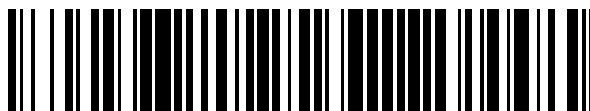


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 577**

51 Int. Cl.:

B62M 1/10 (2010.01)

B62H 7/00 (2006.01)

B62H 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2006 PCT/US2006/024047**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.01.2007 WO07005282**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2006 E 06785223 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 1907270**

54 Título: **Sistema y método para facilitar estabilización giroscópica a un vehículo de dos ruedas**

30 Prioridad:

30.06.2005 US 170993

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

28.07.2017

73 Titular/es:

**YVOLVE SPORTS LIMITED (100.0%)
24/26 City Quay
Dublin, IE**

72 Inventor/es:

**MURNEN, HANNAH;
NILES, AUGUSTA;
SIGWORTH, NATHAN y
SPERLING, DEBORAH**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 627 577 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para facilitar estabilización giroscópica a un vehículo de dos ruedas

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a sistemas de estabilización para vehículos de dos ruedas y dispositivos de entrenamiento para nuevos conductores de vehículos de este tipo.

Antecedentes

- 10 Aprender a montar en bicicleta o un vehículo de propulsión humana similar es uno de los retos físicos más difíciles a los que se enfrentan los niños pequeños (y algunos mayores). Los niños deben desarrollar conciencia de lo que son, en esencia, principios newtonianos complejos de equilibrio de fuerzas, gravedad, par, inercia y momento. Solo ajustando continuamente peso y equilibrio para la velocidad predominante y el radio de giro se puede montar en bicicleta durante cualquier distancia de forma competente. Poner en movimiento una bicicleta desde una posición de pie es un reto especial, ya que la velocidad de avance necesaria para mantener el equilibrio no se ha establecido todavía. Del mismo modo los giros son difíciles para los nuevos conductores, ya que el peso y el equilibrio de la
- 15 bicicleta y el conductor se desplazan repentinamente y puede resultar difícil de controlar. No es poco común para los nuevos conductores hacer un efecto tijera de la rueda de bicicleta, lo que causa que tanto la bicicleta como el conductor se caigan.

- 20 El enfoque comprobado con el tiempo para preparar a niños para montar en bicicleta exponiéndolos a las dinámicas básicas de una bicicleta es el uso de ruedines. En pocas palabras, los ruedines son típicamente un par de ruedas de caucho duro/plástico de pequeño diámetro fijadas al eje trasero mediante escuadras que se pueden quitar. Cuando está correctamente instalado, cada ruedín se extiende varias pulgadas hacia fuera (en una dirección axial) desde un extremo de eje respectivo, y están montados de modo que sus puntos más bajos estén ligeramente por arriba del punto de contacto de la rueda trasera con el suelo. De esta forma, los ruedines permiten al conductor ladearse ligeramente en cualquiera de las dos direcciones con un ruedín, o el otro, acoplándose al suelo para evitar que la
- 25 bicicleta se incline más.

- Mientras que los ruedines pueden ser un buen primer paso para conductores jóvenes, el tradicional ritual de quitarlos y permitir al conductor montar sin ellos está cargado con frecuencia de peligro y rodillas peladas. Básicamente, el conductor debe ahora experimentar un nuevo intervalo de dinámicas que eran desconocidas mientras los ruedines estaban aún fijados. Generalmente, los ruedines son inadecuados porque no simulan el
- 30 movimiento real de la bicicleta sin restricciones. Enseñan a los conductores de forma incorrecta a equilibrarse dependiendo de los ruedines en lugar de a aprender realmente a equilibrarse mediante la manipulación del peso. Además, los ruedines impiden a los conductores inclinarse cuando giran, forzándolos a adquirir malos hábitos. Dependen de los ruedines, haciendo extremadamente difícil la transición a una conducción autónoma.

- 35 Es altamente deseable facilitar un dispositivo de entrenamiento que pueda utilizarse después, o como sustituto, de los ruedines que permita a los nuevos conductores experimentar el intervalo total de fuerzas dinámicas asociadas a la conducción, mientras sigue facilitando un grado de seguridad durante la puesta en marcha, los giros y la conducción lenta. En especial, es altamente deseable un dispositivo que haga posible que los niños conduzcan de forma estable a la velocidad relativamente lenta de entre 4 y 8 km/h (2,5 y 5 mph) (común para la mayoría de los nuevos conductores) mientras siguen sintiendo la estabilidad y el comportamiento de una bicicleta que se mueve
- 40 más rápido (por ejemplo 16 km/h (10 mph+)).

Sumario de la invención

El documento DE-A-44 04 949 desvela un sistema que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1. Según un primer aspecto de la presente invención está facilitado un sistema para estabilizar un vehículo de dos ruedas según la reivindicación 1 adjunta.

- 45 Además, está facilitado un método según la reivindicación 12 adjunta.

Las realizaciones preferidas están definidas en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La siguiente descripción se refiere a los dibujos adjuntos, de los cuales:

La figura 1 es una vista lateral de una bicicleta equipada con un sistema estabilizador;

La figura 2 es una vista lateral fragmentaria de una rueda delantera para la bicicleta de la figura 1;

La figura 2A es una vista lateral fragmentaria de una rueda delantera para la bicicleta de la figura 1;

La figura 3 es una sección transversal de la rueda y la masa que rota según la figura 2 o la figura 2A;

5 La figura 4 es una vista en perspectiva parcialmente expuesta de un mecanismo que tira del cable de tipo retroceso para iniciar la rotación de la masa;

La figura 5 es una vista lateral fragmentaria de un mecanismo eléctrico accionado por dispositivo para iniciar la rotación de la masa según una realización de la presente invención;

10 La figura 5A es una vista lateral fragmentaria del mecanismo eléctrico accionado por dispositivo de la figura 5 con un diseño de buje de accionamiento alternativo según otra realización de la presente invención;

La figura 6 es un diagrama esquemático que muestra las diversas rotaciones y ejes de interés en una bicicleta en relación con la presente invención;

La figura 7 es una vista lateral de una bicicleta y un conductor en una posición inicial que es ilustrativa del sistema y el método de la presente invención;

15 La figura 8 es una vista frontal de la bicicleta y el conductor de la figura 7 ahora en movimiento y experimentando un desequilibrio;

La figura 9 es una vista frontal de la bicicleta y el conductor de la figura 7 en la que el desequilibrio de 5 en la figura 8 ha provocado una inclinación o basculación no intencionada;

20 La figura 10 es una vista frontal de la bicicleta y el conductor de la figura 7 en la que la inclinación o basculación no intencionada de la figura 9 está siendo compensada mediante precesión de la masa que rota para causar que el conductor se dirija suavemente a la inclinación;

La figura 11 es una vista angular de la bicicleta y el conductor de la figura 7 que muestra la recuperación del desequilibrio debido a la dirección de la figura 10;

25 La figura 12 es un gráfico que compara datos experimentales de recorrido vertical (sin conductor) para la misma bicicleta sin masa que rota, una masa parada y una masa que rota correctamente; y

La figura 13 es un gráfico que compara datos experimentales de recorrido (con dos conductores diferentes) para la misma bicicleta sin masa que rota y con una masa que rota adecuadamente.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

30 La presente invención supera las desventajas de la técnica anterior facilitando un sistema estabilizador y un método para vehículos de dos ruedas (bicicletas de propulsión humana, típicamente pequeñas) que no ofrece al conductor ninguna restricción en el intervalo total de movimientos (inclinaciones, ladeos, etc.) común a las bicicletas, pero que facilita mayor estabilidad durante los giros y otras maniobras, de modo que una inclinación o basculación (que llevaría potencialmente a una caída) no intencionada sea menos probable, incluso a velocidades relativamente lentas y en la puesta en marcha. Una masa que rota con valor de masa predeterminado y distribución de masa radial se facilita (en una realización ilustrativa) de forma coaxial con el eje delantero. La masa está sostenida en cojinetes para moverse con rueda libre con respecto a la rotación de la rueda delantera. De este modo se puede provocar que rote significativamente más rápido que la rueda delantera, generando así un efecto giroscópico en la rueda delantera en torno al eje. El efecto giroscópico influye en la dirección de la rueda por parte del conductor. Debido a la precesión, la rueda tiende a seguir cualquier inclinación excesiva en la bicicleta, garantizando que el conductor pueda "dirigir fuera de una inclinación no intencionada". Del mismo modo, el efecto giroscópico limita la capacidad del conductor para ejecutar una dirección excesiva, evitando, así, movimientos en tijera.

45 En una realización ilustrativa, la masa está montada en cojinetes que están ellos mismos montados sobre el buje central de la rueda de bicicleta. La rueda de bicicleta está, a su vez, montada convencionalmente en un eje roscado que está fijado a la horquilla delantera mediante tuercas opuestas. La masa de esta realización no está propulsada y es inicialmente forzada a la rotación por acción de un ayudante (adulto) cuando el conductor comienza la conducción. Puede ser empujada a rotar utilizando una variedad de mecanismos fijados permanentemente y/o

desmontables.

