

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 144**

51 Int. Cl.:

A63B 21/005 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2012** **E 12380012 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016** **EP 2638936**

54 Título: **Dispositivo y sistema de generación de energía eléctrica para aparatos de entrenamiento deportivo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2017

73 Titular/es:

ECOGIM TECNOLOGÍAS S.L. (50.0%)
C/ Gabiria 2 Portal P
20305 Irún, Gipuzkoa, ES y
LINKER SYSTEM S.L. (50.0%)

72 Inventor/es:

VAQUERO GONZALES, CARLOS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 612 144 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

Dispositivo y sistema de generación de energía eléctrica para aparatos de entrenamiento deportivo

Campo de la invención

5 La presente invención se engloba dentro del campo de la generación de energía eléctrica mediante aparatos de entrenamiento deportivo, y especialmente mediante bicicletas de spinning (ciclo indoor).

Estado del Arte

10 El concepto general es conocido como “energyharvesting”, que no es más que la recolección de la energía producida por una fuente y el posterior empleo de la misma para operar un objeto.

15 El uso de generadores eléctricos asociados a bicicletas estáticas o ergómetros es ampliamente conocido como muestra el hecho de que el código de la Clasificación Europea de Patentes (ECLA) A63B21/005C, que se refiere exclusivamente a aparatos para realizar ejercicios físicos asociados a generadores eléctricos, cuenta con más de 300 documentos. De entre estos documentos cabe resaltar aquellos que divulgan un sistema que utiliza un generador eléctrico integrado en el volante de inercia similar al descrito en este documento y/o aquellos que permiten el aprovechamiento de la energía eléctrica generada (que en las realizaciones más sencillas simplemente se transforma en calor y no se aprovecha).

20 El documento US 2003/073546 A1 describe un rodillo de entrenamiento para bicicleta que incluye una resistencia acoplable con la rueda motriz de la bicicleta, y una consola de control montada en la bicicleta en un lugar accesible para el usuario. La resistencia está en la forma de un alternador de corriente alterna que genera energía en respuesta a la rotación de la rueda de bicicleta, para alimentar los diferentes componentes del rodillo de entrenamiento para bicicleta, incluyendo la consola de control y una disposición de resistencias de ajuste. En una forma, la resistencia se ajusta en conformidad con las entradas proporcionadas por un usuario o desde un ordenador interconectado con la consola de control, mediante conexión selectiva de una resistencia a un circuito que incluye el alternador de corriente alterna para proporcionar resistencia a la rotación del rotor del alternador de corriente alterna, y por lo tanto resistencia a la rotación de la rueda de la bicicleta.

30 En cuanto al diseño del propio generador, el documento de patente EP 769 311 divulga una rueda de inercia que alberga en su interior un generador síncrono de imanes permanentes. La rueda incluye una carcasa central en la cual está contenida el generador, un eje central, una pieza interior estática solidaria con el eje central que comprende el bobinado del generador síncrono y un anillo exterior rotativo que comprende una serie de imanes permanentes (12 polos). El dispositivo dispone de una sola tapa lateral solidaria con el anillo exterior, a la cual se fija una rueda dentada. El pedaleo del usuario mueve la rueda dentada que a su vez, con el coeficiente de multiplicación deseado, arrastra dicha rueda de inercia. En cuanto a la forma de aprovechamiento de la energía producida, este documento divulga un equipo deportivo aislado, el cual comprende un convertidor alterna/continua conectado a la salida del generador para convertir la energía eléctrica producida en corriente continua (rectificador) y posteriormente un módulo regulador que carga una batería.

40 Este tipo de dispositivos basados en generadores síncronos de imanes permanentes con rotor exterior se conocen con el nombre de “flywheel magnetos” (magnetos de volante de inercia). Aunque el dispositivo descrito en el documento de patente US 6093985 no está asociado directamente al uso en bicicletas estáticas o ergómetros, presenta un diseño muy similar al anterior con dos tapas laterales solidarias al anillo exterior rotativo por medio de los elementos de fijación.

45 Sin embargo, los anteriores modelos presentan el inconveniente de que no permiten emplear estos magnetos de volante de inercia en una bicicleta de spinning sin alterar el funcionamiento habitual de la misma (prestaciones en función del esfuerzo seleccionado por el usuario, o lo que es igual a la selección del par del motor, en combinación con la velocidad de pedaleo).

50 Aunque el aprovechamiento de la energía humana en bicicletas estacionarias es un concepto estudiado desde hace más de 30 años, el mismo sigue inspirando proyectos de investigación y desarrollo a nivel mundial. Así por ejemplo hay reportes sobre aplicaciones prácticas que demuestran las ventajas de este concepto. Tal es el caso de una villa en Laos, en la cual se ha logrado el acceso a Internet empleando una red Wi-Fi y un PC alimentado por una batería accionada por una bicicleta estacionaria. Según los reportes, una persona pedaleando 1 minuto puede generar unos 5 minutos del suministro eléctrico requerido para operar el PC.

60 Por su parte, los generadores de la empresa WindstreamPowerSystems Inc. son capaces de generar una potencia continua promedio de unos 125 W si son activados por pedal y de 50 W al ser activados manualmente. La misma empresa fabrica un módulo activado por una bicicleta, “TheBikePower Module”, con el que una persona promedio puede, en principio, producir unos 150 W. Mientras que es posible alimentar ciertos dispositivos DC como bombas de

agua, el generador está diseñado para cargar una batería de 12 V o para contribuir a un banco de baterías del mismo voltaje.

5 En cuanto a la utilización de este concepto en un sistema integrado para aprovechar la energía de un conjunto de bicicletas estáticas (por ejemplo en un gimnasio) cabe resaltar el modelo de utilidad alemán DE 20 2008 004 354 U1. Este modelo de utilidad divulga la combinación de la energía mecánica humana generada por varios dispositivos de entrenamiento en energía eléctrica a través de los generadores para su posterior combinación por medio de una conexión eléctrica común. Dicha energía eléctrica combinada puede utilizarse para cargar una batería o bien para ser inyectada en la red de energía eléctrica a través de un convertidor adecuado. El documento no detalla si el generador de cada equipo deportivo es de corriente continua o alterna ni el tipo de convertidores o reguladores concretos que se utilizan.

