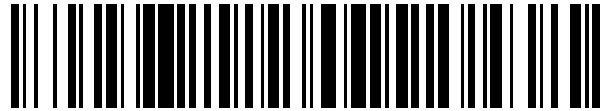


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 800**

51 Int. Cl.:

B62M 11/14 (2006.01)

B62M 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2010 E 10800721 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2014 EP 2512909**

54 Título: **Dispositivo de cambio y unidad de transmisión**

30 Prioridad:

18.12.2009 DE 102009060484

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

05.03.2014

73 Titular/es:

**PINION GMBH (100.0%)
Wiener Strasse 71A
70469 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**SCHMITZ, MICHAEL y
LERMEN, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 445 800 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

Dispositivo de cambio y unidad de transmisión

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de cambio para una unidad de transmisión de un vehículo propulsado especialmente por fuerza muscular, con un primer árbol que está realizado como árbol hueco en el que está soportada una pluralidad de ruedas locas, donde las ruedas locas están en engrane con una pluralidad correspondiente de ruedas dentadas soportadas en un segundo árbol, donde las ruedas locas pueden conectarse al primer eje mediante medios de cambio, donde los medios de cambio pueden accionarse mediante un árbol de levas
10 dispuesto en el primer árbol, y donde el árbol de levas está conectado a medios de propulsión a fin de hacerse rotar con respecto al primer árbol para accionar los medios de cambio.

Además, la presente invención se refiere a una unidad de transmisión para un vehículo propulsado especialmente por fuerza muscular, con un primer árbol en el que está soportada una pluralidad de primeras ruedas dentadas, y con un segundo árbol en el que está soportada una pluralidad correspondiente de segundas ruedas dentadas, donde el primer árbol y el segundo árbol están soportados en una caja de transmisión que envuelve al menos en parte la unidad de transmisión.
15

Las unidades de transmisión de este tipo sirven para realizar diferentes multiplicaciones para la propulsión de un vehículo propulsado especialmente por fuerza muscular.
20

En líneas generales, existen tres tipos de cambios de marcha para vehículos o bicicletas propulsados por fuerza muscular, a saber cambios por cadena, cambios de cubo y engranajes de bicicleta.

25 El cambio por cadena no se ha modificado esencialmente en las últimas décadas. Una cadena transmite la fuerza de propulsión de una manivela de pedal al eje trasero de la bicicleta, estando montado en el eje trasero un paquete de piñones con hasta 10 piñones, entre los que se puede cambiar por medio de un mecanismo de cambio fijado al cuadro para guiar la cadena. Además, la mayoría de las bicicletas están provistas adicionalmente de un cambio de marchas en el plato del cojinete de pedal. Están colocados hasta tres platos en la manivela de pedal, entre los que se puede cambiar por medio de un cambiador fijado al cuadro. Los cambios por cadena de este tipo ofrecen hasta 30 marchas, aunque muchas marchas son redundantes debido al sistema y a causa de elevadas pérdidas por fricción debidas a un curso de cadena diagonal algunas marchas no pueden aprovecharse o sólo de manera limitada.
30

35 En el principio del cambio por cadena, además de la multitud de marchas redundantes y las pérdidas por fricción, resulta desventajoso que los componentes están al descubierto y por tanto están expuestos directamente a influjos ambientales como el agua y la suciedad, y pueden dañarse con mucha facilidad por golpes.

40 El segundo tipo de cambios de bicicletas usuales en el mercado es el cambio de cubo. A diferencia del cambio por cadena por éste se entiende un engranaje incorporado en la caja de piñón del eje trasero. Habitualmente, un cambio de cubo no presenta ningún componente de cambio exterior y por lo tanto no es sensible a los golpes y queda menos expuesto a las influencias ambientales que el cambio por cadena. Un cambio de cubo, tal como se conoce por ejemplo por el documento DE19720794A1, puede realizar en la actualidad hasta 14 marchas. En el principio del cambio de cubo en el eje trasero resulta desventajoso que el peso de las masas en rotación es elevado y que, en el caso de bicicletas con suspensión trasera, es elevada la masa no suspendida con respecto al peso total. Además, el centro de gravedad de la bicicleta se desplaza en dirección hacia el eje trasero, lo que especialmente en el caso de las bicicletas de montaña con suspensión trasera repercute desfavorablemente en las propiedades de conducción de la bicicleta.
45

50 Un cambio de cubo de este tipo se conoce por ejemplo por el documento EP0383350 B1, en el que dos engranajes planetarios están dispuestos coaxialmente con respecto a un cubo fijo a la caja, donde el árbol de entrada puede conectarse a portapiñones satélite y, a través de un dispositivo de cambio giratorio, las ruedas satélite de los engranajes planetarios pueden conectarse de forma no giratoria al buje fijo a la caja para realizar diferentes relaciones de multiplicación del engranaje total. En este engranaje resulta desventajoso que es compleja la estructura del engranaje total y, por consiguiente, por una parte es costosa su fabricación y, por otra parte, debido al gran número de componentes presenta un elevado peso y al mismo tiempo un menor número de marchas realizables.
55

60 La tercera variante de los cambios de bicicletas la constituyen los engranajes de bicicleta o engranajes de cojinete de pedal montados en la zona del cojinete de pedal representan. Este tipo de cambio de bicicleta no está extendido o sólo muy aisladamente en las bicicletas usuales en el mercado. Generalmente, los engranajes de bicicleta de este tipo ofrecen frente a los cambios por cadena o cambios de cubo convencionales la ventaja de que no presentan ningún componente al descubierto y, por consiguiente, están protegidos contra los golpes y los influjos ambientales y, por otro lado, desplazan el centro de gravedad de la bicicleta hacia el centro, reduciéndose al mismo tiempo el total de la masa no suspendida. Esto resulta especialmente ventajoso en el deporte de bicicleta de montaña. Un desafío técnico en los engranajes de bicicleta de este tipo consiste en realizar una forma de construcción compacta
65

y al mismo tiempo un gran número de marchas cambiables.

Por el documento US5,924,950A se conoce un engranaje de bicicleta con las características del preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2, con un árbol de entrada en el que está montada una pluralidad de ruedas de propulsión, y con un árbol intermedio en el que está montado un número correspondiente de ruedas cambiables propulsadas. Las ruedas cambiables del árbol intermedio se cambian por medio de varios pernos de cambio y ruedas libres axialmente desplazables, dispuestos en el árbol intermedio, estando conectado el árbol intermedio, por medio de un engranaje planetario, a un piñón como elemento de salida del engranaje de bicicleta. El piñón está conectado, por medio de un acoplamiento, a la rueda satélite del engranaje planetario y la rueda hueca del engranaje planetario puede frenarse por medio de un cable Bowden. Mediante este engranaje de bicicleta pueden realizarse 14 marchas. En este sistema resulta desventajosa la forma de construcción axialmente grande y el número relativamente pequeño de 14 marchas realizables.

Además, por el documento WO2008/089932A1 se conoce una unidad de transmisión para bicicletas, en la que a través de dos árboles intermedios y un engranaje parcial adicional es posible realizar un elevado número de marchas mediante la multiplicación de las marchas individuales de los dos engranajes parciales y, al mismo tiempo, una forma de construcción compacta. En esta unidad de transmisión resulta desventajoso que para el cambio de las ruedas locas se desplaza axialmente un árbol de levas, por lo que el engranaje tiene una forma de construcción grande axialmente.

Por el documento EP1982913A1 se dio a conocer un engranaje para bicicletas en el que están soportadas ruedas locas en un árbol de entrada del engranaje, que por medio de un casquillo soportado dentro del árbol pueden conectarse de forma selectiva al árbol de entrada, donde el casquillo se hace girar con respecto al árbol de entrada por medio de dos engranajes planetarios para realizar el cambio de las ruedas locas. Los engranajes planetarios están dispuestos coaxialmente con respecto al árbol de entrada y se accionan por medio de un árbol de cambio que está desplazado paralelamente con respecto al árbol de entrada y que está conectado a un cable Bowden. El árbol de cambio está conectado de forma no giratoria a un portapiñón satélite de uno de los engranajes planetarios, a través de un engranaje recto, a fin de transmitir la rotación del árbol de cambio al casquillo. En este engranaje resulta desventajoso que la rotación adicional se transmite al engranaje planetario mediante el árbol de cambio desplazado paralelamente, por lo que se requiere mucho espacio de construcción para la unidad de transmisión.

Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo de cambio mejorado o una unidad de transmisión mejorada para un vehículo propulsado especialmente por fuerza muscular, que permita realizar una forma de construcción más compacta en comparación con los dispositivos de cambio o las unidades de transmisión conocidos, un gran número de marchas y al mismo tiempo un peso total reducido, y que se pueda manejar fácilmente.

Según la invención, por vehículos propulsados por fuerza muscular se entienden vehículos que se propulsen exclusivamente por fuerza muscular o en los que se usa la fuerza muscular en combinación con una máquina de propulsión como por ejemplo una máquina de combustión interna o un accionamiento eléctrico para la propulsión del vehículo.

Este objetivo se consigue en el dispositivo de cambio mencionado al principio según un primer aspecto de la invención, porque los medios de propulsión presentan un engranaje transmisor de revoluciones dispuesto coaxialmente con respecto al primer árbol, estando dispuesto coaxialmente dentro del primer árbol un segundo árbol de levas para conectar una pluralidad de segundas ruedas locas, soportadas en el primer árbol, al primer árbol mediante medios de cambio.

Además, según un segundo aspecto de la invención, el objetivo mencionado anteriormente se consigue en el dispositivo de cambio mencionado al principio, porque los medios de propulsión presentan dos engranajes planetarios, estando conectados entre ellos el portapiñón satélite de los engranajes planetarios.

Además, según un tercer aspecto de la invención, el objetivo se consigue en un dispositivo de cambio mencionado anteriormente, porque el árbol de levas puede conectarse al primer árbol en al menos una posición de rotación, mediante medios de retención.

Además, según un cuarto aspecto de la invención, el objetivo se consigue en un dispositivo de cambio mencionado anteriormente, porque coaxialmente en el primer árbol está dispuesto un segundo árbol de levas que se puede hacer girar con respecto al primer árbol mediante un arrastrador del primer árbol de levas.

Además, según un quinto aspecto de la invención, el objetivo se consigue en un dispositivo de cambio mencionado anteriormente, porque dentro del primer árbol está dispuesto un casquillo de resorte que envuelve el árbol de levas circunferencialmente para pretensar los medios de cambio con una fuerza de resorte.

Según una forma de realización de la invención se proporciona un engranaje con un árbol realizado como árbol hueco y en el que está soportada una pluralidad de ruedas locas que pueden conectarse al árbol hueco mediante

medios de cambio, donde los medios de cambio pueden accionarse mediante un árbol de levas giratorio, donde las ruedas locas constituyen ruedas satélite de juegos de ruedas planetarias y portapiñones satélite y/o ruedas huecas de los juegos de ruedas planetarias pueden conectarse al árbol y/o a un árbol de salida. De esta manera, se pueden realizar marchas adicionales del engranaje.

5 Preferentemente, el árbol de salida está soportado coaxialmente con respecto al árbol. De esta manera, es posible una forma de construcción especialmente compacta. Preferentemente, el portapiñón satélite puede conectarse al árbol mediante medios de cambio, pudiendo accionarse los medios de cambio mediante el árbol de levas giratorio. De esta manera, se puede prescindir de un árbol de levas adicional o de medios de accionamiento adicionales.

10 Una ventaja del primer aspecto del dispositivo de cambio según la invención es que mediante el engranaje transmisor de revoluciones dispuesto coaxialmente con respecto al árbol y mediante el segundo árbol de levas se puede realizar una unidad de transmisión compacta con una multitud de marchas.

15 Una ventaja del segundo aspecto del dispositivo de cambio según la invención es que mediante la combinación de dos engranajes de superposición del número de revoluciones es posible realizar la rotación del árbol de levas dentro del primer árbol con menos componentes y por tanto se limita el peso total del engranaje.

20 Una ventaja del tercer aspecto de la invención es que mediante los medios de retención para el posicionamiento exacto del árbol de levas con respecto al primer árbol dentro del engranaje se puede prescindir de palancas de cambio externas con retención que resultan complicadas y al mismo tiempo son susceptibles.

25 Una ventaja del cuarto aspecto de la invención es que se puede prescindir de dos palancas de cambio independientes, por lo que el cambio resulta especialmente confortable. Los medios de propulsión pueden ser medios de propulsión mecánicos, eléctricos y/o hidráulicos.

Una ventaja del quinto aspecto de la invención es que los medios de cambio se pueden pretensar de manera fiable mediante un casquillo de resorte fácil de montar, lo que permite reducir considerablemente el trabajo de montaje.

30 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención se consigue en su totalidad.

En el primer aspecto de la invención, las segundas ruedas locas están en engrane preferentemente con una pluralidad de ruedas dentadas soportadas en un tercer árbol, formando las segundas ruedas locas con las ruedas dentadas pares de ruedas de un segundo engranaje parcial.

35 Generalmente, resulta preferible que el engranaje de superposición del número de revoluciones esté dispuesto en un extremo axial del árbol.

De esta manera, es posible una forma de construcción especialmente compacta.

40 Preferentemente, una rueda hueca del segundo de los engranajes planetarios está conectada a medios de accionamiento.

De esta manera, es posible transmitir una rotación adicional desde fuera fácilmente al árbol de levas.

45 Preferentemente, los medios de accionamiento están dispuestos coaxialmente con respecto al primer árbol.

Mediante esta disposición se puede realizar una rotación desde fuera al árbol de levas con medios de construcción sencilla, lo que permite una forma de construcción especialmente compacta del engranaje.

50 Preferentemente, los medios de accionamiento presentan un disco de tracción que está soportado coaxialmente con respecto al primer árbol. Preferentemente el disco de tracción está conectado de forma no giratoria a la rueda hueca. En una forma de realización especial, el disco de tracción está realizado en una sola pieza con la rueda hueca. Esto permite una forma de construcción especialmente ligera de los medios de accionamiento.

55 Preferentemente, una rueda satélite del primer engranaje planetario está conectada de forma no giratoria al árbol de levas.

60 De esta manera, el engranaje planetario puede conectarse al árbol de levas sin medida constructiva adicional, lo que permite una forma de construcción compacta en general.

Asimismo, resulta preferible que una rueda satélite del segundo engranaje planetario esté conectada de forma no giratoria al primer árbol.

65 De esta manera, la rotación del primer árbol se puede transmitir al engranaje planetario y al árbol de levas con un reducido gasto constructivo.

