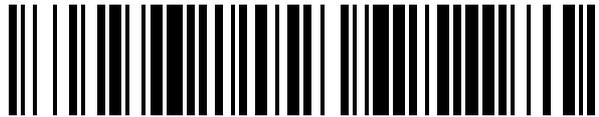


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 216 734**

21 Número de solicitud: 201830838

51 Int. Cl.:

B62K 21/00 (2006.01) **B62K 9/00** (2006.01)
B62K 25/16 (2006.01)
B62K 25/18 (2006.01)
B62K 25/28 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

04.06.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.08.2018

71 Solicitantes:

ZUMA INNOVATION S.L. (100.0%)
Oletxe 43, 1º izq.
48960 Galdakao (Bizkaia) ES

72 Inventor/es:

ZUBIETA ANDUEZA, Mikel y
MADARIAGA LANDAJO, Jon

54 Título: **SISTEMA DE SUSPENSION ACOPLADO PARA BICICLETAS**

ES 1 216 734 U

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE SUSPENSION ACOPLADO PARA BICICLETAS

5 **SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se enmarca en el sector de los sistemas de suspensión para bicicletas.

10 **ANTECEDENTES**

La mayor parte de bicicletas de doble suspensión del mercado cuentan con dos sistemas de suspensión independientes - uno en la rueda delantera y otro en la trasera – al igual que en las motos, ya que se ha demostrado como la forma más eficaz de absorber las irregularidades del terreno. Sin embargo, las suspensiones en las bicicletas tienen que hacer frente a un problema inexistente en las motos que son las fuerzas de pedaleo que originan un movimiento conjunto de vaivén en ambas suspensiones que hace más ineficaz el avance de la bicicleta.

20 Para resolver esta problemática, en algunas invenciones como US 2006/0071444 y US 2014-0035256 se proponen sistemas de suspensión específicos para bicicletas en el que el desplazamiento de ambos ejes está acoplado entre sí para controlar el vaivén conjunto, y

mejorar el comportamiento en el pedaleo. Sin embargo, estas soluciones son demasiado complejas y aparatosas, por lo que no han conseguido hacerse un hueco en el mercado. La complejidad viene sobre todo de superar el giro de la dirección y poder transmitir el desplazamiento de la rueda delantera al cuadro, y así relacionarlo con el desplazamiento de la rueda trasera.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Para superar los inconvenientes del estado de la técnica, la presente invención propone una bicicleta que comprende:

- al menos un cuadro definido en un plano principal; el cual comprende un tubo de dirección superior definido respecto al eje superior que forma parte del plano principal, y un tubo de dirección inferior definido respecto al eje inferior que forma parte del plano principal y es significativamente colineal con el eje superior;
- un conjunto de manillar unido al tubo de dirección superior del cuadro de manera que se permite al menos el giro relativo entre ambos respecto al eje superior, pero se limitan al menos los desplazamientos relativos entre ambos en las direcciones perpendiculares al eje superior;
- una horquilla unida al tubo de dirección inferior del cuadro de manera que tiene los mismos grados de libertad relativos respecto al eje inferior entre la horquilla y el tubo de dirección inferior que los grados de libertad que hay entre el conjunto de manillar y el tubo de dirección superior respecto al eje superior; y
- un medio de transmisión de giro para transmitir al menos parcialmente un giro del conjunto

de manillar respecto del tubo superior en un giro de la horquilla respecto del tubo inferior,
en el que la flexibilidad vertical del cuadro entre el tubo de dirección superior y el tubo de
dirección inferior es superior a la suma de la flexibilidad vertical del conjunto de manillar
entre el punto de unión del conjunto de manillar al tubo de dirección superior y cualquier otro
5 punto del conjunto de manillar, y la flexibilidad vertical de la horquilla entre el punto de unión
de la horquilla al tubo de dirección inferior y cualquier otro punto de la horquilla.

La invención propuesta presenta una solución sencilla, estéticamente simple y agradable
mediante un tubo de dirección partido, en el que la unión del conjunto de manillar al tubo de
10 dirección superior y el de la horquilla al tubo de dirección inferior mantienen la misma
estética de una bicicleta sin suspensión delantera, siendo el medio de transmisión de giro lo
único que resalta respecto de la estética de una bicicleta convencional. Parte importante de
la estética del conjunto es cierta simetría entre el tubo de dirección superior e inferior
restringiendo en ambos casos los mismos grados de libertad.

15
En la solución US 2006/0071444, al igual que en la solución propuesta, el desplazamiento
del eje delantero se produce principalmente entre la parte superior de la dirección y la parte
inferior de la dirección, entendiendo como esta última la rótula que conecta la horquilla con
el cuadro. Sin embargo, la función de la parte inferior de la dirección (restricción de grados
20 de libertad) es completamente diferente en este caso a la de la parte superior de la
dirección, así como también lo es la estética resultando en una solución más aparatosa.

En algunas realizaciones, la unión del conjunto de manillar al tubo de dirección superior del cuadro limita todos los desplazamientos y giros relativos excepto el giro respecto al eje superior, definiendo un plano manillar que comprende el eje superior y coincide con el plano principal cuando la bicicleta avanza en dirección rectilínea;

5 y en el que la unión de la horquilla al tubo de dirección inferior del cuadro limita todos los desplazamientos y giros relativos excepto el giro respecto al eje inferior, definiendo un plano horquilla que comprende el eje inferior y coincide con el plano principal cuando la bicicleta avanza en dirección rectilínea.

10 Limitando todos los grados de libertad excepto el del giro sobre el eje principal se consigue una dirección más precisa y rígida tanto en el manejo del conjunto de manillar como en la acción en la horquilla, con la única función de transmitir el giro para el medio de transmisión de giro.

15 En algunas realizaciones, el medio de transmisión de giro se compone de una primera bieleta unida al conjunto manillar de modo que se limitan todos los desplazamiento y giros relativos excepto el giro respecto al eje manillar perpendicular al plano manillar; y una segunda bieleta unida a la horquilla de modo que se limitan todos los desplazamiento y giros relativos excepto el giro respecto al eje horquilla perpendicular al plano horquilla;

20 estando unidas la primera bieleta y la segunda bieleta mediante un medio de unión que limita todos los desplazamientos, pero permite el giro en más de una dirección.

Una forma precisa de transmitir el giro del manillar a la horquilla es mediante un juego de bieletas; estando la primera de ellas articulada respecto al plano del manillar y la segunda respecto al plano de horquilla. Las dos bieletas están conectadas mediante una rótula para compensar las desalineaciones debido al desplazamiento relativo de las dos partes de dirección. Estas articulaciones (y rótula) pueden ser elementos mecánicos como estar directamente integradas en el propio medio de transmisión de giro como elemento flexible.

