



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 268 349**

51 Int. Cl.:
B62M 23/02 (2006.01)
A61G 5/04 (2006.01)
B60K 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03719437 .0**
86 Fecha de presentación : **28.03.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1503933**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2005**

54 Título: **Vehículos impulsados eléctricamente que tienen el motor y la fuente de alimentación contenidos en las ruedas.**

30 Prioridad: **16.05.2002 US 146024**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

73 Titular/es: **Matra Manufacturing & Services S.A.S.**
4, rue de Presbourg
75116 Paris, FR

72 Inventor/es: **Pyntikov, Alexander, V. y**
Benson, Mark, A.

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

Vehículos impulsados eléctricamente que tienen el motor y la fuente de alimentación contenidos en las ruedas.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a vehículos alimentados en potencia eléctricamente, más particularmente a vehículos en los que los elementos de motor de accionamiento, los circuitos de control y el suministro de potencia están contenidos en una o más ruedas del vehículo.

Antecedentes

Se ha descrito el desarrollo de dispositivos eficaces de accionamiento de motor eléctrico alimentados en potencia por baterías, que pueden resultar ventajosos empleados en vehículos y en otros contextos. Las descripciones se enfrentan a los retos de conseguir un funcionamiento suave a lo largo de un amplio intervalo de velocidades, al tiempo que se mantiene una alta capacidad de salida de par con un consumo de potencia mínimo. El control electrónico de la alimentación de energía por impulsos aplicado a los arrollamientos del motor, si se varía con precisión la anchura de los impulsos, el ciclo de trabajo y la aplicación conmutada de una fuente de batería, proporciona una extensa versatilidad funcional y una gestión o gobierno flexible de las características del motor.

Si bien la complejidad de los elementos electrónicos puede ser extensa y diversa, se constata la necesidad de una configuración estructural del motor en la que los elementos de control que proporcionan dicho funcionamiento sean auto-contenidos o autónomos. Tal configuración no deberá hacerse a expensas del rendimiento de la estructura de producción del flujo motor dentro de un componente dado del motor. Se han contemplado configuraciones en las que el estator está formado de una pluralidad de módulos de potencia individuales y de segmentos de núcleo correspondientes, de tal manera que cada módulo comprende elementos de control eléctrico y de accionamiento alimentados por una fuente de potencia incorporada dentro del estator. Dicha arquitectura o estructura paralela proporciona una capacidad funcional controlada de forma relativamente independiente para cada módulo. El rendimiento de cada módulo individualmente se ha de medir *in situ* durante el funcionamiento normal o poniendo en práctica rutinas de diagnóstico más generalizadas, controladas por software o programación. Basándose en los resultados de los ensayos, es posible recalibrar automáticamente un módulo, desconectarlo o marcarlo para su reparación o reemplazo. El rendimiento global del motor, determinado combinando las características de los módulos independientes, puede ser comparado con notas de referencia iniciales para analizar las diversas opciones de reparación con el fin de idear la mínima acción necesaria. En contextos en los que la portabilidad y el tamaño son factores importantes, tales como las bicicletas, los triciclos, los ciclomotores y similares, un dispositivo de accionamiento motorizado del vehículo deberá proporcionar, ventajosamente, una fácil accesibilidad a los diversos componentes estructurales para el reemplazo de las partes con las mínimas dificultades. Los vehículos más pequeños presentan desafíos añadidos por lo que respecta a incorporar controles del motor, que pueden ser sofisticados, la estructura del motor y una o más fuentes de suministro de potencia dentro

de un espacio disponible limitado. Por ejemplo, se ha de proporcionar una fuente de potencia que tenga una capacidad suficiente para un funcionamiento satisfactorio de un dispositivo de accionamiento del vehículo, tal y como se ha descrito anteriormente, al tiempo que satisface los requisitos de espacio y de peso bastante exigentes de los vehículos pequeños. Existe la necesidad de proporcionar semejante fuente de suministro de potencia dentro de los límites de la estructura del vehículo, al tiempo que ésta no resulta entorpecedora para el usuario.

Se conocen vehículos impulsados por un motor eléctrico por los documentos US 6.092.615 A, EP 0696537 A, EP 1137154 A, DE 29808758 U y DE 818737 C, los cuales se refieren a diferentes conceptos concernientes a la colocación del motor y de la batería.

Descripción de la invención

El propósito de la presente invención consiste en proporcionar un vehículo impulsado eléctricamente que tenga una eficacia y capacidad de control de los componentes eléctricos mejoradas.

El propósito de la presente invención se alcanza por medio de un vehículo alimentado en potencia eléctricamente y que tiene las características de la reivindicación 1. Realizaciones ventajosas adicionales se describen en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención satisface las necesidades descritas anteriormente, al menos en parte, al aportar un vehículo alimentado en potencia eléctricamente, por ejemplo, una bicicleta, que tiene un motor, un controlador, una fuente de suministro de potencia y un cargador, contenidos dentro de un compartimiento de una rueda. Un bastidor de estator cilíndrico está fijado en el eje de la rueda, de tal modo que una superficie interna del bastidor de estator define un espacio para el alojamiento de la fuente de suministro de potencia. Se ha montado en una superficie externa del bastidor de estator, y distribuido alrededor de la misma, una pluralidad de segmentos de estator electromagnéticos. Se ha acoplado un bastidor de rotor cilíndrico al eje por medio de cojinetes. Una superficie interna del bastidor de rotor soporta una pluralidad de imanes permanentes distribuidos en torno a la superficie y que rodean los segmentos de estator con el fin de formar un espacio de separación radial de aire entre los mismos. La superficie externa del bastidor de rotor soporta un neumático que está montado sobre la misma a través de una estructura de soporte, tal como una llanta de radios de bicicleta, o que puede estar montado sobre la misma directamente. El motor, la fuente de suministro de potencia y el circuito de control del motor pueden estar contenidos, todos ellos, dentro del cubo de una rueda delantera o trasera de una bicicleta, que es fácilmente accesible. Para los detalles de las diversas configuraciones estructurales del rotor y del estator, y para un esquema de control del motor con el fin de generar fuerza electromotriz, se hace referencia a las Solicitudes de Patente anteriormente identificadas.