- 5 Asimismo, resulta preferible que el engranaje de superposición del número de revoluciones esté realizado de tal forma que el árbol de levas se haga rotar de forma sincrónica con el primer árbol. El engranaje de superposición del número de revoluciones está realizado de tal manera que en el funcionamiento normal, cuando no rota la rueda hueca del segundo engranaje planetario, es decir cuando no se cambia, el árbol de levas rote de forma sincrónica con el primer árbol.
- De esta manera, se mantienen los estados de cambio ajustados estando en rotación el primer árbol y estando parada la rueda hueca.
- 10 En el tercer aspecto de la invención resulta preferible que los medios de retención presenten un primer elemento de retención conectado de forma no giratoria al árbol de levas y un segundo elemento de retención conectado de forma no giratoria al primer árbol.
- De esta manera, se puede ajustar un estado de cambio determinado sin medios de retención externos.
- 15 Asimismo, resulta preferible que los medios de retención estén dispuestos coaxialmente con respecto al primer árbol.
- De esta manera, los medios de retención pueden realizarse sin necesidad de espacio adicional, lo que permite una forma de construcción compacta.
- 20 Asimismo, resulta preferible que al menos uno de los elementos de retención esté dispuesto dentro del primer árbol.
- De esta manera, se consigue una forma de construcción compacta de la unidad de transmisión, porque se aprovecha un espacio de construcción desaprovechado dentro del primer árbol.
- 25 Asimismo resulta preferible que los medios de retención presenten al menos un talón y al menos una ranura para enclavarse en la al menos una posición de rotación.
- 30 De esta manera, los medios de retención resultan especialmente robustos y fiables, porque se pueden realizar sin piezas móviles adicionales.
- Asimismo resulta preferible que al menos uno de los elementos de retención esté soportado de forma axialmente desplazable.
- 35 De esta manera, por una parte queda garantizado que los medios de retención conecten el primer árbol y el árbol de levas en una posición de rotación y, al mismo tiempo, la conexión por retención puede soltarse de la posición de rotación mediante la aplicación de un par sin mecanismo adicional.
- 40 Asimismo resulta preferible que el segundo árbol de levas pueda hacerse girar con respecto al primer árbol por medio de un arrastrador del primer árbol de levas.
- De esta manera, se puede prescindir de una segunda palanca de cambio independiente, por lo que el manejo del dispositivo de cambio resulta especialmente sencillo y confortable.
- 45 Según la invención resulta preferible que el segundo árbol de levas pueda conectarse al primer árbol en al menos una posición de rotación, mediante medios de retención.
- De esta manera, se puede conseguir un estado de cambio ajustado del segundo engranaje parcial con medios sencillos sin accionamiento exterior, por lo que se evita también un cambio accidental.
- 50 Asimismo resulta preferible que el segundo árbol de levas esté soportado de forma elásticamente desplazable axialmente.
- 55 De esta manera, se puede garantizar que los medios de retención se enclaven con el primer árbol en la posición de rotación predefinida pudiendo soltarse de la posición de rotación mediante la aplicación de un par.
- Asimismo resulta preferible que los medios de retención presenten al menos un talón y al menos una ranura para enclavarse en la al menos una posición de rotación.
- 60 De esta manera, los medios de retención resultan especialmente robustos y fiables, porque se puede prescindir de piezas móviles adicionales.
- Asimismo resulta preferible que el arrastrador presente un elemento arrastrador móvil que se deslice sobre una sección de deslizamiento conectada de forma no giratoria al primer árbol.
- 65

ES 2 445 800 T3

De esta manera, es posible hacer girar el segundo árbol de levas girar con respecto al primer árbol, en posiciones de rotación determinadas alrededor de un ángulo de rotación determinado, y realizar un enlace lógico sencillo de los dos árboles de levas.

- 5 Asimismo resulta preferible que el elemento arrastrador esté soportado de forma móvil en sentido radial en una cavidad del elemento arrastrador.

De esta manera, el elemento arrastrador se puede poner en engrane separable con el segundo árbol de levas con un reducido gasto constructivo y poca necesidad de espacio.

- 10 Asimismo resulta preferible que el elemento arrastrador esté conectado de forma no giratoria al primer árbol de levas.

- 15 De esta manera, es posible transmitir la rotación del primer árbol de levas transmitir al arrastrador y, por tanto, realizar un enlace lógico del cambio de los dos engranajes parciales.

Asimismo resulta preferible que la sección de deslizamiento presente al menos una leva mediante la cual el elemento arrastrador pueda moverse en sentido radial.

- 20 De esta manera, en una posición de rotación predeterminada del primer árbol de levas, el segundo árbol de levas se puede arrastrar o hacer rotar, en un ángulo de giro determinado, con respecto al primer árbol.

Asimismo resulta preferible que el elemento arrastrador pueda ponerse en engrane con el segundo árbol de levas para conectar el primer árbol de levas de forma no giratoria al segundo árbol de levas.

- 25 De esta manera, la rotación del primer árbol de levas puede transmitirse al segundo árbol de levas sin accionamiento desde fuera.

Asimismo resulta preferible que los medios de cambio estén realizados como ruedas libres cambiables.

- 30 De esta manera, las ruedas locas pueden conectarse de forma no giratoria al primer árbol con medios de cambio sencillos y compactos.

- 35 Preferentemente, los medios de cambio presentan trinquetes de cambio que pueden ponerse en engrane con un dentado interior de las ruedas locas.

De esta manera, se pueden realizar ruedas libres accionables capaces de absorber un elevado par, porque transmiten fuerza en sentido tangencial de la rueda loca al árbol.

- 40 Asimismo resulta preferible que los árboles de levas presenten secciones de accionamiento, mediante las cuales se puedan accionar las ruedas libres.

De esta manera, las ruedas libres pueden ponerse en engrane con las ruedas locas mediante una medida constructiva sencilla.

- 45 Asimismo resulta preferible que los árboles de levas estén realizados de tal manera que ruedas libres de dos marchas sucesivas puedan ponerse en engrane al mismo tiempo con las ruedas locas.

- 50 De esta manera, es posible realizar un engranaje de cambio de marchas bajo carga, porque la rueda libre de la marcha más alta se pone en engrane con la rueda loca correspondiente, mientras que la rueda libre de la marcha más baja rota libremente. Se impide además el giro en vacío.

En el cuarto aspecto de la invención resulta preferible que en el casquillo de resorte estén realizados elementos de resorte asignados respectivamente a uno de los medios de cambio.

- 55 De esta manera, es posible proporcionar elementos de resorte económicos para los medios de cambio, que pueden montarse fácilmente en el primer árbol.

Resulta preferible que los elementos de resorte estén realizados en una sola pieza con el casquillo de resorte.

- 60 De esta manera, los elementos de resorte pueden fabricarse de manera especialmente económica.

Preferentemente, el segundo árbol es un árbol de entrada de la unidad de transmisión. De esta manera, se consigue limitar el par introducido en la unidad de transmisión.

65

Se entiende que las características mencionadas anteriormente y las que aún se describen más adelante no sólo pueden usarse en la combinación que se indica respectivamente, sino también en otras combinaciones o individualmente, sin abandonar el marco de la presente invención.

5 Ejemplos de realización de la invención están representados en el dibujo y se describen en detalle en la siguiente descripción. Muestran:

- La figura 1 un alzado lateral de un cuadro de bicicleta con un engranaje de varias marchas;
- 10 la figura 2 un esquema de cambio de un engranaje de varias marchas con dos engranajes parciales y con un árbol intermedio;
- la figura 3 un esquema de cambio de un dispositivo de cambio con un árbol de levas giratorio y con dos engranajes planetarios;
- 15 la figura 4 una representación en perspectiva de una forma de realización de una unidad de transmisión con dos engranajes parciales y con un árbol intermedio común;
- la figura 5 una vista desarrollada en perspectiva de un árbol para soportar ruedas locas cambiables con un árbol de levas giratorio y con dos engranajes planetarios;
- 20 la figura 6 una representación en perspectiva de una rueda loca con dentado interior;
- la figura 7 una representación en perspectiva de un trinquete de cambio;
- 25 la figura 8A-F diagramas esquemáticos para la explicación de procedimientos de cambio con un árbol de levas giratorio;
- la figura 9 una representación en perspectiva de un árbol con trinquetes de cambio, con árboles de levas giratorios y con un engranaje planetario doble;
- 30 la figura 10 una vista desarrollada de dos árboles de levas giratorios con un acoplamiento de arrastre;
- la figura 11 un alzado lateral esquemático de un árbol con ruedas locas y con un arrastrador, visto en sentido axial;
- 35 la figura 12 una representación esquemática en sección de una unidad de transmisión con dos árboles de levas giratorios y con un engranaje planetario doble;
- 40 la figura 13 una vista desarrollada de dos árboles de levas giratorios con dos casquillos de resorte;
- la figura 14 una representación en perspectiva de un árbol con trinquetes de cambio y con casquillos de resorte;
- 45 la figura 15 una vista desarrollada de una caja de engranaje con una unidad de transmisión de varias marchas; y
- la figura 16 una representación en perspectiva de una caja de engranaje para un engranaje de varias marchas.

50 En la figura 1, una unidad de transmisión está designada en generador por 10.

La figura 1 muestra un alzado lateral de un cuadro de bicicleta 12 que presenta una caja de engranaje 14 en la que está alojada una unidad de transmisión 10. En esta representación, la unidad de transmisión 10 está indicada sólo esquemáticamente y está realizada como unidad compacta que preferentemente está dispuesta en una jaula de engranaje que no está representada aquí. La unidad de transmisión 10 se describe aquí a título de ejemplo para el uso en una bicicleta, aunque también es posible su uso en otros vehículos propulsados por fuerza muscular. Se entiende que la unidad de transmisión 10 también se puede usar para vehículos en los que se usa la fuerza muscular en combinación con una máquina de propulsión para propulsar el vehículo.

60 La unidad de transmisión 10 y la caja de engranaje 14 forman junto a palancas de pedal 16 y 16' un engranaje de varias marchas 18.

La figura 2 muestra un esquema de cambios de la unidad de transmisión 10.

65 La unidad de transmisión 10 presenta un árbol de entrada 20 y un árbol de salida 22. El árbol de entrada 20 está realizado como árbol de paso. El árbol de salida 22 está realizado como árbol hueco. El árbol de entrada 20 y el

ES 2 445 800 T3

árbol de salida 22 están dispuestos coaxialmente uno con respecto a otro. El árbol de salida 22 está unido de forma no giratoria con un plato de cadena 24 que constituye un elemento de salida de la unidad de transmisión 10.

5 La unidad de transmisión 10 presenta un primer engranaje parcial 26 y un segundo engranaje parcial 28. En el árbol de entrada 20 están soportadas una pluralidad de ruedas de propulsión 30, 31, 32, 33, 34, 35. El primer engranaje parcial 26 presenta un árbol intermedio 36. En el árbol intermedio 36 están soportadas ruedas propulsadas 38, 39, 40, 41, 42, 43. Las ruedas propulsadas 38 a 43 están realizadas como ruedas locas.

10 Las ruedas propulsadas 38 a 43 pueden conectarse al árbol intermedio 36 mediante medios de cambio no representados. Las ruedas propulsadas 38 a 43 y las ruedas de propulsión 36 forman pares de ruedas que presentan diferentes multiplicaciones, de modo que mediante la conexión selectiva 38 a 43 al árbol intermedio 36 se pueden realizar diferentes marchas.

15 El segundo engranaje parcial 28 presenta un árbol de entrada 46. En el árbol de entrada 46 están soportadas ruedas de propulsión 48, 49, 50. Las ruedas de propulsión 48 a 50 están realizadas como ruedas locas. Las ruedas de propulsión 48 a 50 pueden conectarse de forma no giratoria al árbol de entrada 46 mediante medios de cambio. En el árbol de salida 22 están soportadas ruedas propulsadas 52, 53, 54. Las ruedas propulsadas 52 a 54 están en engrane con las ruedas de propulsión 48 a 50.

20 Mediante las ruedas propulsadas 52 a 54 y las ruedas de propulsión 48 a 50 engranadas entre ellas quedan formados pares de ruedas que presentan diferentes multiplicaciones. Las ruedas de propulsión 48 a 50 pueden conectarse de forma no giratoria al árbol de entrada 46 mediante medios de cambio no representados, por lo que quedan formadas diferentes marchas seleccionables del segundo engranaje parcial 28.

25 El árbol intermedio 36 del primer engranaje parcial 26 está conectado de forma no giratoria al árbol de entrada del segundo engranaje parcial 28. Preferentemente, el árbol intermedio 36 está realizado en una sola pieza con el árbol de entrada 46.

30 Preferentemente, las ruedas de propulsión 30 a 35 están conectadas al árbol de entrada 20 por unión forzada respectivamente mediante un acoplamiento no representado y, por unión de fricción, especialmente mediante un acoplamiento de fricción. El acoplamiento está realizado para limitar un par introducido en la unidad de transmisión 10. El acoplamiento está realizado para que, en caso de excederse un par predefinido o ajustable, resbale la conexión entre el árbol de entrada 20 y la rueda de propulsión 30 a 35. Mediante una limitación del par de este tipo, se puede reducir el tamaño de construcción y el peso de la unidad de transmisión, ya que la unidad de transmisión puede concebirse para un par máximo más reducido.

40 Dado que el primer engranaje parcial 26 está conectado al segundo engranaje parcial 28, las posibles marchas realizables del primer engranaje parcial 26 se multiplican por las marchas del segundo engranaje parcial 28. Por lo tanto, mediante la unidad de transmisión 10 representada en la figura 2 pueden realizarse dieciocho marchas.

Asimismo, es posible que el árbol de entrada 20 pueda conectarse de forma no giratoria al árbol de salida 22 mediante un acoplamiento no representado. De esta manera, podría realizarse otra marcha como marcha directa.

45 En la figura 3 está representado un esquema de cambios de un dispositivo de cambio con un árbol de levas giratorio. En la figura 3, un dispositivo de cambio está designado generalmente por 60.

50 El dispositivo de cambio 60 sirve en general para conectar ruedas locas no representadas, soportadas en un árbol 62, de forma no giratoria al árbol 62 de manera selectiva, por medio de medios de cambio no representados. El dispositivo de cambio 60 presenta un árbol de levas 64 que está dispuesto coaxialmente dentro del árbol 62 y soportado de forma giratoria con respecto a éste. En un extremo axial del árbol 62 está dispuesto un engranaje de superposición del número de revoluciones 66 que está conectado tanto al árbol 62 como al árbol de levas 64. El engranaje de superposición del número de revoluciones 66 está dispuesto coaxialmente con respecto al árbol 62. El engranaje de superposición del número de revoluciones 66 está formado por una etapa de transmisión 68 y una etapa de control 70. La etapa de control 70 está conectada al árbol 62 y la etapa de transmisión 68 está conectada al árbol de levas 64. Alternativamente, la etapa de control 70 puede estar conectada al árbol de levas 64 y la etapa de transmisión 68 puede estar conectada al árbol 62. La etapa de transmisión 68 está formada por un primer engranaje planetario 68. La etapa de control 70 está formada por un segundo engranaje planetario 70. El primer engranaje planetario 68 presenta una rueda satélite 72 conectada de forma no giratoria al árbol de levas 64. El primer engranaje planetario 68 presenta ruedas planetarias 74 que están soportadas en un portapiñón satélite 76. Las ruedas planetarias 74 están engranadas con la rueda satélite 72. El primer engranaje planetario 68 presenta una rueda hueca 78 con la que están engranadas las ruedas planetarias 74. La rueda hueca 78 está fijada y conectada de forma no giratoria, en un punto de referencia 80 fijo, preferentemente a una jaula o caja de engranaje no representada.

65 El segundo engranaje planetario 70 presenta una rueda satélite 82 conectada de forma no giratoria al árbol 62. El segundo engranaje planetario 70 presenta ruedas planetarias 84 soportadas en un portapiñón satélite 76. Las

ruedas planetarias 84 están engranadas con la rueda satélite 82. El segundo engranaje planetario 70 presenta una rueda hueca 86 con la que engranan las ruedas planetarias 84. La rueda hueca 86 está conectada de forma no giratoria a un disco de tracción 88, al que se puede fijar un cable Bowden no representado.

5 El primer engranaje planetario 68 y el segundo engranaje planetario 70 están dimensionados de tal forma que estando parada o sujeta la rueda hueca 86, la transmisión del árbol 62 al árbol de levas 64 es justo 1, de modo que en este caso, el árbol 62 y el árbol de levas 64 rotan de forma sincrónica o con el mismo número de revoluciones. El segundo engranaje planetario 70 o la etapa de control 70 sirve para superponer un número de revoluciones adicional al número de revoluciones del árbol 62. Este número de revoluciones adicional se transmite al portapiñón satélite 76 a través de la rueda hueca 86. Dado que las ruedas planetarias 84 del segundo engranaje planetario 70 y las ruedas planetarias 74 del primer engranaje planetario 68 están conectadas entre ellas a través de un portapiñón satélite 76, al primer engranaje planetario 68 se transmite un número de revoluciones total como suma del número de revoluciones del árbol 62 y el giro de la rueda hueca 86. El primer engranaje planetario 68 o la etapa de transmisión 68 sirve para transmitir el número de revoluciones total al árbol de levas 64. La rueda hueca 86 está unida de forma no giratoria al disco de tracción 88 para ser accionada mediante un cable Bowden no representado. El disco de tracción 88 se hace rotar en un ángulo de giro determinado en el sentido de la rotación del árbol 62 o en sentido contrario al sentido de rotación del árbol 62, para transmitir este movimiento relativo al árbol de levas 64. De esta manera, las marchas de la unidad de transmisión 10 pueden cambiarse mediante el accionamiento del cable Bowden. Preferentemente, la rueda satélite 62 está realizada como parte del árbol 62 o en una sola pieza con el árbol 62.

