

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 702**

51 Int. Cl.:

A63B 21/00 (2006.01)
A63B 69/16 (2006.01)
A63B 21/005 (2006.01)
A63B 24/00 (2006.01)
A63B 22/06 (2006.01)
A63B 71/02 (2006.01)
A63B 71/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2013** **PCT/EP2013/070221**
87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015** **WO15043658**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013** **E 13782988 (3)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** **EP 3049162**

54 Título: **Entrenador de bicicletas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.04.2021

73 Titular/es:
SBI MEDIA HOLDING SA (100.0%)
Rue de l'Avenir 3 Case Postale 238
2800 Delemont (Jura), CH

72 Inventor/es:
KALOGIROS, JAMES;
YASSMIN, FADI y
BERLOWITZ, PETER

74 Agente/Representante:
GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 821 702 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

Entrenador de bicicletas

La presente invención se refiere a un entrenador de bicicleta mejorado.

5 En la técnica anterior se conocen varios tipos diferentes de entrenadores de bicicletas. Por un lado, están las llamadas bicicletas estacionarias o bicicletas de ejercicio que se asemejan a una bicicleta sin verdaderas ruedas. Estas bicicletas estacionarias se utilizan para ciclismo de interior o spinning. Típicamente, estas bicicletas estacionarias proporcionan ciertos perfiles artificiales preprogramados que se supone simulan, por ejemplo, diferentes pendientes tales como el ciclismo cuesta abajo o cuesta arriba ajustando la resistencia en consecuencia. Sin embargo, el ciclismo en una bicicleta estacionaria de este tipo, aunque es ventajoso para fines de
10 entrenamiento, no puede compararse en modo alguno con el ciclismo real en una carretera. Además, a los ciclistas profesionales o semiprofesionales generalmente les gusta usar su propia bicicleta con fines de entrenamiento. Por lo tanto, existen dos tipos diferentes de entrenadores de bicicletas que pueden usarse en combinación con una bicicleta real. Un primer tipo de entrenador (también llamado entrenador turbo) es una pieza de equipo que permite andar en bicicleta mientras permanece estacionaria. Un entrenador de este tipo comprende típicamente un cuadro, una abrazadera para sujetar la bicicleta de forma segura, un rodillo que presiona contra la rueda posterior de la bicicleta y un mecanismo que proporciona resistencia cuando se giran los pedales. Estos entrenadores se clasifican según la forma en que la unidad proporciona resistencia en entrenadores de viento, entrenadores magnéticos, entrenadores de fluidos, entrenadores centrífugos y entrenadores utilitarios. En todos estos entrenadores del primer tipo, la bicicleta está montada fijamente sobre el entrenador y permanece completamente estacionaria durante el
15 entrenamiento. Típicamente, el entrenador está montado de forma fija en el eje posterior de la bicicleta. Un segundo tipo de entrenadores de bicicleta completamente diferente son los llamados rodillos de bicicleta que, a diferencia de otros tipos de entrenadores de bicicleta, no se fijan al cuadro de la bicicleta. Estos rodillos de bicicleta normalmente comprenden tres cilindros, tambores o rodillos, dos para la rueda posterior y uno para la rueda frontal, sobre los cuales se monta la bicicleta. Un cinturón puede conectar uno de los rodillos posteriores al rodillo frontal haciendo que la rueda frontal de la bicicleta gire cuando se pedalea. El ciclista debe mantener el equilibrio sobre los rodillos durante el entrenamiento.

El documento US 4 976 424 A describe un aparato de ejercicio para sostener una bicicleta. El aparato comprende un rodillo de soporte, ubicado en el lado horizontalmente opuesto del eje posterior como es el punto de pivote, que coopera con el miembro de soporte para soportar la rueda posterior. Un volante y un medio de carga variable están
20 conectados al rodillo para simular la inercia y la carga variable experimentadas durante el movimiento de una bicicleta real. Preferiblemente, un soporte de la horquilla frontal se conecta a la horquilla frontal de una bicicleta y tiene una característica ajustable que puede cambiar la elevación del cuadro de la bicicleta. El ciclista puede seleccionar un recorrido de carrera y un nivel de competencia deseado, determinando y ejerciendo las cargas correspondientes sobre el ciclista.

35 El documento DE 34 04 539 A1 divulga un aparato de entrenamiento para entrenamiento físico estacionario que simula un movimiento a lo largo de un recorrido natural o imaginario. Consiste en una parte del aparato, por ejemplo, un rodillo, que puede ser movido por la persona que entrena a una velocidad arbitraria proporcional a la parte del recorrido cubierta simultáneamente, y un freno que actúa sobre esta parte del aparato, cuya carga de frenado está bajo el control del programa. La ejecución del programa de control del freno depende de la distancia cubierta desde el inicio por la parte móvil del aparato, de modo que la carga de frenado que debe superar la persona que entrena, al igual que el movimiento a lo largo de un curso natural, cambia a medida que una función de la distancia recorrida.

45 El documento DE 32 18 086 A1 describe un aparato de entrenamiento en bicicleta con programación de situación para simular rutas reales registrando en un soporte de grabación las rutas reales a reproducir. En una segunda pista, se registran señales de control que contienen información relativa a la longitud de la ruta, el gradiente ascendente o descendente, las curvas y otros parámetros relacionados con el paisaje. El contenido del medio de grabación se reproduce en una pantalla grande y las señales de control se introducen en un microprocesador. El microprocesador controla una parte de frenado, una parte de accionamiento y un servomotor, y un equipo adicional para influir en el accionamiento de la rueda posterior. La fuerza motriz necesaria para impulsar la rueda posterior se controla por medio del equipo, y la velocidad de funcionamiento del medio de grabación se controla de acuerdo con la tracción
50 accionada por los músculos de la rueda posterior.

55 Sin embargo, ninguno de estos entrenadores de bicicletas conocidos es capaz de proporcionar una experiencia que sea adecuadamente similar a montar una bicicleta real en la carretera. Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un entrenador de bicicleta que simule las condiciones del ciclismo en la carretera lo más fielmente posible. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para el entrenamiento en hogar comparativo que permite montar en bicicleta en una pista real en hogar. Estos objetos se consiguen con un entrenador de bicicleta de acuerdo con la reivindicación 1 y con un procedimiento de entrenamiento en hogar comparativo de acuerdo con la reivindicación 8.

Las realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención se refiere a un entrenador de bicicleta para montar una bicicleta que tiene un cuadro y una rueda posterior unidas a un eje posterior. El entrenador de bicicleta comprende dos rodillos para enganchar con la rueda posterior de la bicicleta, uno de los dos rodillos está adaptado para transmitir una fuerza de accionamiento y una fuerza de frenado a la rueda posterior, un motor adaptado para proporcionar activamente las fuerzas de accionamiento y de frenado al rodillo y una unidad electrónica para controlar el motor. El entrenador de bicicletas comprende un medio para montar una rueda frontal de la bicicleta, en el que se puede ajustar la pendiente de una línea que conecta uno de los dos rodillos con los medios para montar una rueda frontal. Cuando la bicicleta está montada en el entrenador, la bicicleta está, al menos en parte, sostenida por el rodillo. Preferiblemente, la unidad electrónica está adaptada para simular las fuerzas de accionamiento y frenado de una pista predeterminada dentro de un terreno predeterminado. Por supuesto, las fuerzas de accionamiento y frenado transmitidas a la rueda posterior corresponden a los momentos de accionamiento y frenado. Aunque a lo largo de la presente invención se hace referencia a las fuerzas, el experto en la técnica podrá cambiar fácilmente a los momentos, como se conoce al brazo de palanca.

Mientras que los entrenadores de bicicletas conocidos en la técnica anterior generalmente solo tienen un mecanismo que proporciona resistencia cuando se giran los pedales, la resistencia, en el caso de algunos entrenadores de bicicletas conocidos, puede ajustarse, proporcionar resistencia no es suficiente para simular una situación real de ciclismo. Por ejemplo, si la pista simulada comprende un pasaje cuesta abajo, la rueda posterior debería, en condiciones de la vida real, continuar girando incluso si el usuario deja de pedalear. Sin embargo, esto no se puede lograr simplemente ajustando la resistencia. Por el contrario, el motor del entrenador de bicicleta de la presente invención está adaptado para proporcionar activamente fuerzas motrices al rodillo, lo que permite mantener la velocidad angular de la rueda posterior o incluso acelerar la rueda posterior sin que el usuario proporcione ninguna fuerza. De manera similar, proporcionar activamente fuerzas motrices al rodillo por medio de un motor también permite simular la inercia, por ejemplo, en una pista recta. Por lo tanto, el entrenador de bicicleta de la presente invención proporciona una sensación de la vida real en la carretera, ya que toda la transmisión de fuerza o par de los pedales sobre el cubo en el eje posterior al rodillo es bastante similar a la de los pedales a una carretera en condiciones de la vida real. Debido al apoyo directo del peso sobre el rodillo, se puede generar la misma potencia de salida que en la carretera porque dicho diseño evita efectivamente cualquier deslizamiento del neumático sobre el rodillo.