Los requisitos del suministro de potencia dependen de las variables del vehículo, tales como el tamaño y el peso, así como de la configuración estructural particular del motor y de las características de funcionamiento que se desean. La fuente de suministro de potencia puede comprender una pluralidad de celdas de batería estándar, tales como celdas-D, que pueden ser reemplazadas fácilmente cuando sea nece-

sario por celdas fácilmente disponibles. Una ventaja de tales celdas es que se encuentran fácilmente disponibles, como lo están las baterías recargables. Con un fácil acceso, las baterías pueden ser intercambiadas con otras baterías recargables y guardadas para una nueva utilización posterior. Con la apropiada conexión de las baterías a una parte externa de la rueda, las baterías pueden ser recargadas *in situ*, sin necesidad de desmontar la rueda.

Una ventaja adicional de la invención es que pueden contenerse celdas adicionales de batería dentro de un espacio de almacenamiento situado en una segunda rueda, y conectarse, a través de un cable eléctrico soportado por el bastidor o cuadro del vehículo, hasta el dispositivo de accionamiento motor situado en la primera rueda. La disposición de baterías comúnmente disponibles en ambas ruedas amplía la variedad de entornos de funcionamiento de utilidad, de manera que incluye vehículos más robustos o vehículos para múltiples pasajeros. Dependiendo de las características de diseño particulares del motor, todas las celdas pueden estar conectadas en configuraciones apropiadas en paralelo y/o en serie/paralelo.

Como característica añadida, puede proporcionarse un conmutador en el circuito de cables con el fin de permitir la conexión selectiva de las celdas contenidas en la segunda rueda al motor y a su controlador. Los vehículos más pequeños pueden no requerir la conexión simultánea de todas las baterías en todo momento. Durante los períodos de poco uso o cuando la primera rueda contiene baterías nuevas o recién cargadas, la conexión de las baterías de la segunda rueda puede ser abierta por el conmutador, con lo que se mantiene el suministro de potencia. Estas baterías pueden ser conmutadas conectándolas al circuito durante los requerimientos de par elevados, por ejemplo, el desplazamiento en una fuerte pendiente cuesta arriba, o bien cuando se transporta un pasajero adicional y/o cargas pesadas. Las baterías de la segunda rueda comprenden, de esta forma, un suministro de potencia de reserva que puede también ser conmutado conectándolo al circuito cuando las baterías de la primera rueda indican una pérdida de potencia tras un cierto período de uso.

La fuente de suministro de potencia de reserva puede estar contenida en una rueda delantera de bicicleta, la cual puede extraerse fácilmente del vehículo sin perturbar la rueda trasera. La retirada de la rueda trasera es más embarazosa debido al peso añadido de los componentes del motor y a su interconexión o unión mutua con la cadena de la bicicleta. Las baterías de la rueda delantera pueden llevarse fácilmente hasta un lugar alejado en el que las baterías pueden ser recargadas o reemplazadas. El reemplazo de la rueda delantera con la fuente de suministro de potencia nueva o recargada permite el uso prolongado del vehículo, de tal modo que la atención a la rueda trasera pueda posponerse hasta un momento más conveniente.

Aún otro aspecto de la invención es la disposición de un motor, un controlador, un cargador y una fuente de suministro de potencia en cada una de la pluralidad de ruedas del vehículo. Esta capacidad funcional de "tracción en todas las ruedas" permite un mayor intervalo de control de un vehículo para una mejor distribución de la tracción y del par, y contribuye a un cierto grado de redundancia del sistema de accionamiento.

Ciertas ventajas adicionales de la presente invención se pondrán de manifiesto claramente para los expertos en esta técnica a partir de la siguiente descripción detallada, en la que tan solo se han mostrado y descrito las realizaciones preferidas de la invención, simplemente a modo de ilustración del mejor modo que se contempla de llevar a cabo la invención. Como se constatará, la invención es susceptible de otras realizaciones diferentes, y sus diversos detalles son susceptibles de modificaciones en diversos aspectos obvios y sin apartarse del ámbito de la invención. De acuerdo con ello, los dibujos y la descripción se han de considerar como de naturaleza ilustrativa, y no como limitativos.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se ilustra a modo de ejemplo, y no a modo de limitación, en las figuras de los dibujos que se acompañan, en los que los mismos números de referencia aluden a elementos similares, y en los cuales:

La Figura 1 es una ilustración de una bicicleta de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una vista fragmentada o en despiece de los componentes estructurales situados dentro de una sección de cubo dentro de una rueda de la bicicleta que se muestra en la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en perspectiva tridimensional de la estructura de motor y de las baterías de suministro de potencia situadas dentro del cubo de la rueda, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 4 es una vista en perspectiva tridimensional de la estructura del motor y de los elementos del controlador situados dentro del cubo de la rueda, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 5 es una vista de la relación estructural entre la sección del cubo y los otros elementos de rueda de la bicicleta de la bicicleta de las Figuras 1 y 2.

La Figura 6 es una ilustración de una variante de la bicicleta que se muestra en la Figura 1.

La Figura 7 es una ilustración de otra variante de la bicicleta que se muestra en la Figura 1.

La Figura 8 es una ilustración de una bicicleta, tal como la que se muestra en la Figura 7, provista de características adicionales de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 es ilustrativa de un ejemplo de la invención. La bicicleta 10 comprende una rueda delantera 12 y una rueda trasera 14, acopladas a un bastidor o cuadro 16 a través de unos ejes que no se muestran. También acopladas al cuadro existen manetas de manillar, de las cuales tan solo se muestra una, y un sillín 20. La propulsión para el vehículo puede proporcionarse por medio de unos pedales convencionales y un acoplamiento de ruedas de engranaje de cadena con la rueda trasera, así por un dispositivo de accionamiento de motor eléctrico contenido dentro de la zona de cubo 22 de la rueda trasera. Como se describe de forma más concreta más adelante, el cubo aloja el motor, los elementos del controlador y la fuente de suministro de potencia. Un cable 24, montado en el cuadro 16, está conectado entre el cubo, un conmutador y un regulador, no mostrados, situados en la maneta del manillar. El usuario puede activar el dispositivo de accionamiento de motor conectando o activando el conmutador de tal modo que se cierre un circuito para el motor, el controlador del motor y la

fuelle de suministro de potencia, a través del cable 24.

