

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 207**

51 Int. Cl.:

**B62M 6/55** (2010.01)

**B62M 9/123** (2010.01)

**B62M 25/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2017 E 17425111 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3480104**

54 Título: **Motor de accionamiento de biela para bicicleta eléctrica con cambio de marcha automático**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.12.2020**

73 Titular/es:  
**ASKOLL EVA S.P.A. (100.0%)**  
**Via Industria, 30**  
**36031 Dueville (VI), IT**

72 Inventor/es:  
**MARIONI, ELIO**

74 Agente/Representante:  
**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 800 207 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

Motor de accionamiento de biela para bicicleta eléctrica con cambio de marcha automático

### Campo de aplicación

5 La presente invención se refiere a un conjunto de motor de accionamiento de biela para una bicicleta eléctrica de pedaleo asistido, donde un "motor de accionamiento de biela" se entiende como que significa un motor que opera el eje que lleva la rueda dentada delantera o el conjunto de ruedas dentadas delanteras y que, por lo tanto, se monta en lugar del soporte inferior convencional de la bicicleta.

La invención también se refiere a una bicicleta eléctrica o de pedaleo asistido que comprende un conjunto de motor de accionamiento de biela.

10 La invención encuentra una aplicación útil en el sector tecnológico de la movilidad eléctrica.

### Técnica anterior

Como es bien conocido, desde hace muchos años, debido a una mayor sensibilidad en materia ambiental y las consiguientes mejoras tecnológicas en el sector, ha aumentado considerablemente el uso de bicicletas eléctricas.

15 Se enfatiza que, en las bicicletas eléctricas un motor eléctrico se usa generalmente como una ayuda y no como un sustituto de la acción de pedaleo. De hecho, más correctamente uno se refiere a una "bicicleta de pedaleo asistido", que es una bicicleta donde la acción muscular propulsora está asistida - de una manera específica determinada por una unidad de control electrónico - por la de un motor eléctrico.

20 Durante una primera etapa de su desarrollo tecnológico, dichas bicicletas eléctricas estaban equipadas en su mayoría con motores integrados en uno de los bujes del vehículo. Esta solución técnica tiene, por una parte, la ventaja de limitar la complejidad mecánica del dispositivo y los costes de producción respectivos, así como facilitar la conversión de bicicletas convencionales en bicicletas eléctricas.

Por una parte, está claro que tal solución de diseño impone restricciones importantes en términos del peso y el tamaño de la unidad motora. Las dimensiones necesariamente pequeñas del motor eléctrico y la transmisión limitan la potencia que se emite y, más aún, el par suministrado al usuario.

25 Además, el motor en el buje da como resultado cargas desequilibradas en la bicicleta, afectando de este modo adversamente a la maniobrabilidad y la estabilidad del vehículo.

Por lo tanto, los inconvenientes mencionados anteriormente limitan el uso de una bicicleta eléctrica con motor en el buje a aplicaciones y sectores del mercado dados: por ejemplo, es totalmente inadecuado para aplicaciones todoterreno.

30 En vista del reciente auge comercial y tecnológico en el sector, la solución de diseño alternativa de un motor de accionamiento de biela ha ganado importancia, esta solución, mientras que implica una mayor complejidad del dispositivo y un coste de producción más alto, asegurando sin embargo un rendimiento significativamente mejor.

35 El motor de accionamiento de biela, a diferencia del motor en el buje, está soportado rígidamente por el cuadro en la intersección entre el tubo del asiento y el tubo descendente y opera directamente en la región del soporte inferior, es decir, en el eje de la biela del pedal. Por lo tanto, este motor puede tener dimensiones relativamente grandes y se sitúa en una posición media debajo del centro de gravedad del vehículo.

El motor eléctrico real está integrado en un conjunto de motor que generalmente también comprende parte de la interfaz electrónica y, en particular, el engranaje de reducción que desmultiplica la velocidad en la rueda dentada delantera.

40 Los motores de accionamiento de biela que hasta la fecha están presentes en el mercado, aunque cumplen sustancialmente los requisitos del sector, sin embargo, podrían ser mejorados e innovados.

45 Un aspecto principal que puede ser mejorado es la compacidad y la compatibilidad del sistema de accionamiento de la bicicleta que comprende tanto el motor de accionamiento de biela como la batería y los diversos aparatos para interactuar con el usuario (ordenador de a bordo) y con los dispositivos mecánicos del vehículo (tales como los desviadores de marchas).

A este respecto, las bicicletas con un motor de accionamiento de biela generalmente requieren un diseño para esto, donde las diversas piezas deben estar específicamente diseñadas para el control electrónico necesario para lograr una acción motorizada de alta eficiencia.

Otro aspecto de igual importancia es el de limitar las dimensiones, lo que a menudo da como resultado compromisos técnicos que se determinan en particular por la necesidad de asegurar que la distancia entre ejes entre los pedales (llamada "O.L.D." = "distancia de sobre contratuerca") cumpla con los estándares establecidos en el sector.

5 También la reducción de costes, en un sector de nicho tecnológico donde aún no se han optimizado todas las soluciones, representa uno de los objetivos principales.

Los ejemplos de tales bicicletas eléctricas de pedaleo asistido se describen en el documento EP 2 862 789 A1, que se considera la Técnica Anterior más relevante y describe los rasgos del preámbulo de la reivindicación 1, y en los documentos JP 2009 196570 A y DE 297 14 938 U1.

10 El problema técnico de la presente invención es diseñar un conjunto de motor de accionamiento de biela para una bicicleta eléctrica, que tenga características mejoradas de los dispositivos existentes y, en particular, que tenga una configuración funcionalmente compacta que se pueda adaptar fácilmente a las estructuras de una bicicleta convencional.

### **Compendio de la invención**

15 El problema técnico anteriormente mencionado se resuelve mediante un conjunto de motor para una bicicleta eléctrica como se describe en la reivindicación 1, así como una bicicleta eléctrica que comprende tal dispositivo, como se describe en la reivindicación 14.

Como apreciará un experto en la técnica, el actuador de cambio de marchas, que se incorpora en una unidad que se puede manejar por separado del resto del conjunto de motor, da como resultado un diseño racionalizado del sistema de accionamiento, con todos los componentes de control que se concentran en un único conjunto.

20 El cable de control, que es del tipo mecánico, se puede montar de una manera conocida por encima de un desviador de marchas del tipo convencional, permitiendo un montaje rápido e intuitivo sin la necesidad de un rediseño específico del dispositivo de desviador de marchas.

25 En particular, el desviador de marchas usado puede ser un desviador de marchas operado mecánicamente del tipo conocido: el cable de control que se tensa y se libera convencionalmente por medio de un control mecánico o de un sistema de operación en el manillar o en el tubo descendente en este caso se operará por el actuador del cambio de marchas incorporado en el conjunto de motor.

Otros rasgos particularmente ventajosos de la presente invención se describen en las reivindicaciones 2 a 13 dependientes.

30 Rasgos, características y ventajas adicionales de la presente invención surgirán a partir de la descripción, proporcionada en lo sucesivo, de un ejemplo preferido de realización proporcionado a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos que se acompañan.

