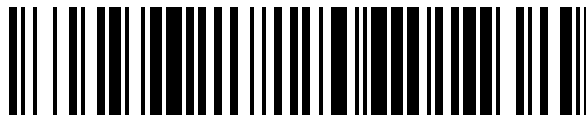


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 101 859**

21 Número de solicitud: 201301075

51 Int. Cl.:

**B60G 17/016** (2006.01)

**B60G 17/06** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**09.12.2013**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.03.2014**

71 Solicitantes:

**CABRAL HERRERA , Pedro Antonio (100.0%)**  
**Carrer Bonestar 58, 9 - 2**  
**08940 Cornellà de Llobregat (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**CABRAL HERRERA , Pedro Antonio**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

54 Título: **Dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas**

ES 1 101 859 U

## **DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas.

### **5 Sector de la técnica.**

El presente modelo de utilidad se refiere a un dispositivo de suspensión, en especial de tipo basculante para vehículos de dos ruedas.

### **10 Estado de la técnica.**

Se tiene conocimiento de la existencia de patentes de sistemas y vehículos basculantes dotados de tres y cuatro ruedas que se inclinan hacia los lados. Con relación a la técnica anterior, existen más de veinte patentes de diferente índole; a continuación se describen las más representativas y comercialmente más exitosas, ya patentadas tal como se han descrito, en particular, en:

1) EP2204312A1 Saddle riding type vehicle, publicada el 07/07/10. Es una moto de cuatro ruedas. Se trata de un sistema electro-hidráulico. El giro del manillar conlleva una gestión electrónica que activa los sistemas hidráulicos en los brazos basculantes delanteros y traseros.

2) EP02318524 Moulene, Daniel y Moulene, Thierry, publicada el 18/04/2007. Se trata de un coche de cuatro ruedas. Es un sistema electro-hidráulico. El giro del volante conlleva una gestión electrónica que activa los sistemas hidráulicos en la parte trasera haciendo girar

toda la carrocería del vehículo.

3) EP02199473 Van Den Brink, Christopher, Ralph y Kroonen, Hendrik, Marinus, publicada el 16/02/2004. Se trata de un coche de tres ruedas (una en el tren delantero). Es un sistema electro-  
5 hidráulico.

4º) US 8.070.172 B1 Edward M. Smith, Robert E. McIver., (expedida el 6 de Diciembre 2011). Se trata de una moto de tres ruedas. Es un sistema puramente mecánico

5º) WO 02-44008 A2 Piaggio, tilt control for tilting vehicles. Es  
10 una moto de tres ruedas. Se trata de un sistema electro-hidráulico.

Salvo la nº 4, todos estos sistemas resultan ser inestables sin control electrónico, por lo que precisan de unos sistemas de control de la dirección a fin de corregir las desviaciones que produce la inclinación en unos sistemas de suspensión que no están diseñados  
15 para permitir al vehículo seguir la trayectoria de la curva de forma exacta. Estos sistemas de control actúan en todo momento corrigiendo las desviaciones de la dirección y de la inclinación y pueden ser hidráulicos, eléctricos, de otro tipo o una combinación de los anteriores.

20 Salvo la nº 4, todos basan su inclinación en el giro del volante o manillar, y mediante estos sistemas de control electro-hidráulicos, se posibilita que el vehículo se incline.

En todos los casos, el bastidor del sistema de suspensión es una prolongación de la estructura del vehículo.

25 Todos los casos resultan ser imposibles de aplicar en un

vehículo ya existente en el mercado, ya que es necesario un chasis especial, ya sea modificando el original o fabricando uno nuevo.

**Objeto de la invención y sus ventajas.**

5           El presente modelo de utilidad soluciona los defectos de estabilidad y control anteriores, mediante la presentación de un dispositivo de suspensión para un vehículo que puede bascular, permitiendo al mismo inclinarse hacia los lados para contrarrestar las fuerzas centrífugas en las curvas al estilo de las motocicletas, y que  
10 incorpora notables mejoras frente a los sistemas de suspensión de similares características existentes actualmente en el mercado. El dispositivo de suspensión del presente modelo de utilidad permite su instalación simple y reversible en cualquier vehículo ya existente.

          El presente modelo de utilidad persigue cuatro objetivos  
15 principales:

          1) Dotar a los vehículos de dos ruedas de un sistema de suspensión que les permita inclinar de forma más segura que los sistemas actuales, lo que permite mayor estabilidad en todas las condiciones, eliminando sustancialmente los accidentes por pérdida de  
20 control debido, bien al deslizamiento, o bien al aumento de tracción, que son las causas más comunes de los accidentes en los vehículos de dos ruedas, y que permitirá combinar la velocidad y la estabilidad en las curvas y obtener un control y una comodidad que hasta el momento sólo es posible con vehículos de cuatro o más ruedas.

25           2) Conseguir una mayor eficiencia en el frenado para los

vehículos de dos ruedas actuales, lo cual reducirá de manera significativa el peligro de pérdida de control por bloqueo o deslizamiento en condiciones de frenado intenso o imprevisto.

3) Dotar al vehículo de dos ruedas de una mayor seguridad, lo  
5 cual hará que un mayor número de usuarios accedan a éste, por su eficiencia y economía (las motocicletas consumen combustible de forma menos drástica que los automóviles).

4) Hacer posible que cualquier vehículo de dos ruedas pueda ser transformado en un vehículo de tres ruedas de forma fácil y  
10 económica, mediante una transformación simple y reversible.

#### **Descripción detallada del modelo de utilidad.**

Frente a este estado de la técnica anterior, el presente modelo de utilidad introduce un nuevo sistema de suspensión que permite  
15 conducir un vehículo de tres ruedas exactamente igual a una motocicleta de dos ruedas. Puede ser instalado en cualquier vehículo ya existente del mercado pues no precisa modificación alguna de sus componentes.

Gracias al diseño de su geometría permite tanto en giro como en  
20 inclinación, un comportamiento mucho mejor en todas las condiciones, que sus antecesores en cuanto a cinemática y a dinámica del vehículo.

El dispositivo de suspensión basculante que se recoge en el presente modelo de utilidad permite libremente al conductor inclinar al  
25 vehículo con el movimiento de su cuerpo y también con el manillar, tal

y como es posible en la conducción de motocicletas. Esta forma de conducción es posible ya que el dispositivo de suspensión basculante divide las funciones de giro de la dirección y de inclinación igual que en las motocicletas de dos ruedas, de forma que se optimizan ambos  
5 funcionamientos.

Al modo que la teoría de Ackerman, inventada en 1817 sobre dirección en vehículos, que define una disposición geométrica de los vínculos que intervienen en la dirección de un automóvil u otro vehículo diseñado para resolver el problema de las ruedas en el  
10 interior y exterior de un ciclo necesario para trazar círculos de diferentes radios (como se puede observar en la figura 3); para la inclinación de un vehículo, también puede realizarse una disposición geométrica de los vínculos que intervienen en la inclinación de un vehículo diseñado para resolver el problema de las inclinaciones de  
15 las ruedas en el interior y exterior de un ciclo necesario para trazar círculos concéntricos de diferentes radios. La geometría de los elementos del dispositivo de suspensión del presente modelo de utilidad es tal que cumple con esta disposición (como se puede observar en la figura 4).

