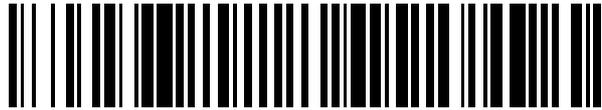


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 320**

51 Int. Cl.:

B62M 11/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2011 E 11177574 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2426043**

54 Título: **Engranaje de cubo de bicicleta**

30 Prioridad:

01.09.2010 DE 202010012075 U

18.12.2010 DE 202010016798 U

13.12.2010 EP 10194699

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

18.04.2013

73 Titular/es:

CANYON BICYCLES GMBH (100.0%)

Karl-Tesche-Strasse 12

56073 Koblenz, DE

72 Inventor/es:

SMOLIK, HANS-CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 401 320 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

Engranaje de cubo de bicicleta

La invención se refiere a un engranaje de cubo de bicicleta que es particularmente adecuado para bicicletas de carrera, bicicletas de montaña, bicicletas de travesía (trekking) o bicicletas eléctricas.

- 5 En bicicletas de montaña y bicicletas de travesía son habituales casetes con siete o más piñones, así como tres platos. Por ello está realizada una gran extensión de las marchas. Sin embargo, la necesidad de espacio para tres platos es muy grande en la zona del rodamiento de bolas del eje de los pedales. Además, tiene que estar previsto espacio para el cambiador de cadena anterior. Además, existe la desventaja de que al prever tres platos, particularmente debido a las grandes diferencias en el número de dientes, la cadena puede soltarse fácilmente.
- 10 Además, debido a las grandes diferencias en el número de dientes pueden conseguirse solo velocidades reducidas de conmutación.

- 15 Para evitar dos platos se desarrolló el denominado engranaje de Hammerschmidt. En este caso se trata de un engranaje planetario que sustituye los dos platos. El engranaje de Hammerschmidt está unido directamente con la manivela del pedal y está dispuesto de forma correspondiente a los platos entre el rodamiento de bolas del eje de los pedales y la manivela del pedal. La transmisión de fuerza al casete de piñón previsto en el cubo de la rueda trasera se realiza a través de una cadena, estando realizada la conmutación de piñón con un mecanismo de conmutación habitual. Sin embargo, el engranaje de Hammerschmidt presenta un peso elevado y una reducida extensión. Por tanto, el engranaje de Hammerschmidt generalmente solo es adecuado para las denominadas bicicletas para saltar obstáculos (freeride), sin embargo, no para bicicletas de montaña y bicicletas de travesía. Este es particularmente el caso, ya que el engranaje de Hammerschmidt presenta solo dos marchas y, por tanto, puede realizarse solo una reducida extensión.
- 20

- 25 Además, se conoce el denominado cubo de Rohloff. En este caso se trata de un engranaje integrado en el cubo de la rueda trasera. El piñón y el segundo plato se sustituyen por el cubo de Rohloff. Con el cubo de Rohloff se realizan habitualmente 14 machas. Ya que el cubo de Rohloff tiene un gran tamaño y es pesado, el mismo no es adecuado para bicicletas de montaña.

- 30 En tales engranajes de cubo de bicicleta, la conmutación se realiza a través de gatillos de conmutación. Con ayuda de los gatillos se realiza una unión o liberación de anillos dentados dispuestos unos en otros con diámetro diferente. Los gatillos están sujetos de forma rotatoria en uno de los dos anillos, respectivamente, a través de ejes que tienen un recorrido axial. A través de un mecanismo de activación se realiza una rotación de los varios gatillos, de tal manera que los mismos se pueden hacer engranar o desengranar con un dentado del otro anillo dentado. Tales engranajes de cubo de bicicleta presentan, por tanto, una mecánica extremadamente compleja y un elevado número de piezas constructivas. A partir de esto se produce un peso relativamente alto. Además, la necesidad de espacio para tales uniones de gatillo es relativamente grande. Esto es desventajoso, particularmente, en el caso de engranajes de cubo de bicicleta, ya que el espacio existente es muy limitado.

- 35 Por el documento US 4.052.914, que se considera el estado más próximo de la técnica, se conoce un engranaje de cubo de bicicleta con un elemento de accionamiento y un elemento accionado. Entre el elemento de accionamiento y el elemento accionado está dispuesto un engranaje de varias marchas. Un elemento de transmisión para la transmisión de la fuerza del elemento de accionamiento a través de diferentes grupos de rueda dentada al elemento accionado se puede desplazar axialmente a una posición diferente de transmisión. En este caso, el elemento de transmisión presenta al menos dos superficies de transmisión de fuerza.
- 40

El objetivo de la invención es crear un engranaje de cubo de bicicleta que sea adecuado, particularmente, para bicicletas de montaña y bicicletas de travesía.

La solución del objetivo se realiza de acuerdo con la invención mediante las características de la reivindicación 1.

- 45 El engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con la invención presenta un elemento de accionamiento así como un elemento accionado. En el caso del elemento de accionamiento se trata, por ejemplo, de un piñón o de un casete de piñón. El elemento accionado, habitualmente, es la caja de piñón, con la que está unida la llanta de la rueda trasera a través de radios. Entre el elemento de accionamiento y el elemento accionado está dispuesto un engranaje de varias marchas. Para la transmisión de la fuerza está previsto un elemento de transmisión que se puede desplazar axialmente a diferentes posiciones de transmisión. Dependiendo de la posición de transmisión, por tanto, se realiza una transmisión de fuerza del elemento de accionamiento a través de diferentes grupos de rueda dentada al elemento accionado y, por tanto, una conmutación del engranaje. De acuerdo con la invención, el elemento de transmisión presenta al menos dos superficies de transmisión de fuerza, de las cuales al menos una presenta un dentado axial. A través de las al menos dos superficies de transmisión de fuerza se realiza, dependiendo de la posición de transmisión del elemento de transmisión, la transmisión de la fuerza a una rueda dentada de diferentes grupos de rueda dentada. En al menos una de las posiciones de transmisión se realiza la transmisión de la fuerza a través de un dentado axial. El al menos un dentado axial se puede engranar mediante el desplazamiento del elemento de transmisión con un dentado axial de una rueda dentada de uno de los grupos de rueda dentada, de tal manera que se realiza la transmisión de fuerza en esta posición de transmisión del dentado axial del elemento de
- 50
- 55

transmisión al dentado axial de la rueda dentada del correspondiente grupo de rueda dentada. Además, de acuerdo con la invención está previsto al menos un elemento de resorte mediante el cual se mantienen engranados los dentados axiales que se encuentran engranados. El elemento de resorte así como los dentados axiales que se encuentran engranados, en este caso, están configurados de tal manera que los mismos actúan adicionalmente como rueda libre. De acuerdo con la invención, por tanto, a través de un dentado axial puede realizarse una transmisión de fuerza, funcionando el emparejamiento de dentado axial al mismo tiempo como rueda libre. Mediante la previsión de dentados axiales para la transmisión de la fuerza puede reducirse considerablemente la necesidad de espacio, particularmente, frente a la previsión de gatillos para la transmisión de fuerza. Mediante la configuración adicional como rueda libre está realizada una disminución adicional de la necesidad de espacio.

Preferentemente, el elemento de transmisión presenta dos superficies de transmisión de fuerza que se encuentran, particularmente, una frente a otra, que presentan, respectivamente, un dentado axial. Mediante el desplazamiento axial del elemento de transmisión puede realizarse, por tanto, de forma sencilla un cambio de marchas, debido a que mediante un único desplazamiento un dentado axial se puede desengranar y, al mismo tiempo, se puede engranar el dentado axial opuesto. En este caso, los dos dentados axiales, debido al desplazamiento del elemento de transmisión cooperan con diferentes dentados axiales de ruedas dentadas de diferentes grupos de rueda dentada.