### **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 muestra una vista lateral del conjunto de motor según la presente invención;

35 La Figura 2 muestra una vista, desde arriba, del conjunto de motor según la presente invención, con el juego de bielas asociado;

La Figura 3 muestra una vista lateral, en sección transversal a lo largo del plano C-C en la Figura 2, del conjunto de motor según la presente invención;

La Figura 4 muestra una vista trasera del conjunto de motor en sección transversal a lo largo del plano G-G de la Figura 3;

40 La Figura 5 muestra una vista frontal del conjunto de motor en sección transversal a lo largo del plano E-E de la Figura 3;

La Figura 6 muestra una vista, desde arriba, del conjunto de motor en sección transversal a lo largo del plano B-B de la Figura 3;

45 La Figura 7 muestra una vista parcialmente en sección transversal, desde arriba, del conjunto de motor según la Figura 1;

La Figura 8 muestra una vista lateral del conjunto de motor en sección transversal a lo largo del plano dividido R4-R4 de la Figura 7;

La Figura 9 muestra una vista lateral, en sección transversal a lo largo del plano H-H en la Figura 8, del conjunto de motor según la presente invención;

La Figura 10 muestra una vista del conjunto de motor en sección transversal a lo largo del plano I-I de la Figura 8;

La Figura 11 muestra una vista del conjunto de motor en sección transversal a lo largo del plano N-N de la Figura 8;

La Figura 12 muestra una vista del conjunto de motor en sección transversal a lo largo del plano R-R de la Figura 8;

La Figura 13 muestra una vista del conjunto de motor en sección transversal a lo largo del plano U-U de la Figura 8;

5 Las Figuras 14-16 muestran tres vistas ortogonales del actuador de cambio de marchas incluido en el conjunto de motor;

La Figura 17 muestra una vista frontal del eje de pedal y del eje de transmisión asociado con él, que tiene las funciones de un medidor de par.

10 La Figura 18 muestra una vista en perspectiva solamente de los componentes de la transmisión incluidos en el conjunto de motor;

Las Figuras 19-20 muestran dos vistas ortogonales de la transmisión según la Figura 18;

La Figura 21 muestra una vista, con partes de despiece, del motor y del piñón de accionamiento incluido en el conjunto de motor;

La Figura 22 muestra una vista lateral del motor y del piñón de accionamiento según la Figura 21;

15 La Figura 23 muestra una vista lateral del motor en sección transversal a lo largo del plano B-B de la Figura 22;

La Figura 24 muestra un detalle A de la vista mostrada en la Figura 23.

### Descripción detallada

20 Con referencia a las figuras adjuntas, 1 se usa para denotar genéricamente un conjunto de motor, en particular un conjunto de motor de accionamiento de biela, diseñado para ser incorporado en una bicicleta eléctrica, en particular del tipo de pedaleo asistido.

Las referencias de posición usadas en la presente descripción, que comprenden indicaciones tales como parte delantera o parte trasera, en frente de o detrás de, superior o inferior, encima o debajo, o referencias similares, en todos los casos se refieren a la configuración ilustrativa mostrada en la Figura 1 y no se han de considerar como que tienen un significado limitante de ninguna manera.

25 En particular, se debería señalar que el conjunto de motor 1 mencionado anteriormente, durante su uso, se puede inclinar de manera variable dependiendo de la forma del cuadro de la bicicleta con el que está asociado.

El conjunto de motor 1, como se menciona en la sección en relación con el área de aplicación, es del tipo de motor de accionamiento de biela, esto es, está diseñado para ser montado en una posición debajo del centro de gravedad en lugar del soporte inferior convencional de la bicicleta.

30 De hecho, tiene una caja de contención 6 que está dotada con sujeciones 63 para realizar el montaje en un cuadro de bicicleta y tiene, proyectándose transversalmente desde ella, los extremos opuestos de un eje de pedal 3 que corresponde en términos de función al eje pedalier de los soportes inferiores convencionales, estos extremos opuestos que están diseñados de modo que las bielas de pedales 101 se puedan fijar sobre ellos.

35 Se observará que el juego de bielas, a diferencia de lo que ocurre en el caso de las bicicletas convencionales, no está formado como una sola pieza: de hecho, la rueda dentada delantera 102 está separada de la respectiva biela de pedal 101 y está montada sobre un eje de transmisión 4 asociado que está formado como un manguito coaxial y parcialmente montado sobre el eje de pedal 3.

40 La caja 6 contiene internamente un motor eléctrico principal 2, una transmisión de engranajes 5 que conecta cinemáticamente el rotor 21 de dicho motor eléctrico principal 2 al eje de transmisión 4, un actuador de cambio de marchas 10, así como las placas electrónicas y las conexiones eléctricas necesarias para operación del conjunto.

El motor eléctrico principal 2, mostrado por separado en las Figuras 21 a 24, comprende un estator externo 20 integral con la caja 6 y un rotor interno 21 enchavetado en un primer eje 50 dotado, en su extremo libre, con un dentado helicoidal que define un primer piñón 51 de la transmisión 5. Una placa de control 22 para la posición del rotor, que tiene la función de interconectar las fases del motor, está asociada con el estator 20.

45 El motor eléctrico principal 2 es del tipo síncrono, donde el rotor comprende imanes permanentes 23 que se extienden radialmente insertados en una pila de laminaciones ferromagnéticas 24. La parte externa del rotor, que incluye los imanes permanentes 23, está conectada a una parte interna de laminaciones solas por medio de piezas puente 25 que soportan estructuralmente la parte externa. El pequeño espesor de dichas piezas puente, dentro de los límites tecnológicos de corte, es capaz de asegurar, además de la función estructural, el aislamiento magnético

de los polos adyacentes para guiar el flujo magnético mayor posible hacia el estator, mejorando la eficiencia de la máquina.

5 Cada parte de la pila de laminación 24 dispuesta, a lo largo de la parte externa, entre dos imanes permanentes 23 está conectada a la parte interna por medio de dos piezas puente 25, preferiblemente dispuestas para formar un trapecio isósceles que se estrecha externamente.

La transmisión 5, mostrada por separado en las Figuras 18-20, tiene dos etapas de engranajes, que son ambas helicoidales.

10 En la primera etapa de engranajes, el primer piñón 51 mencionado anteriormente se engrana con un primer engranaje 52 enchavetado en un segundo eje 53; en la segunda etapa de engranajes, un segundo piñón 54 formado sobre el segundo eje 53 se engrana con un segundo engranaje 55 integral con el eje de transmisión 4 mencionado anteriormente.

Los segmentos de centro a centro están convenientemente inclinados para formar un ángulo no plano y, de este modo, limitan el volumen general de la transmisión 5.

15 Con referencia particular a la Figura 17, describiremos ahora el eje de transmisión 4, que realiza la función de un torsiómetro, y su relación con el eje de pedal 3.

Como se ha mencionado anteriormente, el eje de transmisión 4 está montado sobre y es coaxial con el eje de pedal 3 al que está conectado por medio de una rueda libre 7.

20 La rueda libre 7 está compuesta por un perfil mecanizado 70 sobre el eje de pedal, dentro del cual están dispuestos los trinquetes empujados hacia fuera por medios resilientes y por una tuerca de anillo de refuerzo 71 atornillada dentro de un asiento delantero correspondiente en el extremo del eje de transmisión 4. La tuerca de anillo de refuerzo 71 define internamente la serie de dientes o rebajes para el bloqueo unidireccional de los trinquetes.

25 Se debería señalar que el eje de transmisión tiene tres partes cilíndricas dispuestas en sucesión: una primera parte 46, con una pared relativamente gruesa, una parte intermedia 47, con una pared más fina y, finalmente, una tercera parte 48, que es más gruesa que la parte intermedia para definir el asiento que aloja la tuerca de anillo de refuerzo 71.

Si el eje de pedal 3 pasa transversalmente a través de la caja 6 que emerge de ambos lados de este último, el eje de transmisión 4 se extiende parcialmente fuera de la caja 6 solamente con parte de la primera parte 46, donde tiene una superficie estriada 43 sobre la cual se fija la rueda dentada delantera 102 por medio de una tuerca de anillo.

30 El conjunto formado por el eje de pedal 3 y por el eje de transmisión 4 está soportado de este modo sobre la caja por un primer cojinete 31 colocado sobre el eje de pedal 3 contra un saliente respectivo y por un segundo cojinete 41 colocado en su lugar sobre el eje de transmisión 4 en una posición interna con respecto a la superficie estriada 43.

Se colocan en su lugar dos casquillos de fricción 32 entre el eje de pedal 3 y el eje de transmisión 4, debajo de la primera parte 46 y de la segunda parte 47, respectivamente. Los casquillos de fricción parecen ser adecuados dado que la rotación relativa de los dos elementos ocurre a baja velocidad y sustancialmente sin ningún esfuerzo.

