta conforme a la invención, con accionamiento auxiliar eléctrico, se pueden utilizar

sistemas de cambio de marcha convencionales, que son ampliamente extendidos, seguros en el funcionamiento y económicos.

5 Preferentemente, la bicicleta conforme a la invención presenta una unidad de control, un sensor de número de revoluciones en el engranaje planetario, particularmente en la corona interior del engranaje planetario, un sensor de velocidad para detectar una velocidad de la bicicleta, y un actuador eléctrico para ejecutar un cambio de marcha. La unidad de control está diseñada para controlar el motor eléctrico y el actuador eléctrico, en correspondencia con un programa de control predeterminado y en base a los valores del sensor de número de revoluciones y del sensor de velocidad. De esta manera, se puede realizar el control de marcha total de la bicicleta con una cantidad mínima de sensores y actuadores, lo que repercute nuevamente en un aumento de la eficiencia de costes.

10 Conforme a otra configuración preferida de la invención, la unidad de control está diseñada para, en un cambio de marcha, modificar el momento de rotación del motor eléctrico de modo tal que se reduzca una carga ejercida sobre el sistema de cambio de marchas. Mediante esta reducción de carga, se puede optimizar el cambio de marcha y mejorar la durabilidad o la vida útil de la cadena y de los componentes del sistema por un cambio de marcha libre de carga.

15 De manera preferida, el motor eléctrico es un motor de corriente continua o un motor que se conmuta electrónicamente. Estas formas constructivas se distinguen particularmente por una alta seguridad funcional, un mantenimiento simple y buena eficiencia de costes.

20 En otra configuración ventajosa, la bicicleta presenta un dispositivo de entrada para seleccionar diferentes programas de control para la unidad de control. De este modo, el usuario puede ajustar de manera sencilla por ejemplo el grado de refuerzo del accionamiento híbrido.

Además, el piñón sol presenta un número de dientes que es igual al número de dientes de las ruedas planetarias. Gracias a ello, se consigue para el funcionamiento de la bicicleta eléctrica una ventajosa transmisión de engranaje para todos los estados de marcha.

25 Además, la bicicleta presenta una unidad de control de batería, la cual está conectada con la unidad de control y detecta un estado de funcionamiento de la batería, por ejemplo, un estado de carga o fallas en el funcionamiento. De esta manera, el usuario puede ser informado en cualquier momento acerca de la energía disponible en la batería o de eventuales fallos.

30 De manera especialmente preferida, la bicicleta comprende un segundo engranaje planetario, el cual está conectado entre el motor eléctrico y un soporte planetario del primer engranaje planetario; en donde el segundo engranaje planetario también está dispuesto alrededor del árbol de pedal del accionamiento a manivela. Entonces, en este ejemplo de ejecución preferido, entre los pedales están dispuestos, de manera compacta, dos engranajes planetarios y un motor eléctrico. Con ayuda de los dos engranajes planetarios se puede reducir en particular el número de revoluciones del motor eléctrico, con lo cual se pueden realizar todas las funciones de marcha deseadas. Preferentemente, el segundo engranaje planetario reduce el número de revoluciones del motor, especialmente a un valor de 1:8.

40 De manera especialmente preferida, el piñón sol, las ruedas planetarias y la corona interior del primer engranaje planetario están conformados con un dentado helicoidal, y el piñón sol, las ruedas planetarias y la corona interior del segundo engranaje planetario también están conformados con un dentado helicoidal. Aquí, en cada caso, una rueda planetaria del primer engranaje planetario está conectada directamente con una rueda planetaria del segundo engranaje planetario. Por ello, los dos engranajes planetarios pueden estar conformados sin soporte planetario, de modo que el número de componentes de los engranajes planetarios puede ser reducido. Además, por lo mismo, se puede hacer viable una posible reducción del espacio constructivo en la dirección axial, de modo que el accionamiento auxiliar eléctrico y las ruedas planetarias se pueden disponer sin problema en el árbol de pedal. La reducción del número de componentes repercute además ventajosamente en el peso y los costes.

45 También resulta ventajoso además proporcionar un acoplamiento, dispuesto en el accionamiento a manivela y el cual está diseñado para entregar una fuerza de la bicicleta al piñón sol, o a la corona interior. De esta manera, se pueden realizar dos modos de funcionamiento diferentes. Cuando la fuerza del usuario se transmite a través del acoplamiento al piñón sol, se genera un funcionamiento con refuerzo eléctrico mediante el motor eléctrico, cuando este está conectado. Cuando la fuerza del conductor se transmite a la corona interior, se posibilita un funcionamiento de emergencia sin refuerzo eléctrico, en caso de que el sistema eléctrico no esté disponible. De esta manera, la bicicleta puede ser conducida siempre exclusivamente mediante la fuerza del usuario, donde por la transmisión directa de la fuerza del conductor a la corona interior y de allí a la cadena, no resulta necesario que se muevan también otras piezas no requeridas del engranaje planetario o bien del rotor del motor eléctrico. El acoplamiento puede ser accionado preferentemente de manera manual.

