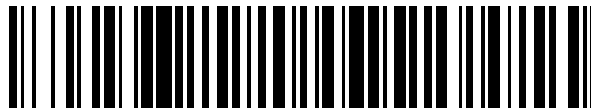


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 190**

51 Int. Cl.:

**B62M 6/50** (2010.01)

**B62M 6/65** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2014 PCT/IB2014/060714**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2014 WO14174403**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2014 E 14728299 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 2988987**

54 Título: **Rueda para bicicletas de pedaleo asistido**

30 Prioridad:

**23.04.2013 IT MO20130111**

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

**28.06.2019**

73 Titular/es:

**C.R.D. CENTRO RICERCHE DUCATI TRENTO  
S.R.L. (100.0%)  
Via Fortunato Zeni 8  
38068 Rovereto (TN), IT**

72 Inventor/es:

**ZANFEI, ADRIANO**

74 Agente/Representante:

**LÓPEZ CAMBA, María Emilia**

ES 2 718 190 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**

Rueda para bicicletas de pedaleo asistido

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una rueda para bicicletas de pedaleo asistido.

10 Antecedentes de la técnica

Las bicicletas de pedaleo asistido son bicicletas equipadas con un motor eléctrico auxiliar que tiene las siguientes características:

- 15 - potencia nominal continua máxima del motor eléctrico: 0,25 kW;
- la fuente de alimentación del motor se reduce gradualmente y a continuación se interrumpe cuando se alcanzan 25 km/h;
- la fuente de alimentación del motor se interrumpe antes de 25 km/h si el ciclista deja de pedalear.

20 El motor eléctrico está controlado por medio de una unidad de tratamiento y control que gestiona la alimentación de energía del mismo según el pedaleo del usuario, equilibrando la inserción de la propulsión de una forma progresiva empezando desde el comienzo mismo del pedaleo, de manera que sea fluida y regular.

25 Para este fin, las bicicletas de pedaleo asistido están equipadas con un sensor de par de torsión dispuesto en correspondencia de los pedales o con un sensor de velocidad situado en la biela de pedal, o ambos.

En las bicicletas de pedaleo asistido tradicionales el motor eléctrico está alojado directamente en el eje de la rueda motorizada y está alimentado por un bloque de batería que, por el contrario, está montado en el cuadro de la bicicleta.

30 Teniendo en cuenta la necesidad de equipar la bicicleta con todos los componentes anteriores diseñados para el funcionamiento de varias funciones, los sistemas de pedaleo asistido tradicionales suelen estar concebidos, desde su fase de diseño, para ser instalados en un modelo de bicicleta específico.

35 De hecho, sólo en raras ocasiones es posible desarrollar kits con capacidad de adaptarse a varios modelos de bicicleta teniendo en cuenta la considerable diversidad entre las bicicletas presentes en el mercado, en particular por sus cuadros que, naturalmente, tienen formas y tamaños tan diferentes que impiden una normalización práctica y extensa de los sistemas de pedaleo asistido.

40 Además debe insistirse en que la aplicación de un kit para bicicletas de pedaleo asistido en fase de posventa, aunque es posible, obliga normalmente a realizar operaciones incómodas y poco prácticas para ajustar y fijar los diversos componentes al cuadro, que la mayor parte de las veces no pueden ser realizadas por el usuario final y requieren la intervención de un técnico experto.

45 Para superar al menos en parte los inconvenientes mencionados anteriormente se sabe cómo integrar en la rueda motorizada no sólo el motor eléctrico de arrastre sino también el bloque de batería, el sensor de par de torsión y el juego de engranajes.

Se ilustra un ejemplo de una rueda con estas características en el documento de patente WO-2012/123.802.

50 En esta rueda el sensor de par de torsión consiste en un primer plato y un segundo plato que giran alrededor del eje de rotación de la rueda.

El segundo plato, además de girar alrededor del eje de rotación de la rueda, se desliza también axialmente en la dirección de movimiento hacia y desde el primer plato en contraste con un muelle.

55 El primer plato recibe el movimiento rotacional producido durante el pedaleo y lo transmite al segundo plato a través de una serie de rodillos que engranan el mismo número de rampas de agarre en el segundo plato.

60 El movimiento rotacional se transmite desde el primer plato al segundo plato cuando los rodillos y las rampas de agarre relativas alcanzan una posición relativa específica que permite transferir a la rueda el par de torsión requerido por las condiciones de carga durante el pedaleo.

De hecho, en condiciones de carga baja (por ejemplo, pedaleo en terreno plano), los rodillos pueden transferir movimiento y arrastre en rotación de las rampas de agarre y el segundo plato sin ninguna dificultad en particular.

65 Por el contrario, en condiciones de carga más elevadas (por ejemplo, pedaleo en pendiente ascendente), el primer

plato no puede agarrar inmediatamente el segundo plato.

Por tanto, el primer plato gira en vacío con respecto al segundo plato en un cierto ángulo de rotación, que determina el acoplamiento de las rampas de agarre por los rodillos y el deslizamiento del segundo plato en contraste con el muelle.

Este deslizamiento se interrumpe en el momento en que los rodillos son capaces de transmitir a las rampas de agarre un par de torsión suficiente para arrastrarlas en rotación y, con ellas, también el segundo plato de manera que se permita el rodamiento de la rueda.

De forma similar, debe subrayarse que durante el pedaleo, el usuario aplica un empuje a la biela de pedal que tiene un patrón desigual, caracterizado por la alternancia de valores máximo y mínimo continuos.

En correspondencia con los valores máximos de empuje, un par de torsión excesivo alcanza el primer plato en comparación con el requerido para arrastrar el segundo plato, y esto determina la elevación de los rodillos en las rampas de agarre.

Por otra parte, en correspondencia con los valores mínimos de empuje, el par de torsión que llega al primer plato es menor y los rodillos se acoplan con las rampas de agarre en una posición diferente.

Por tanto, dependiendo del par de torsión transmitido, los rodillos adoptan una posición diferente en las rampas de agarre, lo que produce una separación correspondiente del segundo plato con respecto al primer plato que puede medirse mediante un sensor de distancia. Sin embargo, la rueda mostrada en el documento WO-2012/123.802 puede modificarse para mejorar la comodidad de conducción del usuario y la eficiencia del sistema. De hecho, durante la fase de empuje del pedaleo la presencia de rampas de agarre retrasa la transmisión del par de torsión desde la biela de pedal a la rueda.

Por otra parte, durante la fase de descanso de pedaleo, el retorno del muelle a la posición inicial determina una ligera fuerza de reacción que se descarga en los pedales. El documento de la técnica anterior más cercana WO-2012/123.801 describe una rueda para bicicletas de pedaleo asistido de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

En ambas condiciones, este comportamiento de la rueda es percibido por el usuario como un impedimento y un obstáculo para el pedaleo.

#### Descripción de la invención

El objetivo principal de la presente invención es proporcionar una rueda para bicicletas de pedaleo asistido que puede montarse en cualquier modelo tradicional de una bicicleta ya existente proporcionándolo de una forma práctica, sencilla y funcional con las funciones de bicicletas de pedaleo asistido y que, al mismo tiempo, tenga una mejor comodidad de conducción y sea más eficiente.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una rueda para bicicletas de pedaleo asistido que puede superar los inconvenientes mencionados anteriormente de la técnica anterior en el ámbito de una solución sencilla, racional, fácil y efectiva y, además, de bajo coste.

Los objetivos descritos anteriormente se consiguen mediante la presente rueda para bicicletas de pedaleo asistido según la reivindicación 1.

#### Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, de una rueda para bicicletas de pedaleo asistido, ilustrada por medio de un ejemplo indicativo, pero no limitativo, en los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 es una vista lateral de una bicicleta que lleva montada la rueda según la invención;

la Figura 2 es una vista axonométrica de una parte de la rueda según la invención;

la Figura 3 es una vista en despiece ordenado de la parte de rueda de la Figura 2;

la Figura 4 es una vista en sección transversal axial de la parte de rueda de la Figura 2;

la Figura 5 es una vista en despiece ordenado de un detalle de la rueda según la invención;

la Figura 6 es una vista en sección del detalle de la rueda de la Figura 5;

las Figuras 7 y 8 ilustran, en una serie de vistas en sección transversal axial, el funcionamiento del primer dispositivo de detección de la rueda según la invención;

la Figura 9 es una vista frontal de un detalle del primer dispositivo de detección de la rueda según la invención.

#### Realizaciones de la invención

Con referencia en particular a las figuras, se indica globalmente como 1 una rueda para bicicletas de pedaleo asistido.

