

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 629**

51 Int. Cl.:

**G01L 3/10** (2006.01)

**G01L 1/14** (2006.01)

**B62M 6/50** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.02.2012 PCT/EP2012/053423**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO2012130550**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.02.2012 E 12707079 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2694936**

54 Título: **Mecanismo de cigüeñal para una bicicleta**

30 Prioridad:

**01.04.2011 DE 102011006644**

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

**21.06.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHULZE-ICKING-KONERT, GEORG y  
STAWINSKI, REINHARD**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 618 629 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

Mecanismo de cigüeñal para una bicicleta

Estado del arte

5 La presente invención hace referencia a un mecanismo de cigüeñal para una bicicleta, a una bicicleta con un mecanismo de cigüeñal de esa clase, así como a una disposición de sensores.

10 Para bicicletas con un accionamiento auxiliar electromotriz (denominadas también como "pedelecs" o eBikes), se necesita una disposición de sensores que detecte la frecuencia de pedaleo del conductor (deseo de movilidad). La disposición de sensores mencionada, en un caso ideal, debe estar integrada en el eje de pedales para poder mantener lo más breve posible la cadena de señales desde la cigüeñal hacia la disposición de sensores. Para alcanzar un comportamiento mejorado, en particular al subir pendientes, se considera deseable una combinación de sensores para la frecuencia de pedaleo y para el par de rotación.

15 Puesto que los ejes de pedales de bicicletas consisten en ejes que rotan de forma completa, por motivos vinculados a la vida útil se consideran ventajosos los sistemas de sensores sin contacto. Un sensor de frecuencia de pedaleo (determinación de la velocidad de rotación del eje de pedales) puede realizarse fácilmente con imanes anulares tradicionales y sensores de efecto Hall, como sistema de medición sin contacto. Sin embargo, esto es más complicado en el caso de disposiciones de sensores del par de rotación. La mayoría de los sistemas conocidos en la actualidad trabajan con una base inductiva. No obstante, los sistemas mencionados presentan la desventaja de que los mismos reaccionan con una propensión extrema a campos magnéticos que les son perjudiciales.

20 De este modo, los sistemas de esa clase pueden ser manipulados intercambiando los imanes o retirando los imanes. Debido a ello, en el caso de una potencia de conducción elevada se presentan problemas, puesto que los incrementos de potencia de esa clase representan una infracción de la ley y, en el caso de potencias de manejo que resulten más reducidas se presentaría la consecuencia de una pérdida de potencia no deseada. Además, a través de manipulaciones de esa clase la totalidad del sistema puede quedar fuera de funcionamiento. Asimismo, debido a las propiedades de magnetización requeridas generalmente se necesitan materiales especiales que, en comparación con materiales tradicionales, como por ejemplo acero, son costosos y con frecuencia no resisten las mismas cargas mecánicas.

005] El estado del arte según el preámbulo de la reivindicación 1 es representado en este caso por la solicitud JP2000118476.

Descripción de la invención

30 Por lo tanto, se considera deseable crear un mecanismo de cigüeñal para una bicicleta, así como una bicicleta con un mecanismo de cigüeñal de esa clase, en los cuales el par de fuerzas pueda ser detectado sin contacto en el eje de pedales, sin tener que considerar las desventajas de los sistemas inductivos conocidos.

35 Este objeto, conforme a la invención, se alcanzará a través de lo indicado en la reivindicación 1. El mecanismo de cigüeñal de acuerdo con la invención y la bicicleta de acuerdo con la invención ofrecen la ventaja de una disposición de sensores que opera sin contacto, para detectar el par de rotación aplicado en el eje de pedales, donde dicha disposición de sensores, además, no es sensible con respecto a influencias magnéticas perjudiciales. Resulta también la ventaja de que para el mecanismo de cigüeñal de acuerdo con la invención y para la bicicleta de acuerdo con la invención pueden utilizarse mayormente materiales estándar.

40 En particular, el sistema de cigüeñal de acuerdo con la invención presenta un eje de pedales, en cuyos extremos están fijados los pedales. Además, el mecanismo de cigüeñal está provisto de un accionamiento auxiliar electromotriz y de una disposición de sensores del par de rotación, la cual permite detectar un par de rotación aplicado sobre el eje de pedales. En este caso, la disposición de sensores del par de rotación está realizada como disposición de sensores capacitiva, la cual permite alcanzar las ventajas detalladas anteriormente, como en particular la falta de sensibilidad con respecto a influencias magnéticas perjudiciales.

45 En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos ventajosos de la invención.

Puesto que el mecanismo de cigüeñal, en una forma de ejecución especialmente preferente, representa una parte de la disposición de sensores. Se ofrece la ventaja de un modo de construcción extremadamente compacto, el cual permite además reducir al mínimo los componentes que deben ser fabricados y montados.

50 La compactibilidad de la disposición de mecanismo de cigüeñal de la presente invención se mejora aún más debido a que un manguito sensor se coloca sobre el eje de pedales, preferentemente presionado, el cual presenta un

dentado interno que interactúa con un dentado externo del eje de pedales, de manera que sobre los dientes del dentado externo, así como del dentado interno, están dispuestos respectivamente electrodos que, en el estado de montaje, se sitúan precisamente unos frente a otros.

5 Otra simplificación de la estructura en su totalidad resulta debido a que sobre el manguito sensor, en uno de sus extremos, puede colocarse una corona dentada externa que se engancha en un piñón del accionamiento auxiliar.

La conexión entre el manguito sensor y el eje de pedales puede simplificarse además debido a que en el otro extremo del manguito sensor se proporciona un dispositivo de adaptación de presión para su fijación en el eje de pedales.

10 Otra simplificación de la estructura en su totalidad resulta a través del hecho de que sobre una pared externa del manguito sensor están dispuestos dos anillos metálicos distanciados uno con respecto a otro, los cuales están separados galvánicamente del manguito sensor, y se encuentran conectados con los electrodos en el dentado interno del manguito sensor, así como con los electrodos en el dentado externo del eje de pedales.

De modo aún más preferente, sobre el eje de pedales se encuentra dispuesto un manguito plástico que recubre toda la longitud del eje de pedales, el cual se proporciona de manera que puede rotar libremente con respecto al mismo.