10 Un documento similar al anterior, el documento de patente US 4298893, divulga la posibilidad de conectar equipos deportivos que generan electricidad a través de un generador primario, bien de corriente alterna o bien de corriente continua, a la red eléctrica o a una batería para aprovechar dicha energía y no desperdiciarla en forma de calor. El generador puede ser de corriente alterna y en ese caso se rectifica la corriente generada para cargar baterías y luego con un convertidor DC/AC (inversor) se alimenta la red eléctrica aprovechando así la energía producida durante el ejercicio.

15 Aunque estos documentos divulgan un sistema para el aprovechamiento de la energía eléctrica generada en las bicicletas, cabe resaltar que no se divulga la implementación de ningún sistema de control o transformación de la señal de salida de los generadores, que permita operar las bicicletas según las condiciones demandadas por el usuario (ajuste del esfuerzo de pedaleo/par motor, sin necesidad de emplear un freno mecánico) y además realizar la suma de estas señales sin importar qué potencia produzca cada uno de los generadores. Por otro lado, la ausencia de un sistema inteligente de control supone que la fiabilidad de estos esquemas eléctricos sea cuestionable ante situaciones aleatorias, como sería el supuesto de que algún usuario dejase de pedalear o se incorporase al grupo, o que simplemente el sistema no pueda responder adecuadamente ante fallos en el dispositivo generador o la red eléctrica, suponiendo esto último que las bicicletas quedarían inutilizables.

20 El primer caso registrado de una aplicación práctica de este concepto en gimnasios es el de un gimnasio de Hong Kong de la cadena asiática de Gimnasios California [T. Kazazian and A. J. Jansen, "Eco-design and human-powered products", proceedings of the Electronics Goes Green 2004, 6-10 Septiembre 2004]. En un comienzo se planteaba la posibilidad de que los usuarios pudiesen recargar sus equipos electrónicos portátiles, como teléfonos móviles, estimando que 10 minutos de actividad en una bicicleta estacionaria podría producir un promedio de unos 2 Wh. Según el creador de este proyecto, una persona normal puede producir 50 Wh de energía eléctrica por hora. Cada una de estas máquinas viene equipada con un generador en su interior. De modo que lo que han hecho es desviar parte de la electricidad producida por la máquina para cargar una batería [<http://www.enn.com/lifestyle/article/38050>, Blum, People in Hong Kong GymGenerateElectricityWhileExercising, Hong Kong, 11 Marzo 2007].

25 La primera iniciativa de este tipo en los Estados Unidos se inició con El Green Microgym de Portland, Oregon, el cual comenzó en Septiembre de 2008 a explotar este concepto bajo el lema de "greengyms". Este centro deportivo ha adaptado algunos de sus aparatos a micros generadores eléctricos basados en el diseño de los motores empleados en la generación de energía eólica. Según las expectativas, los propios usuarios deberían generar suficiente energía eléctrica para abastecer el sistema de música del gimnasio o los DVD players acoplados a las máquinas de ejercicio. Los promotores explican que cuatro bicicletas de spinning (que no consuman corriente eléctrica para su operación) pueden generar entre 200 y 600 Wh de energía por hora, dependiendo naturalmente del entusiasmo con el que pedaleen los usuarios. Por el momento las cintas continuas, uno de los aparatos que si funcionan mediante electricidad, ya cubren un 30% de su gasto total con energía proveniente de otros aparatos del gimnasio.

30 El Ridgefield Fitness Club en Ridgefield, Connecticut, ha instalado también bicicletas con una tecnología similar comercializada por una compañía llamada The Green Revolution, Inc. Aunque en principio es otra versión de la tecnología empleada en el Microgym, "The Green Revolution" representa una apuesta más novedosa, ya que la energía producida por los usuarios es sincronizada y alimentada directamente a la red eléctrica del centro deportivo. El sistema se basa en un dispositivo acoplado a la rueda de inercia de la bicicleta y es capaz de generar un promedio de entre 70-108 vatios por bicicleta.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a una bicicleta de ciclismo indoor según la reivindicación 1.

Los medios de selección pueden comprender una consola de programación con un display o actuador manual.

Los medios de control están preferentemente configurados para, en función de un modo de funcionamiento seleccionado, destinar la energía eléctrica bien a al menos una carga interna o bien a la red eléctrica o un sistema de almacenamiento de energía externo.

5 El módulo convertidor de potencia puede estar preparado para alimentar a un sistema de almacenamiento de energía externo.

10 El módulo convertidor de potencia puede estar también preparado para alimentar a un inversor encargado de enviar la energía eléctrica proveniente del módulo convertidor de potencia a la red eléctrica, sincronizándola en voltaje, frecuencia y fase.

15 En una realización preferente, el módulo convertidor de potencia está configurado para permitir la suma de las corrientes continuas de salida de un número N de módulos convertidores de potencia, cuando la salida de todos los N módulos convertidores de potencia es común a todos ellos, en una única entrada suma de corriente continua en un inversor, para que este se sincronice con la red de suministro de energía y devuelva a la red la energía suma resultante.

20 Otro aspecto de la presente invención incluye un sistema de generación de energía eléctrica mediante aparatos de entrenamiento deportivo, que comprende una pluralidad de dispositivos de generación de energía eléctrica anteriormente comentados, cuyos módulos convertidores de potencia están conectados en paralelo a un inversor encargado de enviar la energía eléctrica producida en los mismos a la red eléctrica, sincronizándola en voltaje, frecuencia y fase. En otra realización los módulos convertidores de potencia pueden estar conectados en paralelo alimentando a un sistema de almacenamiento de energía externo.