De acuerdo con la presente invención, la pista predeterminada dentro de un terreno predeterminado no es una pista falsa artificial como es el caso de los entrenadores conocidos, sino que puede corresponder a una pista existente en el mundo real. Por ejemplo, la pista predeterminada puede corresponder a una etapa de una carrera de bicicletas tal como el Tour de Francia o a una pista seguida previamente por el usuario con su bicicleta en el mundo real. Preferiblemente, los datos de dicha pista predeterminada dentro de un terreno predeterminado, tal como la pendiente y la resistencia a la rodadura a lo largo de la pista, se han guardado previamente, por ejemplo, por el usuario, y se han cargado en la unidad electrónica del entrenador de bicicletas. El usuario puede entonces elegir una pista predeterminada de entre varias pistas predeterminadas guardadas y tener una experiencia de realidad virtual de montar en dicha pista con su propia bicicleta. En otras palabras, las fuerzas necesarias para pedalear se ajustan a todos los datos de la pista guardados, tales como la pendiente de la pista y la resistencia a la rodadura a lo largo de la pista.

Preferiblemente, la unidad electrónica está adaptada para simular las fuerzas de accionamiento y frenado en condiciones ambientales predeterminadas. Estas condiciones ambientales predeterminadas pueden comprender una o una combinación de viento, lluvia, humedad, temperatura e inercia. Si, por ejemplo, el viento real, que estuvo presente durante una etapa específica de una carrera de ciclismo tal como el Tour de Francia, fue medido y guardado para todo el perfil de la pista, la unidad electrónica puede tener en cuenta la resistencia del aire reducida o aumentada, y, en consecuencia, adaptar las fuerzas de accionamiento y frenado sobre la base de estos datos. De manera similar, la lluvia y/o la humedad pueden cambiar la resistencia a la rodadura y se puede simular un aumento de temperatura, por ejemplo, aumentando la resistencia al rodillo. Es preferente que el usuario pueda cambiar estas condiciones ambientales a petición y, por ejemplo, comparar la experiencia de realidad virtual de una pista determinada con condiciones de viento reales con la misma pista sin viento.

Preferiblemente, las fuerzas de accionamiento y frenado se simulan teniendo en cuenta el peso de un usuario. De acuerdo con una realización preferida, el usuario puede introducir su peso en la unidad electrónica mediante un teclado o un visualizador táctil. De acuerdo con otra realización preferida, el entrenador de bicicleta puede comprender una balanza para medir realmente el peso del usuario una vez sentado en la bicicleta montada. Preferiblemente, el peso del usuario se tiene en cuenta calculando los efectos de la inercia y/o el aumento de la resistencia a lo largo de una pista cuesta arriba. Por supuesto, la potencia necesaria para pedalear cuesta arriba en la vida real depende del peso del ciclista, que puede simularse perfectamente calculando la fuerza descendente sobre el usuario debido a la gravedad de la tierra sobre la base del peso del usuario tomando la pendiente conocida en cuenta. De manera análoga, la potencia necesaria para pedalear cuesta abajo se reduce en consecuencia debido a la fuerza gravitacional. Del mismo modo, la inercia de una bicicleta con rodadura depende del peso del usuario.

Es preferente que la unidad electrónica esté adaptada para medir la fuerza y/o el par transmitido desde la rueda posterior al rodillo. Preferiblemente, las fuerzas de accionamiento y frenado y/o pares proporcionados al rodillo se ajustan en respuesta a la fuerza y/o par medidos. Preferiblemente, la fuerza y/o el par transmitido desde la rueda

posterior al rodillo se mide al menos una vez dentro de cada golpe del pedal. Preferiblemente, el motor está adaptado para ajustar la fuerza y/o el par proporcionado al rodillo en menos de 50 ms, más preferiblemente en menos de 25 ms e incluso más preferiblemente en menos de 10 ms. En otras palabras, el motor está adaptado para ajustar inmediatamente las fuerzas de accionamiento y frenado y/o los pares del rodillo si el usuario, por ejemplo, reduce su fuerza de pedaleo.

Preferiblemente, se utiliza un mismo motor para proporcionar un par de accionamiento y para proporcionar un par de frenado, es decir, para proporcionar activamente resistencia. Un controlador calcula repetidamente si resistir los golpes de pedaleo del usuario o impulsar activamente el rodillo para tener en cuenta, por ejemplo, los efectos de la inercia. Para este propósito, preferiblemente se miden repetida o constantemente tanto la velocidad del rodillo como la corriente del motor. Preferiblemente, se usa modulación por ancho de pulso para controlar el motor. Entonces, la corriente puede medirse, por ejemplo, con un convertidor de analógico a digital.

Sobre la base de la velocidad real del rodillo y la corriente medida del motor, el controlador puede calcular si el motor debe proporcionar resistencia o soporte en base a la posición real de la pista (pendiente, etc.) y las condiciones ambientales (viento, etc.). En consecuencia, el motor proporcionará una fuerza o par de aceleración o deceleración al rodillo. En otras palabras, sobre la base de la entrada de potencia medida por el usuario, el controlador puede calcular una velocidad del rodillo que sería causada por dicha entrada de potencia en condiciones de la vida real. Luego, el motor se controla para ayudar o resistir con el fin de lograr esta rapidez objetivo calculada utilizando modulación de ancho de pulso.

Preferiblemente, la unidad electrónica está adaptada para proporcionar datos para visualizar datos del terreno y/o condiciones ambientales. Por ejemplo, la vista real que tendría un ciclista a lo largo de la pista puede simularse y/o visualizarse capturando datos de imagen con, por ejemplo, una cámara montada en la bicicleta siguiendo la pista en el mundo real. Estos datos de imagen pueden estar incluidos en un conjunto de datos de terreno predeterminado y guardarse o cargarse en la unidad electrónica. Si un visualizador (por ejemplo, una pantalla de TV o un ordenador portátil) está conectado al entrenador de bicicleta, la unidad electrónica puede proporcionar estos datos de imagen u otros datos del terreno y/o condiciones ambientales al visualizador para visualizar al usuario. Por lo tanto, el usuario cuando se monta en el entrenador de bicicleta puede ver el terreno real de la pista predeterminada como un video en el visualizador. Esto mejora aún más la calidad de la experiencia de realidad virtual y puede proporcionar una motivación adicional al usuario porque, de hecho, puede ver en el visualizador que está subiendo una colina mientras se ve obligado a proporcionar más potencia. Además o alternativamente, los datos del terreno y/o las condiciones ambientales pueden simplemente visualizarse en pictogramas y/o mediante números. Por ejemplo, el visualizador puede mostrar la velocidad de la bicicleta, la pendiente de la pista actual, los datos del viento y similares.

Es preferente que la unidad electrónica esté además adaptada para guardar y/o cargar datos de seguimiento de un usuario y/o profesional y para proporcionar datos comparativos para visualizar que permitan una comparación directa del rendimiento actual de un usuario con el guardado y/o datos de pistas cargados. Por ejemplo, el usuario puede optar por guardar y/o cargar los datos de la pista de un profesional específico que haya participado en una carrera de ciclismo específica. A continuación, el usuario puede elegir la pista correspondiente y seguir dicha pista en el entrenador de bicicleta en una experiencia de realidad virtual. A continuación, se le puede proporcionar información sobre la rapidez con la que el profesional específico estuvo en la pista y/o la rapidez con la que el profesional estaba pedaleando. Además o alternativamente, se pueden proporcionar al usuario datos fisiológicos del profesional específico, tal como su frecuencia cardíaca a lo largo de la pista. De esta manera, el usuario puede participar realmente en una carrera de bicicletas en realidad virtual y puede apreciar mucho mejor la actuación de un profesional específico. Alternativamente, el usuario puede cargar sus propios datos de pista que se guardaron cuando el usuario estaba siguiendo la pista en el mundo real. Por lo tanto, puede comparar su desempeño en hogar con el desempeño anterior en la vida real. Alternativamente, un usuario o un profesional puede utilizar dichos datos de la pista para prepararse para una carrera en la vida real.

Es preferente además que la unidad electrónica esté adaptada para recibir un flujo de datos de la pista en vivo, preferiblemente a través de internet, y para proporcionar datos comparativos para visualización que permitan una comparación directa del rendimiento actual de un usuario con un rendimiento simultáneo evaluado a partir del flujo de datos de la pista en vivo. Así, el usuario puede incluso participar simultáneamente en una carrera de bicicletas.

Preferiblemente, al menos el 10 %, más preferiblemente al menos el 25 % e incluso más preferiblemente al menos el 40 % del peso de la bicicleta (y del usuario) está soportado por el rodillo, cuando la bicicleta está montada en el entrenador. En otras palabras, es preferente que la rueda posterior descansa o se asiente sobre el rodillo y que el peso que descansa sobre el eje posterior lo lleve completamente el rodillo.

De acuerdo con la invención, el entrenador comprende dos rodillos para enganchar con la rueda posterior de la bicicleta, estando uno de los dos rodillos adaptado para transmitir la fuerza de accionamiento y la fuerza de frenado a la rueda posterior. Todo el peso que descansa sobre el eje posterior es soportado preferiblemente por estos dos rodillos.

