(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 500 948**

(51) Int. CI.:

B62M 3/00 (2006.01)
B62M 6/50 (2010.01)
B62K 19/34 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2011 E 11702197 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 2534035**

(54) Título: **Bicicleta eléctrica con accionamiento eléctrico controlado por fuerza de pedal**

(30) Prioridad:

10.02.2010 DE 102010001775

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.10.2014

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

ZYWIETZ, MARTIN;
KIMMICH, PETER;
NGUYEN, QUOC-DAT y
STOPPER, SIMONE

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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

Bicicleta eléctrica con accionamiento eléctrico controlado por fuerza de pedal

Estado de la técnica

La presente invención se refiere a una bicicleta eléctrica con un accionamiento eléctrico controlado por fuerza de pedal.

En tempo reciente, las bicicletas con accionamiento auxiliar eléctricos gozan de una gran aceptación. El accionamiento eléctrico se puede conectar adicionalmente en este caso si el conductor lo desea, de manera que se acondiciona una asistencia limitada al paseo. De manera alternativa, durante un cierto periodo de tiempo se puede circular también sólo por medio del accionamiento eléctrico. Cuando el accionamiento eléctrico debe utilizarse para la asistencia en el paseo, debería ser posible variar, en función de una fuerza de accionamiento acondicionada por el conductor a través de los pedales, una fuerza de accionamiento a través del accionamiento eléctrico. En este caso, debería prestarse atención sobre todo a una estructura económica y sencilla. Además, en la zona del mecanismo de cigüeñal de la bicicleta está presente también sólo un espacio de construcción limitado.

El documento EP 0 983 934 A1 muestra una bicicleta eléctrica con accionamiento eléctrico controlado por fuerza de pedal, de acuerdo con el estado de la técnica.

Publicación de la invención

La bicicleta eléctrica de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación 1 presenta, en cambio, la ventaja de que es posible una medición exacta de una fuerza aplicada por el conductor sobre los pedales. Esto posibilita, además, que en función de esta fuerza aplicada por el conductor se pueda activar un accionamiento eléctrico, para acondicionar, dado el caso, todavía una fuerza de accionamiento adicional, aplicada a través el accionamiento eléctrico. Esto se consigue de acuerdo con la invención porque un sensor de fuerza está dispuesto en un cojinete de la biela, de manera que el sensor de fuerza está conectado con una unidad de control para el control del accionamiento eléctrico. El sensor de fuerza detecta en este caso una fuerza ejercida por el conductor sobre el mecanismo de cigüeñal en el cojinete de la biela. A través de las pisadas del conductor se ejerce, en efecto, una fuerza sobre un pedal, de manera que se tensa una cadena de la bicicleta eléctrica. De este modo se aplasta un tirante, que conecta un cubo de rueda trasera con el cojinete de la biela, de manera que se realiza una actuación de fuerza en dirección al cojinete de la biela, que es proporcional a la fuerza aplicada por el conductor. De este modo se puede determinar a través del sensor de fuerza en el cojinete de la biela una fuerza de accionamiento acondicionada por el conductor. De acuerdo con la invención, en este caso también es posible que una fuerza de accionamiento aplicada por el conductor se pueda medir directamente ya durante la puesta en marcha y se pueda activar de manera correspondiente el accionamiento eléctrico. De este modo se puede acondicionar un accionamiento eléctrico controlado por la fuerza del pedal.

El sensor de fuerza comprende una cámara de medición de la presión con un sensor de presión dispuesto en ella así como un cojinete adicional para el alojamiento lineal de un anillo exterior del cojinete de la biela. A través el cojinete adicional el anillo exterior del cojinete de la biela está alojado de forma móvil en una dirección lineal, de manera que en el caso de una actuación de la fuerza sobre el cojinete de la biela se produce un desplazamiento del anillo exterior, que provoca una modificación de la presión en la cámara de medición de la presión. Esta modificación de la presión puede ser registrada entonces por el sensor de presión. De esta manera se puede detectar una fuerza acondicionada por el conductor en el cojinete de la biela.

En este caso, en el anillo exterior del cojinete de la biela está dispuesto un elemento de pistón. En este caso, además, la cámara de medición de la presión y el anillo exterior están separados, en efecto, uno del otro, de manera que el elemento de pistón llega hasta la cámara de medición de la presión. De este modo, un movimiento del anillo exterior provoca, en virtud de una actuación de la fuerza en los pedales un desplazamiento del elemento de pistón, lo que conduce a una modificación de la presión en la cámara de medición de la presión.

La utilización de la cámara de medición de la presión posibilita, además, que por ejemplo el sensor de presión se pueda disponer directamente sobre una pletina de un aparato de control, de manera que el sensor de presión está conectado, por ejemplo por medio de mangueras con la cámara de medición de la presión. De este modo resulta, en efecto, un cierto gasto a través del tendido de las mangueras de presión, pero el aparato de control, en particular una pletina impresa del aparato de control se puede simplificar claramente, de modo que de ello resultan grandes ventajas de costes. Además, es posible que para la bicicleta eléctrica esté previsto de esta manera sólo un único aparato de control, que integra todas las tareas de control necesarias en la bicicleta eléctrica, como por ejemplo gestión de la batería o un ordenador de bicicleta, etc. en el aparato de control central.