En un perfeccionamiento particularmente preferente de la invención, en al menos uno de los grupos de rueda dentada está previsto un emparejamiento adicional de dentado axial, que presenta asimismo un elemento de resorte que mantiene engranado el dentado axial. El emparejamiento de dentado axial así como el elemento de resorte, en este caso, están configurados y dispuestos de tal manera que los mismos están configurados adicionalmente como rueda libre. En el perfeccionamiento particularmente preferente de la invención, por tanto, dentro del camino de transmisión de fuerza de un grupo de rueda dentada está previsto un emparejamiento adicional de dentado axial para la transmisión de la fuerza, que puede actuar adicionalmente como rueda libre. En una forma de realización preferente, el engranaje de cubo de bicicleta presenta al menos en una posición de conmutación dentro del flujo de fuerza dos ruedas libres. Una ventaja particular del embrague marcado como rueda libre consiste en que al pedalear hacia atrás no tiene que moverse todo el engranaje. Con ello se consigue una resistencia reducida. Si se observa la trayectoria de la fuerza de accionamiento a elemento accionado, en una forma de realización de acuerdo con la invención particularmente preferente está dispuesta siempre una rueda libre delante del engranaje.

Los dentados axiales están previstos, preferentemente, al menos parcialmente de dientes con forma de rampa. En este caso, la transmisión de la fuerza se realiza a través del flanco más empujado, de tal manera que en dirección de giro opuesta se realiza un deslizamiento de los dientes sobre el flanco más plano para la realización de la rueda libre.

En un perfeccionamiento particularmente preferente de la invención, una rueda dentada que coopera con el dentado axial del elemento de transmisión para la transmisión de la fuerza presenta un dentado radial. Con ayuda de este dentado radial se realiza una transmisión de la fuerza a una rueda dentada adicional o elemento intermedio del correspondiente grupo de rueda dentada. En este caso, el dentado radial está configurado, preferentemente, de tal manera que puede realizarse un desplazamiento axial dentro del dentado radial. Por ello puede realizarse de forma sencilla un desplazamiento axial de la rueda dentada que coopera con el elemento de transmisión, de tal manera que está realizada una rueda libre de forma sencilla. Preferentemente, la forma del elemento de resorte actúa en contra del desplazamiento axial sobre el emparejamiento correspondiente de dentado axial. Si el emparejamiento de dentado axial actúa como rueda libre, el elemento de resorte, respectivamente, se comprime cuando los dos flancos, particularmente, más planos se deslizan uno sobre otro. Entonces, el elemento de resorte presiona el emparejamiento de dentado axial de nuevo uno en otro axialmente, de tal manera que vuelve a ser posible en cualquier momento una transmisión de la fuerza que actúa en contra de la función de rueda libre, sin que una de las dos ruedas dentadas tenga que recorrer un largo camino libre en el que no se puede realizar ninguna transmisión de fuerza.

En una forma de realización particularmente preferente de la invención, los elementos de resorte están configurados al menos parcialmente como arandelas onduladas. En este caso se trata de anillos a modo de resorte de láminas que están producidos, particularmente, a partir de acero para resortes. Estos anillos presentan una estructura ondulada. Los elementos de resorte configurados como arandelas onduladas presentan, en particular axialmente, un reducido espacio constructivo. Esto es una considerable ventaja en el engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con la invención, ya que un fin de la construcción del cubo de bicicleta consiste en configurar el mismo lo más pequeño posible y, por tanto, también ligero. Una particular ventaja de las arandelas onduladas consiste en que las arandelas onduladas presentan una altura muy reducida con un diámetro relativamente grande. La relación de altura a diámetro puede ser, particularmente, menor de 0,1. La fuerza de resorte que se puede aplicar por una arandela ondulada con un espacio constructivo tan reducido no puede conseguirse por un resorte helicoidal convencional. Además, la altura de bloque de una arandela ondulada se corresponde con su espesor de chapa y, por tanto, es considerablemente menor que la altura de bloque de un resorte helicoidal.

Es particularmente preferente prever varias arandelas onduladas, estando dispuesta entre las arandelas onduladas siempre una arandela distanciadora. Al prever tres arandelas onduladas, por tanto, están dispuestas dos arandelas distanciadoras entre las arandelas onduladas respectivamente adyacentes. En este caso, las arandelas distanciadoras presentan, preferentemente, un espesor similar a las arandelas onduladas. Las arandelas onduladas

están dispuestas, preferentemente, de forma girada unas con respecto a otras, de tal forma que, respectivamente, un valle de la onda se encuentra sobre una cresta de la onda. En este caso, al prever tres arandelas onduladas, por tanto, preferentemente, las dos arandelas onduladas externas están alineadas igualmente y la arandela ondulada central está girada un ángulo correspondiente. Por tanto, preferentemente, se trata de una conexión en serie de varias arandelas onduladas y arandelas distanciadoras. Al comprimir este paquete de arandelas onduladas-arandelas distanciadoras, las arandelas onduladas con ondulación se llevan a una forma aproximadamente no ondulada y las arandelas distanciadoras planas, a una forma ondulada. En este sentido, también las arandelas distanciadoras funcionan como elementos de resorte. Mediante la disposición de arandelas onduladas y arandelas distanciadoras se puede ajustar de forma sencilla una curva característica total de resorte muy exacta y económicamente.

En otra forma de realización particularmente preferente de la invención, el engranaje de varias marchas presenta un engranaje planetario de tres marchas. Particularmente está previsto exclusivamente un engranaje planetario de tres marchas. Con un engranaje planetario de tres marchas, cuya forma de realización particularmente preferente está explicada a continuación, puede conseguirse una gran extensión con un peso al mismo tiempo reducido. La invención de un emparejamiento de dentado axial para la transmisión de la fuerza con rueda libre integrada se explica con más detalle a continuación mediante la forma de realización particularmente preferente del uso de un engranaje planetario de tres marchas, pudiéndose realizar la invención también en otros engranajes de cubo de bicicleta.

En este caso, entre el elemento de accionamiento y el elemento accionado está dispuesto un engranaje planetario de tres marchas integrado, particularmente, en el cubo de la rueda posterior. Con ello, es posible realizar con un único engranaje planetario tres marchas diferentes, concretamente una marcha normal, una marcha de montaña con reducción correspondiente así como una marcha rápida con multiplicación correspondiente. Para el cambio de las tres marchas está previsto el elemento de transmisión desplazable axialmente. Este está configurado, preferentemente, con forma de anillo o arandela y rodea, preferentemente, al eje de rueda trasera. Por tanto, la transmisión de la fuerza se realiza en primer lugar desde el piñón al elemento de transmisión. Esto puede realizarse a través de un árbol o eje unido tanto con el piñón como con el elemento de transmisión.

Eventualmente, el desplazamiento axial del elemento de transmisión puede realizarse también independientemente de un árbol de este tipo que transmite el movimiento de giro.

En la marcha normal, en la que no se realiza ni una multiplicación ni una reducción, la transmisión de fuerza se realiza del elemento de transmisión a un soporte de piñón del engranaje planetario y del soporte de piñón directamente al elemento accionado. En la marcha normal, por tanto, el engranaje planetario cumple solamente la función de la transmisión de fuerza a través del soporte de piñón. No se realiza ninguna multiplicación o reducción. En la marcha rápida, en la que se puede realizar una multiplicación, por ejemplo, de $i = 0,7$, la transmisión de la fuerza se realiza del elemento de transmisión al soporte de piñón, del soporte de piñón a los piñones satélite y de los mismos al elemento accionado a través de la corona. En una marcha de montaña, en la que se realiza una reducción de, por ejemplo, $i = 1,44$, la fuerza se transmite del elemento de transmisión a la corona, de la misma a los piñones satélite y, entonces, del soporte de piñón al elemento accionado. En este caso es particularmente esencial para la invención el intercambio de las piezas constructivas participantes del engranaje planetario entre la marcha rápida y la marcha de montaña. En la marcha rápida, el accionamiento del engranaje planetario se realiza a través del soporte de piñón y la salida, a través de la corona. En la marcha de montaña, el accionamiento del engranaje planetario se realiza en secuencia inversa, es decir, a través de la corona y, entonces, la salida a través del soporte de piñón. Con respecto al engranaje planetario, por tanto, entre la marcha rápida y la marcha de montaña se realiza un intercambio de accionamiento y salida. El piñón central del engranaje planetario está unido de forma resistente al giro, preferentemente, con el eje.