En una forma de realización alternativa, las dos ruedas huecas 78, 86 están soportadas de forma libremente giratoria y unidas de forma no giratoria entre ellas. En esta forma de realización, las ruedas planetarias 74, 84 están conectadas respectivamente mediante un portapiñón satélite separado. Uno de los portapiñones satélite está conectado al disco de tracción 88 para transmitir la rotación del disco de tracción 88 al árbol de levas 64.

En una forma de realización alternativa, también es posible que las ruedas satélite estén conectadas entre ellas de forma no giratoria y soportadas de forma libremente giratoria. En este caso, el árbol 62 estaría conectado al portapiñón satélite de las ruedas satélite 84 y el árbol de levas 64 estaría conectado al portapiñón satélite de las ruedas satélite 74.

La figura 4 muestra una representación en perspectiva de la unidad de transmisión 10. La unidad de transmisión 10 corresponde al esquema de cambio según la figura 2 y los elementos idénticos están designados por cifras de referencia idénticas describiéndose aquí sólo las diferencias.

El árbol de entrada 20 presenta en sus extremos axiales secciones de conexión 90, 92 para conectar de forma no giratoria al árbol de entrada 20 palancas de pedal no representadas. En un extremo axial del árbol de salida 22 no representado está soportado el plato de cadena 24. El plato de cadena 24 está conectado por medio de un tornillo central 94 a un elemento de conexión no representado y de esta forma queda conectado de forma no giratoria al árbol de salida 22.

El árbol intermedio 36 está dispuesto paralelamente con respecto al árbol de entrada 20. En el árbol intermedio 36 que está realizado en una sola pieza con el árbol de entrada 46 del segundo engranaje parcial 28 están soportadas las ruedas locas 38 a 43 y 48 a 50. En un extremo axial del árbol intermedio 36 está soportado el engranaje de superposición del número de revoluciones 66. Las ruedas locas 38 a 43 y 48 a 50 se pueden conectar o cambiar al árbol intermedio 36 a través del árbol de levas 64 no representado, en combinación con los medios de cambio no representados, pudiendo hacerse girar el árbol de levas 64 con respecto al árbol intermedio 36 por medio del engranaje de superposición del número de revoluciones 66.

La figura 5 muestra una vista desarrollada del árbol 62, del árbol de levas 64 y del engranaje de superposición del número de revoluciones 66. Los elementos idénticos llevan cifras de referencia idénticas, describiéndose aquí sólo las diferencias.

El árbol 62 presenta cavidades 96 en las que están soportados cuerpos de marcha libre 98 o trinquetes de cambio 98. Los trinquetes de cambio 98 sirven de medios de cambio para conectar de forma no giratoria al árbol 62 ruedas locas 38 a 43 soportadas en el árbol 62. La función de los trinquetes de cambio 98 se describe con más detalle a continuación.

El árbol de levas 64 presenta elementos de accionamiento 100, 101, 102, 103, 104, 105 que están asignados respectivamente a uno o dos de los trinquetes de cambio 98. Los elementos de accionamiento 100 a 105 presentan respectivamente una sección de deslizamiento 108 y una leva 110 o dos levas 110. Las secciones de deslizamiento 108 están realizadas como secciones redondas que están realizadas coaxialmente con respecto a un eje de rotación del árbol de levas 64. Las levas 110 están realizadas como cavidades en los elementos de accionamiento 100 y 105. Las cavidades están realizadas como superficie plana de los elementos de accionamiento 100 a 105 que en una proyección axial de los elementos de accionamiento 100 a 105 forman la forma de una secante. En un extremo axial del árbol de levas 64 está realizada una sección de unión 112. La sección de unión 112 presenta un perfil hexagonal

112.

Al árbol de levas 64 están asignados medios de retención 114. Los medios de retención 114 presentan un primer elemento de retención 116 y un segundo elemento de retención 118. Además, los medios de retención 114 presentan un elemento de resorte 120 dispuesto entre el elemento de accionamiento 105 del árbol de levas 64 y el primer elemento de retención 116. El elemento de resorte 120 está realizado preferentemente como paquete de muelles Belleville. El primer elemento de retención 116 presenta un perfil hexagonal interior 122 que puede conectarse de forma no giratoria y axialmente deslizable al perfil hexagonal de la sección de conexión 112. El primer elemento de retención 116 está realizado como disco. El elemento de retención 116 presenta al menos un saliente 124 o al menos un talón 124 que sobresale en sentido axial con respecto al primer elemento de retención 116. El segundo elemento de retención 118 presenta una forma cilíndrica y por un extremo axial, orientado hacia el primer elemento de retención 116, está provisto de cavidades 128 o ranuras 126. El segundo elemento de retención 118 presenta al menos una espiga 128 que sobresale radialmente con respecto a la superficie circunferencial y que en el estado ensamblado del árbol 62 engrana en una cavidad 130 del árbol 62 conectando el segundo elemento de retención 118 de forma no giratoria al árbol 62. El segundo elemento de retención 118 presenta además un dentado exterior que forma la rueda satélite 82 del segundo engranaje planetario 70. Alternativamente al talón 124 y a las ranuras 126, los medios de retención 114 también pueden estar realizados como bolas cargadas por resorte.

La rueda satélite 72 del primer engranaje planetario 68 presenta un perfil hexagonal interior correspondiente al perfil hexagonal 112. Además, en la figura 5 está representado un elemento terminal 131 que se puede conectar a un extremo axial del árbol de levas 64 y que apoya el engranaje de superposición del número de revoluciones 66 en sentido radial y pretensa el primer elemento de retención 116, el segundo elemento de retención 118, el elemento de resorte 120 y la rueda satélite 72.

Los elementos de accionamiento 100 a 105 del árbol de levas 64 están asignados respectivamente a uno de los trinquetes de cambio 98, de tal manera que los trinquetes de cambio 98 pueden ser accionados con respecto al árbol 62 de forma selectiva por un giro relativo del árbol de levas 64. La sección de deslizamiento 108 correspondiente acciona los trinquetes de cambio 98 de tal forma que las ruedas locas asignada se desliza sobre el árbol 62, es decir que no está puesta la marcha correspondiente. La leva 110 correspondiente hace que el trinquete de cambio 98 correspondiente pivote radialmente hacia fuera conectando la rueda loca asignada de forma no giratoria al árbol 62. Las levas 110 de los elementos de accionamiento 100 a 105 están realizados respectivamente en diferentes posiciones circunferenciales del árbol de levas 64, de tal forma que se accionan siempre sólo un trinquete de cambio 98 o bien dos o más trinquetes de cambio 98 a la vez quedando conectada la rueda loca correspondiente o una de las ruedas locas correspondiente, en al menos un sentido de giro, de forma no giratoria al árbol 62. Los elementos de accionamiento 100 a 105 pueden presentar una o dos levas 110 conforme al número de los trinquetes de cambio 98 asignados a ellos. El árbol de levas 64 presenta el perfil hexagonal 112 en un extremo axial para soportar de forma no giratoria y axialmente móvil otros elementos.

Los medios de retención 114 presentan el primer elemento de retención 116 que por el perfil hexagonal interior 122 está soportado de forma axialmente móvil en la sección de conexión 112. El segundo elemento de retención 118 está conectado de forma no giratoria al árbol 62, de tal forma que una espiga 128 engrana en la cavidad 130 del árbol 62. En el segundo elemento de retención 118 están formadas en diferentes posiciones angulares las cavidades 126 en las que pueden engranar los talones 124 del primer elemento de retención 116. El primer elemento de retención 116 queda pretensado por el elemento de resorte 120 en sentido axial, a saber, en dirección hacia el elemento de retención 118. Las cavidades 126 están realizadas en el segundo elemento de retención 118 de tal forma que los talones 124 pueden engranar en las cavidades 126 fijando el árbol de levas 64 con respecto al árbol 62 en determinadas posiciones de rotación. Las posiciones de rotación se han elegido de tal forma que corresponden a los estados de cambio determinados del árbol de levas 64. Los talones 124 y las cavidades 126 están realizados con flancos biselados o redondeados, para que al aplicarse un par sobre los medios de retención, el primer elemento de retención se salga de la posición de rotación mediante un movimiento axial y se pueda hacer rotar el árbol de levas 64 con respecto al árbol 62. Cuando a través del disco de tracción 88 se transmite un giro a la rueda hueca 86 se ejerce un par sobre los medios de retención 114. De esta manera, el primer elemento de retención 116 se mueve en sentido axial alejándose del segundo elemento de retención 118, hasta que los talones 124 han salido de la cavidad 126, de tal forma que el árbol de levas 64 pueda realizar un giro relativo con respecto al árbol 62. Entonces, el primer elemento de retención 116 se hace girar con respecto al segundo elemento de retención 118 hasta que los talones 124 entren en otras de las cavidades 126 enclavándose en la cavidad 126 por la fuerza ejercida por el elemento de resorte 120. Mediante los medios de retención 114, el árbol de levas 64 puede fijar o mantener en posiciones de cambio exactamente predefinidas. De esta manera, se puede prescindir de dispositivos de retención externos, como por ejemplo en una palanca de cambio.

En la figura 6 está representada una rueda loca cambiabile con dentado interior que está designado en general por 132.

La rueda loca 132 presenta un dentado exterior 134 y un dentado interior 136. El dentado exterior 134 está formado en una superficie circunferencial exterior. El dentado interior está formado en una superficie circunferencial interior de la rueda loca 132. El dentado interior 136 presenta secciones de deslizamiento 138 y secciones de engrane 140.

Las secciones de deslizamiento 138 están formadas por superficies realizadas en el sentido circunferencial de la rueda loca 132. Entre las secciones de deslizamiento 138 están realizadas, en un ángulo con respecto a las secciones de deslizamiento 138, las secciones de engrane 140.

5 El dentado exterior 134 sirve para engranar en otras ruedas dentadas. El dentado interior 136 sirve para soportar la rueda loca 132 en el árbol 62 y conectarla de forma no giratoria al árbol 62 mediante medios de cambio. Las secciones de deslizamiento 138 sirven para soportar la rueda loca 132 de forma giratoria en el árbol 62 y deslizarla sobre el árbol 62. Las secciones de engrane 140 sirven para poder engranar con la rueda loca 132 medios de cambio no representados que se describen con más detalle en lo sucesivo y para conectar la rueda loca 132 de forma no giratoria al árbol 62.

15 En la figura 7 está representado un cuerpo de marcha libre o un trinquete de cambio para la conexión no giratoria de la rueda loca 132 al árbol 62, el cual está representado en general por 142. El cuerpo de marcha libre 142 presenta un segundo árbol 144 formado en un lado inferior del cuerpo de marcha libre 142. El cuerpo de marcha libre 142 presenta en dos secciones laterales una sección de soporte 146 respectivamente. El cuerpo de marcha libre 142 presenta una sección de engrane 148. La sección de engrane 148 está formada en un extremo del cuerpo de marcha libre 142, opuesto a la sección de accionamiento 144. Las secciones de soporte 146 están realizados en lados opuestos del cuerpo de marcha libre 142, a saber, entre la sección de accionamiento 144 y la sección de engrane 148

20 Las secciones de soporte 146 sirven para soportar el cuerpo de marcha libre 142 en un árbol de forma giratoria o pivotante alrededor de un eje de giro 150. El cuerpo de marcha libre 142 se soporta en el árbol de tal forma que la sección de accionamiento 144 está orientado hacia el interior del árbol. Además, el cuerpo de marcha libre 142 está pretensado mediante un elemento de resorte de tal forma que, en el estado no cargado, la sección de accionamiento 144 pivote radialmente hacia dentro y que la sección de engrane 148 pivote radialmente hacia fuera. La sección de accionamiento 144 sirve para ser presionado radialmente hacia fuera por medio de la sección de deslizamiento 108 del árbol de levas 64 para pivotar la sección de engrane 148 radialmente hacia dentro alrededor del eje de giro 150.

30 Cuando la sección de engrane 148 está pivotada radialmente hacia fuera sobresaliendo con respecto al árbol se puede poner en engrane con la sección de engrane 140 del dentado interior 136 de la rueda loca 132 en un sentido de giro de la rueda loca 132 conectando de esta manera la rueda loca al árbol de forma no giratoria en el sentido de giro.

35 El cuerpo de marcha libre 142 presenta además una sección de deslizamiento 152. La sección de deslizamiento 152 sirve para pivotar el cuerpo de marcha libre 142 radialmente hacia dentro, cuando la rueda loca se hace girar con respecto al árbol en un sentido opuesto al sentido de giro sirviendo de esta manera de marcha libre.

40 La sección de accionamiento 144 puede presentar una ranura que se extienda perpendicularmente con respecto al eje de giro 150 o en el sentido de giro para alojar un elemento de resorte para pretensar el cuerpo de marcha libre 142. Esto se describe con más detalle en lo sucesivo.

El trinquete de cambio 98 corresponde sustancialmente al cuerpo de marcha libre 142, de forma que en lo sucesivo se remite a las descripciones relativas al cuerpo de marcha libre 142 en lo que respecta a los elementos idénticos.

45 En las figuras 8A a 8F está representado esquemáticamente un cambio de marcha. Se muestran vistas en sección radial a través de ruedas locas 132 contiguas, durante tres fases del cambio de marcha.

50 La figura 8A muestra una primera de las ruedas locas 132, cuyo dentado interior 136 está en engrane con los dos cuerpos de marcha libre 142 asignados. El árbol de levas 64 está posicionado con respecto al árbol 62 en una posición de rotación de tal forma que las levas 110 del árbol de levas 64 están dispuestas en la zona de las secciones de accionamiento 144 de los cuerpos de marcha libre 142 y de esta manera se pueda pivotar hacia fuera el cuerpo de marcha libre 142.

55 La segunda de las ruedas locas 132 que está asignada a una siguiente marcha más alta, a saber, la segunda marcha, se muestra en la figura 8B. Los cuerpos de marcha libre 142 están pivotados radialmente hacia dentro y, por consiguiente, no están en engrane con el dentado interior 136 de la rueda loca 132. En la posición de rotación del árbol de levas 64, las levas 110 asignadas a la segunda marcha no están dispuestas debajo de las secciones de accionamiento 144 de los cuerpos de marcha libre 142, de modo que las secciones de accionamiento 144 quedan presionadas hacia fuera.

60 Cuando se hace girar el árbol de levas 64 como se indica por una flecha 168, las levas 110 permanecen por debajo de los cuerpos de marcha libre 142 que están asignados a la primera de las ruedas locas 132 y por tanto a la primera marcha, como está representado en la figura 8c, de tal forma que los cuerpos de marcha libre 142 de la primera marcha permanecen pivotados hacia fuera.

65

En la figura 8D, la segunda de las ruedas locas 132 está representada en esta posición de rotación del árbol de levas 64 que está asignado a la segunda marcha. En esta posición de rotación del árbol de levas 64, las levas 110 que están asignadas a la segunda marcha están dispuestas radialmente por debajo de las secciones de accionamiento 144 de los cuerpos de marcha libre 142 de la segunda marcha, de tal forma que las secciones de accionamiento 144 pueden pivotar radialmente hacia dentro pudiendo pivotar por tanto las secciones de engrane 148 radialmente hacia fuera. De esta manera, las secciones de engrane 148 se pueden poner en engrane con el dentado interior 136 de la rueda loca 132. A los cuerpos de marcha libre 142 está asignado respectivamente un resorte no representado que pretensa el cuerpo de marcha libre 142 correspondiente de tal forma que la sección de accionamiento 144 queda presionada contra el árbol de levas 64. De esta manera, la sección de engrane 148 pivota radialmente hacia fuera cuando una de las levas 110 se hace girar debajo del trinquete de cambio 142.

