

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 316**

51 Int. Cl.:
B62M 6/55 (2010.01)
B62M 11/14 (2006.01)
B62M 6/45 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09251183 .1**
96 Fecha de presentación: **24.04.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2218634**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2010**

54 Título: **Sistema de transmisión de bicicleta**

30 Prioridad:
12.02.2009 GB 0902356

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.06.2012

73 Titular/es:
**NEXXTDRIVE LIMITED
3RD FLOOR 11 STRAND
LONDON WC2N 5HR, GB**

72 Inventor/es:
Moeller, Frank H.

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 382 316 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

Sistema de transmisión de bicicleta.

5 La presente invención se refiere a sistemas de transmisión de bicicletas de relación de transmisión variable. Los sistemas de transmisión de bicicleta convencionalmente incluyen una rueda dentada conectada para girar con los pedales de la bicicleta, una rueda dentada adicional conectada para girar con la rueda trasera y una cadena continua que pasa alrededor de ambas ruedas dentadas para transmitir la fuerza propulsora ejercida sobre los pedales a la rueda trasera.

10 Se conocen muchos sistemas de transmisión de bicicleta de relación de transmisión variable y la mayoría son ampliamente utilizados en los llamados engranajes de cubo y engranajes de descarrilador ("derrailleur"). Los engranajes de cubo son esencialmente un conjunto de engranajes adaptado dentro del cubo de la rueda trasera con una entrada conectada a la rueda dentada trasera y una salida conectada a la rueda trasera. Tales sistemas de transmisión son selectivamente conmutables para proporcionar tres o más relaciones de transmisión diferentes. Los engranajes de descarrilador incluyen dos o más ruedas dentadas de diferente tamaño conectadas a la rueda trasera y/o a las manivelas de los pedales y un mecanismo dispuesto para mover selectivamente la cadena de la bicicleta lateralmente de una rueda a otra. Los sistemas de transmisión conocidos no proporcionan una relación de transmisión infinitamente variable sino un número de relaciones de transmisión fijas.

20 Un sistema de transmisión de bicicleta de relación de transmisión infinitamente variable esta proporcionado por la compañía de nombre Fallbrook Technologies bajo la denominación Nu-Vinci. Este incluye discos de entrada y salida en contacto rodante con grandes bolas que se pueden inclinar, por lo que se altera el radio efectivo de los puntos de contacto entre las bolas y los discos y de este modo se varía también la relación de transmisión entre los dos discos. Esta transmisión es compleja y voluminosa y tampoco permite de forma inherente la introducción adicional de la potencia producir por un motor en combinación con la potencia generada por el usuario.

30 También son conocidos los sistemas de transmisión de vehículos de motor del tipo que comprende un conjunto de engranajes epicíclicos, de los cuales dos árboles constituyen la entrada y la salida y están de este modo conectados, en uso, al cigüeñal del motor del vehículo y a las ruedas del vehículo, respectivamente, y dos árboles están conectados a los rotores de respectivas máquinas eléctricas que constituyen motores/generadores. Las conexiones de estator de las dos máquinas eléctricas están conectadas juntas a través de un controlador dispuesto para controlar la energía eléctrica transmitida entre ellos y a y desde un medios de almacenamiento eléctrico, tal como una batería. En uso, una de las máquinas eléctricas actúan como un generador y la energía que genera es transmitida a la otra máquina, que funciona como un motor. La energía es de este modo transmitida a través de tales sistemas de transmisión tanto mecánica como eléctricamente y variación en la proporcionar de la energía que se transmite eléctricamente dará lugar a la variación progresiva en la relación de transmisión. Tales sistemas de transmisión, que a veces se denomina transmisiones de fraccionamiento de energías, son por tanto de relación de transmisión infinitamente variable.

40 Sin embargo, aunque las transmisiones de fraccionamiento de energía se han utilizado ampliamente en vehículos de motor, no se han utilizado en bicicletas y se piensa que hay dos razones principal es para ello. Primeramente se pensó que tales sistemas de transmisión serían demasiado voluminosos y pesador para utilizar en una bicicleta. En segundo lugar se creía que las máquinas eléctricas sería ampliamente ineficaces debido a que tales máquinas no son capaces inherentemente de generar/absorber cualquier par significativo a las velocidades que son inherentes en una transmisión de bicicleta.

50 Un sistema de transmisión de bicicleta de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 como se expone en el Documento EP 0937600A.

