



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 315 798**

51 Int. Cl.:  
**B60K 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05105292 .6**

96 Fecha de presentación : **16.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1736347**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.12.2006**

54 Título: **Motor rueda eléctrico.**

73 Titular/es: **Fengxiang Mao**  
**Room 304, 822 Yi Shan Road**  
**Xu Hui District, Shanghai 200233, CN**  
**Kee Ping Tho**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.04.2009**

72 Inventor/es: **Mao, Fengxiang y**  
**Tho, Kee Ping**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.04.2009**

74 Agente: **Esteban Pérez-Serrano, María Isabel**

ES 2 315 798 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).

# ES 2 315 798 T3

## DESCRIPCIÓN

Motor rueda eléctrico.

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un electromotor, más específicamente, a un motor rueda en el cual un motor directamente hace rotar al buje. Se describe un motor rueda de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 en US-A-3 812 928 o DE 103 38 659 A.

### 10 **Técnica anterior**

Los motores en los cuales el motor directamente hace rotar al buje (motores rueda) son muy utilizados para bicicletas eléctricas y otros mecanismos rotatorios. El rotor exterior de un motor rueda existente directamente hace rotar a la caja de buje, pero debido a que se requiere una baja velocidad de rotación del motor, la masa del motor es normalmente mayor y el par es menor. En otro motor rueda, su velocidad de rotación es relativamente superior, y la rotación de su caja de buje es llevada a cabo por un mecanismo reductor, por ejemplo, un mecanismo de engranaje reductor planetario. Sin embargo, debido a la utilización de motores de rotor interior convencionales, el árbol motor está conectado directamente al mecanismo reductor mientras que la bobina del estator del motor está bobinada en el rotor exterior, el diámetro del rotor interior es menor, y la potencia de salida por unidad de peso (volumen) no puede aumentarse más. Como alternativa, cuando se adopta una velocidad rotacional más elevada para alcanzar este propósito, entonces se producen inevitablemente dificultades técnicas y el deterioro de la eficiencia.

### 25 **Sumario**

El problema técnico a resolver por esta invención es proporcionar un motor rueda con una mayor potencia de salida, velocidad rotacional relativamente más baja y alta eficiencia con la misma masa.

30 Para alcanzar el objetivo anteriormente mencionado, el motor rueda de esta invención incluye:

- un árbol motor, que está fijado y es no-rotatorio;
- una caja de buje, que está conectada al árbol motor mediante cojinetes;
- un estator de motor con bobinado, que está fijamente conectado al árbol motor, en el que el motor rueda incluye adicionalmente:
  - un rotor exterior del motor; y
  - un mecanismo de engranaje reductor cuasi-planetario, que incluye un engranaje central o planeta, varios engranajes satélite, un engranaje anular externo o corona y un portasatélites, en el que el engranaje central o planeta está fijamente conectado al rotor exterior del motor, y los engranajes satélite hacen rotar a la caja de buje.

Además, el eje rotatorio del engranaje satélite está fijado al portasatélites, mientras que el portasatélites está fijamente conectado al árbol motor.

50 Pero además, el engranaje anular externo o corona y la caja de buje del motor rueda de esta invención están conectados mediante un embrague unidireccional.

Además, el orificio de ranura del núcleo del estator adopta también una sección variable, mejorando aún más la potencia específica del motor; además, se proporciona una tapa de engranaje anular externo o corona en el lado de apertura del engranaje anular externo o corona, y fijada al engranaje anular externo o corona asegurando una fiable lubricación del mecanismo.

El motor rueda de esta invención adopta un motor de rotor exterior, en el que el rotor exterior rota y está directamente conectado al mecanismo reductor. Por consiguiente, la potencia de salida por unidad de peso (volumen) es mayor, comparado con otros motores rueda eléctricos de la misma potencia, la masa del motor rueda de esta invención es relativamente menor, teniendo así un valor de uso muy elevado. Además, cuando se usa para bicicletas eléctricas, en caso de que la potencia eléctrica se agote o se requiera de la potencia humana para ahorrar energía, el mecanismo de engranaje reductor planetario y el rotor exterior del motor no rotan en concordancia. De esta manera, la potencia requerida para la rotación de la caja de buje se reduce sustancialmente, haciendo así más conveniente usar la bicicleta eléctrica equipada con el motor rueda de la presente invención.