Una limitación de esta configuración está en que, en el desplazamiento del tubo de dirección inferior respecto al superior, se puede desalinear el eje inferior respecto al superior, de modo que el sistema de bieletas no sea capaz de transmitir todo el giro ordenado por el conjunto de manillar a la horquilla. Este problema es mayor cuanto mayor sea el desplazamiento entre tubo de dirección inferior y superior, por lo que esta solución es más apropiada para las bicicletas con suspensiones de poco recorrido, que son precisamente las que más ventajas obtienen del acoplamiento de la suspensión delantera con la trasera por priorizar más la eficacia de pedaleo respecto de la absorción de impactos.

En algunas realizaciones, el medio de transmisión de giro es un cuerpo único de flexibilidad controlada firmemente unido al conjunto manillar y horquilla, definiendo un eje de giro conjunto según el punto de unión del conjunto manillar con el tubo de dirección superior y el punto de unión de la horquilla con el tubo de dirección inferior, y que trabaja precargado en extensión de manera que fija el conjunto manillar y la horquilla respecto al cuadro en dirección al eje de giro conjunto, que junto a un guiado lineal entre el conjunto de manillar y horquilla, restringe todo desplazamiento y giro excepto el desplazamiento relativo del

manillar respecto de la horquilla en el eje de giro conjunto y el giro sincronizado del conjunto de manillar y horquilla respecto al eje de giro conjunto.

5 La imprecisión de transmisión de giro se puede evitar creando un único eje de giro entre las dos partes de dirección que actúan como rótulas. La fijación del desplazamiento respecto al eje se realiza mediante la precarga del medio de transmisión de giro, de modo que se mantenga cierta carga sobre las rotulas incluso cuando la suspensión delantera esté del todo comprimida. Por otro lado, para fijar los desplazamientos perpendiculares al eje y otros giros se utiliza un guiado en el medio de transmisión de giro, de modo que el elemento
10 flexible del medio de transmisión de giro solo tiene que transmitir el giro de la dirección.

En algunas realizaciones, el medio de transmisión de giro es un cuerpo único de flexibilidad controlada firmemente unido al conjunto manillar y horquilla, definiendo un eje de giro conjunto según el punto de unión del conjunto manillar con el tubo de dirección superior y el
15 punto de unión de la horquilla con el tubo de dirección inferior, y que trabaja precargado en extensión de manera que fija el conjunto manillar y la horquilla respecto al cuadro en dirección al eje de giro conjunto restringiendo todo desplazamiento y giro excepto el desplazamiento relativo del conjunto de manillar respecto de la horquilla en el eje de giro conjunto y el giro sincronizado del conjunto de manillar y horquilla respecto al eje de giro
20 conjunto.

Mediante un elemento de flexión más complejo se puede conseguir dotar de flexibilidad a lo

largo del eje de dirección limitando el desplazamiento en las direcciones perpendiculares al mismo sin la necesidad de un guiado lineal, y por lo tanto eliminando la fricción asociada al guiado, y consiguiendo un desplazamiento más suave.

5 El desplazamiento obtenible de estas soluciones basadas en la flexión es limitado, por lo que estas soluciones solo son aptas para bicicletas de poco recorrido (bicicletas de carretera, gran fondo, gravel, etc.) que son a la vez las que más provecho pueden sacar al concepto de suspensión planteado, logrando un comportamiento de pedaleo similar a diseños de menor recorrido, pero con mayor capacidad de absorción de impactos.

10

En algunas realizaciones, el medio de transmisión de giro se ubica dentro del volumen interior proyectado de los tubos de dirección superior e inferior del cuadro.

15

Integrando el medio de transmisión de giro con la dirección se consigue menor aparatosidad y una mejor estética, más parecida a las soluciones actuales que facilitaría la aceptación en el mercado del nuevo producto.

20

En algunas realizaciones, la trayectoria del pivote virtual de giro que define el desplazamiento relativo del tubo de dirección inferior respecto del tubo de dirección superior está delimitado en un espacio que confiere unas características de anti-dive superiores al 0%, y preferiblemente de entre el 50% y 100%.

El movimiento del tubo de dirección inferior respecto del superior define el desplazamiento de la puntera de la horquilla que podría representarse mediante un pivote virtual de giro que se desplaza a lo largo del recorrido que determina entre otras cosas el comportamiento de la suspensión delantera al frenar definido por el índice de anti-dive. El porcentaje anti-dive indica la extensión de la suspensión delantera que provoca la cinemática de la suspensión respecto a la compresión que conlleva el aumento de carga en la rueda delantera al frenar, de modo que un 100% de anti-dive indica que la suspensión delantera no se moverá al frenar. Las suspensiones telescópicas habitualmente utilizadas tienen un porcentaje anti-dive negativo que implica una alta compresión de la suspensión delantera en frenadas que desestabiliza la bicicleta, por ello las bicicletas que primen la dinámica respecto a la absorción suelen tener recorridos de suspensión reducidos. Con el objetivo de proporcionar más capacidad de absorción manteniendo las cualidades dinámicas al pedalear pero también al frenar, se propone utilizar sistemas con un anti-dive positivo para que la compresión al frenar sea inferior a bicicletas con horquilla telescópica de menor recorrido.

Otra ventaja de situar el pivote virtual en zona de anti-dive positivo es que ello conlleva que la trayectoria del eje de la horquilla tiene una componente de avance que relaja el ángulo de dirección y estabiliza la bicicleta durante la compresión. Debido a que en bicicletas con horquilla telescópica la compresión de la horquilla aumenta el ángulo de dirección y desestabiliza la bicicleta, cuanto mayor es el recorrido de la bicicleta menor es el ángulo de dirección de la bicicleta para conseguir un comportamiento estable en bajada y ante impactos, pero ello conlleva un manejo más torpe en subida. Con los diseños de suspensión con anti-dive positivo como el que se propone se pueden utilizar ángulos de dirección

mayores para un mejor manejo en subida manteniendo la estabilidad en bajada.

En algunas realizaciones, la bicicleta comprende una rueda trasera unida a las punteras traseras del cuadro, un conjunto de sillín unido al tubo de sillín del cuadro, y un conjunto de pedales unido al pedalier del cuadro, siendo la flexibilidad vertical del cuadro entre las punteras traseras y tubo de sillín superior a la suma de la flexibilidad vertical de la rueda trasera y el conjunto de sillín, y es al menos un orden de magnitud superior a la flexibilidad vertical del cuadro entre el pedalier y tubo de sillín, y la flexibilidad vertical del cuadro entre el tubo de dirección superior y el tubo de sillín.

10

Más allá de las ventajas de anti-dive y estabilización de la dirección, la novedosa configuración de suspensión delantera propuesta adquiere su máximo interés cuando se asocia con una suspensión trasera. Esta suspensión trasera está compuesta por diferentes mecanismos (articulaciones o guiados) o elementos flexibles para conseguir el desplazamiento de las punteras traseras respecto del conjunto rígido del cuadro definido por el tubo de dirección superior, el tubo de sillín y el pedalier que no presentan desplazamientos verticales relativos significativos. Dentro de esta definición se encuentran también la mayoría de diseños de suspensión URT en el que el eje de pedalier está situado en la misma pieza que el eje trasero, pero que debido a la cercanía del pivote de giro su desplazamiento vertical respecto del conjunto de sillín es muy inferior al de las punteras traseras.