5 La rueda 1 está dispuesta para ser montada en cualquier tipo de bicicleta B que tiene un cuadro T y una biela de pedal de arrastre P.

En la realización en particular ilustrada en la Figura 1, por ejemplo, la rueda 1 se monta como una rueda trasera de la bicicleta B.

10 Para este fin, la rueda 1 comprende una estructura fija 2 que puede asociarse con la parte trasera del cuadro T y que, en particular, tiene un primer eje 3 y un segundo eje 4 dispuestos en lados opuestos de la rueda 1 y que pueden fijarse al cuadro T de una forma tradicional.

15 El primer eje 3 está asociado rígidamente con un elemento en forma de copa 5 dentro del cual se asocia el segundo eje 4.

En la estructura fija 2 se monta un elemento circular 10, 11, 12 de forma giratoria.

20 El elemento circular 10, 11, 12 puede girar con respecto a la estructura fija 2 alrededor de un eje de rotación principal A coaxial con los ejes 3, 4.

El elemento circular 10, 11, 12 comprende:

25 - una caja central 10, que tiene una forma sustancialmente discooidal;  
- un marco circular externo 11, que soporta un neumático para circulación en ruta de la bicicleta B; y  
- una serie de tensores 12 para conectar la caja central 10 con el marco circular externo 11.

La caja central 10 se define mediante un par de elementos semicirculares opuestos.

30 En correspondencia con el segundo eje 4 de la estructura fija 2 se monta de forma giratoria un disco de propulsión 13, por ejemplo del tipo de piñones dentados tradicionales, que puede conectarse con la biela de pedal de arrastre P por medio de una parte flexible 9 tal como una cadena o similar.

35 Con el disco de propulsión 13 se asocian medios de transmisión del movimiento 15, 16 capaces de transferir el movimiento rotacional desde el disco de propulsión 13 al elemento circular 10, 11, 12.

Los medios de transmisión del movimiento 15, 16 comprenden al menos un primer dispositivo de detección 16 capaz de detectar el par de torsión de arrastre transmitido al elemento circular 10, 11, 12 desde el disco de propulsión 13.

40 El primer dispositivo de detección 16 está integrado de forma útil en los medios de transmisión del movimiento 15, 16 y constituye una parte fundamental del mismo para transmitir movimiento al elemento circular 10, 11, 12.

El primer dispositivo de detección 16 comprende:

45 - al menos un elemento de medición 61, 62 que está sometido a una condición de estrés debida al efecto del par de torsión de arrastre transmitido al elemento circular 10, 11, 12 desde el disco de propulsión 13. A este respecto se observa que en el ámbito del presente tratado mediante el término "condición de estrés" se entiende que, durante la transmisión del par de torsión de arrastre, el elemento de medición 61, 62 experimenta un estrés interno y/o una deformación dimensional resultante de una flexión de torsión-flexión y/o un estado de compresión/tracción;  
50 - al menos un sensor de medición 63 que está dispuesto en correspondencia con el elemento de medición 61, 62 y que es capaz de detectar la condición de estrés del elemento de medición 61, 62 y de producir una señal electrónica correspondiente que puede ser procesada por una unidad de tratamiento y control 57, 58, como se describirá mejor más adelante.

55 El primer dispositivo de detección 16 comprende también:

60 - al menos un primer cuerpo 64 que puede hacerse girar alrededor del eje de rotación principal A y hacerse funcionar en rotación por medio del movimiento del disco de propulsión 13. El primer cuerpo 64 consiste por ejemplo en un cuerpo cilíndrico que es sustancialmente coaxial con el eje de rotación principal A y que tiene un primer extremo 65 en el que se encaja el disco de propulsión 13, y un segundo extremo 66 opuesto al primero. El primer cuerpo 64 es internamente hueco y está montado en un primer rodamiento combinado 67, 68, es decir, un rodamiento con la doble función de rodamiento axial 67 y rodamiento radial 68. El primer rodamiento combinado 67, 68 se monta alrededor del segundo eje 4 permitiendo así que el primer cuerpo 64 y el disco de propulsión 13 montado en el mismo giren alrededor del eje de rotación principal A;  
65 - al menos un segundo cuerpo 69 que puede hacerse girar alrededor del eje de rotación principal A y capaz de

arrastrar en rotación el elemento circular 10, 11, 12. El segundo cuerpo 69 consiste por ejemplo en un cuerpo cilíndrico que es sustancialmente coaxial con el eje de rotación principal A y que tiene un tercer extremo 70 situado frente al segundo extremo 66 del primer cuerpo 64 y un cuarto extremo 71 opuesto al tercer extremo 70. El segundo cuerpo 69 es hueco internamente y está montado en un segundo rodamiento combinado 72, 73, es decir, un  
5 rodamiento con la doble función de rodamiento axial 72 y rodamiento radial 73. El segundo rodamiento combinado 72, 73 se monta alrededor del segundo eje 4 permitiendo que el segundo cuerpo 69 gire alrededor del eje de rotación principal A;  
- medios de rampa 74, 75, 76 colocados entre el primer cuerpo 64 y el segundo cuerpo 69 y capaces de transmitir el  
10 par de torsión de arrastre desde el primer cuerpo 64 al segundo cuerpo 69 y de producir un empuje axial en el primer cuerpo 64 y en el segundo cuerpo 69 a lo largo de una dirección de empuje S sustancialmente paralela al eje de rotación principal A, produciéndose la condición de estrés del elemento de medición 61, 62 por parte del empuje axial anterior.

Los medios de rampa 74, 75, 76 comprenden al menos un elemento de transmisión de movimiento 74 que está alojado en un primer asiento de alojamiento 75 obtenido en el primer cuerpo 64 y en un segundo asiento de alojamiento 76 obtenido en el segundo cuerpo 69, comprendiendo al menos uno de entre los asientos de alojamiento 75, 76 al menos una sección de superficie que está inclinada con respecto al eje de rotación principal A.

De forma útil, el elemento de transmisión de movimiento 74 es sustancialmente esférico y al menos uno de entre el primer asiento de alojamiento 75 y el segundo asiento de alojamiento 76 tiene forma sustancialmente troncocónica, con el eje de simetría paralelo al eje de rotación principal A.

En la realización mostrada en las figuras, los medios de rampa 74, 75, 76 comprenden una pluralidad de elementos de transmisión de movimiento 74, de primeros asientos de alojamiento 75 y de segundos asientos de alojamiento 76.

25 Los primeros asientos de alojamiento 75 se obtienen en el segundo extremo 66 del primer cuerpo 64 y están distribuidos en posición desplazada con respecto al eje de rotación principal A, por ejemplo para formar un anillo.

Los segundos asientos de alojamiento 76 se obtienen en el tercer extremo 70 del segundo cuerpo 69 y están distribuidos en posición desplazada con respecto al eje de rotación principal A, por ejemplo para formar un anillo de una forma sustancialmente acoplada con los primeros asientos de alojamiento 75.

Los elementos de transmisión del movimiento sustancialmente esféricos 74 están alojados parcialmente en los primeros asientos de alojamiento 75 y en los segundos asientos de alojamiento 76.

35 Por tanto, la puesta en rotación del primer cuerpo 64 arrastra en rotación también el segundo cuerpo 69 pero la conformación esférica de los elementos de transmisión de movimiento 74 y la conformación troncocónica de los asientos de alojamiento 75, 76 determinan la formación de un componente de fuerza axial que se descarga en el primer cuerpo 64 y en el segundo cuerpo 69.

Dicho componente de fuerza axial se aplica al primer cuerpo 64 y al segundo cuerpo 69 en direcciones opuestas, alejándolos entre sí, y origina el empuje axial mencionado anteriormente.

Más en detalle, el empuje axial en el primer cuerpo 64 se descarga en el rodamiento axial 67 del primer rodamiento combinado 67, 68 y en la estructura fija 2 por medio de un apoyo 77 que está asociado con el segundo eje 4 y que forma un tope en el rodamiento axial 67 del primer rodamiento combinado 67, 68.

45 Por otra parte, el empuje axial en el segundo cuerpo 69 se descarga en el rodamiento axial 72 del segundo rodamiento combinado 72, 73 y en el elemento de medición 61, 62, como se describirá mejor a continuación.

En la realización mostrada en las figuras el elemento de medición 61, 62 consiste en un cuerpo flexible que tiene al menos una primera parte 61 asociada con la estructura fija 2 y al menos una segunda parte 62 que sobresale pendiente desde la primera parte 61 y está sujeta a flexión debido al empuje axial que actúa en el primer cuerpo 64 y en el segundo cuerpo 69.