Dado que la marcha más alta presenta una menor relación de multiplicación, los trinquetes de marcha libre 142 de la marcha más alta engranan en el dentado interior 136 y propulsan el árbol 652 con una velocidad de rotación que es superior a la velocidad de rotación de la rueda loca 132 de la marcha más baja. Por lo tanto, en este llamado estado intermedio, la rueda loca 132 de la marcha más baja se hace rotar con respecto al árbol 62 en el sentido contrario. De esta manera, la sección de deslizamiento 138 de la rueda loca 132 presiona contra la sección de deslizamiento 152 del cuerpo de marcha libre 142, de forma que el cuerpo de marcha libre 142 se desvía hacia dentro y la primera de las ruedas locas 132 se desliza sobre el árbol 62. La rueda loca 132 de la marcha más baja, es decir, de la primera marcha, se encuentra en marcha libre en el estado intermedio.

En las figura 8E y 8F está representado el estado en el que la segunda marcha está puesta completamente. Para ello, el árbol de levas 64 se ha hecho girar más en el sentido de la flecha 168, de modo que los cuerpos de marcha libre 142 de la primera marcha se han pivotado hacia dentro por el árbol de levas 64, como se muestra en la figura 8E. En la figura 8F se muestra que los cuerpos de marcha libre 142 de la segunda marcha siguen en engrane con el dentado interior 136; porque las levas 110 de la segunda marcha están dispuestas por debajo de las secciones de accionamiento 144 de los cuerpos de marcha libre 142.

Mediante el estado intermedio en el que los cuerpos de marcha libre 142 de dos marchas sucesivas están pivotados radialmente hacia fuera es posible un cambio bajo carga. Además, se evita un estado de ralentí.

Al cambiar a una marcha más baja se desliza al estado intermedio en primer lugar la sección de deslizamiento 138 del dentado interior 136 de la marcha más baja pasando encima de los cuerpos de marcha libre 142. La marcha más alta permanece puesta inicialmente. Los cuerpos de marcha libre 142 sólo se pivotan hacia dentro o hacia fuera cuando se retira la carga que se transmite a través de la rueda loca 132 al árbol 154. Adicionalmente, se ha de seguir girando el árbol de levas 64 de forma que la sección de accionamiento 144 quede presionada hacia fuera. Entonces queda puesta inmediatamente la marcha más baja, porque esta marcha ya se encontraba en el estado intermedio o en el estado de marcha libre. De esta manera se evita un estado de ralentí.

En las figuras 8A a 8F está representado el árbol de levas 64 con levas 110 opuestas. Alternativamente, también es posible que las levas 110 estén dispuestas unas respecto a otras de tal forma que sólo uno de los trinquetes de cambio se ponga en engrane con el dentado interior 136. Esto se realiza de tal forma que las trinquetes de cambio 142 están dispuestas no de forma exactamente opuestas en el árbol 64. De esta manera, se puede reducir el ángulo de giro de la rueda loca 132 hasta en enclavamiento de la sección de accionamiento 148 en el dentado interior 136. En una forma de realización alternativa, a una rueda loca está asignado sólo un trinquete de cambio 142 y al elemento de accionamiento asignado está asignada sólo una leva 110.

En la figura 9 está representado un dibujo de montaje en perspectiva de los elementos de la figura 5. Los elementos idénticos llevan cifras de referencia idénticas, describiéndose aquí sólo las características especiales.

El engranaje de superposición del número de revoluciones 66 está soportado en un extremo axial del árbol 62. El primer engranaje planetario 68 presenta cuatro ruedas planetarias 84 que están soportadas en el portapiñón satélite 76. Las ruedas planetarias 76 están en engrane tanto con la rueda satélite 72 como con la rueda hueca 78, de forma que las ruedas satélite 84 rotan alrededor del dentado interior de la rueda hueca 78 y al mismo tiempo alrededor de la rueda satélite 72. La rueda hueca 86 no representada aquí del segundo engranaje planetario 70 está conectada al disco de tracción 88. El disco de tracción 88 presenta circunferencialmente una acanaladura 170 en la que se puede fijar o soportar un cable Bowden no representado. La acanaladura 170 está realizada en forma de una espiral, es decir, de forma helicoidal en el disco de tracción 88. Mediante la tracción del cable Bowden se hace girar la rueda hueca 86 y el árbol de levas 64 se hace rotar con respecto al árbol 62 como se ha descrito anteriormente.

La figura 10 muestra una vista desarrollada de dos árboles de levas con un arrastrador. Los elementos representados en la figura 10 corresponden en parte a los elementos de la figura 5, y los elementos idénticos llevan cifras de referencia idénticas, estando representadas aquí sólo las diferencias.

Coaxialmente con respecto al árbol de levas 64 está dispuesto un segundo árbol de levas 172 soportado dentro del árbol 62 no representado. El segundo árbol de levas 172 presenta tres elementos de accionamiento 174, 175, 176. Los elementos de accionamiento 174 a 176 presentan respectivamente dos secciones de deslizamiento 178, 180 y

respectivamente dos levas 182, 184. Las secciones de deslizamiento 170, 180 están realizadas como secciones redondas coaxialmente con respecto a un eje de giro del segundo árbol de levas 172. Las levas 182, 184 están realizadas como secciones de superficie paralelas en los elementos de accionamiento 174 a 176 y, visto en sentido axial, los elementos de accionamiento 174 a 176 tienen la extensión de una secante. Los elementos de accionamiento 174, 175, 176 están girados respectivamente 60° unos respecto a otros.

En un extremo axial del segundo árbol de levas 172 está dispuesto un arrastrador 186. El arrastrador 186 presenta un arrastrador de combinador 188, un elemento arrastrador o combinador 190 y un disco elevador 192. En el estado ensamblado, el arrastrador de combinador está guiado por el segundo árbol de levas 172 o soportado en el segundo árbol de levas 172 y conectado de forma no giratoria al primer árbol de levas 64. El arrastrador de combinador 188 presenta una sección de arrastre 194 que está dispuesta en un extremo axial del arrastrador de combinador 188, opuesto al primer árbol de levas 64. La sección de arrastre 194 está realizada de forma cilíndrica con una cavidad radial que forma un alojamiento de combinador 196. En el estado ensamblado, el combinador 190 está alojado de forma radialmente móvil en el alojamiento de combinador 196. El árbol de levas 172 presenta en un extremo axial una sección de casquillo 198 que en el estado ensamblado envuelve la circunferencia de la sección de arrastre 194. El disco elevador 192 presenta una sección cilíndrica, cuya superficie circunferencial exterior forma una sección de deslizamiento 200. La sección de deslizamiento 200 presenta una leva 202 que se extiende en sentido radial. En el estado ensamblado, la sección de deslizamiento 200 está envuelta circunferencialmente por la sección de arrastre 194. En el estado ensamblado, el combinador 190 se desliza sobre la sección de deslizamiento 200. El disco elevador 192 presenta además una sección de retención 204 con varias cavidades 206 o ranuras 206. La sección de casquillo 198 presenta además al menos un talón 212 que sobresale con respecto a la sección de casquillo 198 en sentido axial. En el estado ensamblado, la sección de retención 204 está unida de forma no giratoria al árbol 62. Entre el primer árbol de levas 64 y el segundo árbol de levas 172 está dispuesto un elemento de resorte 208 que pretensa el segundo árbol de levas 172 en sentido axial con respecto al disco elevador 192. En el estado ensamblado, pasa por el disco elevador 192 coaxialmente un tornillo terminal 210 conectado al arrastrador de combinador 188.

Los elementos de accionamiento 174 a 176 del segundo árbol de levas 172 sirven para accionar trinquetes de cambio 98 del segundo engranaje planetario 28 para conectar al árbol 62 de forma no giratoria al menos una de las ruedas locas 48 a 50. El árbol de levas 172 está soportado de forma giratoria con respecto al árbol 62 para accionar en diferentes posiciones de rotación diferentes trinquetes de cambio 98. De esta manera, se pueden realizar marchas individuales del segundo engranaje parcial 28. Los elementos de accionamiento 174 a 176 presentan las secciones de deslizamiento 178, 180 para pivotar los trinquetes de cambio 98 radialmente hacia dentro, de forma que la rueda loca correspondiente se deslice sobre el árbol 62. Las levas 182, 184 de los elementos de accionamiento 184 a 186 sirven para que los trinquetes de cambio 98 pivoten radialmente hacia fuera conectando la rueda loca correspondiente de forma no giratoria al árbol 62.

Para hacer rotar el segundo árbol de levas 172, el segundo árbol de levas 172 se puede conectar al primer árbol de levas 64 a través del arrastrador 186. El arrastrador de combinador 188 está soportado coaxialmente dentro del segundo árbol de levas 172 y conectado de forma no giratoria al primer árbol de levas 64. Para conectar el arrastrador de combinador 188 de forma no giratoria al segundo árbol de levas 172, en la sección de arrastre 194 está realizado el alojamiento de combinador 196 en el que está soportado de forma radialmente móvil el combinador 190. El combinador 190 se desliza sobre la sección de deslizamiento 200 del disco elevador 192. Dado que el disco elevador 192 está conectado de forma no giratoria al árbol 62, la sección de arrastre 194 rota durante cada procedimiento de conmutación, es decir, durante cada movimiento de giro del primer árbol de levas 64 con respecto al disco elevador 192. Cuando el combinador 190 se desliza sobre la leva 202, el combinador 190 se mueve hacia fuera en sentido radial dentro del alojamiento de combinador 196 y engrana en una cavidad no representada en la superficie circunferencial interior de la sección de casquillo 198 haciendo que gire también el árbol de levas 172 con respecto al árbol 62. Cuando el arrastrador de combinador 188 sigue girando con respecto al disco elevador 192, el combinador 190 se desliza encima de la leva 202 y se mueve en sentido radial hacia dentro, hacia la sección de deslizamiento 200. De esta manera, el combinador 190 sale del engrane de la sección de deslizamiento 198 cuando el combinador 190 se ha movido encima de la leva 202. Por consiguiente, el arrastrador 186 hace que después de cada giro del primer árbol de levas 64 en 360°, el segundo árbol de levas 172 rote con un giro angular predefinido, en este caso 60°. Para la unidad de transmisión 10, esto significa que después de la marcha más alta del engranaje parcial 26, al seguir girando el primer árbol de levas 64 se pone la segunda marcha del segundo engranaje parcial 28 y al mismo tiempo se pone la primera marcha del primer engranaje parcial 26. Esto significa a su vez que la sexta marcha de la unidad de transmisión 10 es seguida por la séptima marcha. De esta manera, las 18 marchas de la unidad de transmisión 10 pueden cambiarse por la rotación del disco de tracción 88. Este enlace lógico del primer árbol de levas 64 con el segundo árbol de levas 172 permite un cambio confortable de todas las marchas con una sola palanca de cambio. Se entiende que el arrastrador 186 también puede usarse de forma reversible, es decir, en el sentido contrario, lo que permite cambiar hacia atrás las 18 marchas mediante la rotación del disco de tracción 88.

La sección de retención 204 con las cavidades 206 sirve para enclavar el talón 212 en una de las cavidades 206 y de esta manera bloquear el segundo árbol de levas 172 en diferentes posiciones de rotación con respecto al árbol 62. Para permitir que el talón 212 se deslice saliendo de las cavidades 206, es decir, soltar el bloqueo, están

biselados o redondeados flancos del talón 212 y cavidades 206, de forma que al aplicar un momento relativo entre el árbol 62 y el árbol de levas 172, el talón 212 puede deslizarse saliendo de la cavidad 206 correspondiente. Para ello, el árbol de levas 172 está soportado de forma axialmente deslizable y apoyado o axialmente pretensado con respecto al primer árbol de levas 64 por medio del elemento de resorte 208.

5 Los elementos de accionamiento 174 a 176 presentan respectivamente dos levas 182, 184. De esta manera, dos trinquetes de cambio 98 pueden asignarse a una de las ruedas locas 48 a 50 y ser accionadas por el segundo árbol de levas 172. Esto tiene la ventaja de que el segundo engranaje parcial 28 puede absorber pares más elevados. Los elementos de accionamiento 174 a 176 están girados respectivamente 60° uno respecto a otro, porque presentan respectivamente dos levas 110 y, por tanto, después de un giro en 180°, el árbol de levas 172 se vuelve a encontrar en una posición de rotación correspondiente a la posición de rotación inicial.

10 La figura 11 muestra una representación esquemática del árbol 62 visto en sentido axial, para ilustrar el arrastrador 186. Los elementos idénticos llevan cifras de referencia idénticos, estando representadas aquí sólo las características especiales.

15 La sección de deslizamiento 200 y la leva 202 del disco elevador 192 están dispuestas dentro de la sección de arrastre 194. La sección de arrastre 194 está dispuesta dentro de la sección de casquillo 198. La sección de casquillo 198 presenta cavidades 214 en su superficie circunferencial interior. La sección de casquillo 198 está dispuesta coaxialmente dentro del árbol 62. El combinador 190 está alojado en la cavidad 196.

20 La sección de arrastre 194 se hace girar con respecto al disco elevador 192, a saber, en el sentido de una flecha 216. Al deslizarse la cavidad 196 encima de la leva 202, el combinador 190 queda presionado por la leva 202 hacia fuera en sentido radial dentro de la cavidad 196, y engrana en la cavidad 214 de la sección de casquillo 198. De esta manera, el arrastrador de combinador 188 queda conectado de forma no giratoria al segundo árbol de levas 172, de manera que el movimiento de giro del primer árbol de levas 64 se transmite al segundo árbol de levas 172. Cuando la cavidad 196 se hace girar pasando delante de la leva, el combinador 190 se mueve radialmente hacia dentro en dirección hacia la sección de deslizamiento 200. De esta manera, el combinador 190 sale del engrane con la cavidad 214, de manera que se suelta la unión no giratoria entre el arrastrador de combinador 188 y el segundo árbol de levas 172. De esta manera, con cada giro completo del primer árbol de levas 64 gira también en un ángulo de giro determinado el segundo árbol de levas 172. El ángulo de giro está determinado por el tamaño de la leva 202.

25 La figura 12 muestra una vista en sección a través de la unidad de transmisión 10 a lo largo del árbol de entrada 20 y del árbol 62. Los elementos idénticos están designados por cifras de referencia idénticas, describiéndose aquí sólo las características especiales. El plato de cadena 24 está unido de forma no giratoria al árbol de salida 22 por medio del tornillo central 94. El plato de cadena 24 está provisto de un dentado interior 218. Un elemento de conexión 220 está unido de forma no giratoria al árbol de salida 22. El dentado interior 218 engrana en una sección de conexión 222 del elemento de conexión 220, quedando formada una unión geométrica.

30 Dado que el dentado interior 218 forma una unión geométrica con la sección de conexión 22, el plato de cadena 24 se puede montar o reemplazar fácilmente en el árbol de salida 22 mediante la colocación y la fijación mediante el tornillo central 94.

35 La figura 13 es una vista desarrollada de una forma de realización de la unidad de transmisión según la figura 10. Los elementos idénticos están designados por cifras de referencia idénticas, describiéndose aquí sólo las diferencias.