25 Otro aspecto de la presente invención incluye un aparato de entrenamiento deportivo que comprende uno cualquiera de los dispositivos de generación de energía eléctrica anteriormente comentados. El aparato de entrenamiento deportivo puede ser uno cualquiera de los siguientes: bicicleta estática, bicicleta elíptica, bicicletas reclinadas, bicicletas de spinning, ergómetro, cinta de correr, steppers.

Breve descripción de los dibujos

30 A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

Las Figuras 1A y 1B representan, respectivamente, una sección frontal y una vista lateral de la rueda generadora de energía para equipos deportivos estáticos.

35 La Figura 2 muestra un diagrama de bloques de las diferentes partes del sistema de control así como su interactividad.

La Figura 3 representa un diagrama de bloques de todo el conjunto de generación, desde el generador hasta el sistema de inversión final.

Las Figuras 4A y 4B muestran una representación esquemática del sistema de generación de energía montado en una bicicleta de spinning.

Descripción detallada de la invención

El objeto de la invención consiste en un dispositivo que permite aprovechar en forma de energía eléctrica la energía mecánica desarrollada por una persona ejercitándose en un equipamiento deportivo estático (e.g. bicicleta de spinning). El sistema se compone de dos principales módulos:

45 - una rueda generadora, que contiene en su interior un generador (alternador) síncrono de imanes permanentes, y
 - un módulo de control y transformación, encargado de controlar el funcionamiento del generador en base de las prestaciones demandadas por el usuario (esfuerzo a ejercer) y transformar la energía eléctrica producida en una fuente de electricidad aprovechable.

50 En el caso de implementar la invención en una bicicleta de spinning, como se muestra en las realizaciones preferentes, la rueda generadora se tratará de una rueda de inercia. Sin embargo, la invención también podría funcionar en otros equipamientos como las bicicletas elípticas, en las cuales la rueda no hace las funciones de volante de inercia al no tener casi masa.

55 El diseño de la rueda generadora ha sido cuidadosamente optimizado para aprovechar la energía mecánica generada por una persona ejercitándose en una bicicleta de spinning. El resultado es un dispositivo capaz de generar una potencia eléctrica incluso superior a los 400W en el rango de la capacidad de pedaleo de un deportista promedio.

60 Las **Figuras 1A** y **1B** representan, respectivamente, una sección frontal y una vista lateral de la rueda generadora. La rueda generadora 1 dispone de un generador síncrono, el cual comprende:

- un eje central 5;

- una pieza interior estática 4 solidaria con el eje central 5 y que comprende el bobinado 7 del generador síncrono;
- un anillo exterior rotativo 3 que comprende una pluralidad de imanes permanentes (preferentemente de hasta 132 polos) y, en este caso en particular, tiene una masa añadida 8 que cumple las veces de un volante de inercia;
- dos tapas laterales 6 solidarias con el anillo exterior rotativo 3 por medios de fijación;
- dos rodamientos alojados en las tapas laterales 6.

La rueda generadora dispone también de un piñón o polea tractora exterior 2 fijado por medios de fijación a una de las tapas laterales 6.

La rueda generadora consta de una sección interior de dimensiones constantes en la cual está contenida el propio alternador (componente universal), y de una sección externa en forma de disco, cuyas dimensiones pueden ser fácilmente adaptables para funcionar como un volante de inercia (componente ajustable). Por un lado, los componentes del alternador (dimensionamiento del bobinado en el estator / dimensión y posición de los imanes en el rotor) han sido dimensionados para operar en el rango de frecuencia de pedaleo de un humano promedio (~60-120 RPM). Por otro lado, los diversos componentes que lo acoplan a la bicicleta (eje de acople a la orquilla, rodamientos, piñón, cadena, cubre cadena, etc.) pueden ser adaptados para que el conjunto pueda ser fácilmente instalado en bicicletas de diferentes marcas y/o dimensiones.

La rueda generadora 1 está diseñada de forma que el alternador se encuentra en el corazón mismo de los ejes X-Y de un volante o rueda de inercia y posee un diámetro de entre 2 a 14 veces la distancia L entre el eje vertical de simetría de la rueda generadora 1 y la polea tractora exterior 2 y un espesor E (distancia entre los extremos de las tapas laterales 6) de entre 1 a 3 veces L, obteniéndose una señal de salida trifásica o monofásica.

El segundo módulo principal del sistema de generación de energía eléctrica es el módulo de control y transformación. El alternador genera corriente alterna cuyo voltaje y frecuencia dependen básicamente de la velocidad de giro del mismo, mientras que la intensidad de la corriente alterna depende fundamentalmente del par motor. El rendimiento del alternador no es constante para todas condiciones de trabajo, sino que depende también del voltaje e intensidad que está suministrando en ese momento.

Por su lado, una bicicleta de spinning debe poder trabajar en unas condiciones de esfuerzo y velocidad de pedaleo variables que cambien a voluntad del usuario. Con ello, resulta esencial el lograr que la inserción del alternador en la rueda de inercia no afecte el funcionamiento habitual de la bicicleta de spinning. Básicamente, el accionamiento del alternador por medio de la acción de pedaleo conlleva a que la energía eléctrica obtenida a la salida del mismo dependa básicamente de tres variables:

- esfuerzo seleccionado por el deportista (par motor),
- velocidad de pedaleo del deportista (velocidad de giro),
- rendimiento propio del alternador en las diferentes de condiciones de esfuerzo y velocidad de pedaleo.

Unido a esto, ha de considerarse que en una sala o sesión de entrenamiento pueden trabajar un número indefinido de equipamientos (el mínimo sería uno), pudiendo incorporarse o dejar de ser utilizado uno o varios de ellos en cualquier momento.