15 El manguito plástico mencionado se proporciona sobre la pared interna, igualmente con dos anillos metálicos distanciados, los cuales, en el estado de montaje del manguito plástico, están dispuestos sobre el eje de pedales sobre sus manguitos de metal, lo cual, de manera ventajosa, contribuye del mismo modo a la compactibilidad de toda la estructura del mecanismo de cigüeñal de acuerdo con la invención.

20 Preferentemente, el manguito plástico está montado en un extremo sobre un cojinete, de modo preferente un cojinete de bolas, sobre el eje de pedales. Sin embargo, también es posible que los dos extremos del manguito plástico estén montados respectivamente mediante un cojinete, preferentemente un cojinete de bolas, sobre el eje de pedales.

En las reivindicaciones 10 y 11 la bicicleta de acuerdo con la invención está definida como objeto que puede tratarse de forma independiente.

25 Breve descripción del dibujo

A continuación se describe en detalle un ejemplo de ejecución de la invención, haciendo referencia a los dibujos añadidos. Las figuras muestran:

Figura 1: una vista esquemática de una bicicleta con un accionamiento auxiliar electromotriz integrado;

30 Figura 2: una vista esquemática de una forma de ejecución preferente del dispositivo de cigüeñal de acuerdo con la invención;

Figura 3: una vista esquemática de un eje de pedales del mecanismo de cigüeñal de la figura 2;

Figura 4: una vista en sección esquemática del eje de pedales de la figura 2;

Figura 5: una vista en sección longitudinal esquemática del eje de pedales de la figura 2;

35 Figura 6: una vista esquemática del eje de pedales, así como un manguito plástico del mecanismo de cigüeñal de la figura 2;

Figura 7: una vista en sección esquemática de la disposición montada de sensores - par de rotación en el eje de pedales;

Figura 8: una representación esquemática de un principio de funcionamiento para determinar un par de rotación del mecanismo de cigüeñal de acuerdo con la invención; y

40 Figura 9: una representación gráfica de curvas características de sensibilidad de la disposición de sensores.

Forma de ejecución de la invención

A continuación, tomando como referencia las figuras 1 a 8 se describe en detalle un mecanismo de cigüeñal 1 de acuerdo con la invención, así como una bicicleta con un accionamiento auxiliar eléctrico y un mecanismo de cigüeñal 1 de esa clase.

5 La figura 1 muestra una representación esquemática de una bicicleta 2 con un accionamiento adicional eléctrico integrado, así como con un accionamiento central. Tal como puede observarse en la figura 1, el accionamiento central comprende un mecanismo de cigüeñal 1, un accionamiento auxiliar eléctrico o electromotriz 10, una unidad de control 15, una unidad de mando 28 y una fuente de energía recargable 27. El accionamiento auxiliar electromotriz 10 está dispuesto por debajo de un caño inferior 26 y, en la dirección de desplazamiento, antes del mecanismo de cigüeñal 1 de la bicicleta 2, fijado en el caño inferior 26. El mecanismo de cigüeñal 1 presenta un eje de pedales 4, donde en sus extremos libres están fijados un pedal 3, así como un pedal 5. Tal como puede observarse además en la figura 1, la unidad de control 15 está fijada en el caño inferior 26 y se encuentra conectada al accionamiento auxiliar electromotriz 10 y a la unidad de mando 28 en un manubrio 30 de la bicicleta 2. La unidad de control 15, además, para el suministro de energía, al igual que el accionamiento auxiliar electromotriz 10, se encuentra conectada a la fuente de energía renovable 27 que está dispuesta en el marco triangular superior, entre el caño inferior 26 y un caño superior 29. El accionamiento auxiliar electromotriz 10, mediante una rueda dentada 11 fijada en el mecanismo de cigüeñal 1, está conectada mediante una correa dentada 33, la cual está dispuesta directamente de forma contigua con respecto a un soporte del plato 31, en el mismo lado del mecanismo de cigüeñal 1. El soporte del plato 31, mediante una cadena 28, está conectado a un piñón de salida 25 dispuesto en la rueda posterior de la bicicleta.

20 Tal como puede observarse en la figura 2, el mecanismo de cigüeñal 1 comprende además una disposición de sensores 50 con un manguito sensor 7, donde en uno de sus extremos 7A (véanse las figuras 3 y 5) se encuentra dispuesta una corona dentada externa 8 que se engancha en un piñón 9 del accionamiento auxiliar 10. Tal como puede observarse en la figura 4, en este caso el eje de pedales forma parte de la disposición de sensores 50 y presenta un dentado parcial (un dentado que en la dirección longitudinal no se encuentra realizado de forma continua y/o se encuentra realizado de modo que no rote completamente en 360°), así como un dentado externo 6 que divide el eje de pedales 4 en su longitud, preferentemente en una relación de aproximadamente 1/3 a 2/3. El dentado externo 6 presenta dientes 6A que presentan en un lado respectivamente un electrodo que no se encuentra representado, el cual se encuentra dispuesto en frente de electrodos (no representados) en dientes 11A de un dentado interno 11, los cuales forman parte del manguito sensor presionado en el eje de pedales 4. De este modo, son posibles dos disposiciones alternativas de los electrodos en la disposición de sensores 50. En una primera alternativa, un ánodo 26 (o cátodo) se encuentra dispuesto respectivamente en un lado de cada diente 6A del eje de pedales 4 y un cátodo 27 (o ánodo) se encuentra dispuesto en el lado correspondientemente opuesto del diente 11A del manguito sensor 7.

35 Gracias a ello se posibilita una detección del par de rotación en las dos direcciones de rotación posibles del eje de pedales.

En una segunda alternativa, un ánodo (o cátodo) se proporciona respectivamente a ambos lados de cada diente 6A del eje y un cátodo (o ánodo) se proporciona sobre los lados correspondientemente opuestos de los dientes 11A. Esta disposición ofrece la ventaja de una fabricación más sencilla, ya que las dos coronas dentadas (del eje de pedales 4 y del manguito sensor 7) pueden ser fabricadas respectivamente como un electrodo de gran tamaño.