40 Adicionalmente a los elementos representados en la figura 10, la unidad de transmisión según la figura 13 presenta un primer casquillo de resorte 224 y un segundo casquillo de resorte 226. Los casquillos de resorte 224, 226 están realizados de forma cilíndrica y presentan respectivamente una pluralidad de cavidades 228, 230 realizadas en superficies laterales correspondientes de los casquillos de resorte 224, 226. Las cavidades 228, 230 están realizadas sustancialmente en forma de U con dos hendiduras paralelas en el sentido circunferencial y una hendidura en sentido axial que une las dos hendiduras paralelas entre ellas. De esta manera, entre las hendiduras en la superficie lateral, en casa una de las cavidades 228, 230 están formados elementos de resorte 232. Los elementos de resorte 232 están realizados en una sola pieza con el casquillo de resorte 224, 226 correspondiente. El primer casquillo de resorte 224 está asignado al primer árbol de levas 64. El casquillo de resorte 226 está asignado al segundo árbol de levas 172. En el estado ensamblado de la unidad de transmisión 10, el primer casquillo de resorte 224 envuelve circunferencialmente el primer árbol de levas 64 y al mismo tiempo está envuelto circunferencialmente por el árbol 62. En el estado ensamblado de la unidad de transmisión 10, el casquillo de resorte 226 envuelve circunferencialmente el segundo árbol de levas 172 y al mismo tiempo está envuelto circunferencialmente por el árbol 62. Por consiguiente, los casquillos de resorte 224, 226 están dispuestos o soportados coaxialmente con respecto al árbol 62 en la superficie circunferencial interior del árbol 62. Los elementos de resorte 232 están realizados en la superficie lateral correspondiente de los casquillos de resorte 224, 226, de tal forma que respectivamente uno de los elementos de resorte 232 está asignado a una de las cavidades 96 del árbol 62 o a un trinquete de cambio 98. Los casquillos de resorte 224, 226 están conectados respectivamente de forma no giratoria al árbol 62.

Los elementos de resorte 232 sirven para soportar los trinquetes de cambio 98 de forma elástica, de tal forma que los trinquetes de cambio 98 sobresalgan con respecto al árbol 62 sin la acción de una fuerza por los árboles de levas 64, 172. Esto significa que por la fuerza elástica de los elementos de resorte 232 en la zona de las levas 110, los trinquetes de cambio 98 pivotan hacia dentro de tal forma que la sección de engrane 148 correspondiente sobresalga radialmente hacia fuera con respecto al árbol 62. Por los elementos de resorte 232 queda garantizado que las secciones de engrane 148 de los trinquetes de cambio 98 pivoten radialmente hacia fuera de manera fiable. Dado que los elementos de resorte 232 están realizados por las cavidades 228, 230 en la superficie lateral correspondiente de los casquillos de resorte 224, 226 es posible una fabricación económica de los elementos de resorte 232 y al mismo tiempo un montaje sencillo de los elementos de resorte 232.

La acción conjunta de los elementos de resorte 232 con los trinquetes de cambio 98 se describe en detalle en lo sucesivo.

En la figura 14 está representado el árbol 62 en un dibujo de montaje. La representación en la figura 14 corresponde sustancialmente a la representación de la figura 9, estando designados los elementos idénticos están designados por cifras de referencia idénticas, describiéndose aquí sólo las diferencias.

Los trinquetes de cambio 98 corresponden sustancialmente al trinquete de cambio 142 representado en la figura 7, por lo que a este respecto se hace referencia a la figura 7.

Los trinquetes de cambio 96 están provistos de los elementos de resorte 232, estando los elementos de resorte 232 alojados respectivamente en una ranura 234 de los trinquetes de cambio 98. A este respecto, los trinquetes de cambio 98 de la figura 14 difieren del trinquete de cambio 142 representado en la figura 7. Las ranuras 234 están formados en una sección de los trinquetes de cambio 98, que puede pivotar radialmente hacia dentro.

Los elementos de resorte 232 ejercen sobre el trinquete de cambio 98 una fuerza de tal forma que la sección de accionamiento 144 no representada aquí queda pretensado radialmente hacia dentro. De esta manera, la sección de engrane 148 del trinquete de cambio 98 pivota hacia fuera cuando la leva 110, 182 correspondiente está orientada hacia el trinquete de cambio 98 correspondiente. Cuando se sigue girando árbol de levas 64, 172 correspondiente de tal forma que la sección de deslizamiento 108, 178 correspondiente está orientado hacia el trinquete de cambio 98, la sección de accionamiento 144 queda presionada radialmente hacia fuera, la sección de engrane 148 pivota radialmente hacia dentro y queda tensado el elemento de resorte 232.

En la figura 15 está prevista una vista desarrollada de una caja de engranaje para la unidad de transmisión 10. En la figura 15, una caja de engranaje está designada en general por 240.

La caja de engranaje 240 presenta una camisa de caja 242 en el estado montado envuelve la unidad de transmisión 10 sustancialmente de forma circunferencial. La caja de engranaje 240 presenta una primera tapa de caja 244 y una segunda tapa de caja 246 que cierran la camisa de caja 242 por sus extremos axiales formando superficies frontales de la caja de engranaje 240. Entre las tapas de caja 244, 246 y la camisa de caja 242 están dispuestas respectivamente juntas de caja 248, 250. Las tapas de caja 244, 246 presentan respectivamente una abertura 252, 254 para pasar hacia fuera las secciones de conexión 90, 92 correspondientes del árbol de entrada 22. Además, por la abertura 252 pasa el elemento de conexión 220 que conecta el plato de cadena 24 de forma no giratoria al árbol de salida 22. El elemento de conexión 220 presenta la sección de conexión 222 que está realizada como dentado. El plato de cadena 24 presenta el dentado interior 218 que engrana en el dentado de la sección de conexión 222 conectando el plato de cadena 24 de forma no giratoria al elemento de conexión 220. El plato de cadena 24 está fijado mediante el tornillo central 44 en el elemento de conexión 220. La tapa de caja 246 presenta además una abertura 256 por la que pasa hacia fuera el árbol 62. En la abertura 256, a saber, en un lado 258 exterior de la tapa de caja 246 está montado el engranaje de superposición del número de revoluciones 66. El engranaje de superposición del número de revoluciones 66 está conectado al árbol 62 que pasa por la abertura 256. En el lado 258 exterior de la tapa de caja 246 está fijada una tapa de caja 259 que envuelve el engranaje de superposición del número de revoluciones 56 circunferencialmente y por un lado frontal opuesto a la tapa de caja 246. La tapa de caja 259 presenta dos pasos 260, 262, por los que se pueden hacer pasar cables Bowden que puede alojarse en la acanaladura 170 del disco de tracción 88 para accionar o rotar el disco de tracción 88.

A la caja de engranaje 240 están asignados elementos de soporte 264, 266, 268. Los elementos de soporte 264, 266, 268 sirven para conectar la caja de engranaje 240 fijamente al cuadro 12 o soportar la caja de engranaje 240 en el cuadro 12. Los elementos de soporte 264, 266, 268 están conectados a la caja de engranaje 240 preferentemente por medio de cojinetes 269 amortiguadores de vibraciones, compuestos por ejemplo de goma, para realizar un desacoplamiento de vibración entre la caja de engranaje 240 y el cuadro 12. Por lo tanto, los cojinetes 269 pueden evitar la transmisión no amortiguada de ruidos de la caja al cuerpo de resonancia del cuadro de bicicleta 12, de tal forma que la caja de engranaje 240 queda desacoplada acústicamente del cuadro 12.

En la figura 16 está representado un dibujo de montaje en perspectiva de la caja de engranaje 240. Los elementos idénticos están provistos de cifras de referencia idénticas, describiéndose aquí sólo las características especiales.

ES 2 445 800 T3

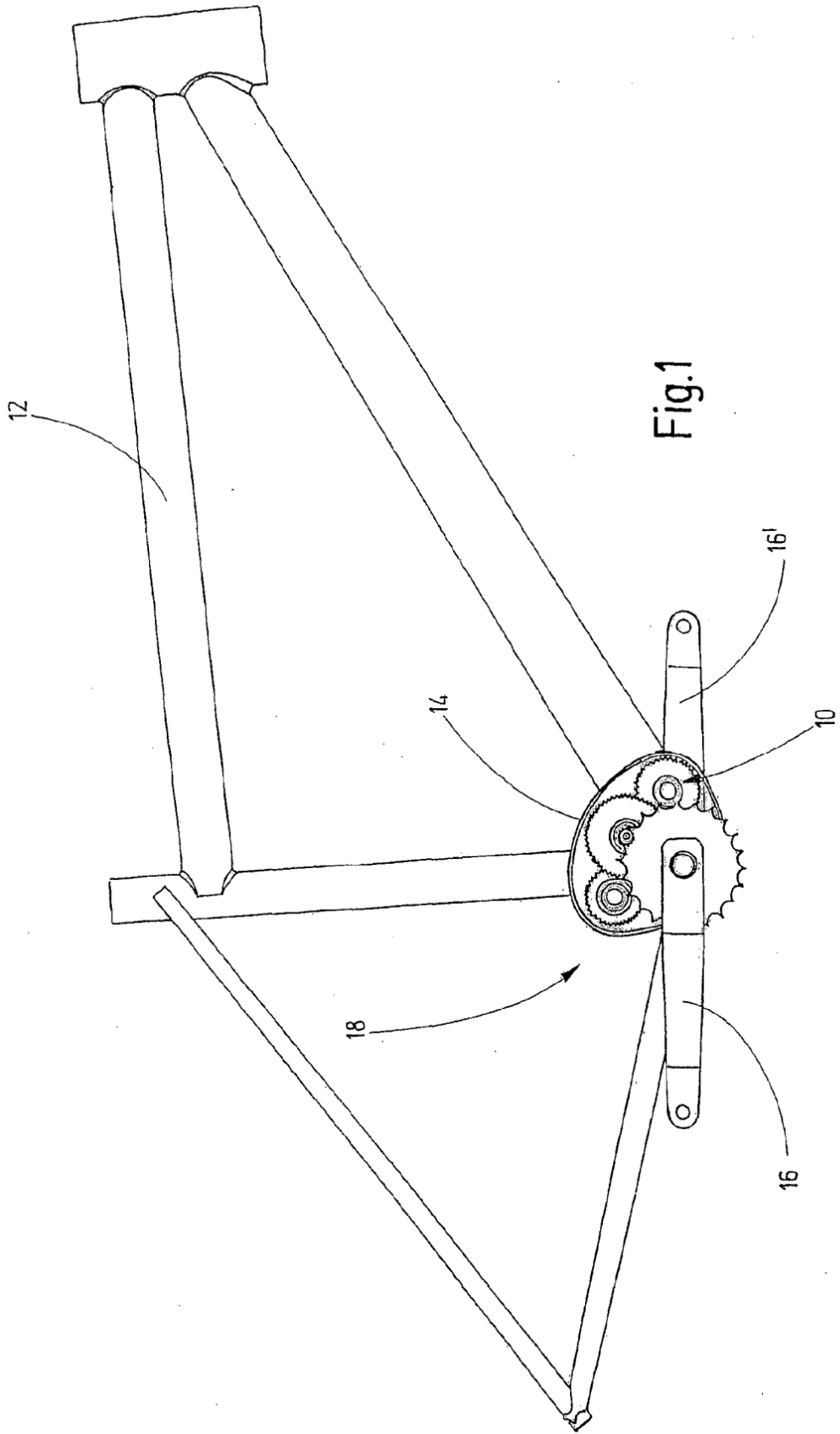
Las tapas de caja 244, 246 presentan una pluralidad de agujeros roscados 270. La camisa de caja 242 presenta un pluralidad correspondiente de agujeros roscados 272. Mediante los agujeros roscados 270, 272, las tapas de caja 244, 246 se atornillan con la camisa de caja 242. Además, los agujeros roscados 270, 272 sirven para conectar la caja de engranaje 240 al cuadro 12 o a los elementos de soporte 264, 266, 268. Además, los agujeros roscados 270, 272 pueden servir al mismo tiempo para soportar suspensiones traseras en bicicletas de suspensión total.