55 La primera parte 61 está asociada con la estructura fija 2 en proximidad del eje de rotación principal A y la segunda parte 62 tiene forma de disco sustancialmente coaxial con el eje de rotación principal A y situada sobre un plano sustancialmente en ángulo recto con el eje de rotación principal A.

Más en detalle todavía, la primera parte 61 se presenta en forma de un manguito sustancialmente coaxial con el eje de rotación principal A y montado alrededor del segundo eje 4. Desde la superficie exterior de la primera parte en forma de manguito 61 se extiende la segunda parte en forma de disco 62.

60 El primer dispositivo de detección 16 también comprende un cuerpo de distribución 78 que distribuye el empuje axial en una circunferencia exterior 79 de la segunda parte en forma de disco 62.
65

El cuerpo de distribución 78 tiene forma de disco y es sustancialmente coaxial con el eje de rotación principal A.

En posición central el cuerpo de distribución 78 está horadado y montado alrededor de la primera parte en forma de manguito 61.

5 El cuerpo de distribución 78 comprende una superficie anular 80 en contacto con la circunferencia exterior 79 de la segunda parte 62 y puede moverse a lo largo de la dirección de empuje S debido al empuje axial producido por el primer cuerpo 64 y por el segundo cuerpo 69.

10 Más en particular, el cuerpo de distribución 78 tiene una cara en contacto con el rodamiento axial 72 del segundo rodamiento combinado 72, 73 y desde este es empujado a lo largo de la dirección de empuje S hacia la segunda parte 62, con lo que lo deforma. El cuerpo de distribución 78 es sustancialmente rígido o se comporta por lo demás como un cuerpo rígido, al menos en comparación con el comportamiento del cuerpo flexible 61, 62 que, por otra parte, se deforma elásticamente.

15 El primer dispositivo de detección 16 comprende al menos una superficie de referencia 81 capaz de definir una posición de fin de carrera para el deslizamiento del cuerpo de distribución 78.

20 La superficie de referencia 81 consiste, por ejemplo, en un extremo axial de la primera parte en forma de manguito 61 con la que forma tope el rodamiento axial 72 del segundo rodamiento combinado 72, 73.

25 En condición de reposo, es decir, cuando no se transmite ningún par de torsión de arrastre, el rodamiento axial 72 del segundo rodamiento combinado 72, 73 está dispuesto a una distancia predefinida D de la superficie de referencia 81.

30 Por otra parte, en condición de trabajo, el empuje axial producido por los medios de rampa 74, 75, 76 determina un desplazamiento micrométrico en el segundo cuerpo 69 que hace que el rodamiento axial 72 del segundo rodamiento combinado 72, 73 se aproxime a la superficie de referencia 81, produciendo así un desplazamiento correspondiente en el cuerpo de distribución 78 y una flexión de la segunda parte 62.

35 Cuando mayor es el par de torsión de arrastre transmitido mayor es el desplazamiento axial del rodamiento axial 72 del segundo rodamiento combinado 72, 73 y la flexión de la segunda parte 62.

40 Cuando se alcanza un valor límite de par de torsión de arrastre, el rodamiento axial 72 forma tope con la superficie de referencia 81 impidiendo así una mayor flexión de la segunda parte 62.

45 La presencia de la superficie de referencia 81 garantiza, por tanto, contener la flexión de la segunda parte 62 dentro de ciertos límites de seguridad lo que garantiza la integridad de la misma y evita posibles daños debido a fatiga oligocíclica. La distancia predefinida D está situada aproximadamente entre 0,05 mm y 0,15 mm.

50 En la realización en particular mostrada en las figuras la distancia predefinida D es igual a 0,1 mm, que corresponde a la transmisión de una fuerza máxima en el elemento de medición igual a 100 kg (981 N).

55 El sensor de medición 63 que detecta la condición de estrés del elemento de medición se elige entre la lista que comprende: transductores de fuerza, células de carga, sensores piezoeléctricos, sensores piezorresistivos, sensores magnetostrictivos, extensómetros.

60 En la realización particular mostrada en las figuras, por ejemplo, el sensor de medición 63 consiste en al menos un extensómetro asociado con la segunda parte 62 para detectar su flexión.

65 De forma útil el extensómetro 63 es un extensómetro de resistencia eléctrica, es decir, un extensómetro que consiste en una rejilla de alambre metálico fino 82 que, cuando se aplica a la segunda parte 62, sigue la deformación de la segunda parte 62 que se alarga y se acorta con ella y provoca una variación en la resistencia eléctrica del alambre.

El primer dispositivo de detección 16 comprende, en particular, una pluralidad de extensómetros de resistencia eléctrica 63 dispuestos en al menos una de las caras de la segunda parte en forma de disco 62.

Los extensómetros de resistencia eléctrica 63 en la segunda parte en forma de disco 62 están dirigidos en la dirección circunferencial.

En otras palabras, el alambre metálico 82 de los extensómetros de resistencia eléctrica 63 se extiende principalmente en la dirección circunferencial en lugar de en la dirección radial (Figura 9), de manera que se detecten las deformaciones circunferenciales F en lugar de las radiales. Esta medida en particular aumenta enormemente la sensibilidad del instrumento y la exactitud de la medición dado que las medidas tomadas en la dirección circunferencial son de orden de magnitud superior que las tomadas en la dirección radial.

## ES 2 718 190 T3

Más en detalle todavía, se subraya que el primer dispositivo de detección 16 comprende cuatro extensómetros de resistencia eléctrica 63 que están conectados eléctricamente entre sí para formar un puente de Wheatstone.

5 Los extensómetros de resistencia eléctrica 63 están distribuidos en la segunda parte 62 alrededor del eje de rotación principal A y escalonados 90° entre sí.

Se disponen dos extensómetros de resistencia eléctrica 63 en una cara de la segunda parte en forma de disco 62 mientras que los otros dos extensómetros de resistencia eléctrica 63 están dispuestos en la cara opuesta.

10 Para el tratamiento de la señal electrónica de los sensores de medición 63 la unidad de tratamiento y control 57, 58 comprende una primera tarjeta electrónica 57 que está conectada electrónicamente con los sensores de medición 63 y está montada en el cuerpo de distribución 78.

15 La primera tarjeta electrónica 57 tiene una configuración anular y se monta alrededor del cuerpo de distribución 78.

En proximidad con la primera tarjeta electrónica 57 se proporciona un segundo dispositivo de detección 41, 42, 43 capaz de detectar la velocidad de rotación del segundo cuerpo 69.

20 El segundo dispositivo de detección 41, 42, 43 comprende, en particular, una primera rueda fónica 41 montada en el segundo cuerpo 69, que para este fin tiene una serie de salientes 42 cuyo tránsito durante la rotación es detectado por un primer sensor de captación 43, del tipo óptico, magnético o similar, montado en la primera tarjeta electrónica 57.

25 La velocidad del elemento circular 10, 11, 12 no siempre coincide con la velocidad de rotación del segundo cuerpo 69; por este motivo, la rueda 1 se proporciona con un tercer dispositivo de detección 83, 84 capaz de detectar la velocidad de rotación del elemento circular 10, 11, 12.

30 El tercer dispositivo de detección 83, 84 comprende, en particular, una segunda rueda fónica 83 montada en el elemento circular 10, 11, 12 y que tiene salientes cuyo tránsito durante la rotación se detecta mediante un segundo sensor de captación 84 similar al primero.

35 Para la transmisión del par de torsión de arrastre desde el disco de propulsión 13 al elemento circular 10, 11, 12 los medios de transmisión del movimiento 15, 16 comprenden al menos un primer mecanismo de rueda libre 15 colocado entre el segundo cuerpo 69 y el elemento circular 10, 11, 12.

El primer mecanismo de rueda libre 15 permite arrastrar en rotación el elemento circular 10, 11, 12 siempre y cuando el usuario aplique a la biela de pedal de arrastre P una rotación igual o mayor que la del elemento circular 10, 11, 12.

40 Más en detalle, el primer mecanismo de rueda libre 15 está colocado entre el segundo cuerpo 69 y una extensión anular 10a de la caja central 10, que sobresale dentro de la rueda 1 y está dispuesta alrededor del segundo cuerpo 69.

45 La superficie exterior del segundo cuerpo 69 y la superficie interior de la extensión anular 10a están separadas para dar cabida a una serie de primeros dientes de agarre 40 que definen el primer mecanismo de rueda libre 15.

50 Los primeros dientes de agarre 40 están conformados de manera que, si el segundo cuerpo 69 gira en una dirección, entonces los primeros dientes de agarre 40 se desplazan para el agarre y forman parte integral con el segundo cuerpo 69 con la extensión anular 10a mientras que, si la rotación se produce en la dirección opuesta, los primeros dientes de agarre 40 tienen libertad para deslizarse con respecto al segundo cuerpo 69 y/o a la extensión anular 10a sin ninguna transmisión del movimiento.