En consideración de los puntos expuestos anteriormente, se ha diseñado un módulo o sistema de control y transformación que permite regular la carga (potencia) demandada al alternador en función del esfuerzo que el usuario desea realizar y transformar la energía eléctrica producida en una señal eléctrica controlada (continua o alterna). El sistema está preferentemente compuesto por dos sub-módulos mostrados en la Fig. 2): consola de programación 10 y convertidor de potencia 11.

La consola de programación 10 consiste preferentemente en un módulo que va instalado en un lugar de fácil acceso para el usuario tal como el manillar de la bicicleta. La consola va provista de una interfaz (e.g. unas teclas, pulsadores o palanca, o una interfaz mediante pantalla táctil) que se utilizan para que el usuario pueda seleccionar el nivel de esfuerzo que va a realizar. Alternativamente, esta interfaz puede colocarse en un lugar de fácil acceso para el usuario por medio de pulsadores +/- . La consola lleva también al menos un display digital que como mínimo indica el esfuerzo seleccionado y la potencia que el deportista está desarrollando (resolución $\pm 1W$). Para ello la consola 10 va provista de un microcontrolador que se comunica con el convertidor de potencia 11. Alternativamente, la consola 10 puede indicar otros parámetros tales como frecuencia cardiaca, kilómetros realizados, etc. De la misma manera, el sistema permite la sustitución de esta consola 10 por un selector tal como un conmutador rotativo o un potenciómetro, sin ninguna indicación digital para poder seleccionar el esfuerzo a realizar por el usuario, a modo de las bicicletas estándar de spinning.

Por su parte, el convertidor de potencia 11 es el módulo que gestiona toda la conversión de energía desde la salida del alternador 9 de la rueda generadora 1 hasta que se envía dicha energía a un dispositivo de conversión de la corriente continua en alterna (inversor), para su entrega a la red fija de suministro eléctrico. Tal como se observa en el diagrama

de bloques de la **Figura 2**, este módulo recibe la energía en corriente alterna del alternador 9, cuyo voltaje (tensión alterna) y frecuencia varían con la velocidad de pedaleo. En primer lugar convierte la tensión alterna en continua por medio del rectificador AC/DC de potencia 12 y la filtra (filtro 13). A continuación, por medio de un circuito convertidor de potencia PWM 14, convierte esta tensión continua no regulada en una fuente de tensión e intensidad reguladas, con capacidad de 400 W. Para ello, el microcontrolador 15 incorporado en el módulo convertidor de potencia 11 analiza la tensión 16 e intensidad 18 proveniente del alternador 9, así como la tensión 19 e intensidad 20 de salida hacia el inversor, además de leer la velocidad de rotación 17 del alternador 9 y de la consigna de esfuerzo enviada por la consola de programación.

Con toda esta información, y los parámetros de rendimiento del alternador analizados previamente y memorizados en tablas dentro de la memoria del microcontrolador, el convertidor de potencia 11 calcula instantáneamente la corriente que debe absorber del alternador 9 para mantener constante el esfuerzo seleccionado por el usuario, así como permitir que se puedan sumar las corrientes continuas de salida de un número N de módulos convertidores de potencia 11 en una única entrada suma de corriente continua en el inversor 30. Cada módulo convertidor de potencia 11 se encarga de generar la corriente necesaria para obtener la potencia correspondiente (esfuerzo consigna), manteniendo constante la tensión de salida. Con ello, todas las salidas de los N módulos convertidores de potencia 11 están al mismo voltaje y unidas entre sí, formando una única entrada suma de corriente continua en el inversor 30 para que luego este se sincronice con la red de suministro de energía y devuelva a la red 31 la energía suma resultante, según se muestra en la **Figura 3**, que representa un diagrama de bloques de todo el conjunto de generación, desde el generador hasta el sistema de inversión final, para un conjunto N de módulos de control y transformación. De esta manera las corrientes eléctricas producidas por N bicicletas provistas con el sistema generador, pueden sumarse sin que el sistema se vea afectado por las diferencias en las potencias entregadas por cada una de ellas o porque algún usuario deje de pedalear en algún momento determinado. Cada módulo convertidor de potencia se encarga de regular su corriente de salida de forma que la potencia obtenida ($V \times I$), sea la que el microcontrolador ha calculado en función de los parámetros de la consigna del esfuerzo introducido por el usuario, y de la velocidad de pedaleo.

Tomando como ejemplo una clase de spinning, se podrían conectar N bicicletas en paralelo, donde cada bicicleta podría trabajar en unas condiciones de esfuerzo y velocidad de pedaleo definidas por su usuario correspondiente, obteniéndose de cada una de ellas el máximo rendimiento en todo momento. La energía generada por cada una de las bicicletas se sumaría al resto del conjunto, para obtener una única corriente suma de todas ellas. La energía generada por el total de las bicicletas es luego enviada a la red fija 31 de suministro eléctrico, sincronizándose al voltaje, a la frecuencia y la fase de la misma (monofásica, trifásica) a través del inversor 30. De esta manera, se garantiza que, independientemente de si en una sesión de spinning participan personas de capacidades físicas limitadas o deportistas de elite, la energía generada por todos ellos sea completamente aprovechada.

El sistema funciona de la misma forma en el caso de que se considere necesario el almacenamiento de la energía generada por las bicicletas en sistemas tradicionales, tales como las baterías eléctricas, para el posterior aprovechamiento de la energía almacenada.

Finalmente, cada bicicleta permite ser utilizada sin ninguna conexión eléctrica, de forma que una mínima parte de la energía generada se utiliza para alimentar a los propios circuitos y el resto se disipa en forma de calor. De esta forma, la bicicleta podría sustituir a una bicicleta de spinning convencional, cuando se considere oportuno, o seguir funcionando correctamente ante un corte en el suministro de energía.

Las **Figuras 4A** y **4B** muestran una representación esquemática del sistema de generación de energía montado en una bicicleta de spinning.