20 Por un lado, mientras el vehículo se mantiene vertical (a baja velocidad), el giro del manillar describe un giro perfecto alrededor del cuello de dirección del chasis de la motocicleta, manteniendo los centros instantáneos de rotación (90) alineados y coincidentes. Por otro lado, a más velocidad, los centros instantáneos de inclinación  
25 (100) en cada tren se mantienen igualmente alineados y coincidentes.

El dispositivo de suspensión basculante cumple, a la vez, con toda la teoría fundamental de las suspensiones actuales: el combado (camber), la inclinación de la dirección (steering axel inclination) y la convergencia (Toe), algo que no sucede de forma conjunta en ninguna  
5 de las patentes registradas y concedidas hasta la fecha.

Las formas de funcionamiento del giro y de la inclinación del dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas, así como el efecto de la propia suspensión son las siguientes:

En un giro puro del manillar, todo el tren rota respecto al eje del  
10 cuello de dirección del chasis del vehículo original. Una leve rotación del brazo basculante sobre el eje principal, realizado de forma automática hacia el lado contrario que se desea girar, corrige el efecto que produce el ángulo de lanzamiento formado por dicho eje del cuello de dirección del chasis del vehículo respecto a la vertical, de tal forma  
15 que permite al vehículo poder realizar el giro sin ningún desequilibrio para el piloto. Al estar las ruedas del tren separadas del eje de giro de la dirección, situada en el cuello de dirección del chasis del vehículo, las fuerzas que pueden aplicarse sobre las ruedas crean un par de giro que se transmite al manillar y consecuentemente al piloto. Para evitar  
20 esta posible pérdida de control pero a la vez permitir el giro, ha de instalarse entre el chasis del vehículo y los soportes del manillar del dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas, un amortiguador de dirección (steering damper); es aconsejable que este amortiguador sea de tipo viscoso a fin de oponer más resistencia al  
25 giro cuanto más repentino y de mayor magnitud sea dicha fuerza que

puede aplicarse sobre la rueda. Ello permitirá al piloto moverlo suavemente con el manillar, mientras que será muy difícil que se mueva por causa de un impacto provocado por una irregularidad del terreno. La zona para conectar este amortiguador viscoso puede ser  
5 diferente en función del tipo de amortiguador de dirección. En las figuras 9 y 10 se muestran dos localizaciones para las diferentes clases de amortiguador de dirección existentes en el mercado.

En una inclinación pura del vehículo, la cinemática del dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas es  
10 tal que hace que los centros instantáneos de inclinación de todas las ruedas (las del tren y la trasera de la motocicleta) se mantengan coincidentes: este comportamiento es indispensable para que todas las ruedas describan círculos concéntricos, haciendo que el comportamiento del vehículo sea estable en cualquier condición. La  
15 figura 4 muestra una imagen con cuatro inclinaciones mostrando el comportamiento de los centros de inclinación en un vehículo con tres ruedas que lleva instalado el dispositivo objeto de este modelo de utilidad.

Para que este comportamiento del vehículo en la inclinación sea  
20 posible en todas las ocasiones y permita que los centros instantáneos de inclinación (100) de todas las ruedas coincidan, la geometría de la suspensión ha de ser tal que, proyectando los elementos sobre un plano transversal al vehículo, por cada lado, se tiene que los puntos A, B, C y D en la Figura 5, forman un paralelogramo no rectangular (o  
25 romboide), que tiene sus ángulos y sus lados iguales dos a dos, con

dos pares de lados iguales, paralelos entre sí y donde los ángulos contiguos son suplementarios (formando un romboide o paralelogramo no rectangular). A y B corresponden a los elementos de anclaje por pivotamiento de la estructura del sistema de suspensión; C y D son los  
 5 elementos de conexión con la mangueta de la rueda; de lo que se deduce que el brazo de control superior contiene A y D y el brazo de control inferior contiene C y B.

En cualquiera de los casos anteriores, cuando hay una irregularidad en el terreno, la forma de funcionamiento de la  
 10 suspensión del dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas es el siguiente:

Una irregularidad del terreno hace que las ruedas se desplacen verticalmente, y, al estar conectados a ellas, los brazos inferiores y superiores de control pivotan respecto al bastidor, actuando asimismo  
 15 sobre los brazos empujadores que, a su vez, presionan sobre los balancines que, rotando sobre un eje que contiene una serie de rodamientos encadenados, presionan los amortiguadores sobre el brazo basculante. La respuesta visco-elástica de los amortiguadores transmite esta fuerza a través de los diferentes órganos que se han  
 20 descrito con anterioridad pero en sentido contrario, realizando una fuerza en la rueda verticalmente, en sentido contrario a la excitación inicial. De esta forma el dispositivo de suspensión y por ende el vehículo, puede adaptarse al terreno y consigue, asimismo, que ni esta fuerza ni cualquier vibración consecuente se transmita al piloto y/o al  
 25 pasajero, favoreciendo la comodidad de los mismos y manteniendo al

vehículo a salvo por encima de esas irregularidades. En el caso de que sólo exista irregularidad del terreno afectando a una de las dos ruedas del tren que contenga el dispositivo de suspensión, el brazo basculante podrá girar libremente respecto al bastidor hasta encontrar su punto de equilibrio haciendo que los dos amortiguadores funcionen por igual: en esta nueva posición, el funcionamiento es igual que el que ya se ha descrito.

#### **Descripción de los dibujos.**

Para complementar la descripción que se está realizando, se acompaña como parte integrante de dicha descripción una serie de dibujos donde, con un carácter ilustrativo y no limitativo, se representan los elementos del dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas realizados de acuerdo con el objeto del presente modelo de utilidad. En ella se enumeran los siguientes detalles:

Figura 1. Vista delantera en perspectiva del presente modelo de utilidad.

Figura 2. Vista trasera en perspectiva del presente modelo de utilidad.

Figura 3. Imagen explicativa de la comparación entre el concepto de dirección simple aplicado en el dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas, arriba, y el concepto de dirección de Ackerman, abajo.

Figura 4. Imagen explicativa del movimiento del centro

instantáneo de inclinación (100) en un plano transversal a la dirección de la marcha en función de la inclinación (0°, 10°, 20° y 30° respecto a la vertical) de un vehículo de tres ruedas que lleva instalado el dispositivo del presente modelo de utilidad.

5            Figura 5. Vista frontal del presente modelo de utilidad donde se muestra la geometría de los brazos de control.

Figura 6. Vista en perspectiva en despiece de las piezas del dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas, expuestos con fines explicativos.

10           Figura 7. Vista delantera en perspectiva del brazo basculante del presente modelo de utilidad, donde se muestra dónde instalar la barra de torsión y los brazos empujadores según la reivindicación 4.