Dibujos

A continuación, se describe en detalle ejemplos de ejecución de la invención en relación con los dibujos incluidos. En los dibujos se muestra:

5 en la figura 1, una vista en corte esquemática de un accionamiento a manivela con engranaje planetario dispuesto en el mismo y con motor eléctrico en un primer ejemplo de ejecución no conforme con la invención;

en la figura 2, una vista en corte esquemática del engranaje planetario de la figura 1.

en la figura 3, una representación esquemática de los componentes de la bicicleta eléctrica del primer ejemplo de ejecución; y

10 en la figura 4, una vista en corte esquemática de un accionamiento a manivela con engranaje planetario dispuesto en el mismo y con motor eléctrico en un segundo ejemplo de ejecución no conforme con la invención.

Formas de ejecución

A continuación, se describe en detalle una bicicleta con accionamiento auxiliar eléctrico, en relación con las figuras 1 a 3, en un ejemplo de ejecución preferido no conforme con la presente invención.

15 Como puede observarse en la vista en corte esquemática de la figura 1, la bicicleta con accionamiento auxiliar eléctrico comprende un accionamiento a manivela 1 que comprende pedales 1a, los cuales están fijados en ambos extremos de un árbol de pedal 1b, donde el árbol de pedal está dispuesto giratorio en un eje de manivela A. Un motor eléctrico 2 con un estator 2a y con un rotor 2b está dispuesto sobre un árbol hueco 3, en donde el rotor 2b está conectado de forma fija con el árbol hueco 3, el cual está nuevamente conectado de forma fija con un piñón sol 6 de un engranaje planetario 12. El árbol de pedal 1b del accionamiento a manivela 1 pasa a través del árbol hueco 3 y se conecta fijamente con el soporte planetario 5a del engranaje planetario 12, sobre el cual están dispuestas 20 ruedas planetarias 5 que giran libremente, las cuales están respectivamente engranadas con el piñón sol 6 y con la corona interna 4 del engranaje planetario 12. La corona interna 4 está alojada sobre el árbol hueco 3 con libertad de rotación. Sobre la periferia exterior de la corona interna 4 está proporcionado un dentado exterior, el cual está engranado con los eslabones de una cadena 7 para transmitir la salida de fuerza de la corona interna 4 a la cadena de la bicicleta. Del lado externo de la corona interna 4 está proporcionado un sensor de número de revoluciones 10, el cual detecta el número de vueltas de la corona interna 4.

30 Con un dispositivo de bloqueo 13, el rotor 2b del motor eléctrico 2 o bien el piñón sol 6, se puede conectar de forma fija con el cuadro de la bicicleta. El dispositivo de bloqueo 13 presenta una rueda libre para posibilitar una rotación del rotor 2b o del piñón sol 6 sólo en una dirección de giro positiva y además para hacer que el piñón sol 6 se sostenga de forma fija en dirección de giro negativa. El dispositivo de bloqueo 13 puede accionarse de manera mecánica o eléctrica, donde en un accionamiento eléctrico un estado sin corriente del dispositivo provoca la posición bloqueada y el estado con corriente del dispositivo provoca la posición no bloqueada.

35 La figura 2 muestra una vista en perspectiva esquemática del engranaje planetario 12, simplificada, más grande que en la figura 1, la cual ilustra el árbol de pedal 1b, el árbol hueco 3, el piñón sol 6, las ruedas planetarias 5 sobre el soporte planetario 5a y la corona interna, inclusive la cadena 7.

40 La figura 3 muestra una representación esquemática de los componentes de la bicicleta eléctrica no conforme con la invención. A los fines de una mejor comprensión, en la figura 3, el motor eléctrico 2 está representado gráficamente junto al engranaje planetario 12, en lugar de en la correcta disposición axial hacia el centro del piñón sol 6 (en la figura 2 detrás del engranaje planetario 12 y por ello no visible). Como resulta evidente en la figura 3, la cadena 7 está engranada alrededor del dentado exterior de la corona interna 4 y de un sistema de cambio de marcha 8, el cual está dispuesto en el buje de una rueda motriz 9. El sistema de cambio de marcha 8 puede ser un sistema de cadena convencional con piñones o un sistema de bujes. Un actuador 14 preferentemente eléctrico está dispuesto entre la cadena 7 y el sistema de cambio de marcha 8. Dicho actuador 14, puede ser por ejemplo un imán, cuya posición puede ser modificada mediante un cable bowden (mecánico) o una señal (eléctrica), que están asociados 45 respectivamente a una marcha del sistema de cambio de marcha 9.