55 La rueda 1 está equipada también de forma útil con un motor eléctrico 54, 55, que está asociado con la estructura fija 2 y puede cooperar con el movimiento que procede de la biela de pedal de arrastre P y del disco de propulsión 13 para motorizar el elemento circular 10, 11, 12.

El motor eléctrico 54, 55 comprende un elemento estatórico 54 asociado con la estructura fija 2 ya que está montado en el elemento en forma de copa 5, y un elemento rotórico 55 que gira con respecto al elemento estatórico 54 y asociado con el elemento circular 10, 11, 12 por interposición de la unidad reductora de la velocidad 87.

60 El motor eléctrico 54, 55 es por ejemplo del tipo par de torsión con imanes permanentes de tipo reluctancia o similar, de manera que el elemento estatórico 54 y el elemento rotórico 55 tienen forma sustancialmente de anillo y están dispuestos uno dentro del otro sustancialmente alrededor de los medios de transmisión del movimiento 15, 16.

Esta medida en particular permite reducir las dimensiones globales de una forma práctica y funcional.

65 La unidad reductora de la velocidad 87 reduce la relación de transmisión entre el motor eléctrico 54, 55 y el elemento

circular 10, 11, 12, que permite que el motor eléctrico 54, 55 gire a velocidades significativamente superiores a las del elemento circular 10, 11, 12.

La unidad reductora de la velocidad 87 comprende:

- un engranaje anular 88 de acoplamiento interno asociado con el elemento rotórico 55;
- al menos un engranaje planetario 89, 90 que se acopla con el engranaje anular 88.

De forma útil se proporciona una pluralidad de engranajes planetarios 89, 90;

- un cuerpo de soporte planetario 91 que soporta los engranajes planetarios 89, 90 para la transmisión de movimiento al elemento circular 10, 11, 12;
- un engranaje solar 92 que acopla los engranajes planetarios 89, 90 y que está bloqueado en la estructura fija 2.

De forma útil, cada engranaje planetario 89, 90 es doble y comprende un primer conjunto de dientes 89 que acopla el engranaje anular 88 y un segundo conjunto de dientes 90, integral y coaxial con el primero, que acopla el engranaje solar 92, siendo el diámetro de la circunferencia de paso del primer conjunto de dientes 89 mayor que el diámetro de la circunferencia de paso del segundo conjunto de dientes 90.

El elemento rotórico 55 define un primer cuerpo en forma de tubo dispuesto dentro del elemento estático 54.

De forma similar, el cuerpo de soporte planetario 91 define un segundo cuerpo en forma de tubo que está alojado dentro del primer cuerpo en forma de tubo 55 y aloja a su vez los medios de transmisión del movimiento 15, 16, o al menos parte de ellos.

Para la transmisión de un par de torsión desde el motor eléctrico 54, 55 al elemento circular 10, 11, 12 se proporciona un segundo mecanismo de rueda libre 96 colocado entre la unidad reductora de la velocidad 87 y el elemento circular 10, 11, 12.

El segundo mecanismo de rueda libre 96 permite arrastrar en rotación el elemento circular 10, 11, 12 siempre y cuando el motor eléctrico 54, 55 aplique al cuerpo de soporte planetario 91 una rotación igual o mayor que la del elemento circular 10, 11, 12.

Más en detalle, el segundo mecanismo de rueda libre 96 está colocado entre el cuerpo de soporte planetario 91 y la extensión anular 10a de la caja central 10, que sobresale en el interior del segundo cuerpo en forma de tubo 91.

La superficie interior del segundo cuerpo en forma de tubo 91 y la superficie exterior de la extensión anular 10a están separadas para alojar una serie de segundos dientes de agarre 97 que definen el segundo mecanismo de rueda libre 96.

Los segundos dientes de agarre 97 están conformados de manera que, si el cuerpo de soporte planetario 91 gira en una dirección, entonces los segundos dientes de agarre 97 se mueven para el agarre y forman parte integral del cuerpo de soporte planetario 91 con la extensión anular 10a mientras que, si la rotación tiene lugar en la dirección opuesta, los segundos dientes de agarre 97 tienen libertad para deslizarse con respecto al cuerpo de soporte planetario 91 y/o a la extensión anular 10a sin ninguna transmisión de movimiento.

De esta forma, cuando la bicicleta B discurre por ejemplo cuesta abajo y/o el usuario deja de pedalear, el movimiento de rodamiento del elemento circular 10, 11, 12 sobre el terreno no se transfiere a los pedales en virtud del primer mecanismo de rueda libre 15 y ni siquiera a la unidad reductora de la velocidad 87 y al motor eléctrico 54, 55 en virtud del segundo mecanismo de rueda libre 96.

Para la fuente de alimentación del motor eléctrico 54, 55, la rueda 1 está equipada con un cargador eléctrico 56, 60 montado en la estructura fija 2.

El cargador eléctrico 56, 60 está compuesto, por ejemplo, por uno o más bloques de batería 56 conectados operativamente con el elemento estático 54 del motor eléctrico 54, 55 y contenidos dentro de un recipiente de recogida 60.

El recipiente de recogida 60 tiene sustancialmente forma de anillo y está dispuesto alrededor del motor eléctrico 54, 55, ayudando así a reducir las dimensiones globales de una forma práctica y funcional.

Para el control y la gestión de la operación del motor eléctrico 54, 55, la unidad de tratamiento y control 57, 58 comprende una segunda tarjeta electrónica 58 que está conectada operativamente con la primera tarjeta electrónica 57 y el motor eléctrico 54, 55.

Por tanto, la unidad de tratamiento y control 57, 58 entendida como el conjunto de la primera tarjeta electrónica 57 y



la segunda tarjeta electrónica 58, está conectada operativamente con el primer dispositivo de detección 16 y el motor eléctrico 54, 55 y es capaz de controlar la activación del motor eléctrico 54, 55 según el par de torsión de arrastre detectado por el primer dispositivo de detección 16 y, en su caso, por otros parámetros operativos programables.

5 Más en detalle, la segunda unidad de tratamiento y control 57, 58 está asociada con la superficie exterior del elemento estatórico 54 y está alojada en un rebaje 93 obtenido en el lado interior del recipiente de recogida 60.

10 La unidad de tratamiento y control 57, 58 está asociada con un dispositivo de transmisión de datos inalámbrico de ondas de radio, de tipo Bluetooth o similar, capaz de comunicarse con la unidad de tratamiento y control 57, 58 con un dispositivo electrónico externo 59 equipado con pantalla de visualización y utilizable por un usuario.

15 El dispositivo electrónico externo 59 consiste, por ejemplo, en un ordenador dedicado a bordo o en un software que puede instalarse en el teléfono móvil del usuario; en ambos casos, el dispositivo electrónico externo 59 está montado de una forma práctica y rentable económicamente en los manillares M de la bicicleta B y se usa para visualizar los datos operativos de la unidad de tratamiento y control (velocidad de la bicicleta, velocidad de pedaleo, fuerza de pedaleo, etc..) y para ajustar los parámetros operativos. De forma cómoda, la caja central 10 del elemento circular 10, 11, 12 puede contener los principales componentes mecánicos y electrónicos de la rueda 1, en particular los medios de transmisión del movimiento 15, 16, el motor eléctrico 54, 55, el cargador eléctrico 56, 60 y la unidad de  
20 tratamiento y control 57, 58.

La caja central 10 está montada en un primer rodamiento rotoidal 94 asociado con la estructura fija 2 y en un segundo rodamiento rotoidal 95 montado alrededor del primer cuerpo 64.

25 El funcionamiento de la presente invención es el siguiente.

Durante el uso normal de la bicicleta B, el empuje producido por el usuario en la biela de pedal de arrastre P es transferido al disco de propulsión 13 que arrastra en rotación el primer cuerpo 64.

30 Gracias a los elementos de transmisión de movimiento 74, el segundo cuerpo 69 es arrastrado también en rotación desde que, a través del primer mecanismo de rueda libre 15, la rotación es transferida al elemento circular 10, 11, 12 siempre y cuando el usuario aplique a la biela de pedal de arrastre P una rotación igual o mayor que la del elemento circular 10, 11, 12.

35 En este punto, por medio del primer sensor de captación 43, se detecta la velocidad de pedaleo originada por el usuario.

40 Además, gracias a los elementos de transmisión de movimiento 74, en el segundo cuerpo 69 se transfiere también un componente de fuerza axial que empuja el rodamiento axial 72 del segundo rodamiento combinado 72, 73 hacia la superficie de referencia 81 y el cuerpo de distribución 78 contra el elemento de medición 61, 62.