Figura 8. Vista delantera en perspectiva del brazo basculante del presente modelo de utilidad, donde se muestra dónde instalar el  
15    faro o elemento de iluminación y sus anclajes, al brazo basculante según la reivindicación 5.

Figura 9. Vista trasera en perspectiva del presente modelo de utilidad, donde se muestra donde instalar el amortiguador de dirección viscoso, en el caso de instalarse en la parte superior del manillar,  
20    según la reivindicación 6.

Figura 10. Vista trasera en perspectiva del presente modelo de utilidad, donde se muestra donde instalar el amortiguador de dirección viscoso, en el caso de instalarse en la parte inferior del manillar, según la reivindicación 6.

25           En estas figuras están indicadas las siguientes referencias:

|    |     |                                                    |
|----|-----|----------------------------------------------------|
|    | 1.  | Bastidor                                           |
|    | 2.  | Rueda izquierda                                    |
|    | 3.  | Rueda derecha                                      |
|    | 4.  | Dispositivo de suspensión                          |
| 5  | 5.  | Mecanismo basculante                               |
|    | 6.  | Eje principal                                      |
|    | 7.  | Cojinete delantero                                 |
|    | 8.  | Cojinete trasero                                   |
|    | 9.  | Brazo de control inferior izquierdo                |
| 10 | 10. | Brazo de control inferior derecho                  |
|    | 11. | Brazo de control superior izquierdo                |
|    | 12. | Brazo de control superior derecho                  |
|    | 13. | Rótula de baja fricción (rod end bearing)          |
|    | 14. | Pinza hidráulica de freno y bloqueo de inclinación |
| 15 | 15. | Disco de freno y bloqueo de inclinación            |
|    | 16. | Brazo principal                                    |
|    | 17. | Amortiguador                                       |
|    | 18. | Rodamientos encadenados                            |
|    | 19. | Balancín trasero                                   |
| 20 | 20. | Balancín central                                   |
|    | 21. | Balancín delantero                                 |
|    | 22. | Empujador derecho                                  |
|    | 23. | Empujador izquierdo                                |
|    | 30. | Maneta del freno de inclinación del manillar       |
| 25 | 31. | Conjunto de barra de torsión                       |

- 32. Barra de torsión
- 33. Brazo empujador de la barra de torsión
- 34. Faro o elemento de iluminación frontal
- 36. Amortiguador de dirección viscoso (dos tipos diferentes)
- 5 90. Centro instantáneo de rotación
- 100. Centro instantáneo de inclinación
- 110. Concepto de dirección de Ackerman
- 120. Concepto de dirección aplicada en el dispositivo de  
suspensión basculante para vehículos de dos ruedas

10

**Exposición detallada de un modo de realización.**

Con relación a los dibujos y referencias arriba enumerados, se ilustra en los planos adjuntos una realización preferente del objeto del presente modelo de utilidad, referido a un dispositivo de suspensión

15 basculante para vehículos de dos ruedas que comprende un bastidor (1), un par de ruedas (2) y (3), y un dispositivo de suspensión (4) que comprende un mecanismo basculante (5) que tiene un eje principal (6), pudiendo girar dentro del bastidor (1) pero no desplazarse axialmente gracias a unos cojinetes (7) y (8) a ambos lados, que comunica el

20 movimiento basculante entre el brazo principal (16), situado en la parte delantera del dispositivo, que contiene los amortiguadores (17) y los elementos de transmisión del movimiento de las ruedas (2) y (3) hacia estos amortiguadores (17) al realizar la función de suspensión, y un sistema de frenado y bloqueo, situado en la parte trasera del

25 dispositivo de suspensión, formado por una pinza de freno hidráulico

(14), unida al bastidor, y un disco (15), unido al eje principal (6).

Los elementos de transmisión del movimiento de las ruedas (2) y (3) hacia estos amortiguadores (17) comprende una serie de rodamientos encadenados (18), formada por un eje unido al brazo principal (16) y una serie de rodamientos, alrededor de los cuales giran unos balancines (19), (20) y (21). Estos rodamientos encadenados (18) están montados de tal forma que permiten a los balancines (19), (20) y (21) girar alrededor de ellos pero sin permitir un desplazamiento axial relativo entre ellos. Los balancines (19) y (21) son simétricos entre sí, están ensamblados mediante unos elementos espaciadores y sus elementos de sujeción, y se posicionan uno a cada lado del balancín (20). Una vez ensamblados sobre la serie de rodamientos encadenados (18) pueden transmitir las fuerzas provenientes de los brazos de control inferiores (9) y (10) a los amortiguadores (17) mediante unos brazos empujadores (22) y (23) conectados por rótulas de baja fricción (13), de tal forma que los extremos exteriores de ambos balancines se conectan a estos brazos empujadores y los extremos interiores, a los amortiguadores (17).

Las ruedas (2) y (3) están conectadas a dicho bastidor (1), mediante unos brazos de control inferiores (9) y (10) y brazos de control superiores (11) y (12), a través de rótulas de baja fricción (13). Los brazos de control inferiores (9) y (10) poseen en los extremos cercanos a cada respectiva rueda delantera (2) y (3) unos alojamientos para poder conectar aquellos brazos empujadores (22) y (23), igualmente mediante rótulas de baja fricción (13).

El bastidor (1) es una única estructura que comprende los alojamientos para los cojinetes (7) y (8) que aprisionan el eje (6) permitiéndole rotar pero no desplazarse axialmente, los anclajes para los brazos de control inferiores (9) y (10) y superiores (11) y (12), el  
5 anclaje para la pinza hidráulica de freno y bloqueo (14), y un elemento tubular de unión con el manillar del vehículo original.

El manillar contiene en el puño izquierdo, además de las que ya pueda tener el vehículo original, una manetas más (30) que está conectada a la pinza hidráulica (14).

10 Acoplado entre los soportes del manillar del dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas y el chasis del vehículo, se conecta un amortiguador de dirección viscoso (36).

**Reivindicaciones.**

1. Dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas que comprende al menos un bastidor (1), un par de ruedas (2) y (3), y un dispositivo de suspensión (4), **caracterizado** porque

5 comprende:

- i. un mecanismo basculante (5) que contiene un brazo principal (16) con unos amortiguadores (17) y unos balancines (19), (20) y (21) que pueden bascular respecto a aquél y que son capaces de transmitir los movimientos y los esfuerzos entre las ruedas y dichos amortiguadores, 10 unido mediante un eje principal (6) situado dentro del bastidor (1) y ensamblado mediante cojinetes (7) y (8), a un sistema de frenado y bloqueo, formado por una pinza de freno (14), unida al bastidor (1), y un disco de freno (15), unido a dicho eje principal (6).