La principal ventaja que presenta la presente invención es que no hay antecedentes de sistemas de este tipo que permitan la incorporación de un generador en una bicicleta de spinning sin alterar el funcionamiento habitual de la misma (flexibilidad y velocidad de repuesta en la selección de las condiciones de ejercitación en términos de esfuerzo y velocidad de pedaleo).

Unido a esto, el sistema desarrollado (rueda generadora + sistema de control/conversión de la corriente eléctrica) supone diversas ventajas esenciales con respecto a los productos conocidos:

- La incorporación del generador en la rueda generadora no sólo tiene la ventaja de permitir el mayor aprovechamiento posible de la potencia mecánica desarrollada por el deportista, sino que ofrece un diseño compacto y muy resistente a la acción corrosiva del sudor humano.

- Aparte de su empleo en bicicletas de spinning, el diseño de la rueda de generadora puede permitir la utilización de este dispositivo como volante de inercia y freno en otros tipos de equipamientos, tales como ergómetros, cintas de correr o trepadoras elípticas, todos ellos con o sin multiplicador, pudiendo llegar a un rango de revoluciones de 1200 RPM.

- Regulación de carga flexible y ajustable a las necesidades del usuario, dado que el esfuerzo requerido para pedalear es proporcional a la carga (o potencia eléctrica demandada al generador), la posibilidad de poder hacer un ajuste fino

del valor de consigna de potencia en el rango de $\pm 1W$, supone una condición esencial para personalizar el ritmo de ejercitación del usuario. De no contar con este ajuste gradual de la dificultad de pedaleo, el deportista se vería en la necesidad de emplear el freno manual, con lo cual no se aprovecharía toda la energía mecánica generada por la persona.

- 5 - La complejidad de la implantación es mínima, ya que el sistema no requiere de instalaciones eléctricas específicas, sino que simplemente se conecta a la red eléctrica a través de cualquier toma de corriente existente en ese momento. De esta manera el contador de la compañía eléctrica dejaría de registrar los kW producidos por los usuarios de las bicicletas, y el consumo total del centro deportivo disminuiría.
- 10 - Al poder sincronizar la energía generada con la red, la utilización de la misma es completamente flexible (no imprescindible para consumo interno), pudiéndose incluso implementar la filosofía seguida con otras fuentes de energía limpia y venderla a suministradores de la red eléctrica.
- La flexibilidad de uso del sistema en su conjunto es muy alta. Cada módulo inversor 30 está dimensionado para conectar entre uno y N generadores que pueden trabajar cada uno de ellos entre la mínima y la máxima potencia.
- 15 - En instalaciones más grandes se van montando grupos de N generadores (donde N va definida según la capacidad del módulo inversor 30), sin más complicación que conectar cada grupo a la red. Aparte de esto, cada módulo convertidor de potencia 11 puede funcionar tanto en modo generador de energía como en el modo tradicional, de forma que en caso de un fallo en el suministro de energía o una avería en la red o en el inversor 30, el módulo conmuta a modo tradicional y el convertidor de potencia 11 consume su propia energía generada para que no se interrumpa la sesión de spinning. Esto lo puede seleccionar el microcontrolador 15 a través del módulo de modo de funcionamiento 21, mediante el cual se selecciona si la energía generada se destina como salida Vdc 22 para la red eléctrica o se disipa en una carga interna 23.
- 20

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Bicicleta de ciclismo indoor, que comprende un cuadro, dos pedales, un volante de inercia (8), medios de tracción para transmitir la energía desarrollada en los pedales al volante de inercia (8) y un dispositivo de generación de energía eléctrica, que comprende:
- una rueda generadora (1) con:
 - una sección interior que comprende un generador síncrono (9) centrado con respecto a los ejes de simetría (X,Y) del volante de inercia (8), donde los ejes de simetría (X,Y) están ubicados en el mismo plano y contienen el eje de rotación del volante de inercia (8), el generador (9) comprendiendo:
 - 10 - un eje central (5),
 - una pieza interior estática (4) solidaria con el eje central (5) y que comprende el bobinado (7) del estátor del generador síncrono (9),
 - un anillo exterior rotativo (3) que comprende una pluralidad de imanes permanentes, siendo el volante de inercia (8) solidario con el anillo exterior rotativo (3); la rueda generadora (1) comprendiendo adicionalmente:
 - 15 - al menos una tapa lateral (6) solidaria con el anillo exterior rotativo (3) mediante medios de fijación,
 - un rodamiento alojado en cada tapa lateral (6);
 - un piñón o polea tractora exterior (2) fijado a la al menos una tapa lateral (6) y conectado con los medios de tracción;
 - un módulo de control y transformación que dispone de:
 - 20 • medios de selección (10) para que el usuario seleccione una determinada resistencia del par motor del generador;
 - un módulo convertidor de potencia (11) encargado de controlar la resistencia del par motor del generador (9) y convertir la energía procedente del generador (9) de la rueda generadora (1), que comprende:
 - un rectificador AC/DC (12) para convertir la corriente alterna del generador (9) en continua;
 - 25 - un circuito de control de potencia (14), encargado de regular la potencia demandada al generador (9) y obtener una salida de tensión y corriente controlada;
 - medios de control (15) que dispone de una memoria de almacenamiento de datos con información relativa al rendimiento del generador (9) en función de su velocidad de giro y la potencia a desarrollar, estando dichos medios de control (15) configurados para:
 - 30 • obtener la resistencia del par motor seleccionada proveniente de los medios de selección (10),
 - obtener la velocidad de giro de la rueda generadora (1),
 - controlar el circuito de control de potencia (14) para regular la potencia demandada al generador (9) en función de la resistencia del par motor seleccionada, de la velocidad de giro de la rueda generadora (1) y del rendimiento del generador (9) para las condiciones actuales de trabajo.
- 35 2. Bicicleta de ciclismo indoor según la reivindicación 1, donde los medios de selección (10) comprenden una consola de programación con un display.
- 40 3. Bicicleta de ciclismo indoor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los medios de control (15) están configurados para, en función de un modo de funcionamiento seleccionado, destinar la energía eléctrica bien a al menos una carga interna (23) o bien a la red eléctrica (31) o un sistema de almacenamiento de energía externo.
- 45 4.- Bicicleta de ciclismo indoor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un inversor (30) para enviar la energía eléctrica proveniente del módulo convertidor de potencia (11) a la red eléctrica (31), sincronizándola en voltaje, frecuencia y fase.
- 50 5.- Sistema de generación de energía eléctrica que comprende una pluralidad de bicicletas de ciclismo indoor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, cuyos módulos convertidores de potencia (11) están conectados en paralelo a un inversor (30) encargado de enviar la energía eléctrica producida en los mismos a la red eléctrica (31), sincronizándola en voltaje, frecuencia y fase.
- 55 6.- Sistema de generación de energía eléctrica que comprende una pluralidad de bicicletas de ciclismo indoor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, cuyos módulos convertidores de potencia (11) están conectados en paralelo alimentando a un sistema de almacenamiento de energía externo.