Particularmente gracias al uso de un único engranaje planetario como engranaje de tres marchas es posible sustituir los tres platos por el engranaje planetario. La función de conmutación de los tres platos, por tanto, se traslada al engranaje planetario, ya que está dispuesto dentro del cubo de la bicicleta. En la zona del rodamiento de bolas del eje de los pedales, por tanto, tiene que preverse ya solo un único plato. Además, ya no se requiere prever un cambiador de cadena en esa zona. Debido a la forma constructiva extremadamente compacta y el uso de un engranaje planetario como engranaje de tres marchas puede realizarse, además, un engranaje comparativamente ligero.

En un perfeccionamiento particularmente preferente del engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con la invención, entre el elemento de transmisión que, tal como se ha descrito anteriormente, presenta un dentado axial, y la rueda dentada del correspondiente grupo de rueda dentada, con el que se puede hacer engranar el elemento de transmisión, el mismo está configurado como elemento de rueda libre. Además, entre el soporte de piñón y el elemento accionado puede estar dispuesto un elemento de rueda libre. En este caso, de acuerdo con la invención, a través del elemento de rueda libre puede realizarse, por un lado, una transmisión de la fuerza y, dependiendo de la marcha, también una rueda libre, de tal modo que se pueden girar dos ruedas dentadas de la rueda libre una con respecto a otra. Esta puede usarse también como rueda libre convencional cuando no se realiza ninguna transmisión de fuerza o el ciclista pedalea hacia atrás. En este caso, el elemento de marcha libre de acuerdo con la invención presenta, en una forma de realización particularmente preferente, dos ruedas dentadas, que presentan,

respectivamente, un dentado axial o frontal. A través del dentado axial, con un sentido de giro correspondiente puede realizarse una transmisión de fuerza. Con un sentido de giro opuesto, cuando por ejemplo, no se pedalea o se pedalea hacia atrás, los dientes con forma de rampa conformados correspondientemente del dentado axial se deslizan unos sobre otros. Preferentemente, una de las dos ruedas dentadas de la rueda libre está sometida a fuerza de resorte en dirección de la otra rueda dentada, para asegurar que el dentado frontal engrane entre sí para la transmisión de la fuerza.

Particularmente en la marcha rápida, en la que se realiza la transmisión de fuerza de la corona al elemento accionado como la caja de piñón, es ventajoso el correspondiente elemento de rueda libre, ya que en la marcha rápida entre el soporte de piñón y el elemento accionado no se realiza ninguna transmisión de fuerza, ya que el elemento accionado gira más rápidamente que el soporte de piñón. Mediante la previsión de la rueda libre está realizado de forma sencilla que entre el soporte de piñón y el elemento accionado no se realice ninguna transmisión de fuerza en la marcha rápida. Esto se podría resolver deshaciéndose en la marcha rápida la unión entre el soporte de piñón y el elemento accionado. Esto sería posible también mediante el desplazamiento axial de una de las dos ruedas dentadas o arandelas dentadas.

Para simplificar la conmutación de las marchas, particularmente, entre la marcha normal y la marcha rápida, en un perfeccionamiento preferente de la invención entre el elemento de transmisión y el soporte de piñón está previsto un elemento intermedio. El elemento intermedio presenta el dentado axial, que coopera con el dentado axial del elemento de transmisión. Por tanto, el elemento intermedio representa el primer elemento de uno de los grupos de rueda dentada. El elemento intermedio es desplazable axialmente, sin embargo, está unido con resistencia al giro con el soporte de piñón. Por ello es posible transmitir la fuerza del elemento de transmisión en dos posiciones de conmutación diferentes a través del elemento intermedio al soporte de piñón. Esto se realiza en la posición de conmutación marcha rápida así como en la posición de conmutación marcha normal. Con un desplazamiento del elemento de transmisión entre la marcha rápida y la marcha normal, por tanto, el primer elemento intermedio también se desplaza. Esto se puede realizar de forma sencilla estando sometido a fuerza de resorte el elemento intermedio en dirección del elemento de transmisión y chocando, durante la conmutación entre la marcha normal y la marcha de montaña, con un tope, de tal manera que el primer elemento intermedio ya no se sigue desplazando durante este procedimiento de conmutación. Asimismo también puede estar prevista una unión entre el primer elemento intermedio y el elemento de transmisión, que se deshace durante la conmutación de marcha normal a marcha de montaña. Es particularmente preferente que se realice la transmisión de fuerza entre el elemento de transmisión y el primer elemento intermedio a través de un dentado frontal. Esto tiene la considerable ventaja de que también esta zona de la transmisión de fuerza puede funcionar como rueda libre.

En la marcha rápida se realiza una transmisión de fuerza de la corona al elemento accionado. La unión se tiene que deshacer para la marcha normal y la marcha de montaña. Esto se puede realizar, por ejemplo, mediante desplazamiento de un elemento de unión dispuesto entre la corona y el elemento accionado, tal como la caja de piñón. Un elemento de unión correspondiente podría realizarse directamente entre un lado externo de la corona y un lado interno de un elemento accionado cilíndrico o caja de piñón. Preferentemente, la configuración del elemento de unión es de tal modo que también en este caso puede realizarse una transmisión de fuerza a través de un dentado frontal. En este caso es particularmente preferente que la transmisión de fuerza se realice de la corona al elemento de unión y del mismo a través de un segundo elemento intermedio al elemento accionado. El segundo elemento intermedio, en este caso, en una forma de realización preferente está provisto de un dentado frontal que coopera con un dentado frontal del elemento de unión. Además, en este caso a su vez es posible configurar el elemento de unión y/o el segundo elemento intermedio de forma sometida a fuerza de resorte de tal manera que también en este caso se puede realizar otra rueda libre. Además, es preferente configurar el segundo elemento intermedio de tal manera que está dispuesto de forma resistente al giro con el elemento accionado, sin embargo, de forma axialmente desplazable con respecto al mismo. Por ello puede realizarse, mediante previsión de un resorte no solo de forma sencilla una rueda libre, sino en la marcha normal y en la marcha de montaña también una separación entre la corona y el elemento accionado al realizarse la separación entre el elemento de unión y el segundo elemento intermedio. Esto es posible de forma sencilla desplazándose el segundo elemento intermedio, particularmente, junto con el elemento de transmisión y, por tanto, desengranando el dentado frontal del segundo elemento intermedio con respecto al dentado frontal del elemento de unión.

Para realizar una estructura lo más compacta posible del engranaje de cubo de bicicleta, en una forma de realización preferente del engranaje es esencial para la invención que la rueda libre esté integrada en el engranaje. Por tanto, la rueda libre está realizada por piezas constructivas del engranaje que sirven también para la transmisión de la fuerza. La forma de construcción compacta se mejora además adicionalmente debido a que el elemento de transmisión presenta dos dentados axiales o frontales, particularmente, opuestos uno con respecto a otro. Por ello es posible que el elemento de transmisión en diferentes estados de conmutación pueda transmitir fuerza, respectivamente, para uno de los dos dentados axiales. A través del preferentemente segundo dentado axial del elemento de transmisión se realiza, preferentemente, en la marcha de montaña una transmisión de la fuerza del elemento de transmisión a la corona, particularmente, a través del elemento de unión y un dentado frontal previsto correspondientemente en el elemento de unión, dirigido en detección hacia el elemento de transmisión.

