



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 353 304**

(51) Int. Cl.:

F16H 3/66 (2006.01)

B62M 11/16 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **04745161 .2**

(96) Fecha de presentación : **27.05.2004**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1749156**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **07.02.2007**

(54) Título: **Tren de engranajes epicicloidales para la variación de la velocidad angular entre dos árboles así como bicicleta de ese tren con engranajes epicicloidales.**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2011

(73) Titular/es: **Paolo Nardelli**
Corso Buonarroti, 107
38100 Trento, IT

(72) Inventor/es: **Nardelli, Paolo**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Tren de engranajes epicicloides para la variación de la velocidad angular entre dos árboles así como bicicleta de ese tren con engranajes epicicloides.

Por tren de engranajes epicicloides debe entenderse un dispositivo mecánico apto para la transmisión de potencia entre dos árboles, de los cuales uno es el árbol de mando (o también denominado árbol motor) y el otro es el árbol conducido, de modo que la velocidad angular de entrada transmitida por el árbol de mando sea diversa de aquella de salida transmitida al árbol conducido.

El tren de engranajes epicicloides está caracterizado por la presencia de ruedas dentadas. En general, los trenes de engranajes epicicloides son complejos, sobre todo por lo que concierne a los mecanismos que transmiten el movimiento de una rueda dentada a la siguiente.

El empleo de trenes de engranajes epicicloides está muy difundido en la técnica, por ejemplo en sistemas de elevación, autovehículos y máquinas para movimiento de tierra.

Otro ámbito de utilización posible es el de las bicicletas, en el cual según el estado de la técnica actual, la fuerza de las piernas del ciclista viene transmitida, a través de los pedales, al perno que los conecta, el cual funciona como árbol de mando.

A este árbol de mando está fijada rígidamente una primera rueda dentada, la cual, a su vez, está asociada a una segunda rueda dentada mediante una cadena de transmisión. Esta segunda rueda dentada está fijada rígidamente al eje loco de la rueda trasera, que de este modo desempeña la función de árbol conducido.

El cometido de la presente invención es el de desarrollar, en particular en el caso que el árbol de mando y el conducido estén dispuestos coaxiales entre sí, un tren de engranajes epicicloides que sea apto para transmitir elevadas potencias, que presente una amplia gama de relaciones de transmisión, es decir la relación entre las velocidades angulares del árbol de mando y del árbol conducido y que su utilización y mantenimiento sean sencillos.

Este cometido se logra a través de un tren de engranajes epicicloides que presenta las características indicadas en la reivindicación 1.

El recíproco engrane entre los respectivos dientes de la corona dentada, del engranaje satélite y de las ruedas dentadas, excluye la posibilidad de que pueda ocurrir un patinamiento o un deslizamiento y la inclusión de ruedas dentadas sin órganos de transmisión flexibles garantiza la solidez estructural del tren de engranajes epicicloides según presente la invención, lo cual permite la transmisión de elevadas potencias. Además, el mantenimiento no exhibe ningún problema, puesto que no conlleva la necesidad de incluir el tren de engranajes epicicloides en un cárter cerrado y es suficiente lubricar a intervalos regulares las ruedas dentadas.

La reivindicación 2 reivindica una conformación especial del elemento corredizo, conformación que permite obtener una gran fiabilidad en términos de mecánica y funcionamiento.

La reivindicación 3 se refiere a una primera forma de ejecución del tren de engranajes epicicloides según la presente invención, la cual se distingue por su simplicidad estructural atribuible al hecho que el engranaje satélite está compuesto por una pieza única.

La reivindicación 4 se refiere a una segunda forma de ejecución del tren de engranajes epicicloides según la presente invención, la cual permite disponer de una amplia gama de relaciones de transmisión. En particular, el hecho que haya varias coronas dentadas así como varias ruedas dentadas del engranaje satélite, permite elegir, entre todas las combinaciones posibles, la que más se acerca a la relación de transmisión que se desea.

La reivindicación 5 se refiere a una característica especial del tren de engranajes epicicloides según la presente invención, la cual es adecuada en el caso en que el árbol de mando y el árbol conducido estén dispuestos de lados opuestos del tren de engranajes epicicloides. De este modo, además, el tren de engranajes epicicloides actúa, al mismo tiempo, como junta de transmisión entre árboles pertenecientes a máquinas diferentes.

La reivindicación 6 se refiere a una característica especial del tren de engranajes epicicloides según la presente invención que es adecuada en el caso que el árbol de mando y el árbol conducido estén colocados del mismo lado del tren de engranajes epicicloides. Esta forma de ejecución se emplea especialmente en las máquinas con doble árbol, como, por ejemplo, sistemas de elevación o bicicletas. La misma permite reducir considerablemente el volumen convirtiendo al tren de engranajes epicicloides en compacto y estéticamente apreciable.

La reivindicación 7 reivindica una conformación especial del elemento de transmisión entre el árbol de mando y el engranaje satélite, la cual es adecuada para máquinas herramientas donde el árbol de mando es accionado a través de un motor. Esta característica adicional excluye que se puedan verificar molestas vibraciones provocadas por las elevadas velocidades angulares de los árboles.

Las reivindicaciones 8 y 9 reivindican otra conformación especial del elemento de transmisión entre el árbol de mando y el engranaje satélite, adecuada en el caso que el árbol de mando no sea accionado por un motor, como sucede en los pequeños órganos donde el accionamiento del árbol de mando se efectúa manualmente, o bien en el caso de bicicletas donde el accionamiento se efectúa a través de los pies del ciclista.

Las reivindicaciones 11 y 12 se refieren a la relación de transmisión del tren de engranajes epicicloides según la presente invención y también a la relación entre la velocidad angular de entrada, o sea la transmitida por el árbol de mando, y la velocidad angular de salida, o sea la transmitida al árbol conducido. Para adecuar la relación de transmisión a cada necesidad de empleo del tren de engranajes epicicloides, es posible actuar sobre el elemento corredizo eligiendo la rueda dentada cuyas características (diámetro, cantidad de dientes, dimensiones de los dientes), junto con las del correspondiente dentado del engranaje satélite, y en el caso de la segunda forma de ejecución, junto con las del dentado de la correspondiente corona dentada, permiten obtener el resultado buscado.

Otro cometido de la presente invención es el de indicar de qué manera un tren de engranajes epicicloides según la presente invención podría ser aplicado a una bicicleta. Una de las grandes ventajas de esta aplicación es que en este caso, a diferencia de lo que sucedía hasta ahora, es posible explotar el hecho que

el árbol de mando y el árbol conducido estén dispuestos coaxiales entre sí.

Este cometido se logra a través de una bicicleta que presente las características de la reivindicación 12. La aplicación a una bicicleta de un tren de engranajes epicicloidales según la presente invención, tiene como consecuencia en primer lugar, la abolición de la cadena de transmisión, lo cual se traduce en una notable reducción de la fricción y, por ende, un menor esfuerzo por parte del ciclista. Asimismo, puesto que el eje del conjunto de pedales ahora es coaxial con el eje de la rueda motriz de la bicicleta (trasera o delantera), es posible reducir la distancia entre ejes de las ruedas de la bicicleta puesto que ya no es necesario tener en consideración el volumen necesario hasta ahora para el alojamiento del conjunto de pedales. Como consecuencia de lo anterior se obtienen importantes mejoras de la calidad de funcionamiento de la bicicleta y, además, ello permite significativas simplificaciones de la estructura del bastidor de la bicicleta, puesto que ahora es posible eliminar el típico triángulo tubular central al cual hasta hoy se ha fijado el conjunto de pedales. Un importante resultado directo consiste en la reducción del peso de la bicicleta, con consiguiente disminución del esfuerzo por parte del ciclista. La disposición coaxial del eje del conjunto de pedales con el eje loco de la rueda motriz conlleva una ventaja adicional. En el caso que la rueda motriz sea la trasera, el ciclista puede asumir una posición sumamente ergonómica que puede ser explotada en las competencias de velocidad, sobre pista o de cronómetro por carretera.

La reivindicación 13 reivindica una conformación especial del elemento corredizo, conformación que permite alcanzar una gran fiabilidad en términos de mecánica y funcionamiento.

La reivindicación 14 reivindica una solución simple y eficaz que le permite al ciclista ejercer sobre el elemento corredizo, de manera precisa y fiable, la fuerza que lo haga desplazar.

Las reivindicaciones 15 y 16 se refieren a dos formas de realización diferentes de bicicleta, análogamente a lo reivindicado para el tren de engranajes epicicloidales.

