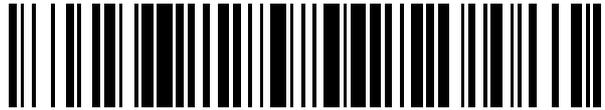


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 824**

51 Int. Cl.:

**B62K 5/01** (2013.01)  
**B62K 5/027** (2013.01)  
**B62K 5/08** (2006.01)  
**B62K 5/10** (2013.01)  
**B62D 9/02** (2006.01)  
**B60G 17/06** (2006.01)  
**B60G 21/05** (2006.01)  
**B62K 5/00** (2013.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2016 PCT/IB2016/058045**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.07.2017 WO17115294**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2016 E 16836111 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3397544**

54 Título: **Tren delantero de un vehículo a motor basculante**

30 Prioridad:

**28.12.2015 IT UB20159386**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.10.2020**

73 Titular/es:

**PIAGGIO & C. S.P.A. (100.0%)  
Viale Rinaldo Piaggio 25  
56025 Pontedera (Pisa), IT**

72 Inventor/es:

**RAFFAELLI, ANDREA**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 784 824 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

Tren delantero de un vehículo a motor basculante

5 **Campo de aplicación**

Esta invención se refiere a un tren delantero de un vehículo a motor basculante con bloque basculante.

10 En particular, el vehículo a motor según la invención puede ser un vehículo a motor equipado con dos ruedas de dirección y de basculación delanteras y una rueda motriz de eje fijo en la parte trasera.

**Estado de la técnica**

15 En el campo de los vehículos a motor, existe una oferta cada vez mayor de vehículos "híbridos" que combinan las características de las motocicletas, en términos de manejabilidad, con la estabilidad de los vehículos de cuatro ruedas.

20 Estos modelos están representados, por ejemplo, por vehículos a motor de tres ruedas equipados con dos ruedas delanteras de dirección y por vehículos de cuatro ruedas conocidos como QUAD.

Más detalladamente, los vehículos a motor de tres ruedas mencionados anteriormente están equipados con dos ruedas de dirección y de basculación (es decir, oscilantes o inclinables) y una rueda motriz de eje fijo en la parte trasera. La rueda trasera tiene el propósito de proporcionar par motor y, por lo tanto, permitir la tracción, mientras que las ruedas delanteras, emparejadas, tienen el propósito de proporcionar la direccionalidad del vehículo. Además de la dirección, las ruedas emparejadas en el tren delantero también pueden inclinarse y bascular. Gracias a esta solución, en comparación con los vehículos a motor con tres ruedas, dos de los cuales en la parte trasera, los vehículos a motor con dos ruedas en el tren delantero son equivalentes a una motocicleta real, ya que, al igual que una motocicleta, el vehículo a motor puede inclinarse en una curva. Sin embargo, en comparación con un vehículo a motor con solo dos ruedas, tales vehículos con dos ruedas emparejadas en el tren delantero tienen una mayor estabilidad proporcionada por el doble soporte de las ruedas delanteras en el suelo, similar al proporcionado por un coche.

35 Las ruedas delanteras están conectadas cinemáticamente entre sí por medio de mecanismos cinemáticos que aseguran que las ruedas delanteras basculen de manera sincronizada y especular, por ejemplo a través de la interposición de cuadriláteros articulados. Dichos vehículos a motor también están provistos de dos suspensiones independientes, una para cada una de las dos ruedas delanteras, equipadas con amortiguadores, que también son independientes.

40 Por lo tanto, los vehículos a motor basculantes de tres ruedas están destinados a proporcionar al usuario la maniobrabilidad de una motocicleta de dos ruedas y, al mismo tiempo, la estabilidad y seguridad de un vehículo a motor de cuatro ruedas.

45 Un vehículo a motor basculante de tres ruedas de este tipo se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente italiana número ITMI20031108 A1 a nombre del mismo solicitante.

Debido a la particularidad estructural de este tipo de vehículos a motor, es posible que en condiciones particulares de viaje, por ejemplo, a velocidades muy bajas o durante pausas o paradas, el vehículo a motor pueda caerse como resultado de un movimiento basculante no controlado o accidental.

50 Este inconveniente se ha abordado equipando los vehículos mencionados con sistemas de bloque de basculación, accionables manualmente por el usuario y/o por un sistema de control automático.

55 Se describe un sistema anti-basculación para tales vehículos a motor, por ejemplo, en la solicitud de patente italiana número ITMI20040171 A1 a nombre del mismo solicitante. El sistema anti-basculación se describe en relación con un vehículo a motor basculante equipado con un sistema de dirección con estructura cuadrilátera articulada y dos suspensiones delanteras independientes. El sistema de bloque de basculación comprende: un calibrador mecánico adecuado para bloquear los movimientos del cuadrilátero articulado como para evitar la basculación que permite; dos abrazaderas hidráulicas accionadas simultáneamente por medio de un motor eléctrico que actúa sobre varillas colocadas en paralelo a los amortiguadores como para evitar la basculación debido a un movimiento asimétrico de suspensión de resortes de las dos ruedas.

60 Una primera desventaja del sistema de bloqueo descrito anteriormente es su complejidad. De hecho, requiere tres dispositivos de bloqueo separados: uno que actúa sobre el cuadrilátero articulado; dos en los amortiguadores.

65 Este sistema también tiene la desventaja de hacer que el vehículo a motor sea rígido no solo en movimientos de

basculación debido al movimiento de suspensión de resorte cuadrilateral y/o asimétrico, sino también en movimientos de cabeceo (movimiento de suspensión de resorte simétrico).

5 El bloqueo de cabeceo requiere un dimensionamiento adecuado de los dispositivos de bloqueo de los amortiguadores, con mayores costes de producción. De hecho, en el caso en que el vehículo a motor sufra un choque de la carretera (p. ej. por un bache) con la basculación bloqueada, el sistema de bloqueo debe ser capaz de superar el pico impulsivo de la fuerza de impacto para no cambiar la configuración geométrica de la suspensión.

10 En algunas situaciones, el bloqueo de cabeceo también puede afectar al comportamiento del vehículo y, por lo tanto, a su seguridad. Por ejemplo, si una rueda delantera sufriera un impacto suficiente para vencer la fuerza del dispositivo de bloqueo del amortiguador relacionado, la rueda se elevaría y el vehículo a motor se vería bajado por ese lado. De hecho, cuando se termine la perturbación, el dispositivo de bloqueo mantendría el vehículo a motor en la nueva posición, poniendo el vehículo a motor en una configuración insegura.

15 El bloque paralelo de los amortiguadores también tiene consecuencias en caso de frenado. De hecho, el vehículo a motor está "bloqueado" en una situación de equilibrio diferente de la que se requeriría estáticamente, ya que el tren delantero está bloqueado en una posición inferior debido a una carga resultante de la suma de la carga estática y la transferencia dinámica debida al frenado.

20 Otros sistemas anti-basculación destinados a vehículos a motor equipados con un sistema de dirección con estructura cuadrilátera articulada se describen en la solicitud de patente europea EP2810861A1, en la patente francesa FR2953184 y en la patente europea EP2345576B1. Estos sistemas anti-basculación operan directamente sobre la estructura del cuadrilátero articulado y bloquean la basculación al bloquear los movimientos del propio cuadrilátero articulado. Sin embargo, estos sistemas anti-basculación no pueden inhibir movimientos de basculación debido a la sacudida asimétrica permitida por los amortiguadores de las dos ruedas delanteras.

30 Además, los sistemas anti-basculación mencionados anteriormente, debido a que están específicamente diseñados para operar en un sistema de dirección con estructura cuadrilátera articulada, están directamente vinculados a la presencia de dicha estructura y a su configuración mecánica.

35 Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar un vehículo a motor basculante equipado con un sistema de bloque de basculación que permita superar los límites descritos anteriormente en su totalidad o en parte.

Los vehículos a motor basculantes con bloque de basculación se describen en EP2899107A1, EP2913255A1 y los documentos EP2889210A1, EP2899107A1 se consideran la técnica anterior más cercana al objeto de las reivindicaciones 1 y 14.

#### 40 **Presentación de la invención**

45 Por lo tanto, el propósito de esta invención es eliminar, o al menos reducir, los problemas mencionados anteriormente, relacionados con la técnica anterior, proporcionando un tren delantero de un vehículo a motor basculante equipado con un sistema de bloque de basculación que, cuando se acciona, no inhibe el cabeceo del vehículo a motor debido a una compresión simétrica de los amortiguadores y no afecta a la dirección.

50 Un propósito adicional de esta invención es poner a disposición un tren delantero de un vehículo a motor basculante equipado con un sistema de bloque de basculación que sea constructivamente simple y económico de producir y montar en el propio vehículo a motor.