Para la disminución de la profundidad de fabricación es preferente usar formas de diente en la medida de lo posible idénticas en diferentes piezas constructivas. De este modo es preferente que los dentados axiales o frontales

presentes formas de diente idénticas. Particularmente, también los diámetros de estos dentados son idénticos en el mayor número posible de piezas constructivas, particularmente, en todas, de tal manera que para la producción se pueden usar las mismas herramientas. Además, es preferente que también los dentados de ajuste o radiales usados estén configurados, preferentemente, también de forma idéntica. Asimismo es posible prever también en piezas constructivas unidas entre sí axialmente no desplazables dentados de ajuste correspondientes para la transmisión de fuerza y adherir entonces los mismos unos con otros. Preferentemente, todos los pares de dentado axial que pueden actuar como rueda libre están dispuestos sobre el mismo diámetro. Por ello se puede disminuir considerablemente la profundidad de fabricación. En este caso es particularmente preferente que se trate de un diámetro idéntico lo más pequeño posible, de tal manera que el engranaje de cubo de bicicleta esté configurado de forma compacta.

El engranaje de bicicleta de acuerdo con la invención presenta, preferentemente, incluyendo el casete del piñón un peso de menos de 1 kg.

A continuación se explica con más detalle la invención mediante una forma de realización preferente con referencia a los dibujos adjuntos.

15 Se muestra:

En la Figura 1, una representación básica esquemática del engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con la invención en el corte transversal en el estado de conmutación marcha rápida,

En la Figura 2, una representación correspondiente a la Figura 1 del engranaje de cubo de bicicleta en la marcha normal,

20 En la Figura 3, una representación correspondiente a la Figura 1 del engranaje de cubo de bicicleta en la marcha de montaña,

En la Figura 4, una representación esquemática ilustrativa de una rueda dentada con un dentado axial o frontal que funciona como rueda libre, así como un dentado radial que posibilita un desplazamiento axial de la pieza constructiva y

25 En la Figura 5, una representación en perspectiva esquemática ilustrativa de un elemento de resorte configurado como arandela ondulada.

La representación en las Figuras 1 a 3 se realiza, por motivos de simplicidad, en un semicorte, teniendo las piezas constructivas simetría de rotación con respecto al eje de rueda trasera 10.

30 La aplicación de fuerza se realiza a través de una cadena o un mecanismo de correa a un casete de piñón 12. El mismo presenta varias ruedas dentadas con diferente número de dientes o diferente diámetro. El casete de piñón 12 es giratorio con respecto al eje 10, sin embargo, no axialmente desplazable. Entonces, la transmisión de la fuerza se realiza del casete de piñón 12 a un elemento de conmutación 14 configurado en el ejemplo de realización representado como árbol hueco. El elemento de conmutación 14 se encuentra en la Figura 1 en el estado de conmutación marcha rápida.

35 En la marcha rápida se realiza la transmisión de la fuerza del elemento de conmutación 14 al elemento de transmisión 16 unido de forma fija con el elemento de conmutación 14. El elemento de transmisión 16 está configurado de forma anular en el ejemplo de realización representado y rodea al eje 10. La unión con resistencia al giro entre el elemento de conmutación 14 y el elemento de transmisión 16 puede realizarse también a través de un dentado de ajuste adherido. Por ejemplo, puede preverse un dentado de ajuste de acuerdo con DIN 5480, en el que se puede ajustar la holgura de hueco entre dientes de tal manera que en lugar de una adhesión puede generarse un ajuste de transición o incluso de sobremedida centrado en el flanco. Con un ajuste estrecho de este tipo puede prescindirse de una adhesión. Además, el elemento de transmisión 16 en sus dos lados frontales presenta, respectivamente, un dentado axial 18, 20. A través del dentado frontal 18 interno se realiza una transmisión del movimiento de giro al primer elemento intermedio 22. El primer elemento intermedio 22 es una rueda dentada configurada con forma de arandela o anillo y presenta un dentado frontal 24, que engrana en el dentado frontal 18 del elemento de transmisión 16. Para la transmisión segura de la fuerza así como para la realización adicional de una rueda libre, el primer elemento intermedio 21, por un lado, tal como se representa por el resorte 26, está sometido a fuerza de resorte en dirección del elemento de transmisión 16 y, por otro lado, presenta un dentado axial 24 con forma de dientes de sierra. En este caso, el resorte 26 está configurado, en una configuración de acuerdo con la invención preferente, como arandela ondulada, tal como está representado en la Figura 5.

55 También todos los demás dentados axiales o frontales, que presenta el engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con la invención, están configurados como dientes de sierra y, por tanto, sirven, dependiendo de la dirección de giro, para la transmisión de fuerza o como rueda libre. Además, el primer elemento intermedio 22 también es axialmente desplazable. La capacidad de desplazamiento axial está realizada por un dentado 28 radial en una superficie periférica externa del elemento intermedio 22, que engrana en un dentado 30 radial correspondiente de un soporte de piñón 32. Mediante un dentado de este tipo, por un lado, se posibilita una transmisión de la fuerza, es decir, una

unión con resistencia al giro y, por otro lado, una capacidad de desplazamiento axial. En el caso del dentado 28, 30 se trata también de un dentado de ajuste, es decir, una unión con resistencia al giro de árbol-cubo, estando engranados al mismo tiempo todos los dientes.

5 La transmisión del movimiento de giro del primer elemento intermedio 22, por tanto, se realiza a través del dentado radial 28, 30 al soporte de piñón 32. El soporte de piñón 32 presenta una primera parte de nervio 34 así como una parte de nervio 36 opuesta. Las dos partes de nervio 34, 36 están unidas entre sí, preferentemente, a través de cuatro ejes 38, estando dispuesto sobre cada uno de los ejes 38 un piñón satélite 40 de forma que puede girar libremente. El soporte de piñón 38 está configurado en una sola pieza en una forma de realización preferente, de tal manera que es posible una reducción del peso.

10 Un dentado externo 42 de los piñones satélite 40 encaja en un piñón central 44 de tal manera que los piñones satélite 40 ruedan sobre el piñón central 44. El piñón central 44 está sujeto con resistencia al giro con el eje 10, que está unido asimismo con resistencia al giro con el bastidor de la bicicleta. De forma coaxial con respecto al piñón central 44 está dispuesta una corona 46. La corona 46 presenta un dentado interno 48 que engrana con el dentado 42.

15 En la marcha rápida (Figura 1) se realiza la transmisión de la fuerza del soporte de piñón 32 a los piñones satélites 40 y de los mismos a la corona 46. La corona 46 está unida de forma fija con un elemento de unión 50. El elemento de unión 50 está configurado de tal manera que está doblado en dirección del elemento de conmutación 14 o el eje 10 y en su extremo dirigido en dirección al eje 10 está unido con un elemento anular 52. La unión se realiza a través de un dentado 49 previsto en el elemento de unión 50, que engrana en un dentado 51 dispuesto en la periferia del elemento anular 52. En dirección axial actúa un resorte representado por una flecha 53, que se apoya en un resalte 55, sobre el elemento de unión 50. En este caso, todos los dientes del dentado 51, 49 siempre están engranados. No se realiza ninguna rodadura de estos dientes unos sobre otros. Por el resorte 53 se posibilita la oscilación del elemento anular 52, para presionar en el modo de marcha libre el mismo siempre de vuelta al engranaje.