5 Se describe cómo la masa puede estar propulsada permanente y selectivamente utilizando, por ejemplo, un conjunto de motor que es coaxial con el buje de rueda. Una batería u otra fuente de propulsión puede estar fijada al vehículo para facilitar propulsión continua. Una implementación propulsada de este tipo puede ser especialmente apropiada y estar adaptada a conductores discapacitados o mayores que requieran asistencia extra. Además, en realizaciones alternativas está expresamente contemplado que la masa que rota (propulsada o no propulsada) puede estar facilitada de forma no coaxial dentro de la estructura de la rueda delantera dirigitible. Se pueden facilitar fijaciones y/o espacios adecuados para permitir a la masa no coaxial rotar adecuadamente libre de interferencia de la rueda que se mueve.

10 También está desvelado un mecanismo que emplea un cable enrollado y una bobina con un sistema de trinquete que cierra la bobina en una dirección que tira del cable y un muelle que vuelve a enrollar el cable en una dirección opuesta que recoge el cable. Como alternativa, una cremallera y un piñón montado en masa que se pueden quitar pueden usarse para rotar la masa. En otra realización alternativa, la masa se puede rotar usando un taladro u otro dispositivo eléctrico inalambrico/alámbrico que tenga una fijación (o engranaje) elastomérica que acopla un buje de accionamiento adecuado en la masa. La fijación se inserta en contacto con el buje durante un pequeño período de tiempo en el que se transmite movimiento de rotación al buje de accionamiento desde el dispositivo eléctrico. Entonces se retira el dispositivo. La masa puede rotar durante un minuto o más dados los cojinetes y el equilibrio adecuados.

20 Una bicicleta 100 que tiene un sistema estabilizador que ayuda a ilustrar la presente invención se muestra en la figura 1. Esta bicicleta es ilustrativa de un vehículo de dos ruedas de propulsión humana de cierto tamaño y estilo que está especialmente adaptada para niños más pequeños. Los términos "bicicleta" y "vehículo" como se usan en el presente documento están previstos expresamente para referirse a cualquier tipo de vehículo de dos ruedas (incluyendo ciertos vehículos propulsados) que se beneficiaría del efecto de estabilización giroscópica de rueda delantera que se va a describir en el presente documento.

25 La bicicleta 100 incluye un conjunto de rueda trasera 102 montado convencionalmente, accionado mediante una cadena 104 que está, a su vez, conectada operativamente a un conjunto de manivela de pedal 106. El cuadro 108 de bicicleta está formado por un conjunto de miembros tubulares unidos que sostienen un sillín 110 sobre el cuadro 108 y en alineación general con el conjunto de manivela de pedal 106 de modo que un conductor o conductora (ver abajo) pueda alcanzar y manejar los pedales con sus pies.

30 La parte delantera del cuadro 108 incluye un tubo inferior con cojinetes internos (no mostrados) que sostiene rotatoriamente un conjunto de horquilla delantera 122 conectado operativamente a un manillar 124 de diseño convencional. En el extremo inferior del conjunto de horquilla 120 se monta rotatoriamente un conjunto de rueda delantera 130. En la figura, el conjunto de rueda delantera 130 incluye un buje exterior 132 sobre el que se monta un neumático (y tubo interior, no mostrado) 134. El buje exterior 132 está soportado de forma radial y de forma axial con respecto a un buje interior 136 mediante un conjunto de radios 138. El buje interior está fijado a los extremos de horquilla inferiores 140 del conjunto de horquilla como se describe a continuación. La fijación permite al buje interior 136 rotar libremente de modo que la bicicleta pueda moverse en movimiento de avance y retroceso (siendo el movimiento de avance accionado en general por el conjunto de rueda trasera 102). Del mismo modo, el manillar rota en un intervalo predeterminado (al menos) en torno al eje de dirección (línea discontinua SA) para permitir a la rueda delantera girar con respecto al cuadro.

45 Notablemente, el conjunto de rueda delantera 130 incluye una masa que rota o una masa de conjunto de volante de inercia 160 según una realización de la presente invención. En referencia también a la figura 2, la masa 160 es un disco circular 162 que tiene un ancho (descrito abajo) que está encajado dentro y pasa libremente entre radios 138 en cada uno de los lados opuestos del conjunto de rueda delantera 130. El diámetro exterior DM del disco de masa 162 es más pequeño que el diámetro interior DOH del buje exterior 132. La diferencia entre diámetros es suficiente para permitir al borde de perímetro exterior 210 del disco 162 despejar la convergencia de los radios 138 que se unen a lo largo del buje exterior estrechado desde cada uno de los lados opuestos del buje interior 136 más ancho. En otras palabras, los radios generalmente definen un triángulo equilátero con el vértice contiguo al buje exterior y la base en el buje interior. Dado que la región de vértice es bastante estrecha, la altura radial del disco debería ser menor al vértice o cualquier espesor apreciable en el disco causará que este entre en contacto con los radios. Sin embargo, el diámetro de disco DM puede aumentarse hasta casi el (diámetro DOH) del buje interior haciendo fino el disco, especialmente cerca de su perímetro exterior 210. En cambio, como se discutirá abajo, es deseable mantener la concentración de masa en el disco en cuanto al centro (eje de rotación de disco) para lograr un alto valor I para el disco sin dejar el disco especialmente pesado.

55 Para alojar un disco de gran diámetro, el buje exterior 132 se ha modificado para situar el vástago de llenado de neumático 220 de modo que sobresalga por el lado del buje 132 más que la pared circunferencial interior (como se muestra en el modelo). De otra forma, el vástago de neumático puede entrar en contacto con el disco o simplemente encontrarse con dificultades para acceder a llenar el neumático. Una variedad de disposiciones y formas están

contempladas y deberían estar dentro de la contemplación de los expertos habituales en la materia mediante lo cual se puede evitar la interferencia del disco.

El centro del disco 162 incluye un "bujete de accionamiento" 230 según una realización ilustrativa. La forma, el tamaño y la función subyacente del bujete de accionamiento son altamente variables. En esta realización, el bujete de accionamiento 230 incluye una unidad de cable de tracción que permite al cable de tracción ser soltado rápidamente agarrando o estirando de un mango para cable 232 que sobresale por el lado del conjunto de rueda delantera. Al tirar, un conjunto de trinquete (descrito más abajo) acopla el disco al causar que el disco gire. El trinquete de bujete de accionamiento funciona en conjunción con una unidad de retroceso que retira el cable después de la liberación. El trinquete permite movimiento libre sin acoplar el disco en la dirección de retirada. Está expresamente contemplado que el bujete de accionamiento puede comprender una variedad de mecanismos que inician un arranque del disco a altas rpm.

La figura 2A muestra un conjunto de rueda 240. Como se menciona anteriormente, es deseable que la masa esté concentrada a lo largo del perímetro exterior de la rueda. Los expertos habituales en la materia reconocerán que el valor de momento de inercia rotacional (I que igual a masa m veces el cuadrado del radio o $I = mr^2$) se optimiza donde más masa está concentrada en el perímetro exterior de una masa que rota. Por consiguiente, la figura 2A muestra una realización de una masa que rota 250 con radios, más que una estructura sólida. La masa está concentrada en la región de perímetro exterior 254. De este modo el peso total del disco (y, por lo tanto, la parte delantera de la bicicleta) se reduce sin reducir I sustancialmente. En otras realizaciones, la masa puede estar concentrada en el perímetro de un disco sólido facilitando pesos especiales (palanquillas de plomo o acero por ejemplo) en un, de otra manera aligerado, disco sólido formado por, por ejemplo, aluminio o materiales compuestos/polímeros. Las masas que rotan no necesitan definir un perímetro circular continuo. En realizaciones alternativas, el peso puede estar distribuido en la masa en los extremos de una multitud de brazos separados, siempre que la estructura de brazos o perímetro esté bien equilibrada con respecto al eje central de modo que se evite el tambaleo de arriba abajo al rotar la masa dentro de un campo gravitatorio. Para los objetivos de esta ilustración, la primera masa 162, mostrada en la figura 2, puede estar formada de acero con una capa de aproximadamente 2,54 centímetros (una pulgada) (altamente variable), un diámetro DM de 35,56-39,37 centímetros (14-15,5 pulgadas) (altamente variable) y una masa total de aproximadamente 6,1 kilogramos (13,5 libras) distribuida uniformemente. En el ejemplo de la figura 2A la masa 250 está también formada de acero con una capa de en torno a 2,54 centímetros (1 pulgada). También tiene un diámetro exterior DM de aproximadamente 35,56-39,37 centímetros (14-15,5 pulgadas). En una implementación experimental, la masa total para esta estructura es aproximadamente 5,6 kilogramos (12,3 libras) (un ahorro de más de 0,45 kilogramos (una libra)), y el valor I es más alto que el disco distribuido uniformemente. Utilizando materiales más pesados en combinación con compuestos más ligeros se puede optimizar la ratio I /peso para la masa. En un ejemplo, el valor I está en un intervalo general de $62 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$ - $70 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$ (210 - 240 libras*pulgada²) pero está expresamente contemplado un intervalo más amplio de valores para momento de inercia.