#### **Descripción de los dibujos**

55 Las características técnicas de la invención pueden entenderse claramente a partir del contenido de las reivindicaciones enumeradas a continuación, y sus ventajas se harán más evidentes a partir de la descripción detallada que sigue, realizada con referencia a los dibujos adjuntos, que muestran una o más realizaciones puramente ejemplares y no limitativas, en los que:

60 - La Figura 1 es una vista en perspectiva parcial de un vehículo a motor equipado con un tren delantero con sistema de oscilación cuadrilátero articulado y con un sistema de bloque de basculación de acuerdo con una primera realización de la invención;

- la Figura 2 es una vista lateral del vehículo a motor de la Figura 1, desde el lado de la flecha II de la Figura 1;

65 - la Figura 3 es una vista frontal del frente del vehículo a motor de la Figura 1, desde el lado de la flecha III de la Figura 1;

- la Figura 4 es una vista en planta lateral del vehículo a motor de la Figura 1, desde el lado de la flecha IV de la Figura 1;
- 5 - la Figura 5 es una vista en perspectiva frontal del tren delantero del vehículo a motor de la Figura 1, ilustrado sin las ruedas delanteras;
- las Figuras 6, 7 y 8 muestran el vehículo ilustrado respectivamente en las Figuras 2, 3 y 4 sin las ruedas delanteras, respectivamente de acuerdo con las flechas VI, VII y VIII mostradas en la Figura 5;
- 10 - la Figura 9 es una vista en perspectiva frontal parcial del tren delantero del vehículo a motor de la Figura 1 que muestra un sistema cuadrilátero articulado destinado a permitir el movimiento de basculación, integrado con los muñones de eje que soportan las ruedas, y con un sistema de bloque de basculación de acuerdo con una primera realización de la invención;
- 15 - la Figura 10 muestra el mismo detalle de la Figura 9, pero ilustrado con un sistema de bloque de basculación de acuerdo con un modo de realización diferente de la invención;
- la Figura 11 es una vista en perspectiva frontal de un vehículo a motor equipado con un tren delantero con el mismo sistema de oscilación cuadrilátero articulado de la Figura 5 y con un sistema de bloque de basculación de acuerdo con una segunda realización de la invención;
- 20 - la Figura 12 es una vista frontal del vehículo a motor de la Figura 11, desde el lado de la flecha XII de la Figura 11;
- 25 - la Figura 13 es una vista en planta lateral del vehículo a motor de la Figura 11, desde el lado de la flecha XIII de la Figura 11;
- la Figura 14 es una vista en perspectiva frontal parcial del tren delantero del vehículo a motor de la Figura 11 que muestra un sistema cuadrilátero articulado destinado a permitir el movimiento de basculación, integrado con los muñones de eje que soportan las ruedas, y con un sistema de bloque de basculación según dicha segunda realización de la invención;
- 30 - la Figura 15 es una vista en perspectiva frontal parcial del tren delantero del vehículo a motor de la Figura 1 u 11 que muestra un sistema cuadrilátero articulado destinado a permitir el movimiento de basculación, integrado con los muñones de eje que soportan las ruedas, y con un sistema de bloque de basculación según una tercera realización de la invención;
- 35 - la Figura 16 es una vista en perspectiva frontal parcial del tren delantero de un vehículo a motor que muestra un sistema cuadrilátero articulado destinado a permitir el movimiento de basculación, no integrado con los muñones de eje que soportan las ruedas, y con un sistema de bloque de basculación de acuerdo con una cuarta realización de la invención;
- 40 - la Figura 17 es una vista en perspectiva frontal parcial del tren delantero de un vehículo a motor con el mismo sistema cuadrilátero articulado de la Figura 16 destinado a permitir el movimiento de basculación y con un sistema de bloque de basculación de acuerdo con una quinta realización de la invención;
- 45 - las Figuras 18, 19 y 20 muestran algunas vistas de detalle parciales del tren delantero de la Figura 17 en relación con la interconexión entre el muñón de eje y el cuadrilátero articulado;
- 50 - la Figura 21 es una vista en perspectiva frontal de un vehículo a motor equipado con un tren delantero con el mismo sistema de oscilación cuadrilátero articulado de las Figuras 5 y 11 y con un sistema de bloque de basculación de acuerdo con una sexta realización de la invención;
- la Figura 22 es una vista frontal del vehículo a motor de la Figura 21, desde el lado de la flecha XXII de la Figura 21.
- 55 - la Figura 23 es una vista lateral parcial del vehículo a motor de la Figura 21, desde el lado de la flecha XXIII de la Figura 21;
- 60 - la Figura 24 es una vista en planta del vehículo a motor de la Figura 21, desde el lado de la flecha XXIV de la Figura 11;
- la Figura 25 es una vista en perspectiva parcial de un vehículo a motor equipado con un tren delantero con sistema de oscilación del brazo longitudinal suspendido y sistema de bloque de basculación de acuerdo con una séptima realización de la invención;
- 65

- la Figura 26 muestra el vehículo a motor de la Figura 25 ilustrado en un estado con las ruedas inclinadas para un movimiento de basculación; y

5 - la Figura 27 muestra una sección de una pinza de freno utilizada para bloquear la extensión en longitud de una varilla extensible formada por dos porciones telescópicamente asociadas.

### Descripción detallada

10 Con referencia a las figuras anteriores, el número de referencia 4 indica globalmente un vehículo a motor según esta invención.

15 Para los fines de esta invención, debe aclararse que el término vehículo a motor debe considerarse en sentido amplio, abarcando cualquier motocicleta que tenga al menos tres ruedas, es decir, dos ruedas delanteras, como se describe mejor a continuación, y al menos una rueda trasera. Entonces, la definición de vehículo a motor también incluye los llamados cuatriciclos, que tienen dos ruedas en el tren delantero y dos ruedas en la parte trasera.

20 El vehículo a motor 4 comprende un bastidor 6 que se extiende desde un tren delantero 8, que soporta al menos dos ruedas delanteras 10, hasta un extremo trasero 12 que soporta una o más ruedas traseras 14. Es posible distinguir una rueda delantera izquierda 10' y una rueda delantera derecha 10'' en la que la definición de rueda izquierda y derecha 10', 10'' es puramente convencional, y se entiende con respecto al conductor del vehículo. Dichas ruedas están dispuestas a la izquierda y a la derecha de un plano de línea central M-M del vehículo a motor respecto al punto de observación de un conductor que lo conduce.

25 En el resto de la descripción, y también en las figuras, se hará referencia a elementos del tren delantero especulares o simétricos con respecto a dicho plano central M-M, utilizando los superíndices ' y '' para indicar respectivamente los componentes izquierdo y derecho del tren delantero respecto al punto de observación de un conductor que lo conduce.

30 Para los fines de esta invención, el bastidor 6 del vehículo a motor 6 puede tener cualquier forma y tamaño y puede ser, por ejemplo, del tipo de celosía, caja o cuna, simple o doble, etc. El bastidor 6 del vehículo a motor puede ser de una pieza o de varias partes; por ejemplo, el bastidor 6 del vehículo a motor está interconectado con un bastidor trasero 13 que puede comprender una horquilla trasera oscilante (no mostrada) que soporta una o más ruedas motrices traseras 14. La horquilla trasera oscilante mencionada anteriormente puede conectarse al bastidor 6 por medio de una articulación directa, o mediante la interposición de palancas y/o bastidores intermedios.

40 De acuerdo con un modo de realización general de esta invención, el tren delantero 8 del vehículo a motor comprende un bastidor 16 del tren delantero y un par de ruedas delanteras 10', 10'' conectadas cinemáticamente entre sí y al bastidor 16 del tren delantero por medio de un primer mecanismo cinemático 20 que las proporciona basculación de una forma sincrónica y especular.

45 Como se abordará nuevamente en el resto de la descripción, el primer mecanismo cinemático puede tener cualquier configuración, siempre que sea funcional para proporcionar a las ruedas delanteras basculación de manera sincrónica y especular. En particular, este primer mecanismo cinemático puede ser un sistema configurado como un sistema de paralelogramo articulado (como se ilustra en los modos de realización de las Figuras 1 a 24), o un sistema de brazo longitudinal suspendido (como se muestra en el modo de realización de las Figuras 25 y 26).

50 Cada rueda 10', 10'' está conectada a dicho primer mecanismo cinemático 20 por medio de un respectivo muñón de eje 60, que está conectado mecánicamente a un pasador de rotación 68 de la rueda de tal manera que lo soporte de forma giratoria alrededor de un eje de rotación R'-R', R''-R''.

55 "Muñón de eje" de una rueda significa la parte mecánica del vehículo a motor destinada a soportar el pasador de rotación de la rueda misma y para interconectarla cinemáticamente a las suspensiones, al dispositivo de dirección y a dicho primer mecanismo cinemático 20. El muñón de eje no tiene grados de libertad con respecto al pasador de la rueda y, por lo tanto, es cinemáticamente integral con este último. El muñón de eje se puede realizar en una sola pieza con el pasador de la rueda o unirlo mecánicamente para formar una única pieza.