De acuerdo con la invención, el entrenador de bicicleta comprende además medios para montar una rueda frontal de la bicicleta, en los que se puede ajustar la pendiente de una línea que conecta el rodillo con los medios para montar una rueda frontal. En otras palabras, la bicicleta se puede girar alrededor de un eje perpendicular al eje longitudinal de la bicicleta y paralelo al eje del eje posterior. Por lo tanto, la experiencia de realidad virtual puede incluso mejorarse aún más porque el ciclismo, por ejemplo, cuesta arriba, no solo cambia la resistencia del rodillo sino que también ajusta la forma en que el usuario está posicionado en la bicicleta de acuerdo con la pendiente de la pista. Preferiblemente, el entrenador de bicicletas comprende además una plataforma encima de la cual se coloca el entrenador de bicicletas, en el que la pendiente se puede ajustar inclinando toda la plataforma. Preferiblemente, la inclinación de la plataforma se logra mediante un motor adicional que preferiblemente está controlado por la unidad electrónica. Preferiblemente, la unidad electrónica está adaptada no solo para simular las fuerzas de accionamiento y frenado de una pista predeterminada dentro de un terreno predeterminado, sino también para simular la pendiente de la pista predeterminada, por ejemplo, inclinando la plataforma. También se prefiere que el entrenador de bicicletas comprenda además un motor adaptado para hacer vibrar la plataforma. Preferiblemente, el espectro de frecuencia de la vibración aplicada corresponde a las vibraciones típicas medidas a lo largo de la pista predeterminada.

El entrenador de bicicleta descrito anteriormente corresponde a un primer aspecto de la presente invención. A continuación, se describe un entrenador de bicicleta de acuerdo con un segundo aspecto que no forma parte de la presente invención. El segundo aspecto, entre otras cosas, se centra en la posibilidad de permitir un movimiento de inclinación de la bicicleta fuera de la vertical. Se debe enfatizar que todas y cada una de las características del entrenador de bicicletas de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención pueden combinarse con todas y cada una de las características del entrenador de bicicletas de acuerdo con el segundo aspecto. En particular, todas las características del primer aspecto de la presente invención que apuntan a la experiencia de realidad virtual también pueden aplicarse al entrenador de bicicletas de acuerdo con el segundo aspecto.

El segundo aspecto que no forma parte de la presente invención se refiere a un entrenador de bicicleta que comprende un soporte para soportar una bicicleta que tiene un cuadro y una rueda posterior unida a un eje posterior. El soporte comprende medios para empujar la bicicleta a una orientación vertical. El entrenador de bicicletas comprende además un rodillo para engancharse con la rueda posterior de la bicicleta. Cuando la bicicleta está soportada por el soporte, el rodillo está adaptado para proporcionar resistencia contra el giro de la rueda posterior. El eje posterior de la bicicleta no está conectado ni montado directamente al soporte del entrenador de bicicleta. En otras palabras, el eje posterior y la rueda posterior de la bicicleta son, hasta cierto punto, libres de moverse. Preferiblemente, la rueda posterior de la bicicleta puede moverse libremente en una dirección lateral sobre el rodillo cuando la bicicleta está soportada por el soporte. Además o alternativamente, el soporte permite preferiblemente levantar la rueda posterior del rodillo, cuando la bicicleta está soportada por el soporte.

El montaje del cuadro de la bicicleta con una porción distinta del eje posterior al soporte del entrenador de bicicleta mejora sustancialmente la sensación natural proporcionada durante el entrenamiento en el entrenador de bicicleta de la invención. La simulación de una situación de la vida real se mejora sustancialmente, por un lado, al permitir el movimiento lateral y/o vertical del eje posterior/rueda posterior. Por otro lado, transmitir cualquier fuerza de empuje que resista la inclinación del cuadro a través del eje posterior se siente antinatural, porque la fuerza se introduce en el extremo posterior del cuadro de la bicicleta, mientras que durante el ciclismo en la carretera estas fuerzas de empuje son proporcionadas por inercia y/o pares creados al pedalear. Estas fuerzas se introducen típicamente en el cuadro de la bicicleta en una porción bastante central del cuadro. Por lo tanto, se prefiere particularmente montar el cuadro de la bicicleta en el soporte en una posición del cuadro de la bicicleta entre el eje frontal y el eje posterior, preferiblemente en una región central entre el eje frontal y el eje posterior. De acuerdo con una realización preferida, el soporte del entrenador de bicicleta soporta la bicicleta en el tubo inferior del cuadro de la bicicleta.

Preferiblemente, la bicicleta está soportada por el soporte de tal manera que, durante el uso, al menos el 80 %, preferiblemente al menos el 90 % y más preferiblemente al menos el 95 % del peso de la bicicleta (y el usuario) lo lleva el rueda frontal y rueda posterior. Este debería ser al menos el caso siempre que la bicicleta esté orientada en posición vertical. Si la bicicleta está inclinada, los medios para empujar la bicicleta hacia una orientación vertical evidentemente también soportan una pequeña parte del peso. Preferiblemente, la rueda posterior de la bicicleta está soportada por el rodillo, cuando la bicicleta está montada en el soporte. En otras palabras, es preferente que la rueda posterior descansa o se asiente sobre el rodillo y que el peso que descansa sobre el eje posterior lo lleve completamente el rodillo. Si se proporcionan dos rodillos para la rueda posterior, estos dos rodillos soportan todo el peso que descansa sobre el eje posterior. Esto es particularmente ventajoso, porque el ciclista tiene la impresión de conducir realmente por una carretera, ya que toda la transmisión de fuerza de los pedales al rodillo es bastante similar a la de los pedales a la carretera. Además, debido a la carga directa del peso sobre uno o dos rodillos, se puede generar la misma potencia de salida que en la carretera porque dicho diseño evita efectivamente cualquier deslizamiento del neumático sobre el rodillo.

Preferiblemente, los medios de carga están adaptados para permitir un movimiento de empuje de la bicicleta. Preferiblemente, los medios para desviar están adaptados para proporcionar un par de torsión que empuja a la bicicleta a una orientación vertical de la bicicleta más allá de un primer ángulo crítico predeterminado frente a la vertical. El primer ángulo crítico es preferiblemente menor que 1 °, más preferiblemente menor que 0,5 ° y lo más preferiblemente alrededor de 0 °. De acuerdo con una primera realización preferida, no se proporciona ningún par de

empuje hasta dicho primer ángulo crítico, mientras que en y más allá de dicho ángulo crítico los medios de empuje proporcionan un par que empuja la bicicleta a una orientación vertical. De acuerdo con una segunda realización preferida (correspondiente a que el primer ángulo crítico sea de aproximadamente 0 °), los medios para empujar siempre proporcionan un par que empuja la bicicleta hacia una orientación vertical.

5 Se prefiere además que el entrenador de bicicleta comprenda un tope adaptado para evitar un movimiento de inclinación de la bicicleta más allá de un segundo ángulo crítico predeterminado con respecto a la vertical. El segundo ángulo crítico se encuentra preferiblemente en un intervalo entre 2 ° y 6 °, más preferiblemente entre 3 ° y 5 ° y lo más preferiblemente es aproximadamente 4 °. En una realización particularmente preferida, se proporciona una fuerza o par constante que empuja la bicicleta hacia una orientación vertical en todo el intervalo de -4 ° a + 4 °.

10 Preferiblemente, los medios de empuje están adaptados para conectarse, directa o indirectamente, al cuadro de la bicicleta en una porción distinta del eje posterior, más preferiblemente al tubo inferior del cuadro de la bicicleta. La conexión del cuadro de la bicicleta a los medios de empuje es preferiblemente liberable y se puede adaptar preferiblemente a diferentes tipos y tamaños de bicicletas.

Los medios para empujar preferiblemente comprenden además dos resortes independientes. Los resortes están adaptados preferiblemente para proporcionar un par que empuja a la bicicleta a una orientación vertical. La cantidad de par se puede ajustar preferiblemente por medio de un motor. Alternativamente, también puede ser posible ajustar el par manualmente. Es preferente que el par se pueda ajustar cambiando el brazo de palanca que actúa sobre los resortes. Preferiblemente, el par se puede ajustar en un intervalo entre aproximadamente 5 Nm y aproximadamente 200 Nm, más preferiblemente entre aproximadamente 15 Nm y aproximadamente 150 Nm e incluso más preferiblemente entre aproximadamente 25 Nm y aproximadamente 100 Nm. Alternativamente, puede ser posible ajustar la fuerza de resorte de los resortes.

El entrenador de bicicleta preferiblemente comprende además un motor adaptado para ajustar la resistencia contra el giro de la rueda posterior. La resistencia la proporciona preferiblemente de forma activa el propio motor. Preferiblemente, el motor se proporciona dentro del rodillo. Se prefiere además que el motor también esté adaptado para proporcionar activamente una fuerza motriz a la rueda posterior.

Preferiblemente, se proporcionan dos rodillos para la rueda posterior en los que un rodillo está adaptado para transmitir activamente una fuerza de accionamiento y/o una fuerza de frenado a la rueda posterior, mientras que el segundo rodillo puede girar sin proporcionar ninguna resistencia sustancial. Proporcionar dos rodillos mejora aún más la "sensación real de la carretera", ya que el neumático se apoya mejor en dos rodillos que con un solo punto de contacto (de dos curvas convexas).

Preferiblemente, el soporte para soportar la bicicleta comprende una porción frontal para montar la rueda frontal de la bicicleta. Preferiblemente, la rueda frontal está montada estacionaria, es decir, la rueda frontal no se puede girar. La distancia entre el montaje de la rueda frontal y el rodillo o rodillos de la rueda posterior se puede ajustar preferiblemente para adaptar el entrenador de bicicleta a diferentes tipos y tamaños de bicicletas. Además, el montaje para la rueda frontal se puede ajustar preferiblemente a ruedas/neumáticos que tienen diferentes anchos.