La figura 3 muestra una sección transversal de la región central de un conjunto de rueda y masa 162 según la figura 2. El conjunto de rueda está montado en los extremos inferiores de horquilla 140 mediante un par de tuercas 310 que acoplan extremos opuestos de un palier roscado 312. El palier 312 sostiene convencionalmente el bujete interior 136 en cojinetes 320. Se debe tener en cuenta que la estructura del eje 312 y bujete interior 136 es altamente variable. El objetivo principal es facilitar una rueda que rote en relación con la horquilla delantera y una masa que rota separada que rote libremente con respecto tanto a la rueda como a la horquilla delantera de modo que la masa pueda rotar a unas RPM relativamente altas a fin de generar un efecto giroscópico incluso cuando la rueda delantera apenas se mueve o está parada. Para lograr esta rotación libre de la masa que se mueve, el bujete interior 136 ha sido dividido en dos piezas (o una multitud de secciones) 324 y 326 con una ranura central 330 en medio, sobre la cual está situado un manguito cilíndrico 332 que forma una nueva junta entre las secciones 324, 326 interiores de bujete separadas. Esta junta mantiene la alineación radial de las secciones 324, 326 y forma una superficie portante para la masa. El manguito 332 puede estar asegurado al exterior de las secciones 324, 326 de bujete utilizando (por ejemplo) soldaduras, tornillos, adhesivos o un ajuste a presión. La superficie exterior del manguito 332 sostiene un cojinete 340 que está presionado en el bujete de accionamiento 230 de la masa. El bujete de accionamiento puede estar formado por cualquier metal duradero (aleaciones de aluminio, por ejemplo) o polímero/compuesto de material. De esta forma, el bujete de accionamiento 230 rota libremente en su cojinete con respecto al manguito 332 y, por lo tanto, a la rueda delantera. El bujete de accionamiento está asegurado a la porción que sobresale radialmente 350 de la masa. Esta interconexión puede ser mediante ajuste a presión, tornillos, soldaduras, adhesivos o cualquier otra técnica aceptable. Como alternativa, el bujete de accionamiento 230 y la masa exterior 350 pueden estar formados unitariamente de una sola pieza de material conformado, fundido, moldeado y/o mecanizado (con rellenos, inserciones y pesos adecuados aplicados al material donde convenga).

Como se muestra claramente en la figura 3, el bujete de accionamiento incluye una extensión 360 cilíndrica de diámetro reducido con respecto a la porción principal de bujete de accionamiento 366 (que acopla la masa exterior 350). Esta extensión 360 soporta un cable enrollado 362 con una parte final 364 que sale del bujete y acopla el mango de tracción 232 mostrado en la figura 2 anteriormente. La recogida firme del cable causa un arranque rápido del bujete de accionamiento. Una masa bien equilibrada con un buen soporte puede girar a altas RPM durante varios minutos.

En esta realización, unas RPM de giro de aproximadamente 250-400 RPM es suficiente para facilitar estabilidad como se describirá abajo.

Se facilita un separador 370 opcional a al menos un lado del manguito 332. Este separador ayuda a mantener el buje de accionamiento centrado de forma axial en el manguito. Mecanismos alternativos de centrado y fijado están expresamente contemplados. Además, se facilita un escudo 376 cónico o abovedado entre el extremo de horquilla 140 y la brida de radios 370 como se muestra. Aunque solo se muestra un lado que tiene escudo, este escudo puede aplicarse a ambos lados del conjunto de rueda para proteger al conductor y a otros de la masa que rota rápido. El escudo puede estar formado por un polímero duradero, como el policarbonato. Puede ser transparente/translúcido y puede incluir varios gráficos y efectos visuales donde convenga. Del mismo modo, se puede facilitar la masa con patrones gráficos que, conjuntamente con el escudo, puede utilizarse para crear un efecto entretenido cuando está en movimiento. El escudo 368 incluye un agujero 380 por el que pasa el extremo de cable 364. Esto permite al usuario o usuaria tirar del cable 364 mientras sus manos están protegidas del contacto con la masa.

En referencia ahora a la figura 4, también se describe un conjunto 230 de buje de accionamiento con tracción de cable que retrocede más en detalle. Se debería entender que la estructura de este conjunto es solo ilustrativa. Los expertos habituales en la materia deberían estar familiarizados con este tipo de mecanismo que induce a rotación ya que es sustancialmente similar a aquellos encontrados en los iniciadores de tracción de motores pequeños. El buje de accionamiento 230 incluye la porción 366 principal de diámetro mayor descrita anteriormente y un cilindro que sobresale de menor diámetro. Este cilindro es en realidad una bobina exterior que rota con respecto a la porción principal y una base interior de trinquete 420 fijada fijamente. La base de trinquete incluye una serie de ranuras 430 radiales que acoplan selectivamente ganchos cargados por muelle fijados a la bobina 410 cuando se tira del extremo de cable 364 hacia fuera (flecha 440). Es decir, los ganchos 432 se bloquean en las ranuras 430 cuando se tira del cable, causando que la bobina rote (flecha curvada 444) y la porción principal 366 rote también (flecha curvada 446). Sin embargo, la bobina 410 incluye un conjunto de muelle 460 que se desenrolla por la tracción del cable y que se bobina para aliviar tensión, haciendo así retroceder al cable a una posición enrollada (flecha discontinua 450). Los ganchos 432 se sueltan de las bases de trinquete 430 en esta dirección inversa para permitir que se produzca el bobinado (flecha curvada discontinua 452). Del mismo modo, los ganchos sueltos permiten a la bobina estar libre de rotación mientras la masa gira a alta velocidad (de este modo, no se muestra ninguna flecha discontinua inversa en la porción principal 366).

Como se ha mencionado anteriormente, el mecanismo de arranque para la masa es ampliamente variable. Un mecanismo de la presente invención se muestra en la figura 5. Simplemente, el buje de accionamiento 510 incluye una extensión 512 de la porción principal 514 que es de forma troncocónica. Esto permite un acoplamiento firme con una punta troncocónica 516 de un dispositivo accionado eléctricamente, como el taladro 518 inalámbrico ilustrado. La punta puede ser de una goma dura u otro elastómero para acoplar firmemente la extensión 512. Simplemente insertando la punta 516 de taladro por un agujero en el escudo (descrito anteriormente), la punta entra en contacto con la extensión 512 y gira una vez se aplica propulsión. En la práctica, la punta 516 puede estar facilitada como parte del kit que un usuario recibe con la bicicleta y/o el conjunto de rueda accesorio de la presente invención.

La figura 5A muestra un buje de accionamiento 550 ligeramente modificado con una porción principal 554, en la que la misma punta 516 troncocónica (como la de la figura 5) acciona una extensión 552 cilíndrica recta. El ángulo 620 del cilindro puede ayudar a facilitar un acoplamiento entre la punta y la extensión. Una variedad de formas de punta, formas de extensión, materiales y texturas de superficie están expresamente contempladas.

Habiendo descrito la estructura de un sistema ilustrativo para estabilizar giroscópicamente una rueda delantera de una bicicleta, la función del sistema se describe ahora más en detalle. En referencia a la figura 6, las fuerzas dinámicas de interés son las siguientes:

La rotación de las ruedas (flechas curvadas 610) se transforma en velocidad de avance a lo largo de eje longitudinal 612 (cuando opera con una rueda delantera enderezada). La inclinación general en torno al eje longitudinal (en realidad en torno a puntos de contacto rueda con suelo) se muestra como flecha curvada 620. La rueda delantera dirige (flecha curvada 630) en torno al eje de dirección SA descrito anteriormente.

La masa 160 rota en torno al eje de rueda delantera 650, generando así un momento angular característico L (donde $L = I\omega$, siendo ω la velocidad angular de la masa que rota). La rotación de inclinación representa un par τ generalmente en torno al eje longitudinal 612. Donde hay momento angular y cruce de par se genera una precesión. La precesión es la propiedad por la que rota un giróscopo a una determinada magnitud en respuesta a fuerzas cruzadas. En este caso la precesión Ω_p se caracteriza por la ecuación:

$$\tau = \Omega_p \times L.$$

En otras palabras, la ecuación que rige la precesión se deriva del hecho de que el par iguala la velocidad angular de

precesión cruzada con el momento angular. Por lo tanto, un par en un giróscopo (como el par de un niño que cae en una inclinación o basculación excesiva o no intencionada a lo largo del eje longitudinal) se traslada 90 grados y resulta en precesión. Por ejemplo, si el niño fuera a volcar hacia la derecha, la rueda simplemente giraría a la derecha. Esto permite que el peso del niño se vuelva a centrar sobre la rueda delantera. Es especialmente deseable que la precesión (Ω_p) sea pequeña para producir una recuperación relativamente suave para la rueda de bicicleta. Dado que la precesión es inversamente proporcional al momento angular, un gran valor I produce una precesión relativamente pequeña para un par aplicado dado.