25 El elemento anular 52 rodea al elemento de conmutación 14 y presenta dos dentados frontales 54, 56 que están dirigidos, respectivamente, en dirección axial opuestos uno con respecto a otro. El dentado frontal 54 externo engrana en la marcha rápida en un dentado frontal 58 de un segundo elemento intermedio 60. El segundo elemento intermedio 60 está unido de forma resistente al giro con el elemento accionado o con la caja de piñón 62. La unión con resistencia al giro se realiza a través de un dentado radial 64, que está previsto en una superficie periférica del segundo elemento intermedio y que engrana en un dentado 66 correspondiente de la caja de piñón 62. El elemento intermedio, por tanto, está unido de forma resistente al giro con la caja de piñón 62, sin embargo, se puede desplazar axialmente en la caja de piñón 62. Los dentados 64, 66 tampoco ruedan uno sobre otro. Más bien, siempre están engranados todos los dientes. Para garantizar una transmisión segura de la fuerza entre los dentados frontales 54, 58 y, por otro lado, poder usar este dentado también como rueda libre, el segundo elemento intermedio 60 está sometido a fuerza de resorte en dirección del elemento anular 52, tal como se indica por la flecha 68. Debido a la previsión del resorte 53 es posible también un desplazamiento axial al menos pequeño del elemento anular 52, de tal manera que también el mismo puede servir de rueda libre. En el caso del resorte 53 representado en la Figura 1-3 como flecha se trata, en una forma de realización preferente, a su vez, de una arandela ondulada (Figura 5) que rodea al eje 10.

40 El elemento accionado 62, en cuyo caso, en el ejemplo de realización representado se trata del cubo de rueda trasera, está unido, tal como habitualmente, a través de radios con la llanta de la rueda trasera.

En la marcha rápida (Figura 1) se realiza la transmisión de fuerza, por tanto, del casete de piñón 12 a través del elemento de conmutación 14, el elemento de transmisión 16, el primer elemento intermedio 22, el soporte de piñón 32, los piñones satélite 40, la corona 46, el elemento de unión 50, el elemento anular 52 y el segundo elemento intermedio 60 a la caja de piñón 62.

45 La parte de nervio 36 izquierda en la Figura 1 o el lado de nervio izquierdo en un nervio de una pieza del soporte de piñón 32 está unida de forma fija con una rueda dentada 70 que rodea al eje 10. La rueda dentada 70 presenta un dentado frontal 72, que engrana en un dentado frontal 74 de otra rueda dentada 76. La rueda dentada 76, que rodea de forma anular también al eje 10, está unido a través de un dentado radial 78 de forma resistente al giro, sin embargo, desplazable axialmente con un dentado 80 también radial de la caja de piñón 62. Los dentados 78, 80 no ruedan uno sobre otro. Más bien están engranados siempre todos los dientes. Además, la rueda dentada 76 está sometida a fuerza de resorte, tal como se representa por la flecha 82, en dirección de la rueda dentada 70. También en el caso del resorte 82 se trata, en una forma de realización preferente, de una arandela ondulada (Figura 5) que rodea al eje 10.

55 En la marcha rápida representada en la Figura 1 no se realiza a través de la disposición de rueda dentada 70, 76 ninguna transmisión de fuerza, más bien, la misma funciona como rueda libre, ya que, debido a la multiplicación por el engranaje planetario la caja de piñón 62 1, 44 gira a veces más rápidamente que el soporte de piñón. En la marcha rápida se realiza la transmisión de la fuerza, por tanto, del piñón 12 al elemento de conmutación 14 y del mismo a través del grupo de rueda dentada 24, 34, 38, 40, 46, 50, 52 y 60 al elemento accionado o la caja de piñón 62.

Para la conmutación del engranaje planetario de la marcha rápida (Figura 1) a la marcha normal (Figura 2) se desplaza el elemento de conmutación 14 hacia el exterior o, en la Figura 1, hacia la derecha. En un elemento de conmutación 14 accionado por un cable de Bowden se realiza esto mediante tensión del cable de Bowden. Por ejemplo, el movimiento del elemento de conmutación 14 puede realizarse a través de un casquillo de conmutación 15. El casquillo de conmutación 15 presenta un elemento de rotación no representado, provisto, por ejemplo, de un orificio alargado que tiene un recorrido oblicuo. El elemento de rotación se gira con ayuda del cable de Bowden, transformándose gracias al orificio alargado oblicuo el giro en una traslación. La activación del cable de Bowden se realiza a través de una palanca de conmutación convencional, que está dispuesta, particularmente, en el manillar de la bicicleta. El movimiento del elemento de conmutación 14 en la dirección opuesta, es decir, una conmutación de la marcha normal (Figura 2) a la marcha rápida (Figura 1) se realiza entonces debido a los resortes previstos. Mediante otra disposición o configuración de los resortes, además, sería posible llevar a cabo la conmutación de la marcha rápida a la marcha normal por fuerza de resorte o en dirección opuesta mediante fuerzas de compresión aplicadas correspondientemente por el cable de Bowden.

Durante la conmutación de la marcha rápida (Figura 1) a la marcha normal (Figura 2) junto con el elemento de conmutación 14 se desplaza el elemento de transmisión 16 así como el primer elemento intermedio 22 a la derecha o, con respecto a la caja de piñón 62, hacia fuera. Además, se realiza un desplazamiento axial del segundo elemento intermedio 60 también hacia fuera. Esto se realiza debido a que el segundo elemento intermedio 60 por un lado es giratorio con respecto al elemento de conmutación 14, sin embargo, está fijado axialmente. La fijación axial entre el segundo elemento intermedio 60 y el elemento de conmutación 44 se realiza a través de un anillo de seguridad 84, que encaja en un surco o escotadura correspondiente del elemento intermedio.

Ya que el elemento de conmutación 14 también es axialmente desplazable con respecto al casete de piñón 12, no se realiza evidentemente tampoco ningún desplazamiento del casete de piñón 12. Esta capacidad de desplazamiento axial está realizada también por un dentado 86, 88 radial correspondiente. Tampoco las demás piezas constructivas del engranaje de cubo de bicicleta se desplazan con un paso de la marcha rápida a la marcha normal.

En la marcha normal, el segundo elemento intermedio 60 se desplazó hacia el exterior en contra de la fuerza de resorte 68, de tal manera que el dentado frontal 54, 58 entre el segundo elemento intermedio 60 y el elemento anular 52 del elemento de unión 50 está abierto y ya no se realiza ninguna transmisión de fuerza en este caso. Debido al resorte 26, el primer elemento intermedio 22, sin embargo, se desplazó hacia el exterior junto con el elemento de transmisión 16 así como el elemento de conmutación 14. Por tanto, se realiza además una transmisión de fuerza del elemento de transmisión 16 al primer elemento intermedio 22 y del mismo al soporte de piñón 32. La fuerza de resorte representada en la Figura 2 mediante la flecha 68, a su vez, se genera en una forma de realización preferente por una arandela ondulada (Figura 5) con ahorro de espacio.

En la marcha normal, en la que no debe realizarse ni una reducción ni una multiplicación mediante el engranaje, por tanto, la fuerza se aplica a través del casete de piñón 12 y se transmite al elemento de conmutación 14. De este se realiza una transmisión de la fuerza al elemento de transmisión 16, al primer elemento intermedio 22 y el soporte de piñón 32. Ya que la corona 46 ya no está unida a través del par de dentado 54, 58 con el elemento accionado 62, no se realiza ninguna transmisión de fuerza en la marcha normal entre los piñones satélite 40 y la rueda dentada 46. Más bien se realiza la transmisión de la fuerza a través del soporte de piñón 32 o sus dos elementos de nervio 34, 36 unidos a través de los ejes 38. La fuerza se efectúa del elemento de nervio 36 a la rueda dentada 70 y de la misma a través de los dentados frontales 72, 74 a la segunda rueda dentada 76. Ya que la rueda dentada 76 está unida con resistencia al giro con la caja de piñón 62 a través del dentado 78, 80, la transmisión de la fuerza se realiza entonces de la rueda dentada 76 a la caja de piñón 62. En este caso no se realiza ni una multiplicación ni una reducción.

En la marcha normal (Figura 2) se realiza la transmisión de la fuerza, por tanto, a través del grupo de rueda dentada 34, 36, 38, 70, 76 al elemento accionado o la caja de piñón 62.