Además, la bicicleta de acuerdo con la invención comprende una instalación de regulación de la presión, que regula una presión en la cámara de medición de la presión. De este modo es posible que la cámara de medición de la presión se pueda utilizar para diferentes casos de aplicación, por ejemplo diferentes bicicletas eléctricas como por

ejemplo una bicicleta para ciudad o una bicicleta para largos recorridos, etc.

Las reivindicaciones dependientes muestran desarrollos preferidos de la invención.

De manera especialmente preferida, la cámara de medición de la presión está llena en este caso con un medio líquido o con un medio gaseoso, en particular aire.

De acuerdo con una alternativa preferida de la presente invención. El sensor de fuerza es un piezosensor, que está dispuesto en el anillo exterior. El piezosensor puede estar en contacto en este caso directamente con el anillo exterior o puede estar dispuesto en el anillo exterior sobre un elemento intermedio. El piezosensor puede estar integrado en este caso también en el anillo exterior.

De acuerdo con otra alternativa preferida de la presente invención, el sensor de fuerza es una banda extensométrica. La banda extensométrica detecta en este caso una deformación den el anillo exterior del cojinete de la biela en virtud de una actuación de fuerza a través del conductor. De manera especialmente preferida, en este caso, en una zona parcial del anillo exterior está previsto un material elástico, de manera que la banda extensométrica está dispuesta en el material elástico y detecta una deformación del material elástico en virtud de una actuación de fuerza a través de la pisada del conductor.

De acuerdo con una alternativa preferida de la invención, el sensor de fuerza está constituido de tal forma que presenta un taladro relleno con un líquido, que está dispuesto directamente en un lado exterior del anillo exterior. De esta manera, el anillo exterior está en contacto con el líquido en el taladro, de modo que en el taladro está dispuesto, además, un sensor de presión para la detección de una modificación de la presión. En el caso de una actuación de la fuerza sobre el cojinete de la biela a través de una pisada del conductor, se desplaza el anillo exterior del cojinete de la biela, de modo que el sensor de presión puede detectar en el taladro una modificación de la presión.

Con preferencia, la unidad de control de la bicicleta eléctrica está diseñada de tal forma que el accionamiento eléctrico, sobre la base de un valor de la fuerza del pedal detectado a través del sensor de fuerza en el cojinete de la biela, activa el accionamiento eléctrico de tal forma que éste acondiciona una fuerza de accionamiento, de manera que está presente siempre una fuerza de accionamiento total constante predeterminada, que comprende la fuerza del pedal del conductor y la fuerza acondicionada por el accionamiento eléctrico. De esta manera, se asegura una marcha uniforme de la bicicleta eléctrica. De acuerdo con la altura de la fuerza de accionamiento aplicada por el conductor se acciona adicionalmente el accionamiento eléctrico, de manera que también es posible que el accionamiento eléctrico no sea accionado cuando el conductor acondiciona una fuerza de accionamiento suficiente a través de los pedales, De manera alternativa, el accionamiento eléctrico se puede activar también de tal forma que se aplica en cada caso un porcentaje predeterminado, por ejemplo 20 % a la fuerza aplicada por el conductor, adicionalmente por el accionamiento eléctrico. De este modo, el accionamiento eléctrico asiste al conductor continuamente con el mismo porcentaje. De este modo, la potencia acondicionada por el accionamiento eléctrico se acopla a la potencia aplicada por el conductor a través de fuerza muscular.

Dibujo

A continuación se describen en detalle ejemplos de realización preferidos de la invención con referencia al dibujo que se acompaña. En el dibujo:

La figura 1 muestra una vista esquemática de una bicicleta eléctrica de acuerdo con un primer ejemplo de realización de la invención.

La figura 2 muestra una representación esquemática del accionamiento mecánico de la bicicleta de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista esquemática en sección de un cojinete de biela de la figura 1.

La figura 4 muestra una vista en planta superior esquemática de un cojinete de biela para una bicicleta de acuerdo con un segundo ejemplo de realización de la invención.

La figura 5 muestra una vista esquemática en sección de un cojinete de biela de una bicicleta de acuerdo con un tercer ejemplo de realización de la invención.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de un cojinete de biela para una bicicleta de acuerdo con un cuarto ejemplo de realización de la invención, y

La figura 7 muestra una vista en sección esquemática de un cojinete de biela para una bicicleta de acuerdo con un quinto ejemplo de realización de la invención.

Formas de realización preferidas de la invención

A continuación se describe en detalle con referencia a las figuras 1 a 3 una bicicleta 1 de acuerdo con un primer

ejemplo de realización de la invención.

Como se deduce a partir de la vista esquemática de la figura 1, la bicicleta eléctrica 1 comprende un mecanismo de cigüeñal 2 así como un accionamiento eléctrico 3. El accionamiento eléctrico 3 es controlado por medio de una unidad de control 4, de manera que la unidad de control 4 está conectada con un conmutador manual 12 en el manillar de la bicicleta. Por medio del conmutador manual 12, el conductor puede conectar o bien desconectar la marcha con asistencia eléctrica. Además, la bicicleta 1 comprende una batería 11 recargable, que alimenta corriente al accionamiento eléctrico 3 así como a la unidad de control 4.