60 El tren delantero 8 del vehículo a motor también comprende:

- un sistema de bloque de basculación 100,

65 - medios de suspensión 90 que proporcionan a cada muñón de eje 60 al menos un movimiento de suspensión de resorte TT con respecto a dicho primer mecanismo cinemático 20;

- un dispositivo de dirección 36, 86 adecuado para ordenar la rotación de los muñones de eje 60 alrededor de los respectivos ejes de dirección S'-S', S''-S'' de cada rueda delantera 10', 10''.

5 De acuerdo con esta invención, el sistema de bloque de basculación 100 mencionado anteriormente comprende un segundo mecanismo cinemático 110 que conecta directamente las dos ruedas delanteras 10', 10'' entre sí en los respectivos muñones de eje 60 por medio de medios de articulación 71, 72, 73 entre dos puntos, cuya distancia D varía en el caso de basculación de las dos ruedas delanteras 10', 10'', pero no varía en la dirección.

10 Funcionalmente, el segundo mecanismo cinemático 110 es susceptible de asumir al menos dos configuraciones diferentes:

15 - una configuración libre, en la que dicho segundo mecanismo cinemático 110 está configurado para seguir pasivamente los movimientos de dichas dos ruedas 10', 10'' entre sí y con respecto al bastidor del tren delantero 16 sin interferir con ellas; y

20 - una configuración bloqueada, en la que el mencionado segundo mecanismo cinemático 110 está configurado para establecer la distancia D entre dichos dos puntos, evitando así movimientos de basculación entre las dos ruedas y al mismo tiempo dejando libres el movimiento simétrico de suspensión del resorte (cabeceo) y los movimientos de dirección.

El mencionado sistema de bloque de basculación 100 también comprende un dispositivo de control 120 de la configuración del segundo mecanismo cinemático 110 que es adecuado para actuar sobre el segundo mecanismo cinemático 110 para llevarlo desde la configuración libre a la configuración bloqueada y viceversa.

25 Ventajosamente, el dispositivo de control 120 mencionado anteriormente es adecuado para actuar sobre el segundo mecanismo cinemático 110 para llevarlo desde la configuración libre a la configuración bloqueada y viceversa siguiendo una lógica de control predefinida establecida por un sistema de accionamiento automático electrónico.

30 Alternativamente o en paralelo a la actuación automática, el dispositivo de control puede actuar sobre el segundo mecanismo cinemático 110 para llevarlo desde la configuración libre a la configuración bloqueada y viceversa, siguiendo los comandos manuales impuestos por el usuario del vehículo a motor por medio de un sistema de actuación manual.

35 Preferentemente, el tren delantero y el vehículo a motor comprenden un sistema de control electrónico, que está configurado para filtrar los comandos manuales establecidos por el usuario de acuerdo con una lógica principal de gestión del vehículo a motor destinado a garantizar la seguridad del mismo.

40 Como ya se señaló en la introducción, en las soluciones conocidas, el bloqueo de basculación se implementa bloqueando todos los elementos responsables de la basculación, es decir, brazos, horquillas/balancines y suspensiones. De manera diferente, de acuerdo con esta invención, el bloqueo de basculación se implementa interconectando las ruedas delanteras entre sí al actuar entre solo dos elementos, es decir, los muñones de eje de las ruedas.

45 La interconexión de las dos ruedas en correspondencia con los respectivos muñones de eje hace que el sistema de bloque de basculación según esta invención sea selectivo contra los movimientos de basculación.

50 Como ya se señaló anteriormente, los medios de suspensión 90 proporcionan a los muñones de eje al menos un movimiento de suspensión de resorte con respecto al primer mecanismo cinemático 20. Por lo tanto, los muñones de eje están asociados a las ruedas en los movimientos de suspensión de resorte. Por esta razón, su interconexión mutua por medio del sistema de bloque de basculación de acuerdo con la invención (incluso en la configuración bloqueada) no interfiere con los movimientos simétricos de suspensión de resorte. Por lo tanto, se deduce que el sistema de bloque de basculación es indiferente a los movimientos de cabeceo.

55 Además, una vez más debido al hecho de que el segundo mecanismo cinemático 110 conecta directamente los dos muñones de eje 60 entre dos puntos cuya distancia D no varía en la dirección, el sistema de bloque de basculación 100 de acuerdo con la invención (incluso en la configuración bloqueada) no interfiere con los movimientos de dirección. Por lo tanto, se deduce que el sistema de bloque de basculación es indiferente incluso para la dirección.

60 De lo anterior, se deduce por lo tanto que en la configuración bloqueada, el sistema de bloque de basculación 100 de acuerdo con la invención evita solo los movimientos de basculación (también resultantes del movimiento asimétrico de la suspensión del resorte), mientras que deja libre el cabeceo (movimiento simétrico de la suspensión del resorte) y los movimientos de dirección, mientras que en la configuración libre, el sistema de bloque de basculación 100 de acuerdo con la invención no introduce ningún error cinemático en los movimientos de las ruedas debido a dirección, basculación (incluso por el movimiento asimétrico de la suspensión del resorte)

y cabeceo (movimiento de suspensión simétrico del resorte).

Finalmente, gracias al hecho de que el sistema de bloque de basculación 100 es adecuado para actuar directamente sobre los muñones de eje y no sobre el primer mecanismo cinemático que proporciona a las ruedas basculación de manera sincrónica y especular, el sistema de bloque de basculación 100 de acuerdo con la invención no está directamente limitado a la presencia de este primer mecanismo cinemático y a su configuración mecánica, sino que está influenciado por él solo indirectamente en la medida en que este primer mecanismo cinemático influye en la cinemática de los muñones de eje en los movimientos de basculación.

La influencia del primer mecanismo cinemático 110 sobre la cinemática de los muñones de eje en los movimientos de basculación depende de la configuración de este primer mecanismo cinemático, como se aclarará en el resto de la descripción.

Más detalladamente, en el caso en el que el primer mecanismo cinemático 110 esté constituido por un sistema de dos brazos longitudinales suspendidos (véase el ejemplo de las Figuras 25 y 26), el sistema de bloque de basculación 100 no se ve influenciado por el primer mecanismo cinemático. De hecho, durante los movimientos de basculación, la distancia D entre los muñones de eje siempre varía, independientemente de los puntos en los que se mide dicha distancia. Por lo tanto, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloque de basculación siempre será efectivo para bloquear movimientos de basculación, y puede conectar los dos muñones de eje entre dos puntos cualquiera.

Mientras que, en el caso en el que el primer mecanismo cinemático 110 está constituido por un sistema cuadrilátero articulado (véanse los ejemplos de las Figuras 1 a 24), el sistema de bloque de basculación 100 está influenciado cinemáticamente por el primer mecanismo cinemático. De hecho, durante los movimientos de basculación, la distancia D entre los muñones de eje varía efectivamente solo entre algunas porciones de los muñones de eje. En este caso, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloqueo de basculación no puede conectar los muñones de eje entre dos puntos cualquiera, pero deben identificarse puntos de conexión específicos entre los muñones de eje.

Más detalladamente, a este respecto, la condición discriminante es la posición asumida por los puntos de conexión entre los muñones de eje con respecto a los dos planos de descanso ideales N-N de los montantes del cuadrilátero articulado.

"Plano de descanso ideal de un montante" significa el plano que pasa a través de los ejes de articulación del montante en los dos miembros transversales del cuadrilátero articulado.

En el caso en que los dos puntos de conexión se seleccionen entre los puntos que se encuentran en el plano de descanso ideal N-N del respectivo montante, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloque de basculación debe unir dos puntos que no están alineados entre sí paralelos a los dos miembros transversales del cuadrilátero articulado. En otras palabras, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloque de basculación debe ser capaz de bloquear la distancia D entre los dos muñones de eje a lo largo de una línea recta no paralela a los miembros transversales del cuadrilátero articulado. En caso de basculación y, por lo tanto, en caso de cambio de configuración del paralelogramo, esta distancia D variará y el sistema de bloque de basculación será eficaz para bloquear la distancia entre los muñones de eje. Tal solución se ilustra en los modos de realización ilustrados en las Figuras 11 a 14 y en la Figura 17.

En el caso en que al menos uno de los dos puntos de conexión se seleccione de puntos que no se encuentran en el plano de descanso ideal N-N del respectivo montante, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloque de basculación puede unir dos puntos que están alineados entre sí según cualquier dirección. En caso de basculación y, por lo tanto, en caso de cambio de configuración del paralelogramo, esta distancia D entre los dos puntos antes mencionados variará en cualquier caso y el sistema de bloque de basculación será eficaz para bloquear esta distancia. En particular, el segundo mecanismo cinemático 110 también puede bloquear la distancia a lo largo de una línea recta paralela a los dos miembros transversales del paralelogramo articulado, como se proporciona en los modos de realización ilustradas en las Figuras 1 a 10, en la Figura 15, en la Figura 16 y en las Figuras 21 a 24.