Los medios para empujar la bicicleta a una orientación vertical comprenden preferiblemente un sistema de postes o varillas para unir al tubo inferior de la bicicleta. Preferiblemente, dicho sistema comprende un cilindro y un pistón o manguito interior que puede moverse hacia arriba y hacia abajo dentro de dicho cilindro. Esto permite montar la bicicleta en el soporte sin transmitir ninguna fuerza sustancial a lo largo de la dirección vertical. En otras palabras, la bicicleta, una vez montada, puede moverse hacia arriba y hacia abajo simplemente superando la resistencia entre pistón y cilindro. El sistema de varillas o postes preferiblemente comprende además una varilla adicional que está unida de manera pivotante al pistón. Esto permite el ajuste para diferentes orientaciones del tubo inferior de diferentes tipos y tamaños de bicicletas.

El entrenador de bicicleta preferiblemente comprende además un motor adicional para ajustar el brazo de palanca de los medios para empujar la bicicleta a una orientación vertical. Preferiblemente, cambiar el brazo de palanca no cambia la extensión o compresión de los resortes, sino que solo cambia el brazo de palanca que actúa sobre los resortes. Preferiblemente, inclinar la bicicleta en una dirección solo comprime uno de los dos resortes, pero no extiende el otro de los dos resortes.

La descripción anterior se refiere a dos aspectos de un entrenador de bicicleta, siendo el primer aspecto parte de la invención mientras que el segundo aspecto no está de acuerdo con la presente invención. A continuación, se describirá un procedimiento para el entrenamiento en hogar comparativo. Dicho procedimiento de acuerdo con la presente invención puede utilizarse con un entrenador de bicicleta de acuerdo con cualquiera de los dos aspectos descritos anteriormente.

De acuerdo con un tercer aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento de entrenamiento comparativo en hogar. En consecuencia, un entrenador de bicicleta que comprende dos rodillos, una unidad electrónica, un motor adaptado para proporcionar activamente fuerzas de accionamiento y frenado a uno de los dos rodillos, y un medio para montar una rueda frontal de la bicicleta, en el que la pendiente de una línea que conecta uno de los dos rodillos a los medios para montar una rueda frontal se puede ajustar. Una bicicleta que tiene un

5 cuadro y una rueda posterior está montada sobre el entrenador de bicicleta de manera que el rodillo se engancha con la rueda posterior de la bicicleta. Además, se proporciona un visualizador, en la que dicho visualizar puede ser parte del entrenador de bicicleta o un visualizar separado, tal como una pantalla de TV o un visualizar de ordenador portátil. Los datos de una pista predeterminada se cargan en la unidad electrónica. A continuación, se simula una pista predeterminada proporcionando activamente fuerzas de accionamiento y frenado al rodillo y visualizando al menos algunos de los datos mientras un usuario está montando en la bicicleta.

10 Preferiblemente, los datos comprenden datos de terreno, en los que el terreno predeterminado comprende una o una combinación de pendiente y resistencia a la rodadura. Preferiblemente, los datos comprenden además condiciones ambientales tales como viento, lluvia, humedad, temperatura e inercia del ciclista. Preferiblemente, los datos comprenden además datos de imágenes tomadas a lo largo de la pista predeterminada.

15 Por tanto, simular la pista predeterminada visualizando al menos algunos de los datos mientras un usuario está montado en la bicicleta puede comprender visualizar datos de imagen, es decir, un video, tomado previamente a lo largo de la pista predeterminada y/o visualizar, por medio de un pictograma o en términos numéricos, la pendiente actual de la pista y la resistencia real a la rodadura y/o las condiciones ambientales tales como viento, lluvia, humedad, temperatura e inercia del ciclista.

La simulación de la pista predeterminada comprende preferiblemente además calcular las fuerzas de accionamiento y frenado en base a una o una combinación de pendiente, resistencia a la rodadura, viento, lluvia, humedad, temperatura, inercia, peso del usuario.

20 El procedimiento de acuerdo con la presente invención preferiblemente comprende además el paso de medir la fuerza transmitida desde la rueda posterior al rodillo mientras el usuario está pedaleando. Es preferente que las fuerzas de accionamiento y de frenado proporcionadas al rodillo se ajusten en respuesta a la fuerza medida.

25 Preferiblemente, los datos de seguimiento de un usuario y/o profesional se guardan y/o cargan y se visualizan datos comparativos, que permiten una comparación directa del rendimiento actual del usuario con los datos de seguimiento guardados y/o cargados. Los datos de la pista cargados se pueden cargar preferiblemente como un flujo de datos de la pista en vivo que se carga preferiblemente a través de internet. Dichos datos de seguimiento comprenden preferiblemente uno o una combinación de los siguientes datos: velocidad, velocidad de revolución o cadencia, datos fisiológicos tales como frecuencia cardíaca. El procedimiento comprende además preferiblemente medir y/o calcular uno o una combinación de los siguientes datos del rendimiento del usuario: velocidad, velocidad de revolución, datos fisiológicos tales como frecuencia cardíaca. Si bien la velocidad puede calcularse midiendo la velocidad del rodillo, la medición y/o el cálculo de la velocidad de revolución y/o los datos fisiológicos pueden requerir sensores o dispositivos de medición adicionales. Por ejemplo, la velocidad de revolución puede medirse mediante un inductivo, una cámara o un fotosensor. Los datos fisiológicos, tales como la frecuencia cardíaca, se pueden medir proporcionando al usuario un sensor respectivo que se lleva en el cuerpo. El sensor está preferiblemente adaptado para comunicarse, ya sea mediante una conexión eléctrica o de forma inalámbrica, con la unidad electrónica del entrenador de bicicleta.

30 El entrenador en bicicleta de la presente invención, así como el procedimiento para el entrenamiento comparativo en el hogar de la presente invención, son superiores a los entrenadores y procedimientos conocidos de la técnica anterior porque permiten una excelente experiencia de realidad virtual que combina un hardware (es decir, entrenador de bicicleta más bicicleta) que simula casi exactamente las condiciones de la vida real visualizando la realidad virtual correspondiente en un visualizador. Esto no solo permite simular perfectamente las condiciones de la vida real, sino que también permite a un usuario competir directa e incluso simultáneamente con un profesional.

Otras ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción detallada de las realizaciones preferidas con referencia a las siguientes figuras, que muestran:

45 Las figuras 1 y 2 vistas en perspectiva de una realización preferida del entrenador de bicicleta de acuerdo con la presente invención;

Las figuras 3 y 4 vistas laterales de la realización preferida del entrenador de bicicleta de acuerdo con la presente invención;

La figura 5 es una vista frontal de la realización preferida del entrenador de bicicleta de acuerdo con la presente invención;

50 La figura 6 es una vista posterior de la realización preferida del entrenador de bicicleta de acuerdo con la presente invención;

La figura 7 es una vista superior de la realización preferida del entrenador de bicicleta de acuerdo con la presente invención; y

55 La figura 8 es una vista inferior de la realización preferida del entrenador de bicicleta de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 1-8 muestran una realización preferida de un entrenador de bicicleta de acuerdo con el segundo aspecto. Si bien la realización preferida muestra un entrenador de bicicleta específico que también permite un movimiento de inclinación de la bicicleta fuera de la vertical, se debe enfatizar que la presente invención, en particular los aspectos 1 y 3 de la presente invención, no se limitan a realizaciones permitiendo tal movimiento de inclinación. Sin embargo, las características descritas a continuación con respecto a las figuras 1-8 pueden combinarse ventajosamente con todas las características del primer y tercer aspecto de la presente invención.

Las figuras 1 a 8 muestran la realización preferida en vista en perspectiva (figuras 1 y 2), en una vista lateral (figuras 3 y 4), en una vista frontal (figura 5), en una vista posterior (figura 6), en una vista superior (figura 7) y en una vista inferior (figura 8). El entrenador de bicicleta de acuerdo con esta realización preferida comprende un soporte 1 para soportar una bicicleta (no mostrada) que tiene un cuadro y una rueda posterior unidas a un eje posterior. El soporte 1 comprende medios 2 para empujar la bicicleta a una orientación vertical. El entrenador de bicicleta comprende además un rodillo 3a para engancharse con la rueda posterior de la bicicleta. Cuando la bicicleta está soportada por el soporte 1, el rodillo está adaptado para proporcionar resistencia contra el giro de la rueda posterior. El eje posterior de la bicicleta no está conectado al soporte 1. La rueda posterior de la bicicleta descansa, durante el uso, sobre el rodillo 3a así como sobre el segundo rodillo 3b. Debido a que el rodillo 3a está conectado al soporte, el eje posterior de la bicicleta está posiblemente conectado indirectamente al soporte a través de la rueda posterior y el rodillo 3a. Sin embargo, la presente invención se entiende de tal manera que el rodillo 3a no forma parte del soporte 1 (aunque esté conectado al mismo) y que el apoyo de la rueda posterior sobre el rodillo 3a no debe entenderse como una conexión entre el eje posterior y el soporte. En particular, el eje posterior de la bicicleta no está montado en el soporte de ninguna manera.

Por el contrario, la rueda posterior descansa libremente sobre el primer rodillo 3a y el segundo rodillo 3b y está soportada por ellos. La rueda frontal de la bicicleta descansa sobre, y está soportada por, una porción 5 de montaje que preferiblemente comprende medios 6 para enganchar el neumático de la rueda frontal. El ancho de la ranura para recibir el neumático de la rueda frontal del medio 6 es preferiblemente ajustable. Aunque no sea necesario, la rueda frontal puede además fijarse a la porción 5 de montaje por medio de un elemento de fijación adicional tal como una cuerda o una correa. La distancia entre la porción 5 de montaje para la rueda frontal y los dos rodillos 3a y 3b es preferiblemente ajustable por el cilindro y el pistón 8. Así, el entrenador de bicicleta de la presente invención puede adaptarse a cualquier tipo y tamaño de bicicleta.