- ii. unos brazos de control inferiores (9) y (10) y otros superiores (11) y (12), que conectan dichas ruedas a dicho bastidor, de tal forma que, proyectando los elementos sobre un plano transversal al vehículo se tiene que, por 20 cada lado, dicho bastidor, el brazo de control inferior, la mangueta de la rueda y el brazo de control superior, forman un paralelogramo no rectangular, que tiene sus ángulos y sus lados iguales dos a dos, con dos pares de lados iguales, paralelos entre sí y donde los ángulos contiguos son suplementarios. 25

2. Dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas según reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de frenado y bloqueo puede ser activado de forma permanente o temporal.
3. Dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas  
5 según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por contener medios para el ajuste automático o manual de dicho dispositivo de suspensión (4).
4. Dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho  
10 dispositivo de suspensión contiene un mecanismo (31) que controla automáticamente los desplazamientos relativos entre los amortiguadores (17) mediante una barra de torsión (32) acoplada al brazo principal (16) y unos elementos de conexión (33) con rótulas de baja fricción (13) en sus extremos entre dicha barra de torsión y  
15 dichos amortiguadores.
5. Dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho dispositivo de suspensión contiene un faro o elemento de iluminación (34) acoplado al brazo principal (16) y sus elementos de  
20 anclaje al mismo y conexión, que permite mantener la posición del faro o elemento de iluminación solidario en su movimiento al brazo principal (16).
6. Dispositivo de suspensión basculante para vehículos de dos ruedas según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque sobre el  
25 eje de dirección del vehículo original, entre el chasis del vehículo y

el bastidor del dispositivo de suspensión basculante hay acoplado un amortiguador de dirección viscoso (36).