Como ya se dijo anteriormente, de acuerdo con esta invención, el segundo mecanismo cinemático 110 conecta directamente las dos ruedas delanteras 10', 10'' entre sí en los respectivos muñones de eje 60 entre dos puntos, cuya distancia D varía en caso de basculación de las dos ruedas delanteras 10', 10'', pero no varía en la dirección. La elección de los puntos de conexión entre los muñones de eje se realiza así en función no solo de los movimientos de basculación, sino también de la no inhibición de la dirección.

En el caso en que las ruedas delanteras del vehículo a motor sigan una dirección paralela, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloque de basculación 100 no inhibe la dirección si los puntos de conexión entre los dos muñones de eje (elegidos adecuadamente para permitir el bloque de basculación) se encuentran a la misma distancia del eje de dirección del respectivo muñón de eje. Esta solución se ilustra en

todos los modos de realización ilustrados en las Figuras 1 a 20.

5 En el caso de que las ruedas delanteras del vehículo a motor sigan una dirección cinemática, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloque de basculación 100 no inhibe la dirección si ambos puntos de conexión entre los dos muñones de eje (elegidos adecuadamente para permitir el bloque de basculación) están exactamente en el eje de dirección de los respectivos muñones de eje. Esta solución se proporciona en los modos de realización ilustrados en las Figuras 21 a 24 y en las Figuras 25 y 26.

10 De acuerdo con los modos de realización ilustrados en las Figuras 21 a 24 y en las Figuras 25 y 26, cada uno de los dos puntos de conexión entre los dos muñones de eje 60 está ubicado en el eje de dirección S'-S', S''-S'' del respectivo muñón de eje 60. Esta solución se adopta en el caso en que la dirección de las dos ruedas no pueda ser paralela, es decir, pueda tener lugar una dirección cinemática.

15 De acuerdo con los modos de realización ilustrados en las Figuras 1 a 20, los dos puntos de conexión entre los dos muñones de eje 60 están ubicados a la misma distancia del eje de dirección S'-S', S''-S'' del respectivo muñón de eje 60. Esta solución puede adoptarse en el caso en que la dirección de las dos ruedas sea siempre paralela y no tenga lugar una dirección cinemática.

20 Como ya se dijo anteriormente, cuando el mencionado segundo mecanismo cinemático 110 está en la configuración bloqueada y fija la distancia D entre los dos puntos de conexión mencionados anteriormente, evita movimientos de basculación entre las dos ruedas y al mismo tiempo permite el cabeceo libremente (movimiento simétrico de suspensión de resorte) y movimientos de dirección.

25 Ya se ha discutido anteriormente sobre los movimientos de basculación y dirección. A continuación, se analiza con más detalle el caso de basculación inducida por movimientos asimétricos de suspensión de resortes y el caso de movimientos de cabeceo (movimiento simétrico de suspensión de resortes).

30 En el caso de la compresión asimétrica de una suspensión (que daría lugar a la basculación del vehículo), es decir, el movimiento asimétrico de la suspensión de resortes, si la distancia D entre los muñones de eje de las dos ruedas delanteras está fijada por el segundo mecanismo 110, el punto de conexión del muñón de eje a la suspensión que se comprimiría teóricamente se vería obligado a moverse sobre la superficie de una esfera que tiene su centro en el otro punto de conexión. Sin embargo, la suspensión no permite tal movimiento de rotación, y por lo tanto obliga al muñón de eje a permanecer en su posición inicial. El segundo mecanismo cinemático 110, en la configuración bloqueada, puede así bloquear también la basculación inducida por un movimiento asimétrico de suspensión de resortes.

40 Con respecto a los movimientos de cabeceo (entendidos como el movimiento resultante del movimiento simétrico de suspensión de resortes de las dos suspensiones), ya hemos dicho que el segundo mecanismo cinemático 110 no los impide, incluso cuando está en la configuración bloqueada. Esto se aplica independientemente del tipo de suspensión adoptada y de los efectos relacionados con el hecho de que existen diferencias en la rigidez real de las suspensiones.

45 Más detalladamente, la rigidez real de las suspensiones de cualquier vehículo nunca son iguales por razones obvias de tolerancias geométricas y posicionamiento de componentes. Cuando el segundo mecanismo cinemático está en la configuración libre, se proporciona la extensibilidad del mismo y los medios de articulación 71, 72, 73 permiten que el segundo mecanismo cinemático siga los movimientos de los muñones de eje sin interferir con ellos. Por tanto los movimientos de cabeceo están permitidos.

50 Cuando el segundo mecanismo cinemático está en la configuración bloqueada, gracias al bloque de extensibilidad y a la rigidez que se deriva de él, es capaz de imponer un movimiento concordante en los muñones de eje, absorbiendo cualquier diferencia de comportamiento que surja de las diferencias en la rigidez real de las suspensiones. Por lo tanto, los movimientos de cabeceo (movimiento simétrico de suspensión de resorte) no son evitados incluso cuando el segundo mecanismo cinemático está en la configuración bloqueada.

55 Como se mencionó anteriormente, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloque de basculación 100 está conectado a los dos muñones de eje 60 a través de medios de articulación 71, 72, 73.

60 Preferentemente, como se describirá en detalle en el resto de la descripción, los medios de articulación con los que dicho segundo mecanismo cinemático 110 está conectado a los dos muñones de eje están constituidos por rótulas 71 o dispositivos 72, 73 cinemáticamente equivalentes a las rótulas. De esta manera, el segundo mecanismo cinemático 120 puede seguir los movimientos de las dos ruedas delanteras 10', 10'' entre sí y con respecto al tren delantero 16 sin causar atascos o bloqueos.

65 En particular, un dispositivo cinemáticamente similar a una rótula está constituido por un par de articulaciones cilíndricas 72 y 73 con ejes mutuamente ortogonales, como se ilustra, por ejemplo, en las Figuras 9, 10 y 14. También se puede prever proporcionar una junta esférica 71 en un punto de conexión 61 a un muñón de eje y un

par de articulaciones cilíndricas 72 y 73 con ejes ortogonales en el punto de conexión 62 al otro muñón de eje 60, como se muestra en la Figura 15.

5 Preferentemente, pero no necesariamente, en los pares de articulaciones cilíndricas 72, 73 con ejes ortogonales entre sí, una de las dos articulaciones de cada par tiene su eje de articulación ortogonal al plano de basculación de las dos ruedas delanteras 10', 10". De esta manera, el primer mecanismo cinemático 110 puede moverse en paralelo a este plano de basculación cuando el segundo mecanismo cinemático 110 está en la configuración libre.

10 "Plano de basculación" significa un plano transversal a la dirección longitudinal X-X o la dirección de desplazamiento del vehículo a motor, y por lo tanto incidente al plano central M-M del vehículo a motor.

De forma ventajosa, las rótulas 71 o pares de articulaciones 72, 73 están conectadas a los muñones de eje 60 por medio de elementos de soporte 63 integrales a los propios muñones de eje, ilustrados por ejemplo en las Figuras 9, 10, 14, 15, 16 y 17.

El segundo mecanismo cinemático 110 puede estructurarse de cualquier manera, con la condición de que un dispositivo de control 120 asuma las mencionadas al menos dos configuraciones diferentes, es decir, al menos una configuración libre y una configuración bloqueada.

20 Preferentemente, como se proporciona en los modos de realización ilustradas en las Figuras 1 a 14 y en las Figuras 16 a 26, el segundo mecanismo cinemático 110 puede estar constituido por una varilla extensible en longitud 111, que está fijada a los muñones de eje 60 en correspondencia a sus dos extremos 111a y 111b por medio de rótulas 71 o dispositivos cinemáticamente similares a las rótulas, como por ejemplo un par de articulaciones cilíndricas 72, 73 con ejes ortogonales.

De forma ventajosa, la varilla 111 puede estar formada por al menos dos porciones 112 y 113 asociadas telescópicamente entre sí de acuerdo con la dirección de desarrollo en la longitud de la varilla. Funcionalmente, el deslizamiento longitudinal telescópico de las dos porciones 112 y 113 determina la variación de la distancia D entre los dos extremos 111a y 111b de la varilla 111, y por lo tanto los dos puntos de conexión 61 y 62 en los muñones de eje 60.

En este caso, el dispositivo de control 120 de la configuración del segundo mecanismo cinemático 110 está constituido por medios de bloqueo liberables 121 de la longitud de la varilla 111, adecuados para bloquear el deslizamiento telescópico de las dos porciones de la varilla.

De acuerdo con los modos de realización ilustrados en particular en las Figuras 9, 14, 16, 17, 22 y 25, los medios de bloqueo liberables 121 de la longitud de la varilla 111 pueden estar constituidos por una actuación de la pinza de freno 122 sobre las dos porciones asociadas telescópicamente 112 y 113 de la varilla misma. Más detalladamente, como se ilustra en particular en la Figura 27, el cuerpo de pinza 125 está fijado a una porción de la varilla 113 y está equipado con dos elementos de fricción 126, opuestos entre sí y conformados de acuerdo con la forma de la segunda porción telescópica 112 de la varilla. La pinza de freno 122 se puede controlar de cualquier manera, preferentemente de forma hidráulica, pero también se puede controlar mecánicamente a través de un cable.