50 Para el control del accionamiento híbrido de la bicicleta, está proporcionada una unidad de control (CPU) 16 central. La unidad de control 16 recibe las señales del sensor de número de revoluciones 10 dispuesto en la corona interna 4 del engranaje planetario 12, así como de un sensor de velocidad 11 dispuesto en una rueda motriz 9, las cuales son requeridas para el control del accionamiento. Además, el motor 2 está conectado de forma directa con la unidad de control 16 para el control, así como con una batería 15 para el suministro de energía eléctrica. La unidad de control 16 está, además, conectada con el actuador 14 para iniciar un proceso de conmutación. Finalmente, la unidad de control 16 está conectada, mediante un bus de comunicaciones, con una unidad de control de batería 15a para el

monitoreo del estado de funcionamiento de la batería 15; así como con un dispositivo de entrada 17, el cual está diseñado para que el conductor pueda seleccionar diferentes programas de marcha o de control de la unidad de control 16, para los distintos estados de marcha de la bicicleta.

5 A continuación se describen los estados de marcha del accionamiento híbrido, que se pueden presentar con este sistema.

1. Puesta en marcha:

10 En un estado de reposo del vehículo, el número de revoluciones en la corona interna 4, en el soporte planetario 5a y en el piñón sol 6 está en 0. Con fuerza muscular, el conductor genera en la puesta en marcha un momento de rotación en el soporte planetario 5a que se apoya contra la resistencia al movimiento de traslación. Así, el piñón fijo 6 se acelera y tan pronto como el accionamiento eléctrico comienza a rotar, el mismo genera un momento de rotación que se apoya nuevamente en el conductor, cuando el conductor ha configurado en el dispositivo de entrada un apoyo electromotriz. De esta manera, el momento de rotación se transmite a la salida de fuerza o bien a la corona interna 4. El motor eléctrico 2 suministra una potencia motriz positiva. La potencia del conductor es cercana a 0, porque el número de revoluciones en el soporte planetarios 5a es igual a 0. El conductor puede generar el momento de apoyo con el peso de su cuerpo. En correspondencia con esto, se puede lograr un refuerzo de puesta en marcha intenso y confortable, el cual puede ser ajustado o controlado por el conductor mediante el momento de rotación en el accionamiento a manivela 1.

2. Accionamiento con refuerzo:

20 El conductor pone en marcha el accionamiento a manivela 1 y el motor eléctrico 2 genera un momento de accionamiento continuo, el cual es apoyado por el conductor, mientras todas las otras piezas del engranaje planetario 12 están en un estado de rotación, cuando el conductor pisa los pedales. Tanto la potencia del conductor como también la del accionamiento eléctrico son positivas. De esta manera, se puede por ejemplo generar un refuerzo en la marcha cuesta arriba, o para equilibrar otras resistencias de marcha, o elevar a corto plazo el momento de rotación en fases de aceleración.

25 3. Marcha a rueda libre:

Cuando el conductor no ejerce ningún momento de rotación en el soporte planetario 5a, o sea cuando no pedalea, el soporte planetario 5a está libre de momento. La bicicleta se acciona sólo mediante el motor eléctrico 2. De este modo, el piñón sol 6 rota proporcionalmente a la corona interna 4. El soporte planetario 5a está sin movimiento.

4. Regeneración:

30 Este estado de una regeneración de energía se regula por el conductor frenando. El conductor genera un momento de rotación negativo en el soporte planetario 5a (contra pedal). Este momento de rotación se apoya por un momento de rotación generador del motor eléctrico. De esta manera, la bicicleta se desacelera. La potencia del conductor es cercana a 0, porque el soporte planetario 5a se detiene.

35 El conductor se puede apoyar sobre su peso corporal. El motor eléctrico 2 funciona como un generador y genera una potencia con la cual carga la batería. De manera ventajosa, en la regeneración, el momento de rotación puede ser regulado intuitivamente por el conductor dejando de pedalear. En el caso de una marcha cuesta abajo, se puede disponer de una función de generador, cuando la bicicleta no tiene una marcha a rueda libre, o bien cuando esta está desactivada.

5. Funcionamiento en modo emergencia

40 Cuando la batería 15 está vacía o cuando el motor eléctrico 2 está defectuoso, el piñón sol 6 no puede ser más activado por el motor eléctrico 2. Así, la bicicleta no puede desplazarse. Para que en casos como este sea posible un régimen de marcha convencional con fuerza muscular del conductor (o sea un desplazamiento sin motor), se puede, a través del dispositivo de bloqueo, fijar el árbol hueco 3 que se encuentra conectado fijamente con el rotor 2b del motor eléctrico y con el piñón sol. La marcha a rueda libre en el dispositivo de bloqueo permite que el piñón sol 6 pueda rotar sólo en una dirección. En caso de accionamiento, el dispositivo de bloqueo 13 apoya el momento de rotación de la bicicleta. Cuando el soporte planetario 5a se detiene, el piñón sol 6 puede rotar, como en el estado de marcha a rueda libre.