En la marcha de montaña (Figura 3) se continúa desplazando el elemento de conmutación 14 con respecto a la marcha normal (Figura 2) hacia el exterior o la derecha. También en este caso se realiza, con una activación del elemento de conmutación 14 a través de un cable de Bowden, a su vez, una tensión del cable de Bowden y un desplazamiento del casquillo de conmutación 15 así como del elemento de conmutación 14 hacia el exterior en contra de un elemento de resorte indicado mediante la flecha 90. También en el caso de este elemento de resorte se trata, en una forma de realización preferente, de una arandela ondulada (Figura 5). El primer elemento intermedio 22 o el resorte 26 unido con el primer elemento intermedio 22 no puede dar lugar a ningún desplazamiento adicional en la Figura 2 hacia la derecha o hacia el exterior, ya que el primer elemento intermedio 22 se presiona por el resorte 26 contra un resalte 92 que está unido con la parte de nervio 34 del soporte de piñón 32. Esto tiene como consecuencia que el dentado frontal 18, 24 se desengrana y a través del desplazamiento axial del elemento de conmutación 14, entonces, para la marcha de montaña el dentado frontal 20 del elemento de transmisión 16 engrana con el dentado frontal 56 del elemento anular 52. Ya que el segundo elemento intermedio 60 se ha desplazado hacia el exterior adicionalmente en contra de la fuerza de resorte 68, el dentado frontal 54 continúa sin estar engranado con el dentado frontal 58.

- Más bien se realiza por el elemento de transmisión 16 en la marcha de montaña (Figura 3) una transmisión de la fuerza a través del elemento anular 52 al elemento de unión 50 y, del mismo, a la corona 46. A través del dentado 48 de la corona 46 se realiza un accionamiento de los piñones satélite 40 que ruedan sobre el piñón central 44. Esto da lugar a un giro del soporte de piñón 32. Del soporte de piñón 32 o su parte de nervio 36 se realiza la transmisión de la fuerza a la rueda dentada 70 unida de forma fija con la parte de nervio 36 y, de la misma, a través del dentado frontal 72, 74 a la segunda rueda dentada 76. La segunda rueda dentada 76, que no se desplaza debido al proceso de conmutación, continua estando unida de forma resistente al giro con la caja de piñón 62, de tal manera que la transmisión de la fuerza se realiza de la rueda dentada 76 a la caja de piñón 62. Por tanto, en la marcha de montaña se realiza una reducción a través del engranaje planetario.
- En la marcha de montaña (Figura 3) se realiza la transmisión de la fuerza, por tanto, a través del grupo de rueda dentada 36, 40, 46, 50, 52 y 76 al elemento accionado o la caja de piñón 62.
- Para aclarar la estructura de las ruedas dentadas, en la Figura 4 está representada esquemáticamente la rueda dentada 76. A partir de esto se puede ver la configuración a modo de dientes de sierra del dentado frontal 72 así como el dentado radial en la periferia. A través de los dientes de sierra 74 puede transmitirse fuerza solo en una dirección. En la otra dirección de giro, los flancos se deslizan unos sobre otros de tal manera que queda realizada una rueda libre. Debido al dentado 78 es posible un desplazamiento axial con una unión con resistencia al giro simultánea. Los restantes dentados frontales del engranaje están configurados correspondientemente. Esto se cumple también para los restantes dentados radiales del engranaje. En un lado posterior 77 de la rueda dentada 72 actúa el elemento de resorte 82, en cuyo caso se trata de una arandela ondulada (Figura 5). Gracias a la estructura ondulada en la vista lateral de la arandela ondulada 92 puede generarse gracias a la misma una fuerza de resorte. Eventualmente, varias arandelas onduladas dispuestas, preferentemente, de forma girada unas con respecto a otras están agrupadas hasta dar un paquete de arandelas onduladas para aumentar la fuerza.
- Los embragues marcados de acuerdo con la invención como rueda libre presentan, particularmente, la ventaja de que con respecto a la trayectoria de la fuerza siempre está dispuesta una rueda libre correspondiente delante del engranaje. Si, por ejemplo, se hace funcionar el engranaje en la marcha normal, entonces el doble gatillo 16 está engranado con el gatillo de nervio 22. La separación entre el doble gatillo 16 y el grupo de rueda dentada 52 asciende, por ejemplo, solo a 0,2 mm en una forma de realización. Si se conmuta ahora de la marcha normal a la marcha de montaña se realiza un desplazamiento del doble gatillo 16 un milímetro hacia la derecha en las figuras. Durante este movimiento de conmutación, el doble gatillo 16 se encuentra, durante los primeros 0,8 mm del movimiento, todavía engranado con el gatillo 22, sin embargo, ya se pone en contacto al mismo tiempo con el grupo de rueda dentada 52. El grupo de rueda dentada 52 gira más rápidamente que el doble gatillo 16. Por ello, para el procedimiento de conmutación, esta unión tiene que estar configurada como rueda libre, debido a que de lo contrario se bloquearía el engranaje. Esto presenta además la ventaja de que el cubo tiene más seguridad de paso, es decir, que no existe ninguna posición de marcha libre en ninguna posición de conmutación. Debido a la reducida hendidura entre los gatillos se realiza un engranaje doble durante el movimiento de conmutación. Debido a las diferentes velocidades de giro de los compañeros de engranaje está prevista una rueda libre.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Engranaje de cubo de bicicleta con un elemento de accionamiento (12) y un elemento accionado (62), estando dispuesto, entre el elemento de accionamiento (12) y el elemento accionado (62), un engranaje de varias marchas y un elemento de transmisión (14, 16) axialmente desplazable en diferentes posiciones de transmisión para la transmisión de fuerza del elemento de accionamiento (12) a través de diferentes grupos de rueda dentada (24, 34, 38, 40, 46, 50, 52, 60; 34, 36, 38, 70, 76; 36, 40, 46, 50, 52, 76) al elemento accionado (62), presentando el elemento de transmisión (14, 16) al menos dos superficies de transmisión de fuerza, **caracterizado porque** al menos una de las superficies de transmisión de fuerza presenta un dentado axial (18, 20), que se puede hacer engranar con un dentado axial de una rueda dentada (22, 52) de uno de los grupos de rueda dentada (24, 34, 38, 40, 46, 50, 52, 60; 34, 36, 38, 70, 76; 36, 40, 46, 50, 52, 76) mediante desplazamiento del elemento de transmisión (14, 16) y al menos un elemento de resorte (26, 53, 68, 82) que mantiene engranados los dentados axiales que están engranados, estando configurado el dentado axial (18, 24; 72, 74; 20, 56; 58, 64) que se encuentra engranado junto con el elemento de resorte (26, 53, 68, 82), adicionalmente, como rueda libre.
- 10 2. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento de transmisión (14, 16) presenta dos superficies de transmisión de fuerza que se encuentran, particularmente, una frente a otra con dentados axiales (18, 20).
- 15 3. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** los dos dentados axiales (18, 20) se pueden hacer engranar mediante desplazamiento del elemento de transmisión (14, 16) con diferentes dentados axiales (24, 56) de ruedas dentadas (22, 52) de diferentes grupos de rueda dentada (24, 34, 38, 40, 46, 50, 52, 60; 34, 36, 38, 70, 76; 36, 40, 46, 50, 52, 76).
- 20 4. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** en al menos uno de los grupos de rueda dentada (24, 34, 38, 40, 46, 50, 52, 60; 34, 36, 38, 70, 76; 36, 40, 46, 50, 52, 76) está previsto un emparejamiento de dentado axial (72, 74; 54, 58; 18, 24; 20, 56), que presenta un elemento de resorte (68, 82) que mantiene engranado el dentado axial y que está configurado, adicionalmente, como rueda libre.
- 25 5. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** al menos en una, preferentemente, en todas las posiciones de conmutación están previstos en el flujo de fuerza al menos dos emparejamientos de dentado axial (72, 74; 54, 58; 18, 24; 20, 56) que actúan, adicionalmente, como rueda libre.
- 30 6. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** en todas las posiciones de conmutación está dispuesto un emparejamiento de dentado axial (18, 24; 20, 56) entre el elemento de accionamiento (12) y el engranaje de varias marchas.
- 35 7. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado porque** todos los emparejamientos de dentado axial (72, 74; 54, 58; 18, 24; 20, 56) que pueden actuar como rueda libre están dispuestos sobre el mismo diámetro, particularmente, el mismo diámetro más pequeño.
- 40 8. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado porque** todos los emparejamientos de dentado axial (72, 74; 54, 58; 18, 24; 20, 56) y/o todos los emparejamientos de dentado de ajuste (78, 80; 28, 30; 49, 51; 66, 64) están configurados esencialmente de forma idéntica.
- 45 9. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el dentado axial (24, 28, 54, 56, 58, 72, 74) presenta dientes con forma de rampa.
- 50 10. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** una rueda dentada (22, 52) que coopera con el dentado axial (18, 20) del elemento de transmisión (14, 16) presenta un dentado radial (30, 51), que está engranado con un dentado radial (28, 49) de una rueda dentada (34, 50) o un elemento intermedio del grupo de rueda dentada (24, 34, 38, 40, 46, 50, 52, 60; 34, 36, 38, 70, 76; 36, 40, 46, 50, 52, 76) y es desplazable axialmente.
11. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** la fuerza del elemento de resorte (26, 53) que actúa sobre el emparejamiento de dentado axial (28, 30; 49, 51) correspondiente actúa en contra del desplazamiento axial.
12. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** los elementos de resorte (26, 53, 68, 82) están configurados al menos parcialmente como arandelas onduladas.
13. Engranaje de cubo de bicicleta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el engranaje de varias marchas presenta un engranaje planetario de tres marchas.