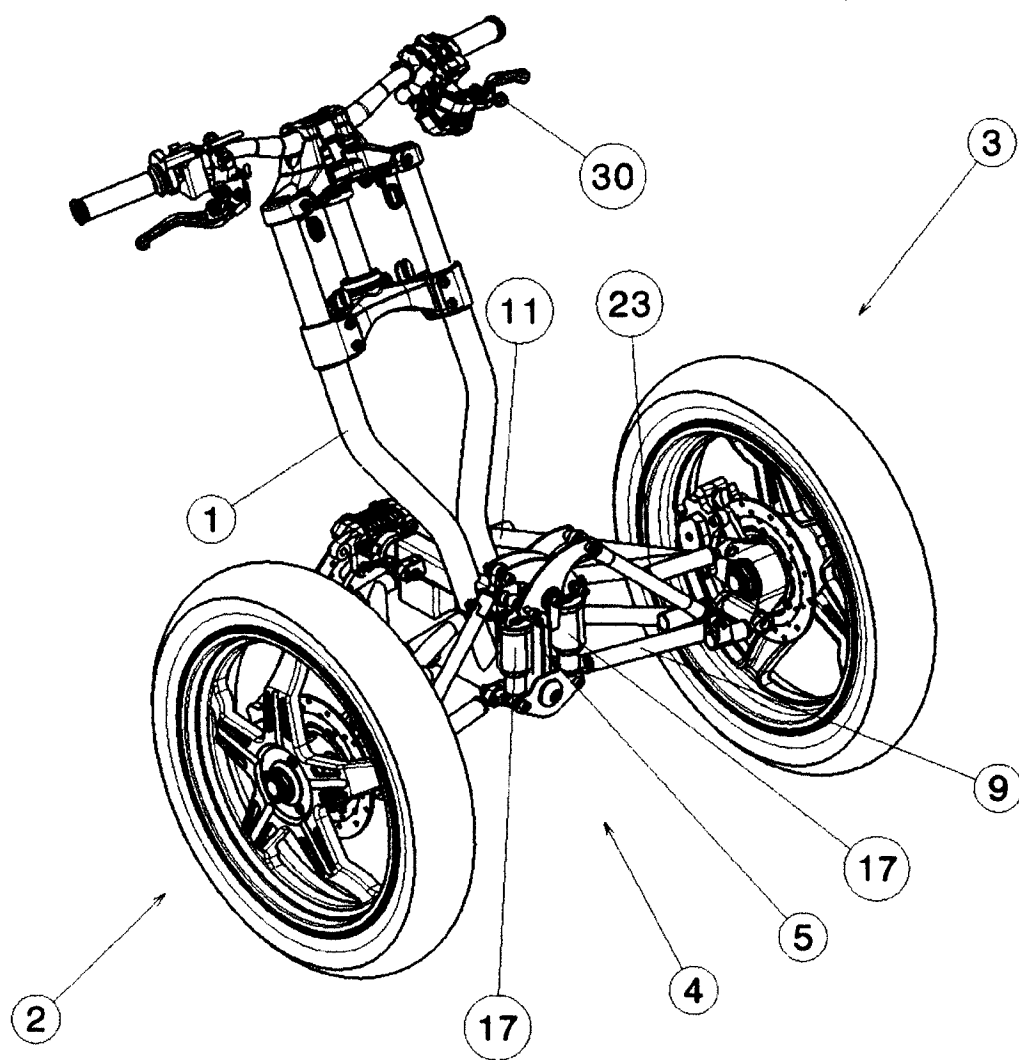


Figura 1

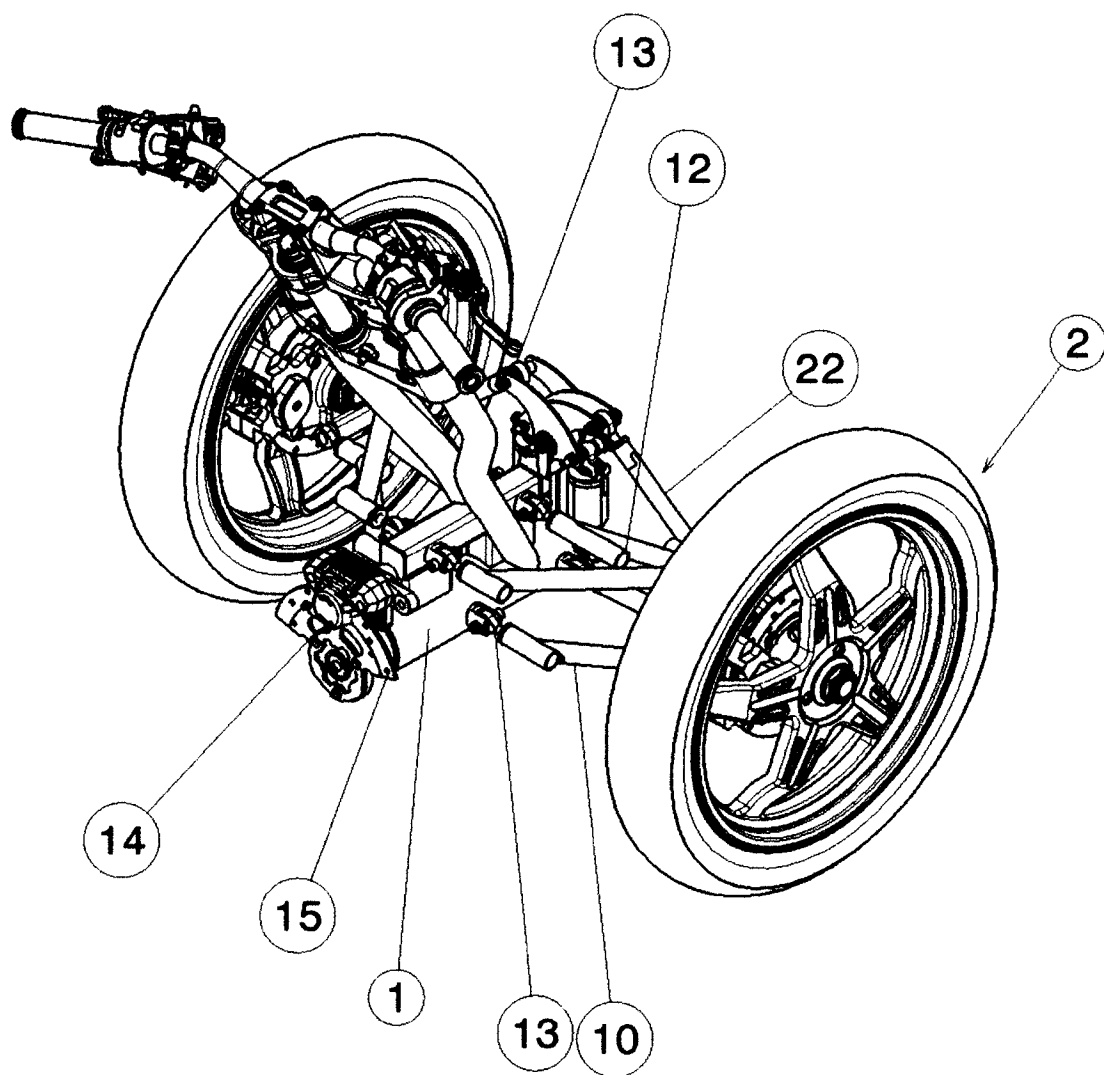


Figura 2

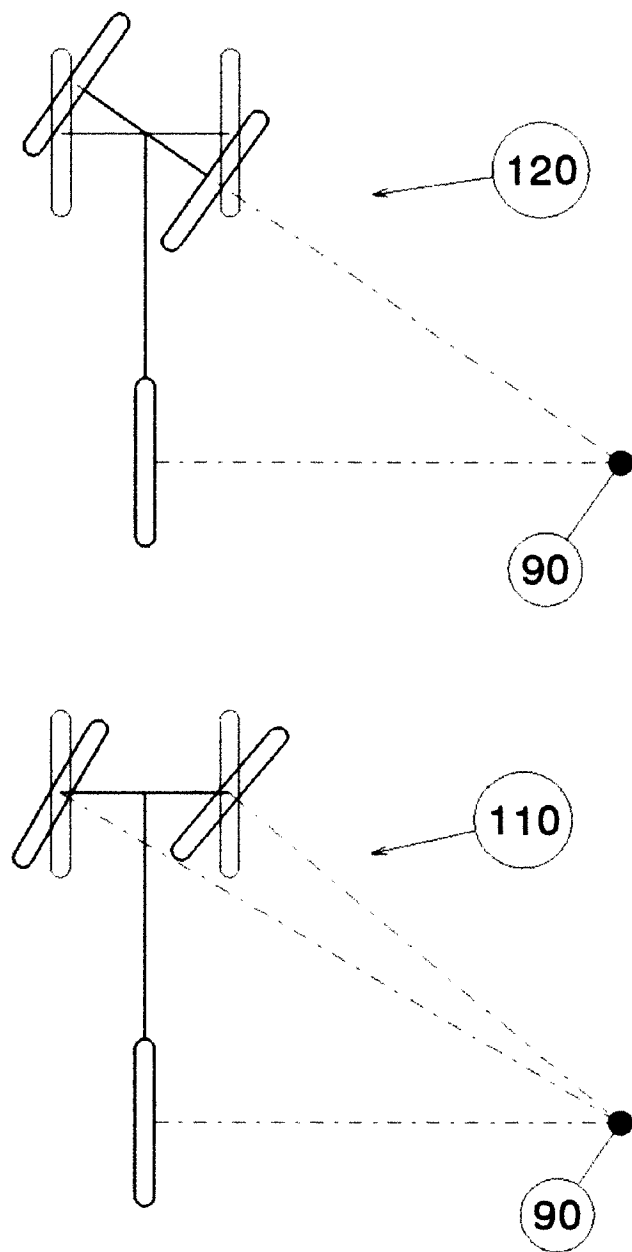