La Figura 2 es una vista en despiece del cubo 22 y sus componentes estructurales internos. Los elementos indicados por el corchete 30, una vez ensamblados, son unitarios con el cuadro 16 de la bicicleta, de tal modo que el eje 32 se fija directamente al cuadro. Un bastidor 34 de estator cilíndrico, conjuntamente con las placas 36, de las cuales tan solo se muestra una, define un espacio dentro del cual se han de alojar las baterías 38. Las 5 baterías pueden ser artículos comúnmente disponibles, tales como celdas-D, que pueden ser recargables. Una placa 40 forma también parte de la estructura de bastidor de estator cilíndrico y es representativa de diversos elementos de circuito y conexiones de circuito que proporcionan una operación controladora del motor para los diversos arrollamientos de fase del motor y para la carga de la batería, así como de conexiones a las baterías y al cable 24. Se hace de nuevo referencia a las Solicitudes dependientes en común previamente identificadas, para una explicación más detallada del funcionamiento adecuado del controlador del motor. Se cree que la disposición de uno o más sustratos, componentes de circuitos integrados, circuitos impresos, etc., se encuentra perfectamente dentro de los conocimientos del experto. La ilustración de la placa 40 está destinada sencillamente a describir la relación estructural entre los elementos, de acuerdo con la presente invención.

Se coloca una pluralidad de segmentos de estator electromagnéticos 42 de manera que queden distribuidos en torno a la superficie cilíndrica exterior del bastidor 34 de estator, y montados en la misma. Los segmentos electromagnéticos están aislados unos de otros de forma ferromagnética y, en funcionamiento, pueden ser controlados, cada uno de ellos, de manera independiente. El bastidor 34 de estator está hecho de un material no magnético, tal como aluminio. El bastidor 34 de rotor tiene una superficie cilíndrica interna sobre la cual se ha de montar el rotor 46 de imán permanente. Un anillo trasero de hierro soporta una pluralidad de imanes permanentes distribuidos que no necesitan encontrarse en relación de contacto a tope unos con otros. Unas placas 48 y unos cojinetes 50 forman parte del conjunto de rotor.

Las Figuras 3 y 4 son representaciones tridimensionales de la estructura de cubo situada dentro de las placas exteriores 48. Una vez ensamblados, los componentes del estator forman un cilindro que tiene una anchura relativamente estrecha, con su circunferencia exterior delimitada por los electroimanes. El rotor rodea al estator para formar un espacio de separación radial de aire entre los electroimanes del estator y los imanes permanentes del rotor. Las placas exteriores 48 están montadas en el bastidor cilíndrico 44 con el fin de encerrar la porción de cubo, y son soportadas por el eje por medio de unos cojinetes 50. Como se muestra en la Figura 5, el neumático 54 puede estar montado en el bastidor 44 de rotor por medio de unos radios 56, de una manera convencional. La rotación del rotor del motor proporciona, de esta forma, la propulsión al neumático 54.

En la realización de la Figura 1, las baterías, el motor y los elementos de control están, todos ellos, montados en un cubo del neumático trasero. En la variante que se ilustra en la Figura 6, la disposición de cubo se ha proporcionado en el neumático delantero. Esta disposición permite el uso de una longitud más

corta de cable. Al estar confinado en la parte delantera del vehículo, es menos probable que el cable quede enganchado con el motociclista o ciclista, o con el aparato de rueda dentada y cadena. Además, se obtiene un beneficio en cuanto a la comodidad, debido a que la rueda delantera se retira más fácilmente del vehículo (y vuelve a ensamblarse en él) a la hora del reemplazo de la batería, de su recarga, o cuando el motor y/o el controlador necesitan atención.

Una variante adicional de la invención se ilustra en la Figura 7. El vehículo de la Figura 7 difiere del de la Figura 1 en que se proporciona también un compartimiento de cubo adicional en la rueda delantera. Los componentes situados dentro del cubo de la rueda delantera pueden ser similares a los componentes del cubo de la rueda trasera, anteriormente descritos en relación con la Figura 3. El cable 24, soportado por el cuadro del vehículo, comprende conexiones eléctricas entre ambos cubos, así como uno o más conmutadores en la maneta 18 del manillar. El conmutador 60 se encuentra en una recta entre ambos cubos. El operador puede activar, seleccionando las posiciones de conmutador, la propulsión del motor tanto en la rueda delantera como en la rueda trasera (tracción en todas las ruedas), o bien la propulsión del motor para una de entre la tracción de rueda trasera y la tracción de rueda delantera. Esta capacidad funcional puede obtenerse mediante la coordinación entre el conmutador 60 y el conmutador y el regulador situados en la maneta del manillar. La disposición de los conmutadores e interconexiones de cables adecuados se encuentra dentro de la capacidad normal de una persona de conocimientos ordinarios en la técnica. Meramente a modo de ejemplo, el conmutador de la maneta del manillar puede ser un conmutador múltiple, y el conmutador 60 puede ser un conmutador de un único polo. La propulsión manual a pedales se encuentra disponible como apoyo. La cadena puede ser desenganchada del cubo trasero durante el funcionamiento del motor.

Como variante alternativa de la disposición anteriormente descrita de la Figura 7, en su lugar, uno de entre los cubos delantero y trasero aloja un suministro de reserva de baterías y circuitos de recarga, sin elementos del motor y de control del motor. Las conexiones eléctricas entre las baterías del suministro de reserva están dispuestas de tal manera que es posible establecer una conexión en paralelo, por medio del cierre del conmutador 60, con las baterías situadas en el cubo del motor. Se encuentra así disponible una capacidad de suministro de potencia mayor para los casos en los que las baterías contenidas en el cubo del motor han visto reducida su carga, o cuando se imponen condiciones de carga elevada. La fuente de suministro de energía adicional, en combinación con un funcionamiento del motor altamente eficiente, permite viajar grandes distancias en los intervalos entre los reemplazos o recargas de las baterías.

Como característica adicional de la presente invención, es posible proporcionar una instalación de cables apropiada dentro del cubo de una rueda para la conexión de las baterías a los terminales situados fuera del cubo, a fin de conectarlas a un cargador de baterías. Dicha característica resultará beneficiosa a la hora de eludir la necesidad de quitar una rueda y desmontar el cubo para reemplazar las baterías. La Figura 8 ilustra, esquemáticamente, unas cajas de terminal externas 62a y 62b, que están fijadas al cuadro de la

bicicleta adyacentemente a las ruedas trasera y delantera, respectivamente. Las cajas de terminal contienen configuraciones de terminal apropiadas para encajar con cualquier aparato de carga de baterías de que se disponga comúnmente. Se ha proporcionado una instalación de cables entre las baterías situadas dentro de los cubos y las cajas de terminal externas. Si bien la Figura 8 es ilustrativa de una realización en la que existen baterías contenidas en ambas ruedas, se contempla que algunas aplicaciones puedan requerir baterías tan solo en una única rueda, de tal manera que únicamente se necesite un terminal de carga de baterías.