En particular la reivindicación 15 reivindica la característica del engranaje satélite que consiste en una pieza única que permite alcanzar el máximo de la simplicidad estructural. Por el contrario, la reivindicación 16 reivindica la característica que el tren de engranajes epicicloidales comprenda varias coronas dentadas y el engranaje satélite comprenda varias ruedas dentadas, cuya presencia permite tener a disposición una mayor gama de relaciones de transmisión.

Las reivindicaciones 17 y 18 se refieren a la relación de transmisión de la bicicleta según la presente invención, y también a la relación entre la velocidad angular de entrada, o sea la que imprime el ciclista al árbol de mando a través de los pedales, y la velocidad angular de salida, o sea la que viene transmitida al árbol conducido constituido por el eje loco de la rueda motriz de la bicicleta. Para adecuar la relación de transmisión a cada exigencia de utilización de la bicicleta, se desplaza el elemento corredizo de modo de conectar la rueda dentada, cuyas características (diámetro, cantidad y dimensiones de dientes), junto con las del correspondiente dentado del engranaje satélite, y en el caso de la segunda forma de ejecución, junto con las del

dentado de la correspondiente corona dentada, permiten lograr el resultado buscado.

A continuación se ilustran otras ventajas y particularidades de la presente invención en base a ejemplos de realización y haciendo referencia a las representaciones de los dibujos anexos. Estos últimos muestran:

- en la figura 1a, el esquema de un primer ejemplo de una primera forma de ejecución de un tren de engranajes epicicloidales según la presente invención;
- en la figura 2a, el esquema de un segundo ejemplo de la citada primera forma de ejecución de un tren de engranajes epicicloidales según la presente invención;

- en la figura 3a, una vista axonométrica de una parte de la bicicleta que presenta un tren de engranajes según la presente invención del tipo mostrado en la figura 2a;

- en la figura 4a, una sección axonométrica de la parte de bicicleta ilustrada en la figura 3a;

- en la figura 5a, una sección transversal de la parte de bicicleta ilustrada en la figura 3a;

- en la figura 1b, el esquema de un primer ejemplo de una segunda forma de ejecución de un tren de engranajes epicicloidales según la presente invención;

- en la figura 2b el esquema de un segundo ejemplo de dicha segunda forma de ejecución de un tren de engranajes epicicloidales según la presente invención;

- en la figura 3b, una vista axonométrica de una parte de bicicleta con un tren de engranajes epicicloidales según la presente invención del tipo representado en la figura 2b;

- en la figura 4b, una sección axonométrica de la parte de bicicleta representada en la figura 3b;

- en la figura 5b, una sección transversal de la parte de bicicleta representada en la figura 3b.

En las figuras 1a, 2a y 1b, 2b se exhiben esquemáticamente dos ejemplos de una primera y de una segunda forma de ejecución de un tren de engranajes epicicloidales según la presente invención, para la transmisión de potencia entre dos árboles coaxiales entre sí, de los cuales uno es el árbol de mando (1) y el otro es el árbol conducido (2), de modo que la velocidad angular de entrada transmitida por el árbol de mando (1) sea diversa de la de salida transmitida al árbol conducido (2).

De conformidad con la presente invención, el tren de engranajes epicicloidales comprende un elemento de transmisión (3) a conectar rígidamente al árbol de mando (1) y al menos una corona dentada (4). La corona dentada (4) presenta, en su interior, un dentado y está dispuesta fija con respecto a los demás componentes del tren de engranajes epicicloidales. A tal efecto la misma se fija, por ejemplo, a una máquina herramienta en la cual se coloca el tren de engranajes epicicloidales o bien, como está exhibido en las figuras 1a, 2a y 1b, 2b, se fija al piso, en el caso que el tren de engranajes epicicloidales actúe como junta entre los dos árboles, o bien se fija al bastidor de una bicicleta, como se ilustrará a continuación haciendo referencia a las figuras 3a-5a y 3b-5b.

El tren de engranajes epicicloidales, además, comprende un engranaje satélite (5) que posee varios dientes el cual mediante uno de éstos engrana en el dentado de la corona dentada (4). El engranaje satélite (5) está conectado con libertad de rotación al elemento de transmisión (3). Bajo la acción que le imprime el elemento de transmisión (3) durante la rotación del eje de mando (1), el engranaje satélite (5) gira sin patinar

en el dentado de la corona dentada (4), de modo que los puntos de su dentado sean obligados a moverse a lo largo de una epicycloide.

El engranaje satélite (5) engrana simultáneamente con sus propios dentados en la mayor parte de las ruedas dentadas (6) y esto se traduce en movimiento giratorio.

Estas ruedas dentadas (6) son aptas para ser conectadas rígidamente al árbol conducido (2), de modo que con su rotación gire también este último. Las mismas presentan una conformación especial con doble dentado, representado en las figuras, según el cual cada rueda dentada (6) presenta una sección transversal aproximadamente de doble ángulo recto alterno externo. Cada rueda dentada (6) está compuesta por una primera sección de extremidad que presenta un primer dentado apto para engranar con el engranaje satélite (5), por una segunda sección de extremidad que presenta un segundo dentado apto para ser conectado rígidamente al árbol conducido (2) y por un cuerpo de empalme que conecta ambas secciones de extremidad. Las ruedas dentadas (6) están dispuestas superpuestas con sus propios empalmes centrales y se apoyan una contra la otra en movimiento giratorio, con intercalación de cojinetes (7), por ejemplo esferas. La primera rueda dentada (6) está conectada con libertad de rotación al eje conducido (2).

El tren de engranajes epicicloidales según la presente invención, además, comprende un elemento corredizo (8) colocado entre las ruedas dentadas (6) y el árbol conducido (2). El elemento corredizo (8) presenta un dentado apto para engranar con cada una de las ruedas dentadas (6) y, por lo tanto, está alojado en uno de los manguitos (9) fijados al árbol conducido (2), y el mismo gira junto con el manguito (9) durante la rotación del árbol conducido (2), pero al mismo tiempo puede trasladarse por la longitud del eje conducido (2) entre múltiples posiciones. Es posible obtener lo anterior incluyendo, por ejemplo, en el manguito (9) una acanaladura que se extienda en dirección longitudinal del árbol conducido (2), y en la cual será colocado un soporte del elemento corredizo (8). Cada vez que el elemento corredizo se halla en una de las posiciones a las cuales puede ser trasladado, este último engrana, con su propio dentado, en el segundo dentado de una de las ruedas dentadas (6) y de este modo establece una conexión rígida entre la rueda dentada (6) y el eje conducido (2) para la rotación. El desplazamiento del elemento corredizo (8) de una posición a la siguiente se produce a través de una acción externa.

De conformidad con la primera forma de ejecución, de la cual se pueden ver dos ejemplos en las figuras 1a y 2b, el engranaje satélite (5) está compuesto por múltiples ruedas dentadas conectadas de modo rígido entre sí.

Lo anterior puede obtenerse bloqueando varias ruedas dentadas individuales, por ejemplo soldándolas entre sí, o elaborando una pieza única de modo tal que la misma presente varios dentados, como está representado en las figuras. El engranaje satélite (5) está conectado con libertad de rotación al elemento de transmisión (3) por ejemplo por medio de un perno bisagra (10). El cometido del elemento de transmisión (3), por ende, es el de transmitir la potencia del árbol de mando (1) al engranaje satélite (5), de modo que esa potencia, luego, pueda ser, a su vez, transmitida al árbol conducido (2) a través de una de las ruedas

dentadas (6) y del elemento corredizo (8).

Gracias a esta disposición especial, como consecuencia de la rotación del árbol de mando (1), el engranaje satélite (5) rueda sin patinar sobre el dentado de la corona dentada (4) y los puntos de su dentado son obligados a moverse a lo largo de una epicycloide.

Simultáneamente el engranaje satélite (5) engrana también con las ruedas dentadas (6) y se pone en movimiento giratorio. Una de las ruedas dentadas (6) está conectada rígidamente al árbol conducido (2) a través del elemento corredizo (8), por lo cual la rotación del engranaje satélite (5) produce una rotación idéntica del árbol conducido (2).

El sentido de rotación del árbol de mando (1), de las ruedas dentadas (6) y del árbol conducido (2) es el mismo, mientras que el sentido de rotación del engranaje (5) es inverso por efecto del movimiento epicycloide, al cual es sometido.

La relación de transmisión se establece mediante la estructura del tren de engranajes epicicloidales según la presente invención. En esta primera forma de ejecución, se obtiene sumando el número uno al número que se obtiene multiplicando entre sí, en cada caso, los dos números siguientes:

- el número que se obtiene dividiendo el número de dientes del dentado de la corona dentada (4) por el número de dientes del dentado del engranaje satélite (5) que engrana con la corona dentada (4), y

- el número que se obtiene dividiendo el número de dientes del dentado del engranaje satélite (5) que engrana en la respectiva rueda dentada (6), que en ese instante está conectada al árbol conducido (2) mediante el elemento corredizo (8), por el número de dientes del dentado de esta rueda dentada (6).