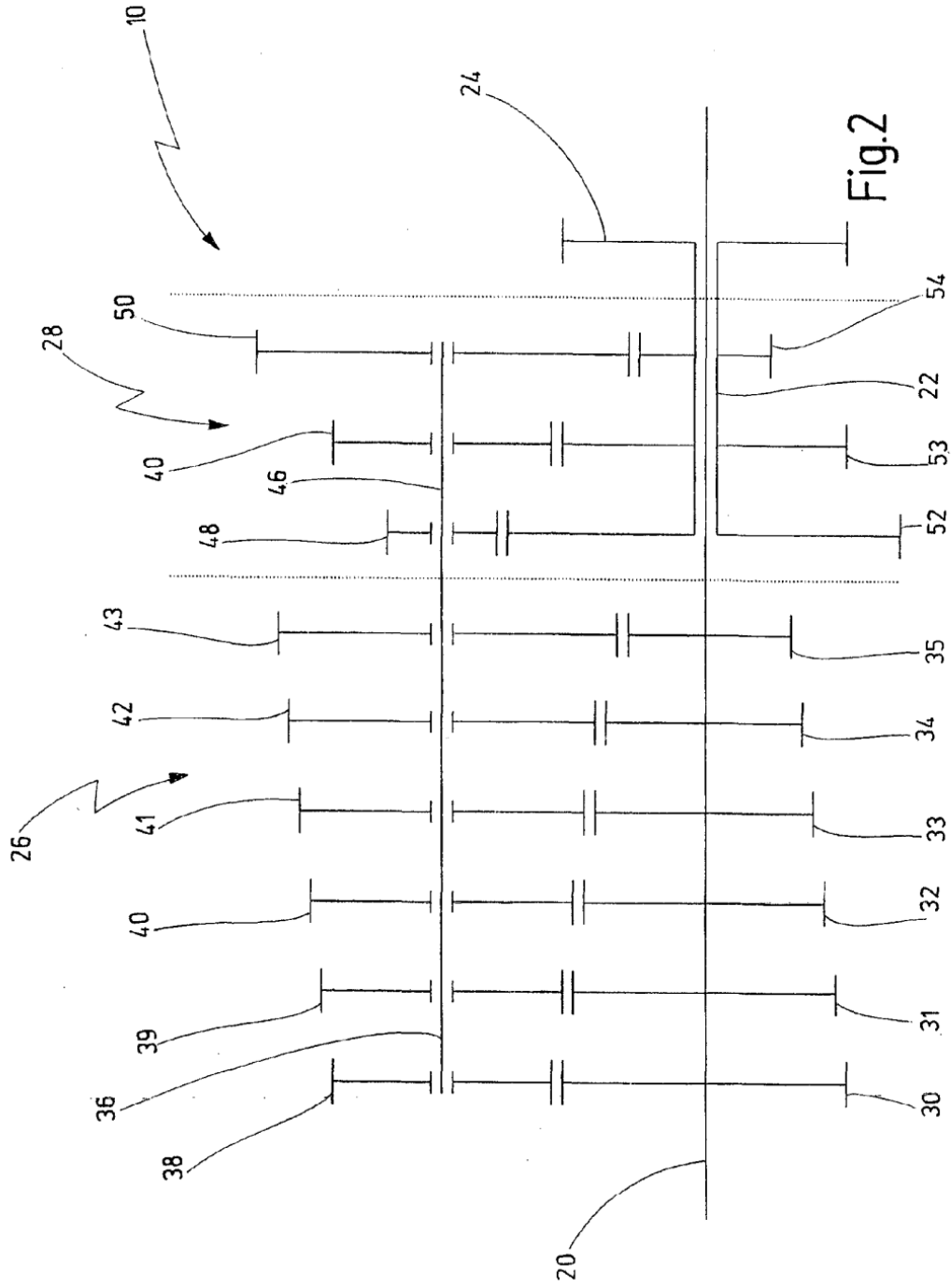
REIVINDICACIONES

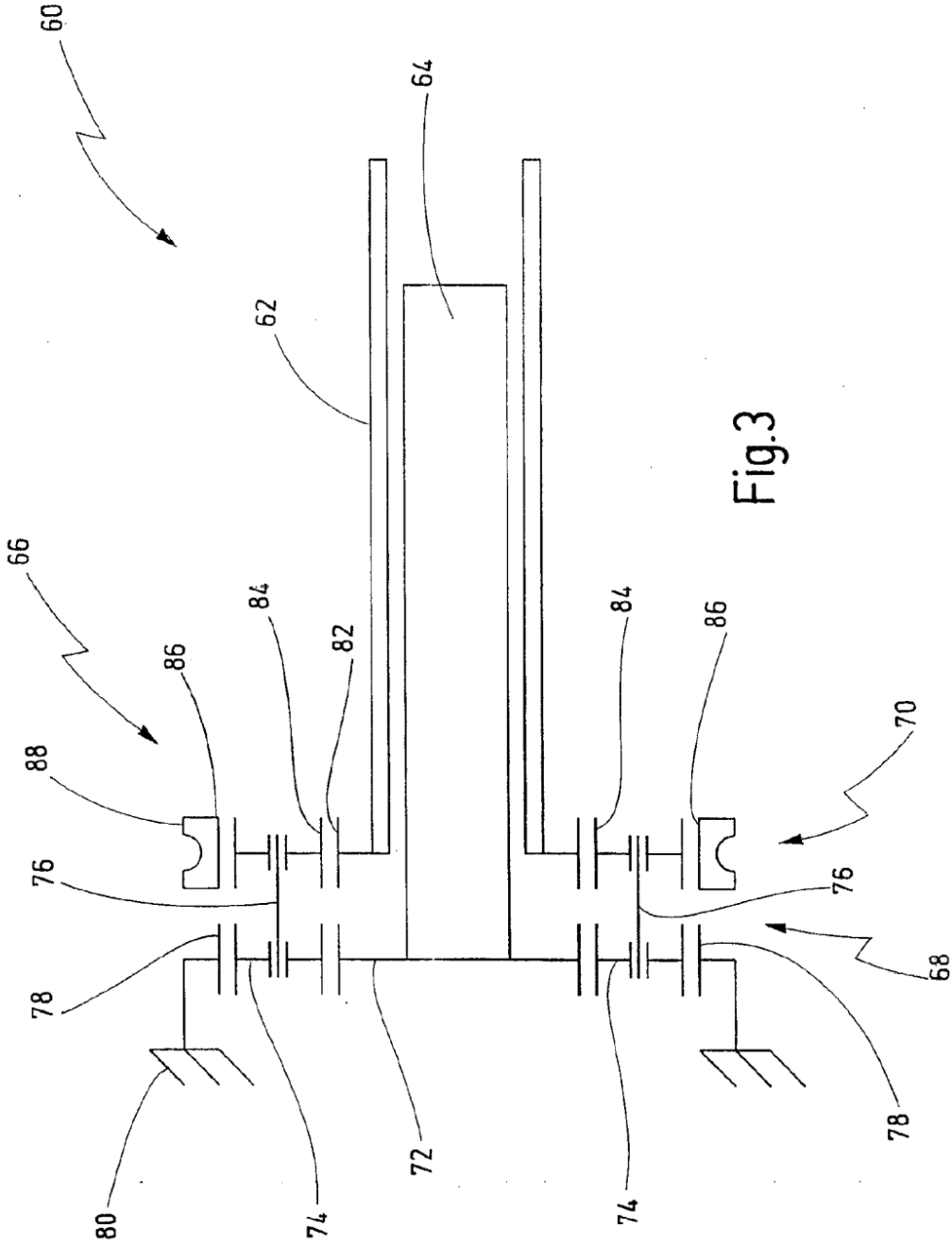
1. Dispositivo de cambio (60) para una unidad de transmisión (10) de un vehículo propulsado especialmente por fuerza muscular, con un primer árbol (36, 46) que está realizado como árbol hueco en el que está soportada una pluralidad de ruedas locas (38-43), donde las ruedas locas (38-43) están en engrane con una pluralidad correspondiente de ruedas dentadas (30-35) soportadas en un segundo árbol, donde el segundo árbol (20) está realizado como árbol de paso que para la propulsión puede conectarse por sus extremos a palancas, donde las ruedas locas (38-43) pueden conectarse al primer árbol (36, 46) mediante medios de cambio (98, 142), donde los medios de cambio (98, 142) pueden accionarse por medio de un árbol de levas (64; 174) dispuesto coaxialmente dentro del primer árbol (36, 46), donde el árbol de levas (64; 174) está conectado a medios de propulsión (66) para hacerse rotar con respecto al primer árbol (36, 46) para accionar los medios de cambio (98; 142), caracterizado por que los medios de propulsión (66) presentan un engranaje de superposición del número de revoluciones (66) que está dispuesto coaxialmente con respecto al primer árbol (36, 46).
2. Dispositivo de cambio (60) para una unidad de transmisión (10) de un vehículo propulsado especialmente por fuerza muscular, con un primer árbol (36, 46) que está realizado como árbol hueco en el que está soportada una pluralidad de ruedas locas (38-43), donde las ruedas locas (38-43) están en engrane con una pluralidad correspondiente de ruedas dentadas (30-35) soportadas en un segundo árbol (20), donde las ruedas locas (38-43) pueden conectarse al primer árbol (36, 46) mediante medios de cambio (98, 142), donde los medios de cambio (98, 142) pueden accionarse mediante un árbol de levas (64; 174) dispuesto dentro del primer árbol (36, 46), donde el árbol de levas (64; 174) está conectado a medios de propulsión (66) para hacerse rotar con respecto al primer árbol (36, 46) para el accionamiento de los medios de cambio (98, 142), caracterizado por que los medios de propulsión (66) presentan un engranaje de superposición del número de revoluciones (66) que está dispuesto coaxialmente con respecto al primer árbol (36, 46), estando dispuesto coaxialmente dentro del primer árbol (36, 46) un segundo árbol de levas (172) para conectar una pluralidad de segundas ruedas locas (48-50) soportadas en el primer árbol (36, 46) al primer árbol (36, 46) mediante medios de cambio (98, 142).
3. Dispositivo de cambio según la reivindicación 1, o según el preámbulo de la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los medios de propulsión (66) presentan dos engranajes planetarios (68, 70), estando conectados entre sí portapiñones satélite (76) de los engranajes planetarios (68, 70).
4. Dispositivo de cambio según la reivindicación 2 o 3, caracterizado por que una rueda satélite (72) de un primer engranaje planetario (68, 70) está conectado de forma no giratoria al árbol de levas (64) y una rueda satélite (82) de un segundo engranaje planetario (68, 70) está conectado de forma no giratoria al primer árbol (62).
5. Dispositivo de cambio según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que una rueda hueca (86) del segundo engranaje planetario (68, 70) está conectado a medios de accionamiento (88).
6. Dispositivo de cambio según una de las reivindicaciones 1 a 5 o según el preámbulo de la reivindicación 2, caracterizado por que el árbol de levas (64) se puede conectar al primer árbol (62) en al menos una posición de rotación mediante medios de retención (114).
7. Dispositivo de cambio según la reivindicación 6, caracterizado por que los medios de retención (114) presentan un primer elemento de retención (116) que está conectado de forma no giratoria al árbol de levas (64) y un segundo elemento de retención (118) que está conectado de forma no giratoria al primer árbol (62).
8. Dispositivo de cambio según la reivindicación 7, caracterizado por que al menos uno de los elementos de retención (116, 118) está soportado de forma deslizable axialmente de manera elástica.
9. Dispositivo de cambio según el preámbulo de la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que coaxialmente dentro del primer árbol (36, 46) está dispuesto un segundo árbol de levas (172) que puede hacerse girar con respecto al primer árbol (36, 46) por medio de un arrastrador (186) del primer árbol de levas (64).
10. Dispositivo de cambio según la reivindicación 9, caracterizado por que el segundo árbol de levas (172) puede conectarse al primer árbol (62), en al menos una posición de rotación, mediante medios de retención (206, 212).
11. Dispositivo de cambio según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que el segundo árbol de levas (172) está soportado de forma deslizable axialmente de manera elástica.
12. Dispositivo de cambio según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que el arrastrador (186) presenta un elemento arrastrador (190) móvil que se desliza sobre una sección de deslizamiento (200) conectada de forma no giratoria al primer árbol (62).
13. Dispositivo de cambio según la reivindicación 12, caracterizado por que el elemento arrastrador (190) está soportado de forma móvil en sentido radial en una cavidad (196) de un elemento arrastrador (188).

14. Dispositivo de cambio según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que los medios de cambio (98; 142) están realizados como ruedas libres (98; 142) y por que los árboles de levas (64, 174) están realizados de tal forma que las ruedas libres (98; 142) de dos marchas sucesivas pueden ponerse en engrane al mismo tiempo con las ruedas locas (38-43, 48-50).

5
15. Dispositivo de cambio según una de las reivindicaciones 1 a 14 o según el preámbulo de la reivindicación 2, caracterizado por que en el primer árbol (62) está dispuesto un casquillo de resorte (224, 226) que envuelve el árbol de levas (64, 174) circunferencialmente para pretensar los medios de cambio (98) con una fuerza elástica.







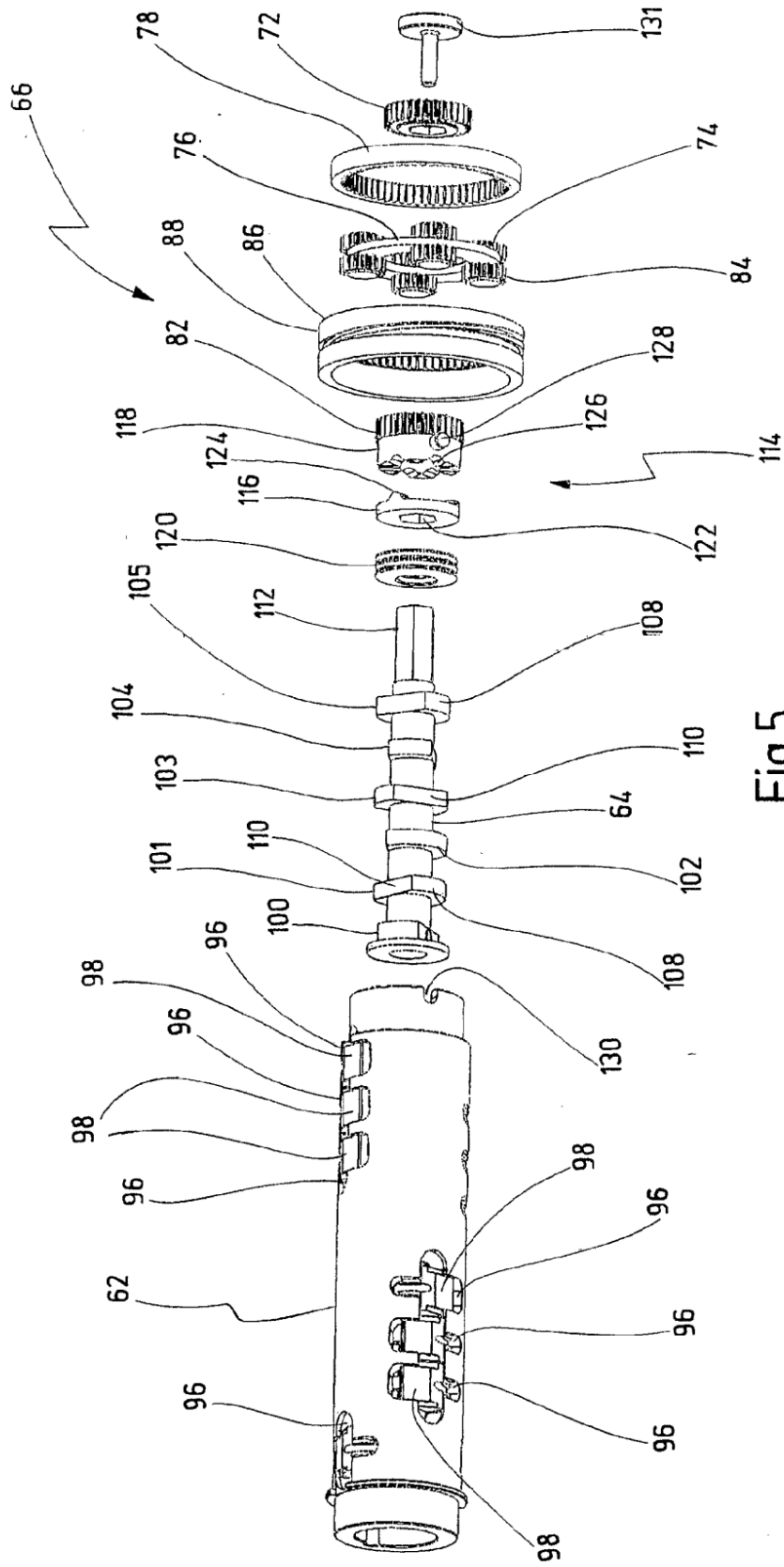
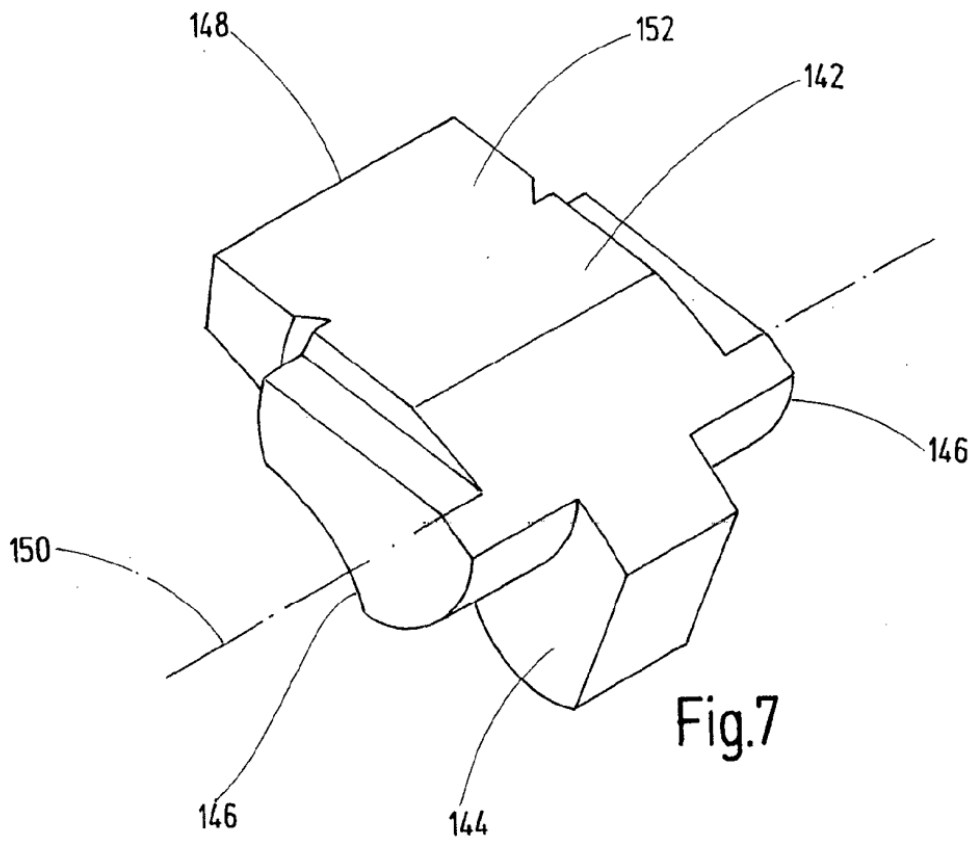
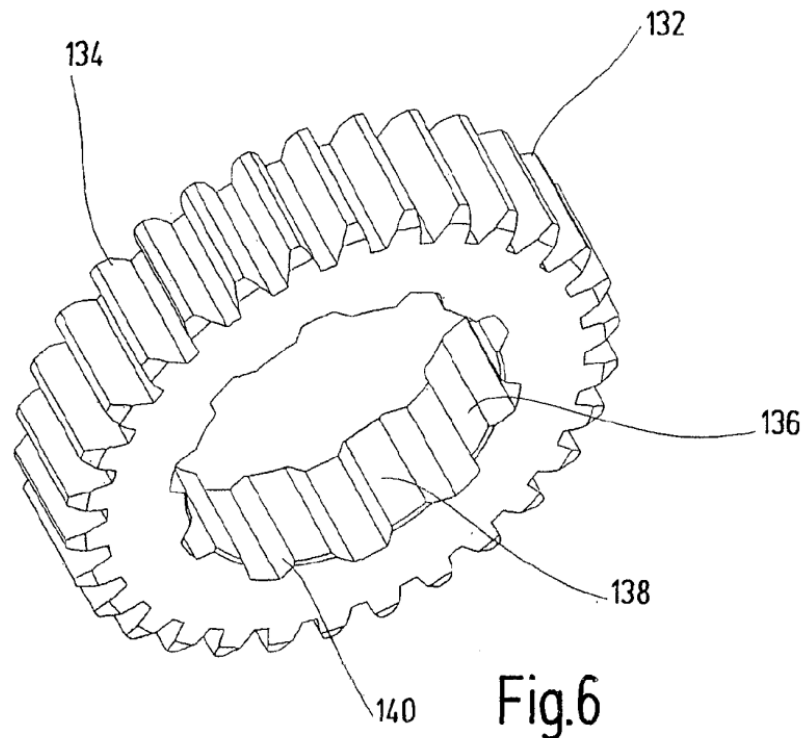
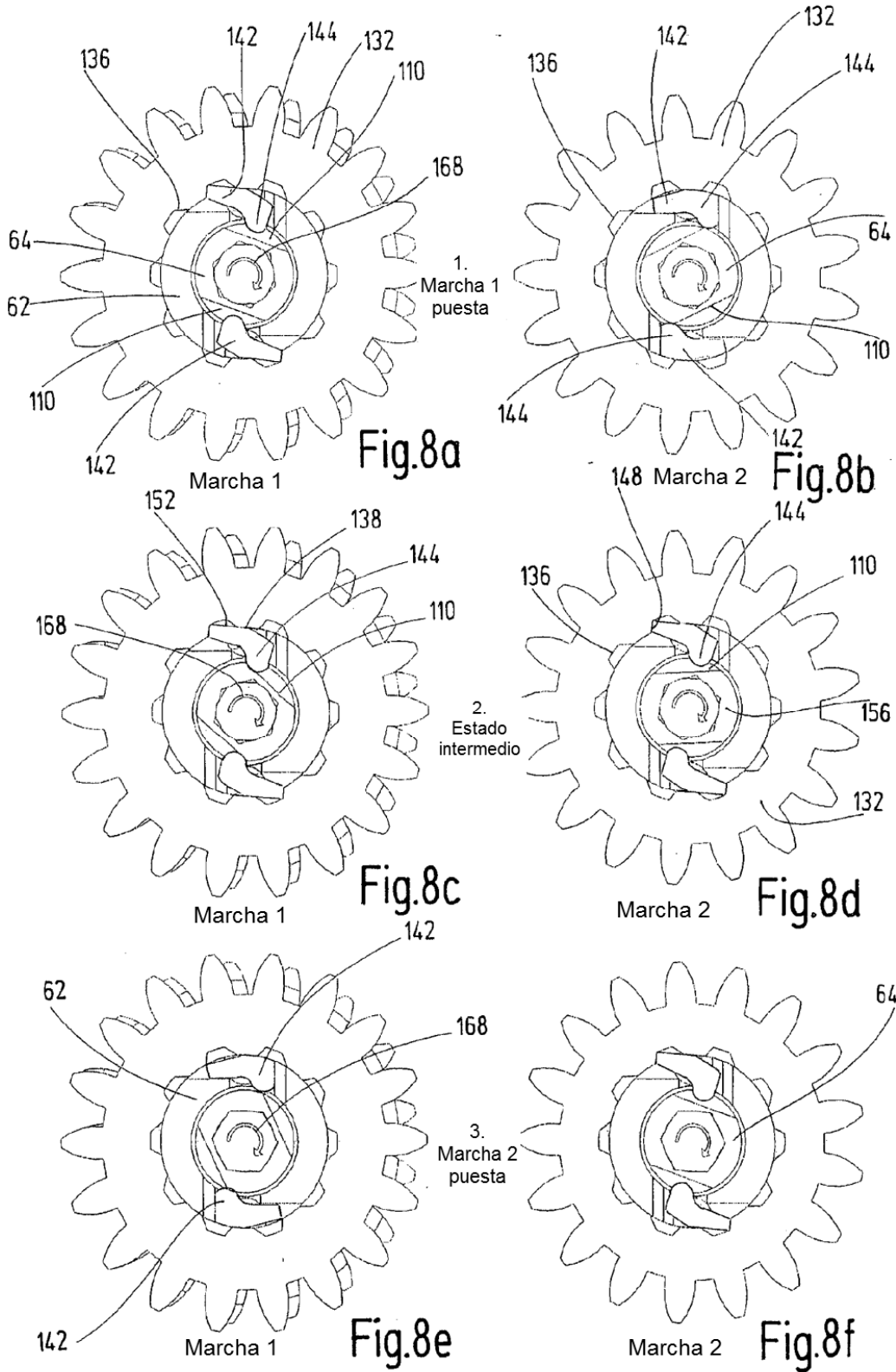