En esta descripción se han mostrado y descrito únicamente realizaciones preferidas de la invención, y tan solo unos pocos ejemplos de su versatilidad. Ha

de comprenderse que la invención es susceptible de ser utilizada en diversas otras combinaciones y contextos, y es susceptible de cambios o modificaciones dentro del ámbito del concepto inventivo, tal y como se ha expresado aquí. Por ejemplo, se encuentra dentro de lo contemplado por la invención que el bastidor de rotor del motor pueda ser acoplado por medio de cojinetes a la superficie exterior del bastidor del estator, en lugar de al eje.

Como alternativa adicional, el neumático puede montarse directamente en el bastidor del rotor. Los radios serían entonces suprimidos, ya que el diámetro del cubo se incrementa hasta la dimensión interior del neumático. Dicha modificación crea un mayor espacio en el que pueden alojarse un motor más potente y baterías adicionales.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo alimentado en potencia eléctrica que comprende una primera rueda (12, 14), de tal modo que dicha primera rueda (12, 14) comprende:

un eje (32);

un bastidor cilíndrico (34) de estator, fijado en el eje (32), de tal manera que una superficie interna del bastidor (34) de estator define un espacio destinado a alojar una fuente de suministro de potencia (38);

una pluralidad de segmentos de estator electromagnéticos (42), situados en una superficie exterior del bastidor (34) de estator, de tal modo que dicho bastidor (34) de estator es no magnético;

un bastidor cilíndrico (44) de rotor, acoplado al eje (32) por medio de unos cojinetes (50), de tal manera que una superficie interna del bastidor (44) de rotor soporta una pluralidad de imanes permanentes distribuidos de modo que rodean los segmentos (42) de estator para formar un espacio de separación radial de aire entre ellos; y

un neumático (54), montado en una superficie externa del bastidor (44) de rotor;

de tal modo que la circunferencia exterior del espacio contenido en el bastidor cilíndrico (34) de estator, destinado a albergar la fuente de suministro de potencia (38), está delimitada por la superficie interna del bastidor (34) de estator, y la circunferencia interna del espacio contenido en el bastidor cilíndrico (34) de estator está delimitada por el eje (32), y el espacio contenido en el bastidor cilíndrico de estator está delimitado en la dirección axial por unas placas (48) montadas en el bastidor cilíndrico (44) de rotor y que se extienden entre el eje (32) y el bastidor (34) de estator.

2. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la fuente de suministro de potencia comprende una pluralidad de celdas de batería.

3. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual la pluralidad de celdas de batería son celdas-D.

4. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual el espacio de bastidor cilíndrico de estator comprende elementos de control para accionar o excitar los segmentos de estator electromagnéticos (42).

5. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el espacio de bastidor cilíndrico de estator comprende adicionalmente circuitos de recarga de batería.

6. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el vehículo es una bicicleta y la rueda es una rueda trasera.

7. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual la rueda es una rueda delantera.

8. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual el vehículo es una bicicleta.

9. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual la pluralidad de imanes permanentes están separados espacialmente unos de otros.

10. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende adicionalmente:

un espacio de almacenamiento para alojar celdas de batería adicionales; y

un cable eléctrico (24) para circuito de recarga de batería, soportado por un bastidor o cuadro (16) y destinado a acoplar las celdas de batería adicionales contenidas en una segunda rueda (12, 14).

11. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual el espacio de almacenamiento adicional se encuentra asegurado a otra rueda del vehículo.

12. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11:

en el que la primera rueda (12, 14) tiene una porción de cubo (22) dentro de la cual se ha montado un motor eléctrico;

en el que la segunda rueda (12, 14) tiene una porción de cubo (22) en la que se ha montado una fuente de suministro de potencia (38);

y de modo que el vehículo comprende adicionalmente

un bastidor o cuadro (16), que une estructuralmente las porciones de cubo (22) de las primera y segunda ruedas (12, 14).

13. El vehículo de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual la porción de cubo de la primera rueda (12, 14) comprende un eje (32) y el motor eléctrico comprende:

un estator, montado fijamente en el eje (32); y

un rotor, que rodea al estator y que está separado del mismo por un espacio de separación de aire, del tal modo que el rotor está acoplado al eje por medio de unos cojinetes (50).

14. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el cual el cable eléctrico (24) es soportado por el cuadro (16) para la conexión entre el motor y la fuente de suministro de potencia (38), de tal modo que el cable (25) está asegurado al cuadro (16).

15. El vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende adicionalmente:

la segunda rueda (12, 14);

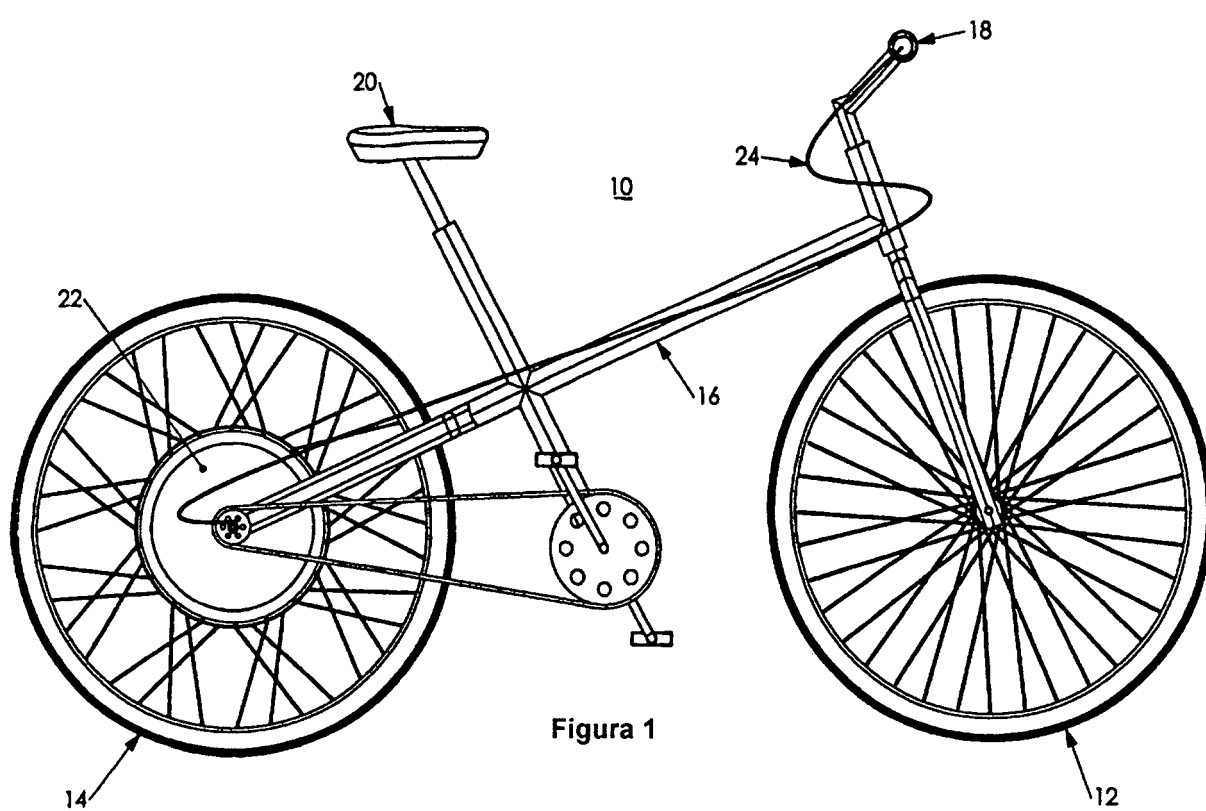
un segundo eje (32);