Para modificar la relación de transmisión simplemente hay que actuar desde la parte externa sobre el elemento corredizo (8) para desplazarlo, en particular para desengancharlo de una rueda dentada (6) y engranarlo con otra rueda dentada (6) que presente una cantidad de dientes diferente.

En la segunda forma de ejecución del tren de engranajes según la presente invención, de la cual se pueden ver dos ejemplos en las figuras 1b y 2b, el engranaje satélite (5) comprende múltiples coronas dentadas (4). Cada corona dentada (4) presenta en su interior un dentado y está dispuesta fija con respecto a los demás componentes del tren de engranajes epicicloidales. A su vez, el engranaje satélite (5) comprende múltiples ruedas dentadas, todas conectadas con libertad de rotación al elemento de transmisión (3) y giratorias libremente entre sí. También en este caso, lo anterior puede ser obtenido por ejemplo mediante un perno de bisagra (10). Esta conexión con libertad de rotación entre el engranaje satélite (5) y el elemento de transmisión (3) es importante para garantizar que tenga lugar el movimiento epicycloidal fundamento de la presente invención. La realización práctica de esta conexión puede ser obtenida de distintas maneras, todas conocidas por los técnicos del sector.

Cada rueda dentada del engranaje satélite (5) engrana con su propio dentado en el dentado de la correspondiente corona dentada (4).

Entre las ruedas dentadas (6) y el árbol conducido (2) nuevamente está colocado el elemento corredizo (8), de modo que pueda crearse una conexión fija entre una de las ruedas dentadas (6) y el árbol conducido (2).

Gracias a esta colocación particular, por efecto de

la rotación del árbol de mando (1), el engranaje satélite (5) rueda sin patinar sobre los dentados de todas las coronas dentadas (4) y los puntos de sus dentados se ven obligados a moverse a lo largo de respectivas epicicloides.

Simultáneamente el engranaje satélite (5) engrana también con las coronas dentadas (6), poniéndolas en rotación. Una de las ruedas dentadas (6) está conectada rígidamente al árbol conducido (2) mediante el elemento corredizo (8), por lo cual la rotación del engranaje satélite (5) produce una rotación idéntica del árbol conducido (2).

El árbol de mando (1), las ruedas dentadas (6) y el árbol conducido (2) ruedan en el mismo sentido, mientras que la rotación del engranaje satélite (5) se produce en sentido inverso por efecto del movimiento epicicloidal al cual es sometido.

También para esta segunda forma de ejecución, la relación de transmisión queda definida por la estructura del tren de engranajes epicicloidales según la presente invención. En particular, se obtiene sumando el número uno al número que se obtiene dividiendo los siguientes otros dos números:

- el número de dientes del dentado de la corona dentada (4) que, a través del engranaje satélite (5), está conectada a la respectiva rueda dentada (6) que en ese instante está conectada al árbol conducido (2) mediante el elemento corredizo (8), y

- el número de dientes de esta corona dentada (6).

Naturalmente también en este caso es posible variar la relación de transmisión simplemente actuando, desde la parte externa, sobre el elemento corredizo (8) para poderlo trasladar, en particular para desengancharlo de una rueda dentada (6) y hacer que engrane con otra rueda dentada (6) que presente un número de dientes diferente.

Para ambas formas de realización mencionadas con anterioridad, son posibles dos situaciones diferentes que conciernen a la colocación de los árboles (1 y 2), a los cuales les corresponden dos ejemplos diferentes para cada forma de ejecución.

En la primera situación, a la cual se refieren las figuras 1a y 1b, los árboles (1 y 2) están dispuestos de lados opuestos del tren de engranajes epicicloidales. En la segunda situación, a la cual se refieren las figuras 2a y 2b, los árboles (1 y 2) están dispuestos del mismo lado del tren de engranajes epicicloidales.

El tren de engranajes según la presente invención se adapta perfectamente a ambas situaciones mencionadas arriba.

En la primera situación, representada como se ha dicho en las figuras 1a y 1b, el elemento de transmisión (3) está destinado a ser conectado rígidamente al árbol de mando (1) exactamente en su lado opuesto al lado en el cual está conectado con libertad de rotación al engranaje satélite (5).

En la segunda situación, representada, como se ha dicho con anterioridad, en las figuras 2a y 2b, el elemento de transmisión (3) está destinado nuevamente a ser conectado rígidamente al árbol de mando (1), pero esta vez de su lado que, además, es el mismo en el cual está conectado con libertad de rotación al engranaje satélite (5). Además, en este caso el árbol conducido (2) es hueco y el árbol de mando (1) está introducido dentro del mismo y entre los dos árboles (1 y 2) hay al efecto cojinetes (11), por ejemplo esferas, que permiten su rotación recíproca alrededor del eje de rotación común. Con referencia a ambas for-

mas de realización, el elemento de transmisión (3) a tal efecto es un disco que puede presentar protuberancias o ahuecamientos para balancear posibles oscilaciones de los demás componentes autogiratorios del tren de engranajes epicicloidales.

Este elemento de transmisión (3) incluso puede tener una forma que no sea la de un disco. El mismo puede tener, por ejemplo, inclusive la forma de una varilla de manivela o de pedal.

En las figuras 3a-5a y 3b-5b está representada una parte de bicicleta, en la cual ha sido aplicado un tren de engranajes epicicloidales según la presente invención, para la transmisión de potencia entre dos árboles coaxiales, de los cuales uno es el árbol de mando (1) y está constituido por el perno que conecta los pedales, y el otro es el árbol conducido (2) y está constituido por el eje loco de la rueda motriz, de modo que la velocidad angular de entrada transmitida por el árbol de mando (1) sea diferente de la de salida transmitida al árbol conducido (2).

De conformidad con la presente invención, para poder aplicar a la bicicleta una de las dos formas de realización citadas arriba del tren de engranajes epicicloidales según la presente invención, el árbol conducido (2) debe ser hueco y el árbol de mando (1) debe ser introducido dentro del árbol hueco, de modo de permitir la rotación recíproca alrededor del eje común. Lo anterior se puede obtener intercalando entre los árboles (1 y 2) cojinetes (11), por ejemplo esferas.

El árbol conducido (2), a su vez, está instalado con libertad de rotación en el bastidor (12) de la bicicleta, por medio de cojinetes (13), por ejemplo esferas, como se puede apreciar en las figuras.

Ambas formas de realización del tren de engranajes epicicloidales ya han sido ilustradas con referencia a las figuras 1a, 2a y 1b, 2b.

En este caso, el elemento de transmisión está representado por la varilla (3) de un pedal, mientras que las demás partes son como se ha descrito con anterioridad.

Para hacer que la corona dentada (4) o las coronas dentadas (4) quede(n) fija(s) con respecto a los demás componentes del tren de engranajes, la(s) misma(s) se fija(n) al bastidor (12) de la bicicleta.

Por motivos de claridad, en las figuras no se ha representado la rueda de la bicicleta.

En la primera forma de realización de la bicicleta, aquella donde se ha colocado un tren de engranajes epicicloidales que presenta al menos una corona dentada (4) y a la cual se refieren las figuras 3a-5a, el ciclista pone en rotación el árbol de mando (1) mediante el accionamiento de los pedales. Por efecto de la fuerza aplicada al mismo por la varilla (3) durante la rotación del árbol de mando (1), el engranaje satélite (5) rueda con uno de sus dentados sin patinar sobre el dentado de la corona dentada (4). De este modo, los puntos de este dentado son obligados a moverse a lo largo de una epicicloide.

Simultáneamente los dentados del engranaje satélite (5) engranan con los correspondientes dentados de las ruedas dentadas (6), poniéndolas en rotación. Entre todas las disponibles ruedas dentadas (6) autogiratorias, una, seleccionada en base a la necesidad, se conecta al árbol conducido (2), desplazando el elemento corredizo (8) hasta la correspondiente posición de conexión mediante una acción actuada desde el externo. De este modo, la rotación del árbol de mando (1) viene transmitida al árbol conducido (2) a través

del engranaje satélite (5), las ruedas dentadas (6), el elemento cursor (8) y el manguito (9).