Se hace ahora referencia a la sesión de entrenamiento de conductor ilustrativa de las figuras 7-11 utilizando el sistema mostrado en las figuras 1 a 4. El proceso empieza con el conductor 710 sentado sobre la bicicleta 100, cogiendo el manillar 124 en posición de dirección de avance, con los pies 712 preparados para empezar a pedalear. El ayudante coloca una mano 720 que agarra en el mango de cable de tracción 232 y rápidamente lo estira (flecha 722) para girar la masa 160. Después del arranque el conductor 710 empieza a pedalear.

En la figura 8, el conductor 710 experimenta un desequilibrio (flecha 810) que puede llevar a una inclinación o basculación no intencionada/no deseada. Esta inclinación se produce en la figura 9, en la que la bicicleta se inclina hacia delante (flecha 910), amenazando con expulsar al conductor 710.

Como se muestra en la figura 10, debido a la precesión generada por la masa que gira 160, la rueda delantera 130 gira suavemente (flecha 1010) en la dirección de la inclinación no intencionada, causando que el manillar 124 sea firmemente empujado a "dirigirse a" la inclinación. Por consiguiente, el conductor 710 experimenta un giro que causa que la bicicleta 100 empiece a enderezarse a sí misma (flecha 1020). Finalmente, en la figura 11, el giro, inducido por el desequilibrio y la inclinación, es completo y el conductor 710 está montando verticalmente de nuevo en una nueva dirección. El acto de inclinar la bicicleta ha llevado a un giro convencional, sin producir que la bicicleta se moviera con efecto tijera o causar que volcara, imitando, por consiguiente, un movimiento natural de inclinación y giro, incluso a velocidades relativamente bajas. Esto permite al conductor joven, que se mueve despacio, aprender la dinámica asociada con una conducción más rápida mientras mantiene una velocidad más lenta, más segura.

Para seguir probando la eficacia del sistema estabilizador de la presente invención se llevó a cabo una serie de exámenes con los resultados aproximados mostrados en la figura 12. Se lanzó con la mano una bicicleta sin conductor (por ejemplo un test "fantasma") a lo largo de un camino relativamente llano a una velocidad relativamente baja. Las barras de datos para una masa que no se mueve (1210) muestran una duración de tiempo vertical (antes de caer) de aproximadamente 1,2-2,2 segundos. Los resultados son más o menos similares para una bicicleta sin ninguna masa instalada (1220). Por el contrario, una bicicleta con una masa que se mueve a 200-400 RPM (1230) muestra un tiempo vertical notablemente aumentado de aproximadamente 2,3-6 segundos, incluyéndose la mayor parte de las veces en el intervalo de los 4-5 segundos (más del doble de las veces no estabilizadas).

De forma similar, la figura 13 muestra gráficos comparativos 1310 y 1320, 1330 y 1340 para dos objetos de examen respectivos, ambos conductores jóvenes con relativamente poca experiencia. Los gráficos muestran la longitud del camino recorrido frente a la desviación de un camino recto (ambos en pies). En ambos casos, el gráfico para la bicicleta sin masa que gira (1310 y 1330) muestra una amplitud más alta desde una línea recta que los gráficos para la bicicleta con masa que gira adecuadamente (1320 y 1340).

Lo anterior ha sido una descripción detallada de realizaciones ilustrativas de la invención y divulgaciones ilustrativas. Se pueden hacer diversas modificaciones e incorporaciones sin apartarse del ámbito de la misma. A modo de ejemplo, aunque se utiliza una rueda que tiene una multitud de radios radiales finos de metal, se puede utilizar una multitud de estructuras de rueda y buje. Por ejemplo, un buje que comprende un par de mitades en forma de concha que está ensamblado alrededor del disco se puede utilizar en una realización alternativa, un buje de este tipo puede tener superficies exteriores que actúan ambas como un escudo para el disco y el miembro radial de soporte de carga entre los bujes interno y externo. De forma similar, se pueden utilizar radios sólidos con ranuras adecuadas para encajar el disco. Una variedad de otras mejoras y modificaciones a la rueda, el disco o el buje de accionamiento se puede implementar dentro del ámbito de la presente invención. Finalmente, aunque la realización ilustrativa descrita en el presente documento se ha aplicado a una bicicleta adecuada para niños pequeños, está expresamente contemplado que este sistema estabilizador puede aplicarse a las ruedas delanteras dirigibles de una variedad de vehículos de dos ruedas. En realizaciones alternativas puede aplicarse a vehículos con tamaño para adultos y puede propulsarse continuamente por motor eléctrico o similar. Este dispositivo puede aplicarse como alternativa a vehículos de dos ruedas propulsados, como ciclomotores, motocicletas y scooters para facilitar más estabilidad y/o actuar como una herramienta de entrenamiento. Una aplicación de este tipo puede estar propulsada continua o momentáneamente según convenga. Además, en realizaciones alternativas se contempla expresamente que la masa que rota (propulsada o no propulsada) puede estar facilitada de forma no coaxial dentro de la estructura de la rueda delantera dirigible. Se pueden facilitar fijaciones y/o espacios adecuados para permitir a la masa no coaxial rotar adecuadamente libre de interferencias de la rueda que se mueve. Por consiguiente, esta descripción está destinada a ser tomada solo a modo de ejemplo y no a, de otra manera, limitar el ámbito de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para estabilizar un vehículo de dos ruedas (100), comprendiendo el sistema:

5 una masa que rota (162, 250) montada en relación con una rueda delantera (130, 240) dirigitible para el vehículo que tiene una precesión característica, de modo que la rueda delantera (130, 240) es empujada en la dirección de una inclinación no intencionada para facilitar una recuperación en forma de una dirección desde la inclinación, estando la rueda delantera montada rotatoriamente en un buje interior (136) en un palier (312), que es montable en una horquilla (122) dirigitible que está unida operativamente con un manillar (124), soportando el palier (312) el buje interior (136) en cojinetes (320), caracterizado porque la masa que rota (162, 250) rota libremente con respecto tanto a la rueda delantera dirigitible como a la horquilla dirigitible e incluye un buje de accionamiento (230), estando
10 dispuesto el buje de accionamiento contiguo al buje interior e incluyendo una interfaz adaptada para causar que la masa que rota rote libremente en torno al buje interior en un intervalo de tiempo deseado, acoplándose el buje de accionamiento (230) a un mecanismo de accionamiento configurado para poner en rotación la masa que rota mientras la rueda delantera (130, 240) está parada y siendo el mecanismo de accionamiento un mecanismo de arranque.

15 2. El sistema según la reivindicación 1, estando montada la masa que rota (162, 250) rotatoriamente de forma coaxial en el buje interior (136) con una estructura de cojinetes (340) en medio, de forma que la masa que rota (162, 250) pueda rotar libremente con respecto al buje interior (136).

20 3. El sistema según la reivindicación 1, comprendiendo el sistema una punta (516) que es un elemento elastomérico que está dispuesto para ser accionado eléctricamente y comprendiendo además una extensión del buje de accionamiento (512) construida y dispuesta para acoplarse a la punta (516) para causar que el buje de accionamiento (512) gire como respuesta al acoplamiento por y al giro de la punta (516), estando dicha extensión configurada para permitir dicho acoplamiento de dicha punta para causar dicho giro mientras el vehículo está parado.

25 4. El sistema según la reivindicación 1, estando facilitada la masa que rota de forma no coaxial dentro de la estructura de la rueda delantera dirigitible.

5. El sistema según la reivindicación 1, estando el mecanismo de accionamiento activado por batería.

6. El sistema según la reivindicación 1, comprendiendo la masa que rota (162, 250) un disco (162, 250).

7. El sistema según la reivindicación 1, comprendiendo el disco (250) una estructura que tiene una masa concentrada contigua a un perímetro exterior (210) del mismo.

30 8. El sistema según la reivindicación 1, incluyendo la rueda delantera (130, 240) un escudo (376) que restringe el acceso a la masa (162, 250)

9. El sistema según la reivindicación 8, incluyendo el escudo (376) una abertura (380) por la que es conducido un mecanismo que gira la masa (162, 250).

35 10. El sistema según la reivindicación 6, teniendo el disco (162, 250) un momento de inercia rotacional en el intervalo de $62 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$ a $70 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$.