un segundo bastidor cilíndrico (24) de estator, fijado en el segundo eje (32), de tal manera que una superficie interna del mismo define un espacio destinado a alojar una segunda fuente de suministro de potencia (38);

una pluralidad de segmentos de estator electromagnéticos (42), montados en, y distribuidos en torno a, una superficie exterior del segundo bastidor (34) de estator, de tal modo que dicho bastidor (34) de estator es no ferromagnético y dichos segmentos de estator electromagnéticos (42) están aislados de forma ferromagnética unos de otros;

un segundo bastidor cilíndrico (44) de rotor, acoplado al eje (32) por medio de unos cojinetes (50), de tal manera que una superficie interna del segundo bastidor (44) de rotor soporta una pluralidad de imanes permanentes distribuidos de modo que rodean los segmentos (42) de estator para formar un espacio de separación radial de aire entre ellos; y

un neumático (54), montado en una superficie externa del segundo bastidor (44) de rotor.



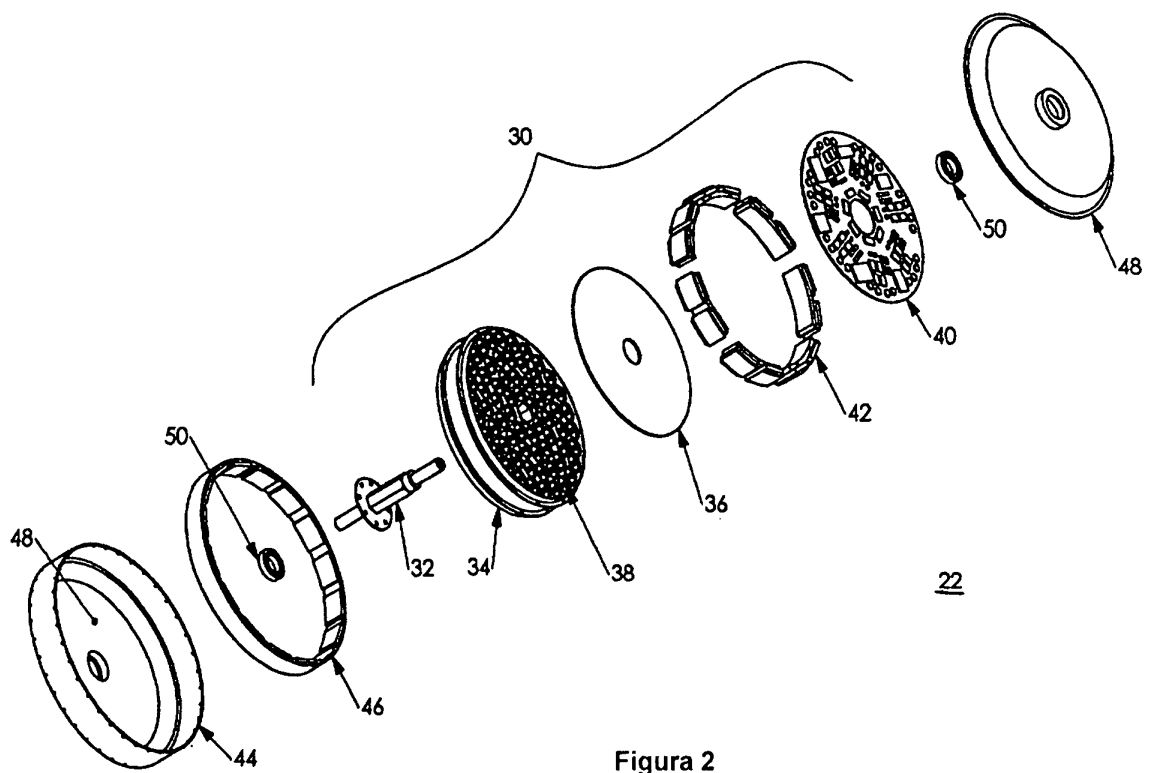
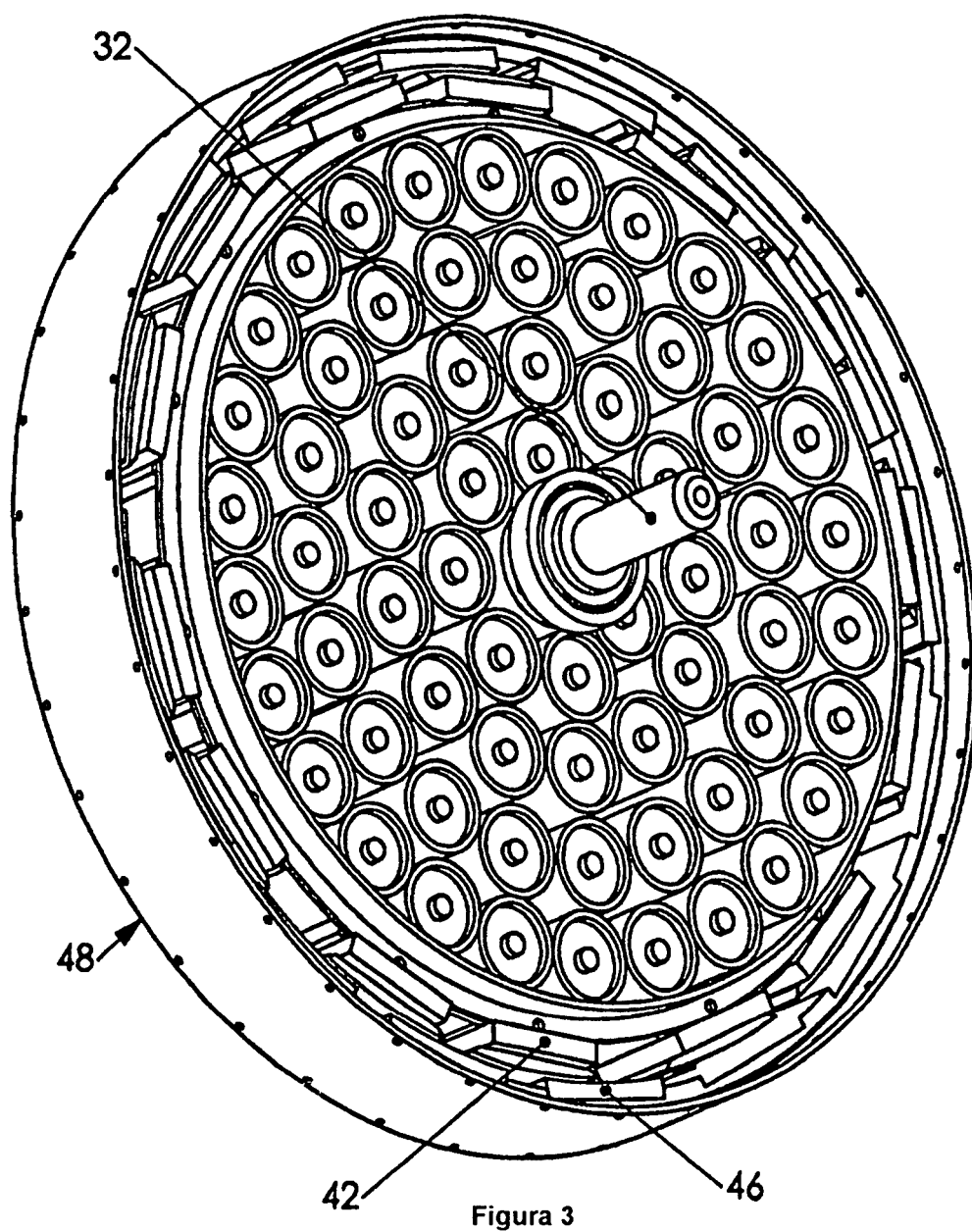