40 Tal como puede observarse en la figura 5, en otro extremo 7B del manguito sensor 7 se proporciona un dispositivo de adaptación de presión 21, mediante el cual el manguito sensor 7 está fijado en el eje de pedales 4. Además, aproximadamente en el centro, sobre una pared externa 22 del manguito sensor 7, están dispuestos dos anillos metálicos 12, 13 distanciados uno con respecto a otro, los cuales están separados galvánicamente del manguito sensor 7. Los anillos metálicos 12, 13; mediante líneas no visibles aquí, integradas preferentemente en el manguito sensor 7, se encuentran conectados con electrodos en el dentado interno 11 del manguito sensor 7, así como con los electrodos en el dentado externo 6 del eje de pedales 4. Un manguito plástico 14, tal como puede observarse además en la figura 6, es empujado en la dirección de flechas P sobre todo el eje de pedales 4. El manguito plástico 14, mediante un cojinete 25 dispuesto en un extremo, se encuentra montado sobre el eje de pedales 4, de manera que se garantiza una distancia constante entre el eje de pedales 4 y el manguito plástico 14, donde el manguito plástico 14 puede rotar libremente. De manera alternativa, el manguito plástico 14 puede estar montado sobre el eje de pedales 4 también mediante dos cojinetes.

55 El manguito plástico 14, en una pared interna 18, presenta dos anillos metálicos 16, 17 distanciados, los cuales, en el estado montado del manguito plástico 14, están dispuestos situados radialmente opuestos en el eje de pedales 4, así como sobre sus anillos metálicos 12, 13. Los anillos metálicos 16, 17 están conectados cada uno con una línea 19, 20 que conduce hacia el exterior, para la transmisión de señal a la unidad de control 15. Tal como puede observarse en la figura 7, los anillos metálicos 12, 13 actúan sobre el lado externo 22 del manguito sensor 7, junto con los anillos metálicos 16, 17 en el lado interno 18 del manguito plástico 14, como condensadores de acoplamiento 40 con aire como materia dieléctrica que se encuentra presente distanciada en el medio.

La cadena activa comienza con un par de rotación aplicado por un conductor en los pedales 3, 5; el cual hace rotar el eje de pedales 4. Mediante el manguito sensor 7 presionado en el eje de pedales 4, la fuerza de los pedales es transmitida al piñón 9 en forma de un par de rotación, donde dicho piñón se engancha en la corona dentada externa 8 del manguito sensor 7. Puesto que el manguito sensor 7 sólo es presionado en el extremo 7A en el eje de pedales, una rotación elástica del manguito sensor 7 se genera entre el dispositivo de adaptación de presión 21 y la corona dentada externa 8. La intensidad de la rotación depende de un material y de la geometría (grosor de la pared/longitud) del manguito sensor 7, así como de la longitud del dispositivo de adaptación de presión 21. Mediante esos parámetros puede tener lugar una regulación/adaptación de la intensidad de rotación.

A través de la rotación de la corona dentada externa 8 del manguito sensor 7 con respecto al dentado interno 11 del eje de pedales 4, los espacios intermedios entre el dentado interno 11 y el dentado externo 6 en un lado se vuelven más pequeños o más grandes. Los espacios intermedios mencionados forman casi una distancia  $d$  de un condensador de placas simple, cuyos dos electrodos se corresponden con superficies opuestas de los electrodos del eje de pedales 4 y del manguito sensor 7, tal como se define a través de la fórmula general para un condensador de placas, donde  $C = \epsilon * A/d$ . La suma de las superficies individuales en cada diente da como resultado una superficie total que forma una capacidad del sensor resultante  $C_s$  de la disposición de sensores del par de rotación 50. A través de la rotación del manguito sensor 7 se modifica esa capacidad del sensor resultante  $C_s$ . De este modo, tal como se representa en la figura 8, la capacidad del sensor  $C_s$  variable puede determinarse a partir de capacidades  $C_{40}$  de los condensadores de acoplamiento 40, por ejemplo a través de una modulación de la señal. Para procesar las señales se requiere un circuito de amplificación y filtrado 41, el cual se encuentra conectado aguas abajo de la disposición de sensores 50. De este modo, una señal de excitación  $A_s$  homogénea, altamente frecuente, a través de una resistencia compleja variable en fase, frecuencia y amplitud es modulada a una señal modulada  $M_s$ . Mediante una de esas tres clases de modulación, a través de un desmodulador electrónico  $D$  adecuado puede determinarse la modificación de la capacidad del sensor  $C$ . Mediante una función de transmisión  $F$  dependiente del sistema, la cual debe ser determinada, a partir de ello puede determinarse a su vez el par de rotación que se aplica. Cabe señalar que como procedimiento de detección puede utilizarse también la capacidad de referencia de un  $\mu C$ , donde la capacidad del sensor con la capacidad de referencia forma un divisor de tensión capacitivo.

La transmisión de las señales de frecuencia requeridas para ello en y desde el eje de pedales 4 tiene lugar mediante los dos anillos metálicos 16, 17 del manguito plástico 14 en el manguito sensor 7, mediante acoplamiento capacitivo en los condensadores de acoplamiento 40. Para ello, los anillos metálicos 12, 13; 16, 17 respectivamente asociados, del modo descrito anteriormente, deben estar dispuestos en el eje de pedales 4 o en el manguito plástico 14, situándose radialmente unos sobre otros, tan precisamente como sea posible. Además, el espacio intermedio debe ser tan reducido y constante como sea posible sin que los anillos metálicos 12, 13; 16, 17 se toquen. Asimismo, los anillos metálicos 12, 13; 16, 17; dentro de lo posible, deben presentar la misma anchura, la cual a su vez debe ser tan grande como sea posible. A través del cojinete 25 entre el eje de pedales 4 y el manguito plástico 7, el eje de pedales 4 se mantiene rotando libremente y la señal del sensor puede ser captada en el manguito plástico 14 sin componentes adicionales, como por ejemplo contactos deslizantes, o similares.