35 El eje de transmisión 4 también tiene, en el extremo más interno de la primera parte 46, una pestaña cuadrifolio 44 para fijar, por medio de cuatro tornillos, el segundo engranaje 55. El segundo cojinete 41 descansa convenientemente contra la superficie de tope definida por dicho segundo engranaje 55.

40 Se debería señalar que, dado que el segundo engranaje 55 y la tuerca de anillo de refuerzo 71 están montados ambos sobre el eje de transmisión 4, este último no requiere características de resistencia mecánica particulares y no necesita tratamiento térmico, permitiendo de este modo un fácil mecanizado de la pieza.

Tanto el engranaje delantero 102 como el segundo engranaje 55, esto es, los puntos para la transmisión al eje del par de resistencia y del par de accionamiento suministrados por el motor, están fijados por lo tanto en la parte superior de la primera parte 46. La rueda libre 7 que transmite el par de accionamiento debido a la acción del usuario sobre los pedales se sitúa en su lugar en el extremo opuesto del eje de transmisión, sobre la tercera parte 48.

45 De este modo, las deformaciones torsionales de la segunda parte 47, que está situada entre las otras dos partes y convenientemente hecha con una pared fina, se pueden medir con el fin de obtener una indicación del par cuando se aplica por el ciclista y que entonces se usa de una manera conocida por sí misma en la lógica de control del motor.

50 La deformación torsional se mide en particular por medio de dos indicadores de deformación 40 aplicados a la segunda parte 47 y conectados a una placa electrónica móvil 42 soportada circunferencialmente, por medio de un soporte de placa 42a dotado con tres pernos de sincronización y centrado, por encima de la tercera parte 48.

Opuesta a la placa electrónica móvil 42, se proporciona una placa electrónica de recepción correspondiente, no visible en las figuras adjuntas, dicha placa que está montada fija con respecto a la caja 6 soportándola.

5 Una rueda codificadora 30, integral con la parte del eje de pedal 3 situada entre el primer cojinete 31 y la rueda libre 7, se proporciona debajo de la placa electrónica de recepción y alineada con la misma. En la realización preferida descrita en este caso, la rueda codificadora es del tipo magnético, esto es, es un imán multipolar con n pares de polos norte-sur en secuencia, la polaridad de los cuales se puede detectar por sensores adecuados. Con esta rueda codificadora 30, por lo tanto, por medio de sensores de efecto Hall o sensores TMR montados sobre la placa electrónica de recepción, se puede detectar la rotación de los pedales, siendo esta una condición necesaria para arrancar el motor en las bicicletas de pedaleo asistido.

10 Alternativamente, es posible usar ruedas codificadoras de otro tipo con sensores adecuados: es posible en particular usar ruedas codificadoras formadas por una pluralidad de dientes, la presencia o ausencia de los cuales se puede detectar, por ejemplo, por sensores de proximidad inductivos u ópticos.

Con referencia particular a las Figuras 12-16, describiremos ahora el actuador de cambio de marchas 10.

15 El actuador de cambio de marchas 10 comprende un motor eléctrico auxiliar 12 conectado a los cables de señal y de alimentación 11 que, como se trata a continuación, están conectados a interfaces fuera de la caja 6.

20 El motor eléctrico auxiliar 12 está conectado en la parte delantera a una unidad de engranaje de reducción 13, la salida de la cual es coaxial con la salida del motor. El extremo de un eje giratorio 15a, que tiene un tornillo sin fin 15 en una primera posición del mismo adyacente a la reductora 13, está acoplado a la salida del engranaje de reducción 13 por medio de un embrague de mordaza 14. El eje del eje giratorio 15a es paralelo al del eje de pedal 3 y al del eje de transmisión 4, esto es, transversal a la caja 6.

Por lo tanto, el tornillo sin fin 15 se engrana con una parte dentada 16a de una polea de devanado 16 montada de manera giratoria con respecto a la caja 6 entre dos paredes paralelas que soportan el perno de revolución del mismo. Un cable de control 100 que emerge de una abertura adecuada en la caja 6 se enrolla alrededor de la polea de devanado 16 para operar un desviador de marchas trasero de la bicicleta.

25 Por lo tanto, la acción del motor eléctrico auxiliar 12 causa en una dirección el devanado y la posterior tracción del cable de control 100 y en la otra dirección el desenrollado y la consiguiente liberación del mismo.

El eje giratorio 15a que soporta el tornillo sin fin 15 tiene un extremo libre que se proyecta fuera de la caja 6 y se perfila de manera que se puede enganchar con una herramienta giratoria y de apriete, como una llave fija o una llave Allen, de modo que se puede definir un punto de liberación 17 del dispositivo.

30 Operando el punto de liberación 17 con la herramienta es posible, de hecho, rotar el eje giratorio 15a y realizar un cambio de marchas incluso si no hay suministro de energía eléctrica o en el caso de mal funcionamiento del motor eléctrico auxiliar 12. Con este procedimiento de emergencia se puede seleccionar un engranaje fácil en caso de mal funcionamiento del conjunto de motor 1 o de un fallo de energía, a fin de permitir que uno regrese fácilmente incluso sin la ayuda del motor.

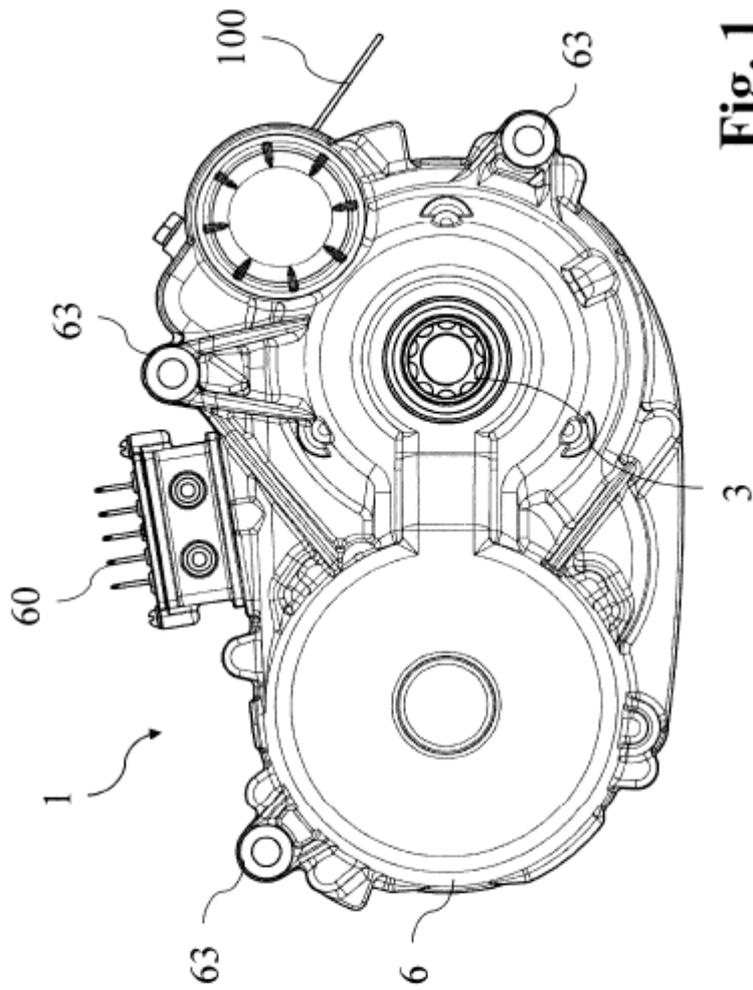
35 El conjunto de motor 1 descrito anteriormente se conecta a un paquete de baterías por medio de una clavija de suministro de energía 60 dotada en la parte superior de la caja 6.

40 También se proporciona un dispositivo de conexión de señal 61, en forma de un conector en el extremo de un cable que emerge de la caja 6, y está diseñado para ser conectado a una unidad de control principal que se coloca preferiblemente en el manillar de la bicicleta y se dota con una interfaz de control para el ciclista. Las señales de velocidad y de par de pedaleo detectadas dentro del conjunto de motor 1 se envían a esta unidad de control principal, mientras que esta unidad de control principal emite las señales de engranaje y cambio de engranaje que operan respectivamente el motor eléctrico principal 2 y el motor eléctrico auxiliar 12.