Figura 2



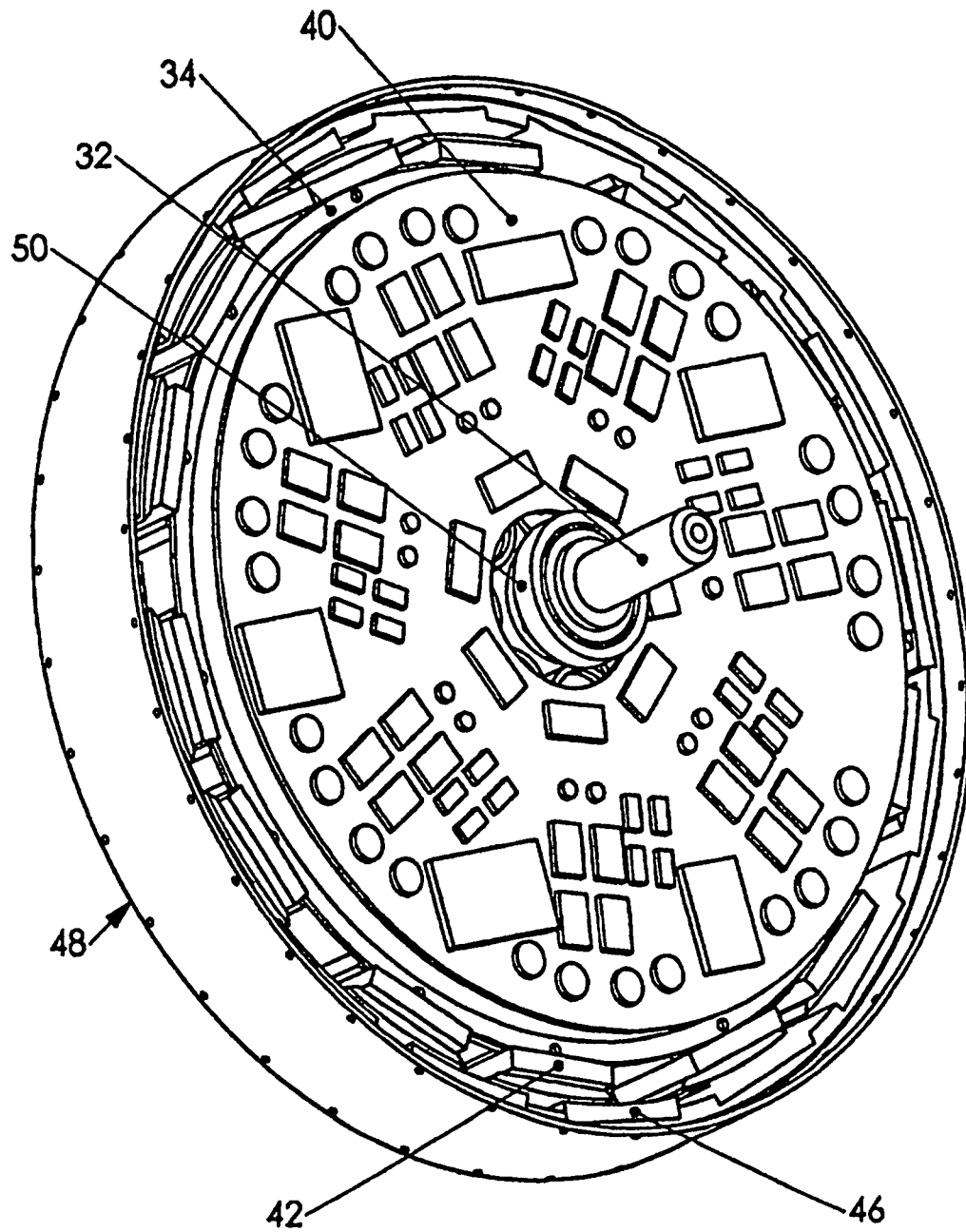


Figura 4