El mecanismo de cigüeñal 2 se muestra de forma esquemática en las figuras 2 y 3. El mecanismo de cigüeñal 2 comprende en este caso un cojinete de la biela 20 con un anillo interior 21, un anillo exterior 22 y unos cuerpos rodantes 23 dispuestos entre el anillo interior y el anillo exterior en forma de bolas (ver la figura 3). Además, el mecanismo de cigüeñal 2 comprende pedales 24 así como un árbol de biela 25. El árbol de biela 25 está alojado en el cojinete de la biela 20. En el árbol de biela 25 está dispuesta, además, una rueda dentada grande 26, que se encuentra engranada con una cadena 13, y está conectada con un piñón 14 dispuesto en la rueda trasera. Un tirante trasero 15 conecta en este caso el cubo de la rueda trasera con el cojinete de la biela 20.

Como se deduce a partir de la vista esquemática de la figura 3, el anillo exterior 22 está configurado como cáscara de cojinete, que es desplazable en un cojinete adicional 6 en dirección lineal de la doble flecha B en ambas direcciones. En la cáscara de cojinete está dispuesto un sensor de fuerza 5 con un pistón 10, uno de cuyos extremos 10a se extiende hasta una cámara de medición de la presión 7. La cámara de medición de la presión 7 está configurada como cámara hueca llena de aire y un sensor de presión 8 está dispuesto en la cámara de medición de la presión 7. Además, la cámara de medición de la presión 7 comprende una instalación de regulación de la presión 9, que está configurada de la misma manera como elemento de pistón y que genera con una fuerza de tensión previa C una presión predeterminada en la cámara de medición de la presión 7. Un movimiento del cojinete de la biela 20 se puede realizar en este caso de tal forma que están previstos, respectivamente, en la dirección del movimiento lateralmente en el anillo exterior 22 un primer intersticio de aire 16 y un segundo intersticio de aire 17. Para la conducción mejorada, en este caso el anillo exterior 22 presenta de la misma manera una superficie exterior plana, que está guiada en el cojinete adicional 6.

La función de la bicicleta de acuerdo con la invención es en este caso la siguiente. Cuando un conductor pisa el pedal, genera una fuerza de pisada F1 en los pedales 24 (ver la figura 2). Como se indica en la figura 2 por medio de la flecha D, en este caso se lleva a cabo una tensión de la cadena, lo que conduce a un aplastamiento del tirante trasero 15. De esta manera, una fuerza actúa en dirección al mecanismo de cigüeñal 2 y, por lo tanto, provoca una fuerza F2, que actúa sobre el cojinete de la biela 20. En virtud de esta fuerza F2, el cojinete de la biela 20 se mueve en el cojinete adicional 6 en la dirección de la flecha A, de manera que el pistón 10 se desplaza adicionalmente a la cámara de medición de la presión 7. De esta manera, se modifica la presión en la cámara de medición de la presión 7, puesto que el pistón de la instalación de regulación de la presión 9 está fijado. Esta modificación de la presión puede ser detectada por el sensor de presión 8. De este modo, la modificación de la presión en la cámara de medición de la presión 7 es proporcional a una fuerza de pisada F1 aplicada por el conductor. La modificación de la presión detectada a través del sensor de fuerza constituido de esta manera es alimentada de este modo a la unidad de control 4 que sobre la base, por ejemplo, de valores registrados de antemano o en virtud de un cálculo, calcula un par motor de accionamiento generado a través del conductor y entonces lo compara con un par motor teórico deseado. Cuando el par motor generado por el conductor es en este caso menor que el par motor teórico deseado, la unidad de control 4 activa el accionamiento eléctrico 3 de tal forma que éste genera la cantidad diferencial. Hay que indicar que la unidad de control 4 se puede diseñar también de otra manera, de tal forma que, por ejemplo, en función del par motor generado por el conductor activa el accionamiento eléctrico 3 de tal forma que éste genera adicionalmente siempre un porcentaje predeterminado del par motor generado por el conductor, por ejemplo entre el 10 % y el 50 %. Además, hay que indicar que el sensor de presión 8 solamente tiene que estar diseñado para la detección de modificaciones de la presión y, por lo tanto, puede estar constituido muy sencillo y económico, puesto que no tiene que detectar presiones absolutas.

De este modo, de acuerdo con la invención, se puede detectar un grado de asistencia a través del motor eléctrico directamente en el cojinete de la biela 20 a través de las fuerzas de cojinete que aparecen en el cojinete de la biela. El sensor de fuerza se puede disponer en este caso en el lado exterior del cojinete de la biela 20, de modo que en el árbol de biela no debe reservarse ningún espacio de construcción adicional para un sensor eventualmente dispuesto allí. De este modo, el árbol de biela se puede emplear sin modificación de la longitud para otras tareas, por ejemplo un arrastre, una rueda libre, etc.