Esta pinza de freno 122 permite el bloqueo continuo de la varilla 111 en cualquier valor de extensión de longitud y, por lo tanto, puede permitir el bloqueo del vehículo con cualquier ángulo de basculación.

Según un modo de realización alternativo, ilustrada en la Figura 10, los medios de bloqueo liberables 121 de la longitud de la varilla pueden estar constituidos por un sistema de trinquete. Más detalladamente, este sistema de trinquete comprende un elemento dentado 123 formado en la porción telescópica 112 de la varilla con una sección más pequeña y un trinquete móvil 124, pivotado en la otra porción telescópica 113 con la sección más grande, accionable para enganchar o desenganchar el elemento dentado 123.

55 Sin embargo, a diferencia del calibrador de freno 122, este sistema de trinquete 123, 124 no permite el bloqueo continuo de la varilla en ningún valor de extensión de longitud, sino que solo bloquea a valores discretos. De este modo, el vehículo solo puede bloquearse con ángulos de basculación predefinidos.

De acuerdo con un modo de realización alternativa, ilustrada en la Figura 15, el segundo mecanismo cinemático 110 puede estar constituido por un par de varillas 115 y 116 que están conectadas entre sí como una brújula en correspondencia de sus primeros extremos 115a, 116a por medio de una articulación cilíndrica 117. Cada una de dichas dos varillas 115, 116 se conecta luego a un segundo extremo respectivo 115b, 116b a uno de los dos muñones de eje 60. Variando el ángulo  $\alpha$  formado entre las dos varillas 115, 116 en correspondencia con el vértice en el que los dos primeros extremos 115a, 116a están conectados entre sí, la distancia D entre los segundos dos extremos 115b, 116b varía y, por lo tanto, los puntos de conexión 61, 62 con los muñones de eje 60.

En este caso, el dispositivo de control 120 de la configuración del segundo mecanismo cinemático puede estar constituido por medios de bloqueo liberables 121 del ángulo  $\alpha$  entre las dos varillas. En particular, como se ilustra en la Figura 15, estos medios de bloqueo liberables pueden estar constituidos por un freno de sector de disco, que comprende un calibrador 118 fijado a una primera varilla 115 y un sector de disco 119, fijado en la otra varilla 116, sobre la cual actúa el calibrador 118, accionable para activar o desactivar el sector del disco 119.

De forma ventajosa, el mencionado primer mecanismo cinemático 20 puede ser un sistema de dos brazos suspendidos.

Más detalladamente, como se ilustra en las Figuras 25 y 26, dicho sistema puede comprender, en particular, dos brazos suspendidos 201 y 202, pivotados en sus primeros extremos al bastidor del tren delantero 16 para girar alrededor de un eje de rotación común, transversal al plano de línea central M-M del vehículo a motor. En correspondencia con sus segundos extremos, frente al primero, ambos brazos 201 y 202 están suspendidos por medios de suspensión, representados esquemáticamente por dos resortes 90, a su vez soportados por un brazo de balancín 203, pivotado al bastidor del tren delantero 16. El movimiento de basculación de las dos ruedas delanteras 10' y 10'' está permitido por la oscilación de los dos brazos suspendidos 201 y 202 y del brazo de balancín 203.

Cada brazo 201 y 202 soporta en su segundo extremo un muñón de eje 60 de una de las dos ruedas delanteras 10' y 10''. En particular, cada muñón de eje 60 está conectado rotacionalmente al brazo respectivo 201 y 202, para girar sobre su propio eje de dirección S'-S', S''-S''. El dispositivo de dirección (no mostrado) actúa sobre dos porciones de agarre 36 integrales con los muñones de eje 60.

En el modo de realización ilustrado en las Figuras 25 y 26, el segundo mecanismo cinemático 110 está constituido, en particular, por una varilla telescópica 111 extensible en longitud (ya descrita anteriormente) que está fijada a los muñones de eje 60 en correspondencia a sus dos extremos por medio de dos articulaciones cilíndricas 72, 73 con ejes ortogonales. En particular, el dispositivo de control de la configuración está constituido por medios de bloqueo liberables de la longitud de la varilla 111, adecuados para bloquear el deslizamiento telescópico de las dos porciones de la varilla misma. En particular, estos medios de bloqueo 121 comprenden una pinza de freno 122, como ya se describió anteriormente.

La varilla 111 conecta los dos muñones de eje 60 entre sí en correspondencia a dos puntos de conexión ubicados en el eje de dirección S'-S', S''-S'' de los respectivos muñones de eje 60, para permitir la dirección cinemática incluso con la varilla con longitud fija (configuración bloqueada). En particular, la varilla 11 está dispuesta para ser paralela a los ejes de rotación de las dos ruedas en el estado de equilibrio (es decir, paralela al suelo).

De forma ventajosa, la varilla 11 puede estar dispuesta de tal manera que en el estado de equilibrio mencionado anteriormente está inclinada con respecto a los ejes de rotación de las dos ruedas y al suelo. De hecho, como ya se dijo anteriormente, en el caso en que el primer mecanismo cinemático 20 esté constituido por un sistema con dos brazos suspendidos, el segundo mecanismo cinemático 110 puede conectar directamente las dos ruedas 10', 10'' entre sí en los respectivos muñones de eje 60 entre dos puntos de conexión colocados en cualquier parte de los muñones de eje, que está en el eje de dirección S'-S', S''-S'' del respectivo muñón de eje 60, en el caso de dirección cinemática, o que estén cada uno a la misma distancia del eje de dirección S'-S', S''-S'' del respectivo muñón de eje 60 en el caso de dirección paralela.

De forma ventajosa, el mencionado primer mecanismo cinemático 20 puede ser un sistema cuadrilátero articulado.

Más detalladamente, como se ilustra en los ejemplos de las Figuras 1 a 24, este sistema cuadrilátero articulado comprende un par de miembros transversales 24', 24'', articulados al bastidor del tren delantero 16 en correspondencia con las articulaciones intermedias 28. Los miembros transversales 24', 24'' están conectados entre sí, en correspondencia con extremos transversales frontales, por medio de montantes 48', 48'' pivotados a dichos extremos transversales en correspondencia con las articulaciones laterales 52. Los medios transversales 24', 24'' y los montantes 48', 48'' definen el cuadrilátero articulado 20 mencionado anteriormente.

Operativamente, cada uno de los montantes 48', 48'' guía y soporta un muñón de eje 60 de una de dichas ruedas delanteras 10', 10''.

De acuerdo con los modos de realización ilustrados en las Figuras 11 a 14 y en la Figura 17, los dos puntos de conexión 61 y 62 entre los dos muñones de eje pueden elegirse entre los puntos que se encuentran en el plano de descanso ideal del montante respectivo. En este caso, los dos puntos de conexión conectados por el segundo mecanismo cinemático 110 están alineados entre sí de acuerdo con una dirección no paralela a los dos miembros transversales del cuadrilátero articulado.

En particular, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloque de basculación está constituido por una varilla 111 extensible en longitud de tipo telescópico (ya descrita anteriormente) que conecta estos dos puntos de conexión 61 y 62 y está dispuesta oblicuamente respecto a los miembros transversales 24', 24''.

- 5 En particular, el dispositivo de control 120 de la configuración está constituido por medios de bloqueo liberables de la longitud de la varilla, del tipo de pinza de freno (ya descrito anteriormente).

- 10 De acuerdo con los modos de realización ilustrados en las Figuras 1 a 10, en la Figura 15, en la Figura 16 y en las Figuras 21 a 24, al menos uno de los dos puntos de conexión 61 y 62 entre los dos muñones de eje se puede elegir entre los puntos que se encuentran en el plano de descanso ideal del montante respectivo. En este caso, los dos puntos de conexión 61 y 62 conectados por el segundo mecanismo cinemático 110 están alineados juntos paralelos a los dos miembros transversales del cuadrilátero articulado, y por lo tanto en particular paralelos al suelo cuando el vehículo está en un estado de equilibrio.

- 15 De forma particular, como se ilustra en particular en las Figuras 9, 10, 16 y 22, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloque de basculación está constituido por una varilla 111 extensible en longitud de tipo telescópico (ya descrito anteriormente) que conecta estos dos puntos de conexión 61 y 62. En este caso, la varilla 111 está dispuesta paralela a los dos miembros transversales 24', 24'' del cuadrilátero articulado.

- 20 Los medios liberables para bloquear la longitud de la varilla pueden estar constituidos por una pinza de freno 122, ya descrita anteriormente, como se proporciona en los modos de realización ilustrados en las Figuras 9, 16 y 22, o pueden estar constituidos por un sistema de trinquete (ya descrito anteriormente), como se proporciona en el modo de realización ilustrado en la Figura 10.