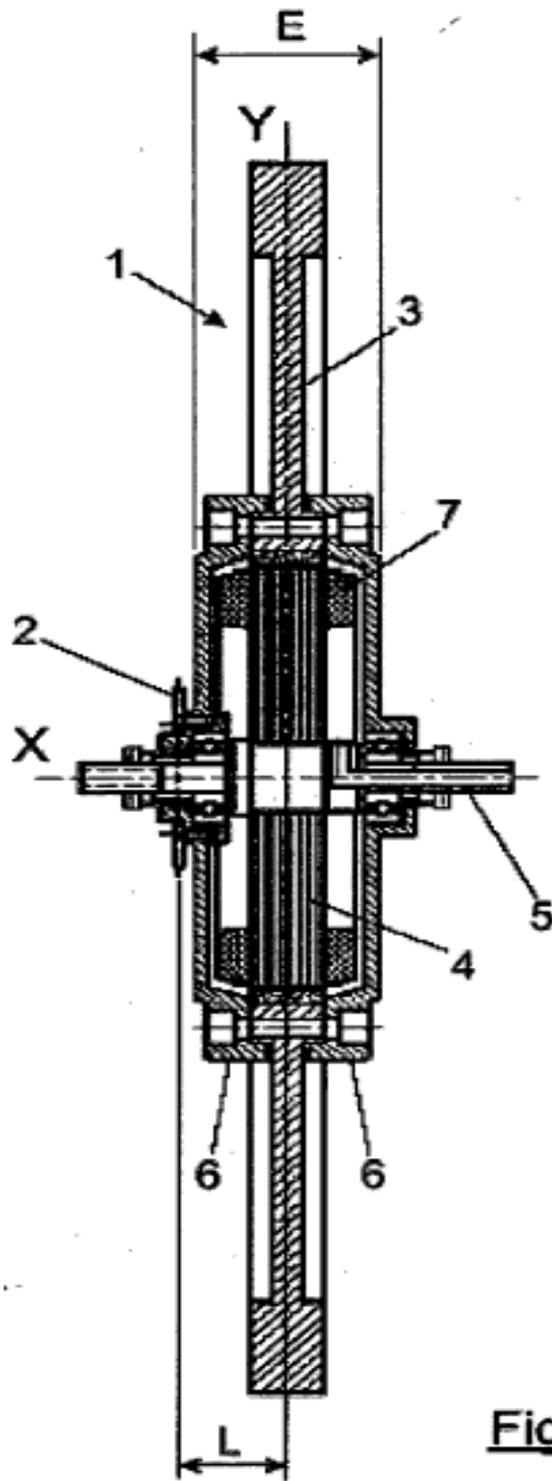


Fig. 1A

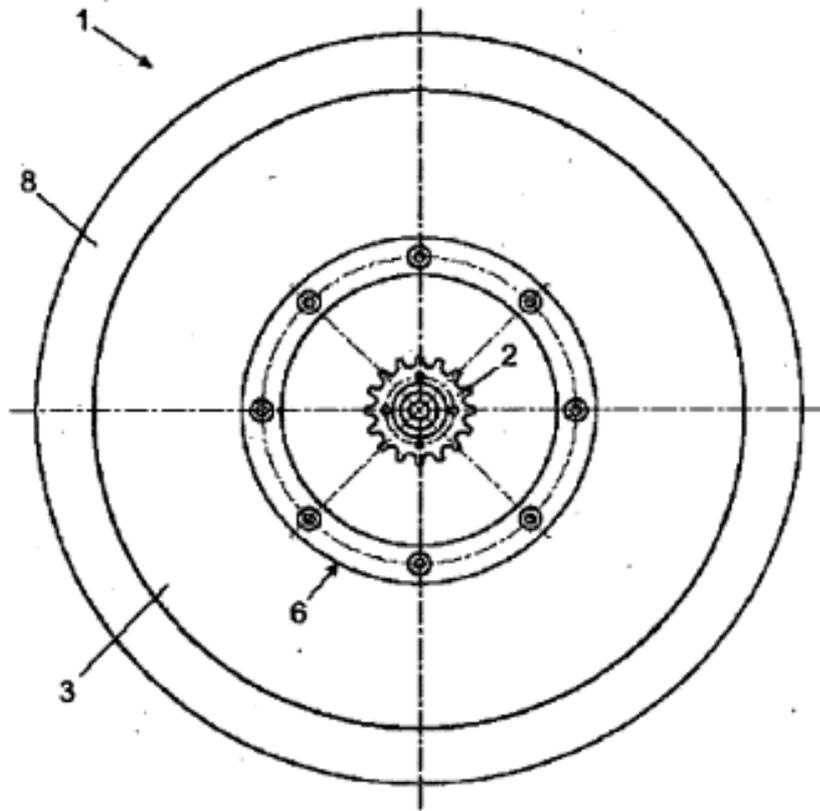


Fig. 1B