El montaje de la bicicleta en el soporte 1 se logra mediante los medios 2 para empujar la bicicleta a una orientación vertical. El medio 2 comprende un sistema de postes y varillas. Entre otras cosas, los medios comprenden un cilindro 15 y un pistón 16 que pueden moverse hacia arriba y hacia abajo dentro del cilindro 15. Preferiblemente, la superficie exterior del pistón tiene una superficie con surcos o estriada que se engancha con una superficie interior con surcos o estriada correspondientemente del cilindro 15 con el fin de evitar la rotación del pistón 16 dentro del cilindro 15. Un medio 17 para recibir y soportar una porción del cuadro de la bicicleta se proporciona preferiblemente en la parte superior del pistón 16. Además, el sistema de postes y varillas comprende una barra 18 o similar para montar el tubo descendente de la bicicleta en los medios para empujar la bicicleta a una orientación vertical. En la forma de realización preferida, la barra 18 comprende dos varillas y dos adaptadores 19, que pueden desplazarse de manera deslizante a lo largo de estas dos varillas. Estos adaptadores 19 están adaptados para engancharse con y montarse en el tubo inferior del cuadro de la bicicleta. Los adaptadores 19 pueden comprender cualquier sistema de sujeción liberable conocido. Preferiblemente, los adaptadores comprenden correas para enrollar alrededor del tubo inferior del cuadro de la bicicleta que luego pueden apretarse y sujetarse.

La barra 18 está unida preferentemente de forma pivotante al pistón 16 para poder ajustarse a diferentes orientaciones del tubo inferior del cuadro de la bicicleta. Una vez montado, el cuadro de la bicicleta descansa sobre los medios 17 y se fija a los dos adaptadores 19. Sin embargo, las dimensiones del pistón 16 y del cilindro 15 se eligen preferiblemente de tal manera que la bicicleta, una vez montada, descansa sobre los rodillos 3a y 3b por un lado y en la porción 5 de montaje para la rueda frontal por otro lado. Sin embargo, no se transmite una fuerza vertical sustancial desde los medios para empujar la bicicleta a una orientación vertical siempre que la bicicleta esté orientada verticalmente. Además, dado que el pistón 16 puede moverse libremente hacia arriba y hacia abajo dentro del cilindro 15, la bicicleta completa, una vez montada, puede levantarse del soporte.

Todos los medios para empujar la bicicleta a una orientación vertical están adaptados para permitir un movimiento de inclinación de la bicicleta. Para ello, el cilindro 15 se puede girar o pivotar alrededor de un eje longitudinal (paralelo al pistón y al cilindro 8). Sin embargo, al pivotar el cilindro 15 se comprime cualquiera de los dos resortes 11 que están conectados mediante un montaje 12 al cilindro 15, respectivamente. Preferiblemente, los resortes 11 tienen juego en una dirección. Por consiguiente, al pivotar el cilindro 15 se comprime uno de los dos resortes 11, mientras que el otro de los dos resortes 11 no se expande por la fuerza. Las porciones 12 de montaje se pueden mover preferiblemente hacia arriba y hacia abajo a lo largo del segmento de un círculo 13. Mover las porciones 12 de montaje a lo largo de dicho segmento de círculo no cambia la compresión de los resortes 11, pero reduce o aumenta el brazo de palanca que actúa desde el cilindro 15 sobre los resortes 11. Preferiblemente, las porciones 12 de montaje se pueden mover hacia arriba y hacia abajo por medio de un motor y un husillo dentro del cilindro 15.

Si se monta una bicicleta en el entrenador de bicicleta y el usuario de la bicicleta se inclina hacia un lado, la bicicleta junto con el cilindro 15 se inclina alejándose de la vertical y, por lo tanto, comprime uno de los resortes 11. En

5 respuesta, este resorte 11 comprimido proporciona un par que empuja la bicicleta hacia una orientación vertical. La cantidad de dicho par de torsión se puede ajustar moviendo las porciones 12 de montaje hacia arriba y hacia abajo como se discutió anteriormente. Por tanto, se proporciona al usuario una cierta libertad para moverse en la bicicleta, pero estabilizado por el par de empuje. Preferiblemente, se proporciona un tope que evita un movimiento de inclinación del cilindro 15 (y la bicicleta, en consecuencia) más allá de un ángulo crítico predeterminado con respecto a la vertical.

10 Una vez montada, el usuario puede pedalear en la bicicleta para girar la rueda posterior. El rodillo 3a, que es accionado por un motor 4 que se proporciona dentro del rodillo 3a, proporciona activamente resistencia contra el giro de la rueda posterior y preferiblemente también acelera activamente la rueda posterior si es necesario. El segundo rodillo 3b preferiblemente puede girar libremente. El motor 4 dentro del rodillo 3a así como el motor adicional para ajustar el par pueden ser controlados por la unidad 9 controladora. La unidad controladora o procesador 9 se puede conectar preferiblemente a un visualizador y/o un ordenador para permitir la visualización un determinado perfil de entrenamiento y/o para predefinir parámetros específicos de una unidad de entrenamiento específica.

15 Todo el entrenador de bicicleta descansa sobre seis pies 7a a 7f que son ajustables en altura. Además, el entrenador de bicicleta comprende preferiblemente dos rodillos o ruedas 10 adicionales que pueden pivotar fuera de su posición de reposo como se muestra en las figuras para permitir un movimiento fácil del entrenador de bicicleta.

REIVINDICACIONES

1. Entrenador de bicicleta para montar una bicicleta que tiene un cuadro y una rueda posterior unidas a un eje posterior, comprendiendo el entrenador de bicicleta:
 - 5 dos rodillos (3a, 3b) para enganchar con la rueda posterior de la bicicleta, estando uno de los dos rodillos (3a) adaptado para transmitir una fuerza de accionamiento y una fuerza de frenado a la rueda posterior, un motor (4) adaptado para proporcionar activamente las fuerzas de accionamiento y frenado al rodillo (3a), una unidad (9) electrónica para controlar el motor (4), y un medio para montar una rueda frontal de la bicicleta, en el que se puede ajustar la pendiente de una línea que conecta uno de los dos rodillos (3a, 3b) al medio para montar una rueda frontal;
 - 10 en el que, cuando la bicicleta está montada en el entrenador, la bicicleta está, al menos en parte, soportada por el rodillo (3a).
2. Entrenador de bicicletas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad (9) electrónica está adaptada para simular las fuerzas de accionamiento y frenado de una pista predeterminada dentro de un terreno predeterminado, en el que las fuerzas de accionamiento y frenado se simulan preferiblemente teniendo en cuenta el peso de un usuario.
3. Entrenador de bicicleta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (9) electrónica está adaptada para medir la fuerza transmitida desde la rueda posterior al rodillo, en el que las fuerzas de accionamiento y frenado proporcionadas al rodillo se ajustan preferiblemente en respuesta a la fuerza medida.
4. Entrenador de bicicleta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, cuando la bicicleta está montada en el entrenador, al menos el 10 %, preferiblemente al menos el 25 %, más preferiblemente al menos el 40 % del peso de la bicicleta está soportado por el rodillo (3 a).
5. Entrenador de bicicleta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, cuando la bicicleta está montada en el entrenador, al menos el 10 %, preferiblemente al menos el 25 %, más preferiblemente al menos el 40 % del peso de la bicicleta está soportado por los dos rodillos (3a, 3b).
6. Entrenador de bicicleta de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una plataforma (5), en la que la pendiente se puede ajustar inclinando la plataforma.
7. Entrenador de bicicleta de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además un motor adaptado para hacer vibrar la plataforma.
8. Procedimiento de entrenamiento comparativo en el hogar que comprende los siguientes pasos:
 - 30 a) Proporcionar un entrenador de bicicleta que comprende dos rodillos (3a, 3b), una unidad (9) electrónica, un motor (4) adaptado para proporcionar activamente fuerzas de accionamiento y frenado a uno de los dos rodillos (3a), y un medio para montar una rueda frontal de la bicicleta, en la que se puede ajustar la pendiente de una línea que conecta uno de los dos rodillos (3a, 3b) con los medios para montar una rueda frontal;
 - 35 b) Montar una bicicleta que tiene un cuadro y una rueda posterior en el entrenador de bicicleta de manera que los rodillos (3a, 3b) se enganchen a la rueda posterior de la bicicleta;
 - c) Proporcionar un visualizador;
 - d) Cargar datos de una pista predeterminada en la unidad (9) electrónica;
 - 40 e) Simular la pista predeterminada proporcionando activamente fuerzas de accionamiento y frenado al rodillo y visualizando al menos algunos de los datos mientras un usuario está pedaleando en la bicicleta.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los datos comprenden datos del terreno, en el que el terreno predeterminado comprende preferiblemente una o una combinación de pendiente y resistencia a la rodadura.
10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el que los datos comprenden condiciones ambientales, preferiblemente una o una combinación de viento, lluvia, humedad, temperatura e inercia del ciclista, y/o datos de imagen a lo largo de la pista predeterminada.
- 45 11. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además cargar datos de pistas de un usuario y/o profesional y visualizar datos comparativos que permiten una comparación directa del rendimiento actual del usuario con los datos de pistas guardados y/o cargados., en el que los datos de la pista comprenden preferiblemente uno o una combinación de los siguientes datos: velocidad, velocidad de revolución, datos fisiológicos tales como frecuencia cardíaca.
- 50 12. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, que comprende además cargar un flujo de datos de la pista en vivo, preferiblemente a través de internet, de un usuario y/o profesional y visualizar datos comparativos que permitan una comparación directa del rendimiento actual del usuario con un rendimiento simultáneo evaluado a partir del flujo de datos de la pista en vivo, en el que los datos de la pista comprenden

preferiblemente uno o una combinación de los siguientes datos: velocidad, rapidez de revolución, datos fisiológicos tales como frecuencia cardíaca.