Debido al efecto del empuje axial, el elemento de medición 61, 62 se flexiona de acuerdo con el par de torsión de arrastre transmitido realmente.

45 La magnitud de flexión es detectada por los extensómetros 63, que proporcionan una señal electrónica que puede ser procesada por la unidad de tratamiento y control 57, 58 para ordenar o no el arranque del motor eléctrico 54, 55 según un mapa de parámetros predeterminados.

50 En el caso de que el motor eléctrico 54, 55 se active, entre el elemento estatórico 54 y el elemento rotórico 55 se produce un par de torsión concordante con la dirección de movimiento hacia delante de la bicicleta B que ayuda al pedaleo del usuario poniendo la rueda 1 en rotación.

En la práctica se ha encontrado el modo en que la invención descrita consigue los objetivos pretendidos.

55 A este respecto se subraya que la solución particular de proporcionar un elemento de medición sometido a una condición de estrés debida al par de torsión de arrastre y un sensor de medición que detecta dicha condición de estrés permite medir el par de torsión de arrastre sin que el usuario perciba impedimentos en el comportamiento de la rueda, mejorando así la reactividad del movimiento y la comodidad de conducción durante el pedaleo.

**REIVINDICACIONES**

1. Rueda (1) para bicicletas de pedaleo asistido, que comprende:

- 5 - al menos una estructura fija (2) que tiene medios de fijación para la fijación al cuadro (T) de una bicicleta (B) con una biela de pedal de arrastre (P);
- al menos un elemento circular (10, 11, 12) montado en dicha estructura fija (2) de forma pivotante alrededor de un eje de rotación principal (A);
- 10 - al menos un disco de propulsión (13) montado en dicha estructura fija (2) de forma pivotante y que puede ser arrastrado en rotación por dicha biela de pedal de arrastre (P);
- medios de transmisión del movimiento (15, 16) para la transmisión del movimiento de rotación de dicho disco de propulsión (13) a dicho elemento circular (10, 11, 12), que comprenden al menos un primer dispositivo de detección (16) adecuado para detectar el par de torsión de arrastre transmitido a dicho elemento circular (10, 11, 12) desde dicho disco de propulsión (13);
- 15 - al menos un motor eléctrico (54, 55) asociado con dicha estructura fija (2) y adecuado para cooperar con dicho disco de propulsión (13) con el fin de motorizar dicho elemento circular (10, 11, 12); y
- al menos una unidad de tratamiento y control (57, 58) conectada operativamente con dicho primer dispositivo de detección (16) y con dicho motor eléctrico (54, 55) y adecuada para controlar la activación de dicho motor eléctrico (54, 55) según el par de torsión de arrastre detectado por dicho primer dispositivo de detección (16);

20 en la que dicho primer dispositivo de detección (16) comprende:

- al menos un elemento de medición (61, 62) que está sometido a una condición de estrés debida al efecto del par de torsión de arrastre transmitido a dicho elemento circular (10, 11, 12) por dicho disco de propulsión (13);
- 25 - al menos un sensor de medición (63) que está dispuesto en correspondencia con dicho elemento de medición (61, 62) y que es adecuado para detectar dicha condición de estrés del elemento de medición (61, 62) y para producir una señal electrónica correspondiente que puede ser procesada por dicha unidad de tratamiento y control (57, 58);
- al menos un primer cuerpo (64) que gira alrededor de dicho eje de rotación principal (A) y operado en rotación por el movimiento de dicho disco de propulsión (13);
- 30 - al menos un segundo cuerpo (69) que gira alrededor de dicho eje de rotación principal (A) y adecuado para arrastrar en rotación dicho elemento circular (10, 11, 12); y
- **caracterizada porque** unos medios de rampa (74, 75, 76) están colocados entre dicho primer cuerpo (64) y dicho segundo cuerpo (69) y son adecuados para transmitir dicho par de torsión de arrastre desde dicho primer cuerpo (64) a dicho segundo cuerpo (69) y para producir un empuje axial en dicho primer cuerpo (64) y dicho segundo
- 35 cuerpo (69) a lo largo de una dirección de empuje (S) sustancialmente paralela a dicho eje de rotación principal (A), estando dicha condición de estrés de dicho elemento de medición (61, 62) producida por dicho empuje axial; y en la que dichos medios de rampa (74, 75, 76) comprenden al menos un elemento de transmisión del movimiento sustancialmente esférico (74) que está alojado en un primer asiento de alojamiento (75) obtenido en dicho primer cuerpo (64) y en un segundo asiento de alojamiento (76) obtenido en dicho segundo cuerpo (69), comprendiendo al
- 40 menos uno de dichos asientos de alojamiento (75, 76) al menos una sección de superficie que está inclinada con respecto a dicho eje de rotación principal (A).

2. Rueda (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** al menos uno de dicho primer asiento de alojamiento (75) y dicho segundo asiento de alojamiento (76) tiene forma sustancialmente troncocónica.

3. Rueda (1) según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** dicho elemento de medición (61, 62) comprende al menos un cuerpo flexible que tiene al menos una primera parte (61) asociada con dicha estructura fija (2) y al menos una segunda parte (62) que sobresale pendiente desde dicha primera parte (61) y está sujeta a flexión debido al efecto de dicho empuje axial.

4. Rueda (1) según la reivindicación 3, **caracterizada porque**:

- dicha primera parte (61) está asociada con dicha estructura fija (2) en la proximidad con dicho eje de rotación principal (A); y
- 55 - dicha segunda parte (62) tiene forma de disco sustancialmente coaxial con dicho eje de rotación principal (A) y se sitúa sobre un plano sustancialmente en ángulo recto con dicho eje de rotación principal (A).

5. Rueda (1) según la reivindicación 4, **caracterizada porque**:

- 60 - dicha primera parte (61) se presenta en forma de un manguito sustancialmente coaxial con dicho eje de rotación principal (A), y
- dicha segunda parte (62) se extiende desde la superficie exterior de dicha primera parte en forma de manguito (61).

6. Rueda (1) según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** dicho primer dispositivo de detección (16) comprende al menos un cuerpo de distribución (78) para distribuir dicho empuje axial

en una circunferencia exterior (79) de dicha segunda parte en forma de disco (62), de manera que dicho cuerpo de distribución (78) comprende una superficie anular en contacto con dicha circunferencia exterior (79) y es móvil a lo largo de dicha dirección de empuje (S) debido al efecto de dicho empuje axial.

- 5 7. Rueda (1) según la reivindicación 6, **caracterizada porque** dicho primer dispositivo de detección (16) comprende al menos una superficie de referencia (81) adecuada para definir una posición de fin de carrera para el deslizamiento de dicho cuerpo de distribución (78).
- 10 8. Rueda (1) según la reivindicación 6 o 7, **caracterizada porque** dicha unidad de tratamiento y control (57, 58) comprende una primera tarjeta electrónica (57) que está conectada electrónicamente con dicho sensor de medición (63) y está montada en dicho cuerpo de distribución (78).
- 15 9. Rueda (1) según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** dicho sensor de medición (63) se elige entre la lista que comprende: transductores de fuerza, células de carga, sensores piezoeléctricos, sensores magnetostrictivos, extensómetros.
- 20 10. Rueda (1) según una o más de las reivindicaciones 3 a 9, **caracterizada porque** dicho sensor de medición (63) comprende un extensómetro asociado con dicha segunda parte (62).
- 25 11. Rueda (1) según la reivindicación 10, **caracterizada porque** dicho extensómetro (63) es un extensómetro de resistencia eléctrica.
- 30 12. Rueda (1) según la reivindicación 11, **caracterizada porque** dicho primer dispositivo de detección (16) comprende una pluralidad de dichos extensómetros de resistencia eléctrica (63) dispuestos en al menos una de las caras de dicha segunda parte en forma de disco (62).
- 35 13. Rueda (1) según la reivindicación 12, **caracterizada porque** dichos extensómetros de resistencia eléctrica (63) en dicha segunda parte en forma de disco (62) se dirigen de forma circunferencial.
- 40 14. Rueda (1) según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** dicho elemento circular (10, 11, 12) comprende al menos una caja central (10) que contiene dichos medios de transmisión del movimiento (15, 16), dicho motor eléctrico (54, 55), dicha unidad de tratamiento y control (57, 58) y al menos un cargador eléctrico (56, 60) asociado con dicha estructura fija (2) y adecuado para la alimentación eléctrica de dicho motor eléctrico (54, 55).
- 45 15. Rueda (1) según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** dicho motor eléctrico (54, 55) comprende un elemento estatórico (54) asociado con dicha estructura fija (2) y un elemento rotórico (55) asociado con dicho elemento circular (10, 11, 12) por interposición de una unidad reductora de la velocidad (87), teniendo dicho elemento estatórico (54) y dicho elemento rotórico (55) sustancialmente forma de anillo y estando dispuestos sustancialmente alrededor de dichos medios de transmisión del movimiento (15, 16).