- 25 Alternativamente, como se proporciona en el modo de realización ilustrado en la Figura 15, el segundo mecanismo cinemático 110 del sistema de bloque de basculación está constituido por un par de varillas 115 y 116 conectadas entre sí como una brújula (ya descrito anteriormente) y que conectan los dos puntos de conexión 61 y 62 alineados paralelos a los miembros transversales 24', 24'' del cuadrilátero articulado. El dispositivo de control 120 de la configuración del segundo mecanismo cinemático está definido, en particular, por medios de bloqueo liberables 121 del ángulo  $\alpha$  entre las dos varillas, constituido por un freno de sector de disco 118 y 119.

- 30 De forma ventajosa, como se proporciona, por ejemplo, en los modos de realización ilustrados en las Figuras 1 a 15 y 21 a 24, el primer mecanismo cinemático cuadrilateral articulado 20 se puede realizar de tal manera que cada uno de los montantes 48', 48'' guíe y soporte el muñón de eje 60 de la respectiva rueda delantera 10', 10'' coaxialmente con su eje de extensión principal T-T.

- 35 En este caso, los medios de suspensión 90 de cada rueda delantera están integrados en el respectivo montante y le dan al muñón de eje 60 un movimiento de suspensión de resorte rectilíneo a lo largo del eje de extensión principal T-T del montante 48', 48''.

- 40 Más en detalle, el muñón de eje 60 comprende un manguito 88 dispuesto coaxialmente respecto al montante 48', 48''. Entre el muñón de eje 60 y el montante 48', 48'' están dispuestos medios de suspensión 90 de la rueda 10. Por ejemplo, los medios de suspensión 90 comprenden un resorte y/o un amortiguador.

- 45 En particular, los montantes 48', 48'' son huecos para alojar internamente, al menos parcialmente, dichos medios de suspensión 90. Preferentemente, los medios de suspensión 90 están dispuestos coaxialmente a los respectivos montantes 48', 48''.

- 50 Preferentemente, de acuerdo con tales realizaciones, el acoplamiento entre cada muñón de eje 60 y el respectivo montante 48', 48'' es del tipo cilíndrico, para permitir tanto la traslación como la rotación del muñón de eje 60 respecto al eje de extensión principal T-T de los montantes 48', 48''. Cada rueda delantera 10', 10'' tiene un eje de dirección S'-S', S''-S'' que coincide con el eje de la extensión principal T-T y de la simetría del montante 48', 48''.

- 55 En particular, cada montante 48', 48'' se extiende desde un extremo superior 48s hasta un extremo inferior 48i. El pasador de rotación 68 de cada rueda delantera 10', 10'' (integral con el muñón de eje 60) está dispuesto entre el extremo superior 48s y el extremo inferior 48i del correspondiente montante 48', 48'' del primer mecanismo cinemático cuadrilateral articulado 20.

- 60 De forma ventajosa, como se proporciona en los modos de realización ilustrados en las Figuras 16 a 20, el primer mecanismo cinemático cuadrilátero articulado se puede realizar de tal manera que cada uno de los montantes 48', 48'' guíe y soporte el muñón de eje 60 de la respectiva rueda delantera 10', 10'' externamente a sí mismo por medio de un sistema de conexión cinemática del tipo roto-traslacional.

- 65 Más detalladamente, cada muñón de eje 60 está soportado por un soporte de apoyo 65 que a su vez está articulado al cuadrilátero articulado 20 mencionado anteriormente por medio de articulaciones de dirección 76

dispuestas en correspondencia con los extremos superiores 48s y los extremos inferiores 48i de cada montante 48', 48". Estas articulaciones de dirección 76 definen los respectivos ejes de dirección S'-S', S''-S'' de las ruedas 10', 10'', paralelas entre sí.

5 Más detalladamente, el muñón de eje 60 está articulado al soporte de apoyo 65 en correspondencia con los extremos axiales opuestos superior e inferior, por medio de al menos tres articulaciones de oscilación 65a, 65b y 65c que definen los respectivos ejes de oscilación B-B y que realizan un roto-conexión traslacional entre el muñón de eje 60 y el soporte de apoyo 65. En particular, el muñón de eje 60 está articulado al soporte de apoyo 65 a través de una biela 66 por medio de dos de dichas articulaciones 65b y 65c.

10 Los medios de suspensión 90 de cada rueda delantera pueden integrarse en particular en el respectivo muñón de eje 60. Más en detalle, el muñón de eje 60 incluye una vaina dentro de la cual se inserta un resorte (no visible en las figuras) conectado mecánicamente por un vástago al soporte de apoyo. La vaina es trasladable con respecto al vástago bajo el efecto del resorte.

15 Operacionalmente, dicho sistema genera un movimiento de suspensión de resorte a lo largo de una trayectoria curvilínea.

20 Esta invención se refiere a un vehículo a motor 4 que tiene al menos una rueda motriz en la parte trasera y un tren delantero 8 de acuerdo con esta invención, y en particular como se describió anteriormente.

En el caso de que el vehículo a motor sea un cuatriciclo, las ruedas motrices traseras 14 en la parte trasera 12 están conectadas entre sí y a un bastidor trasero 13 por medio de un primer mecanismo cinemático 20 de acuerdo con lo descrito anteriormente en relación con las ruedas delanteras.

25 Esta invención se refiere a un método para bloquear los movimientos de basculación de un vehículo a motor basculante con tres o cuatro ruedas, que tiene un tren delantero de acuerdo con esta invención, y en particular como se describió anteriormente. El método comprende:

30 - una etapa de accionamiento de dicho segundo mecanismo cinemático 110, en el que el segundo mecanismo cinemático 110 se introduce en dicha configuración bloqueada para bloquear los movimientos de basculación; y

35 - una etapa de desactivación de dicho segundo mecanismo cinemático 110, en el que el segundo mecanismo cinemático 110 se lleva a dicha configuración libre para liberar los movimientos de basculación.

Esta invención se refiere a un método para bloquear los movimientos de basculación de un vehículo a motor basculante con tres o cuatro ruedas, que tiene:

40 - un bastidor de tren delantero 16,

45 - al menos un par de ruedas delanteras 10', 10'' conectadas cinemáticamente entre sí y al bastidor del tren delantero 16 por medio de un primer mecanismo cinemático 20 que permite que las ruedas delanteras basculen de manera sincrónica y especular, estando conectada cada rueda 10', 10'' a dicho primer mecanismo cinemático 20 por medio de un respectivo muñón de eje 60, este último está conectado mecánicamente a un pasador de rotación 68 de la rueda con el fin de soportarlo giratoriamente alrededor de un eje de rotación R'-R', R''-R'',

- medios de suspensión 90 que proporcionan a cada muñón de eje 60 al menos un movimiento de suspensión de resorte con respecto a dicho primer mecanismo cinemático 20,

50 - un dispositivo de dirección 36, 86 adecuado para ordenar la rotación de los muñones de eje 60 alrededor de los respectivos ejes de dirección S'-S', S''-S'' de cada rueda delantera 10', 10''.

Este método comprende el paso operativo a) de proporcionar un segundo mecanismo cinemático 110 que conecta directamente las dos ruedas 10', 10'' entre sí en los respectivos muñones de eje 60 entre dos puntos de conexión 61, 62, cuya distancia D varía en caso de basculación de las dos ruedas delanteras 10', 10'', pero no varía en la dirección.

El mencionado segundo mecanismo cinemático 110 es susceptible de asumir dos configuraciones diferentes:

60 - una configuración libre, en la que dicho segundo mecanismo cinemático 110 está configurado para seguir pasivamente los movimientos de las dos ruedas 10', 10'' entre sí y con respecto al bastidor 16 sin interferir con ellas; y

65 - una configuración bloqueada, en la que dicho segundo mecanismo cinemático 110 está configurado para establecer la distancia D entre dichos dos puntos de conexión, evitando así movimientos de basculación entre las dos ruedas y al mismo tiempo permitir movimientos de cabeceo y dirección.

El método comprende además las siguientes etapas operativas:

- 5 - b) activar dicho segundo mecanismo cinemático 110, haciéndolo asumir dicha configuración bloqueada para bloquear los movimientos de basculación; y
- c) desactivar dicho segundo mecanismo cinemático 110, haciendo que asuma dicha configuración libre para permitir movimientos de basculación.

10 La invención permite obtener muchas ventajas en parte ya descritas.

15 El tren delantero del vehículo a motor basculante según la invención está equipado con un sistema de bloque de basculación que, cuando se activa, no inhibe ni el cabeceo ni la dirección del vehículo a motor. Cuando no se acciona, el sistema de bloque de basculación de acuerdo con la invención no introduce ningún error cinemático en los movimientos de las ruedas debido al movimiento de dirección, de basculación y de suspensión del resorte. Cuando se acciona, el sistema de bloqueo permite bloquear movimientos de basculación, sin interferir con el cabeceo (movimiento simétrico de suspensión de resorte) y los movimientos de dirección.