11. El sistema según la reivindicación 6, incluyendo el disco (250) radios interconectados entre el buje de accionamiento y una masa en una región de perímetro exterior (254) del disco (250).

12. Un método para estabilizar un vehículo de dos ruedas que comprende un sistema según la reivindicación 1, al menos durante el comienzo del movimiento de vehículo, que comprende los pasos de:

40 iniciar la rotación de la masa que rota (162, 250) mientras el vehículo está parado utilizando el mecanismo de accionamiento;

mientras está fijado al vehículo, iniciar el movimiento de avance utilizando un mecanismo que rota una rueda trasera (102) del vehículo; y

45 responder a la precesión inducida en la rueda delantera (130, 240) mediante movimiento para reducir así la oscilación no intencionada del vehículo.

13. El método según la reivindicación 12, en el que el paso de la iniciación de la rotación comprende la aplicación en

la masa que rota (162, 250) y la consiguiente retirada de la masa que rota (162, 250) de un mecanismo (516) activado eléctricamente que rota.

5 14. El método según la reivindicación 12, en el que el paso de la iniciación de la rotación comprende causar la rotación de la masa que rota (162, 250) en una fijación coaxial con un eje (312) de la rueda delantera (130, 240), que permite a la masa que rota (162, 250) avanzar con movimiento de rueda libre con respecto a la rueda delantera (130, 240).