Fig. 1

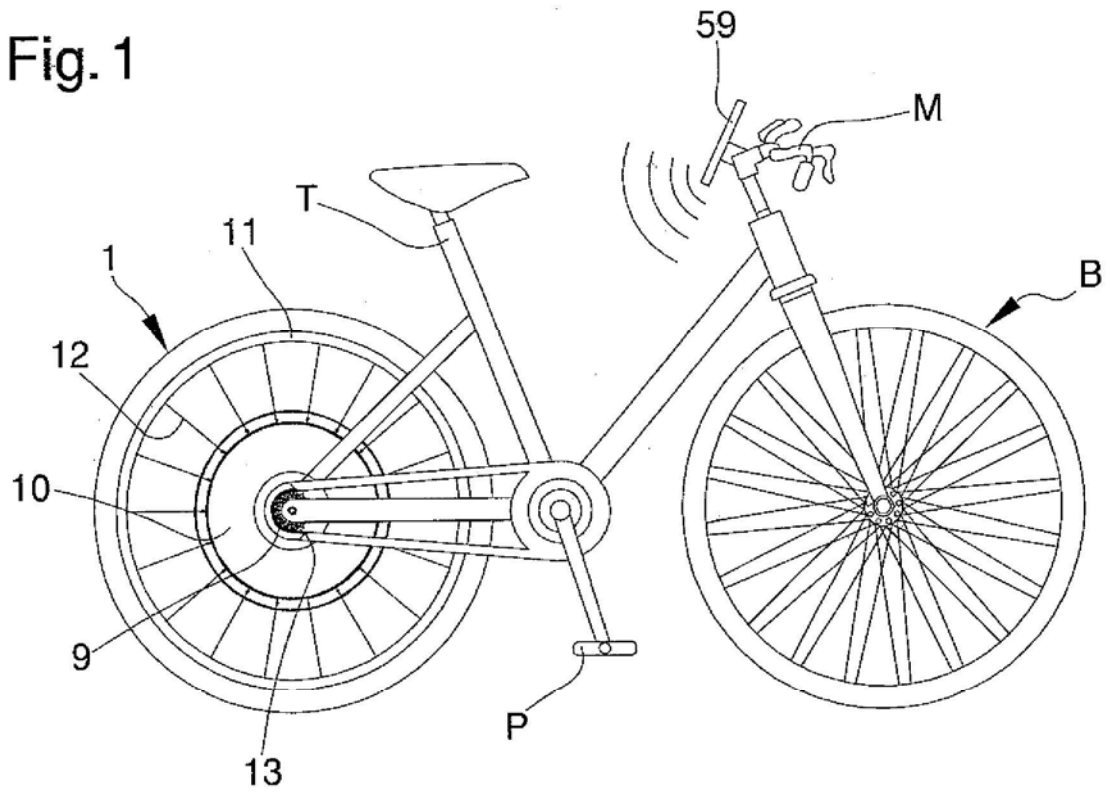
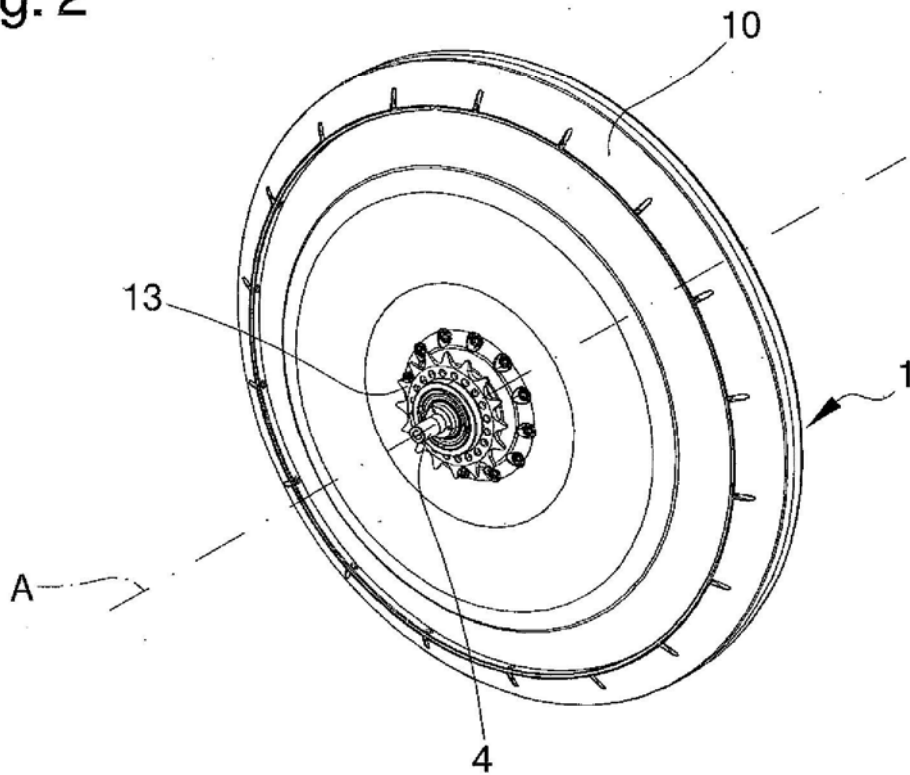