Una capacidad  $C_{40}$  de los condensadores de acoplamiento 40, así como una capacidad del sensor  $C_s$  resultante, por ejemplo, se calcula del siguiente modo:

Radio del manguito sensor:  $r = 20\text{mm}$

Anchura de los anillos metálicos:  $b = 15\text{mm}$

Distancia media de los anillos metálicos:  $d = 0,5\text{mm}$

Materia dieléctrica aire:  $\epsilon = 8,854 * 10^{-12} \text{ As/Vm}$

$$A = 2\pi * r * b = 1885\text{mm}^2$$

$$C_{40} = \epsilon * A/d = 3,77\text{m} * 8,854 * 10^{-12} \text{ As/Vm} = 33,38 \text{ pF}$$

Superficie de un borde del diente:  $A_s = 10\text{mm} * 2\text{mm}$

Cantidad de dientes de la corona dentada:  $n = 64$

Distancia media:  $d_s = 0,5\text{mm}$

## ES 2 618 629 T3

$$A_s = 10\text{mm} * 2\text{mm} * 64 = 1280\text{mm}^2$$

$$C_s = \epsilon * A/d_s = 2,56\text{m} * 8,854 * 10^{-12} \text{ As/Vm} = 22,67 \text{ pF}$$

5 Tal como puede observarse en este cálculo a modo de ejemplo, una capacidad de acoplamiento  $C_{40}$  de aproximadamente 30 pF puede alcanzarse por completo cuando el radio externo del manguito sensor 7 asciende aproximadamente a 2,5cm, la anchura de los anillos metálicos 12, 13; 16, 17 es igual a 1,5cm y la distancia entre los anillos metálicos 12, 13; 16, 17 situados de forma opuesta asciende aproximadamente a 0,5mm.

En este ejemplo, como capacidad del sensor  $C_s$  se determina un valor pF superior a 20, donde un borde del diente aproximadamente tiene un tamaño de 10 x 2mm, una corona dentada presenta 64 dientes y una distancia media asciende a 0,5mm.

10 En la figura 9 se representan gráficamente las curvas características de sensibilidad de las alternativas descritas previamente con respecto a la figura 4, de la disposición de electrodos 7 como modificación de la capacidad  $\Delta C$  [%] en función de una modificación de la distancia  $\Delta d$  [%]. De este modo, la curva K1 representa un curso de la señal de la primera alternativa, así como la curva K2 muestra un curso de la señal de la segunda alternativa.

15 Debido al curso de la señal más grande, una ampliación de la capacidad del sensor  $C_s$  tiene como consecuencia que la propensión a interferencias sea marcadamente reducida. Una ampliación de la capacidad del sensor, sin modificaciones de las dimensiones de los componentes o de todo el volumen de la construcción, sin embargo, sólo puede alcanzarse a través de otra materia dieléctrica. Para ello, el espacio intermedio entre el eje de pedales 4 y el manguito sensor 7 puede ser llenado por ejemplo con una espuma de silicona (silicona con burbujas de aire incorporadas como volumen de compensación), debido a lo cual puede alcanzarse hasta un aumento triple de la capacidad. Se alcanza además una estabilidad mecánica aumentada, así como el aislamiento de los electrodos de la disposición de sensores 50.

25 El mecanismo de cigüeñal 1 de acuerdo con la invención, mediante el dispositivo sensor de pares de rotación 50, proporciona una detección sin contacto, capacitiva, del par de rotación aplicado en el eje de pedales, la cual en gran medida no es sensible con respecto a influencias magnéticas perjudiciales. Además, para los componentes utilizados pueden emplearse materiales estándar mucho más convenientes en cuanto a los costes, los cuales también resisten las cargas mecánicas más elevadas durante la conducción.

Si bien la disposición de sensores 50 fue explicada anteriormente en el ejemplo de un mecanismo de cigüeñal para una bicicleta, la disposición de sensores 50 no se limita a ese fin de aplicación. Más bien, la misma representa un objeto que puede tratarse de forma independiente, el cual puede utilizarse para la medición de pares de rotación en ejes que forman parte de otras disposiciones técnicas.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Mecanismo de cigüeñal para una bicicleta (2), el cual comprende:
  - un eje de pedales (4),
  - dos pedales (3, 5) que están fijados en extremos libres del eje de pedales (4), y
- 5 - una disposición de sensores del par de rotación (50) para detectar un par de rotación aplicado en el eje de pedales (4),
  - donde la disposición de sensores del par de rotación está realizada como disposición de sensor capacitiva (50),  
donde el eje de pedales (4) forma parte de la disposición de sensores (50), la cual presenta un dentado externo (6),  
cuyos dientes (6A) sobre un lado presentan respectivamente un electrodo, los cuales están dispuestos en frente de  
10 electrodos en dientes (11A) de un dentado interno (11) que forman parte de un manguito sensor (7) presionado  
sobre el eje de pedales (4), donde un manguito plástico (14) está dispuesto sobre todo el eje de pedales (4), el cual  
puede rotar libremente alrededor del eje de pedales (4), caracterizado porque, el manguito plástico (14), sobre su  
pared interna (18), está provisto de dos anillos metálicos separados (16, 17), los cuales están conectados cada uno  
15 con una línea (19, 20) que conduce hacia el exterior, y los cuales, en el estado de montaje del manguito plástico  
(14), están dispuestos sobre el eje de pedales (4) mediante sus anillos metálicos (12, 13).
2. Mecanismo de cigüeñal según la reivindicación 1, caracterizado porque el manguito sensor (7) en un extremo (7A) presenta una corona dentada externa (8) que se engancha en un piñón (9) de un accionamiento auxiliar (10).
3. Mecanismo de cigüeñal según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en otro extremo (7B) del manguito sensor (7) se encuentra dispuesto un dispositivo de adaptación de presión (21) con respecto al eje de pedales (4).
- 20 4. Mecanismo de cigüeñal según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque aproximadamente en el centro, en una pared externa (22) del manguito sensor (7), están dispuestos dos anillos metálicos (12, 13) distanciados uno con respecto al otro, los cuales están separados galvánicamente del manguito sensor.
5. Mecanismo de cigüeñal según la reivindicación 4, caracterizado porque los anillos metálicos (12, 13), mediante líneas preferentemente integradas en el manguito sensor (7), están conectados a los electrodos en el dentado  
25 interno (11) del manguito sensor (7), así como a los electrodos en el dentado externo (6) del eje de pedales (4).
6. Mecanismo de cigüeñal según la reivindicación 1, caracterizado porque el manguito plástico (14) está montado en uno o en dos de sus extremos, respectivamente mediante un cojinete (25).
7. Mecanismo de cigüeñal según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el dentado externo (6) del eje de pedales (4) está realizado como dentado parcial.
- 30 8. Mecanismo de cigüeñal según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por un accionamiento auxiliar electromotriz (10).
9. Mecanismo de cigüeñal según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el dentado externo (6) divide el eje de pedales (4) en su longitud, aproximadamente en 1/3 a 2/3.
10. Bicicleta con un mecanismo de cigüeñal (1), el cual comprende:
  - 35 - un eje de pedales (4), dos pedales (3, 5) que están fijados en extremos libres del eje de pedales (4), y una disposición de sensores del par de rotación (50) para detectar un par de rotación aplicado sobre el eje de pedales (4),  
- donde la disposición de sensores del par de rotación está realizada como disposición de sensor capacitiva (50),  
donde el eje de pedales (4) forma parte de la disposición de sensores (50), la cual presenta un dentado externo (6),  
40 cuyos dientes (6A) sobre un lado presentan respectivamente un electrodo, los cuales están dispuestos en frente de  
electrodos en dientes (11A) de un dentado interno (11) que forman parte de un manguito sensor (7) presionado  
sobre el eje de pedales (4), donde un manguito plástico (14) está dispuesto sobre todo el eje de pedales (4), el cual  
puede rotar libremente alrededor del eje de pedales (4), caracterizado porque el manguito plástico (14), sobre su  
pared interna (18), está provisto de dos anillos metálicos separados (16, 17), los cuales están conectados cada uno  
45 con una línea (19, 20) que conduce hacia el exterior, y los cuales, en el estado de montaje del manguito plástico  
(14), están dispuestos sobre el eje de pedales (4) mediante sus anillos metálicos (12, 13).