55 El objeto de la invención es proporcionar un sistema de transmisión de bicicleta que sea de relación de transmisión infinitamente variable y que permita por tanto que la relación de transmisión en cualquier momento sea o esté mucho más próxima a la relación que es óptima a la luz de las condiciones de carga y resistencia y forma física del usuario que es posible con un sistema de transmisión que proporcionan sólo un número relativamente pequeño de relaciones de transmisión discretas. Es un objeto más de la invención proporcionar un sistema de transmisión de bicicleta que fácilmente haga posible que la energía mecánica sea generada por un motor y dirigida a la línea de accionamiento para permitir que la bicicleta sea al menos parcialmente accionada por motor en momento seleccionados, por ejemplo cuando el usuario está cansado o cuando se sube una colina, y hace posible que la energía producida por el motor se combine de una manera simple con la potencia aplicada por el usuario a los pedales de la bicicleta.

60 De acuerdo con la presente invención, se propone un sistema de transmisión de bicicleta de acuerdo con la reivindicación 1.

65 De este modo, el sistema de transmisión de acuerdo con la presente invención es del tipo de energía de fraccionamiento pero sorprendentemente se ha encontrado que no sólo es extremadamente efectivo sino que

también puede ser lo suficientemente pequeño y ligero para ser adaptado fácilmente en una bicicleta. El pequeño tamaño del sistema de transmisión es posible por el hecho de que la relación R_o del conjunto de engranaje está comprendida entre -4 y -2 y en la práctica se ha encontrado que valores de R_o más grandes de -4 dan lugar a que el conjunto de engranajes sea inaceptablemente grande. Se ha observado también que el problema de que los motores/generadores sean esencialmente inefectivos a las bajas velocidades asociadas con los sistemas de transmisión de bicicleta se puede superar por el uso de engranajes de incremento de manera que aunque los elementos del conjunto de engranajes epicíclico giran a baja velocidad, los motores/generadores giran mucho más deprisa, es decir a velocidades en las que pueden funcionar de manera efectiva. El sistema de transmisión de acuerdo con la invención de este modo incluye inherentemente dos motores/generadores y esto significa que es por tanto muy simple para una bicicleta en la que está montado en sistema de transmisión para ser asistida por motor. De este modo los motores/generadores se pueden conectar a través del controlador a un medio de almacenamiento eléctrico, tal como una batería que puede estar dispuesta para dirigir selectivamente la energía eléctrica desde la batería a uno o incluso ambos motores/generadores para hacer que funcionen como motores y de este modo proporcionar algo o incluso toda la energía de propulsión necesaria para accionar la bicicleta. Por tanto se propone que el controlador esté programado selectivamente para dirigir energía eléctrica desde una batería eléctrica a, al menos, uno de los motores/generadores para hacer que funcione como un motor. La presencia de los motores/generadores y de una batería eléctrica también abre la posibilidad de usar frenos regenerativos, es decir de frenar la bicicleta, al menos parcialmente eléctricamente en lugar de mecánicamente y utilizar la energía cinética de la bicicleta y el ciclista, que es después utilizada para recargar la batería. Se prefiere por tanto que el controlador esté también programado selectivamente para dirigir la energía eléctrica desde un motor/generador que está funcionando como generador a una batería eléctrica para recargarla.

En el funcionamiento normal de la bicicleta, uno de los motores/generadores normalmente funcionará como generador y la energía que produce es dirigida por el controlador del motor/generador, que funciona como motor. La cantidad de energía eléctrica transferida entre los dos motores/generadores será controlada por el usuario, por ejemplo por medio de una palanca de engranaje infinitamente variable en el manillar de la bicicleta, y esto dará lugar a una relación de transmisión que cambia progresivamente al valor instantáneamente deseado. Alternativa o adicionalmente, el cambio de relación de transmisión se puede realizar automáticamente por el controlador, por ejemplo dependiendo del esfuerzo ejercido por el usuario, que se puede detectar mediante un sensor de par asociado con el cigüeñal de la bicicleta. Por tanto, la relación de transmisión es infinitamente variable y puede ser ajustada a cualquier valor que el usuario requiera y no está limitada a uno del número relativamente pequeño de valores discretos disponibles con los sistemas de transmisión de bicicleta conocidos.