La figura 4 muestra una bicicleta de acuerdo con un segundo ejemplo de realización de la invención, de manera que los mismos componentes o componentes funcionalmente iguales están designados con los mismos signos de referencia que en el ejemplo de realización anterior. El segundo ejemplo de realización corresponde esencialmente al primer ejemplo de realización, de manera que en la cámara de medición de la presión 7 en lugar de aire está dispuesto un líquido hidráulico. De esta manera se puede realizar una detección más exacta de una modificación de

la presión a través del sensor de presión 8.

Con respecto al primero y al segundo ejemplote realización, hay que indicar que tanto la medición de la fuerza del cojinete a través de la presión del gas como también a través de la medición hidráulica posibilitan una separación espacial del sensor respecto del cojinete. De esta manera, es posible que el sensor se pueda colocar en un lugar discrecional y en particular incluso también sobre una placa de circuitos impresos de la unidad de control 4. La presión se puede transmitir entonces, por ejemplo, a través de mangueras flexibles directamente al sensor de presión sobre la placa de circuitos impresos de la unidad de control 4. De este modo se puede conseguir una estructura sencilla de la bicicleta eléctrica y en particular se puede prever un aparato de control central, en el que se pueden integrar tanto la unidad de control para la medición de la fuerza como también otras unidades de control, como por ejemplo para la verificación de la batería o para luz eléctrica. De este modo resulta especialmente una ventaja grande de costes para el aparato de control.

La figura 5 muestra una vista esquemática de una bicicleta de acuerdo con un tercer ejemplo de realización de la invención, en el que de nuevo las partes iguales están designadas con los mismos signos de referencia que en los ejemplos de realización anteriores. En el tercer ejemplo de realización, como sensor de fuerza está previsto un piezo-registrador 18, que está dispuesto en el anillo exterior 21 del cojinete de la biela 20. Como se deduce a partir de la figura 5, en este ejemplo de realización el piezo-registrador forma parte del anillo exterior 22. Cuando ahora una fuerza F2 actúa sobre el cojinete, se deforma elásticamente el material del piezo-registrador 18, de manera que se produce una modificación de la carga. Ahora se puede medir una tensión eléctrica correspondiente en el piezo-registrador 18, de manera que la altura de la tensión es una medida para la fuerza que aparece en el cojinete de la biela.

La figura 6 muestra un sensor de fuerza de acuerdo con un cuarto ejemplo de realización de la invención, en el que de nuevos las partes iguales o bien las partes funcionalmente iguales están designadas con los mismos signos de referencia que en el ejemplo de realización anterior.

En la vista en perspectiva de la figura 6 se puede reconocer que en el lado exterior del anillo exterior 22 está dispuesto un material elástico 30. En el material elástico 30 está dispuesta una banda extensométrica 31. En el caso de una actuación de fuerza sobre el cojinete de la biela 20, ésta se desplaza y comprime el material elástico 30. Por medio de la banda extensométrica 31 se puede medir ahora una deformación el material elástico 30. La banda extensométrica está conectada, como en los ejemplos de realización anteriores, fe nuevo con la unidad de control 4 (no representada), de manera que la dilatación de la banda extensométrica es una medida para la fuerza existente en el cojinete de la biela 20 y, por lo tanto, el par motor generado por el conductor.

La figura 7 muestra un quinto ejemplo de realización de la invención, en el que de nuevo las partes iguales están designadas con los mismos signos de referencia que en los ejemplos de realización anteriores.

Como se deduce a partir de la figura 7, el sensor de fuerza del quinto ejemplo de realización comprende un taladro 40, que está lleno con un líquido. En el taladro 40 está dispuesto un sensor de presión 8, que detecta de nuevo una modificación de la presión en el taladro. El anillo exterior 22 del cojinete de la biela 20 está en este caso en contacto con el líquido en el taladro, de manera que cuando aparece una fuerza F2, que conduce a un desplazamiento el cojinete de la biela, el anillo exterior 22 se sumerge de nuevo en el líquido del taladro 40, de manera que con ello resulta una elevación de la presión en el taladro 40. Esta elevación de la presión se puede registrar como modificación de la presión a través del sensor de presión 8 y entonces, como se ha descrito en los otros ejemplos de realización, se puede transmitir a la unidad de control 4. Por lo demás, este ejemplo de realización corresponde a los ejemplos de realización anteriores, de manera que se puede remitir a la descripción dada allí.

REIVINDICACIONES

1.- Bicicleta eléctrica, que comprende:

- un mecanismo de cigüeñal (2) con pedales (24), un árbol de biela (25) y un cojinete de la biela (20) con un anillo interior (21), un anillo exterior (22) y cuerpos rodantes (23) dispuestos entre ellos para el alojamiento el árbol de biela (25),

- un accionamiento eléctrico (3) para el accionamiento de la bicicleta,

- una unidad de control (4) para el control del accionamiento eléctrico (3), y

- un sensor de fuerza (5), que está dispuesto en el cojinete de la biela y que está conectado con la unidad de control (4), para detectar una fuerza ejercida por un conductor sobre el mecanismo de cigüeñal (2) en el cojinete de la biela (20),

- en la que la unidad de control (4) está diseñada para controlar el accionamiento eléctrico (3), sobre la base de un valor de la fuerza de cojinete registrado s través del sensor de fuerza (5),