15. El método según la reivindicación 12, siendo rotada la masa que rota a entre 250 y 400 RPM.

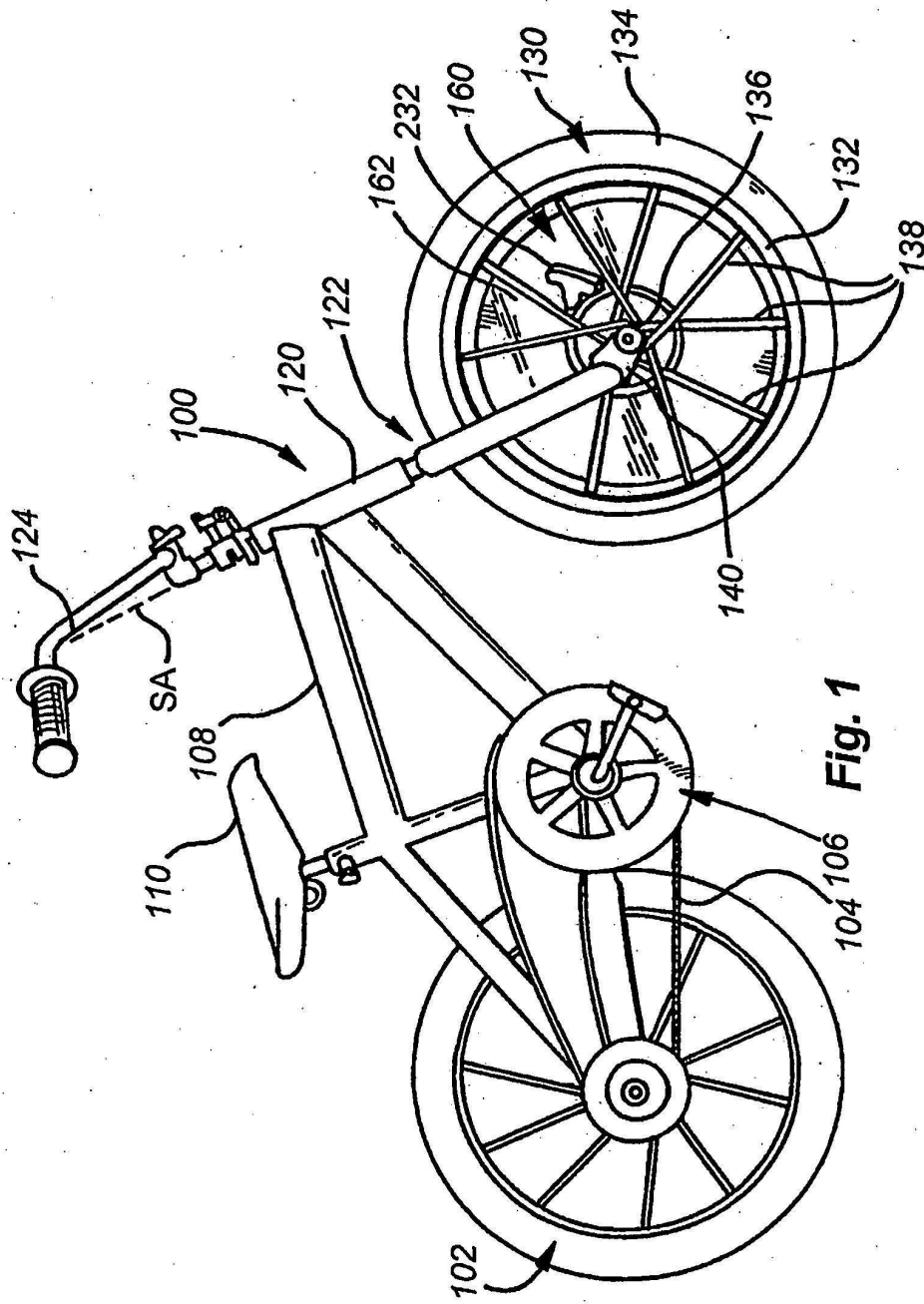


Fig. 1

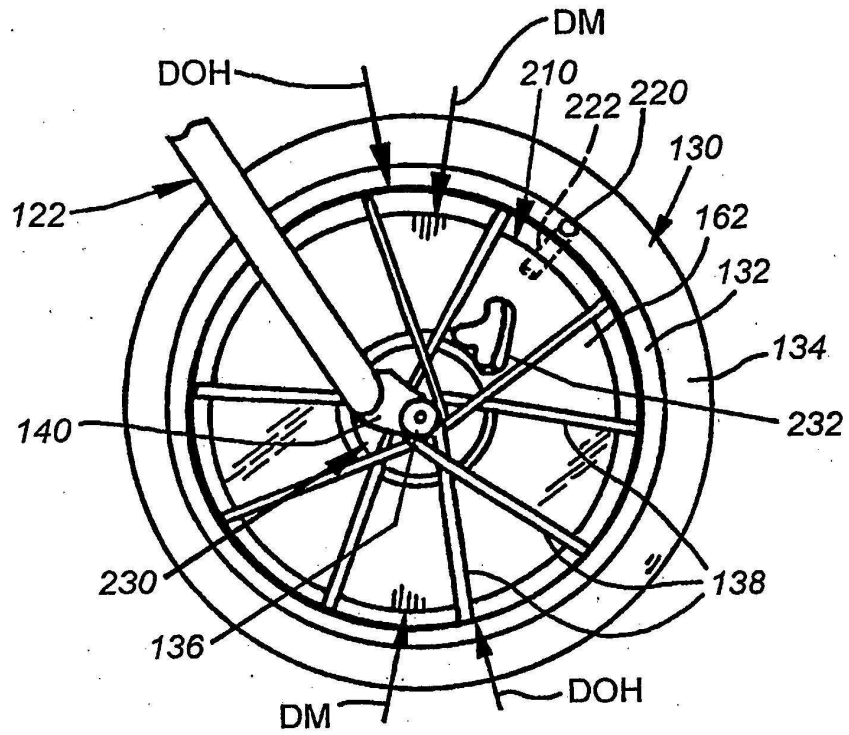


Fig. 2

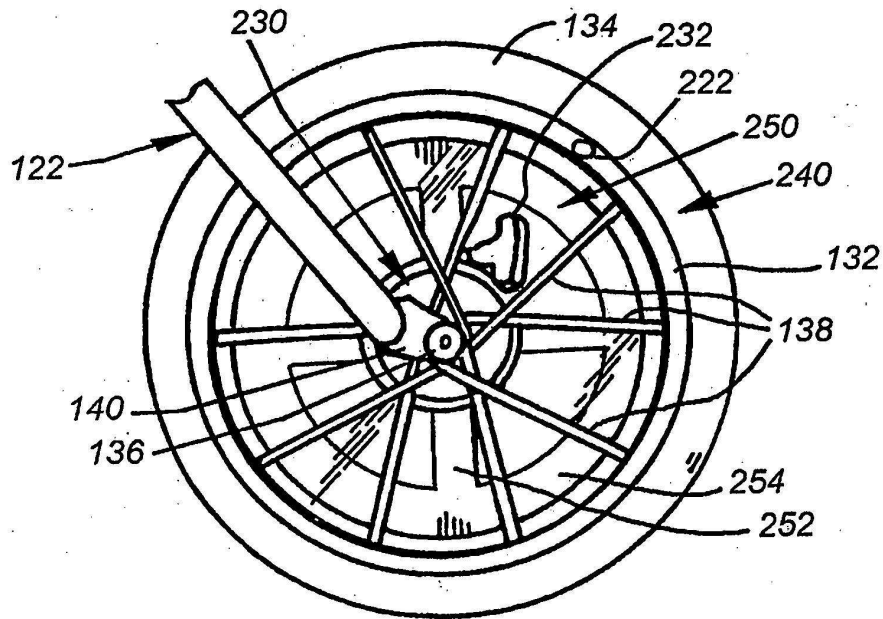