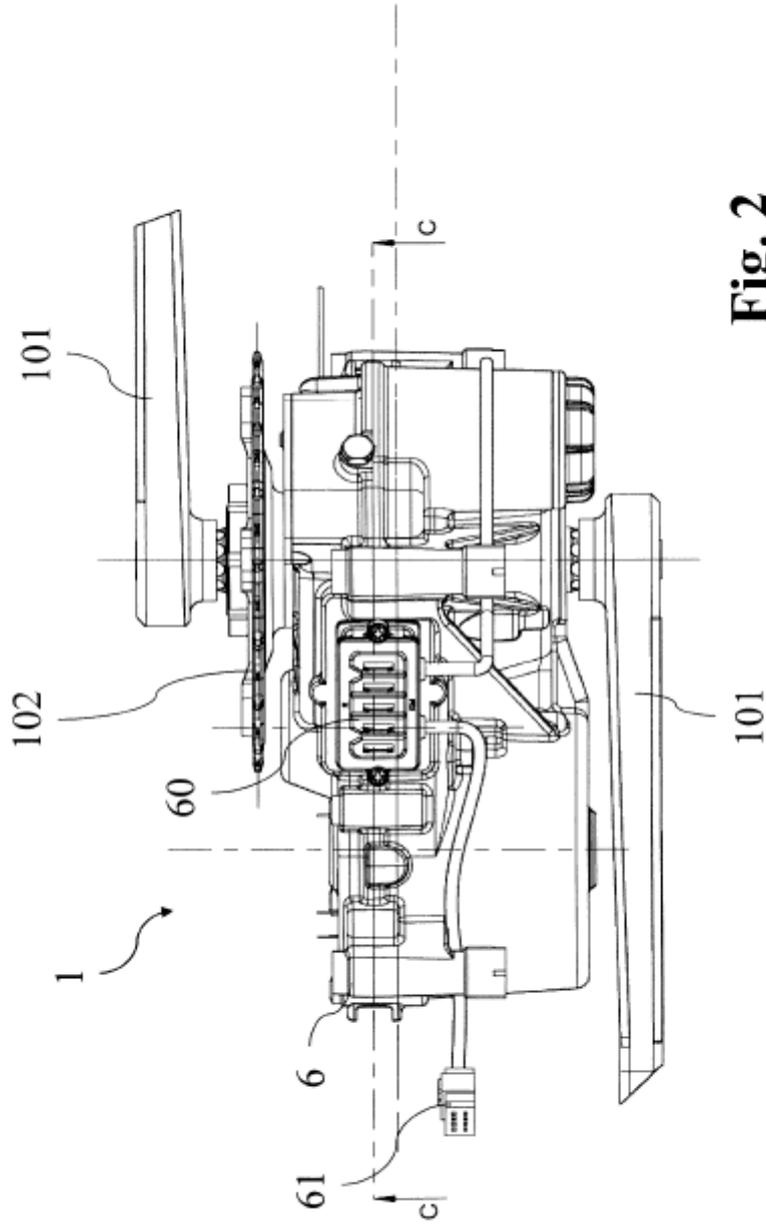
45 Obviamente, un experto en la técnica puede hacer numerosas modificaciones y variaciones al método y dispositivo descritos anteriormente, todas de las cuales están contenidas además en el alcance de protección de la invención, como se define en las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

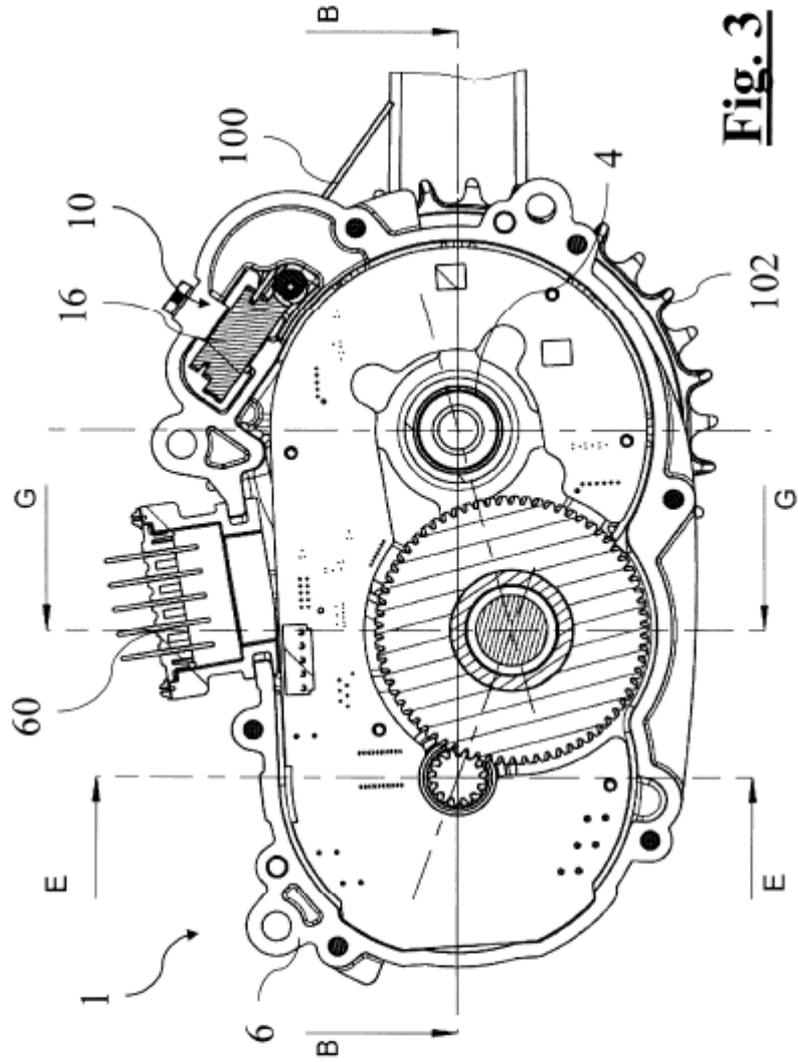
- 5 1. Un conjunto de motor (1) para una bicicleta eléctrica, que comprende: una caja (6); un eje de transmisión (4) diseñado para soportar integralmente al menos una rueda dentada delantera de bicicleta (102); un motor eléctrico principal (2) que comprende un estator (20) y un rotor (21) conectados cinemáticamente a dicho eje de transmisión (4); y un actuador de cambio de marchas (10) diseñado para operar un cable de control (100) que se puede asociar con un desviador de bicicleta trasero; el eje de transmisión (4), el motor eléctrico principal (2) y el actuador de cambio de marchas (10) que están alojados en o soportados por dicha caja (6); caracterizado por que dicho actuador de cambio de marchas (10) comprende al menos un punto de liberación (17) accesible desde el exterior de la caja (6) para permitir la operación de emergencia por el usuario en caso de mal funcionamiento.
- 10 2. El conjunto de motor (1) según la reivindicación 1, en donde dicho actuador de cambio de marchas (10) está diseñado para operar dicho cable de control (100), tensándolo o liberándolo.
3. El conjunto de motor (1) según la reivindicación 2, en donde dicho actuador de cambio de marchas (10) comprende una polea de devanado (16) alrededor de la cual se enrolla el cable de control (100).
- 15 4. El conjunto de motor (1) según la reivindicación 3, en donde dicho actuador de cambio de marchas (10) comprende un motor eléctrico auxiliar (12) diseñado para accionar de manera rotacional un tornillo sin fin (15), dicho tornillo sin fin (15) engranando con una parte dentada (16a) de la polea de devanado (16).
5. El conjunto de motor (1) según la reivindicación 4, en donde el eje del motor auxiliar (12) y dicho tornillo sin fin (15) son paralelos al eje del eje de transmisión (4), el eje alrededor del cual rota dicha polea de devanado que es ortogonal al eje del motor auxiliar (12) y al tornillo sin fin (15).
- 20 6. El conjunto de motor (1) según la reivindicación 5, en donde dicho tornillo sin fin (15) está montado en un eje giratorio (15a), dicho punto de liberación (17) que está definido por el extremo libre de dicho eje giratorio (15a) que se proyecta fuera de la caja (6).
7. El conjunto de motor (1) según la reivindicación 6, en donde dicho extremo libre del eje giratorio (15a) tiene, en la región del punto de liberación, un perfil diseñado para ser enganchado por una herramienta que permite la rotación del eje giratorio (15a).
- 25 8. El conjunto de motor (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha caja (6) aloja además una transmisión (5) que conecta cinemáticamente dicho motor eléctrico principal (2) con dicho eje de transmisión (4).
9. El conjunto de motor (1) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una clavija de suministro de energía (60) diseñada para ser conectada a una batería, dicha clavija de suministro de energía (6) que suministra energía eléctrica tanto al motor eléctrico principal (2) como al actuador de cambio de marchas (10).
- 30 10. El conjunto de motor (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho actuador de cambio de marchas (10) está diseñado para recibir señales de control desde una unidad de control remota del conjunto de motor (1).
11. El conjunto de motor (1) según la reivindicación 10, que comprende un conector de señal (61) conectado eléctricamente al actuador de cambio de marchas (10) y diseñado para ser acoplado a dicha unidad de control remota con el fin de recibir las señales de control mencionadas anteriormente, dicho conector de señal (61) que permite también la comunicación de la unidad de control remota con componentes del conjunto de motor distintos del actuador de cambio de marchas (10).
- 35 12. El conjunto de motor (1) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un eje de pedal (3) diseñado para soportar en los dos extremos opuestos un número correspondiente de bielas (101) de pedal de bicicleta, el eje de transmisión (4) que es coaxial con dicho eje de pedal (3), dicho eje de pedal (3) que acciona de manera rotacional dicho eje de transmisión (4) al menos en una primera dirección de rotación.
- 40 13. El conjunto de motor (1) según la reivindicación 12, en donde dicho eje de pedal (3) está conectado cinemáticamente a dicho eje de transmisión (4) por medio de una rueda libre (7).
- 45 14. Una bicicleta eléctrica que comprende un conjunto de motor (1) según una de las reivindicaciones anteriores.