- 5 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, que comprende además medir y/o calcular uno o una combinación de los siguientes datos del rendimiento del usuario: velocidad, rapidez de revolución, datos fisiológicos tales como frecuencia cardíaca.

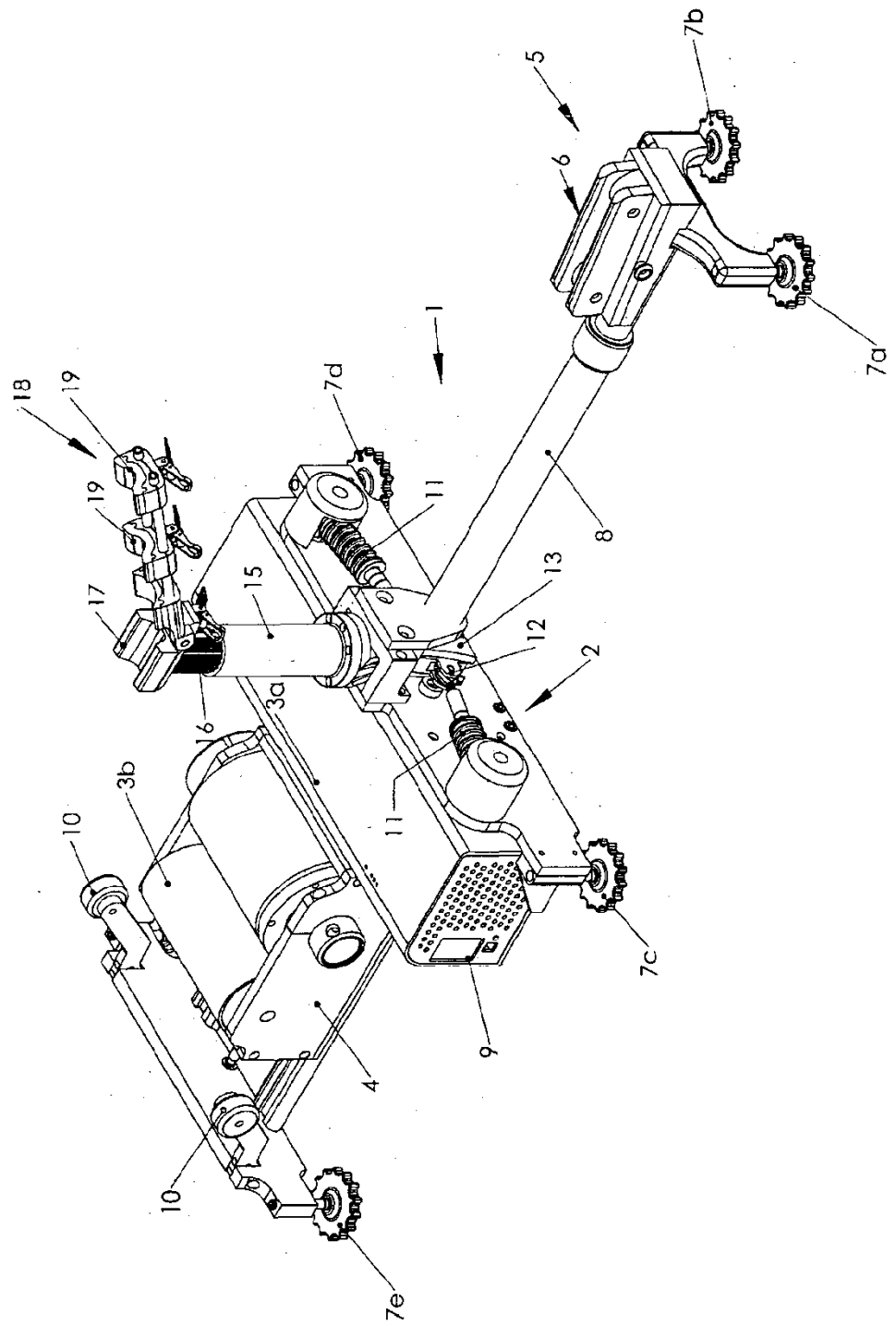


Fig. 1

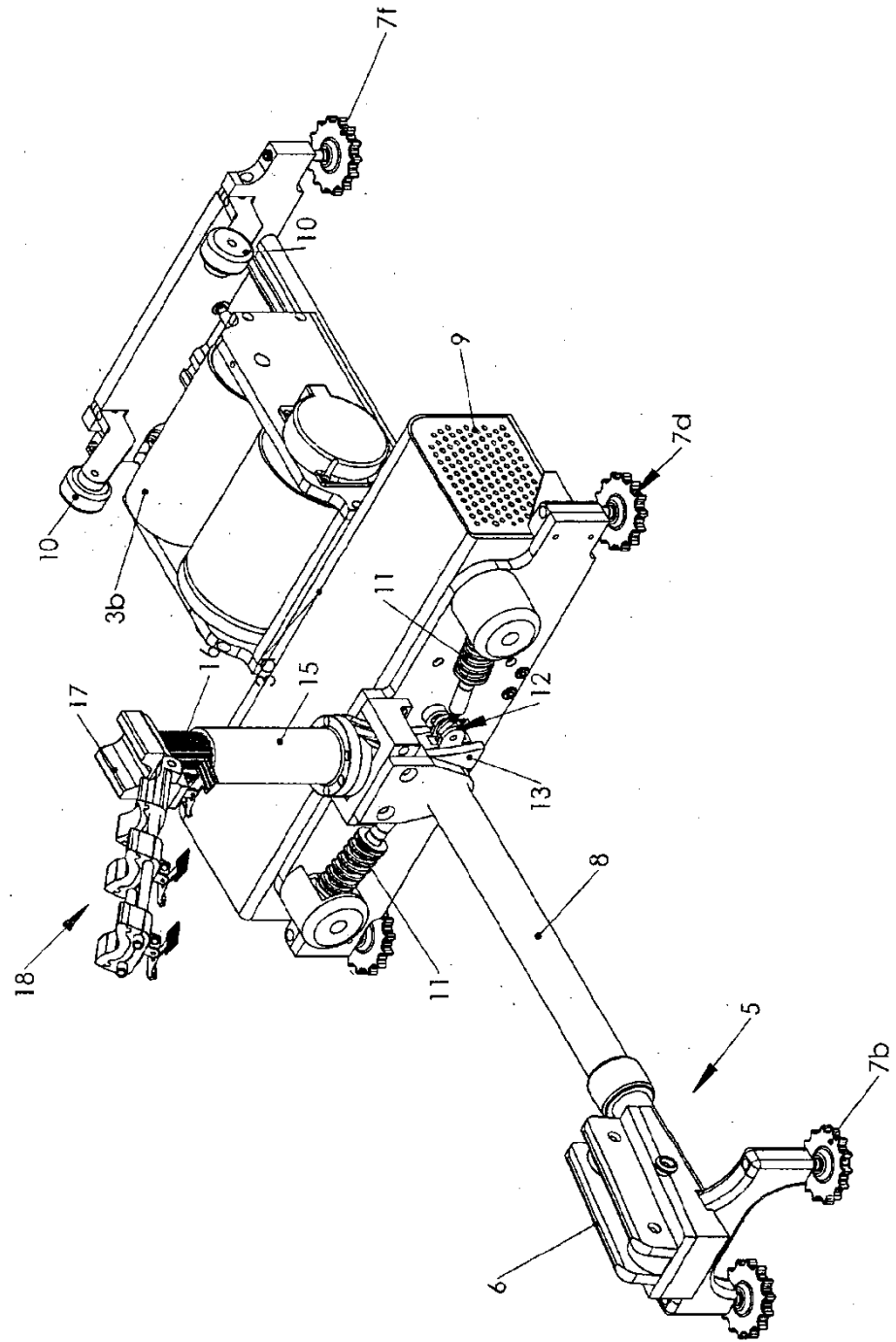


Fig. 2

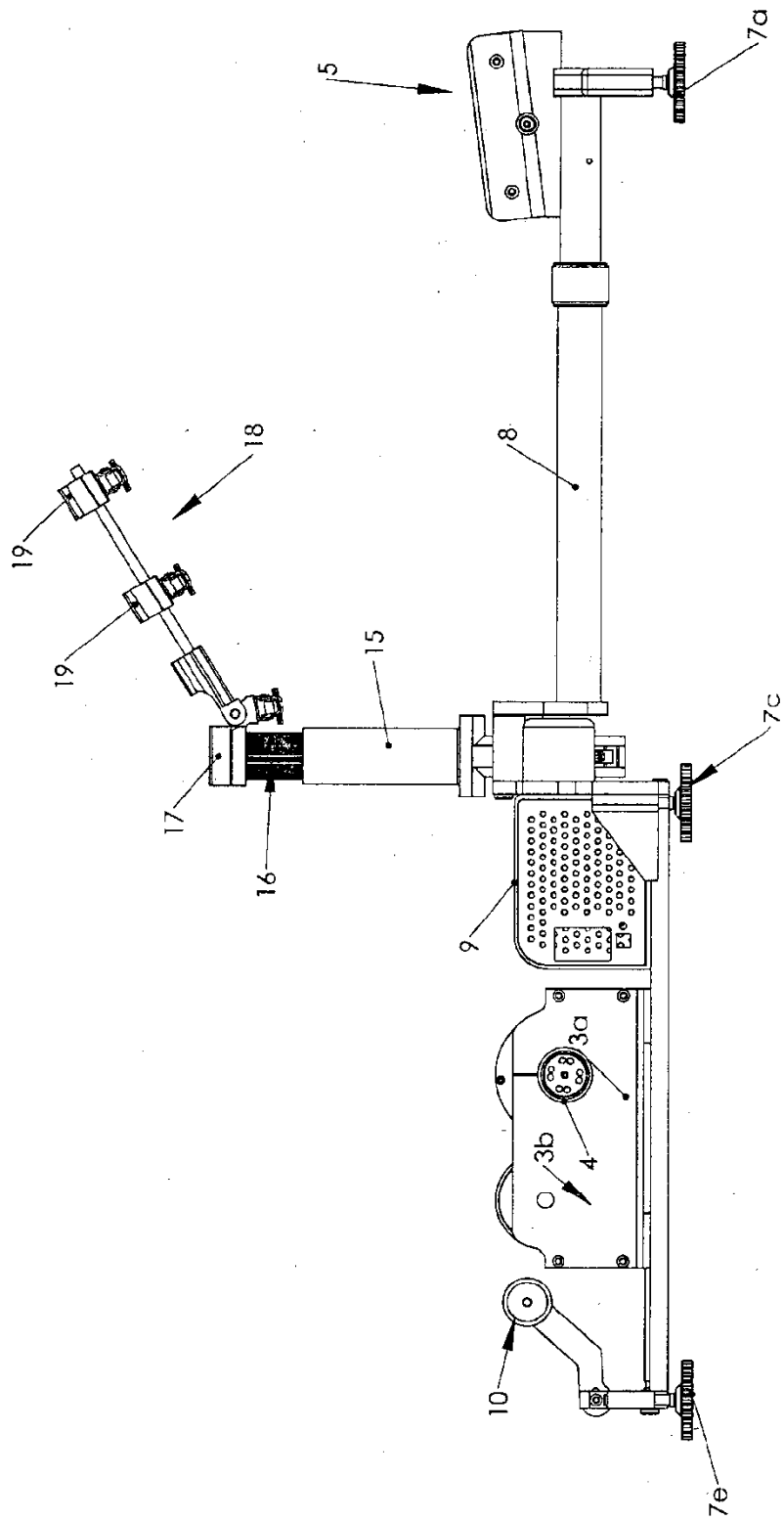


Fig. 3

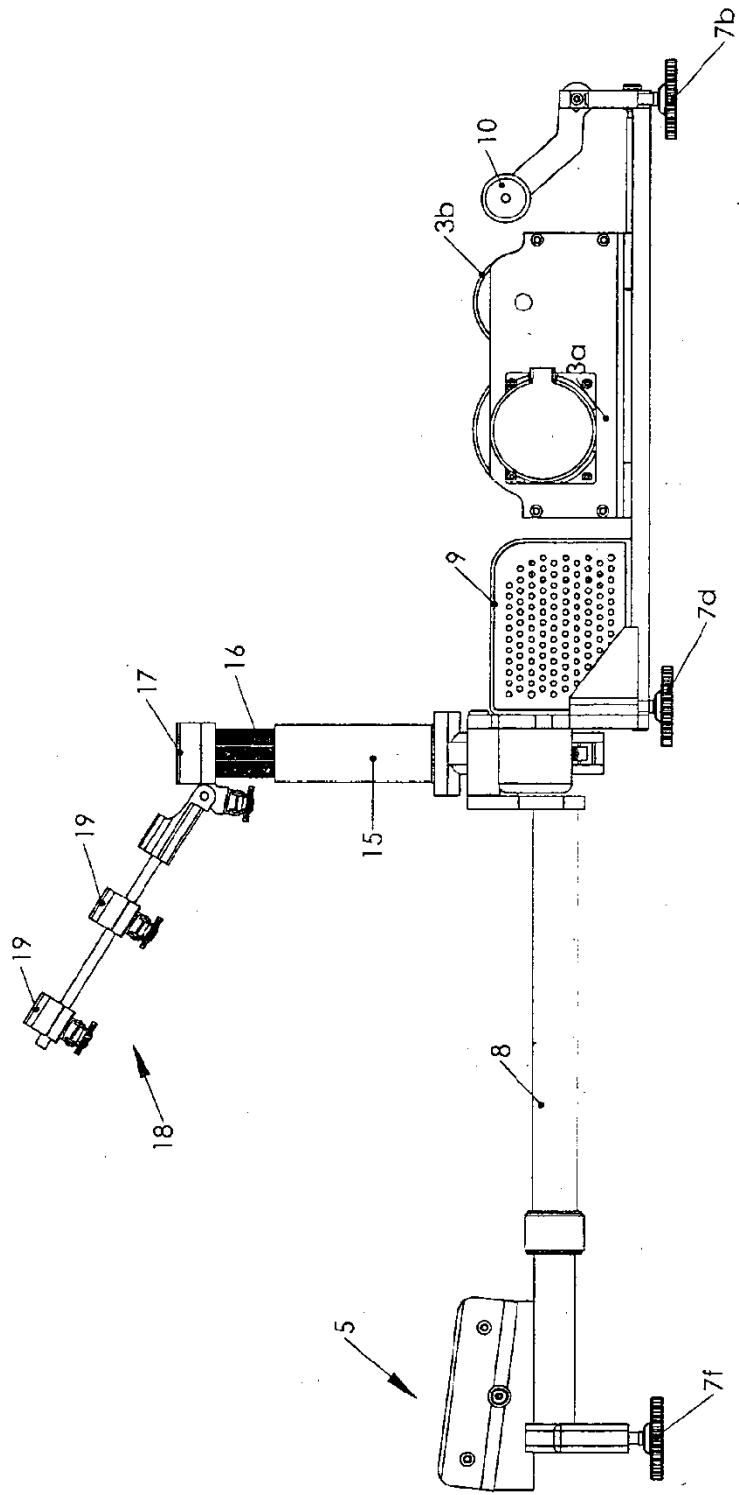