20

En algunas realizaciones, la trayectoria del pivote virtual de giro que define el desplazamiento relativo de las punteras traseras respecto del tubo de sillín y pedaliar está delimitado en un espacio que confiere unas características de anti-squat y brake-squat próximas al 100%.

5

El brake-squat se corresponde con la compresión de la suspensión trasera en caso de frenada (aceleración negativa) debido a la cinemática de la suspensión que contrarresta la tendencia a extenderse de la suspensión trasera. Para tener un comportamiento dinámico equivalente a bicicletas de menor recorrido de suspensión interesa que en este caso el
10 brake-squat sea elevado.

10

Del mismo modo también interesa un anti-squat elevado para conseguir el comportamiento dinámico equivalente a bicicletas de menor recorrido. El anti-squat se corresponde con la extensión de la suspensión trasera debido a la tensión de la cadena según la cinemática de
15 la suspensión que contrarresta la tendencia a comprimirse de la suspensión trasera en una aceleración.

15

En algunas realizaciones, la bicicleta comprende:

- un medio delantero de absorción/amortiguación que controla el desplazamiento del tubo de
20 dirección inferior respecto al conjunto rígido del cuadro que comprende el tubo de dirección superior, el tubo de sillín y el pedaliar;

20

- un medio trasero de absorción/amortiguación que controla el desplazamiento de las

punteras traseras respecto al conjunto rígido del cuadro; y

- un medio cruzado de absorción/amortiguación que controla el desplazamiento del tubo de dirección inferior respecto a las punteras traseras.

- 5 La aportación clave de la solución propuesta está en que adicionalmente a los medios delantero y trasero de absorción/amortiguación, existe un tercer medio cruzado de absorción/amortiguación que añade una oposición adicional a la compresión simultánea de la suspensión delantera y la suspensión trasera, reduciendo así el vaivén al pedalear. Estos medios de absorción/amortiguación pueden ser amortiguadores de aire-aceite, muelle-
10 aceite, elastómeros, elementos elásticos sin amortiguación o incluso la flexión de elementos estructurales de la bicicleta de metal o fibra de carbono.

En algunas realizaciones, la bicicleta comprende:

- un medio cruzado de absorción/amortiguación que controla el desplazamiento del tubo de
15 dirección inferior respecto a las punteras traseras; y
- un medio delantero de absorción/amortiguación que controla el desplazamiento del tubo de dirección inferior respecto al conjunto rígido del cuadro que comprende el tubo de dirección superior, el tubo de sillín y el pedalier; o
- un medio trasero de absorción/amortiguación que controla el desplazamiento de las
20 punteras traseras respecto al conjunto rígido del cuadro;

De los tres medios de absorción/amortiguación el más importante es el cruzado. De hecho, se podría llegar a eliminar el de menor rigidez de los otros dos asignando todo el control del desplazamiento de ese eje al medio cruzado de absorción/amortiguación, y limitando el medio de mayor rigidez de los otros dos al diferencial de rigidez delantero/trasero necesario.

5

En algunas realizaciones, la desmultiplicación de fuerza aplicada en el tubo de dirección inferior respecto a la fuerza aplicada sobre el medio cruzado de absorción/amortiguación, respecto a la desmultiplicación de fuerza aplicada en la puntera trasera respecto a la fuerza aplicada sobre el medio cruzado de absorción/amortiguación, es de una magnitud similar a la relación de fuerzas aplicadas en el tubo de dirección inferior y las fuerzas aplicadas en las punteras traseras en el momento de pedalear.

10

Para que la interacción entre las suspensiones delantera y trasera mediante el medio cruzado de absorción/amortiguación sea el óptimo, la variante del resultante de fuerza debido al pedaleo que llegue del eje delantero al medio cruzado de absorción/amortiguación tiene que ser igual al que le llegue desde el eje trasero. En esta condición y con un medio cruzado rígido las suspensiones no se moverían ante el pedaleo. Sin embargo, ante obstáculos del terreno, la relación de fuerzas entre el eje delantero y trasero se altera, por lo que se provoca un balanceo de las suspensiones que conlleva cierta capacidad de absorción de los obstáculos. Por otro lado, la ausencia de un medio cruzado de absorción/amortiguación conllevaría el vaivén máximo asociado a los sistemas de suspensiones independientes. De este modo regulando la rigidez del medio cruzado de absorción/amortiguación es posible controlar el vaivén del conjunto de suspensiones al

15

20

pedalear.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con unos ejemplos de realización práctica de la bicicleta, se acompaña como parte integrante de la descripción, un juego de figuras en el que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

10 La figura 1 muestra una representación en perspectiva del primer modo de realización preferido.

La figura 2 muestra una vista en corte lateral del primer modo de realización preferido.

15 La figura 3 es una representación esquemática del primer modo de realización preferido.

La figura 4 muestra en una vista lateral la bicicleta según el primer modo de realización preferido con la suspensión delantera comprimida al máximo y cierto giro de manillar.

20 La figura 5 muestra en una vista de planta la bicicleta según el primer modo de realización preferido con la suspensión delantera comprimida al máximo y cierto giro de manillar.

La figura 6 muestra en una vista en corte lateral de la zona de dirección del primer modo de realización preferido.

5 La figura 7 muestra en una vista en corte lateral de la zona de dirección en una primera configuración alternativa.

La figura 8 muestra en una vista en corte lateral de la zona de dirección en una segunda configuración alternativa, correspondiente al segundo modo de realización preferido.

10

La figura 9 muestra en una vista en corte lateral de la zona de dirección en una tercera configuración alternativa.

La figura 10 muestra en una vista lateral del segundo modo de realización preferido.