La entrada está conectada al portador de planeta y el engranaje sol o central puede girar con respecto a la entrada y está conectado al primer motor/generador a través de un engranaje de incremento y una relación de incremento de al menos 5 y el engranaje de anillo está conectado al segundo motor/generador a través de un engranaje de incremento con una relación de incremento de al menos 8. Se prefiere además que los dientes de engranaje estén integralmente formados en la salida, es decir, en el cigüeñal de la bicicleta, cuyos dientes estén engranados con los dientes del portador de planeta.

Se prefiere que los rotores del primer y segundo motor/generador estén conectados a un respectivo engranaje de piñón engranado con los dientes de engranaje del engranaje sol y del engranaje de anillo, respectivamente.

La presente invención también comprende un sistema de transmisión del tipo referido anteriormente montado en una bicicleta, estando el cigüeñal conectado a los pedales de la bicicleta para ser girado por los mismos y estando la salida conectada a una rueda dentada de bicicleta. En la práctica, una cadena estará engranada con esa rueda dentada y con una rueda dentada adicional conectada para girar con la rueda trasera de la bicicleta.

Características y detalles adicionales de la invención serán evidentes de la siguiente descripción de una realización específica dada a modo de ejemplo con referencia al único dibujo adjunto, que es una vista en sección axial de una transmisión de bicicleta de acuerdo con la invención.

El sistema de transmisión incluye un árbol de salida 2, que constituye el cigüeñal de una bicicleta. Este cigüeñal está conectado, en uso, a los pedales de la bicicleta, pero sólo se muestra una parte 4 de los árboles de los pedales. La transmisión está encerrada en un alojamiento exterior 6 y el cigüeñal está montado para girar con respecto a ese alojamiento por medio de dos cojinetes 8. Formado integralmente con el cigüeñal 2 hay una disposición circunferencial de dientes de engranaje 10, que están engranados con los dientes de engranaje complementarios formados en el portador de planeta de un conjunto de engranaje epicíclico. El portador de planeta 12 lleva un número de árboles de planeta 14, cada uno de los cuales lleva giratoriamente un respectivo engranaje de planeta giratorio 16. Los engranajes de planeta 16 están engranados con los dientes formados en un engranaje sol 18, que puede girar con respecto al cigüeñal 2, y con dientes formados en un engranaje de anillo 20.

El sistema de transmisión incluye también un primer motor/generador 22 y un segundo motor/generador 24. Los rotores de estos dos motores/generadores llevan respectivos engranajes de piñón 26, 28. Estos dos engranajes de piñón están engranados con los dientes formados en el engranaje sol 18 y el engranaje de anillo 20, respectivamente. Los dos engranajes de piñón son de diámetro relativamente pequeño comparado con el engranaje