Figura 3

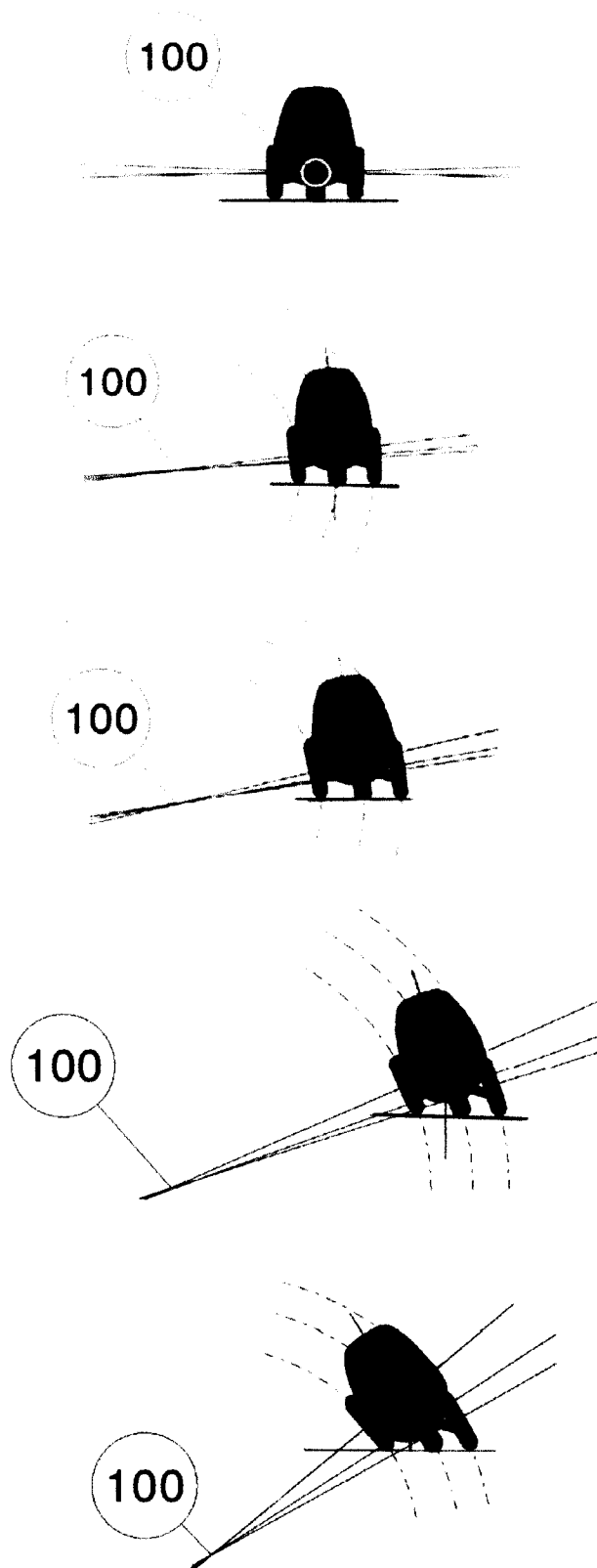


Figura 4

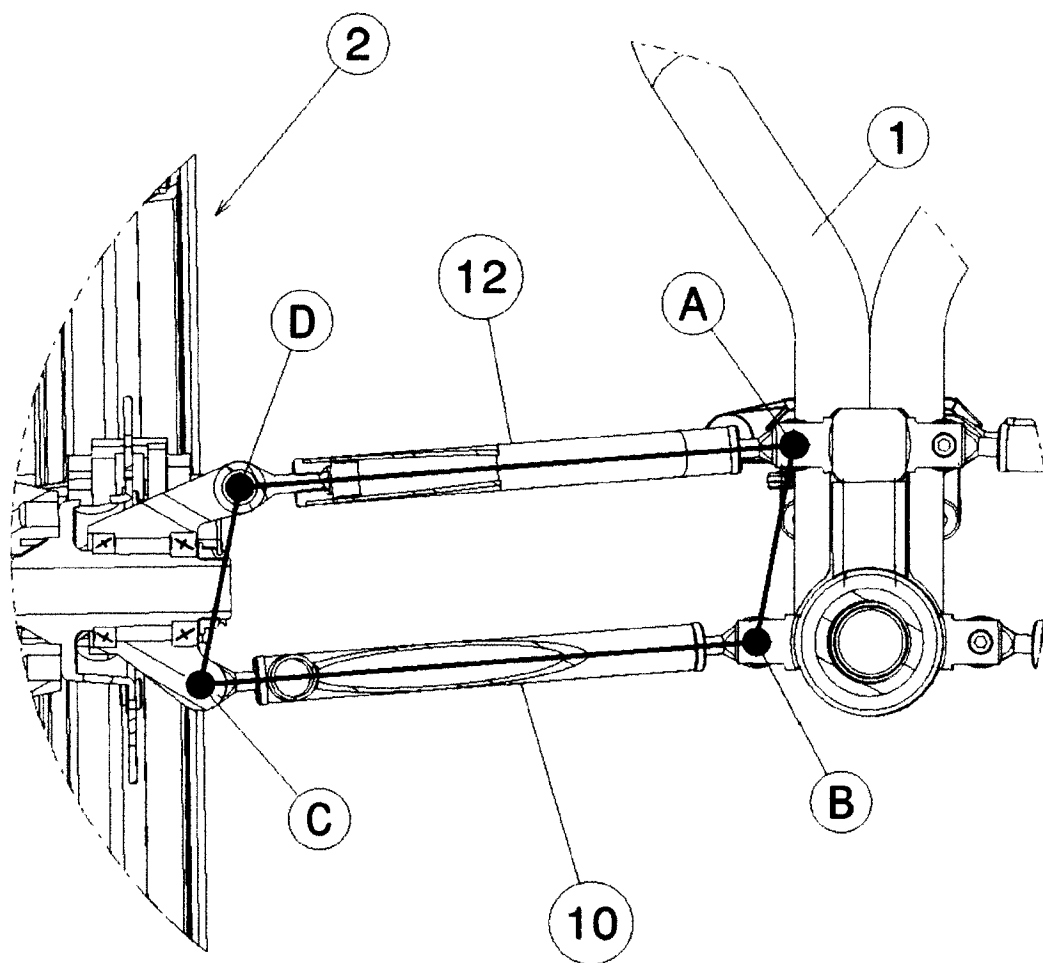


Figura 5