Fig. 2



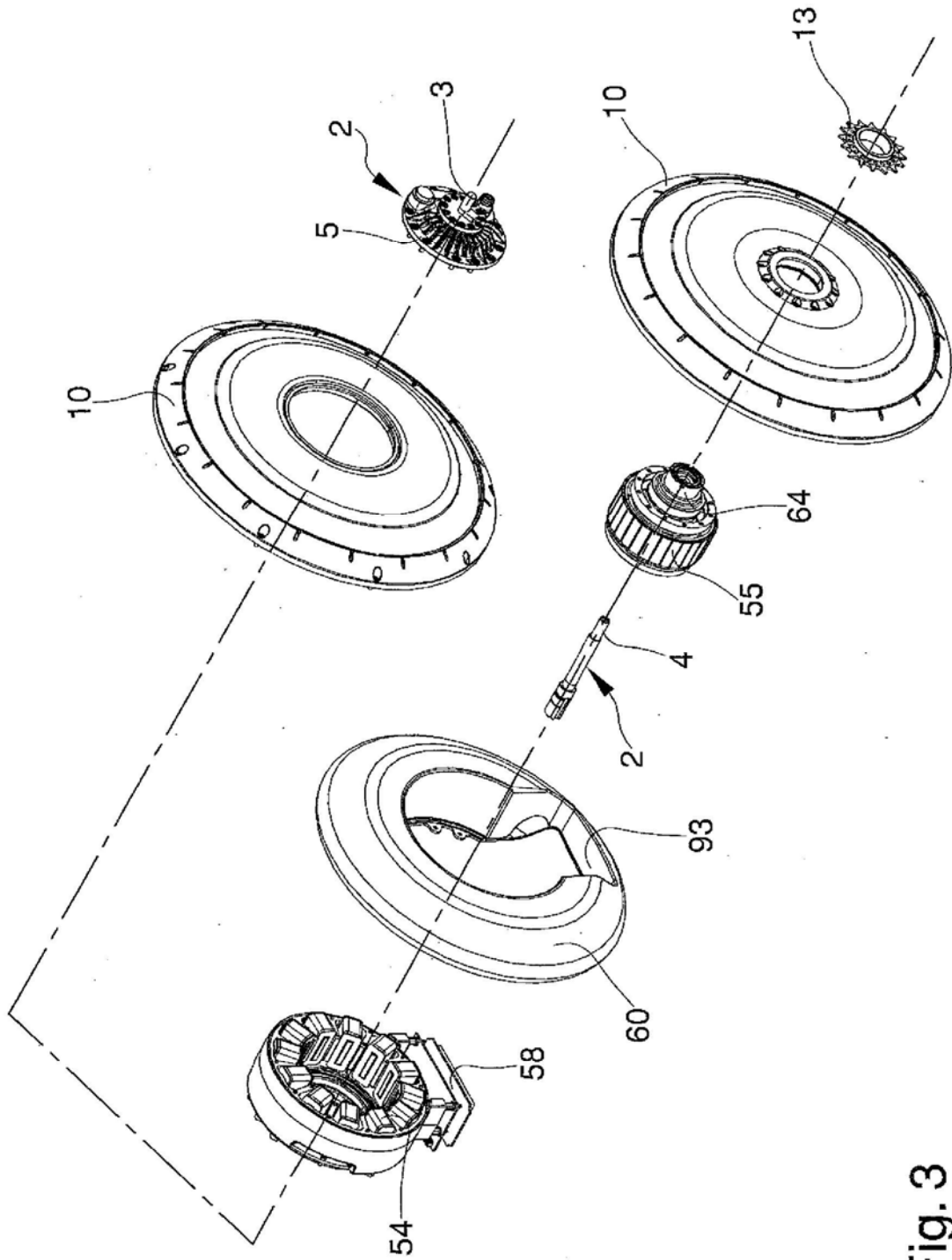
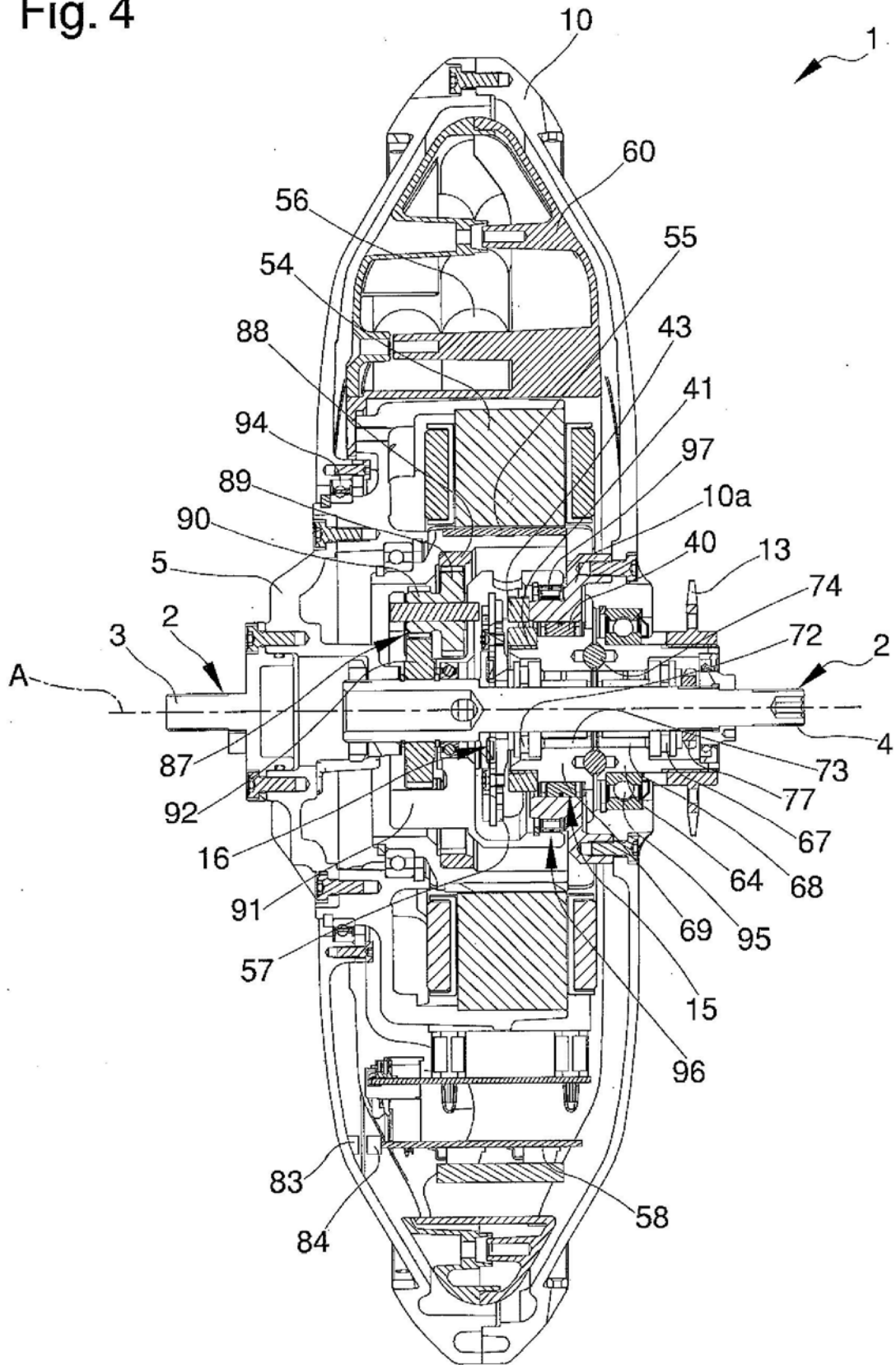