## ES 2 315 798 T3

### Descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama esquemático del motor rueda proporcionado por la invención.

5 La Figura 2 es un diagrama esquemático del mecanismo de engranaje reductor planetario del motor rueda proporcionado por la invención.

La Figura 3 es un diagrama esquemático del cuerpo principal de la lámina de acero de un electromotor existente.

10 La Figura 4 es el perfil en sección transversal A-A de la Figura 3.

La Figura 5 es un diagrama esquemático de lámina de acero al silicio de tipo básico del estator del motor rueda de la invención.

15 La Figura 6 es un diagrama esquemático de lámina de acero al silicio de tipo variable del estator del motor rueda de la invención.

La Figura 7 es una vista de extremo del cuerpo principal de las láminas de acero al silicio del estator del motor rueda de la invención.

20 La Figura 8 es un diagrama esquemático de las láminas de acero al silicio bobinadas sobre carrete de una forma de realización de la invención.

25 La Figura 9 es un diagrama esquemático de las láminas de acero al silicio bobinadas sobre carrete de otra forma de realización de la invención.

### Formas de realización

30 La siguiente descripción detallada de las formas de realización de la invención puede ser entendida en referencia a los dibujos adjuntos.

Véase la Figura 1, el motor rueda proporcionado por la invención incluye un árbol motor 1, un estator (con bobina enrollada) 2, un rotor exterior 3, un engranaje central o planeta 5, engranajes satélite 6, un portasatélites 8, un engranaje anular externo o corona 9, un embrague unidireccional 10, y una caja de buje 11. El árbol motor 1 es fijo, y el estator 2 está fijamente conectado al árbol motor 1. El rotor exterior 3 está conectado al árbol motor 1 mediante el cojinete 31. Cuando el motor está en marcha, el rotor exterior 3 rota. El rotor exterior 3 está conectado al engranaje central o planeta 5, de modo que hace rotar al engranaje central o planeta 5. El engranaje central o planeta 5, el engranaje satélite 6 y el portasatélites 8 constituyen un mecanismo de engranaje reductor cuasi-planetario. El eje rotatorio 61 del engranaje satélite 6 está fijado al portasatélites 8, mientras que el portasatélites 8 está fijamente conectado al árbol motor. El engranaje anular externo o corona 9 tiene forma de disco y contiene un engranaje interior, mediante el que el engranaje anular externo o corona engrana con el engranaje satélite 6, por lo que el engranaje satélite 6 puede hacer rotar al engranaje anular externo o corona 9. El engranaje anular externo o corona 9 está conectado a la caja de buje 11 mediante el embrague unidireccional 10. La caja de buje 11 está conectada al árbol motor 1 mediante el cojinete 111.

45 El embrague unidireccional 10 puede adoptar un embrague unidireccional de uso común, con el que el engranaje anular externo o corona 9 puede hacer rotar a la caja de buje 11 sólo en una dirección. Cuando el engranaje anular externo o corona 9 rota, está conectado a la caja de buje 11, y el engranaje anular externo o corona 9 rotatorio puede hacer rotar a la caja de buje 11; por el contrario, cuando la caja de buje 11 rota, está separada del engranaje anular externo o corona 9, y la caja de buje 11 no hace rotar al engranaje anular externo o corona 9. En esta forma de realización, el embrague unidireccional 10 adopta una estructura de trinquete, que contiene un engranaje exterior 101 y un engranaje interior 102. Hay dos dientes en el engranaje interior 102 (no mostrados). El engranaje exterior 101 es un trinquete que contiene dentado interior. Los dientes pueden engranar con el dentado interior, asegurando la rotación unidireccional. El engranaje interior 102 está fijado al engranaje anular externo o corona 9, mientras que el engranaje exterior 101 está fijamente conectado a la caja de buje 11.