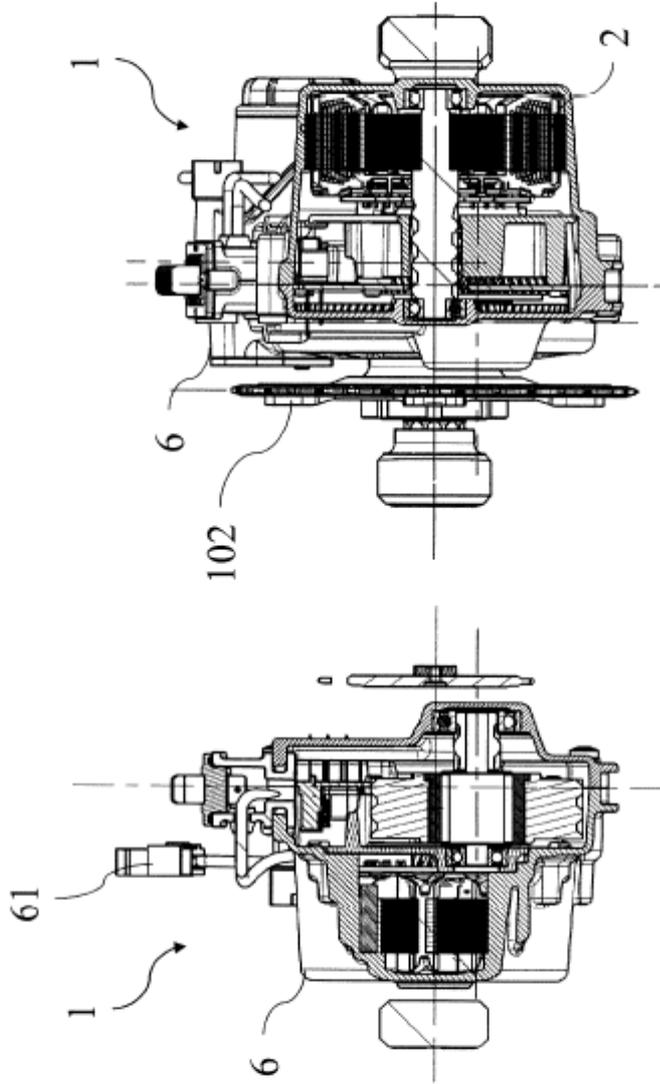
**Fig. 1**



**Fig. 2**

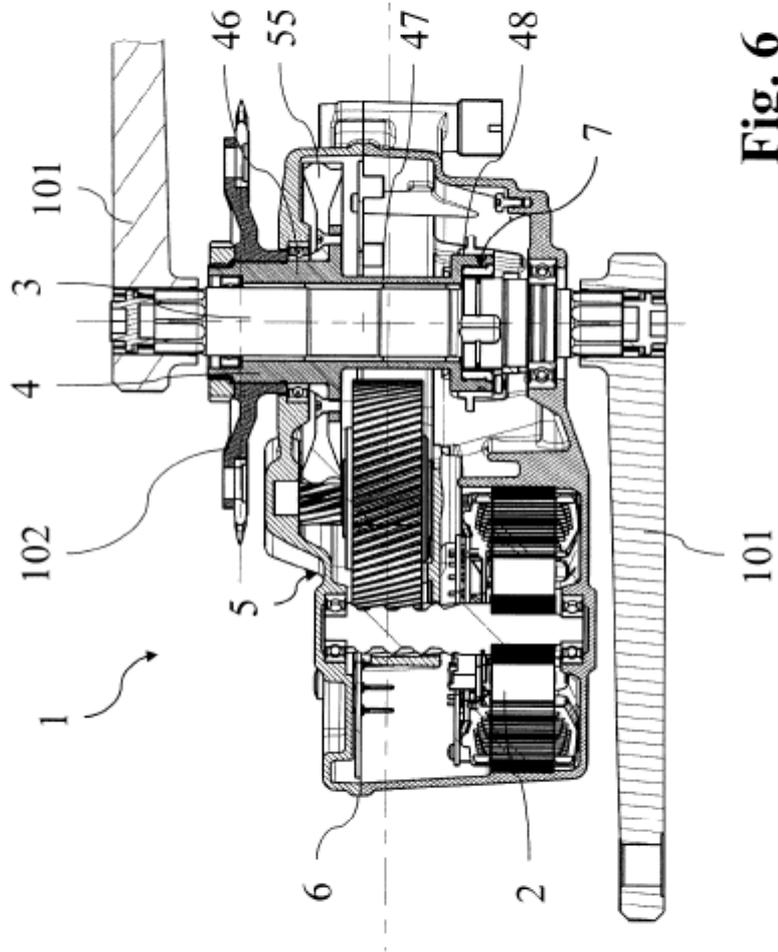


**Fig. 3**

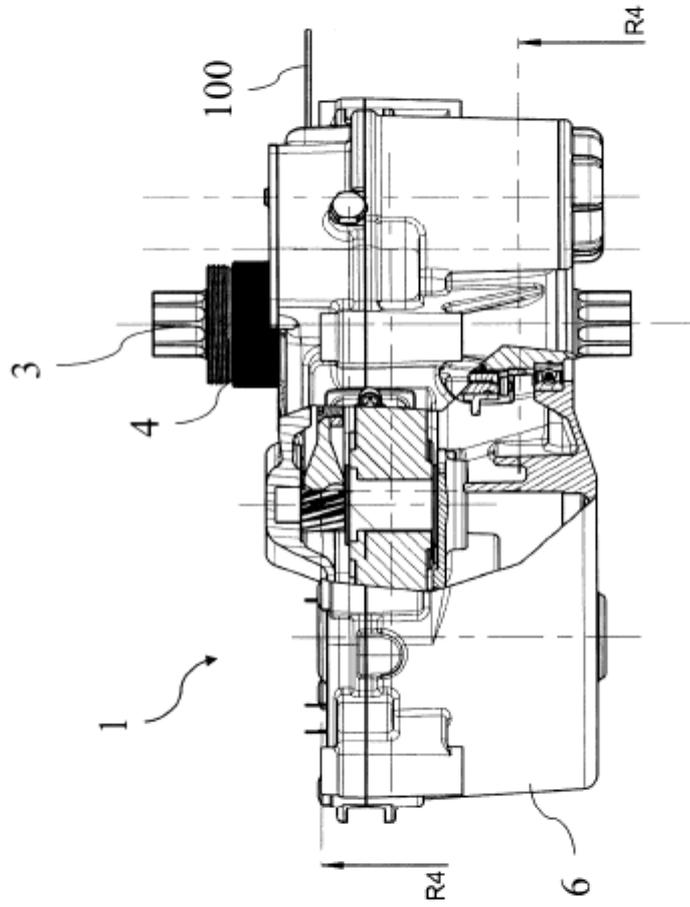


**Fig. 5**

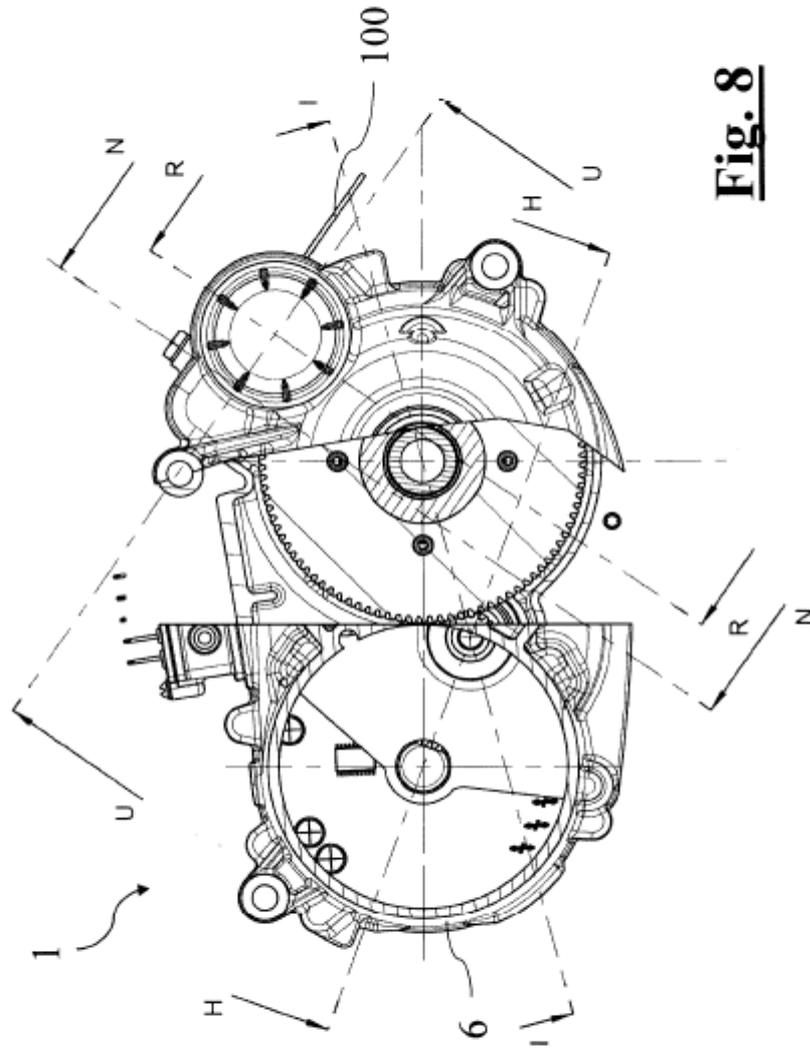