En este caso donde el tren de engranajes epicicloides viene aplicado a una bicicleta, la acción externa que desplaza el elemento corredizo (8) puede ser aplicada directamente por el ciclista a través de un normal desviador, del cual en las figuras ha sido representada esquemáticamente la pinza (14). A tal efecto es posible incluir dos pinzas (14) como se puede ver en las figuras. La pinza (14) actúa sobre el soporte externo de un cojinete de esferas (15). La presencia de este cojinete de esferas (15), por ende, es justificada por el hecho que la pinza (14) puede ser desplazada sólo a lo largo de la dirección longitudinal del árbol conducido (2), pero no puede girar junto con él. A tal efecto, este cojinete de esferas (15) es del tipo con cuatro puntos de contacto donde las acanaladuras en las cuales ruedan los cojinetes no presentan una sección circular sino aproximadamente triangular, de modo que los cojinetes no se apoyen completamente sobre un plano sino sólo sobre cuatro puntos. Esta circunstancia aumenta las capacidades de rodamiento de las esferas en el caso de fuerzas aplicadas de manera asimétrica.

El soporte interno del cojinete de esferas (15) está fijado al elemento corredizo (8) y gira junto con él. El mecanismo que permite el movimiento loco de la rueda, o sea el que le permite a la rueda girar sin pedalear o empujando la bicicleta, ya es conocido y está alojado en el manguito (9).

Las figuras 3b-5b se refieren a la segunda forma de ejecución de la bicicleta, aquella en la cual está aplicado un tren de engranajes epicicloidales con múltiples coronas dentadas (4), en cada una de las cuales engrana uno de los dentados del engranaje satélite (5).

También en esta forma de ejecución, el ciclista pone en rotación el árbol de mando (1) actuando sobre los pedales. Por efecto de la acción que le impuso la varilla (3) durante la rotación del árbol de mando (1), el engranaje satélite (5) rueda sin patinar con sus respectivos dentados sobre los dentados de las coronas dentadas (4). De ese modo, los puntos de estos dentados son obligados a moverse a lo largo de la respectiva epicicloide. Simultáneamente, los dentados del engranaje satélite (5) engranan con los correspondientes dentados de las ruedas dentadas (6) poniéndolos en rotación. Nuevamente, entre todas las ruedas dentadas (6), una, elegida en base a las necesidades, viene conectada al árbol conducido (2), actuando, desde la parte externa, sobre el elemento corredizo (8) y desplazándolo hasta la respectiva posición de conexión. De ese modo el movimiento de rotación del árbol de mando (1) viene transmitido al árbol conducido (2) a través del engranaje satélite (5), las ruedas dentadas (6), el elemento corredizo (8) y el manguito (9).

También en esta segunda forma de ejecución de la bicicleta, la acción externa que desplaza el elemento cursor (8) puede ser aplicada directamente por el ciclista mediante un común desviador para bicicletas, de la manera ya ilustrada para la primera forma de ejecución y a la cual se sugiere remitirse.

Por lo que concierne a la relación de transmisión de la bicicleta según la presente invención, la misma es para ambas formas de realización de la bicicleta la misma que aquella del tren de engranajes epicicloidales aplicado, en cada oportunidad, a la bicicleta y que ya ha sido ilustrada con anterioridad en la descripción del solo tren de engranajes epicicloidales, a la cual se sugiere remitirse.

REIVINDICACIONES

1. Tren de engranajes epicicloidales para transmitir potencia entre dos árboles coaxiales, de los cuales uno es el árbol de mando (1) y el otro es el árbol conducido (2), de manera que la velocidad angular de entrada transmitida por el árbol de mando (1) sea diferente de la de salida transmitida al árbol conducido (2), que comprende:

- un elemento de transmisión (3) para conectar rígidamente al árbol de mando (1);

- al menos una corona dentada (4), provista en su interior de un dentado y dispuesta fija con respecto a los demás componentes del tren de engranajes epicicloidales;

- un engranaje satélite (5), con varios dentados y que engrana con uno de estos dentados en el dentado de la corona dentada (4), el cual está conectado con libertad de rotación al elemento de transmisión (3) y bajo la acción impuesta por éste durante la rotación del árbol de mando (1) rueda sin patinar sobre el dentado de la corona dentada (4), por lo cual los puntos de su dentado son obligados a moverse a lo largo de una respectiva epicicloide;

- múltiples ruedas dentadas (6), cada una de las cuales de un lado engrana con un correspondiente dentado del engranaje satélite (5) y del otro lado es apta para ser conectada rígidamente al árbol conducido (2);

- un elemento corredizo (8), intercalado entre las múltiples ruedas dentadas (6) y el árbol conducido (2) y trasladable a lo largo de la dirección longitudinal del mismo árbol conducido (2) entre una variedad de posiciones, el cual cada vez que se halla en una de esas posiciones conecta rígidamente entre sí una de las ruedas dentadas (6) y el árbol conducido (2);

- cada rueda dentada (6) presenta dos dentados, y más exactamente un primer dentado apto para engranar con el engranaje satélite (5) y un segundo dentado apto para ser conectado rígidamente al árbol conducido (2) con la característica de que las ruedas dentadas (6) están superpuestas entre sí con sus respectivos propios cuerpos centrales de empalme y pueden girar recíprocamente entre sí.

2. Tren de engranajes epicicloidales según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho que el elemento corredizo (8) presenta un dentado apto para engranar en cada una de las ruedas dentadas (6) y está colocado de manera tal en un manguito (9), a su vez, fijado al árbol conducido (2), que el mismo gira junto con el manguito (9) durante la rotación del árbol conducido (2), pero al mismo tiempo es trasladable a lo largo de la dirección longitudinal del mismo eje conducido (2) entre múltiples posiciones.

3. Tren de engranajes epicicloidales según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho que el engranaje satélite (5) está constituido por múltiples ruedas dentadas rígidamente vinculadas entre sí.

4. Tren de engranajes epicicloidales según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho que comprende múltiples coronas dentadas (4) y que el engranaje satélite (5) comprende múltiples ruedas dentadas, todas conectadas con libertad de rotación al elemento de transmisión (3) y libres de girar recíprocamente entre sí, cada una de las cuales engrana con su propio dentado en el dentado de la asociada corona dentada (4).

5. Tren de engranajes epicicloidales según la reivindicación 3, **caracterizado** por el hecho que el elemento de transmisión (3) está destinado a ser conectado rígidamente al árbol de mando (1) de su propio lado opuesto a aquel donde está conectado con libertad de rotación con el engranaje satélite (5), por lo cual el árbol de mando (1) y el árbol conducido (2), una vez conectados al tren de engranajes epicicloidales, se hallan de lados opuestos de este último.

6. Tren de engranajes epicicloidales según la reivindicación 3, **caracterizado** por el hecho que el elemento de transmisión (3) está destinado a ser conectado rígidamente al árbol de mando (1) exactamente del propio lado en el cual está conectado con libertad de rotación con el engranaje satélite (5), donde el árbol de mando (1) y el árbol conducido (2), una vez conectados al tren de engranajes epicicloidales, se hallan del mismo lado que este último y están dispuestos de manera tal que siendo el árbol conducido (2) hueco, el árbol de mando (1) se introduzca en su interior y entre los árboles haya cojinetes (11) aptos para permitir su rotación recíproca alrededor del eje común.

7. Tren de engranajes epicicloidales según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho que el elemento de transmisión (3) es un disco, el cual presenta protuberancias o acanaladuras para balancear posibles vibraciones de los demás componentes giratorios del tren de engranajes epicicloidales.

8. Tren de engranajes epicicloidales según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho que el elemento de transmisión (3) es la varilla de una manivela.

9. Tren de engranajes epicicloidales según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho que el elemento de transmisión (3) es la varilla de un pedal.

10. Tren de engranajes epicicloidales según la reivindicación 3, **caracterizado** por el hecho que la relación de transmisión se obtiene sumando el número uno al número que se obtiene multiplicando, en cada caso, los dos siguientes números adicionales:

- el número que se obtiene dividiendo el número de dientes del dentado de la corona dentada (4) por el número de dientes de aquel dentado del engranaje satélite (5) que engrana en la corona dentada (4), y

- el número que se obtiene dividiendo el número de dientes del dentado del engranaje satélite (5) que engrana en la respectiva rueda dentada (6) que en ese momento está conectada por medio del elemento corredizo (8) al eje conducido (2), por el número de dientes del dentado de esta rueda dentada (6).

11. Tren de engranajes epicicloidales según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho que la relación de transmisión se obtiene sumando el número uno al número que se obtiene dividiendo, en cada caso, los siguientes dos números adicionales:

- el número de dientes del dentado de aquella corona dentada (4) que mediante el engranaje satélite (5) está conectada con la respectiva rueda dentada (6) que en ese momento está conectada por medio del elemento corredizo (8) al eje conducido (2), y

- el número de dientes del dentado de esta rueda dentada (6).