20 Además, el tren delantero del vehículo a motor según la invención está equipado con un sistema de bloque de basculación que es de construcción simple y económico tanto para fabricar como para montar en el vehículo a motor. De hecho, puede estar constituido por una varilla telescópica extensible en longitud con un dispositivo de bloqueo de longitud relacionado, o por dos varillas conectadas como una brújula con un dispositivo de bloqueo del ángulo entre las dos varillas mismas, colocadas en conexión entre los dos muñones de eje de las ruedas delanteras.

25 El sistema de bloque de basculación según la invención también es independiente del mecanismo cinemático que proporciona a las ruedas basculación de manera sincrónica y especular.

30 El sistema propuesto, además de ser más económico, también es conceptualmente más potente que las soluciones convencionales porque, con la basculación bloqueada, el cabeceo (entendido como movimiento simétrico de suspensión de resorte) no se inhibe en aras de la seguridad y la reducción de las cargas en la estructura.

35 Por lo tanto, la invención así concebida logra los propósitos predefinidos.

Obviamente, incluso se puede asumir, en su realización práctica, formas y configuraciones diferentes de las ilustradas anteriormente sin, por esta razón, apartarse del alcance actual de protección como se define en las reivindicaciones adjuntas.

40 Además, todos los detalles pueden ser reemplazados por elementos técnicamente equivalentes y las dimensiones, formas y materiales utilizados pueden ser de acuerdo con las necesidades.

45 De acuerdo con un modo de realización de la invención, el primer mecanismo cinemático 20 es un sistema cuadrilátero articulado, que comprende un par de miembros transversales 24', 24'', articulados a dicho bastidor del tren delantero 16 en las articulaciones centrales 28. Dichos miembros transversales 24', 24'' están conectados entre sí, en extremos transversales opuestos, por medio de montantes 48', 48'' que pivotan sobre dichos extremos transversales en las articulaciones laterales 52. Los miembros transversales 24', 24'' y los montantes 48', 48'' definen dicho cuadrilátero articulado 20. Cada uno de los montantes 48', 48'' guía y soporta un muñón de eje 60 de una de dichas ruedas delanteras 10', 10''.

50 Ambos puntos de conexión en los muñones de eje 60 pueden estar en el plano de descanso ideal N-N del montante 48', 48'' al que está asociado el respectivo muñón de eje 60. Dicho plano de descanso ideal N-N pasa a través de los ejes de las dos articulaciones laterales 52. Dichos dos puntos de conexión están alineados en una dirección no paralela a los dos miembros transversales 24', 24'' del sistema cuadrilátero articulado.

55 Alternativamente, al menos uno de los puntos de conexión en los muñones de eje 60 no puede estar en el plano de descanso ideal N-N del montante 48', 48'' a la que está asociado el respectivo muñón de eje 60. Dicho plano de descanso ideal N-N pasa a través de los ejes de las dos articulaciones laterales 52. Dichos dos puntos de conexión están alineados en cualquier dirección con respecto a los dos miembros transversales 48', 48'' del sistema cuadrilátero articulado. Preferentemente, dichos dos puntos de conexión están alineados en una dirección paralela a los dos miembros transversales 24', 24'' del sistema cuadrilátero articulado.

60 En ambas realizaciones alternativas descritas anteriormente, cada uno de los montantes 48', 48'' puede guiar y soportar el muñón de eje 60 de la rueda delantera respectiva 10', 10'' coaxialmente a su eje de extensión principal T-T. Los medios de suspensión 90 de cada rueda delantera 10', 10'' están integrados en el montante relativo y garantizan al muñón de eje 60 un movimiento rectilíneo de suspensión de resorte a lo largo del eje de

extensión principal T-T del montante 48', 48".

5 En particular, el acoplamiento entre cada muñón de eje 60 y el correspondiente montante 48', 48" puede ser del tipo cilíndrico para permitir tanto la traslación como la rotación del muñón de eje 60 con respecto al eje de extensión principal T-T del montante 48', 48". Cada rueda delantera 10', 10" tiene el eje de dirección S'-S', S''-S'' correspondiente al eje de la extensión principal T-T y de simetría del montante correspondiente 48', 48".

10 Más en particular, cada montante 48', 48" puede extenderse desde un extremo superior 48s hasta un extremo inferior 48i. El pasador de rotación 68 de cada rueda delantera 10', 10" está comprendido entre el extremo superior 48s y el extremo inferior 48i del correspondiente montante 48', 48" del sistema cuadrilátero articulado 20.

15 En ambas realizaciones alternativas descritas anteriormente, cada uno de los montantes 48', 48" puede guiar y soportar el montante de eje 60 de la rueda delantera respectiva 10', 10" fuera de sí mismo por medio de un sistema de conexión mecánica de tipo roto-traslacional. Los medios de suspensión 90 de cada rueda delantera están integrados en el respectivo muñón de eje 60. Dichos sistemas de conexión son adecuados para determinar un movimiento de suspensión de resortes a lo largo de una trayectoria curvada.

20 En particular, dichos dos puntos de conexión entre los muñones de eje 60 pueden alinearse en una dirección paralela a los dos miembros transversales 24', 24" del sistema cuadrilátero articulado.

**REIVINDICACIONES**

1. Tren delantero de un vehículo a motor basculante con tres o cuatro ruedas, que comprende:

5 - un bastidor del tren delantero (16),

- al menos un par de ruedas delanteras (10', 10'') conectadas cinemáticamente entre sí y al bastidor del tren delantero (16) por medio de un primer mecanismo cinemático (20) que permite que las ruedas delanteras (10', 10'') basculen de manera sincrónica y especular, cada rueda (10', 10'') se conecta a dicho primer mecanismo cinemático (20) por medio de un respectivo muñón de eje (60), dicho muñón de eje (60) está conectado mecánicamente a un pasador de rotación (68) de la rueda para soportarla giratoriamente alrededor de un eje de rotación (R'-R', R''-R''),

15 - un sistema de bloque de basculación (100),

- medios de suspensión (90) que garantizan a cada muñón de eje (60) al menos un movimiento de suspensión de resorte con respecto a dicho primer mecanismo cinemático (20),

20 - un dispositivo de dirección (36, 86) adecuado para ordenar la rotación de los muñones de eje (60) alrededor de los ejes de dirección respectivos (S'-S', S''-S'') de cada rueda delantera (10', 10''),

caracterizado porque dicho sistema de bloque de basculación (100) comprende un segundo mecanismo cinemático (110) que conecta directamente las dos ruedas delanteras (10', 10'') entre sí en los respectivos ejes (60), mediante medios de articulación (71, 72, 73), entre dos puntos de conexión cuya distancia (D) varía en el caso de basculación de las dos ruedas delanteras (10', 10'') pero no varía en la dirección, siendo dicho segundo mecanismo cinemático (110) susceptible de adoptar al menos dos configuraciones:

25 - una configuración libre, en la que dicho segundo mecanismo cinemático (110) está configurado para seguir pasivamente los movimientos de dichas dos ruedas (10', 10'') entre sí y con respecto al bastidor del tren delantero (16) sin interferir con ellas, y

30 - una configuración bloqueada, en la que dicho segundo mecanismo cinemático (110) está configurado para establecer la distancia (D) entre dichos dos puntos, evitando así movimientos de basculación entre las dos ruedas y al mismo tiempo permitiendo los movimientos de cabeceo y dirección; y

35 comprendiendo dicho sistema de bloque de basculación (100) un dispositivo de control (120) de la configuración del segundo mecanismo cinemático (110) que es adecuado para actuar sobre el segundo mecanismo cinemático (110) para llevarlo desde dicha configuración libre a dicha configuración bloqueada y viceversa.

40 2. Tren delantero de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los dos puntos de conexión entre los dos muñones de eje (60) está ubicado en el eje de dirección (S'-S', S''-S'') del respectivo muñón de eje (60).

45 3. Tren delantero de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos dos puntos de conexión entre los dos muñones de eje (60) están ubicados a la misma distancia del eje de dirección (S'-S', S''-S'') del respectivo muñón de eje (60).

50 4. Tren delantero de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que dicho primer mecanismo cinemático (20) es un sistema con dos brazos suspendidos, en el que, en particular, el segundo mecanismo cinemático (120) conecta directamente las dos ruedas (10', 10'') entre sí en los respectivos muñones de eje (60) entre dos puntos de conexión colocados en cualquier parte de los muñones de eje (60) que están en el eje de dirección (S'-S', S''-S'') del respectivo muñón de eje (60) en el caso de la dirección cinemática, o que están a la misma distancia del eje de dirección (S'-S', S''-S'') del respectivo muñón de eje (60) en el caso de la dirección paralela.