- en la que el sensor de fuerza (5) comprende una cámara de medición de la presión (7), un sensor de presión (8), que está dispuesto en la cámara de medición de la presión (7), y un cojinete adicional (6), en el que está alojado el anillo exterior (21) del cojinete de la biela (20),

- en la que el anillo exterior (22) del cojinete de la biela (20) está alojado móvil en una dirección lineal (B), de manera que en el caso de la actuación de una fuerza sobre el cojinete de la biela (20) se produce un desplazamiento del anillo exterior (22), que provoca una modificación de la fuerza en la cámara de medición de la presión (7),

- en la que en el anillo exterior (22) está dispuesto un elemento de pistón (10), y la cámara de medición de la presión (7) está separada espacialmente del anillo exterior (22), de manera que el elemento de pistón (10) se extiende hasta la cámara de medición de la presión (7),

caracterizada porque la bicicleta eléctrica comprende, además, una instalación de regulación de la presión (9), que regula una presión en la cámara de medición de la presión (7).

2.- Bicicleta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la cámara de medición de la presión (7) está llena con un medio líquido o con un medio gaseoso.

3.- Bicicleta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el sensor de fuerza es un piezosensor (18), que está dispuesto en el anillo exterior (22).

4.- Bicicleta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el sensor de fuerza es una banda extensométrica (31), que está dispuesta en el anillo exterior (22).

5.- Bicicleta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque en una sección parcial del anillo exterior (22) está dispuesto un material elástico (30), en la que el sensor de fuerza configurado como banda extensométrica está en contacto con el material elástico (30).

6.- Bicicleta eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el sensor de fuerza comprende un taladro (40) lleno con líquido, que está dispuesto en un lado exterior del anillo exterior (22) y está en contacto con el lado exterior del anillo exterior (22), en la que en el taladro (40) está dispuesto, además, un sensor de presión (8) para la detección de una modificación de la presión de un medio en el taladro.

7.- Bicicleta eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la unidad de control (4) está diseñada para activar el accionamiento eléctrico (3), de tal manera que el accionamiento eléctrico (3) acondiciona una fuerza de accionamiento, de manera que independientemente de una activación del pedal a través del conductor, está presente siempre una fuerza de accionamiento total constante predeterminada, o porque el accionamiento eléctrico acondiciona una fuerza de accionamiento, que corresponde siempre a una porción porcentual predeterminada de una fuerza de accionamiento aplicada por el conductor.