11. Bicicleta según la reivindicación 10, caracterizada porque el mecanismo de cigüeñal (1) comprende al menos una de las características de las reivindicaciones 2 a 9.

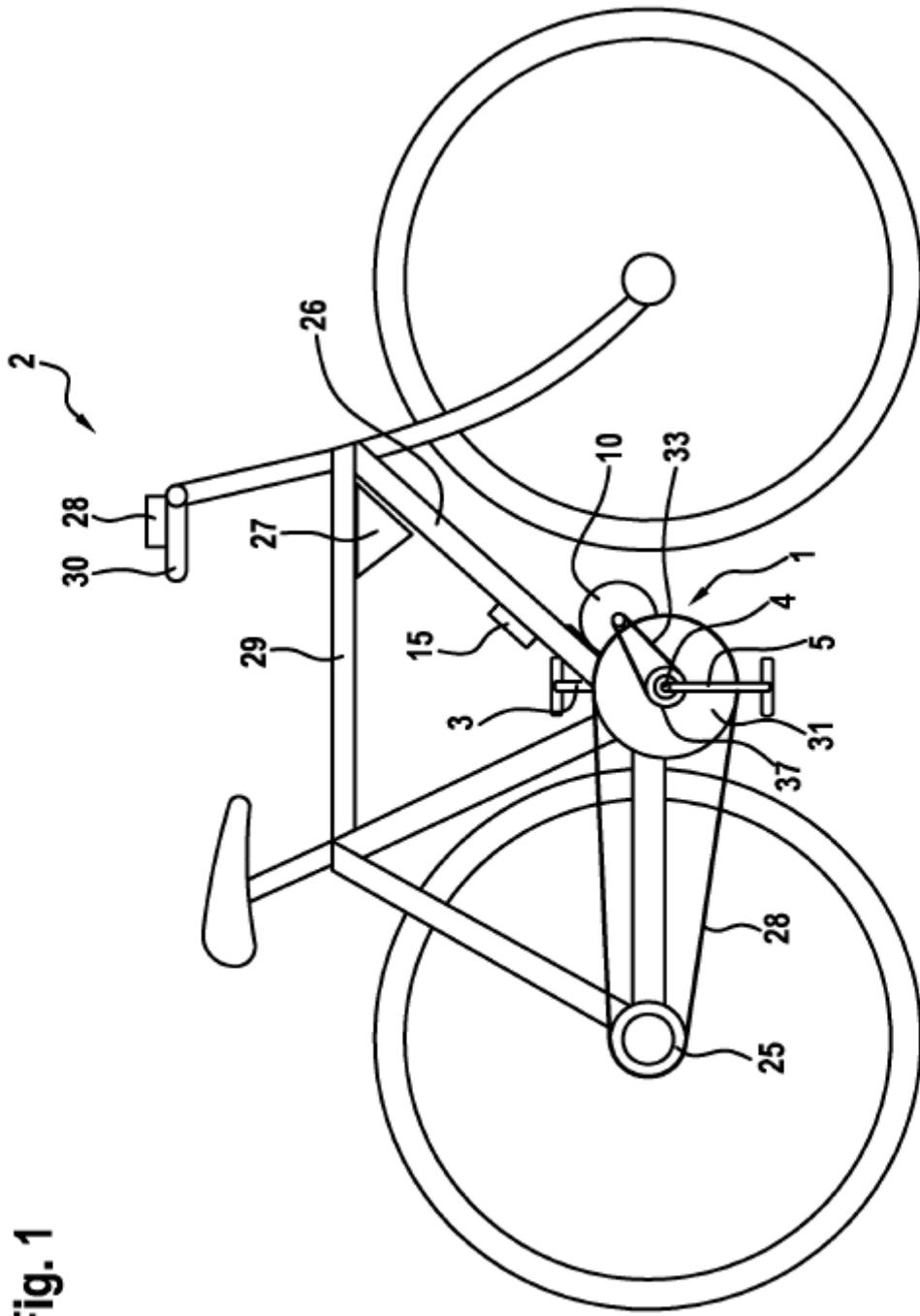
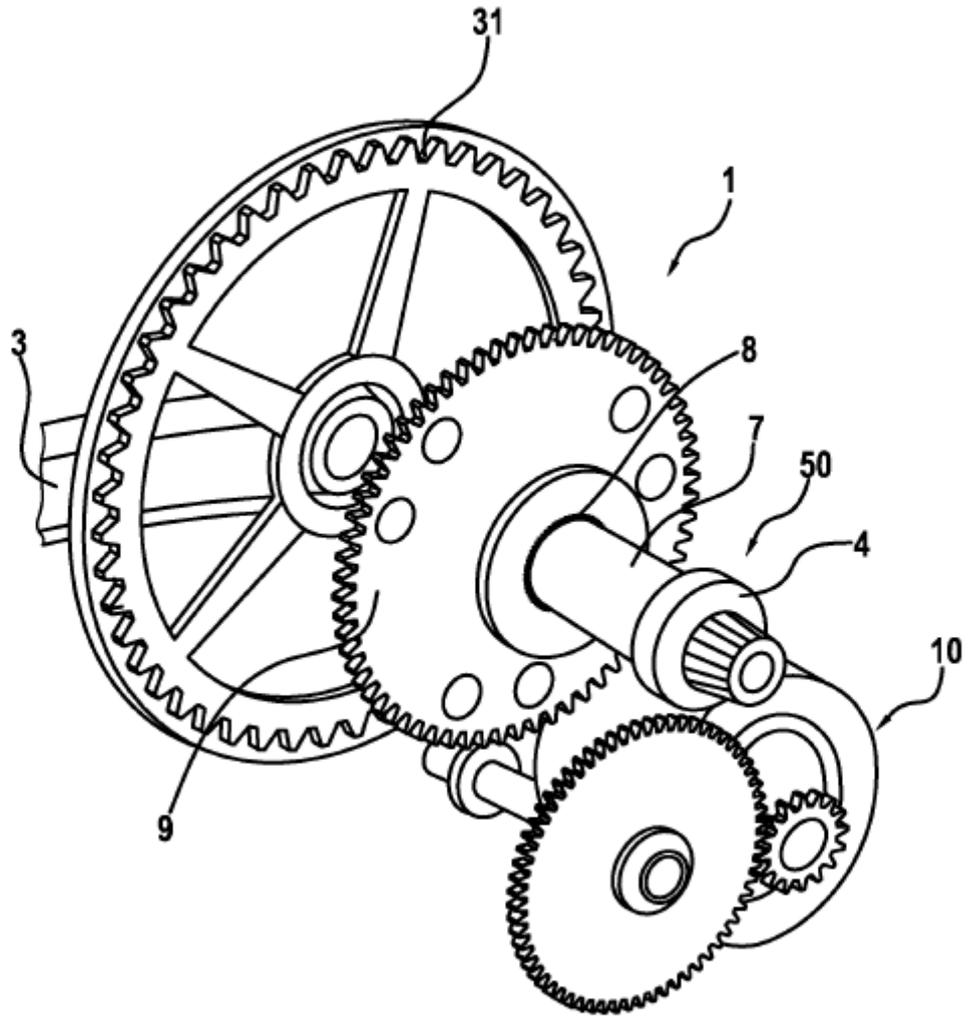
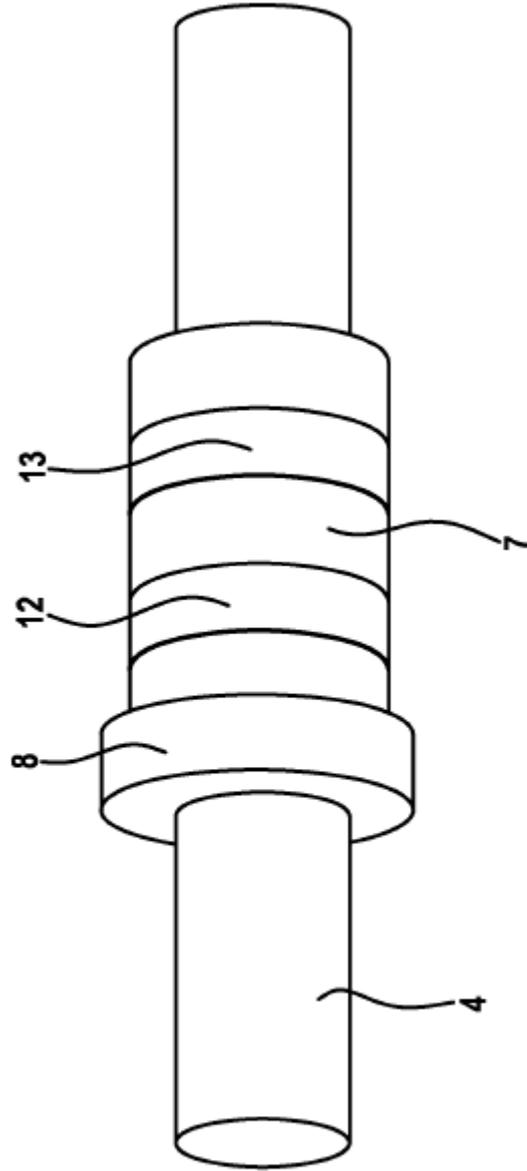