**Fig. 4**



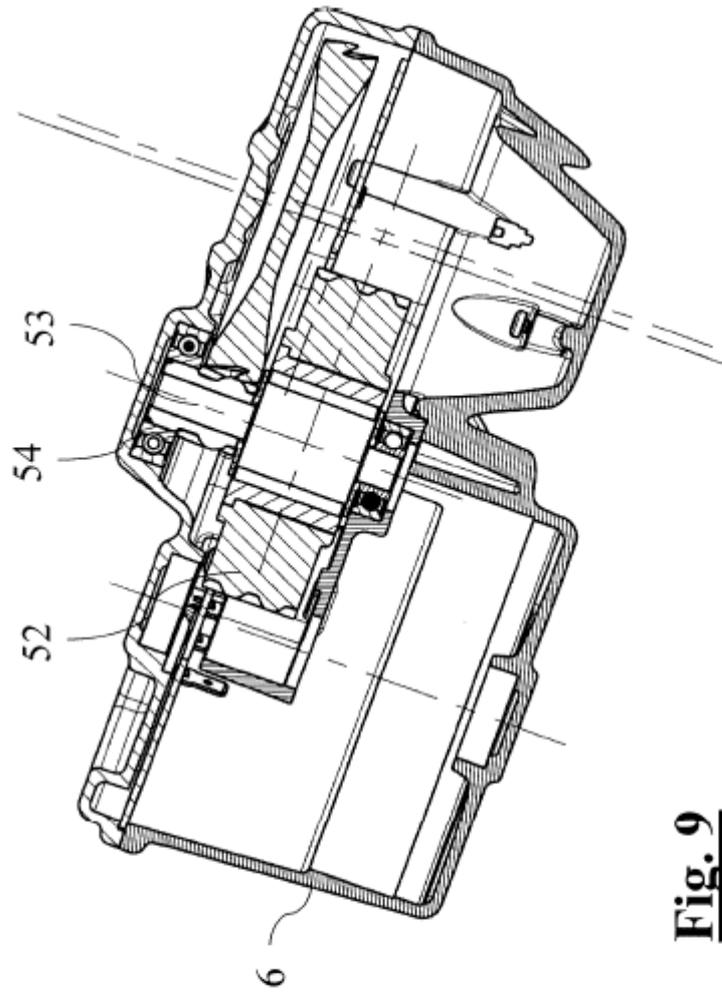
**Fig. 6**



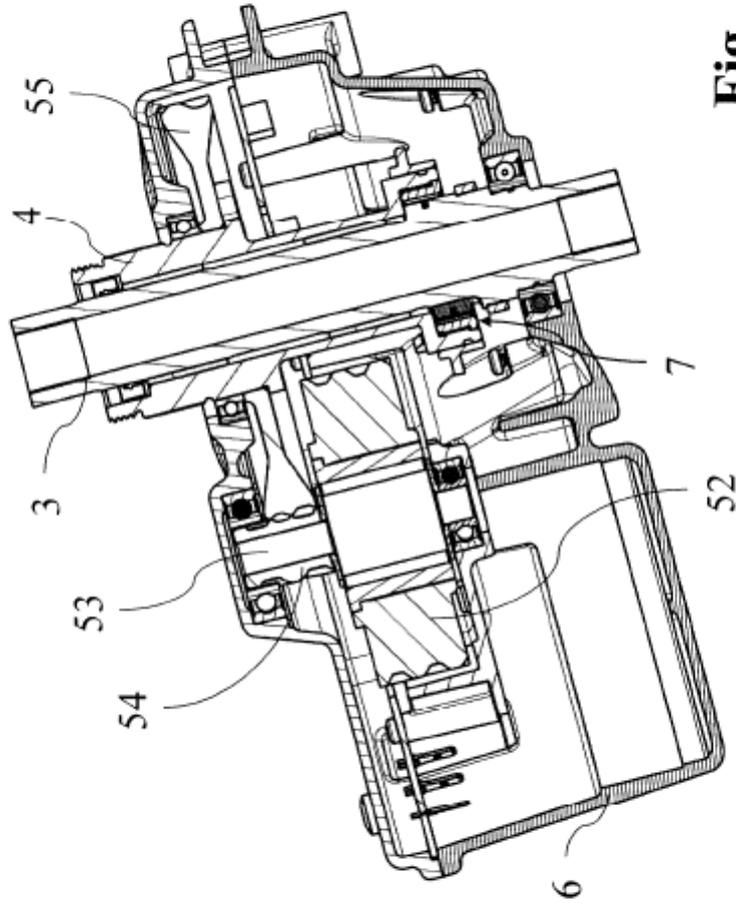
**Fig. 7**



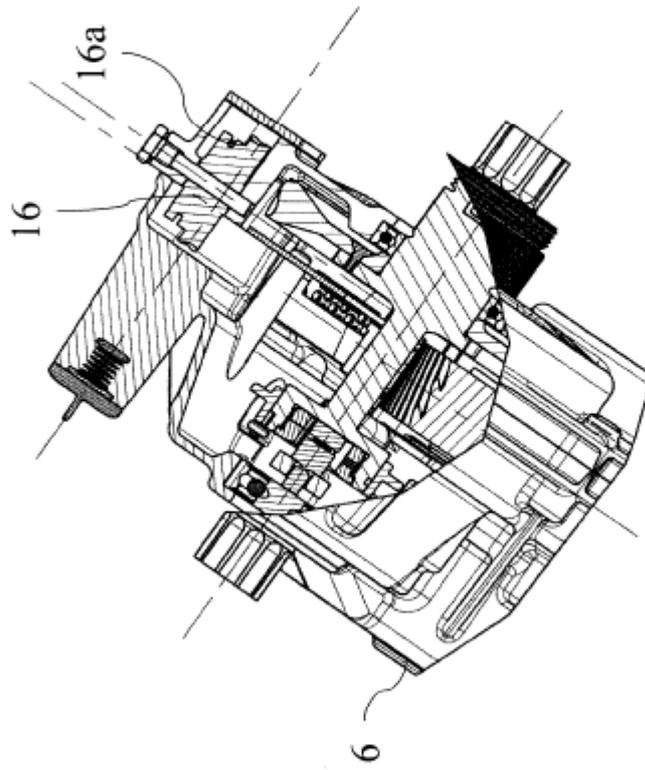
**Fig. 8**



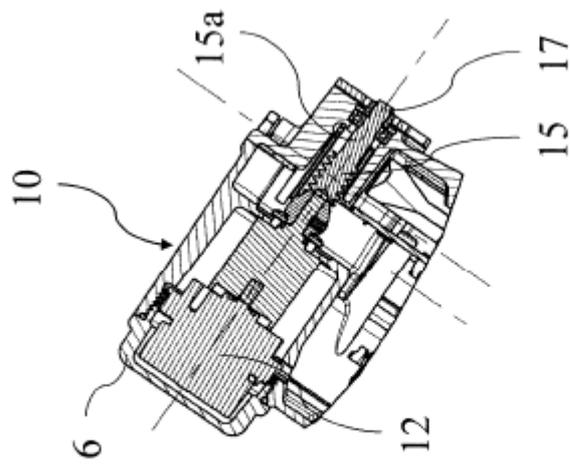
**Fig. 9**



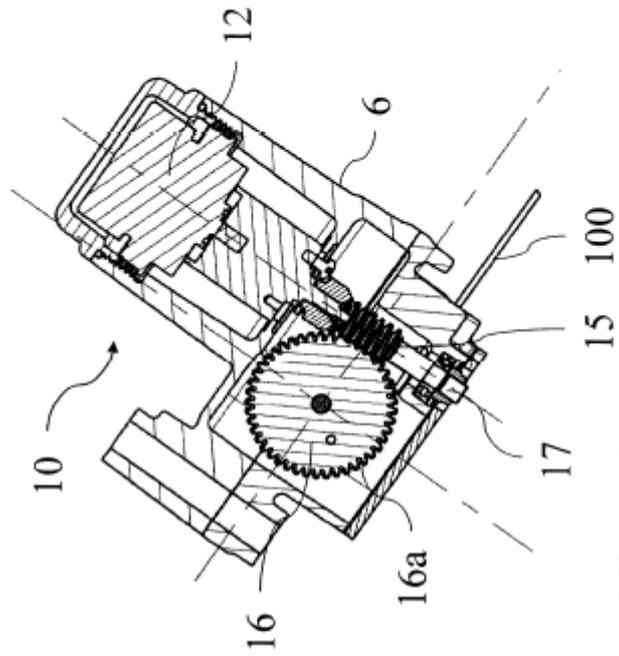