Fig.5





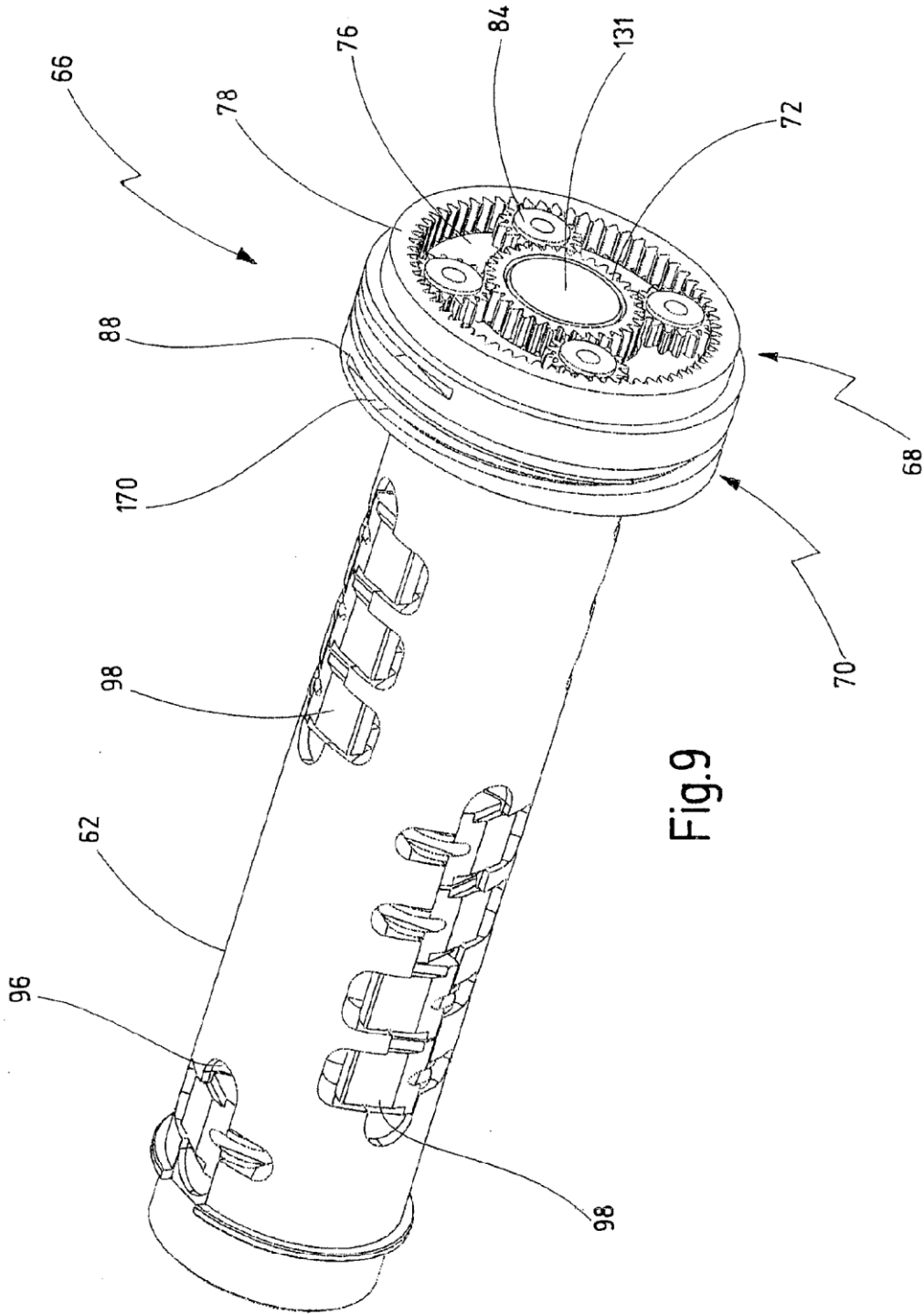


Fig.9

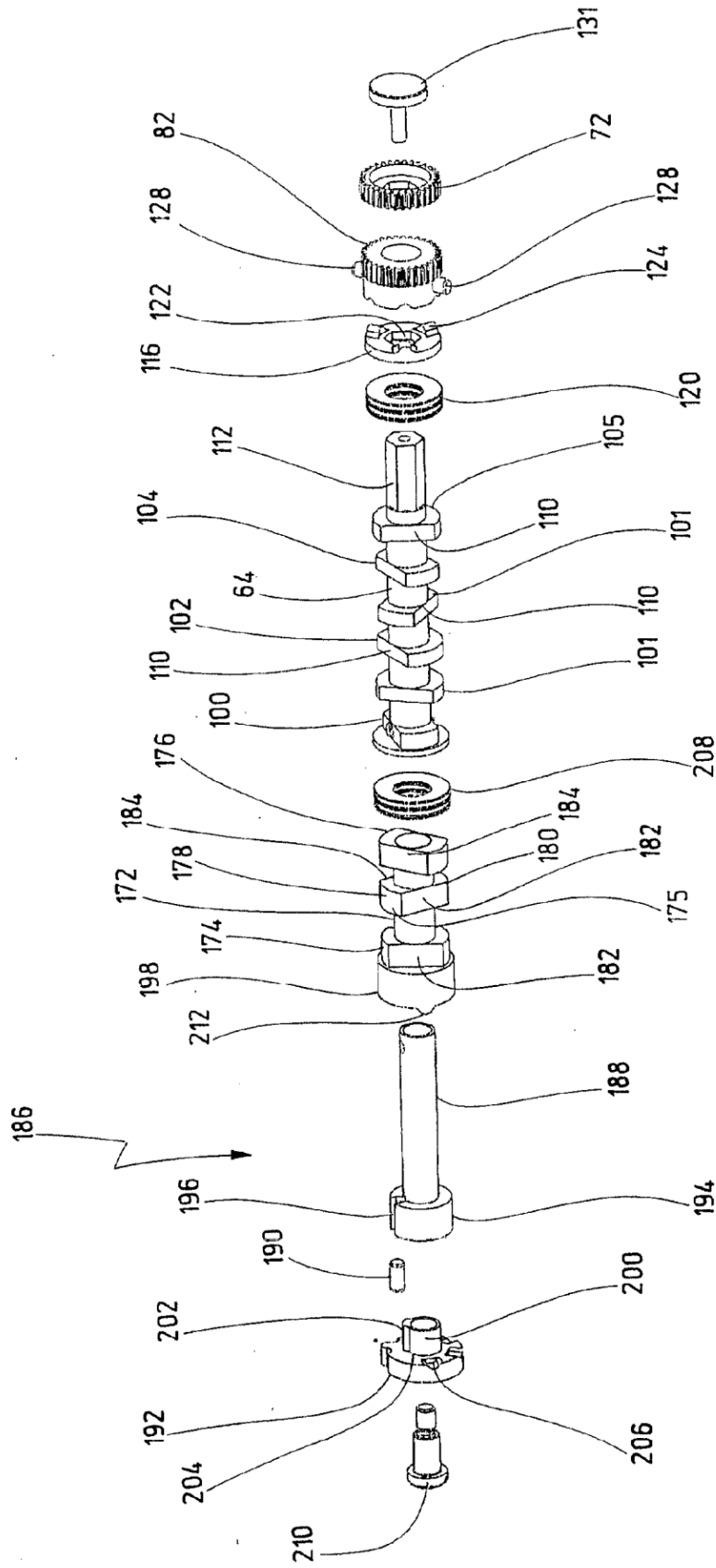
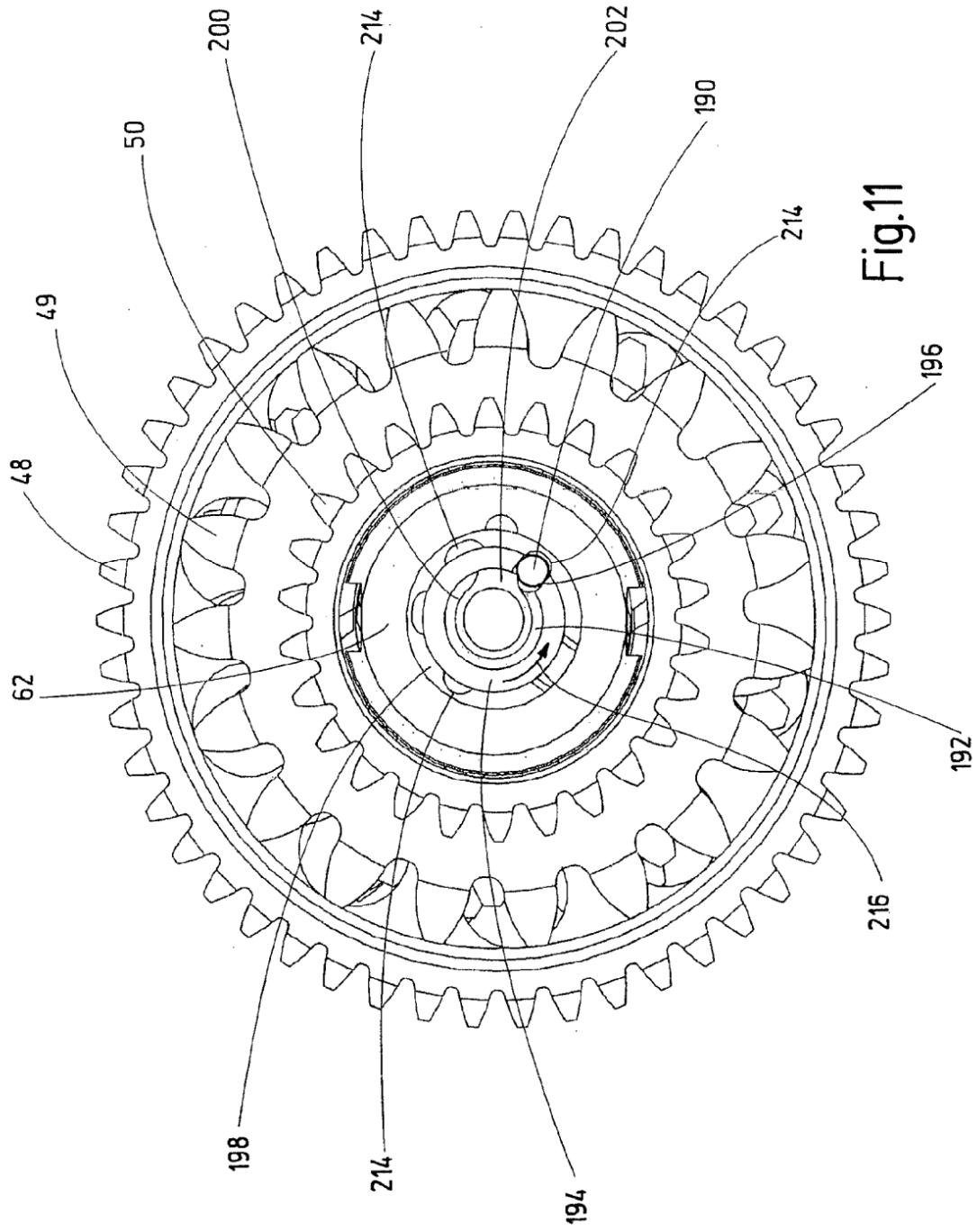