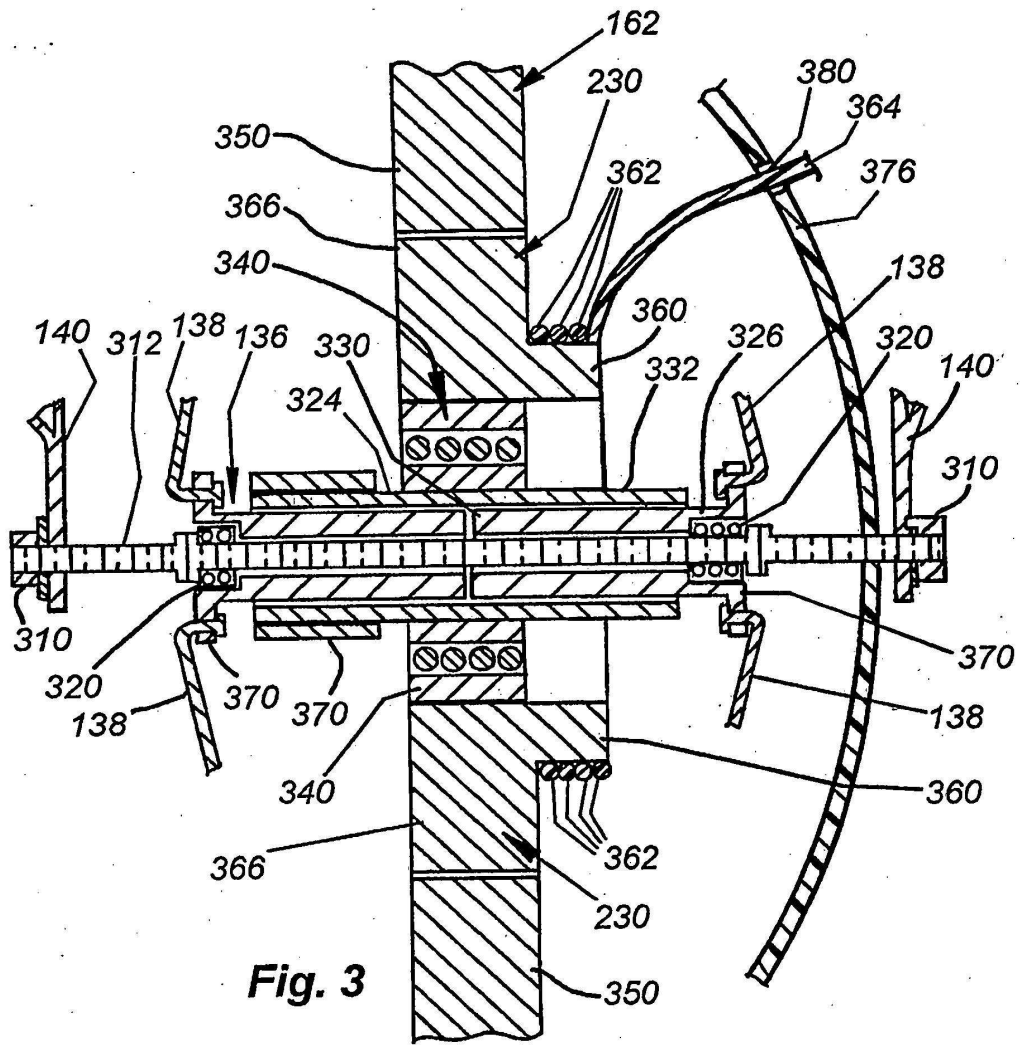


Fig. 2A



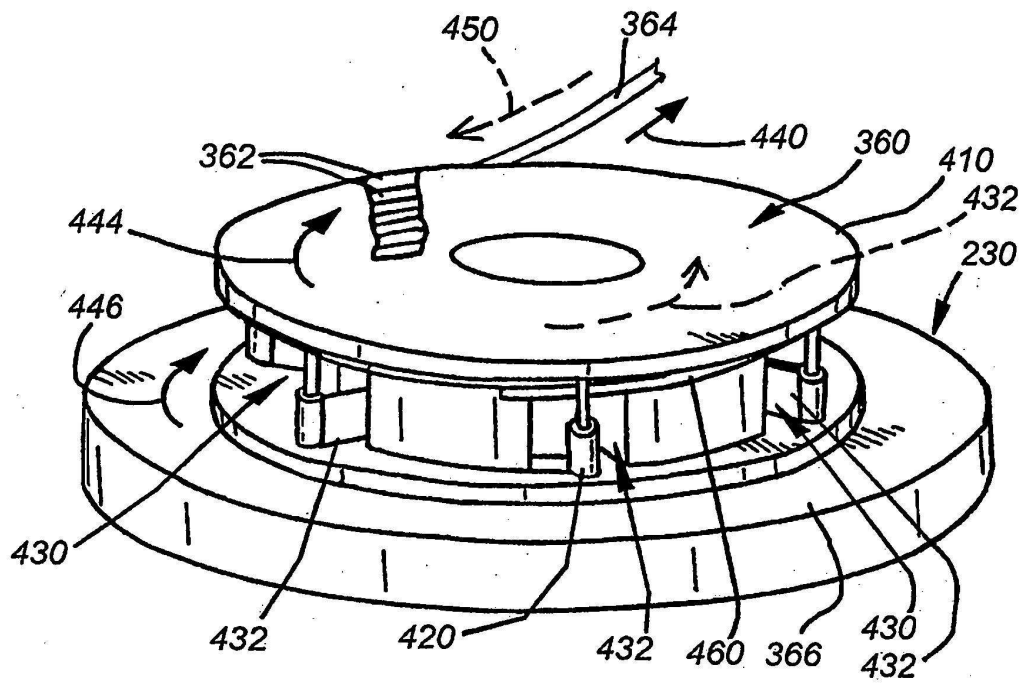


Fig. 4

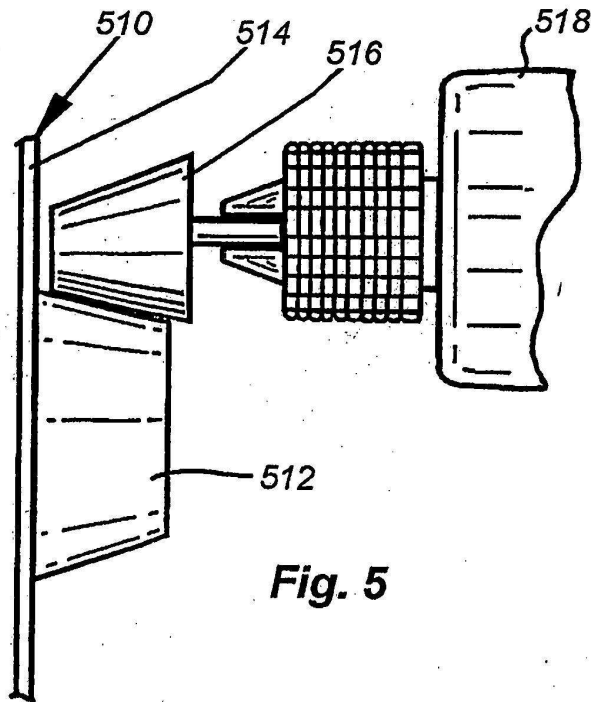
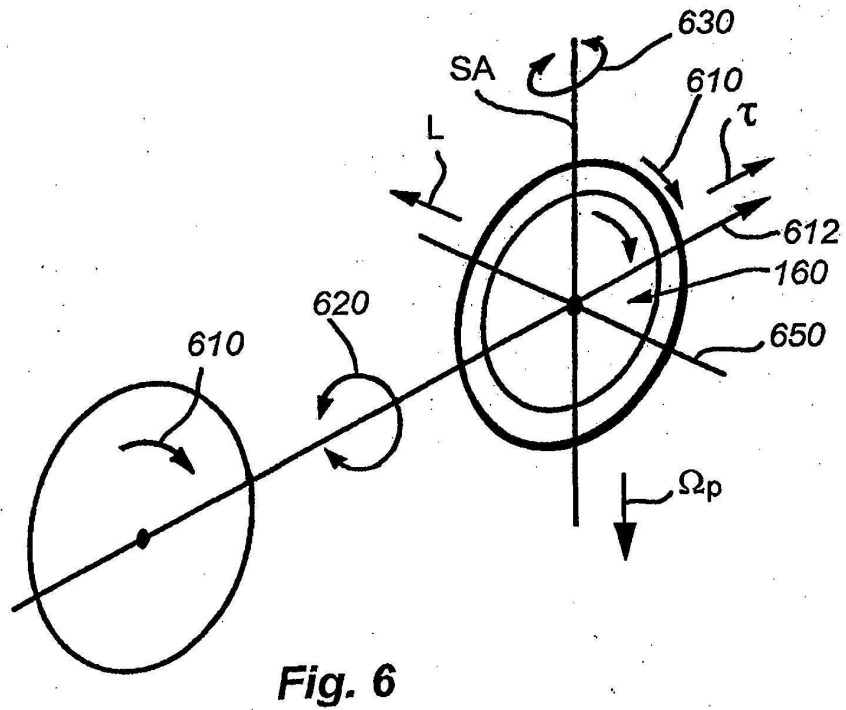
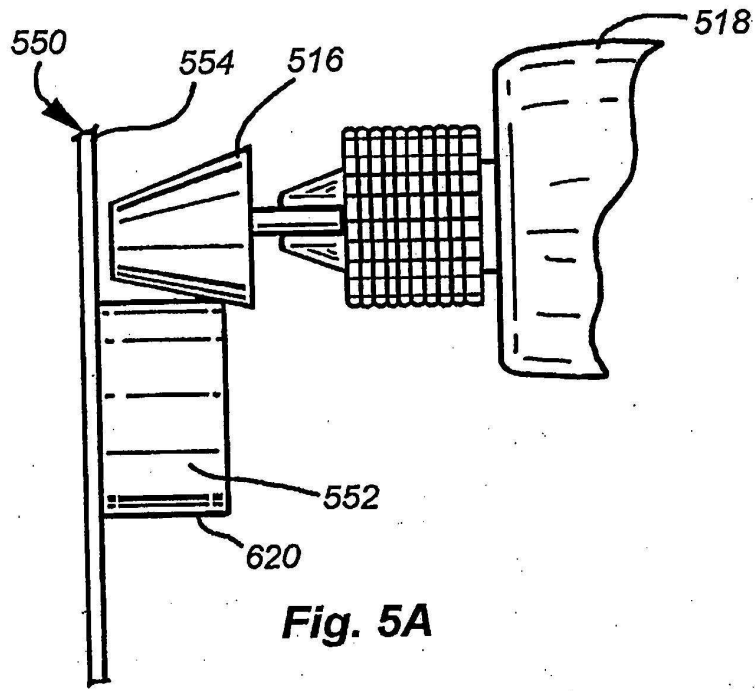