6. Aumento del punto de carga:

En casos especiales, puede ser deseable cargar la batería con trabajo muscular. En este caso, el sistema permite un así denominado aumento del punto de carga, esto significa que en casos de una resistencia de marcha reducida, el motor puede funcionar, mediante la fuerza muscular del conductor, como generador para cargar la batería. En este estado, el conductor acciona tanto el accionamiento a manivela 1 como también el motor eléctrico 2 (dispositivo de bloqueo 13 no fijado) pudiendo ajustar libremente el número de revoluciones en la manivela.

7. Reducción del momento de rotación durante el proceso de conmutación:

Para evitar daños o un desgaste excesivo, de los convencionales sistemas de cadena o de bujes, o de la cadena utilizados en un proceso de conmutación bajo presión, la unidad de control 16, en una forma de ejecución especial, está diseñada para efectuar un control para el cambio del momento de rotación en el engranaje planetario 12, para reducir la carga ejercida por el accionamiento híbrido a través de la cadena 7 en el sistema 8.

Para ello, en el cambio de marcha (tanto en la reducción como en el aumento de marchas), se reduce momentáneamente el número de revoluciones o bien el accionamiento del motor eléctrico 2 y así el momento de rotación en el piñón sol 6 del engranaje planetario. De esta manera, se posibilitan procesos de conmutación suaves y confortables en los sistemas de cadena o de bujes y se preservan los componentes de conmutación.

Junto al ejemplo de ejecución descrito anteriormente, es posible una forma de ejecución alternativa en el accionamiento híbrido eléctrico, en la cual, el motor eléctrico 2 actúa sobre el piñón sol 6 del engranaje planetario 12, la fuerza del conductor actúa a través del accionamiento a manivela 1 sobre la corona interna 4 del engranaje planetario 12 y la salida de fuerza se efectúa en la cadena 7 a través del soporte planetario 5a del engranaje planetario 12. Esta forma de ejecución presenta la ventaja de un trabajo de cilindro reducido en el engranaje y así un mejor grado de rendimiento. En contraposición al ejemplo de ejecución descrito antes, resulta desventajoso que el conductor dispone de una reducida transmisión en caso de un funcionamiento en modo de emergencia. Para el accionamiento eléctrico, en ambos ejemplos de ejecución se puede utilizar como motor eléctrico 2, o bien un motor de corriente continua, o un motor que se conmuta electrónicamente. El motor eléctrico 2 puede usar grados de transmisión de los sistemas convencionales y por ello se construye de forma compacta. El volumen constructivo minimizado del motor eléctrico, simplifica su integración con el engranaje planetario en el accionamiento a manivela 1.

La bicicleta con accionamiento auxiliar eléctrico no conforme a la invención, presenta con respecto al estado del arte, junto a cualidades mejoradas de marcha a causa del conveniente posicionamiento del punto de gravedad total por debajo del conductor, también la ventaja de que la transmisión del accionamiento se puede ajustar, de forma no escalonada, mediante el número de revoluciones en el motor eléctrico 2, y por consiguiente se pueden suprimir niveles de marcha individuales del sistema 8 o un desviador (para un segundo plato de cadena) en el accionamiento a manivela 1. Además, el accionamiento puede ser regulado solamente mediante el número de revoluciones detectado por el sensor de número de revoluciones 10 en la corona interna y por el sensor de velocidad 11 en la rueda motriz 9. No resulta necesario un sensor de momento de rotación. Con ello, mediante la reducida cantidad de componentes y la simple construcción total de la bicicleta, se puede conseguir una reducción importante de los costes de fabricación o bien una mejor eficiencia de costes.

A continuación, haciendo referencia a la figura 4, se describe en detalle un segundo ejemplo de ejecución conforme a la invención, en donde idénticos componentes, o bien componentes funcionalmente idénticos, se indican con los mismos símbolos de referencia que en el primer ejemplo de ejecución.

Como se puede observar en la figura 4, la bicicleta con accionamiento auxiliar eléctrico comprende nuevamente un accionamiento a manivela 1 con pedales 1a y con un árbol de pedal 1b. Alrededor del árbol de pedal 1b están dispuestos nuevamente el motor eléctrico 2, así como un primer engranaje planetario 12 y un segundo engranaje planetario 20. El árbol de pedal 1a, los dos engranajes planetarios 12, 20 y el motor eléctrico se alojan conjuntamente en el eje A del árbol de pedal 1b. El segundo engranaje planetario 20 está conectado aquí entre el motor eléctrico 2 y el primer engranaje planetario 12.