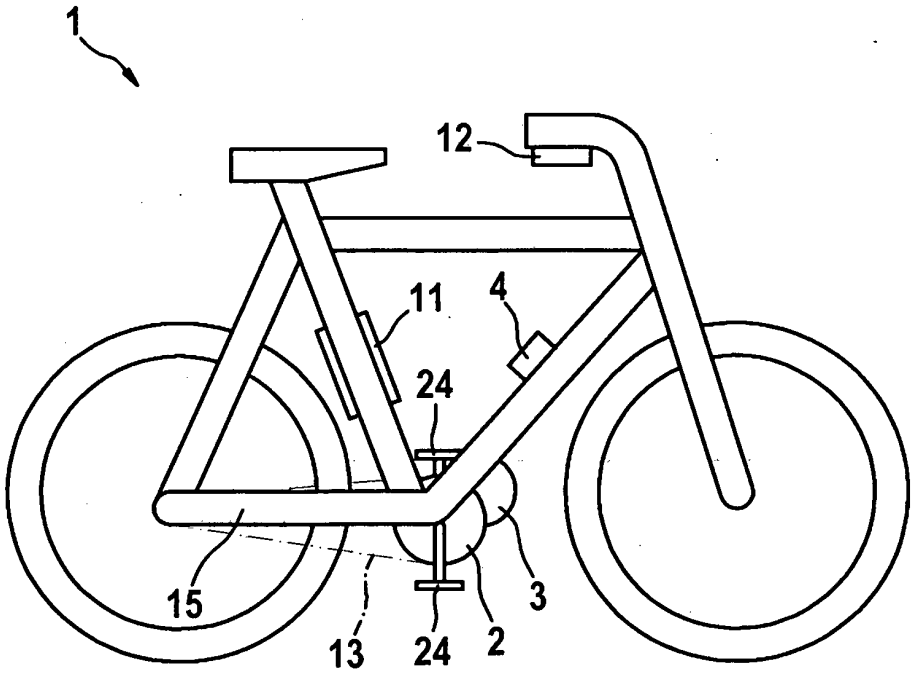

Fig. 1

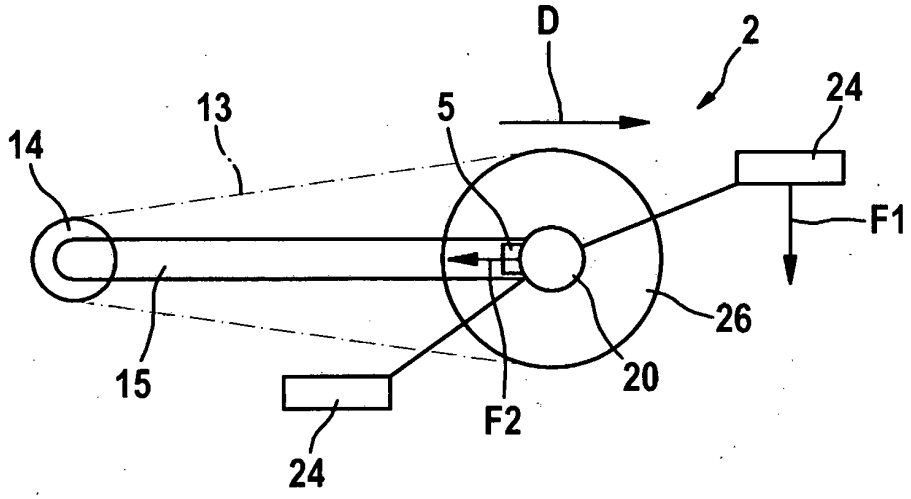

Fig. 2