Fig. 3

Fig. 4



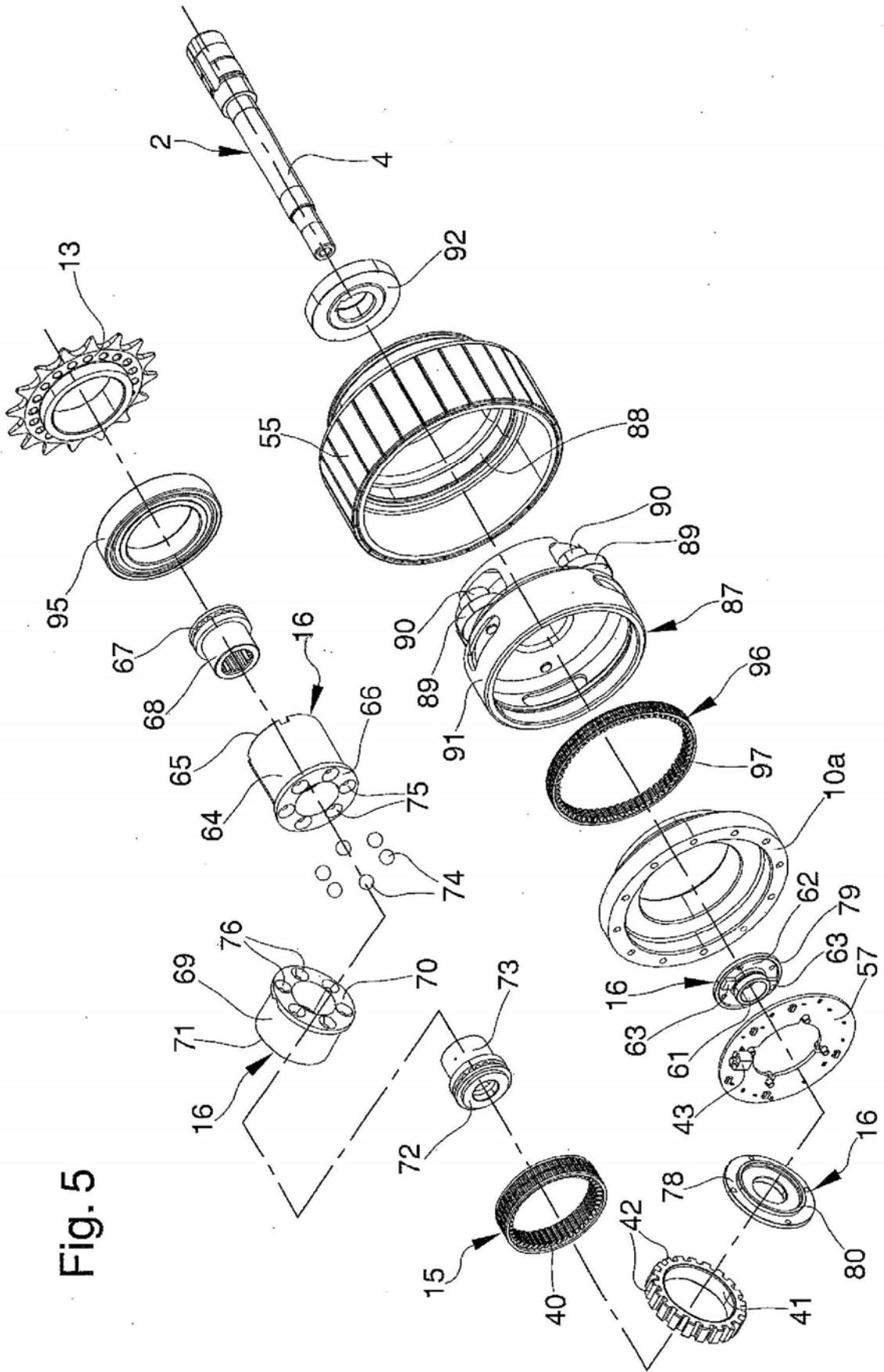
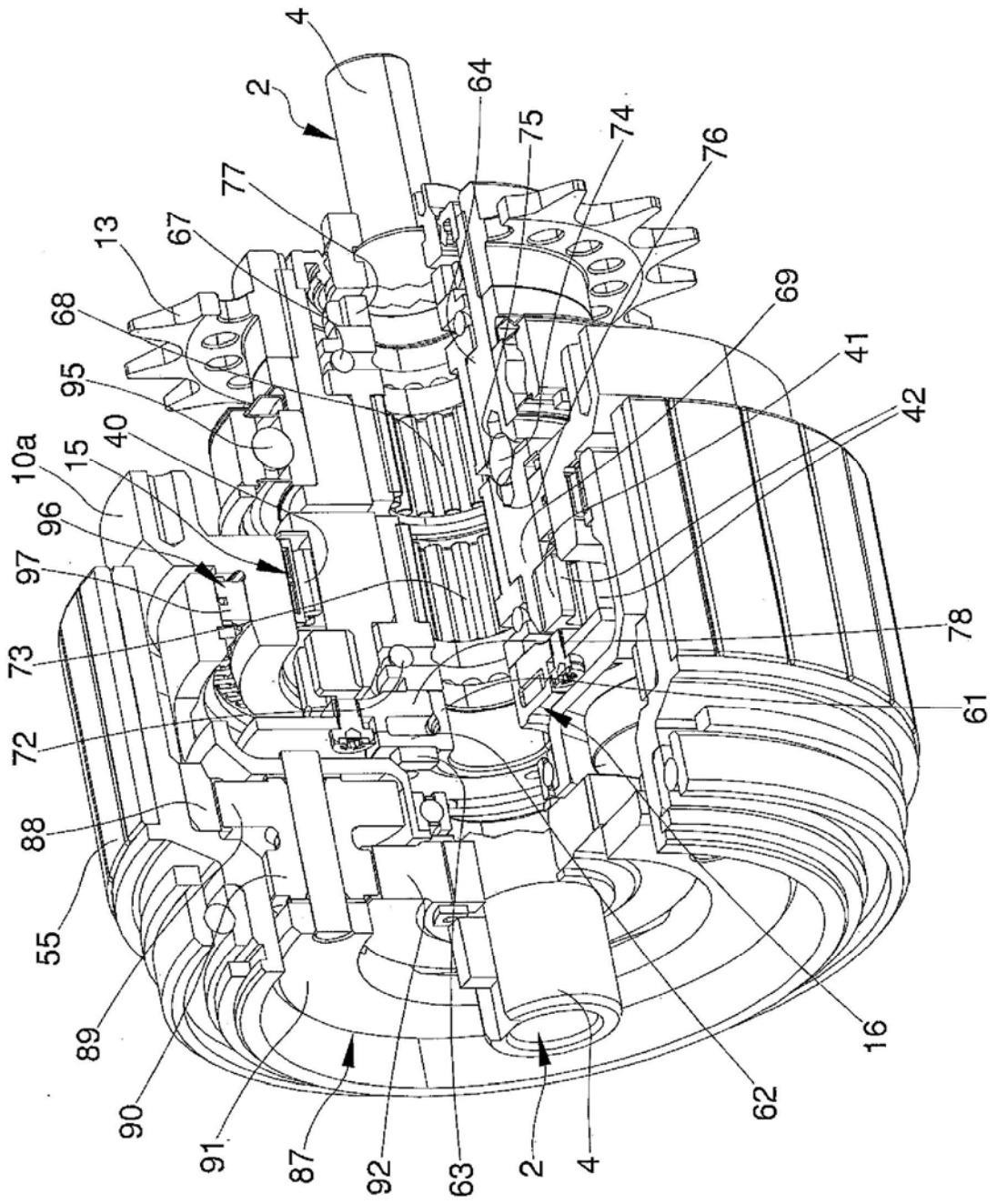


Fig. 5





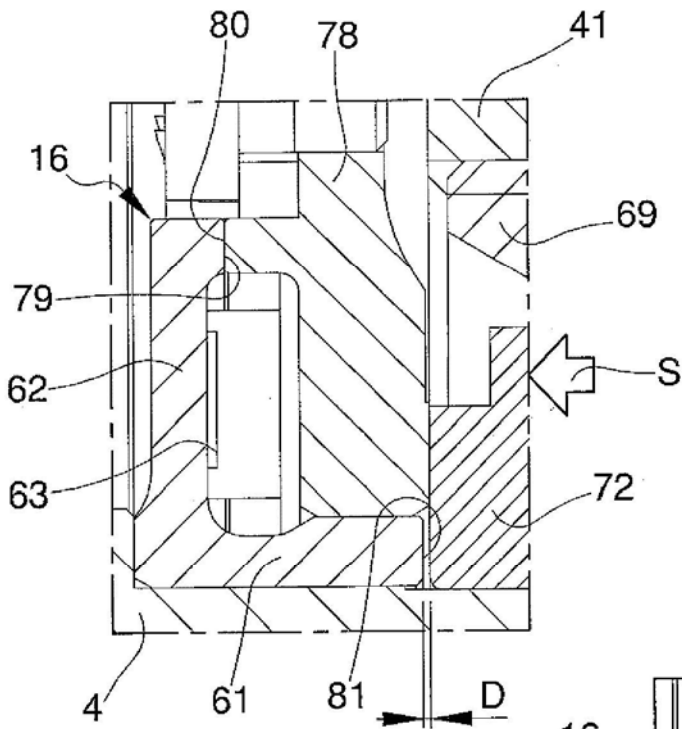


Fig. 7

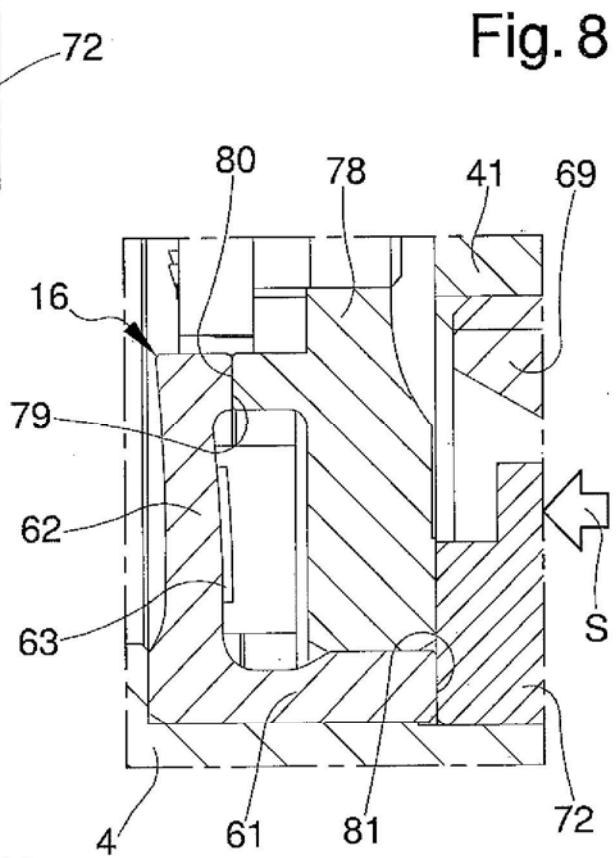


Fig. 8

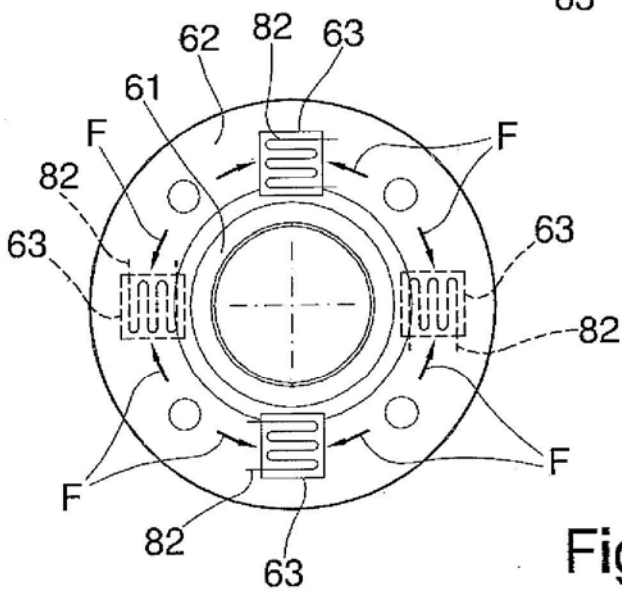


Fig. 9