15

La figura 11 es una representación esquemática del segundo modo de realización preferido.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES PREFERIDAS DE LA INVENCION

20 En la figura 1 se representa un primer modo de realización preferido en el que se observa una bicicleta 1 definida respecto al conjunto rígido 29 del cuadro 2 que presenta los puntos

de contacto del ciclista con la bicicleta; tubo de dirección superior 23 unido al conjunto de manillar 3, tubo de sillín 27 unido al conjunto de sillín 7 y pedalier 28 unido al conjunto de pedales 8. Este conjunto rígido 29 opcionalmente está suspendido respecto al resto del cuadro 2 compuesto por las vainas 60, articuladas respecto al conjunto rígido 29 según el

5 pivote trasero 62, que tiene unas punteras traseras 26 sobre las que gira la rueda trasera 6 que contacta con el suelo, y por el tubo diagonal 20, articulado en el pivote delantero 42 que es concéntrica en esta realización al pivote trasero 62, que comprende un tubo de dirección inferior 24 al que se une la horquilla 4 sobre cuyas punteras delanteras 41 gira la rueda

10 delantera 40 que contacta con el suelo (en otras configuraciones puede haber elementos flexibles en lugar de pivotes y/o tubos articulados; asimismo en lugar de articulaciones se pueden obtener desplazamientos análogos de la suspensión de las ruedas mediante otros mecanismos que incluyen varios puntos articulados no concéntricos u otro tipo de sistemas). Como se observa en las figuras 2 y 3, la suspensión trasera, que está definido

15 por el giro de las vainas 60 respecto del conjunto rígido 29, está opcionalmente controlado por el medio trasero de absorción/amortiguación 69 que en esta posible realización se trata de un elastómero (en otras configuraciones la absorción/amortiguación se realiza mediante amortiguadores de aire-aceite, muelle-aceite, otros elementos elásticos o incluso la propia flexibilidad y amortiguación de los elementos estructurales del cuadro), mientras que la

20 suspensión delantera, que está definido por el giro del tubo diagonal 20 respecto del conjunto rígido 29, está opcionalmente controlado por el medio delantero de absorción/amortiguación 49 que en este caso se trata de un amortiguador de aire-aceite con desmultiplicación debido al medio de transmisión de giro 5.

Opcionalmente la bicicleta 1 cuenta con un medio cruzado de absorción/amortiguación 46, que en este caso se trata de un elastómero, que controla el desplazamiento de la suspensión trasera respecto a la suspensión delantera, proporcionando un comportamiento diferenciador respecto a lo actualmente disponible en el mercado. El medio cruzado de absorción/amortiguación 46 restringe la compresión simultánea de la suspensión delantera y trasera, más cuanto mayor sea su rigidez, con lo que disminuye el vaivén de la bicicleta 1 al pedaleo y aumenta su eficiencia de avance. El medio cruzado de absorción/amortiguación 46 produce un acoplamiento de las suspensiones delantera y trasera que afecta también a la absorción de impactos. Ante una fuerza en la rueda delantera, parte de esa fuerza supondrá la compresión del medio delantero de absorción/amortiguación 49 y por lo tanto la compresión de la suspensión delantera, pero otra parte de la fuerza se transmite al medio cruzado de absorción/amortiguación 46 provocando su compresión a la vez que transmite esa fuerza a la suspensión trasera, la cual se extiende debido a la fuerza de extensión que supone en el medio trasero de absorción/amortiguación 69. Considerando que el sag (lo que se comprime la suspensión desde la extensión total debido al peso del ciclista) de ambas suspensiones es inferior al 20%, el margen de extensión de las suspensiones es muy inferior al de compresión, por lo que para impactos medios o grandes en la rueda delantera la suspensión trasera hará tope en extensión y se requerirá mayor compresión (fuerza) en el medio cruzado de absorción/amortiguación 46 para la compresión de la suspensión delantera, lo que conlleva una suspensión delantera progresiva, con gran sensibilidad ante pequeños impactos pero que no hace tope ante grandes impactos. El comportamiento de la suspensión trasera sería equivalente a la delantera. Resumiendo, con la inclusión del medio cruzado de absorción/amortiguación 46 se consiguen las ventajas de reducir el vaivén al pedaleo, a la vez que se añade progresividad a las suspensiones, con el inconveniente de

un ligero balanceo (apenas perceptible) en la absorción de pequeños impactos.

Resulta evidente que se pueden obtener realizaciones equivalentes utilizando otras configuraciones de suspensiones; sistemas multipivote, sistemas basados en la flexión, 5 medios de absorción/amortiguación de otro tipo o integrados directamente en la estructura, etc.

La solución propuesta se adecua bien a las necesidades de las bicicletas de poco recorrido (carretera, gran fondo, gravel, etc.) de modo que se puede proveer de mayor capacidad de 10 absorción sin afectar negativamente al comportamiento en el pedaleo. Resulta también de interés controlar y limitar el movimiento ante aceleraciones y deceleraciones, para obtener un comportamiento similar a bicicletas de menor recorrido. Esto se consigue con índices de anti-dive AD, brake-squat BS y anti-squat AS cercanos al 100%. En la Figura 3 se observa el cálculo gráfico de estos índices.

15 La solución propuesta requiere que el cuadro 2 de la bicicleta 1 disponga de un tubo de dirección inferior 24, respecto al que gira la horquilla 4, que se desplace respecto a un tubo de dirección superior 23, respecto al que gira el conjunto de manillar 3, en la actuación de la suspensión delantera, y un medio de transmisión de giro 5 para transmitir el giro desde el 20 conjunto manillar 3 a la horquilla 4. En la figura 6 se observa con más detalle el mecanismo de dirección del primer modo de realización preferido. La fijación de ambos mecanismos de dirección se realiza opcionalmente de forma equivalente a la fijación de las direcciones

habitualmente utilizadas en el mercado; la tapa de la horquilla 42 ejerce una precarga contra la horquilla 4 que fija los rodamientos rígidos a bolas RRB contra el tubo de dirección inferior 24 permitiendo únicamente el giro respecto al eje β entre la horquilla 4 y el tubo de dirección inferior 24; y la potencia 31 del conjunto de manillar 3 ejerce una precarga contra el eje auxiliar 32 que fija los rodamientos rígidos a bolas RRB contra el tubo de dirección superior 23 permitiendo únicamente el giro respecto al eje α entre el conjunto de manillar 3 y el tubo de dirección superior 23. El medio de transmisión de giro 5 se compone opcionalmente de una primera bieleta 53 articulada respecto del eje auxiliar 32 y una segunda bieleta 54 articulada respecto a la horquilla 4, estando ambas bieletas unidas por una rotula 50.

5 Cuando los ejes α y β estén alineados la transmisión de giro del conjunto manillar 3 a la horquilla 4 será exacta, lo cual sucede para la situación de sag en el primer modo de realización preferido. En esta realización el desalineamiento máximo de los ejes α y β se produce para la máxima compresión de la suspensión delantera tal y como se ilustra en las figuras 4 y 5. En esta condición se observa que el plano horquilla B ha girado menos

10 respecto al plano principal X que el plano manillar A ilustrando la inexactitud en la transmisión del giro del medio de transmisión de giro 5. En cualquier caso, esta inexactitud solo será apreciable para altas compresiones de la suspensión delantera que no deberían de coincidir con elevados giros del conjunto manillar 3.

20 La figura 7 muestra un mecanismo de dirección alternativo en el que la horquilla 4, el eje auxiliar 32 y el medio de transmisión de giro 5 forman una única pieza, estando los rodamientos rígidos de bolas RRB opcionalmente precargados respecto a los tubos de dirección superior 23 e inferior 24 mediante circlips CC. El recorrido de la suspensión

delantera y la exactitud en la transmisión de giro alcanzables dependen del comportamiento elástico del medio de transmisión de giro 5 delimitado entre el tubo de dirección superior 23 e inferior 24, pero en general este tipo de diseños suponen menor recorrido y mejor exactitud de dirección que la configuración de la figura 6.