- 5 sol y el engranaje de anillo y la conexión de los piñones constituye por tanto engranaje de incremento. La relación de incremento entre el engranaje sol y el motor/generador 22 es al menos de 5 y en este caso 8. La relación de incremento entre en engranaje de anillo y el engranaje de piñón 28 es al menos 10 y en este caso 12. Las conexiones eléctricas del estator de los dos motores/generadores están conectados juntos a través de un controlador 30, que está dispuesto para controlar la energía eléctrica transferida entre los dos motores/generadores, en este caso como respuesta a la posición de una palanca de engranaje móvil o palanca de relación de transmisión montada en el manillar de la bicicleta. El controlador está también conectado a una batería eléctrica recargable 31.
- 10 El engranaje de anillo 20 está conectado para girar con un miembro de salida anular 32, que está conectado para girar con una rueda dentada de bicicleta 34 de tipo convencional. En uso, una cadena de bicicleta (no mostrada) pasa sobre y engranada con la rueda dentada 34 y también una rueda dentada adicional (no mostrada) conectada para girar con la rueda trasera de la bicicleta.
- 15 En uso, el usuario gira los pedales de la bicicleta de la manera usual y este movimiento rotacional es transmitido al conjunto de engranaje epicíclico y el engranaje sol 18 y el engranaje de anillo 20 de este modo gira también y la rueda dentada 34 gira con el engranaje de anillo 20. Aunque el engranaje sol 18 y el engranaje de anillo 20 necesariamente gira relativamente despacio, el engranaje de incremento entre ellos y los dos motores/generadores 22, 24 significa que estoas dos máquinas eléctricas giran de forma relativamente rápida. Uno de ellos normalmente funciona como generador y la energía que genera es dirigida por el controlador 30 a la otra máquina que actúa como motor. La velocidad del engranaje de anillo 20 y de este modo la relación de transmisión se pueden variar a voluntad por el usuario controlando el controlador 30 para transmitir una cantidad de energía eléctrica deseada de una máquina a la otra. Si el usuario necesitase la ayuda del motor, por ejemplo cuando sube una cuesta, acciona el sistema de control para hacer que la energía eléctrica sea suministrada de la batería eléctrica y sea dirigida a la máquina eléctrica que está funcionando como motor, por lo que se añade energía mecánica al sistema de transmisión dando lugar a que o bien el bicicleta se puede más rápidamente o bien la cantidad de esfuerzo que debe realizar el usuario para mantener una velocidad constante se reduce. Si el usuario acciona el freno de la bicicleta, esto se comunica al controlador que entonces dirige la energía eléctrica desde esa máquina eléctrica que está funcionando como un generador a la batería 31 para recargarla. Esto se denomina, por supuesto, freno regenerativo y dará lugar a que el esfuerzo de frenado que debe ser realizado por el sistema de frenado de la bicicleta sea enormemente reducido o eliminado y también dará lugar a que la frecuencia con la que la batería 31 debe ser recargada por medios convencionales, es decir con la aguda de un cargador de batería, sea reducida.
- 20
- 25
- 30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de transmisión de bicicleta que incluye una entrada (2) constituida por un cigüeñal de bicicleta, que está conectado, en uso, a los pedales (4) de una bicicleta, y una salida (32) que está conectada, en uso, a una rueda dentada de bicicleta (34), estando la entrada (2) y la salida (32) conectadas a los respectivos árboles de un conjunto de engranajes epicíclicos de tres ramas que incluyen un engranaje sol (18) que está engranado con una pluralidad de engranajes de planeta (16) que son portados giratoriamente por un portador de planeta común (12) y están engranados con un engranaje de anillo (20), y primer y segundo motor/generador (22, 24), los rotores de los cuales están conectados a los respectivos árboles del conjunto de engranajes del conjunto de engranaje y las conexiones eléctricas de sus estatores están conectadas juntas a través de un controlador (30) dispuesto para controlar selectivamente la energía eléctrica transmitida a, o desde, un almacén de energía eléctrica (31) al motor/generador (22, 24) o entre ellos, estando la relación R_o del conjunto de engranajes, es decir, la relación entre la velocidad del engranaje de anillo (20) y la velocidad del engranaje sol (18) cuando el portador de planeta (12) es mantenido estacionario comprendida entre -2 y -4, caracterizado porque la entrada (2) está conectada al portador de planeta (12) y el engranaje sol (18) puede girar con respecto a la entrada (2) y está conectado al primer motor/generador (22) a través del engranaje de incremento con una relación de incremento de al menos 5 y el engranaje de anillo (20) está conectado al segundo motor/generador (20) a través del engranaje de incremento con una relación de incremento de al menos 8.
- 10
- 15
- 20 2. Un sistema de transmisión como el reivindicado en la Reivindicación 1, en el que están integralmente formadas tiras en el cigüeñal, las cuales están engranadas con las tiras del portador de planeta (12).
- 25 3. Un sistema de transmisión como el reivindicado en la Reivindicación 1 ó 2, en el que conectado al rotor del primer y segundo motor/generador (22, 24) hay un respectivo engranaje de piñón (26, 28) engranando con los dientes de engranaje del engranaje sol (18) y del engranaje de anillo (20), respectivamente.
- 30 4. Un sistema de transmisión como el reivindicado en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el controlador (30) está programado selectivamente para dirigir la energía eléctrica desde una batería eléctrica (31) a, al menos, uno de los motores/generadores (22, 24) para hacer que funcione como un motor.
- 35 5. Un sistema de transmisión como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que el controlador (30) está programado selectivamente para dirigir la energía eléctrica desde ese motor/generador (22 ó 24) que está funcionando como un generador, a una batería eléctrica (31) para recargarla.
- 40 6. Un bicicleta que incluye un sistema de transmisión como el reivindicado en una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5, estando el cigüeñal de la bicicleta conectado a los pedales de la bicicleta mediante los que va ser girado, estando la salida (32) del sistema de transmisión conectada a una rueda dentada de bicicleta (34) y estando el controlador (30) conectado a un almacén de energía eléctrica (31).