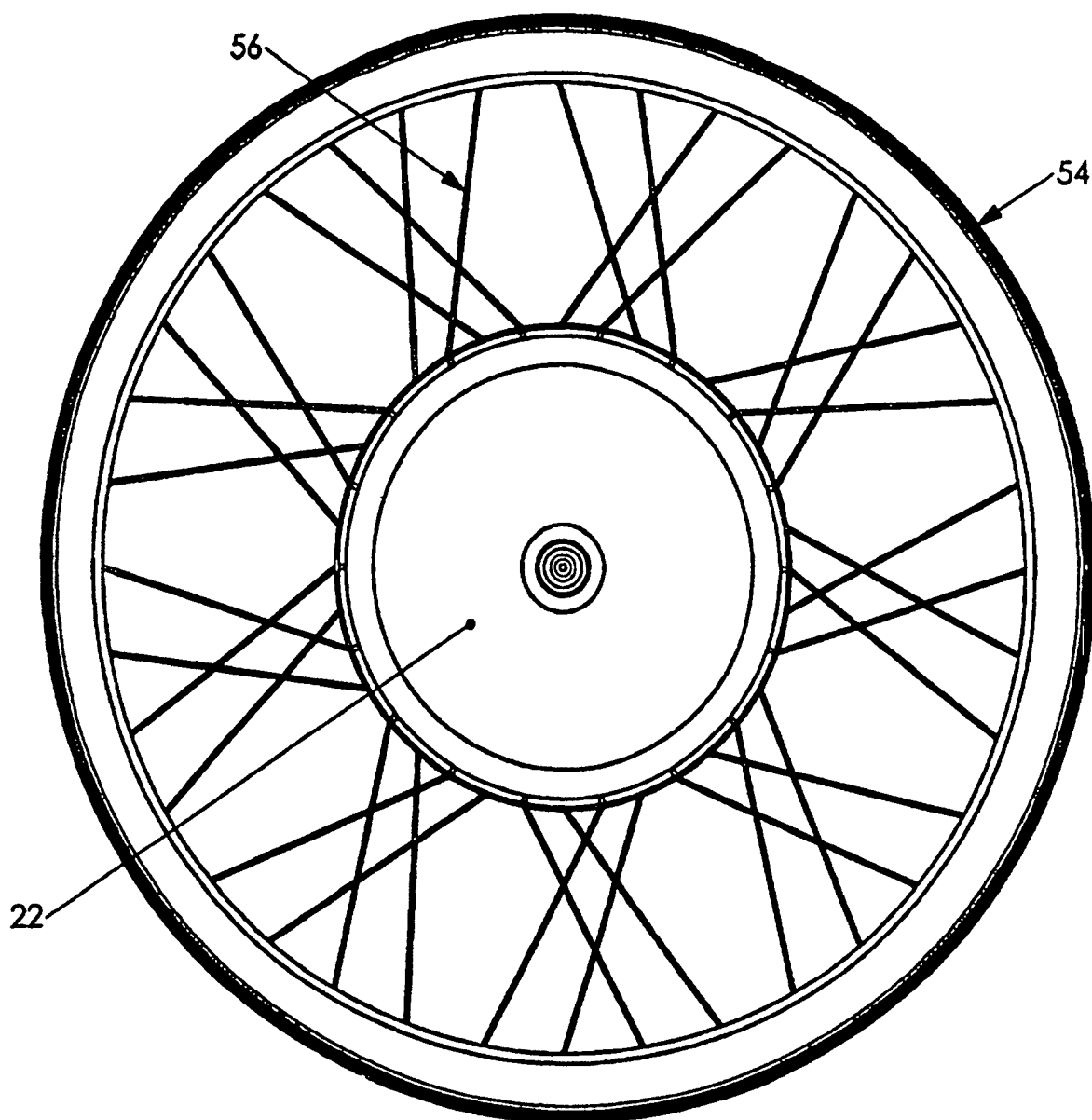
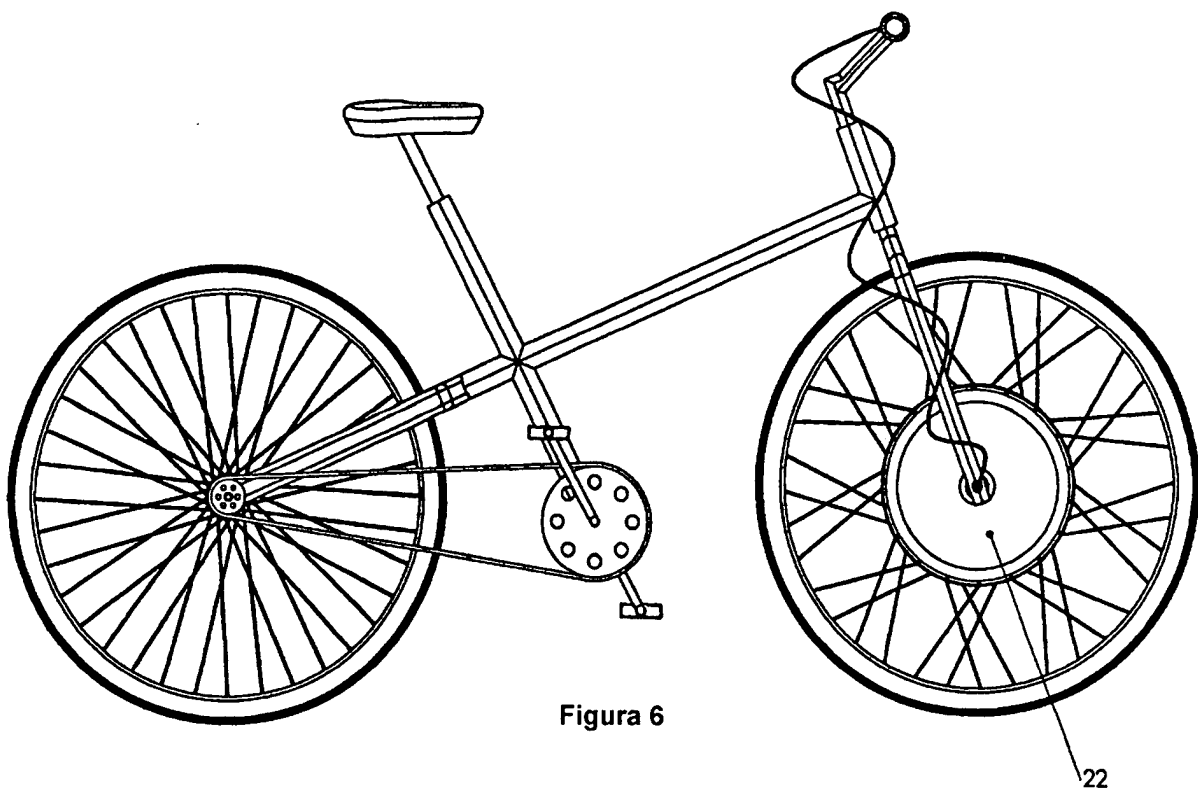