5

No obstante, para obtener una transmisión de giro exacta habría que ir a alternativas con un solo eje de giro conjunto ε como en el caso de las realizaciones de las figuras 8 y 9. En ambas realizaciones el eje auxiliar 32 y el medio de transmisión de giro 5 forman una única pieza junto con la horquilla 4 al igual que en la realización de la figura 7, pero difieren en la fijación del mecanismo de dirección; como se observa en la figura 8 la tapa de la horquilla 42 ejerce opcionalmente una precarga contra la horquilla 4 que fija los rodamientos de bolas a rótula RBR contra el tubo de dirección superior 23 y tubo de dirección inferior 24 permitiendo únicamente el giro respecto al eje ε del conjunto de manillar 3 y la horquilla 4 respecto a la horquilla 2, debiéndose de notar que la orientación del eje ε varía según la compresión de la suspensión delantera. Durante la compresión de la suspensión delantera también se ve alterado la precarga en extensión en la unión de la tapa de la horquilla 42 con la horquilla 4, que será mínima para la situación de máxima compresión de la suspensión delantera. Para garantizar una precarga suficiente en la situación de compresión máxima, la precarga de extensión en la situación de montaje (máxima extensión de la suspensión delantera) deberá ser elevada, y por lo tanto la precarga en compresión entre el tubo de dirección superior 23 y el tubo de dirección inferior 24 también tiene que ser elevada. Esta precarga elevada de montaje en el cuadro 2 aumentará todavía más con la compresión de la suspensión delantera, siendo la flexibilidad del cuadro 2 entre el tubo de dirección 23 y tubo de dirección

24 la principal componente del medio delantero de absorción/amortiguación 49 en esta configuración. Opcionalmente, la flexibilidad del medio de transmisión de giro 5 también contribuirá como medio delantero de absorción/amortiguación 49, pero su misión principal será restringir todo los desplazamientos y giros entre el eje auxiliar 32 y la horquilla 4
5 excepto el desplazamiento en la dirección del eje ε . Para ello en la figura 9 se muestra una realización basada opcionalmente en el mecanismo de Roberts que consigue una flexión puramente lineal del conjunto. Otra alternativa es utilizar mecanismos de flexión más simples como en la figura 8 y complementarlo opcionalmente con un guiado lineal 34.

10 La figura 10 muestra una segunda realización preferida opcionalmente basada en un mecanismo de flexión similar al de la figura 8, en la que la suspensión trasera se basa también en la flexión del cuadro 2. Opcionalmente, y a diferencia de la primera realización preferida mostrada en la figura 1, en esta segunda realización preferida la suspensión
15 delantera y trasera no son los grados de libertad principales, en este caso el grado de libertad principal es el del balanceo debido a la flexión del pivote flexible 78 del cuadro 2. Opcionalmente el pedalier 28 del cuadro queda físicamente en la parte móvil asociada a las punteras traseras 26 y punteras delanteras 41 que se desplazan respecto del conjunto rígido 29 del cuadro 2, pero que su desplazamiento es mínimo por su localización, con lo que el comportamiento es equivalente a que estuviese rígidamente unido al conjunto rígido 29. En
20 esta configuración, opcionalmente, el segundo grado de libertad vendría de la flexión en el tubo diagonal 20 o las vainas 60. En la figura 11 se ilustra esquemáticamente el primer caso en el que la flexión del tubo diagonal 20 se representa mediante un pivote virtual de giro y un medio cruzado de absorción/amortiguación 46 que permite el movimiento diferenciado del

eje delantero respecto al trasero, con lo que la flexión del cuadro 2 entre el tubo de dirección superior 23 y tubo de dirección inferior 24 junto con la flexión del medio de transmisión de giro 5 forman el medio delantero de absorción/amortiguación 49 que controla principalmente el movimiento de la suspensión delantera, y la flexión de los tirantes 67 que forman
5 opcionalmente el medio trasero de absorción/amortiguación 69 que controla principalmente el movimiento de la suspensión trasera.

Opcionalmente, el tubo diagonal 20 y las vainas 60 serán considerablemente rígidas para que el medio cruzado de absorción/amortiguación 46 sea rígido, y minimizar el vaivén al
10 pedalear a niveles de una bicicleta rígida. La ventaja de esta realización estaría en que aun siendo muy rígida frente al pedaleo tendría una notable capacidad de absorción de impactos en balanceo debido a la flexibilidad del cuadro 2 (flexibilidad del pivote flexible 78, tirantes 67, medio de transmisión de giro 5, vainas 60, tubo diagonal 20, etc.).

15 Habría que recordar que para el correcto funcionamiento del mecanismo de dirección según el mecanismo de la figura 8, el tubo de dirección superior 23 debería estar precargado en compresión respecto al tubo de dirección inferior 24, lo cual requiere que todo el cuadro 2 esté en una situación de precarga en el momento de montaje con ambas suspensiones en su máxima extensión. Para limitar las tensiones en el cuadro 2 y adaptarse a las
20 capacidades de flexión del mismo, los recorridos de suspensión y las precargas utilizadas serían reducidas en esta segunda realización preferida, de modo que las capacidades de absorción de impactos de la bicicleta 1 serían limitadas, pero claramente superiores a las de un cuadro rígido, mientras el comportamiento al pedalear es similar, siendo esta la ventaja

principal de esta segunda realización preferida.

En este texto, la palabra “comprende” y sus variantes (como “comprendiendo”, etc.) no deben interpretarse de forma excluyente, es decir, no excluyen la posibilidad de que lo
5 descrito incluya otros elementos, pasos, etc.