Fig. 4

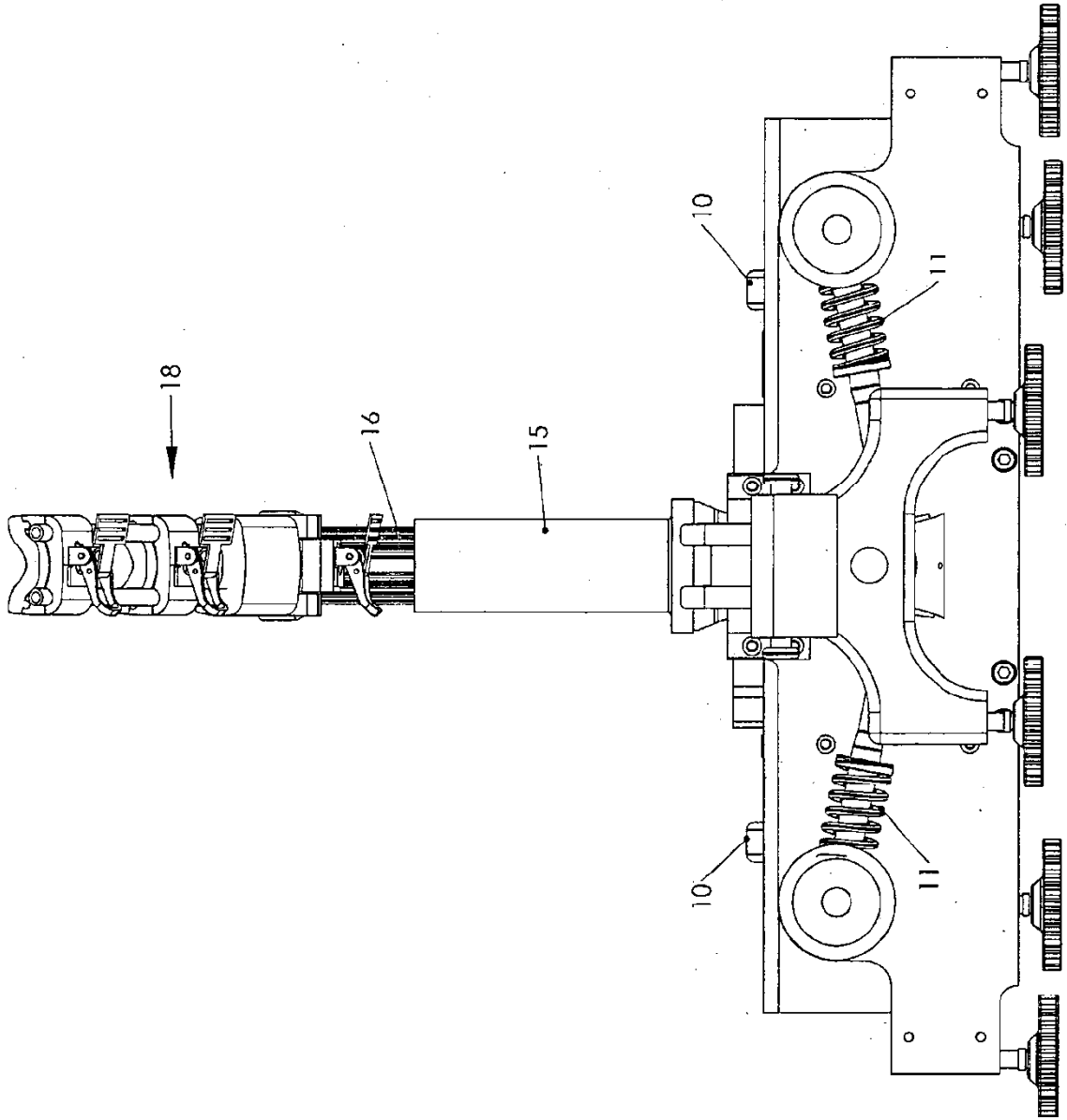


Fig. 5

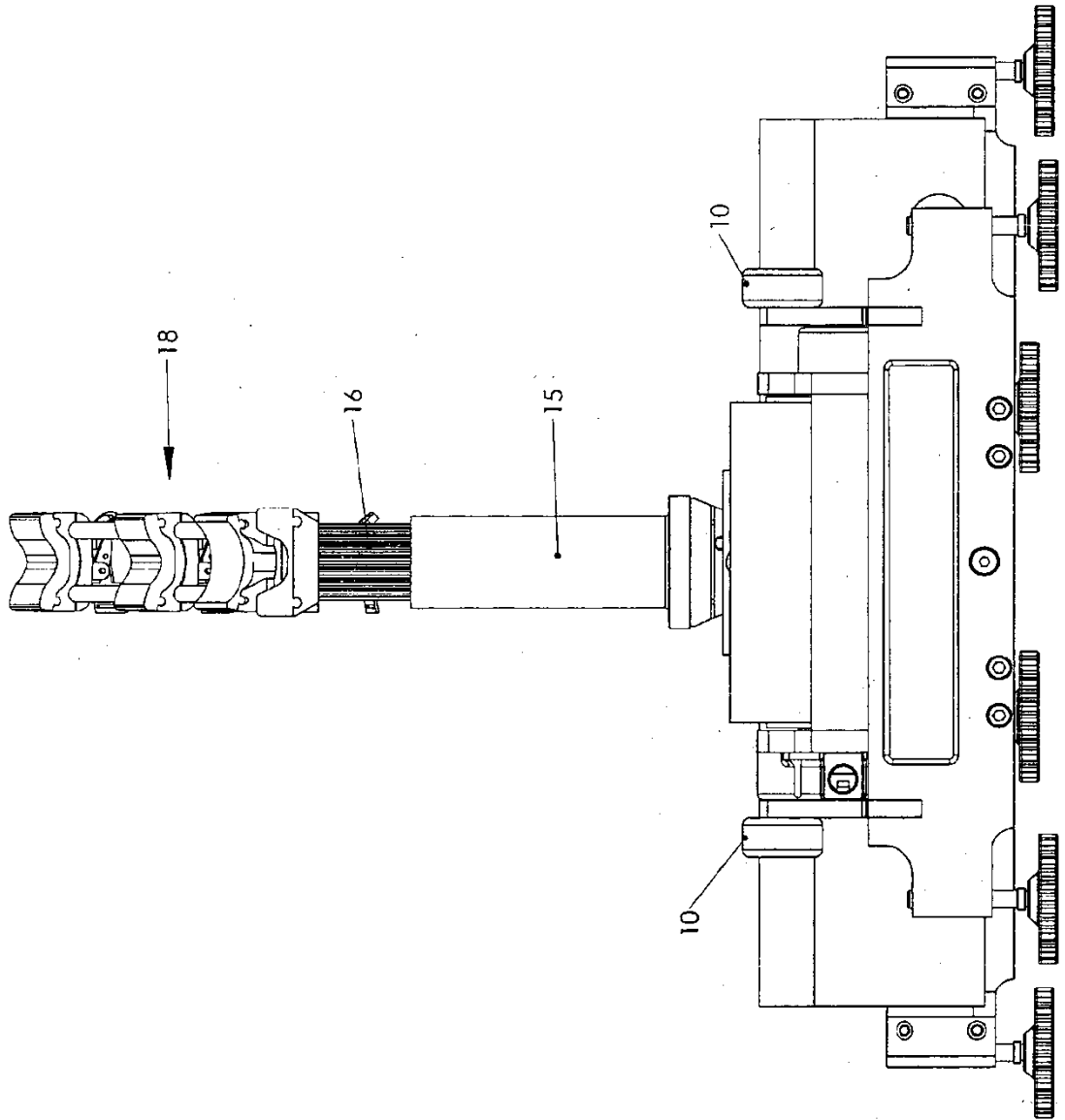


Fig. 6

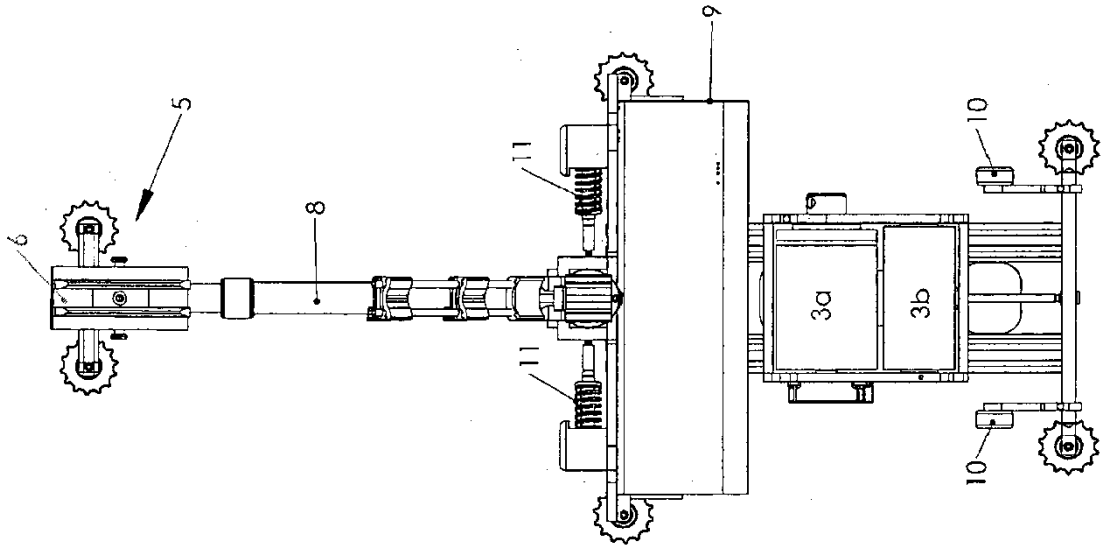


Fig. 7

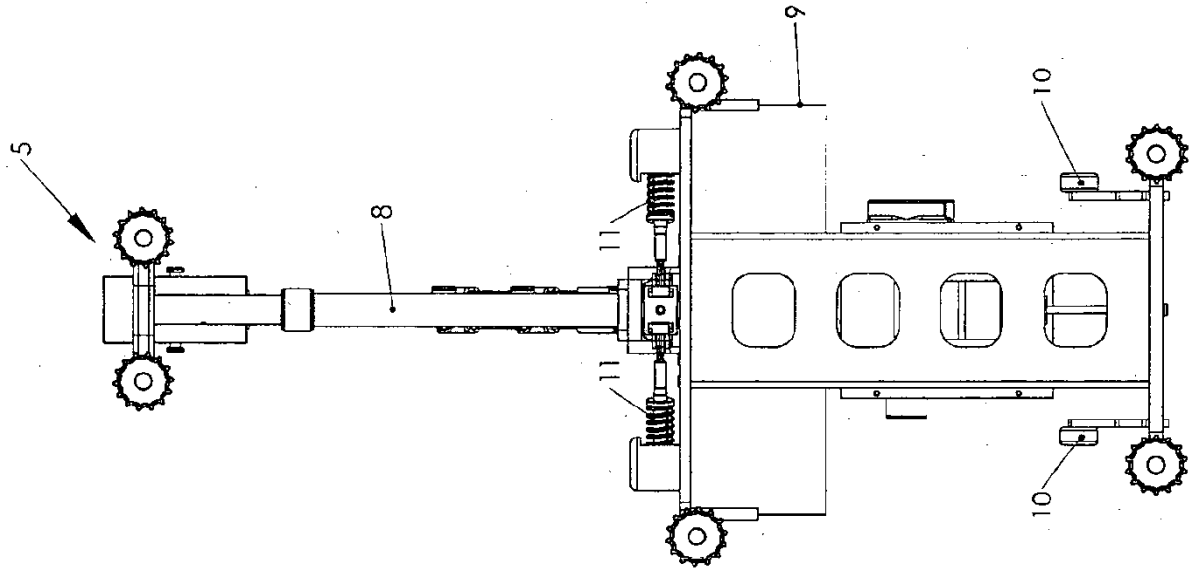


Fig. 8