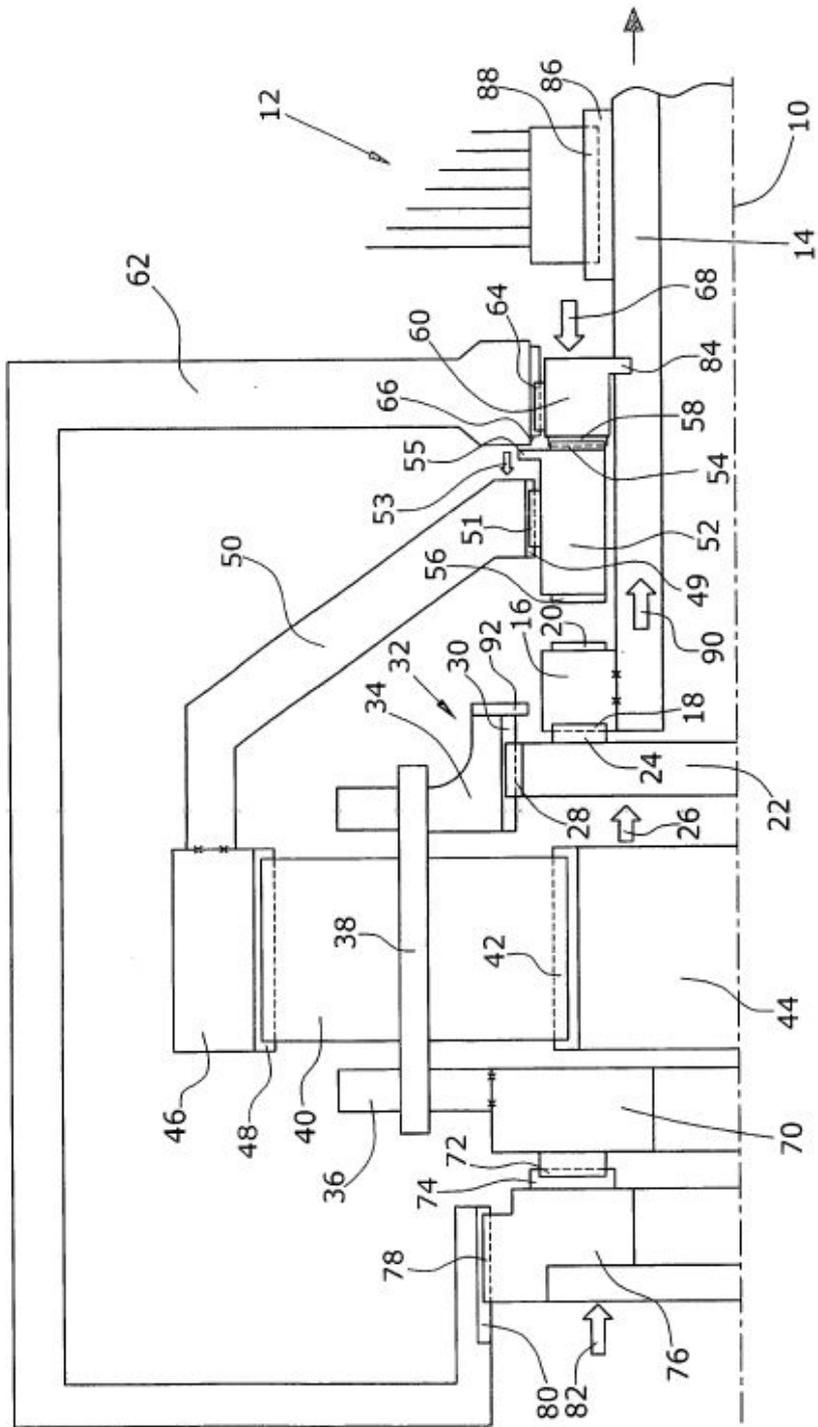
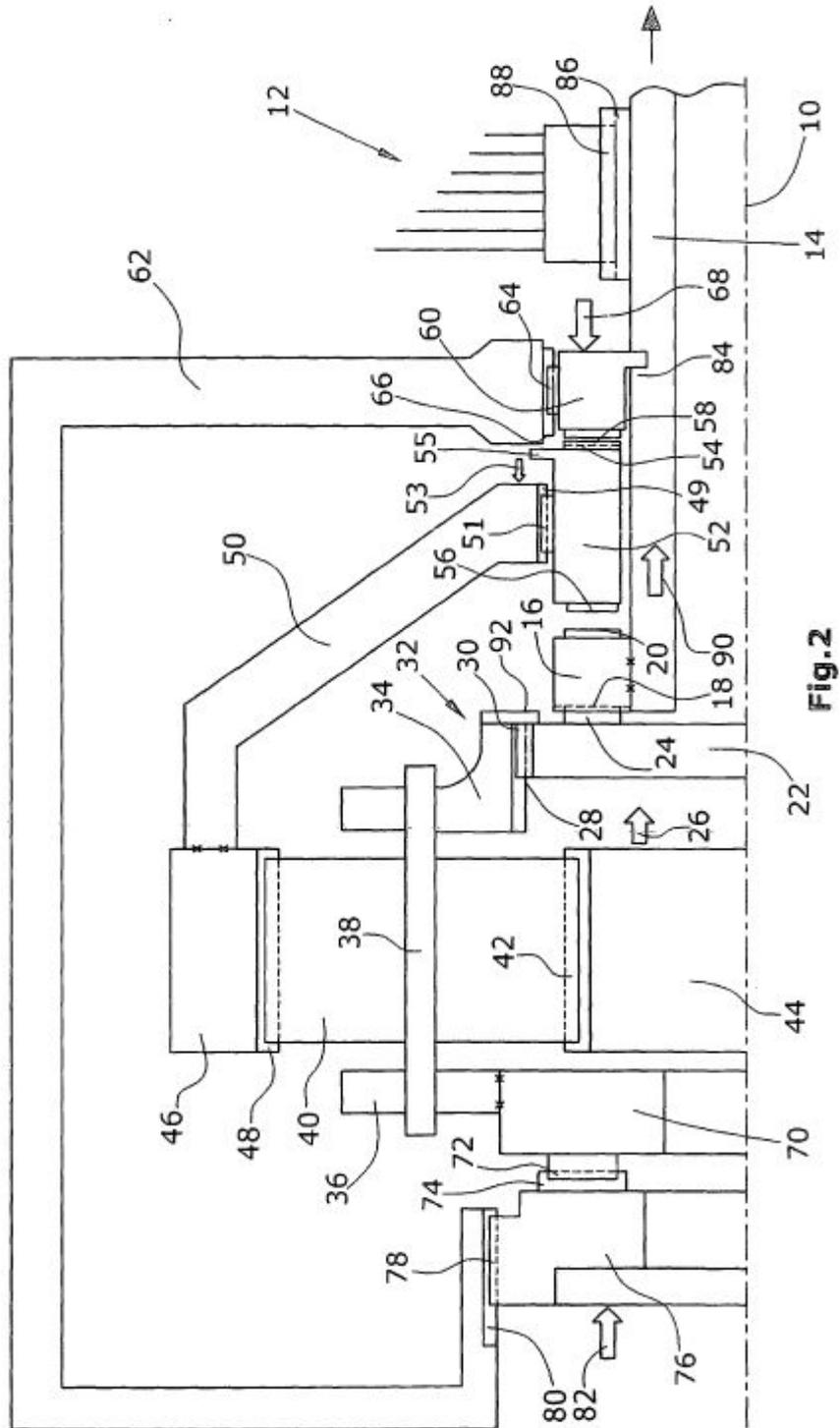
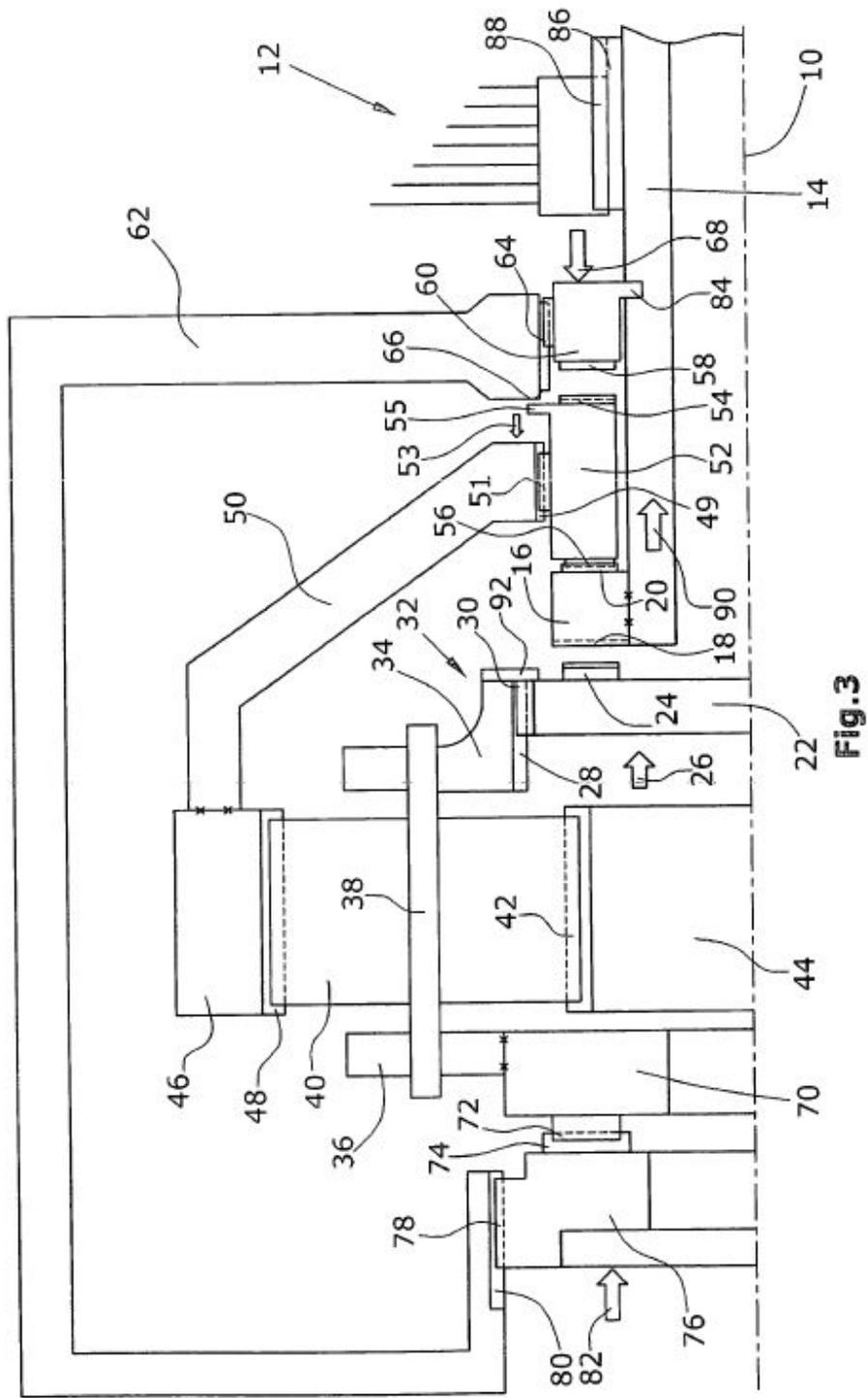