Por otra parte, la invención no está limitada a las realizaciones concretas que se han descrito sino abarca también, por ejemplo, las variantes que pueden ser realizadas por el experto medio en la materia (por ejemplo, en cuanto a la elección de materiales,
10 dimensiones, componentes, configuración, etc.), dentro de lo que se desprende de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Bicicleta (1) que comprende:

5 - al menos un cuadro (2) definido en un plano principal (X); el cual comprende un tubo de dirección superior (23) definido respecto al eje superior (α) que forma parte del plano principal (X), y un tubo de dirección inferior (24) definido respecto al eje inferior (β) que forma parte del plano principal (X) y es significativamente colineal con el eje superior (α);

10 - un conjunto de manillar (3) unido al tubo de dirección superior (23) del cuadro (2) de manera que se permite al menos el giro relativo entre ambos respecto al eje superior (α), pero se limitan al menos los desplazamientos relativos entre ambos en las direcciones perpendiculares al eje superior (α);

15 - una horquilla (4) unida al tubo de dirección inferior (24) del cuadro (2) de manera que tiene los mismos grados de libertad relativos respecto al eje inferior (β) entre la horquilla (4) y el tubo de dirección inferior (24) que los grados de libertad que hay entre el conjunto de manillar (3) y el tubo de dirección superior (23) respecto al eje superior (α); y

- un medio de transmisión de giro (5) para transmitir al menos parcialmente un giro del conjunto de manillar (3) respecto del tubo superior (23) en un giro de la horquilla (4) respecto del tubo inferior (24),

20 caracterizado por que la flexibilidad vertical del cuadro (2) entre el tubo de dirección superior (23) y el tubo de dirección inferior (24) es superior a la suma de la flexibilidad vertical del conjunto de manillar (3) entre el punto de unión del conjunto de manillar (3) al tubo de dirección superior (23) y cualquier otro punto del conjunto de manillar (3), y la flexibilidad

vertical de la horquilla (4) entre el punto de unión de la horquilla (4) al tubo de dirección inferior (24) y cualquier otro punto de la horquilla (4).

2.- Bicicleta (1) según la reivindicación 1, en el que la unión del conjunto de manillar (3) al tubo de dirección superior (23) del cuadro (2) limita todos los desplazamientos y giros relativos excepto el giro respecto al eje superior (α), definiendo un plano manillar (A) que comprende el eje superior (α) y coincide con el plano principal (X) cuando la bicicleta (1) avanza en dirección rectilínea;

y en el que la unión de la horquilla (4) al tubo de dirección inferior (24) del cuadro (2) limita todos los desplazamientos y giros relativos excepto el giro respecto al eje inferior (β), definiendo un plano horquilla (B) que comprende el eje inferior (β) y coincide con el plano principal (X) cuando la bicicleta (1) avanza en dirección rectilínea.

3.- Bicicleta (1) según la reivindicación 2, en el que el medio de transmisión de giro (5) se compone de una primera bieleta (53) unida al conjunto manillar (3) de modo que se limitan todos los desplazamiento y giros relativos excepto el giro respecto al eje manillar (γ) perpendicular al plano manillar (A); y

una segunda bieleta (54) unida a la horquilla (4) de modo que se limitan todos los desplazamiento y giros relativos excepto el giro respecto al eje horquilla (δ) perpendicular al plano horquilla (B);

estando unidas la primera bieleta (53) y la segunda bieleta (54) mediante un medio de unión (50) que limita todos los desplazamientos, pero permite el giro en más de una dirección.

4.- Bicicleta (1) según la reivindicación 1, en el que el medio de transmisión de giro (5) es un cuerpo único de flexibilidad controlada firmemente unido al conjunto manillar (3) y horquilla (4), definiendo un eje de giro conjunto (ϵ) según el punto de unión del conjunto manillar (3) con el tubo de dirección superior (23) y el punto de unión de la horquilla (4) con el tubo de dirección inferior (24), y que trabaja precargado en extensión de manera que fija el conjunto manillar (3) y la horquilla (4) respecto al cuadro (2) en dirección al eje de giro conjunto (ϵ), que junto a un guiado lineal (34) entre el conjunto de manillar (3) y horquilla (4), restringe todo desplazamiento y giro excepto el desplazamiento relativo del manillar (3) respecto de la horquilla (4) en el eje de giro conjunto (ϵ) y el giro sincronizado del conjunto de manillar (3) y horquilla (4) respecto al eje de giro conjunto (ϵ).

5.- Bicicleta (1) según la reivindicación 1, en el que el medio de transmisión de giro (5) es un cuerpo único de flexibilidad controlada firmemente unido al conjunto manillar (3) y horquilla (4), definiendo un eje de giro conjunto (ϵ) según el punto de unión del conjunto manillar (3) con el tubo de dirección superior (23) y el punto de unión de la horquilla (4) con el tubo de dirección inferior (24), y que trabaja precargado en extensión de manera que fija el conjunto manillar (3) y la horquilla (4) respecto al cuadro (2) en dirección al eje de giro conjunto (ϵ) restringiendo todo desplazamiento y giro excepto el desplazamiento relativo del conjunto de manillar (3) respecto de la horquilla (4) en el eje de giro conjunto (ϵ) y el giro sincronizado del conjunto de manillar (3) y horquilla (4) respecto al eje de giro conjunto (ϵ).

6.- Bicicleta (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de transmisión de giro (5) se ubica dentro del volumen interior proyectado de los tubos de dirección superior (23) e inferior (24) del cuadro (2).

5 7.- Bicicleta (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la trayectoria del pivote virtual de giro que define el desplazamiento relativo del tubo de dirección inferior (24) respecto del tubo de dirección superior (23) está delimitado en un espacio que confiere unas características de anti-dive superiores al 0%, y preferiblemente de entre el 50% y 100%.

10

8.- Bicicleta (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una rueda trasera (6) unida a las punteras traseras (26) del cuadro (2), un conjunto de sillín (7) unido al tubo de sillín (27) del cuadro (2), y un conjunto de pedales (8) unido al pedalier (28) del cuadro (2), siendo la flexibilidad vertical del cuadro (2) entre las punteras traseras (26) y tubo de sillín (27) superior a la suma de la flexibilidad vertical de la rueda trasera (6) y el conjunto de sillín (7), y es al menos un orden de magnitud superior a la flexibilidad vertical del cuadro (2) entre el pedalier (28) y tubo de sillín (27), y la flexibilidad vertical del cuadro (2) entre el tubo de dirección superior (23) y el tubo de sillín (27).

15

20 9.- Bicicleta (1) según la reivindicación 8, en el que la trayectoria del pivote virtual de giro que define el desplazamiento relativo de las punteras traseras (26) respecto del tubo de sillín (27) y pedalier (28) está delimitado en un espacio que confiere unas características de anti-

squat y brake-squat próximas al 100%.

10.- Bicicleta (1) según la reivindicación 8, que comprende:

- un medio delantero de absorción/amortiguación (49) que controla el desplazamiento del tubo de dirección inferior (24) respecto al conjunto rígido (29) del cuadro (2) que comprende el tubo de dirección superior (23), el tubo de sillín (27) y el pedaliar (28);

- un medio trasero de absorción/amortiguación (69) que controla el desplazamiento de las punteras traseras (26) respecto al conjunto rígido (29) del cuadro (2); y

- un medio cruzado de absorción/amortiguación (46) que controla el desplazamiento del tubo de dirección inferior (24) respecto a las punteras traseras (26).