12. Bicicleta, con un tren de engranajes epicicloidales para transmitir potencia entre dos árboles coaxiales, de los cuales uno es el árbol de mando (1) y está constituido por el perno que une los pedales, y el otro es conducido (2) y está constituido por el eje loco de la rueda motriz, de manera que la velocidad angular de entrada transmitida por el árbol de mando (1)

sea diversa de aquella de salida transmitida al árbol conducido (2),

caracterizada por el hecho que el árbol conducido (2) es hueco y el árbol de mando (1) está introducido dentro de dicho árbol hueco, donde entre los dos árboles hay cojinetes (11) aptos para permitir su rotación recíproca alrededor del eje común, y por el hecho que el tren de engranajes epicicloidales comprende:

- una varilla de pedal (3) a conectar rígidamente al árbol de mando (1),

- al menos una corona dentada (4), provista en su interior de un dentado y dispuesta fija con respecto a los demás componentes del tren de engranajes epicicloidales,

- un engranaje satélite (5), con varios dentados y que se engrana con uno de estos dentados en la corona dentada (4), el cual está conectado con libertad de rotación a la varilla (3) y bajo la acción impuesta por ésta durante la rotación del árbol de mando (1) rueda sin patinar sobre el dentado de la corona dentada (4), por lo cual los puntos de su dentado son obligados a moverse a lo largo de una respectiva epicicloide,

- múltiples ruedas dentadas (6), cada una de las cuales de un lado engrana en un correspondiente dentado del engranaje satélite (5) y del otro es apta para ser conectada rígidamente al árbol conducido (2),

- un elemento corredizo (8), intercalado entre las varias ruedas dentadas (6) y el árbol conducido (2) y trasladable a lo largo de la dirección longitudinal del mismo árbol conducido (2) entre múltiples posiciones, el cual cuando se halla en una de tales posiciones conecta rígidamente entre sí una de las ruedas dentadas (6) y el árbol conducido (2),

- cada rueda dentada (6) presenta dos dentados, y más exactamente un primer dentado apto para engranar en el engranaje satélite (5) y un segundo dentado apto para ser conectado rígidamente al árbol conducido (2) **caracterizada** por el hecho que las ruedas dentadas (6) están superpuestas entre sí con respectivos cuerpos centrales de empalme y pueden girar una sobre la otra.

13. Bicicleta según la reivindicación 12, **caracterizada** por el hecho que el elemento corredizo (8) presenta un dentado apto para engranar en cada una de las ruedas dentadas (6) y de tipo puesto en un manguito (9) fijado al árbol conducido (2), que el mismo gira junto con el manguito (9) durante la rotación del árbol conducido (2), pero que al mismo tiempo es trasladable a lo largo de la dirección longitudinal del mismo

árbol conducido (2) entre múltiples posiciones.

14. Bicicleta según la reivindicación 13, **caracterizada** por el hecho que el desplazamiento del elemento corredizo (8) es llevado a cabo directamente por el ciclista mediante una pinza (14) de un desviador para bicicletas, la cual actúa sobre el soporte externo de un cojinete de esferas (15), cuyo soporte interno está fijado al elemento corredizo (8) y gira junto con él.

15. Bicicleta según la reivindicación 12, **caracterizada** por el hecho que el engranaje satélite (5) está constituido por múltiples ruedas dentadas rígidamente vinculadas entre sí.

16. Bicicleta según la reivindicación 12, **caracterizada** por el hecho que comprende múltiples coronas dentadas (4) y que el engranaje satélite (5) comprende múltiples ruedas dentadas, todas conectadas con libertad de rotación a la varilla (3) y libres de girar recíprocamente entre sí, por lo cual cada una engrana con su propio dentado en aquel de la asociada corona dentada (4).

17. Bicicleta según la reivindicación 15, **caracterizada** por el hecho que la relación de transmisión se obtiene sumando el número uno al número que se obtiene multiplicando, en cada caso, los dos siguientes números adicionales:

- el número que se obtiene dividiendo el número de dientes del dentado de la corona dentada (4) por el número de dientes de aquel dentado del engranaje satélite (5) que engrana en la corona dentada (4), y

- el número que se obtiene dividiendo el número de dientes del dentado del engranaje satélite (5) que engrana en la respectiva rueda dentada (6) que en ese momento está conectada por medio del elemento corredizo (8) al eje conducido (2), por el número de dientes del dentado de esta rueda dentada (6).

18. Bicicleta según la reivindicación 16, **caracterizada** por el hecho que la relación de transmisión se obtiene sumando el número uno al número que se obtiene dividiendo, en cada caso, los dos siguientes números adicionales:

- el número de dientes del dentado de aquella corona dentada (4) que mediante el engranaje satélite (5) está conectada con la respectiva rueda dentada (6) que en ese momento está conectada por medio del elemento corredizo (8) al eje conducido (2), y

- el número de dientes del dentado de esta rueda dentada (6).