Fig.1





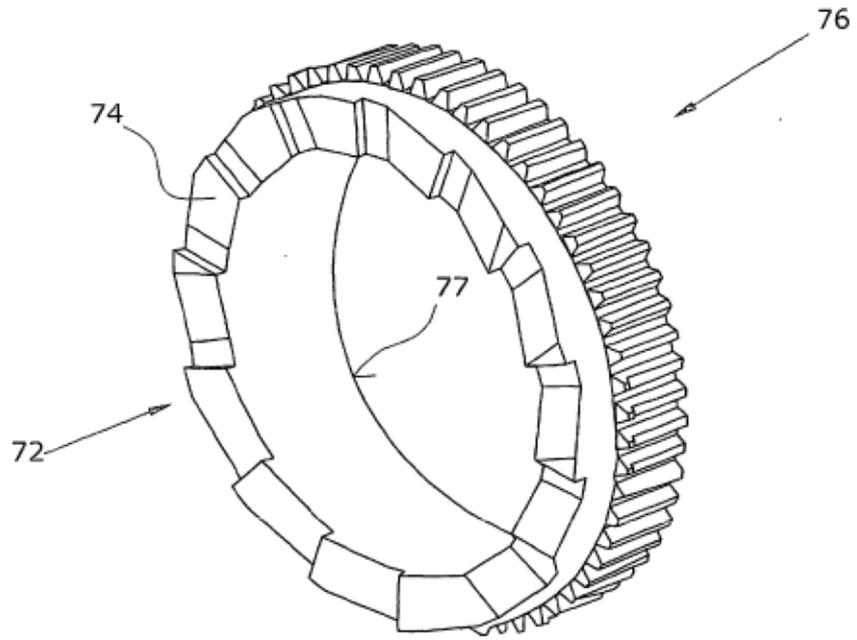


Fig. 4

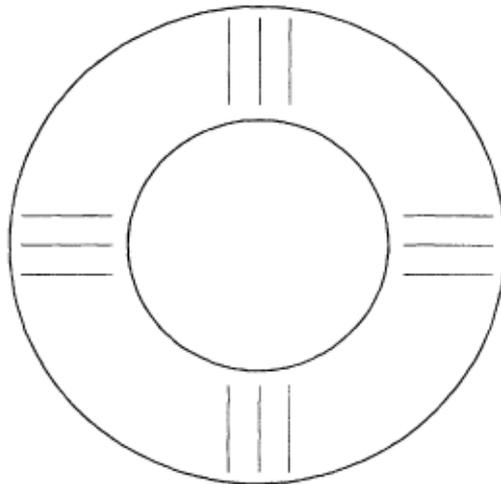
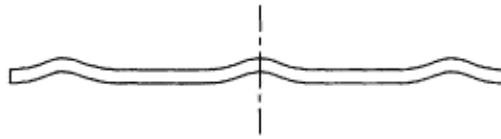


Fig. 5