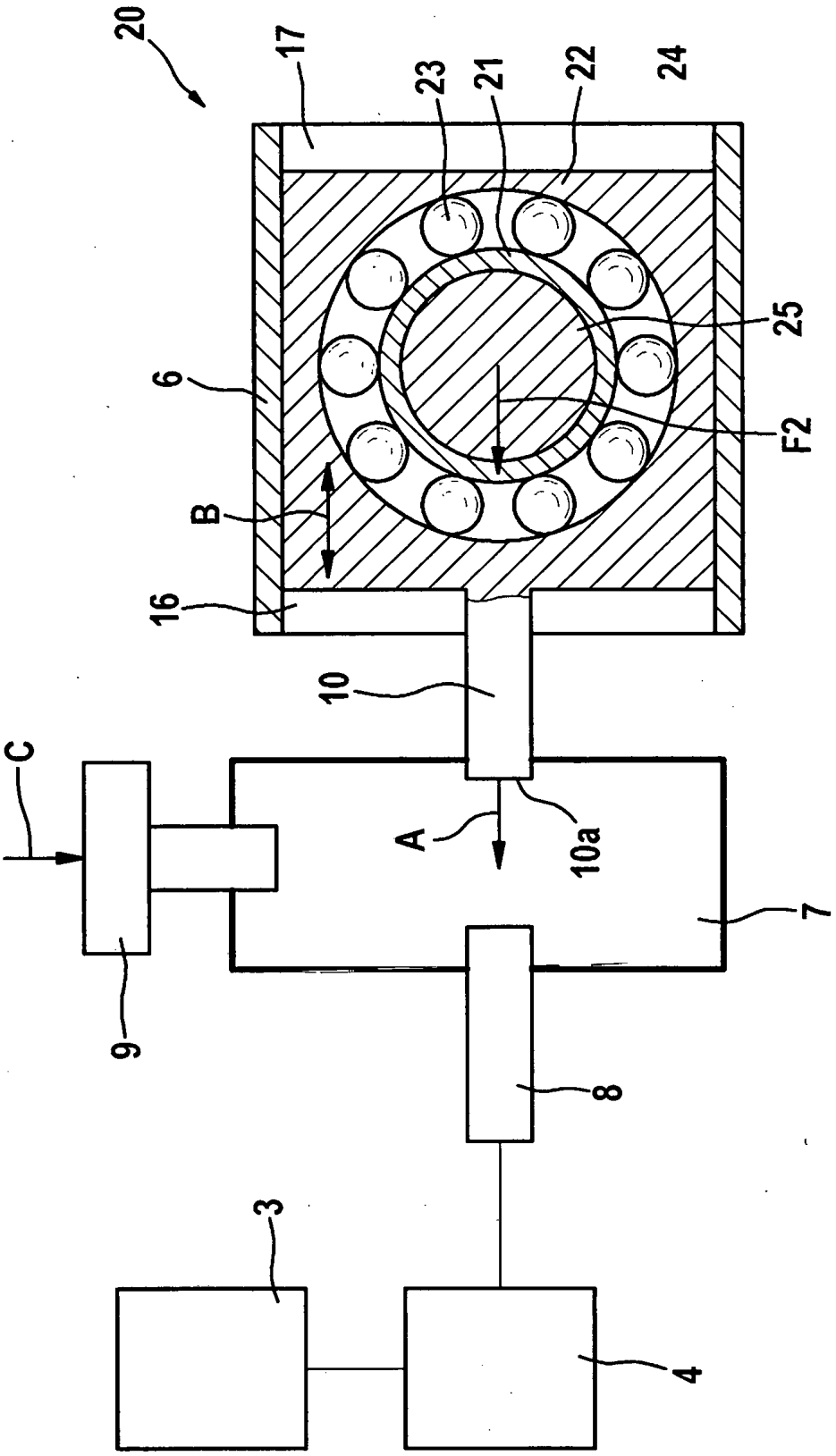

Fig. 3

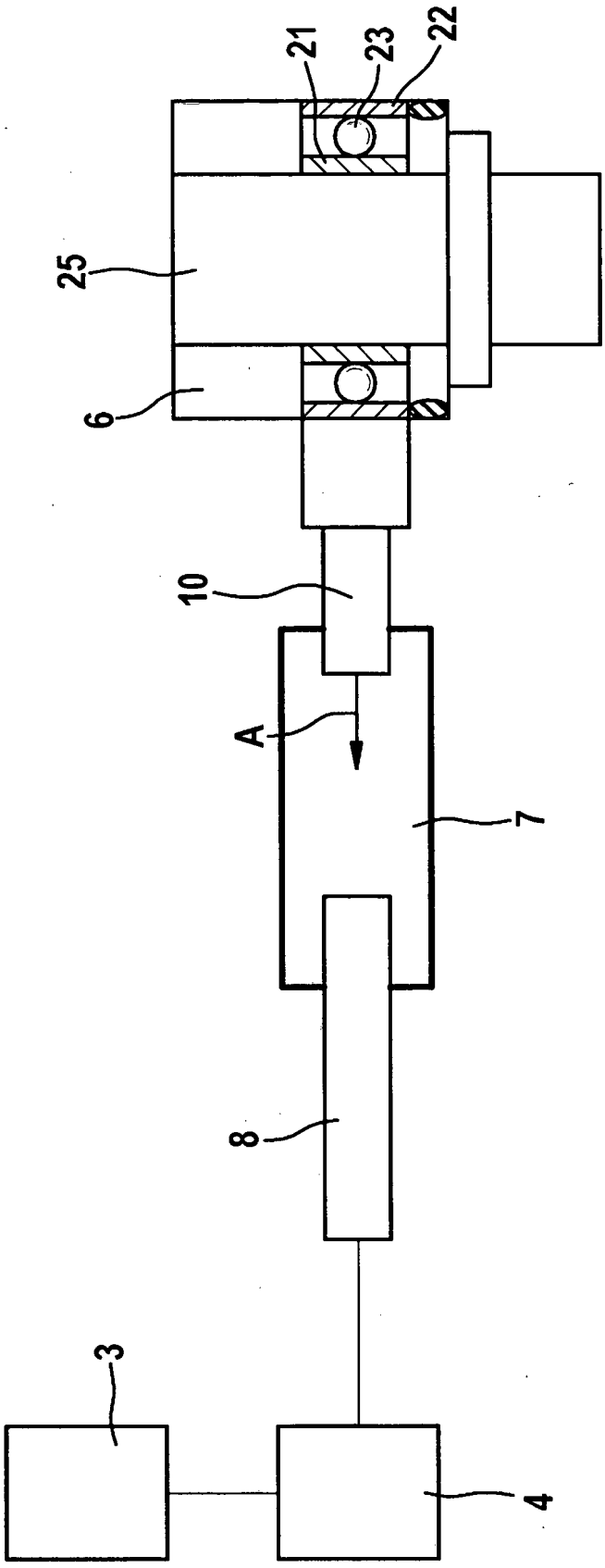

Fig. 4

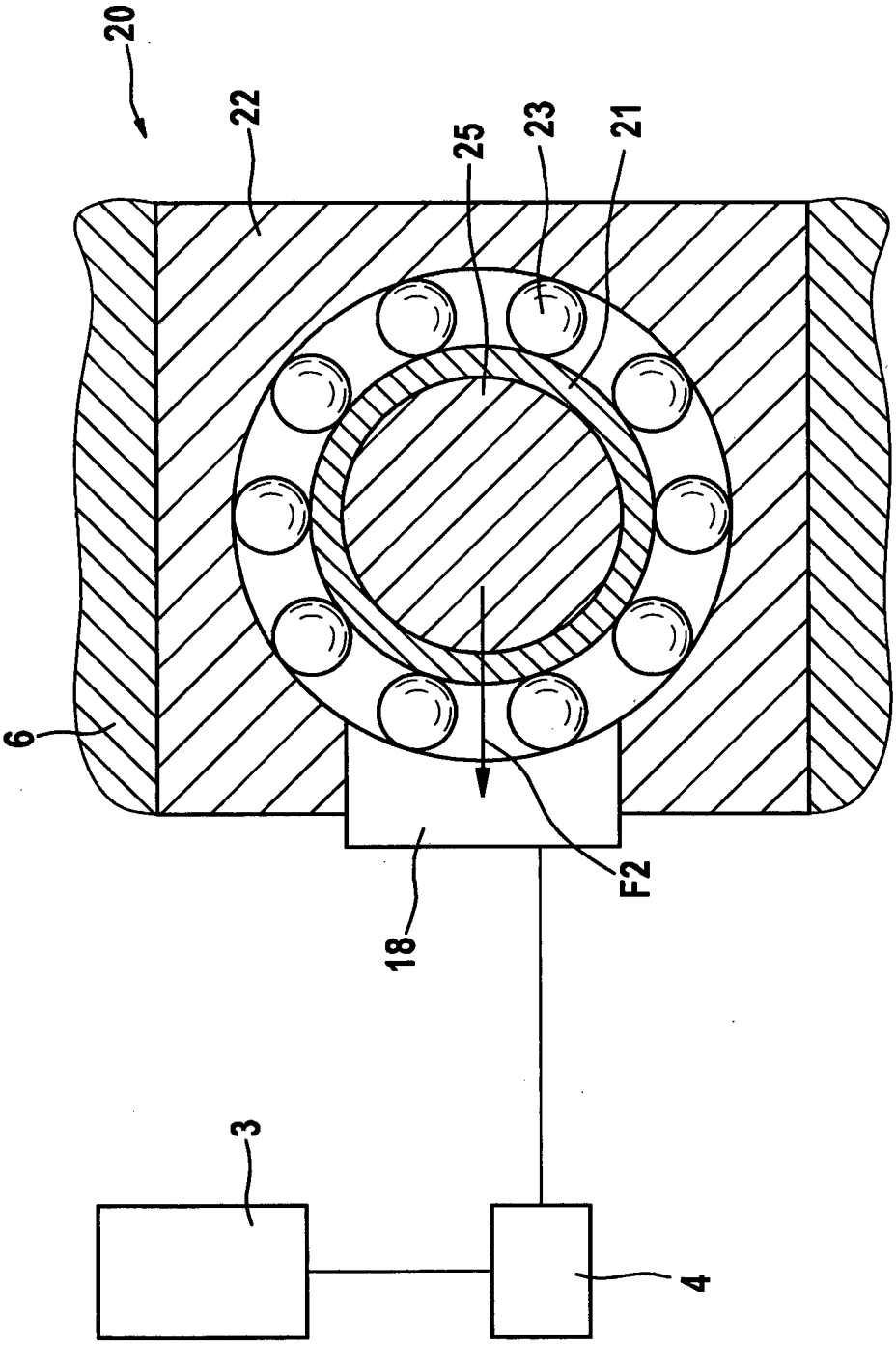