La unidad de accionamiento representada en la figura 4 comprende además dos accionamientos y una salida de fuerza, en donde el primer accionamiento se genera por el pedaleo del conductor y el segundo accionamiento corresponde al motor eléctrico 2. La salida de fuerza es nuevamente una cadena 7, la cual engancha en la periferia exterior de la corona interna 4 del primer engranaje planetario. La fuerza del conductor se aplica a través del primer engranaje planetario 12, y el momento del motor eléctrico 2 se aplica mediante el segundo engranaje planetario 20. El segundo engranaje planetario 20 tiene la función aquí de reducir el número de revoluciones del accionamiento eléctrico. De esta manera, resulta posible que el motor eléctrico 2 pueda ser proporcionado como un accionamiento con un alto número de revoluciones, de modo que el motor eléctrico, en comparación con un accionamiento eléctrico con un bajo número de revoluciones, pueda presentar menor peso ante la misma potencia. Con ello, también es posible que como motor eléctrico 2 se utilice un motor eléctrico con un alto grado de rendimiento.

5 Como se muestra en la figura 4, el rotor 2b del motor eléctrico 2 está alojado giratorio en el árbol de pedal 1b, mediante un primer cojinete 31 y un segundo cojinete 32. El rotor 2b está conectado mediante una brida de acoplamiento 27 con un piñón sol 26 del segundo engranaje planetario 20. El piñón sol 26 se apoya allí por medio de un tercer cojinete 33 en el árbol de pedal 1b. El piñón sol 26 se encuentra engranado con numerosas ruedas planetarias 25 del segundo engranaje planetario 20, en donde las ruedas planetarias 25 se alojan en un soporte planetario 5a. El piñón sol 26 se encuentra engranado además con una corona interna 24 fija del segundo engranaje planetario 20, en donde la corona interna 24, como se muestra en la figura 4, está fijada al estator 2a. El soporte planetario 5a está alojado en el árbol de pedal 1b mediante un cuarto cojinete 34. Como también se observa en la figura 4, un quinto cojinete 35 aloja el árbol hueco 4 del primer engranaje planetario 12. Además, el piñón sol 6 del primer engranaje planetario está conectado de forma fija con el árbol de pedal 1b. Las ruedas planetarias 5 del engranaje planetario 12, que también están alojadas en el soporte planetario 5a, se peinan tanto con el piñón sol 6 como también con la corona interna 4 del engranaje planetario. La corona interna 4 presenta nuevamente un dentado exterior para una conexión a la cadena 7. El estator 2a está alojado en el rotor mediante un sexto cojinete 36, y en el árbol de pedal 1b mediante un séptimo cojinete 37. De esta manera, en la dirección axial del eje de manivela A, entre el primer engranaje planetario 12 y el motor eléctrico 2, está dispuesto el segundo engranaje planetario.

20 De este modo, el primer engranaje planetario 12 comprende el piñón sol 6, la corona interior 4, las ruedas planetarias 5 y el soporte planetario 5a. El segundo engranaje planetario 20 comprende el piñón sol 26, la corona interior 24, las ruedas planetarias 25 y el también el soporte planetario 5a. Mediante el uso del soporte planetario 5a común, en el cual están dispuestas respectivamente en un lado axial las ruedas planetarias 5 o 25, se puede así reducir el número de componentes y así también el peso del accionamiento. El árbol de pedal 1b sirve también de apoyo de la corona interna 4 del engranaje planetario 5a, del piñón sol 26 así como del rotor 2b y, al menos unilateralmente, del estator 2a.

25 El segundo engranaje planetario 20 reduce de este modo, en el caso de una activación del motor eléctrico 2, el número de revoluciones del motor y adiciona mediante el primer engranaje planetario, una potencia, eventualmente disponible, del conductor. La salida de fuerza tiene lugar en la corona interna 4 del primer engranaje planetario 12 a través de la cadena 7. De esta manera, tal como se muestra en la figura 4, una unidad de accionamiento conforme a la invención presenta una longitud constructiva corta en la dirección axial del eje de manivela A, de modo que la longitud del árbol de pedal 1 es suficiente para ubicar en esa zona ambos engranajes planetarios 12, 20 y el motor eléctrico 2. Por la reducción del número de revoluciones que posibilita el segundo engranaje planetario 20, se hace posible también diseñar el motor eléctrico muy compacto y con bajo peso. Esto mejora aún más la manipulación del usuario, en donde el motor eléctrico 2 puede funcionar con un elevado número de revoluciones y presentar así un alto grado de rendimiento, de modo que es posible mejorar significativamente el alcance de transmisión total de la bicicleta eléctrica.

35 Por lo demás, este ejemplo de ejecución se corresponde con el anteriormente descrito ejemplo de ejecución, de modo que se puede remitir a la descripción dada para el mismo.

40 Se debe señalar además, que la unidad de accionamiento en la figura 4, puede ser provista aún más compacta, si se omite el soporte planetario 5a y las ruedas planetarias 5 del primer engranaje planetario 12 se conectan directamente con las ruedas planetarias 25 del segundo engranaje planetario 20, por ejemplo mediante un eje de conexión en cada caso. De esta manera es posible realizar una construcción aún más compacta.