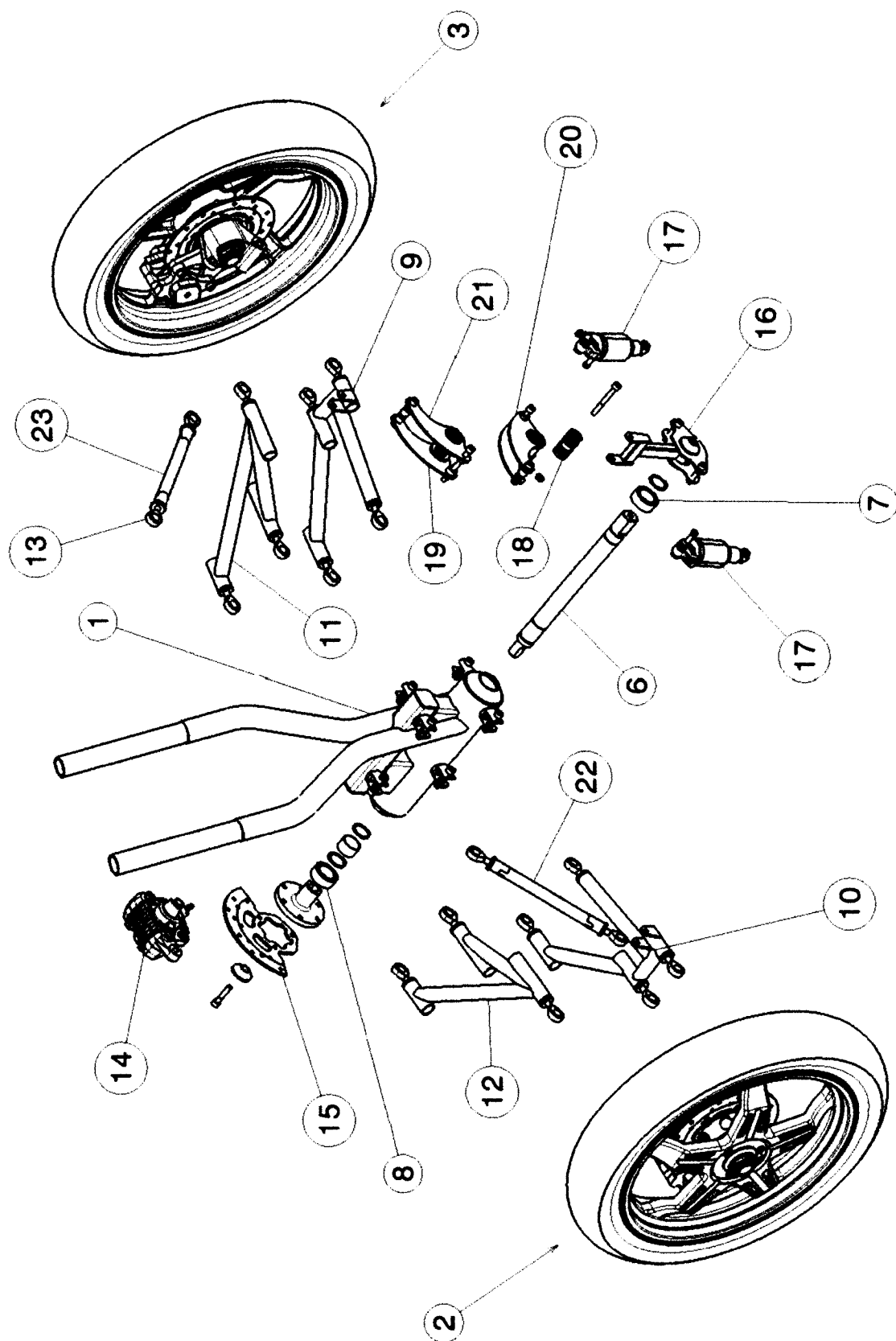


Figura 6

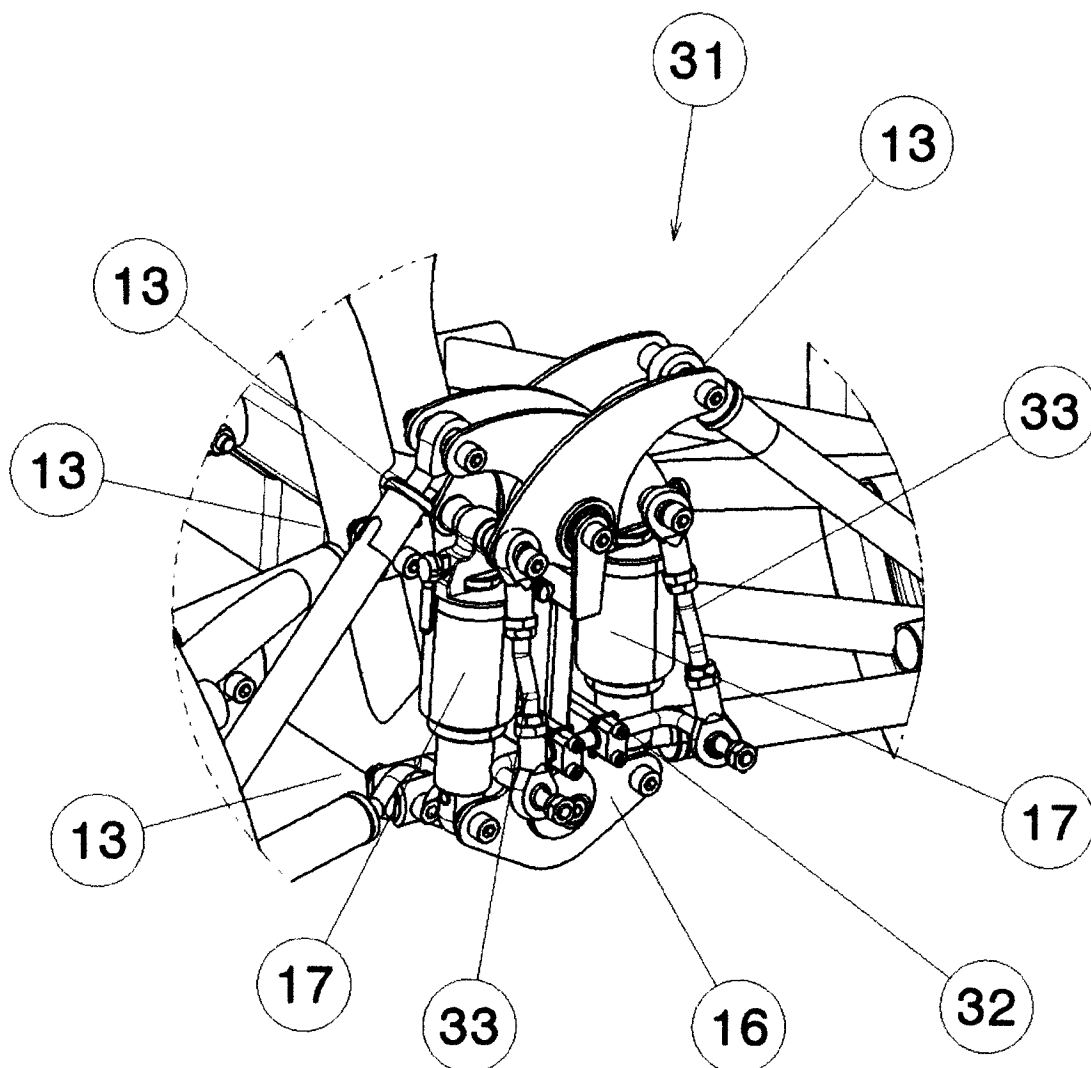


Figura 7

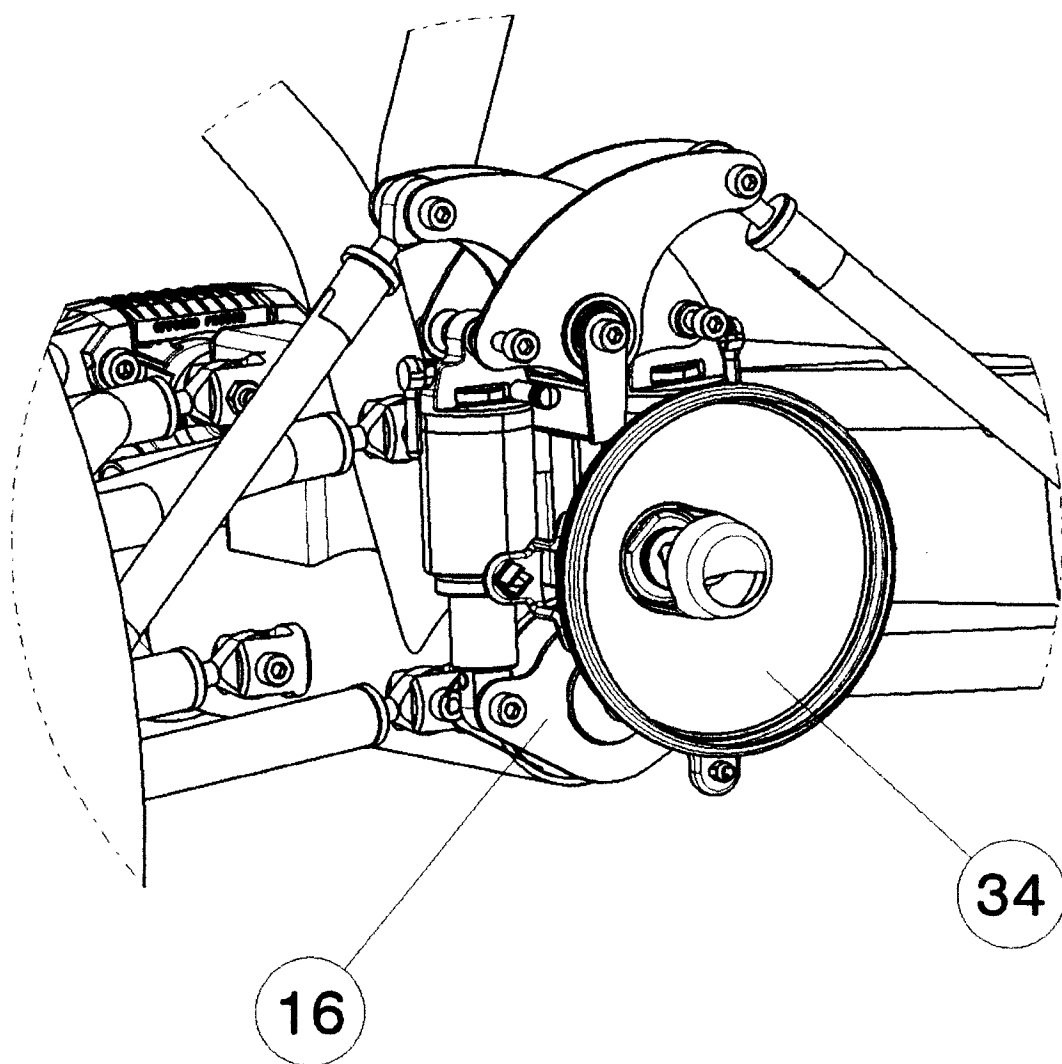