50 Véase la Figura 2, se proporciona una tapa de engranaje anular externo o corona 91 en el lado izquierdo (lado de apertura) del engranaje anular externo o corona 9, y la tapa de engranaje anular externo o corona 91 tiene forma de cuenco, tiene un lado 911 y una base 912, y un orificio intermedio 913 en su centro. El lado 911 está fijado a la periferia externa del engranaje anular externo o corona 9, la base 912 va en paralelo con y está cerca del lado izquierdo del engranaje anular externo o corona 9, por ejemplo, la distancia entre ellos es de entre 1 mm y 2 mm.

65 Además, para mejorar aún más la función de estanqueidad, se proporciona un anillo de estanqueidad 914 entre la superficie externa de la tapa de engranaje anular externo o corona y la parte circundante (por ejemplo, la carcasa del motor), para prevenir adicionalmente fugas de la grasa lubricante.

Además, el estator de un electromotor existente tiene un núcleo de hierro hecho de láminas de acero al silicio multipieza enrolladas con bobinas. Véanse Figura 3 y Figura 4, se forman orificios de ranura con abertura por perforación

en la periferia de la lámina de acero al silicio existente 161, los orificios de ranura son utilizados para recibir la bobina enrollada 162. Debido a que los orificios anteriormente mencionados en todas las láminas de acero al silicio 161 son iguales, la sección transversal de la bobina enrollada 162 es un rectángulo, de este modo, hay cuatro ángulos rectos C. Debido a que el hilo de la bobina siempre tiene cierta dureza, de esta manera, durante el bobinado, se formarán ciertos espacios F, G en ambos lados del rectángulo anteriormente mencionado. Debido al espacio anteriormente mencionado, la inducción de fuerza magnética producida por el rotor o el estator del motor se reduce, y ciertamente la eficiencia del motor disminuye.

Para mejorar la eficiencia del motor, la invención divide las láminas de acero al silicio en láminas de acero al silicio de tipo básico y láminas de acero al silicio de tipo variable, véanse Figura 5, Figura 6, Figura 7 y Figura 8. El motor rueda de la invención incluye una carcasa, un rotor y un estator. El estator 2 se forma apilando las láminas de acero al silicio de tipo básico 211 (véase la Figura 5) y láminas de acero al silicio de tipo variable 212 (véase la Figura 6). Entre ellas, hay más láminas de acero al silicio de tipo básico 211, que conjuntamente constituyen la mayor parte de la inducción magnética del electromotor, y en la periferia de las láminas de acero al silicio de tipo básico 211 y las láminas de acero al silicio de tipo variable 212 se perforan una pluralidad de orificios de ranura con abertura. Los orificios de ranura con abertura pueden adoptar varias formas, normalmente gusta la mostrada en la Figura 3. Los orificios de ranura con abertura en la periferia de las láminas de acero al silicio de tipo variable 212 son mayores que los de las láminas de acero al silicio de tipo básico 211. La bobina 162 se enrolla entre los dos orificios de ranura con abertura adyacentes de las láminas de acero al silicio anteriormente mencionadas. Entre los mismos las láminas de acero al silicio de tipo básico 211 están dispuestas en el centro del cuerpo principal 221, y a ambos extremos se apilan las láminas de acero al silicio de tipo variable. De esta manera, en la Figura 7 se muestra la vista de extremo del cuerpo principal 221. Cuando la bobina está enrollada, en referencia a la Figura 8, se formará una sección de transición E en cada uno de los cuatro ángulos del cuerpo principal 221, posibilitando un enrollamiento correcto de la bobina y una buena adherencia a las láminas de acero al silicio, la práctica reduce la masa de la bobina e incrementa la fuerza magnética producida por el rotor o estator del motor, y también mejora la eficiencia del motor.