Figura 5



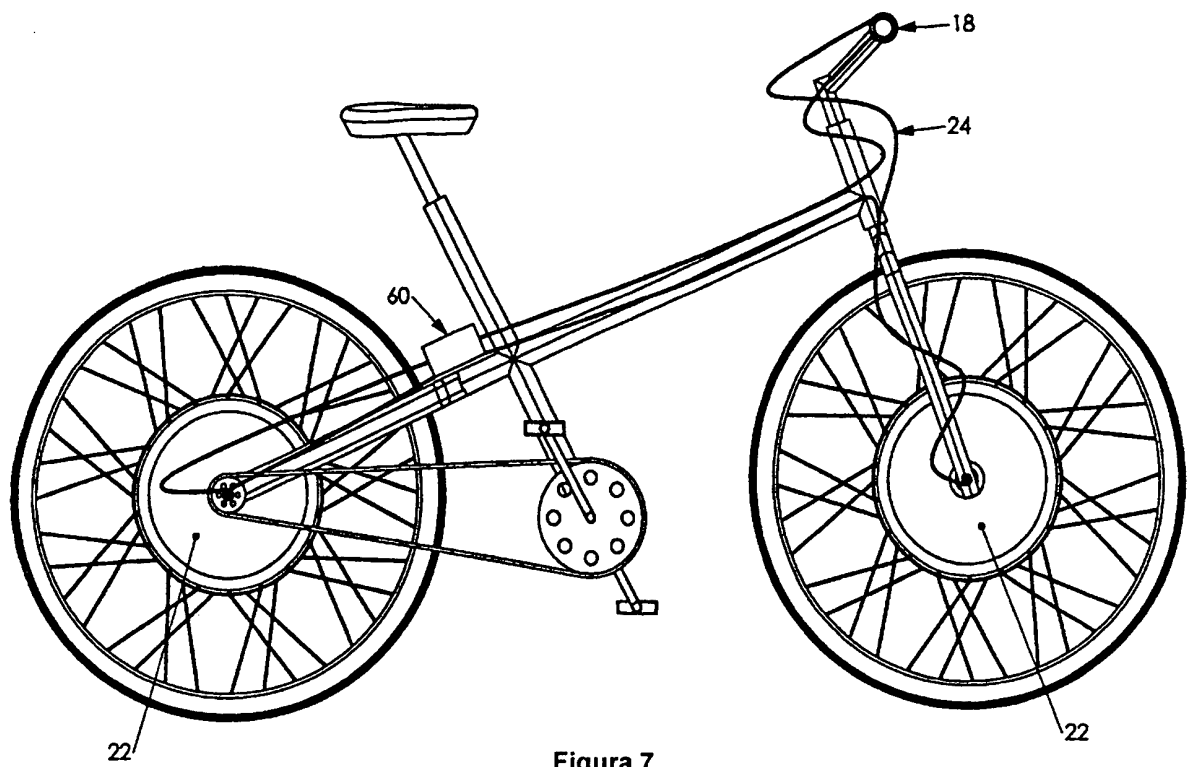


Figura 7

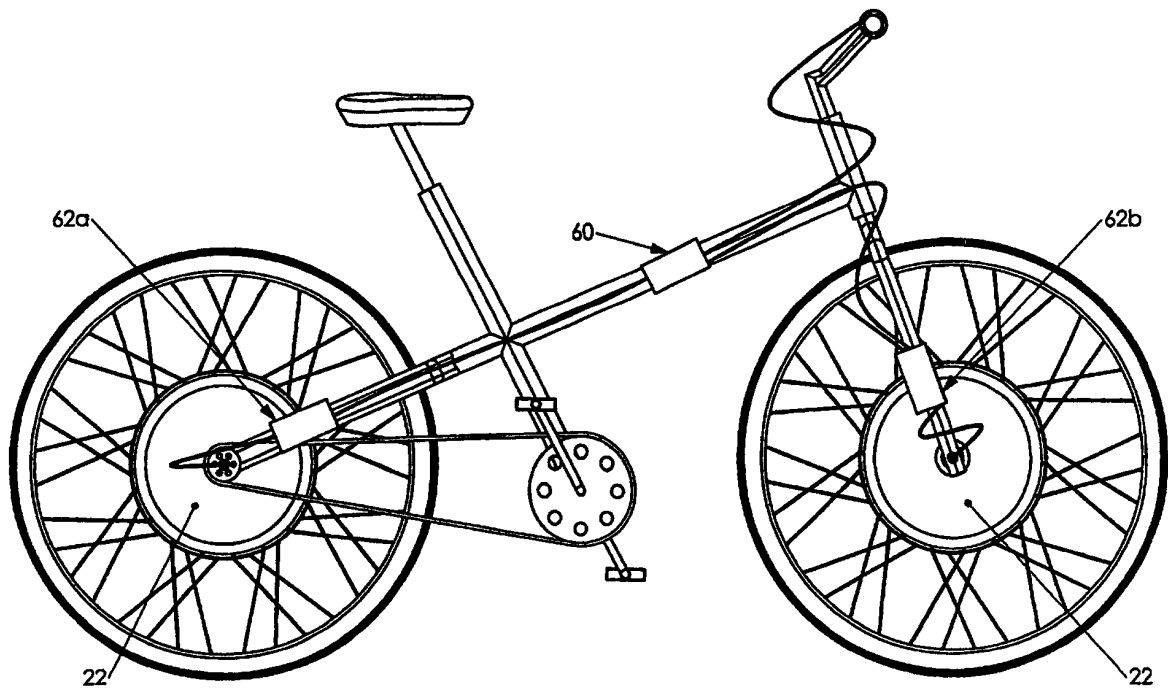


Figura 8