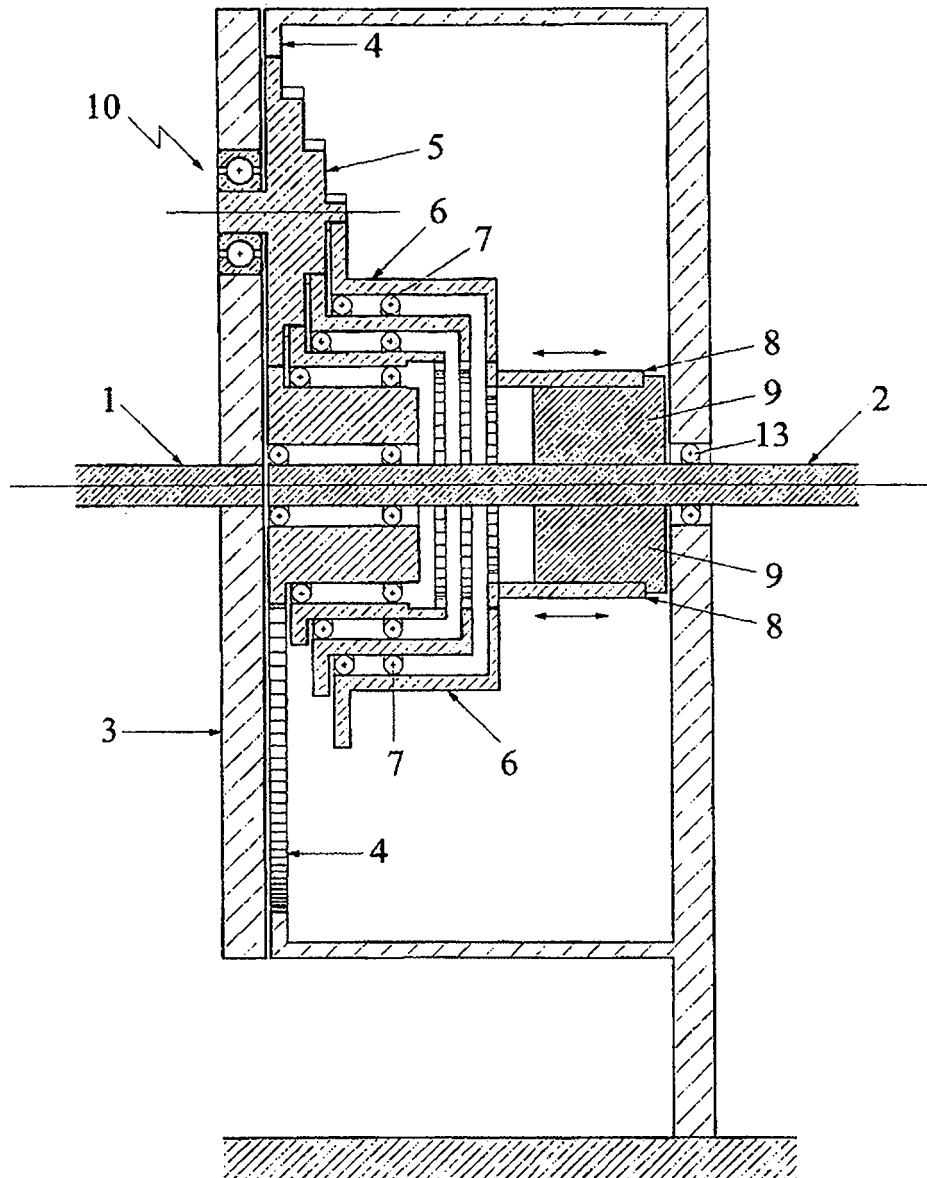


Fig. 1 a

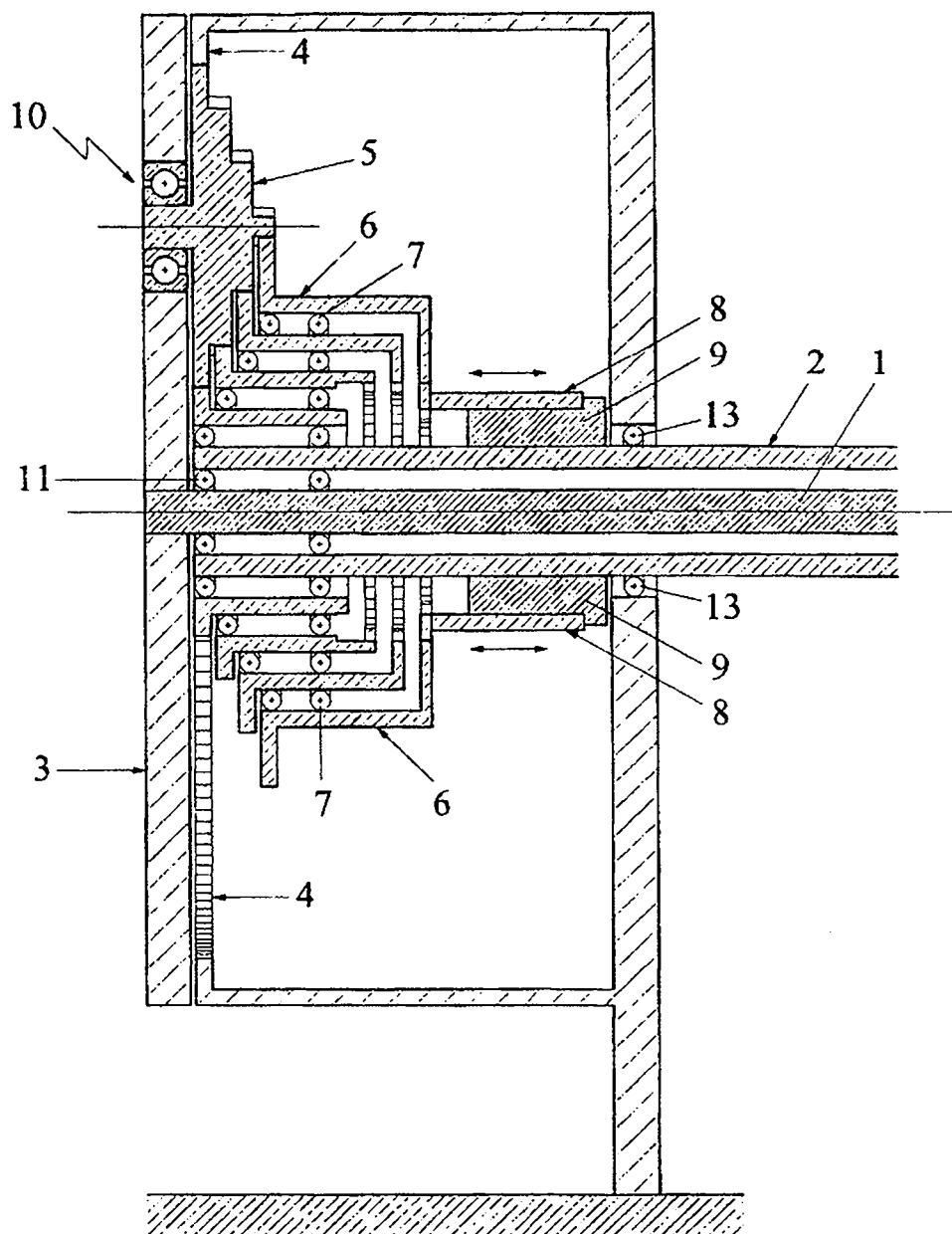


Fig. 2 a

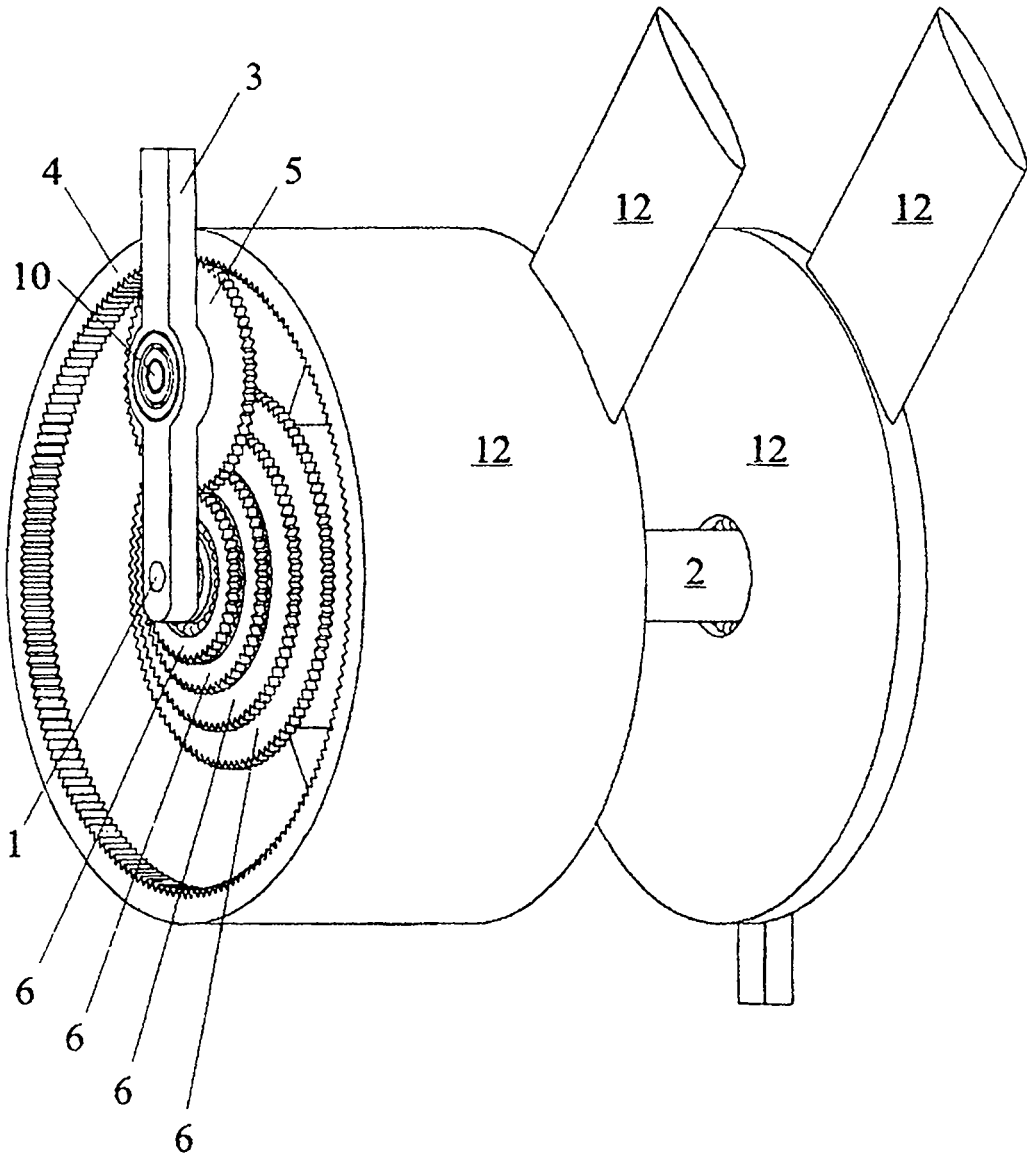