Véase la Figura 9, la diferencia entre otra forma de realización para el estator 2 del motor de la invención y la primera forma de realización es que, las láminas de acero al silicio de tipo variable 212 pueden dividirse en varios grupos según el tamaño de la abertura. Desde ambos extremos del cuerpo principal, el tamaño del orificio de ranura con abertura en estos grupos varía constantemente de grande a pequeño. De esta manera, se formará una mejor sección de transición en los cuatro ángulos del cuerpo principal 221, posibilitando un correcto enrollamiento de la bobina y una buena adherencia a las láminas de acero al silicio, mejorando así aún más la eficiencia del motor.

El alcance de protección de la presente invención no se limita a las formas de realización preferentes anteriormente descritas, y los expertos en la materia están capacitados para realizar muchos cambios y modificaciones sobre la base de las formas de realización anteriormente mencionadas. La presente invención únicamente se limita según lo indicado a continuación por las reivindicaciones adjuntas.

## 40 Referencias citadas en la descripción

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante es solamente para conveniencia del lector. La misma no forma parte del documento de patente europea. A pesar de que se ha tenido mucho cuidado durante la recopilación de las referencias, no deben excluirse errores u omisiones y a este respecto la OEP se exime de toda responsabilidad.*

## 45 Documentos de patente citados en la descripción

- US 3812928 A
- DE 10338659

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Motor rueda que incluye:

- 5
- un árbol motor (1), que está fijado y es no-rotatorio;
  - una caja de buje (11), que está conectada al árbol motor (1) mediante cojinetes;
  - 10 - un estator (2) de motor con bobinado, que está fijamente conectado al árbol motor (1), en el que el motor rueda incluye adicionalmente:
  - un rotor exterior (3) del motor; y
  - 15 - un mecanismo de engranaje reductor cuasi-planetario, que incluye un engranaje central o planeta (5), varios engranajes satélite (6), un engranaje anular externo o corona (9) y un portasatélites (8), en el que el engranaje planetario (5, 6, 8, 9) hace rotar a la caja de buje (11), **caracterizado** porque el engranaje central o planeta (5) está fijamente conectado al rotor exterior del motor.

20 2. Motor rueda según la reivindicación 1, en el que el eje rotatorio del engranaje satélite está fijado al portasatélites, mientras que el portasatélites (8) está fijamente conectado al árbol motor (1).

3. Motor rueda según la reivindicación 1, en el que el engranaje anular externo o corona (9) y la caja de buje (11) están conectados mediante un embrague unidireccional.

25 4. Motor rueda según la reivindicación 1, en el que en el lado de apertura del engranaje anular externo o corona en forma de cuenco, también se proporciona una tapa de engranaje anular externo o corona (91), el engranaje anular externo o corona está fijado al engranaje anular externo o corona en la periferia, y mantiene una separación con el engranaje satélite.

30 5. Motor rueda según la reivindicación 4, en el que se proporciona un anillo de estanqueidad (914) entre la superficie externa de la tapa de engranaje anular externo o corona y la parte circundante del rotor del motor.

35 6. Motor rueda según la reivindicación 1, en el que el núcleo del estator del motor está hecho de láminas de acero al silicio (161), en la periferia de la lámina de acero al silicio están perforados varios orificios de ranura con abertura, y hay bobinas enrolladas entre los orificios de ranura circundantes, y en el que las láminas de acero al silicio incluyen láminas de acero al silicio de tipo básico (211) y láminas de acero al silicio de tipo variable (212), las láminas de acero al silicio de tipo básico constituyen el cuerpo principal del estator, y en ambos extremos del cuerpo principal son apiladas varias láminas de acero al silicio de tipo variable, el tamaño del orificio de ranura con abertura en la periferia

40 de la lámina de acero al silicio de tipo variable es mayor que el de la lámina de acero al silicio de tipo básico, formando un orificio de ranura de tipo escalera con sección transversal variable.

7. Motor rueda según la reivindicación 6, en el que las láminas de acero al silicio de tipo variable (212) pueden dividirse en varios grupos, y desde ambos extremos al centro del cuerpo principal, el tamaño del orificio de ranura con abertura varía constantemente de grande a pequeño, de manera que se forman orificios de ranura con abertura que tienen secciones transversales gradualmente variables.

50

55

60

65

