Fig. 1

Fig. 2





**Fig. 3**

**Fig. 4**

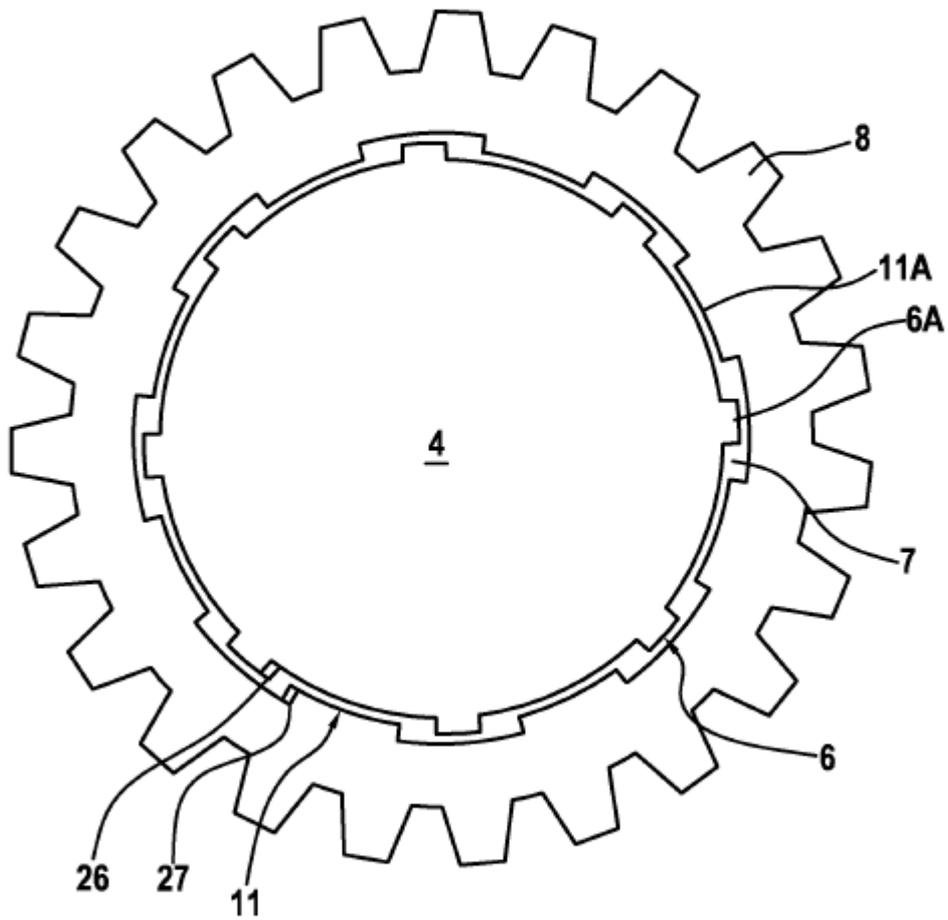
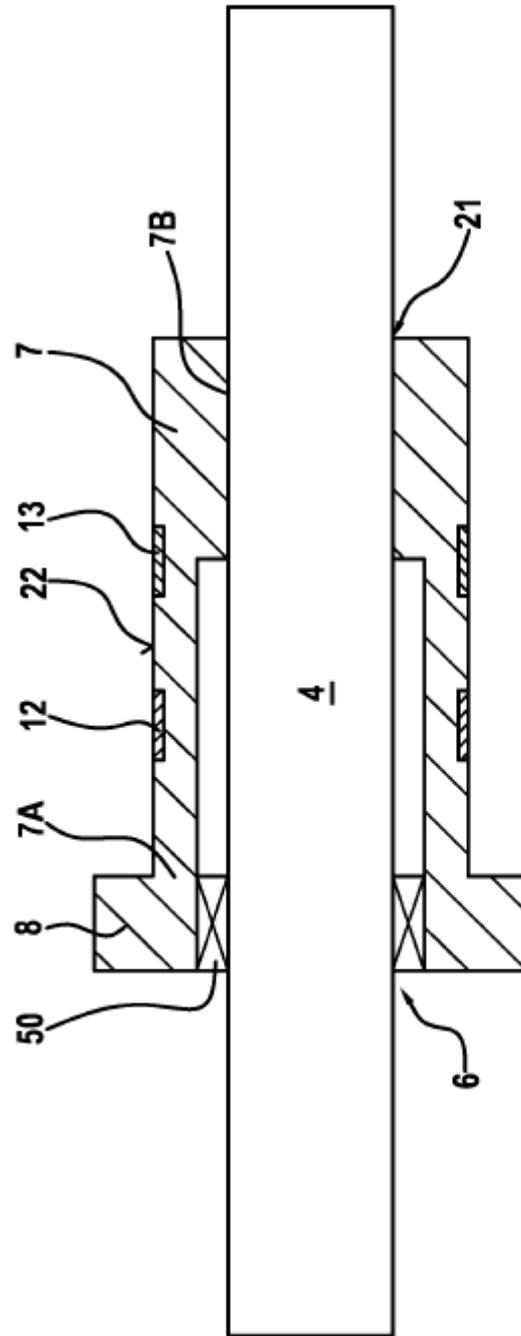