**Fig. 10**



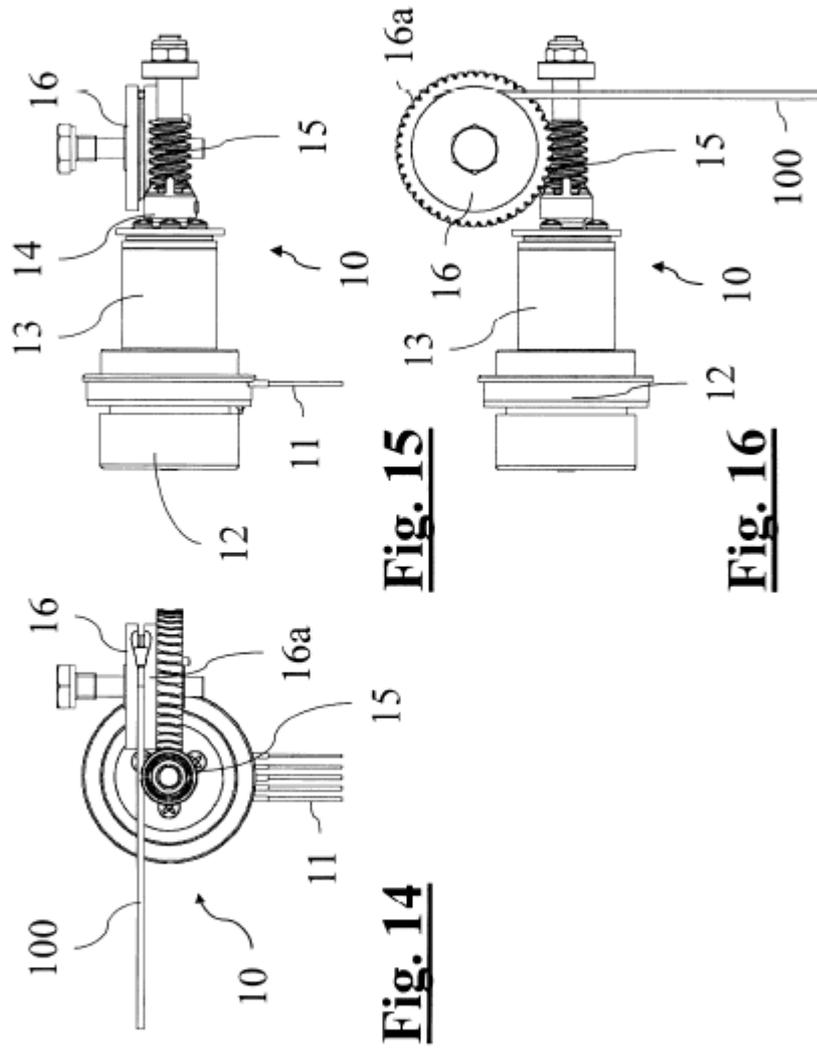
**Fig. 11**

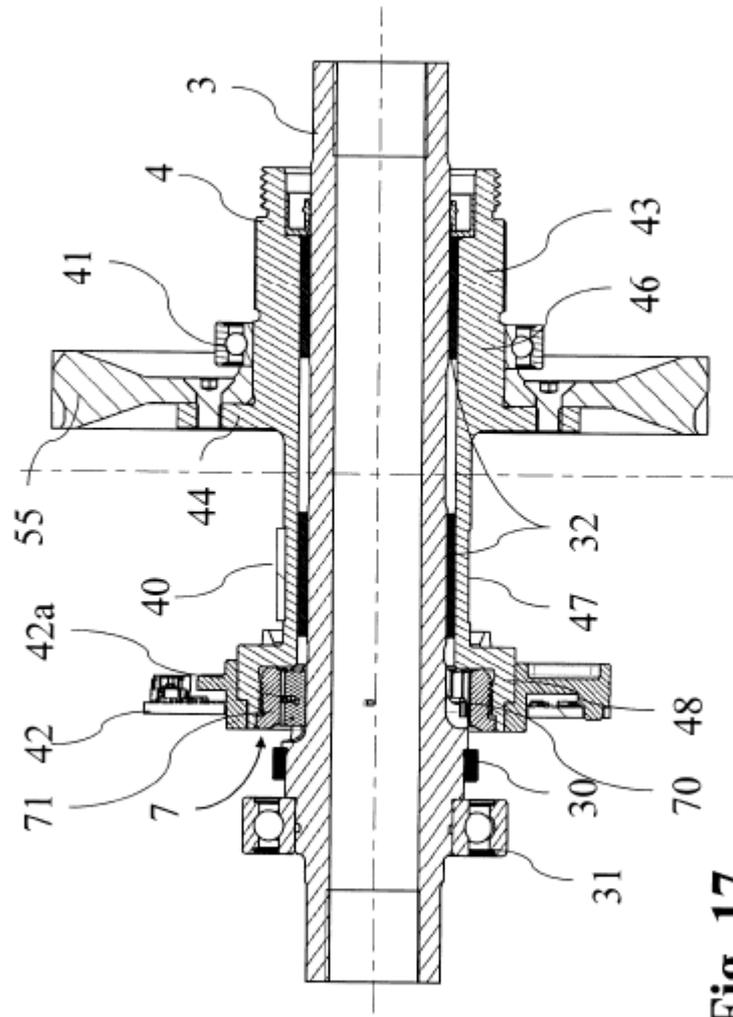


**Fig. 12**



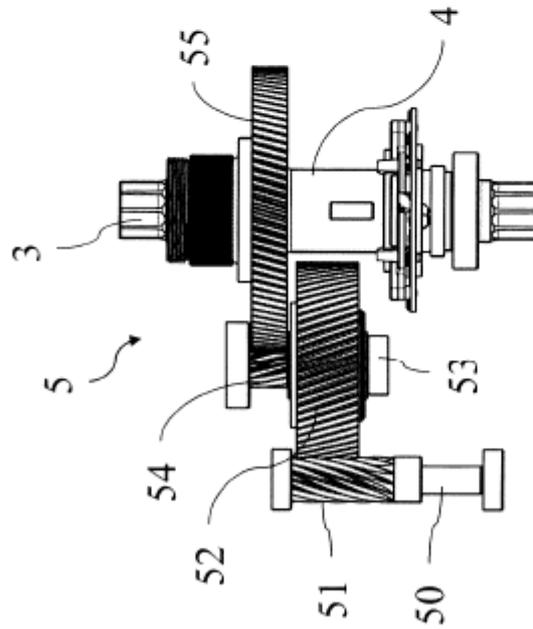
**Fig. 13**



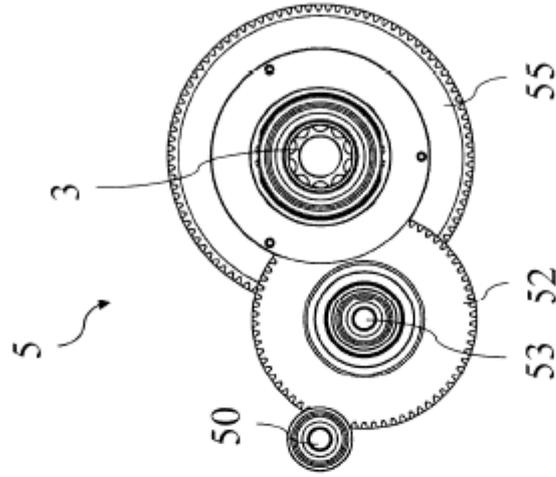