Fig. 3 a

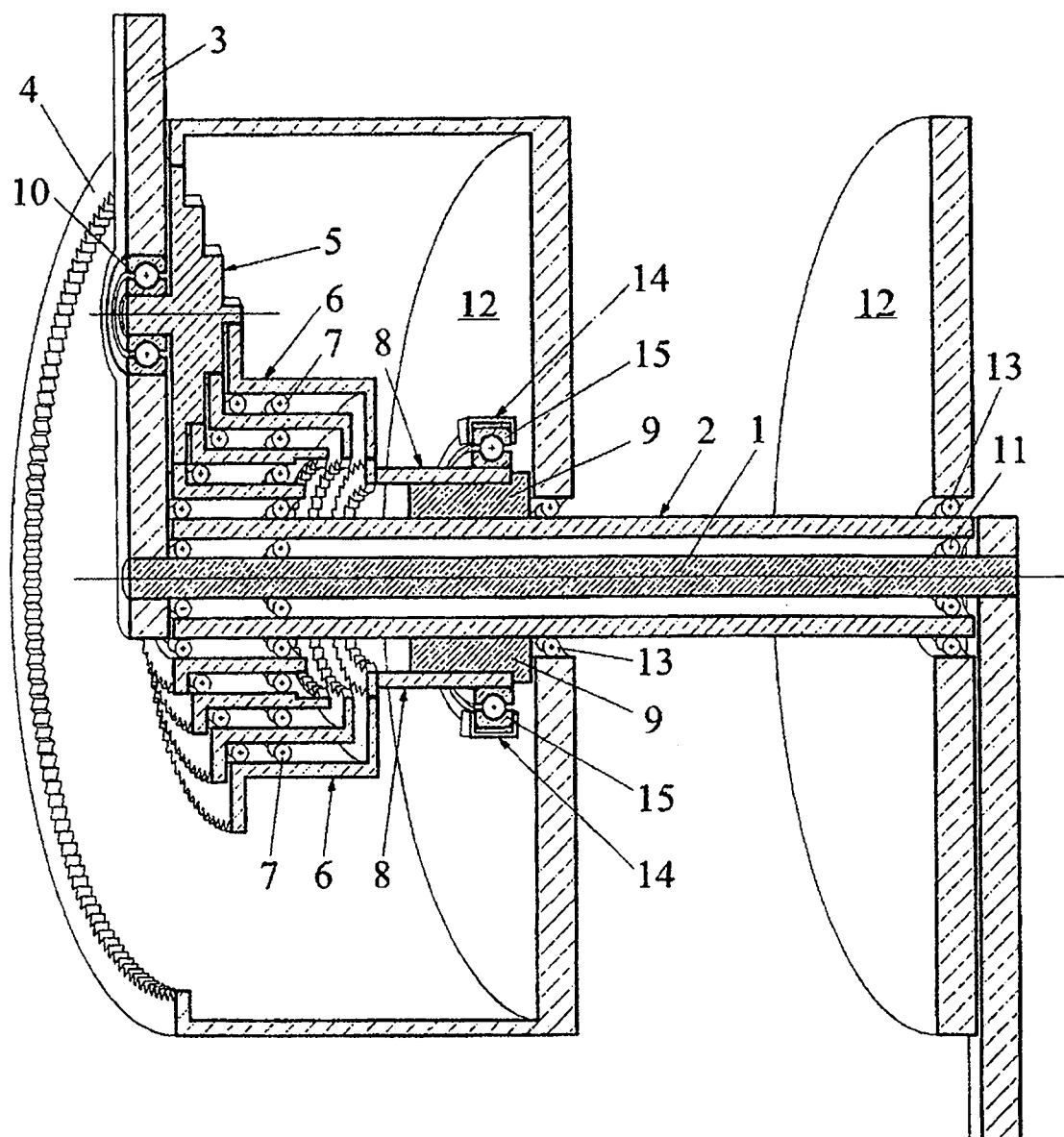


Fig. 4 a

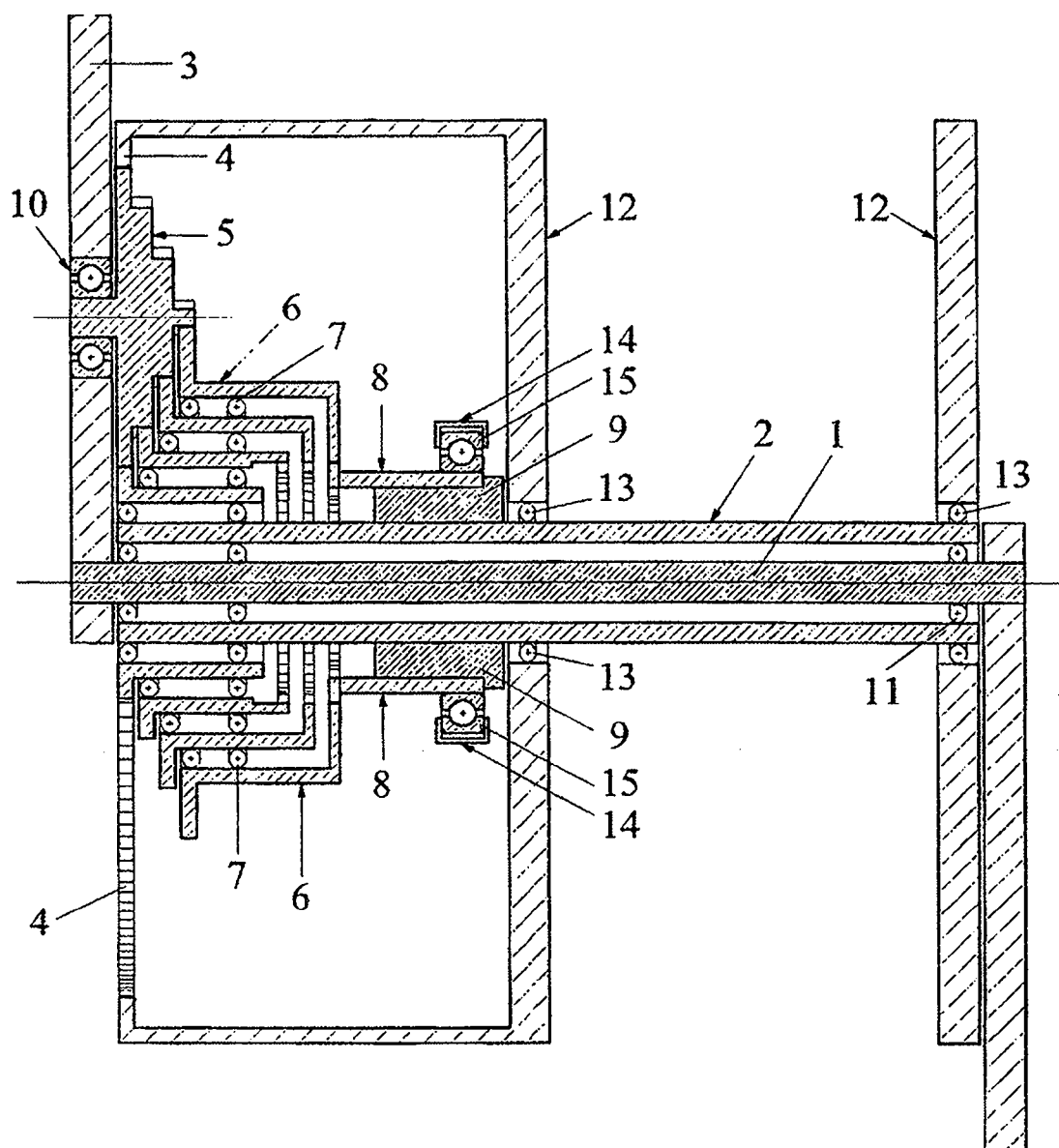


Fig. 5 a