Fig. 5



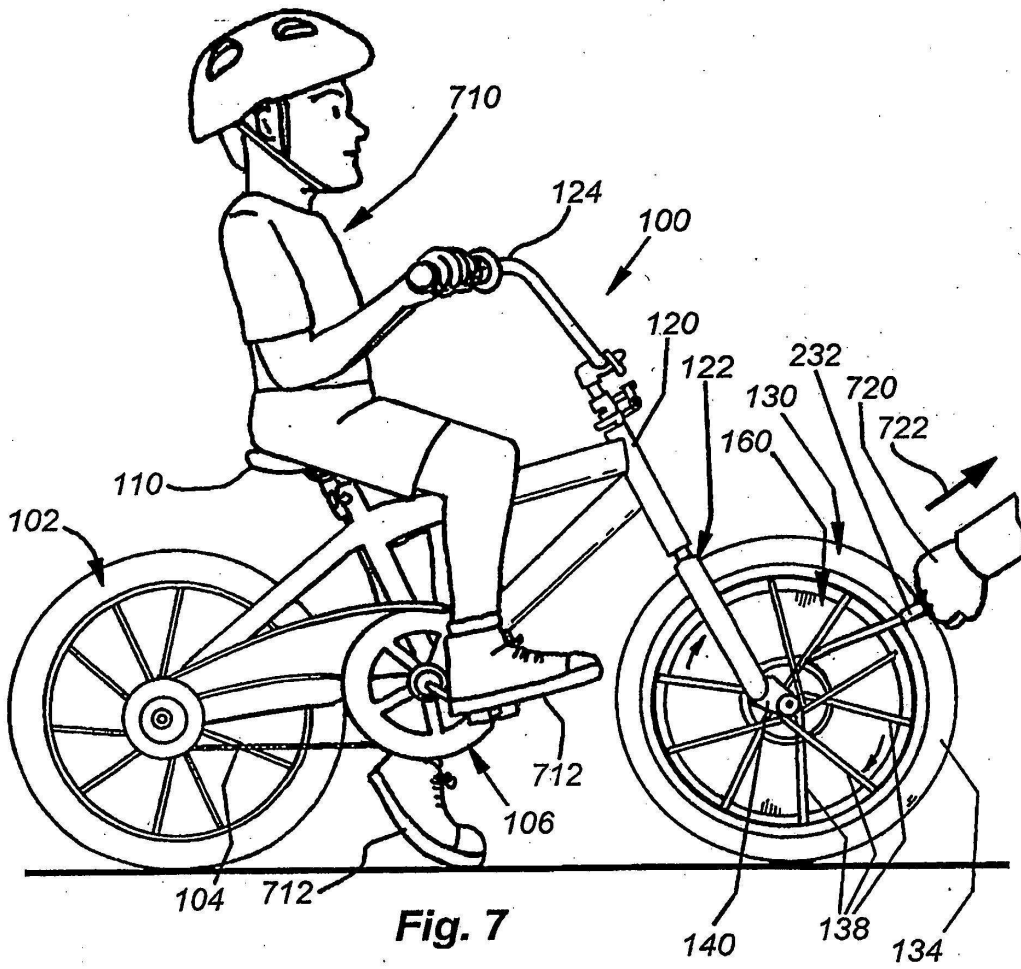


Fig. 7

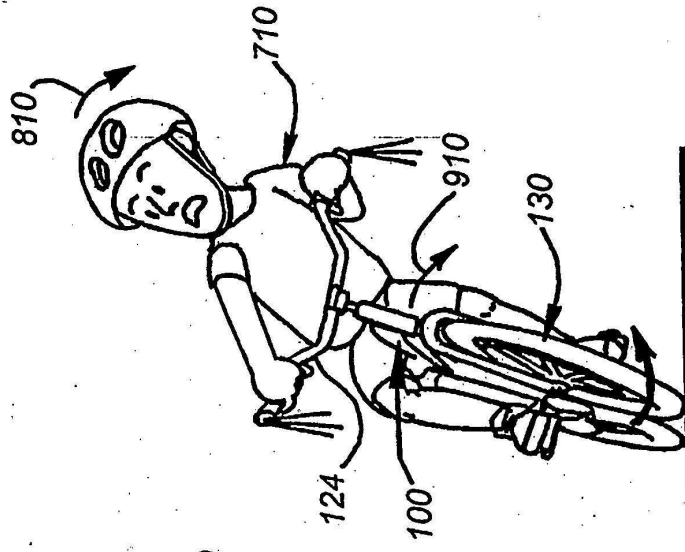


Fig. 9

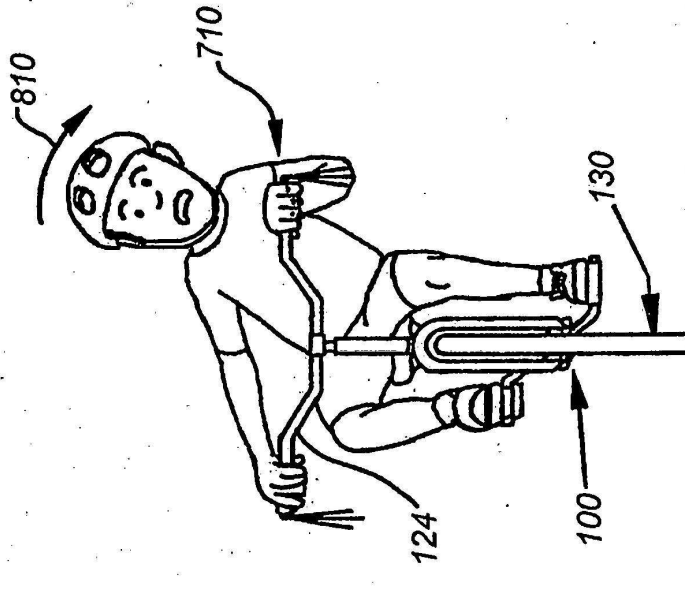


Fig. 8

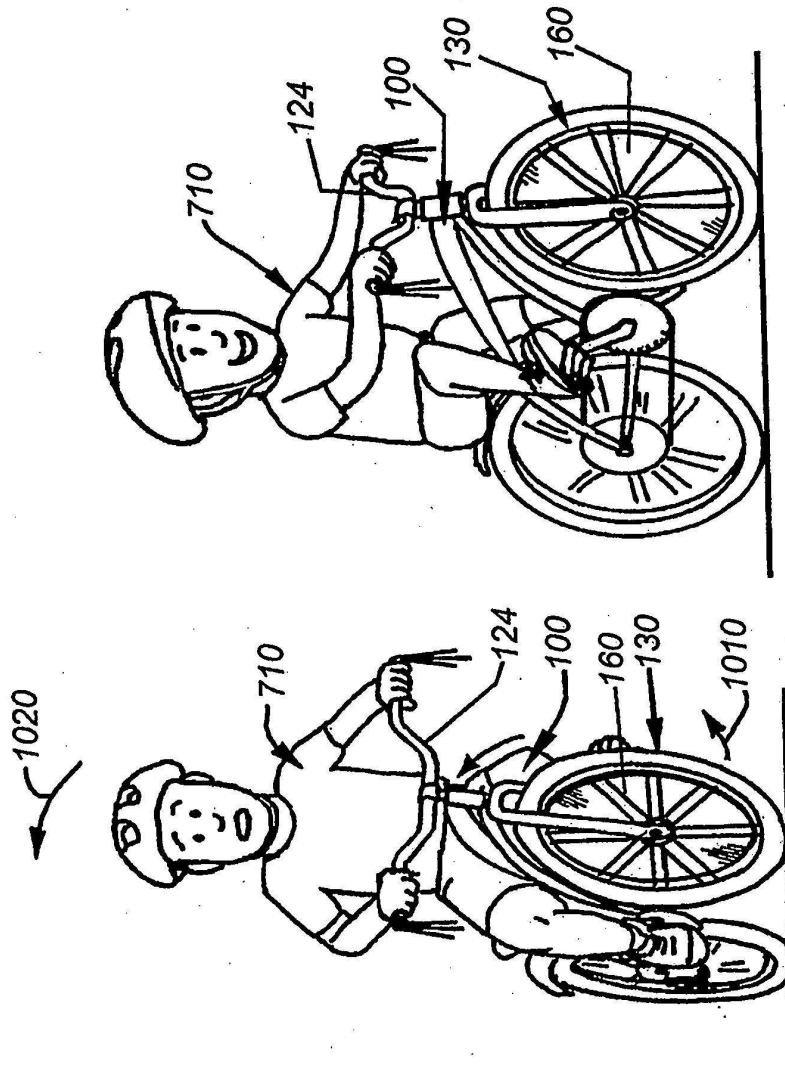


Fig. 11

Fig. 10

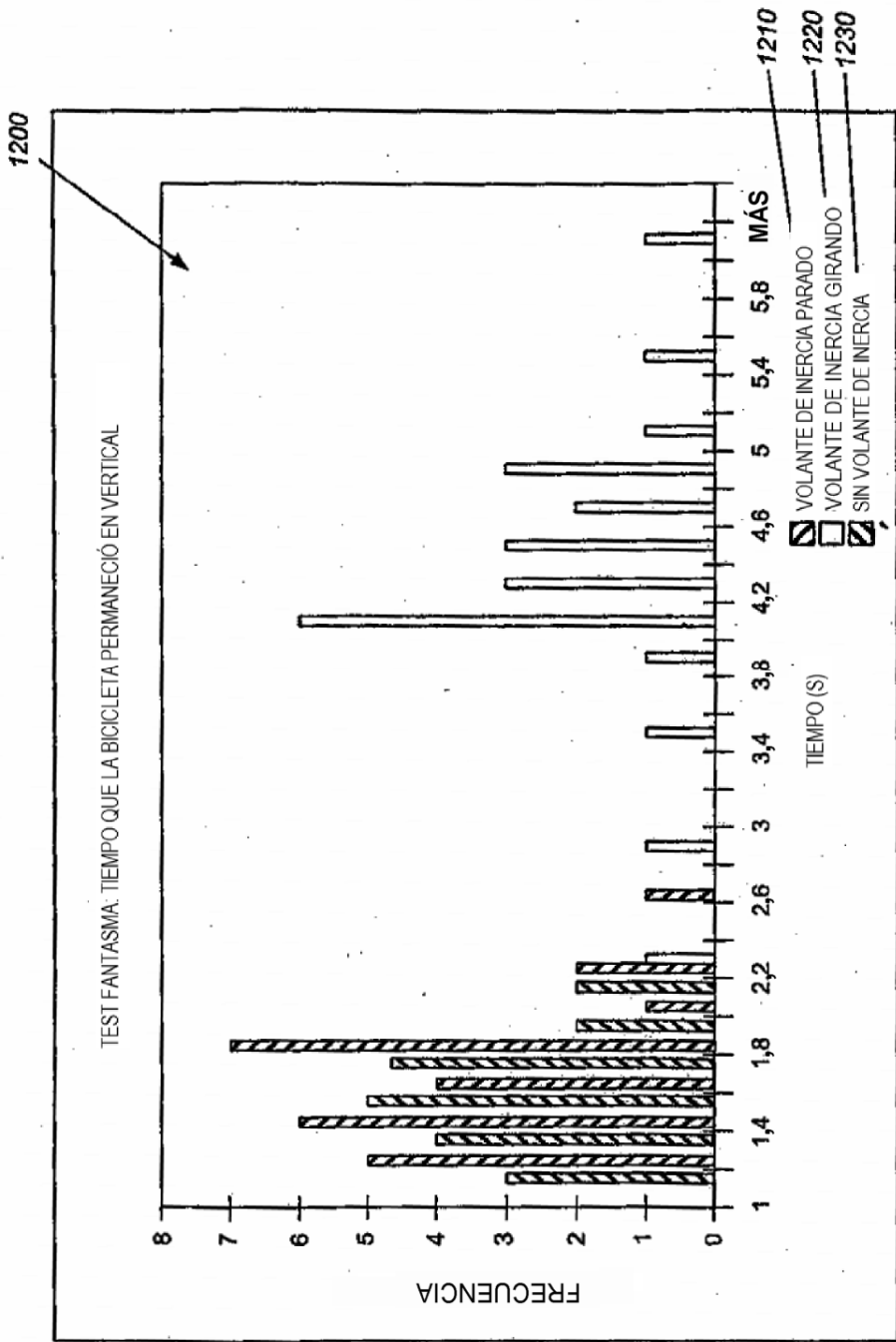


Fig. 12

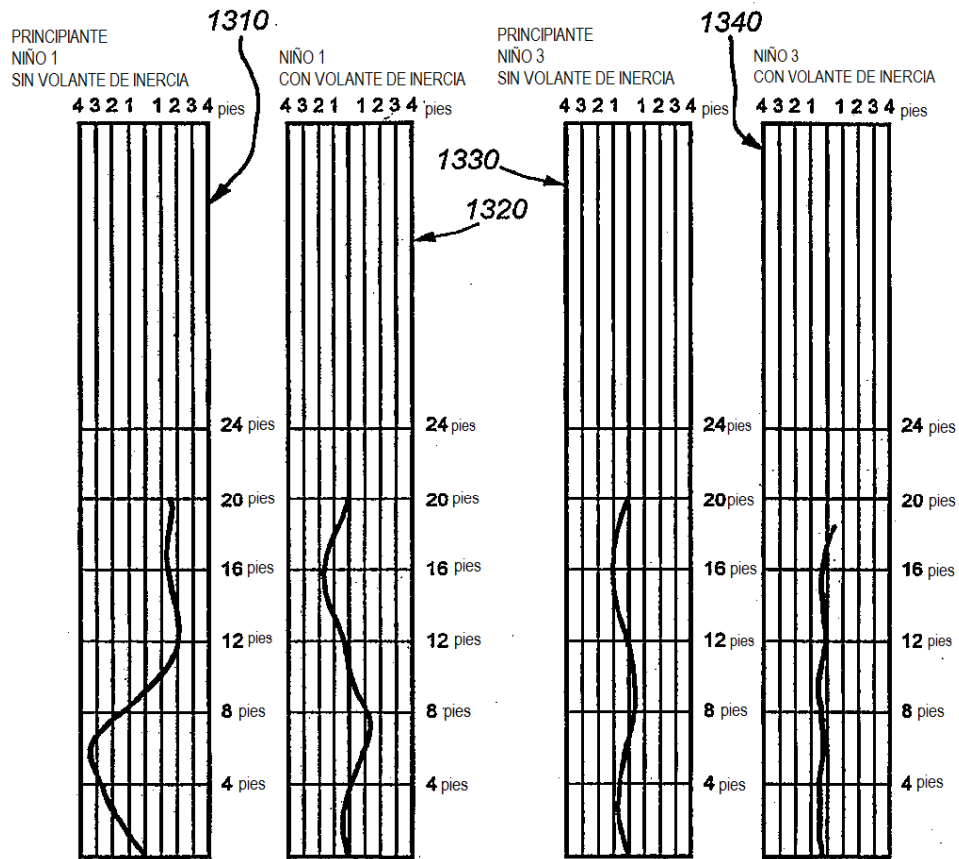


Fig. 13