**Fig. 17**

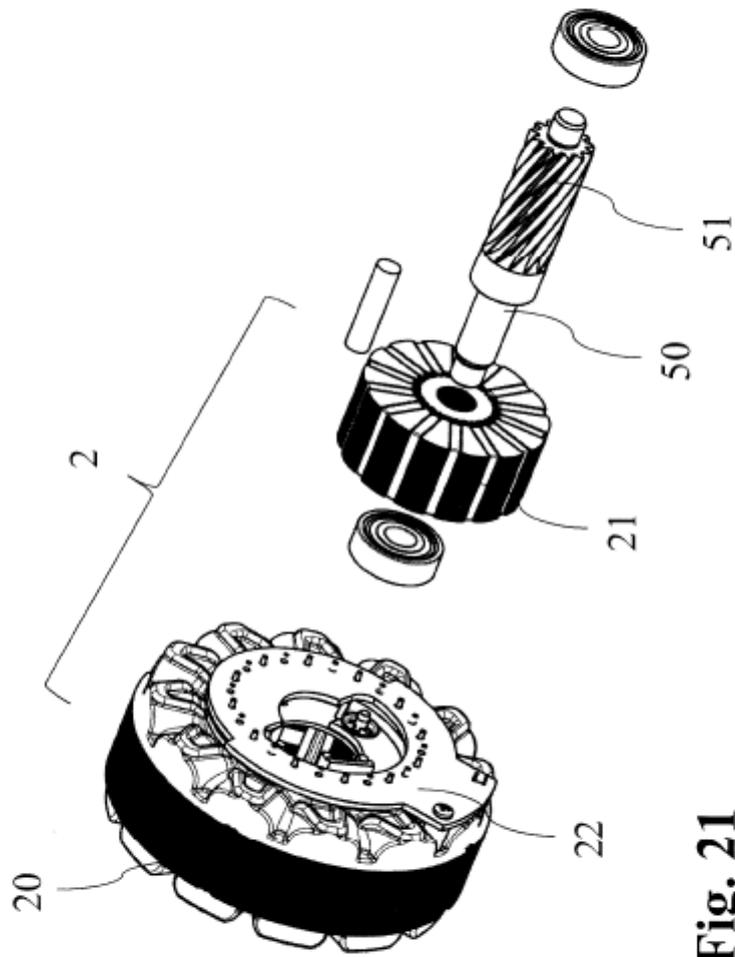




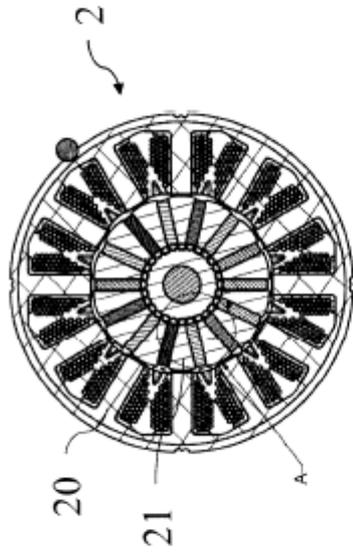
**Fig. 19**



**Fig. 20**



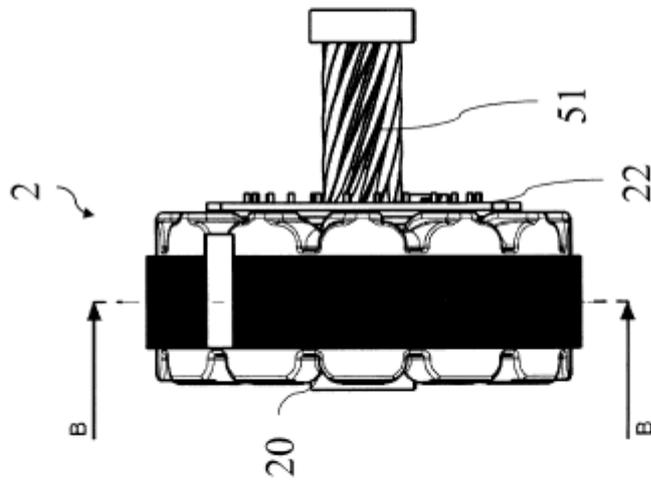
**Fig. 21**



**Fig. 23**



**Fig. 24**



**Fig. 22**