Figura 8

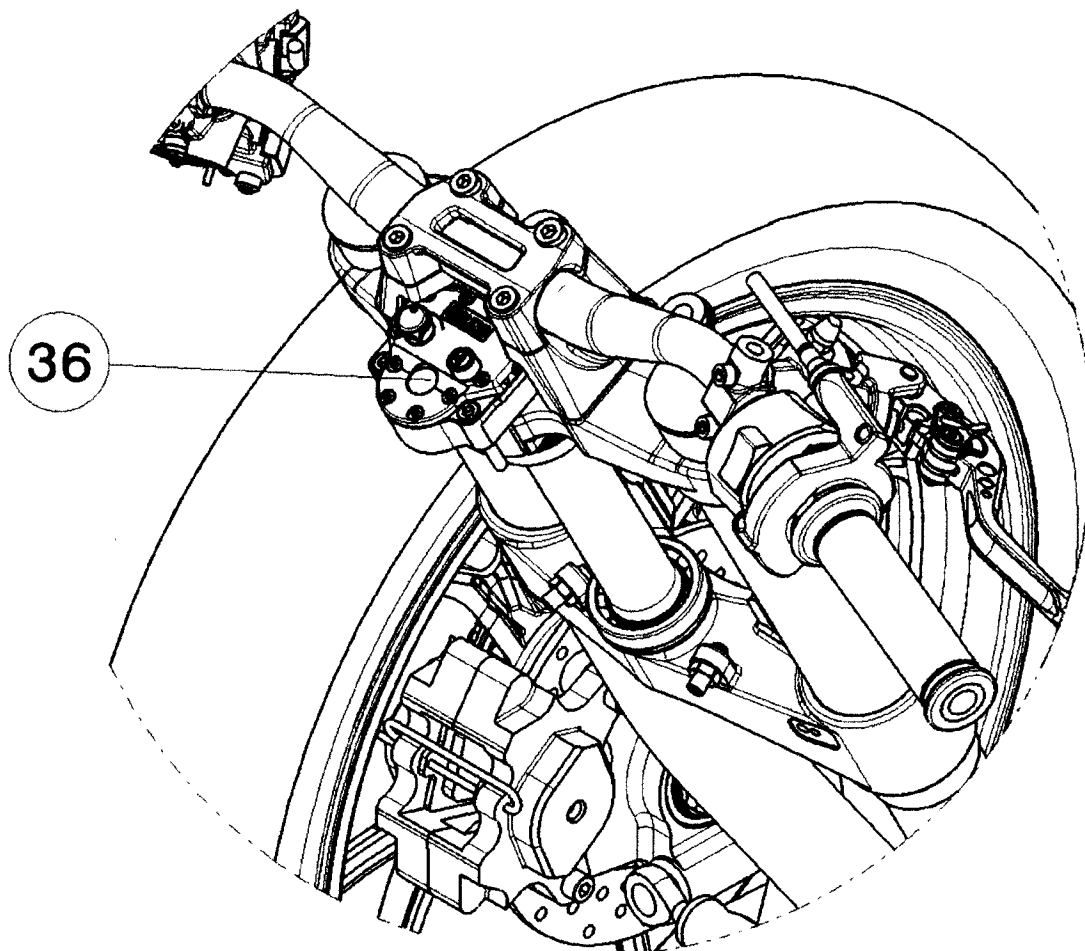


Figura 9

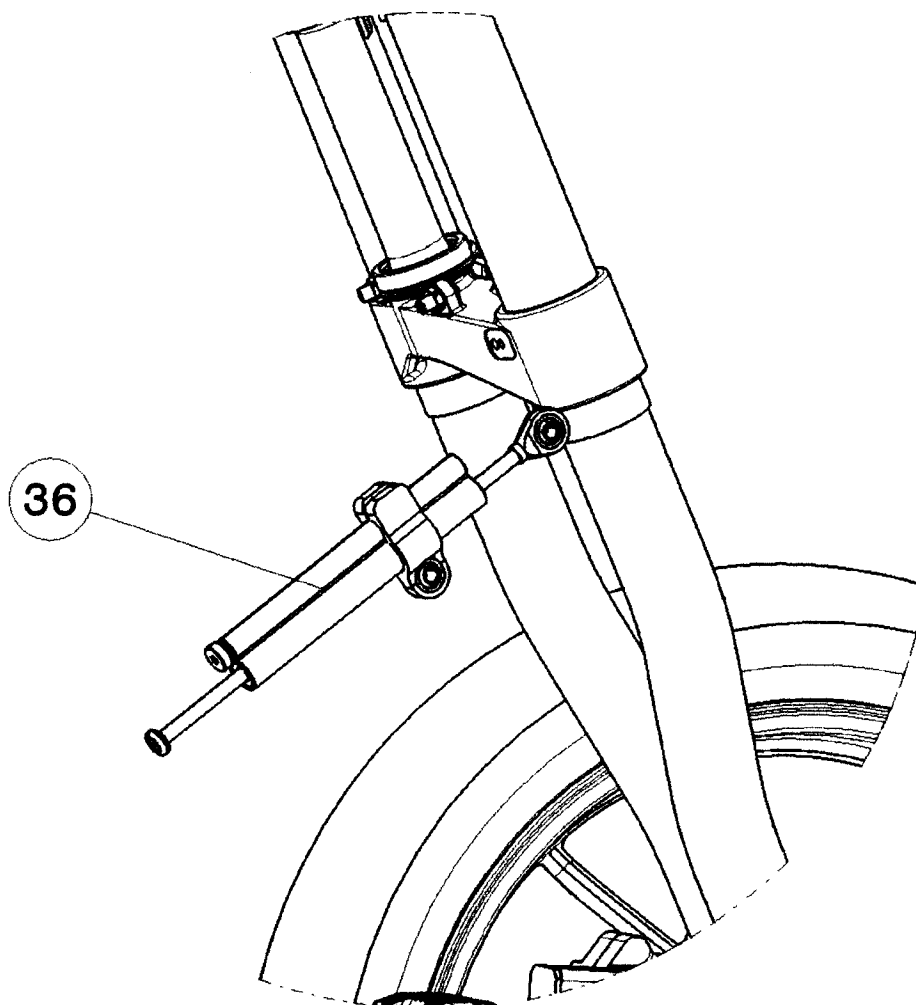


Figura 10