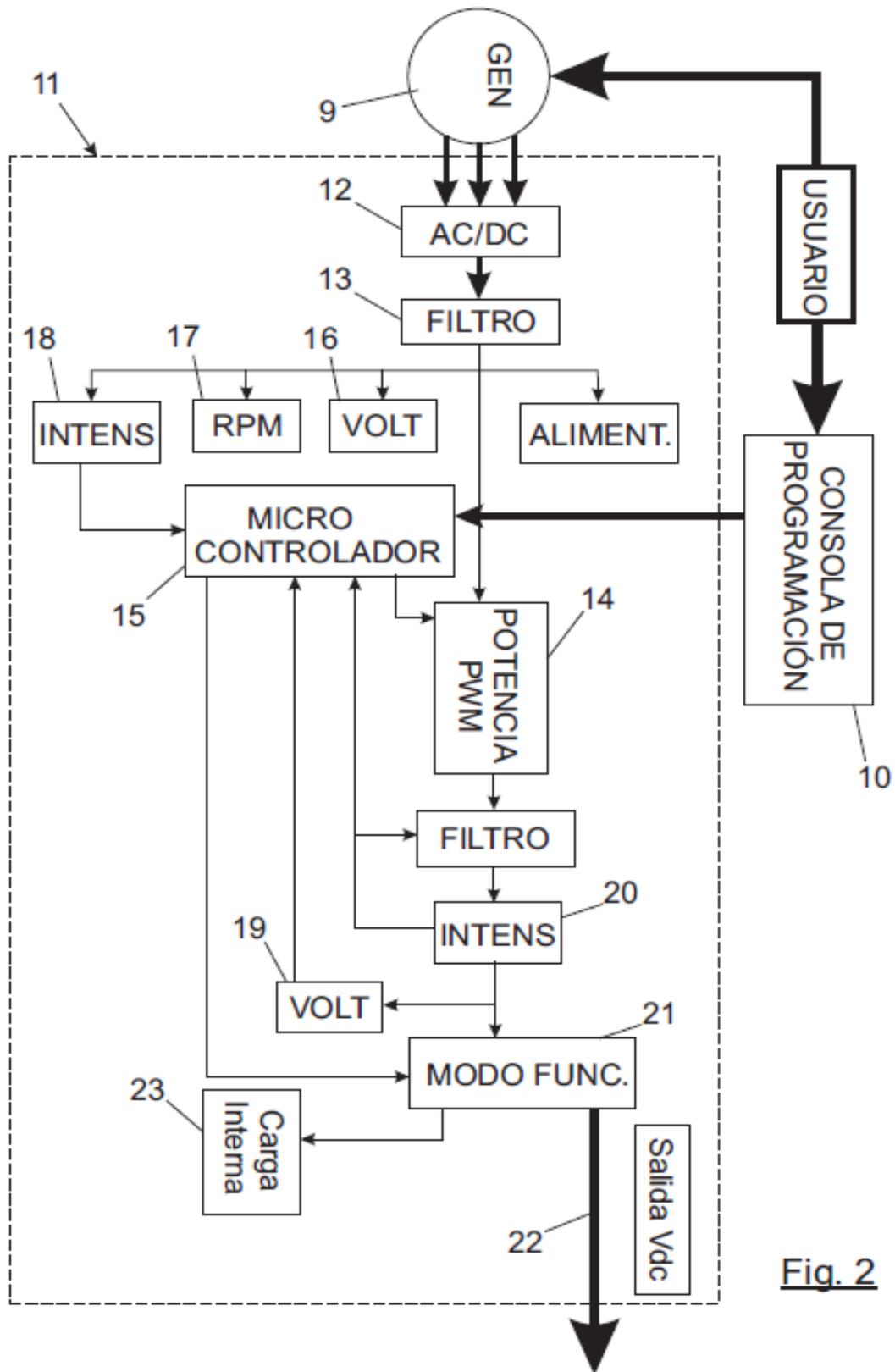


Fig. 2

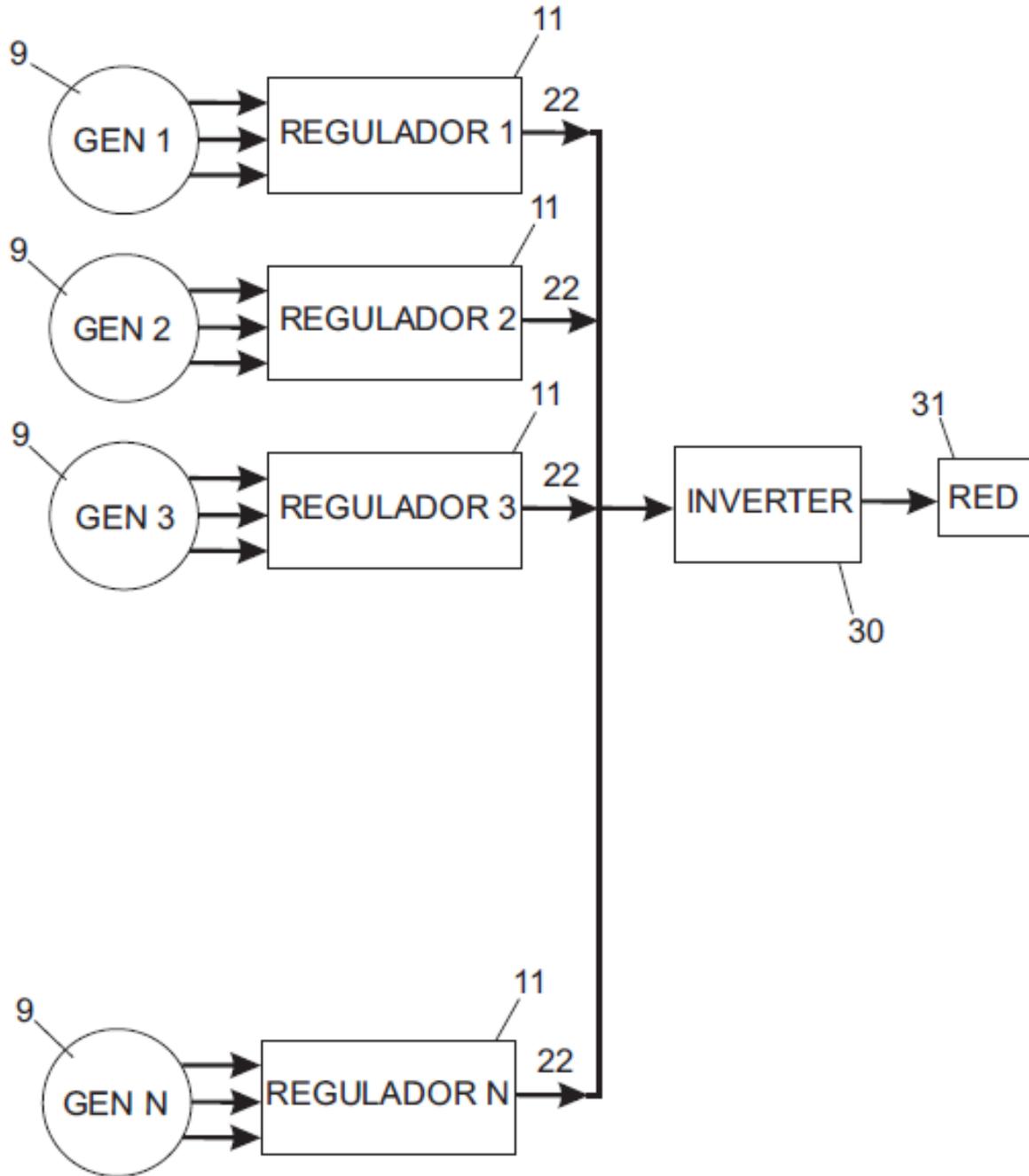


Fig. 3