REIVINDICACIONES

1. Bicicleta con accionamiento auxiliar eléctrico, que comprende:
- un motor eléctrico (2);
 - una batería (15) para el almacenamiento de energía eléctrica, la cual está conectada con un motor eléctrico (2);
- 5 - un accionamiento a manivela (1) con pedales (1a), los cuales están fijados a un árbol de pedal (1b), el cual está dispuesto giratorio en un eje de manivela (A); y
- 10 - un engranaje planetario (12) para el accionamiento de la bicicleta tanto mediante el motor eléctrico (2), como también mediante esfuerzo muscular de un conductor;
- 10 - en donde, el engranaje planetario (12) y el motor eléctrico (2) están dispuestos alrededor del árbol de pedal (1b) del accionamiento a manivela (1); caracterizada porque el accionamiento a manivela (1) está conectado con el piñón sol (6), el motor eléctrico (2) está conectado con un soporte planetario (5a), y una cadena (7) está conectada, para una salida de fuerza, con la corona interior (4).
2. Bicicleta según la reivindicación 1, que comprende además un dispositivo de bloqueo (13) con rueda libre, para bloquear un rotor (2b) del motor eléctrico (2).
- 15 3. Bicicleta según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la corona interior (4) del engranaje planetario (12) presenta un dentado exterior para formar una salida de fuerza del engranaje planetario (12).
4. Bicicleta según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la bicicleta presenta en una rueda motriz (9), un sistema de cambio de marchas (8), en especial un sistema de cadenas o un sistema de bujes, en donde la rueda motriz (9) está conectada con el engranaje planetario (12).
- 20 5. Bicicleta según una de las reivindicaciones precedentes, que presenta además una unidad de control (16); un sensor de número de revoluciones (10) en el engranaje planetario (12), particularmente en la corona interior (4) del engranaje planetario (12); un sensor de velocidad (11) para detectar una velocidad de la bicicleta; y un actuador eléctrico (14) para ejecutar un cambio de marcha; en donde la unidad de control (16) está diseñada para controlar el motor eléctrico (2) y el actuador eléctrico (14), en correspondencia con un programa de control predeterminado y en base a los valores del sensor de número de revoluciones (10) y del sensor de velocidad (11).
- 25 6. Bicicleta según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el número de dientes del piñón sol (6) es igual al número de dientes de las ruedas planetarias (5).
7. Bicicleta según la reivindicación 1, que comprende además un segundo engranaje planetario (20), el cual está conectado entre el motor eléctrico (2) y el primer engranaje planetario (12); en donde el segundo engranaje planetario (20) está dispuesto alrededor del árbol de pedal (1b) del accionamiento a manivela.
- 30 8. Bicicleta según la reivindicación 7, en donde el segundo engranaje planetario (20) reduce un número de revoluciones del motor, especialmente en una relación de 1:8.
9. Bicicleta según la reivindicación 7 u 8, en donde el piñón sol (26) del segundo engranaje planetario está conectado con el rotor (2b) del motor eléctrico (2) y engrana con las ruedas planetarias (25) del segundo engranaje planetario; en donde las ruedas planetarias (25) están dispuestas en un soporte planetario (5a), en el cual también están dispuestas las ruedas planetarias (5) del primer engranaje planetario (12); en donde el soporte planetario (5a) está alojado giratorio en el árbol de pedal (1b).
- 35 10. Bicicleta según la reivindicación 7 u 8, en donde el piñón sol (6), las ruedas planetarias (5) y la corona interior (4) del primer engranaje planetario (12), presentan un dentado helicoidal, y el piñón sol (26), las ruedas planetarias (25) y la corona interior (24) del segundo engranaje planetario (20) presentan un dentado helicoidal; en donde en cada caso, una rueda planetaria (5) del primer engranaje planetario (12) está conectado directamente con una rueda planetaria (25) del segundo engranaje planetario (20).
- 40 11. Bicicleta según una de las reivindicaciones precedentes, que además presenta un acoplamiento, el cual está dispuesto en el accionamiento a manivela (1) y el cual está diseñado para entregar al piñón sol (6), o a la corona interior (4) una fuerza de la bicicleta.
- 45