Fig. 5



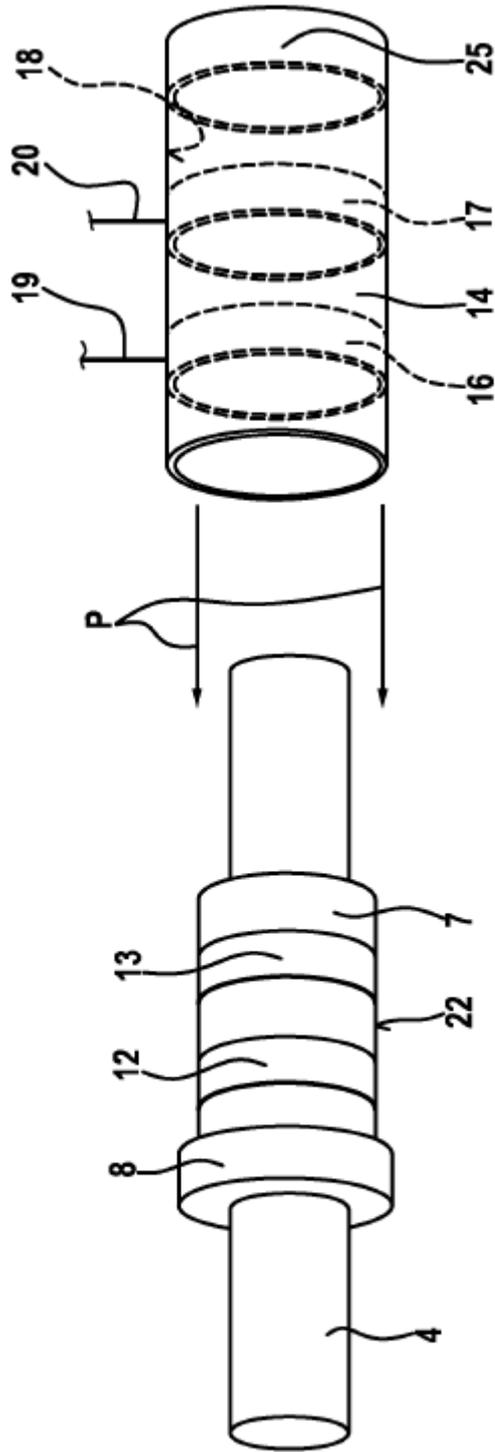


Fig. 6

**Fig. 7**

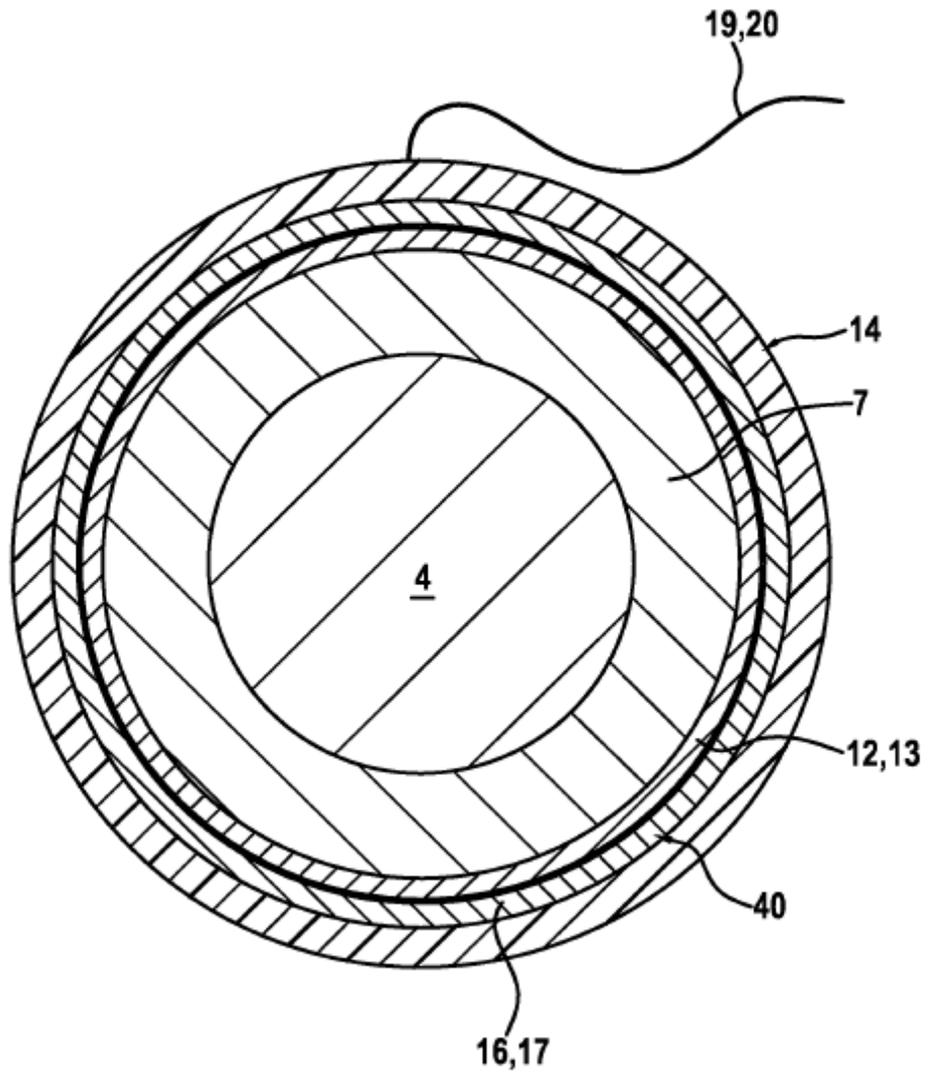


Fig. 8

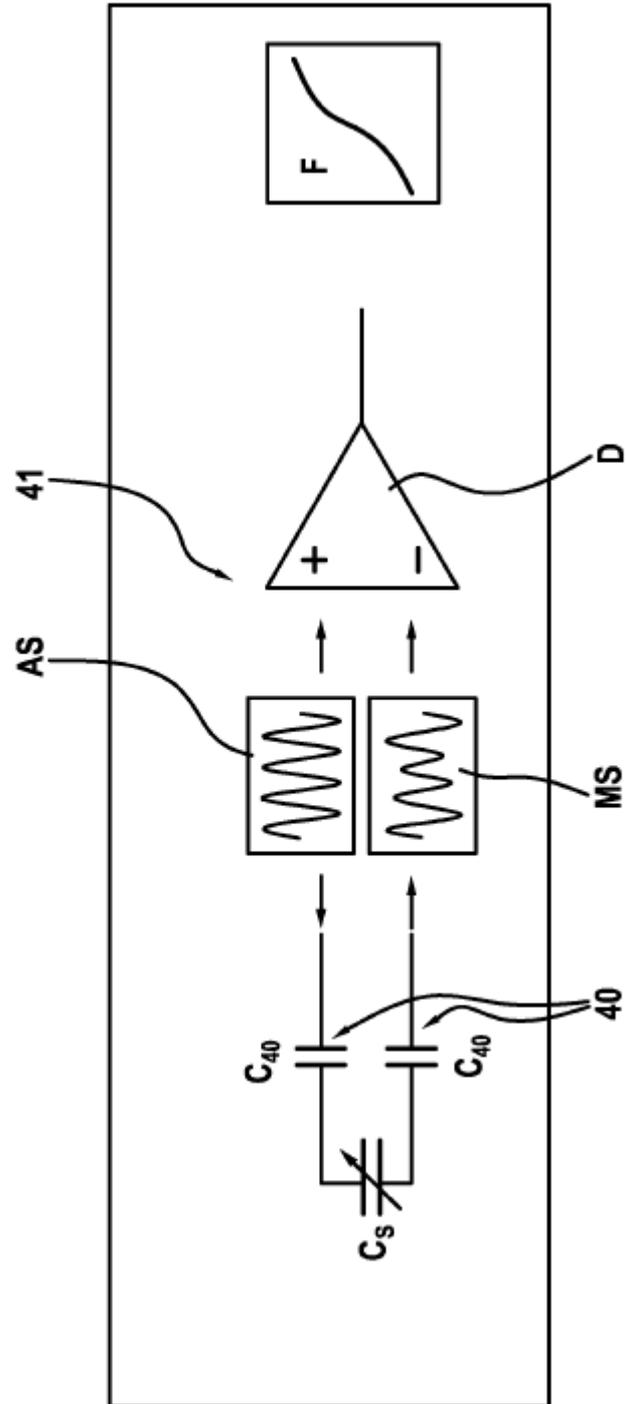


Fig. 9