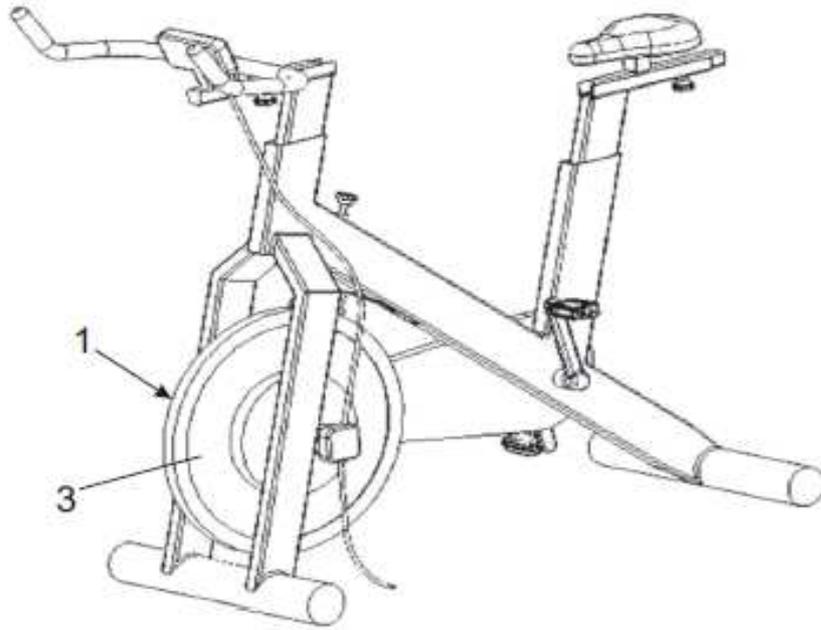


Fig. 4A

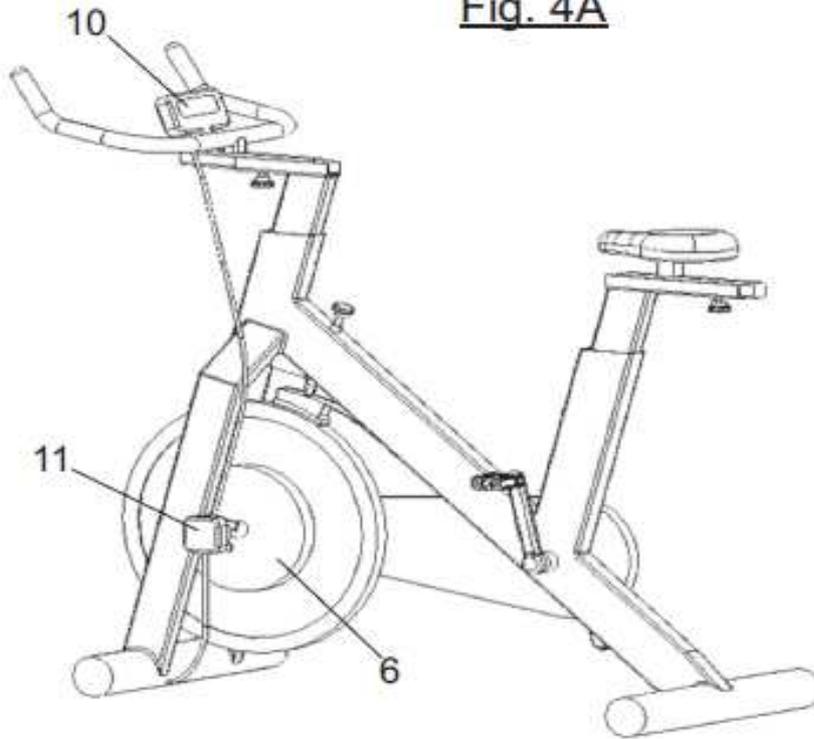


Fig. 4B