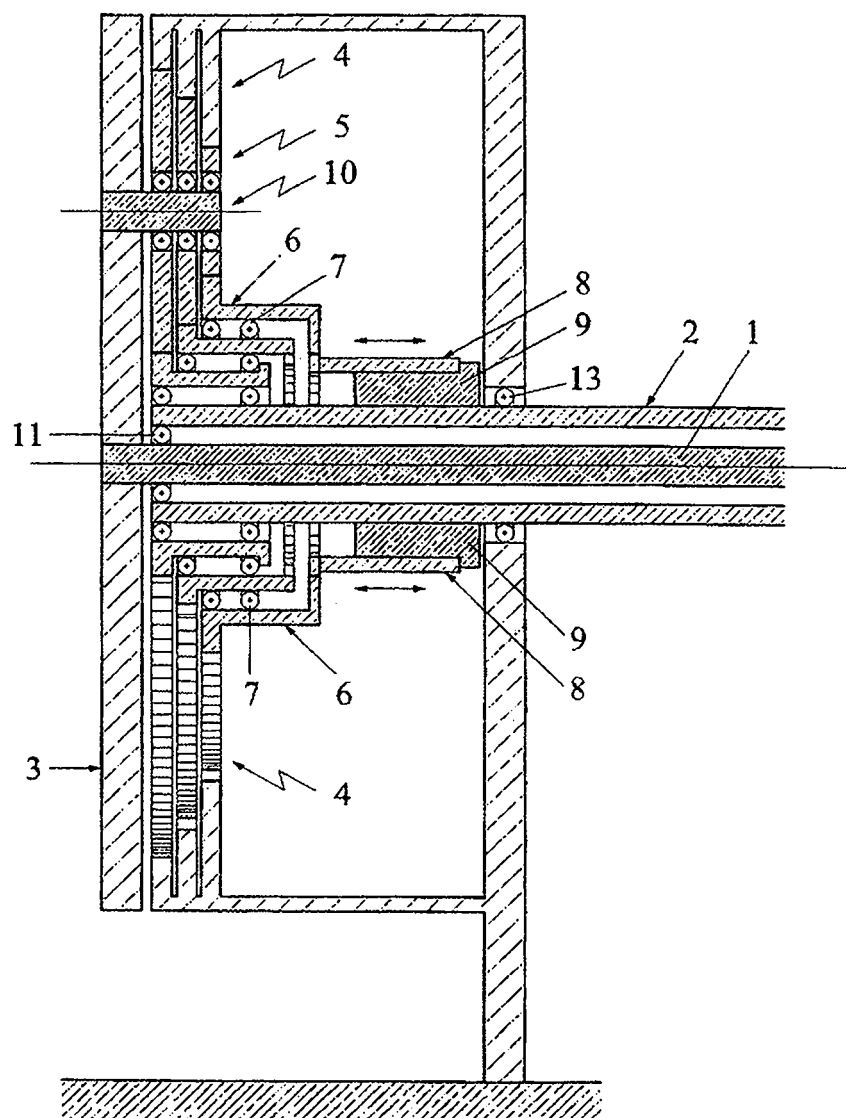


Fig. 2 b

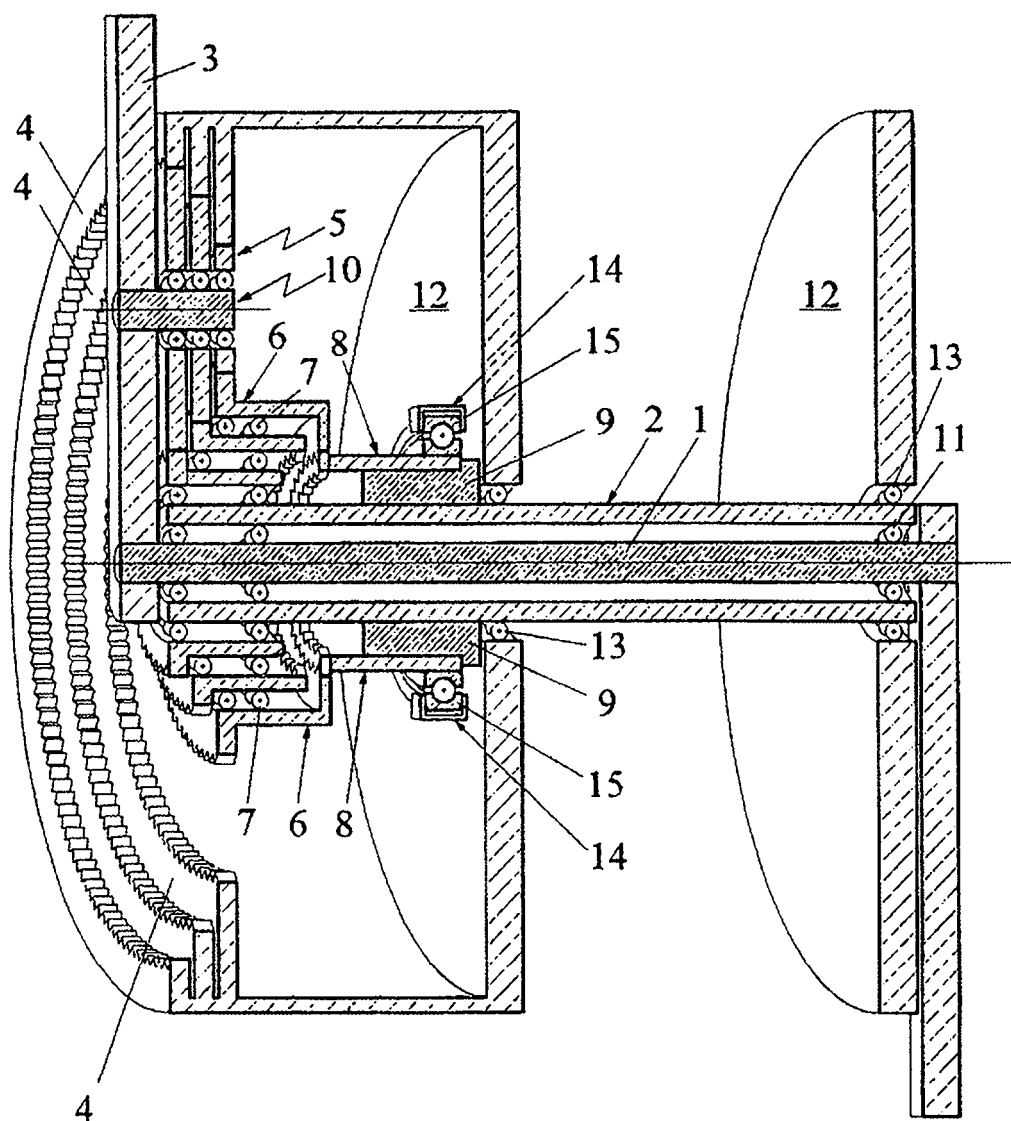


Fig. 4 b

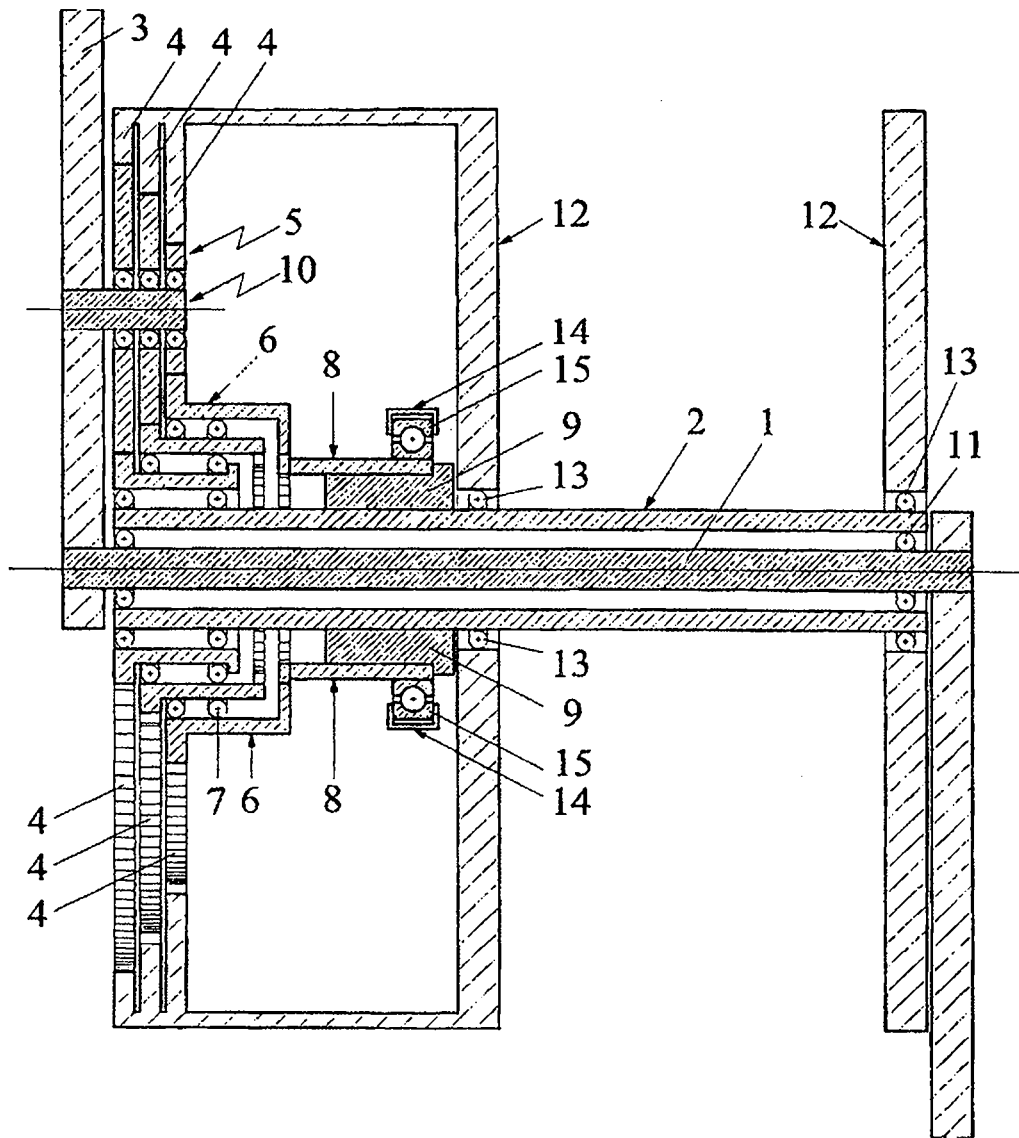


Fig. 5 b