Fig.10



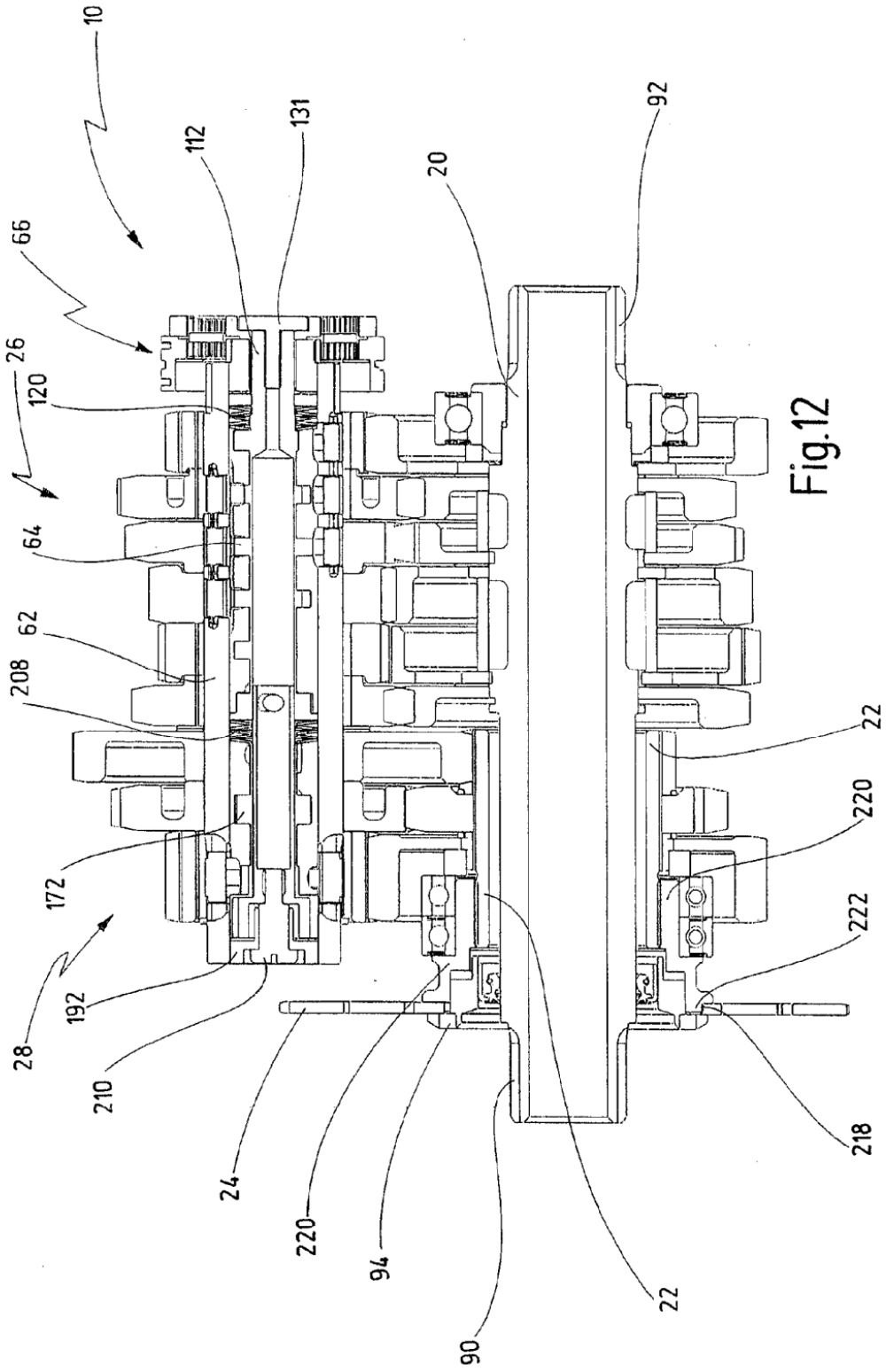


Fig.12

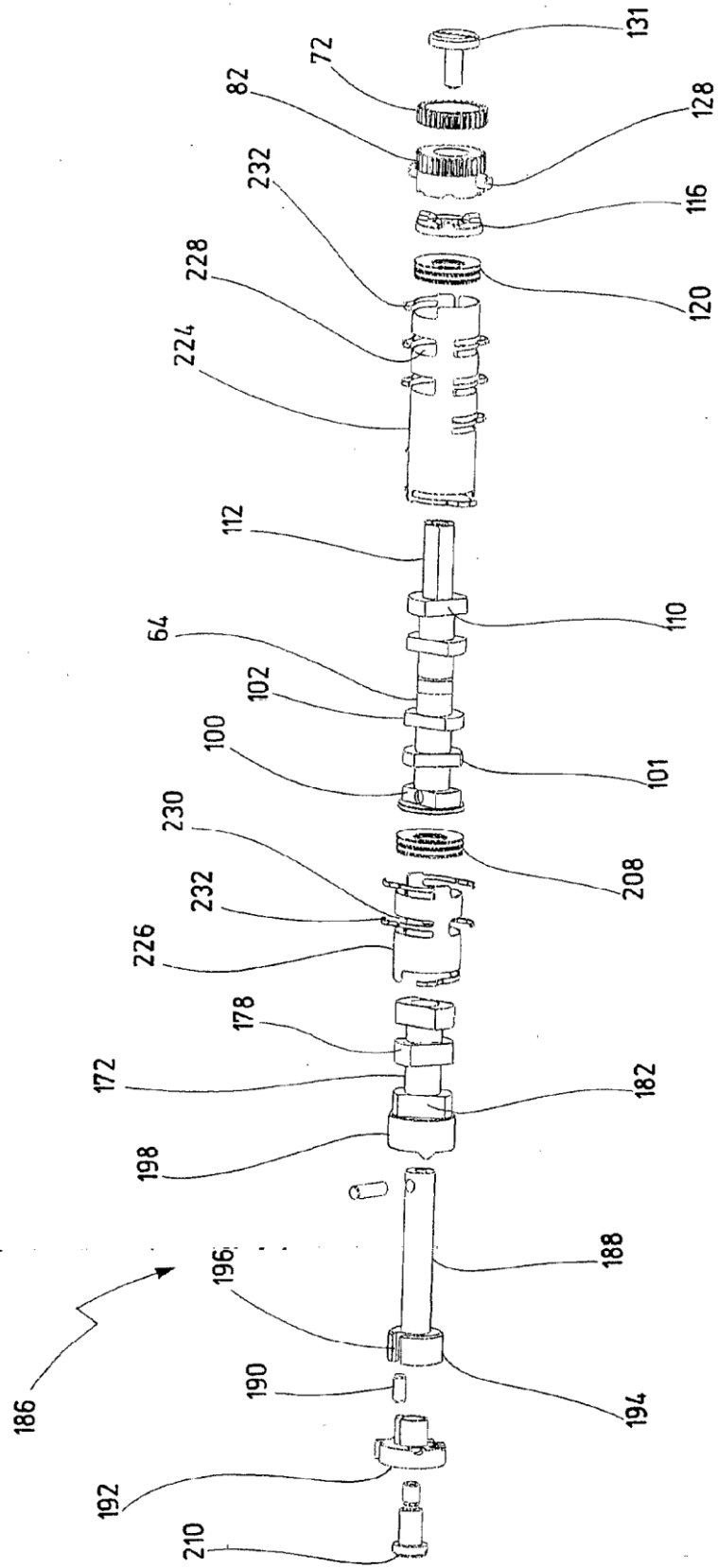


Fig.13

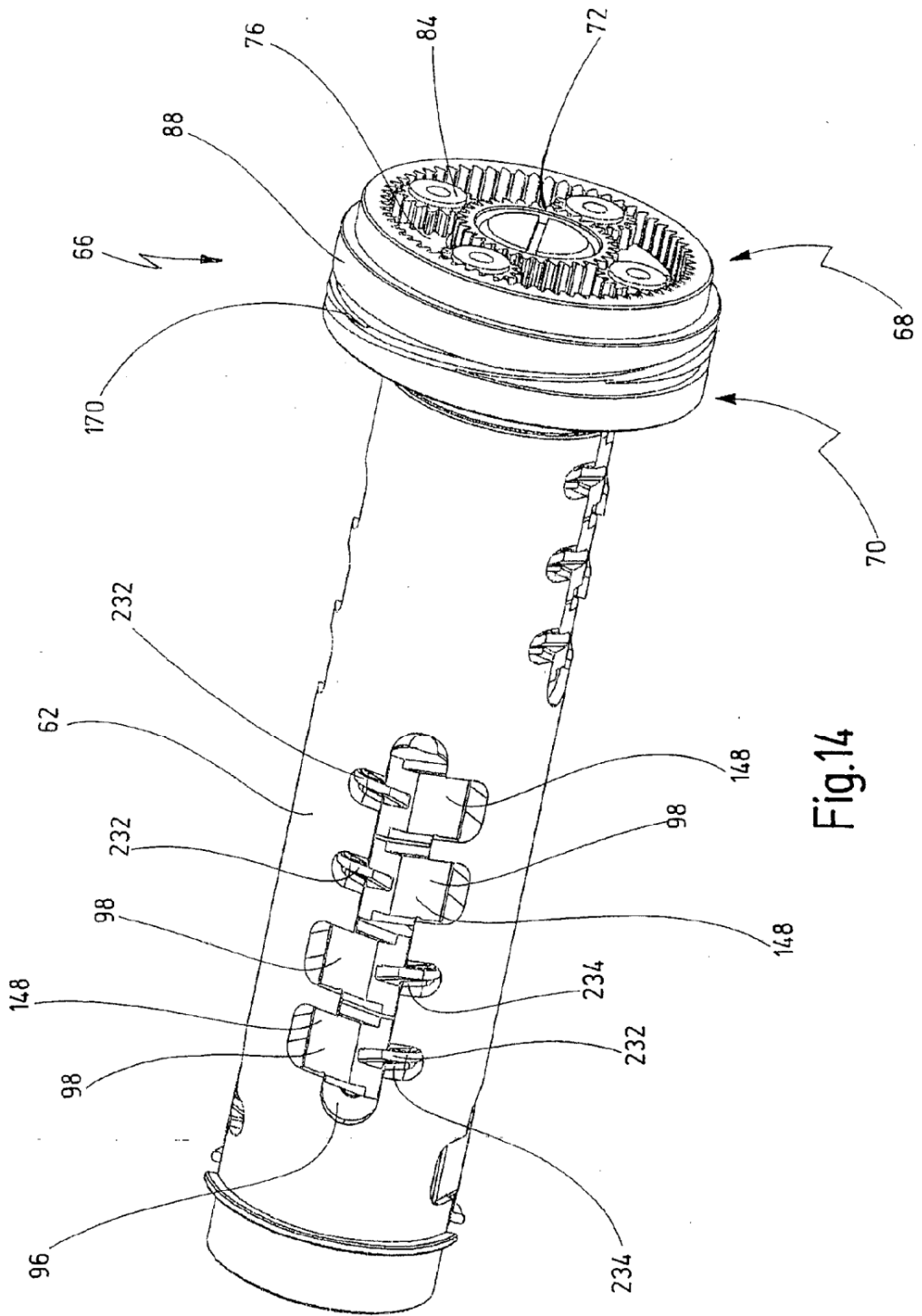


Fig.14

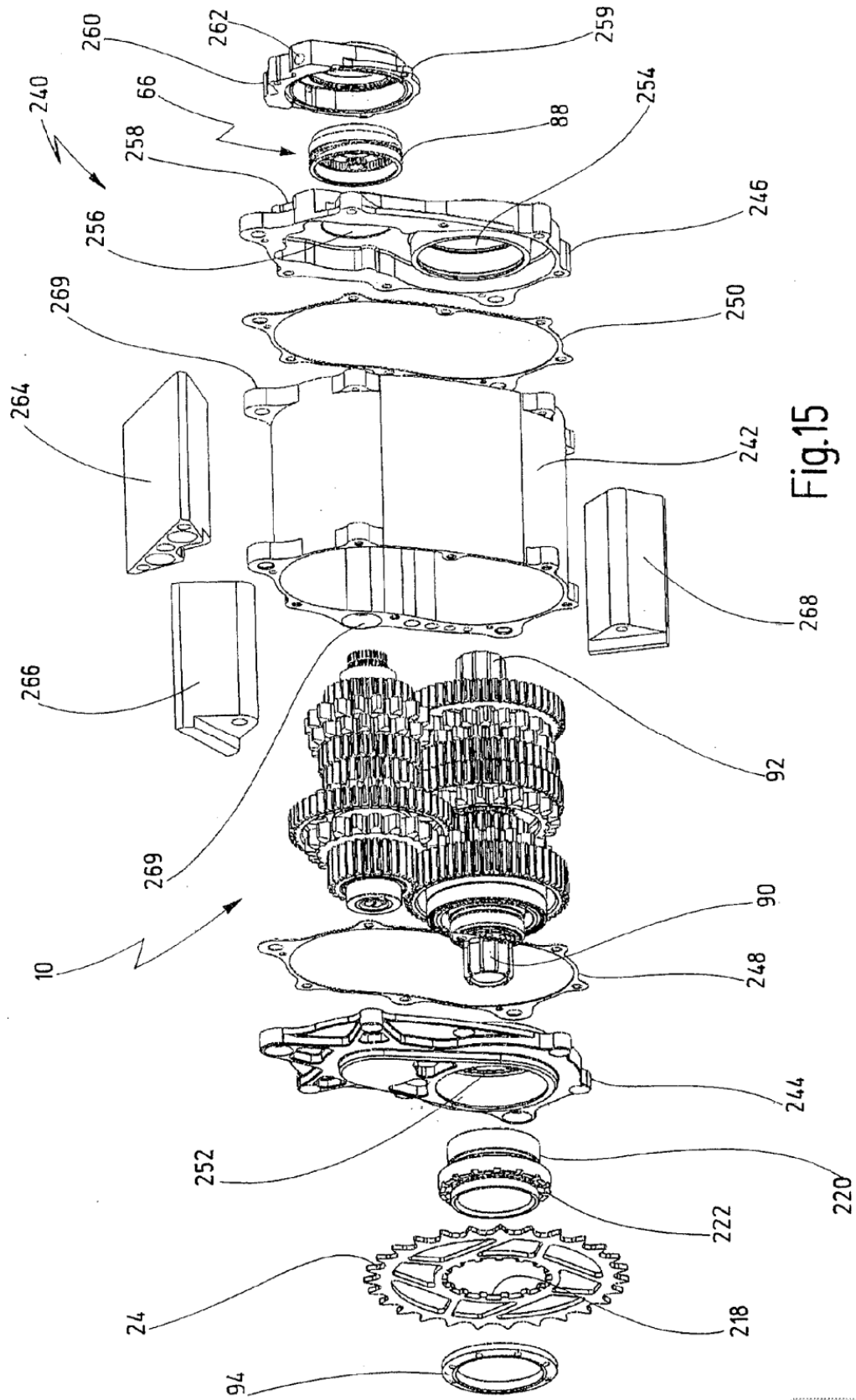


Fig.15