Fig. 5

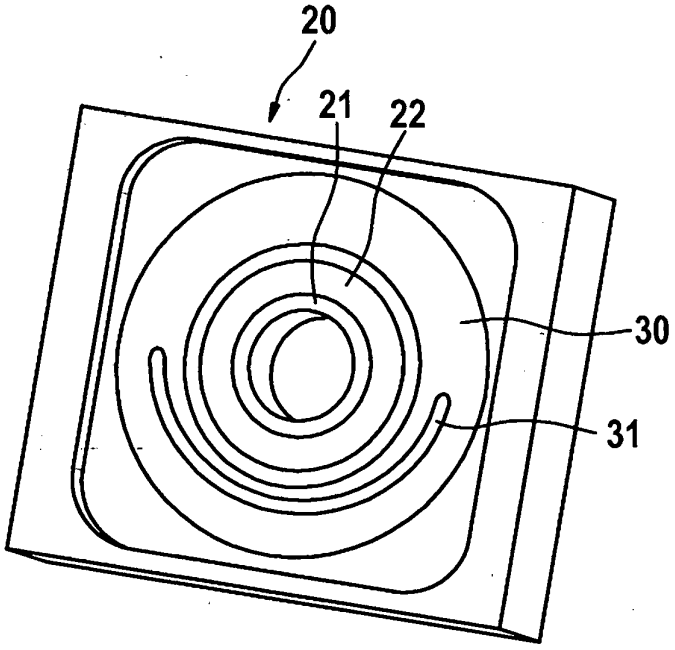

Fig. 6

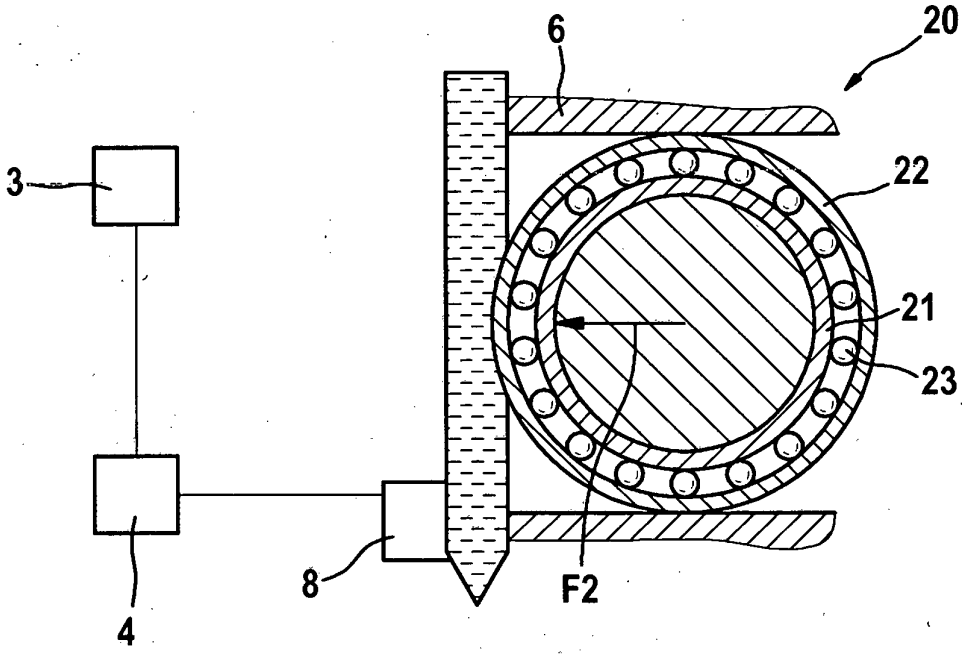

Fig. 7