11.- Bicicleta (1) según la reivindicación 8, que comprende:

- un medio cruzado de absorción/amortiguación (46) que controla el desplazamiento del tubo de dirección inferior (24) respecto a las punteras traseras (26); y

- un medio delantero de absorción/amortiguación (49) que controla el desplazamiento del tubo de dirección inferior (24) respecto al conjunto rígido (29) del cuadro (2) que comprende el tubo de dirección superior (23), el tubo de sillín (27) y el pedaliar (28); o

- un medio trasero de absorción/amortiguación (69) que controla el desplazamiento de las punteras traseras (26) respecto al conjunto rígido (29) del cuadro (2);

12.- Bicicleta (1) según la reivindicación 10 o 11, en el que la desmultiplicación de fuerza

aplicada en el tubo de dirección inferior respecto a la fuerza aplicada sobre el medio cruzado de absorción/amortiguación (46), respecto a la desmultiplicación de fuerza aplicada en la puntera trasera (26) respecto a la fuerza aplicada sobre el medio cruzado de absorción/amortiguación (46), es de una magnitud similar a la relación de fuerzas aplicadas en el tubo de dirección inferior (24) y las fuerzas aplicadas en las punteras traseras (26) en el momento de pedalear.

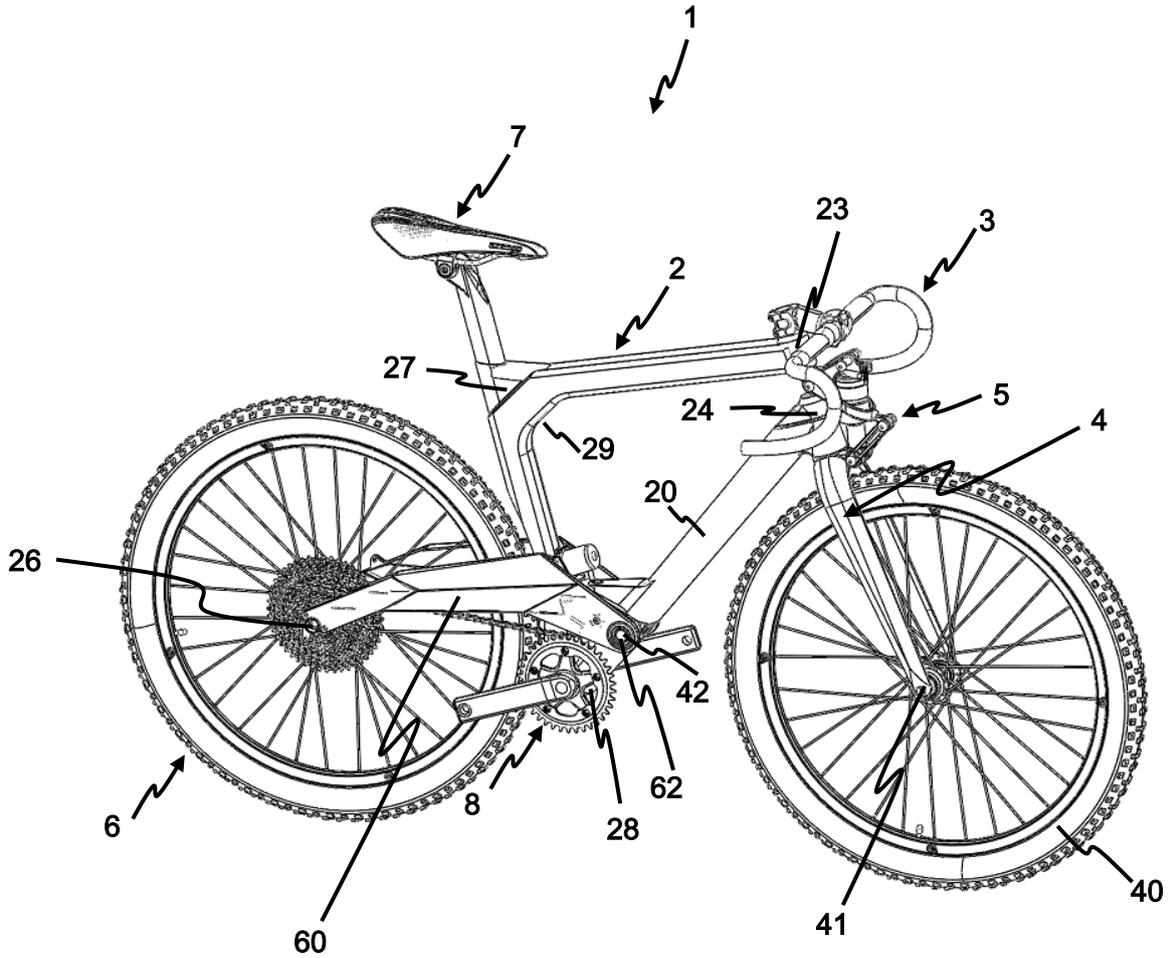


Fig. 1

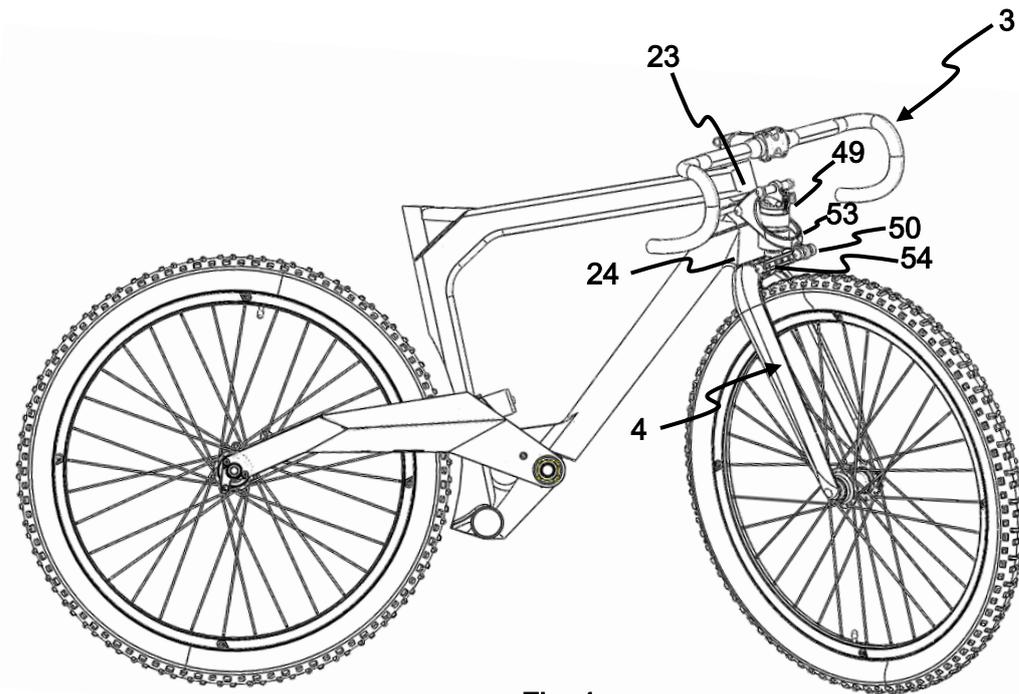


Fig. 4

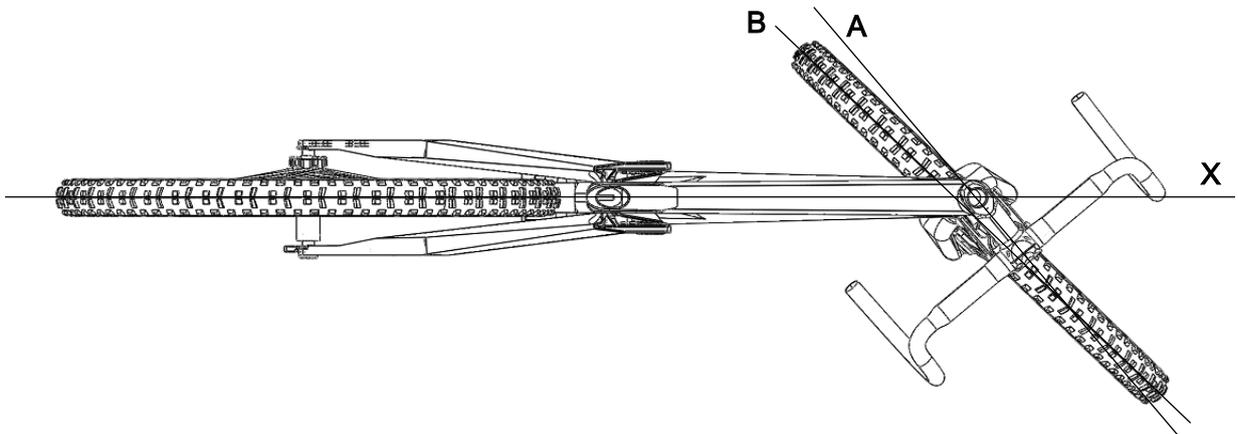


Fig. 5

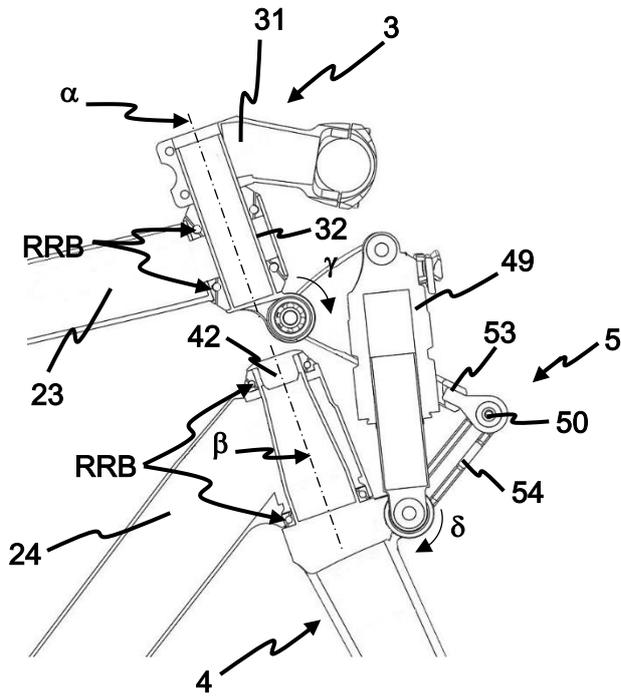


Fig. 6

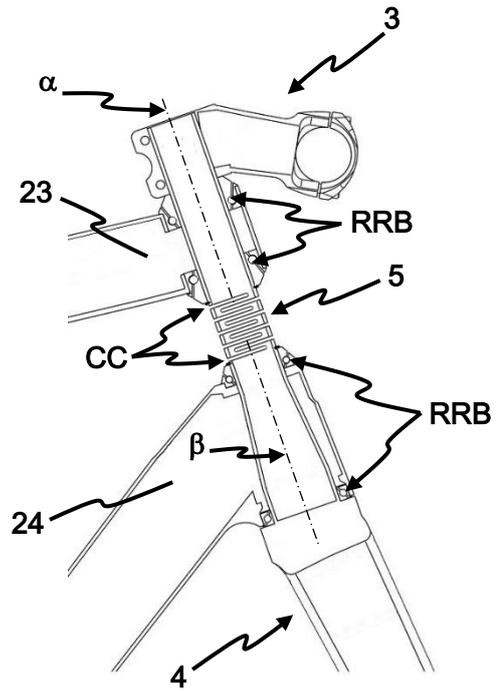


Fig. 7

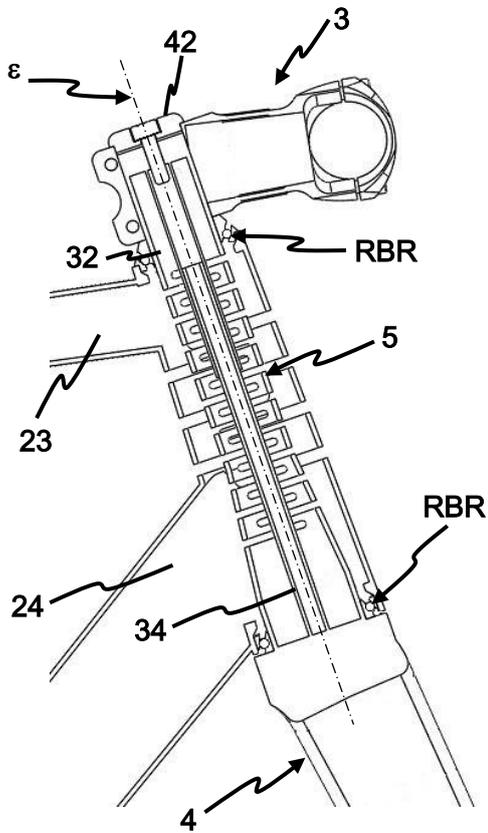


Fig. 8

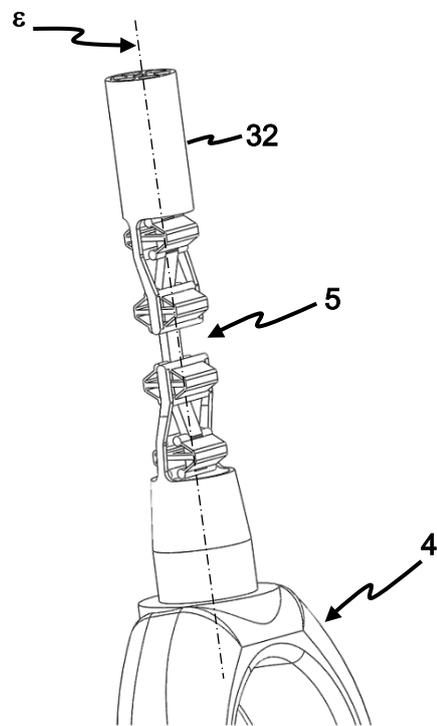


Fig. 9