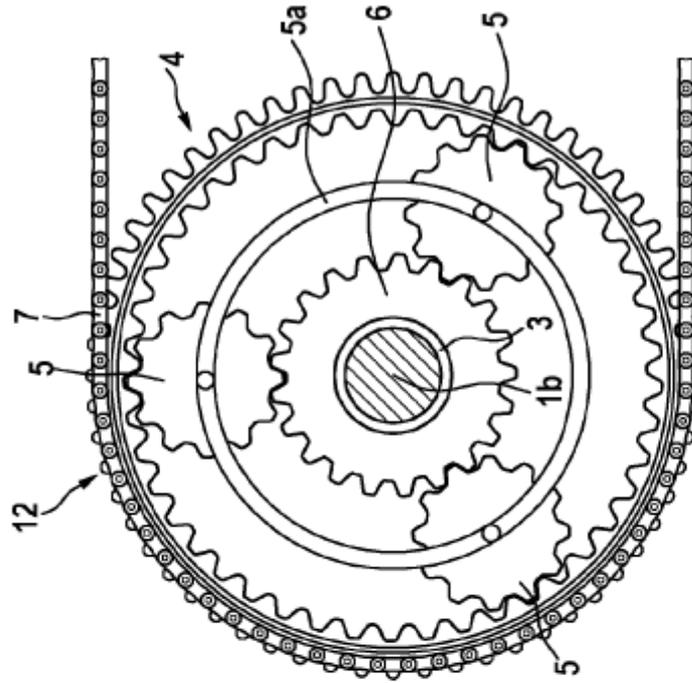


Fig. 2

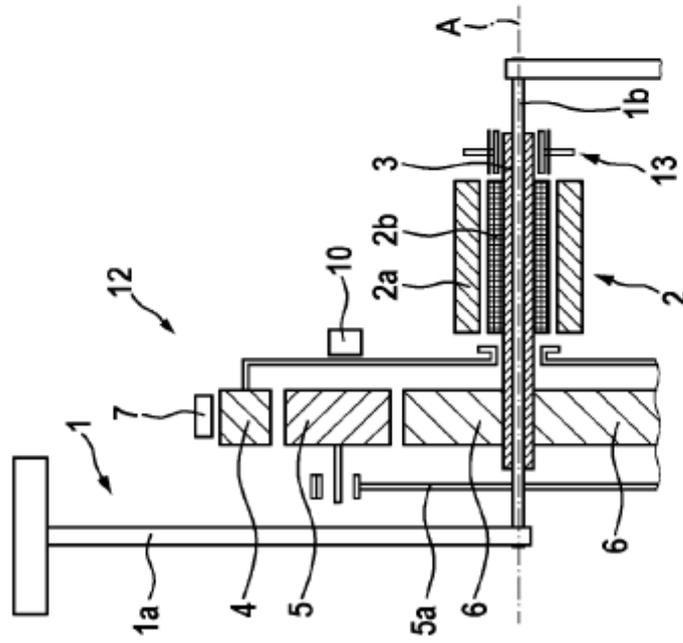


Fig. 1

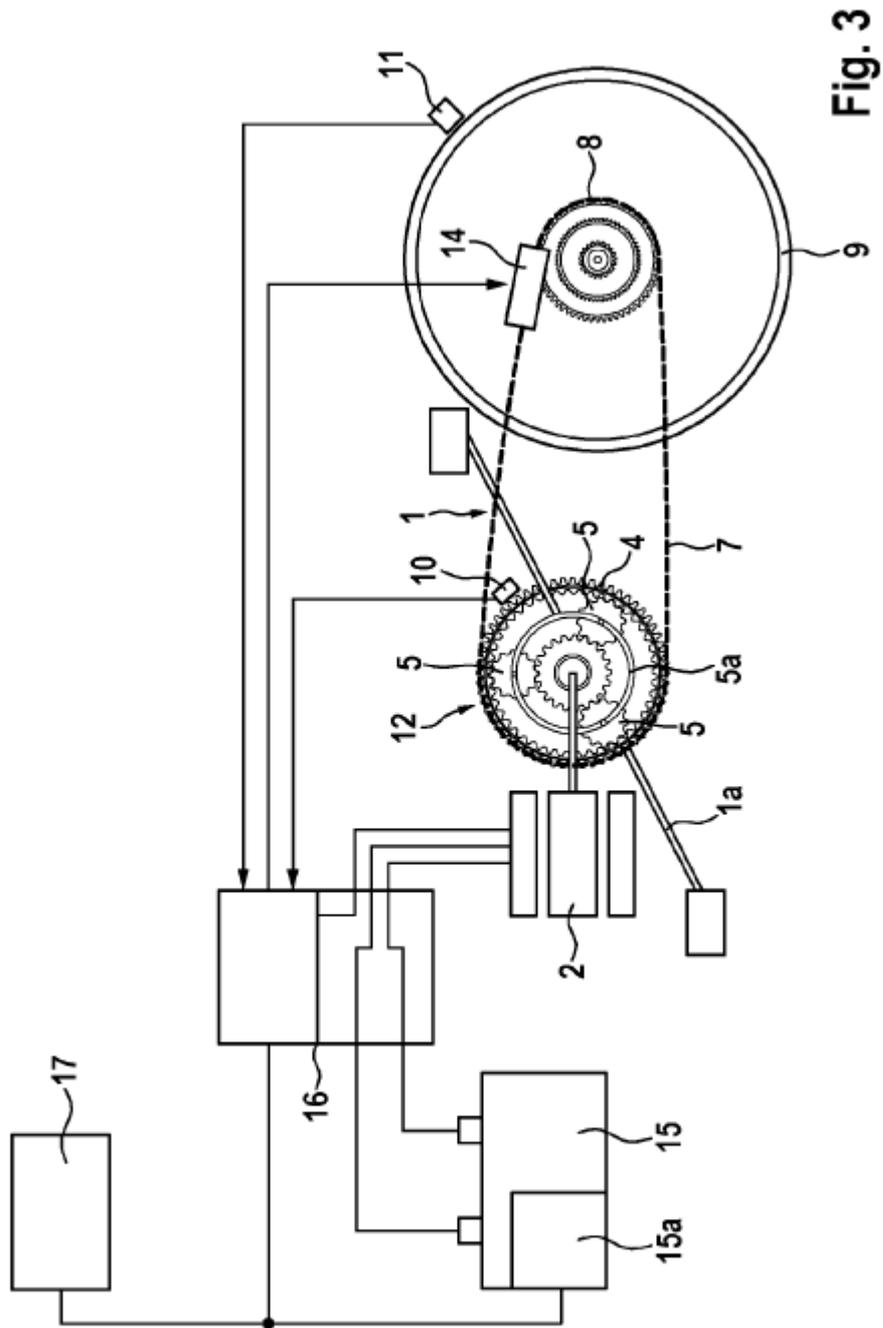


Fig. 3

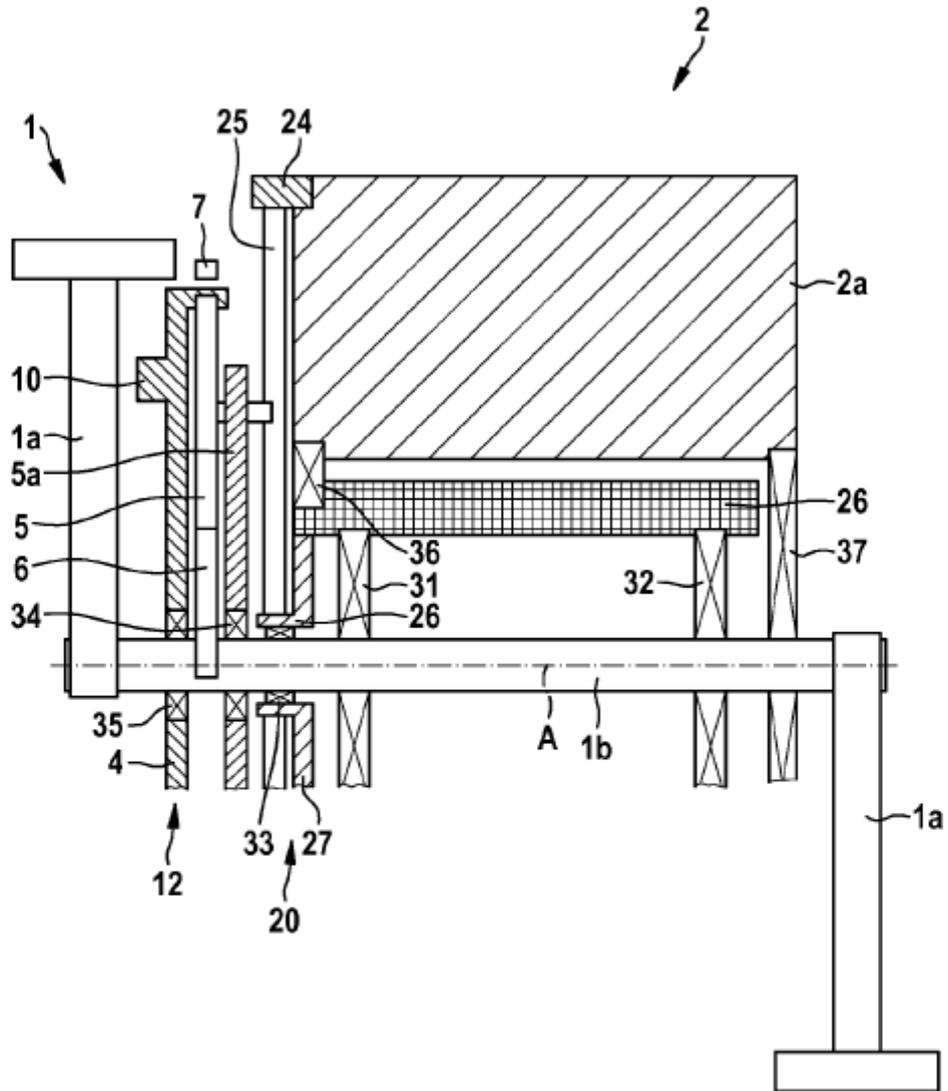


Fig. 4