55 5. Tren delantero de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que dicho primer mecanismo cinemático (20) es un sistema cuadrilátero articulado, que comprende un par de miembros transversales (24', 24''), articulados a dicho bastidor del tren delantero (16) en las articulaciones centrales (28), dichos miembros transversales (24', 24'') están conectados entre sí, en extremos transversales opuestos, por medio de montantes (48', 48'') que se pivotan sobre dichos extremos transversales en las articulaciones laterales (52), los miembros transversales (24', 24'') y los montantes (48', 48'') que definen dicho cuadrilátero articulado (20), guiando y soportando cada uno de los montantes (48', 48'') un manguito del eje (60) de una de dichas ruedas delanteras (10', 10'').

60 6. Tren delantero de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de articulación (71, 72, 73), con los cuales dicho segundo mecanismo cinemático (110) está conectado a los dos muñones de eje (60) consisten en una articulación de rótula (71) o dispositivos (72, 73) cinemáticamente equivalentes a articulaciones de rótula, en donde dicho segundo mecanismo cinemático (110) está conectado a al menos uno de los muñones de eje (60) por medio de un par de articulaciones cilíndricas (72, 73) que tienen

ejes ortogonales entre sí, preferentemente una articulación (72) del par de articulaciones que tiene su eje de articulación ortogonal al plano de basculación de las dos ruedas delanteras (10', 10''), en particular dichas rótulas (71) o pares de articulaciones (72, 73) están unidas a los muñones de eje (60) por medio de elementos de soporte (63) integrales con dichos muñones de eje (60).

5

7. Tren delantero de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho segundo mecanismo cinemático (110) está constituido por una varilla extensible en longitud (111) que está fijada a los muñones de eje (60) en sus dos extremos por medio de articulaciones de rótula (71) o dispositivos (72, 73) cinemáticamente equivalentes a las rótulas, consistiendo el dispositivo de control de configuración (120) en medios de bloqueo liberables (121) de la longitud de la varilla (111).

10

8. Tren delantero de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha varilla (111) está formada por al menos dos porciones (112, 113) asociadas telescópicamente entre sí en una dirección principal de extensión longitudinal, siendo adecuado el deslizamiento longitudinal telescópico de las dos porciones (112, 113) para determinar la variación de la distancia (D) entre los dos extremos de la varilla (110) y, por lo tanto, de los dos puntos de conexión en los muñones de eje (60), el dispositivo de control de configuración (120) del segundo mecanismo cinemático (110) consiste en los medios de bloqueo liberables (121) de la longitud de la varilla (111), adecuados para bloquear el deslizamiento telescópico de las dos porciones (112, 113) de dicha varilla (111), en donde de forma particular los medios de bloqueo liberables de la longitud de la varilla (111) se puede elegir entre: una pinza de freno (122) o un sistema de trinquete, preferentemente dicho sistema de trinquete comprende un elemento dentado realizado sobre la porción telescópica que tiene una sección transversal más pequeña y un trinquete articulado en el otra porción telescópica que tiene una sección transversal mayor, controlable para engranar o desengranar el elemento dentado.

15

20

25

9. Tren delantero de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho segundo mecanismo cinemático (110) consiste en un par de varillas (115, 116) conectadas entre sí en forma de una brújula en sus primeros extremos (115a, 116a) por medio de una articulación cilíndrica (117), cada una de dichas dos varillas (115, 116) está conectada en un segundo extremo respectivo (115b, 116b) a una de los dos muñones de eje (60), de modo que, variando el ángulo ( $\alpha$ ) formado entre las dos varillas (115, 116) en el vértice donde los dos primeros extremos (115a, 116a) se conectan entre sí, la distancia (D) entre los dos extremos (115b, 116b) y por tanto, de los puntos de conexión a los muñones de eje (60), varía, consistiendo el dispositivo de control de configuración (120) del segundo mecanismo cinemático (110) en medios de bloqueo liberables (121) del ángulo ( $\alpha$ ).

30

35

10. Tren delantero de acuerdo con la reivindicación 9, en el que una primera varilla (115) está conectada al respectivo muñón de eje (60) por medio de una articulación esférica (71) y en el que una segunda varilla (116) está conectada al respectivo muñón de eje por medio de un par de articulaciones cilíndricas (72, 73) que tienen ejes ortogonales.

40

11. Tren delantero de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo de control de configuración (120) del segundo mecanismo cinemático (110) es adecuado para actuar sobre el segundo mecanismo cinemático (110) para llevarlo desde la configuración libre a la configuración bloqueada y viceversa, siguiendo una lógica de control predefinida establecida por un sistema de accionamiento automático electrónico o, alternativamente o en paralelo, siguiendo los comandos manuales establecidos por el usuario del vehículo a motor a través de un sistema de accionamiento manual.

45

12. Tren delantero de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende un sistema de control electrónico, en el que el sistema de control electrónico está configurado para filtrar los comandos manuales establecidos por el usuario de acuerdo con una lógica principal de manejo del vehículo a motor para garantizar la seguridad del mismo.

50

13. Vehículo a motor (4) que tiene una rueda motriz en la parte trasera y un tren delantero (8) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores.

55

14. Método para bloquear los movimientos de basculación de un vehículo a motor basculante con tres o cuatro ruedas, que tiene un tren delantero (8) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 12, comprendiendo dicho método:

60

- una etapa de accionamiento de dicho segundo mecanismo cinemático (110), en el que el segundo mecanismo cinemático (110) se introduce en dicha configuración bloqueada para bloquear los movimientos de basculación; y

- un paso de desactivación de dicho segundo mecanismo cinemático (110), en el que el segundo mecanismo cinemático (110) se lleva a dicha configuración libre para permitir los movimientos de basculación.



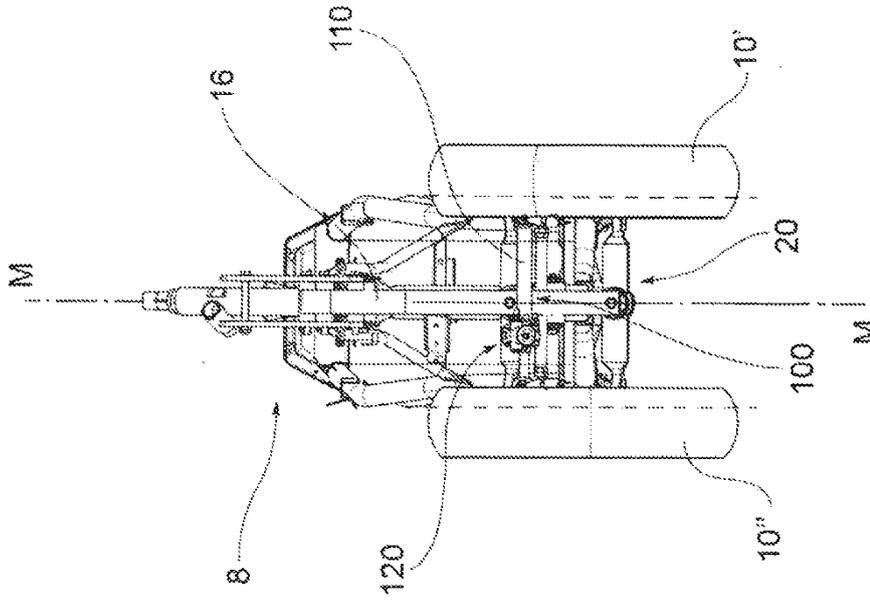


FIG.3

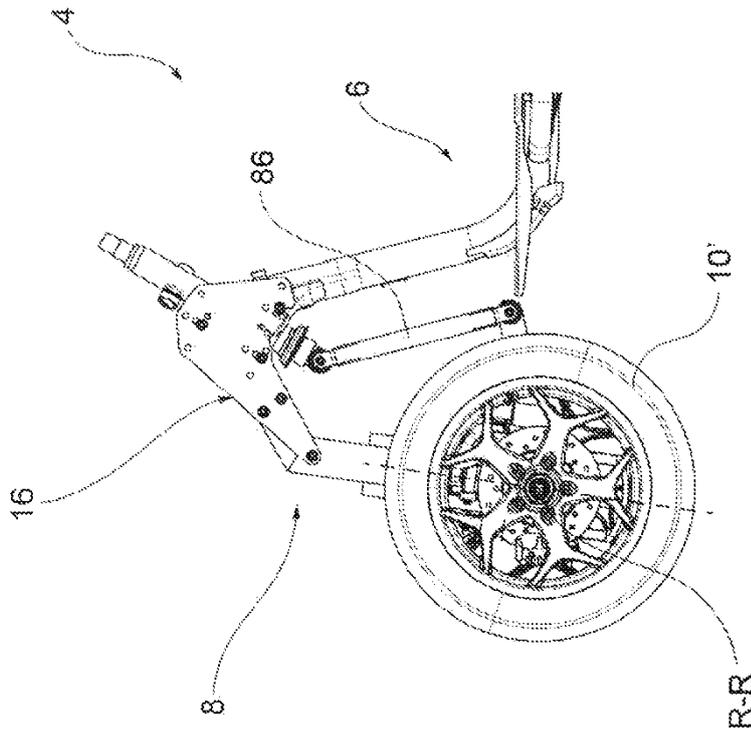


FIG.2

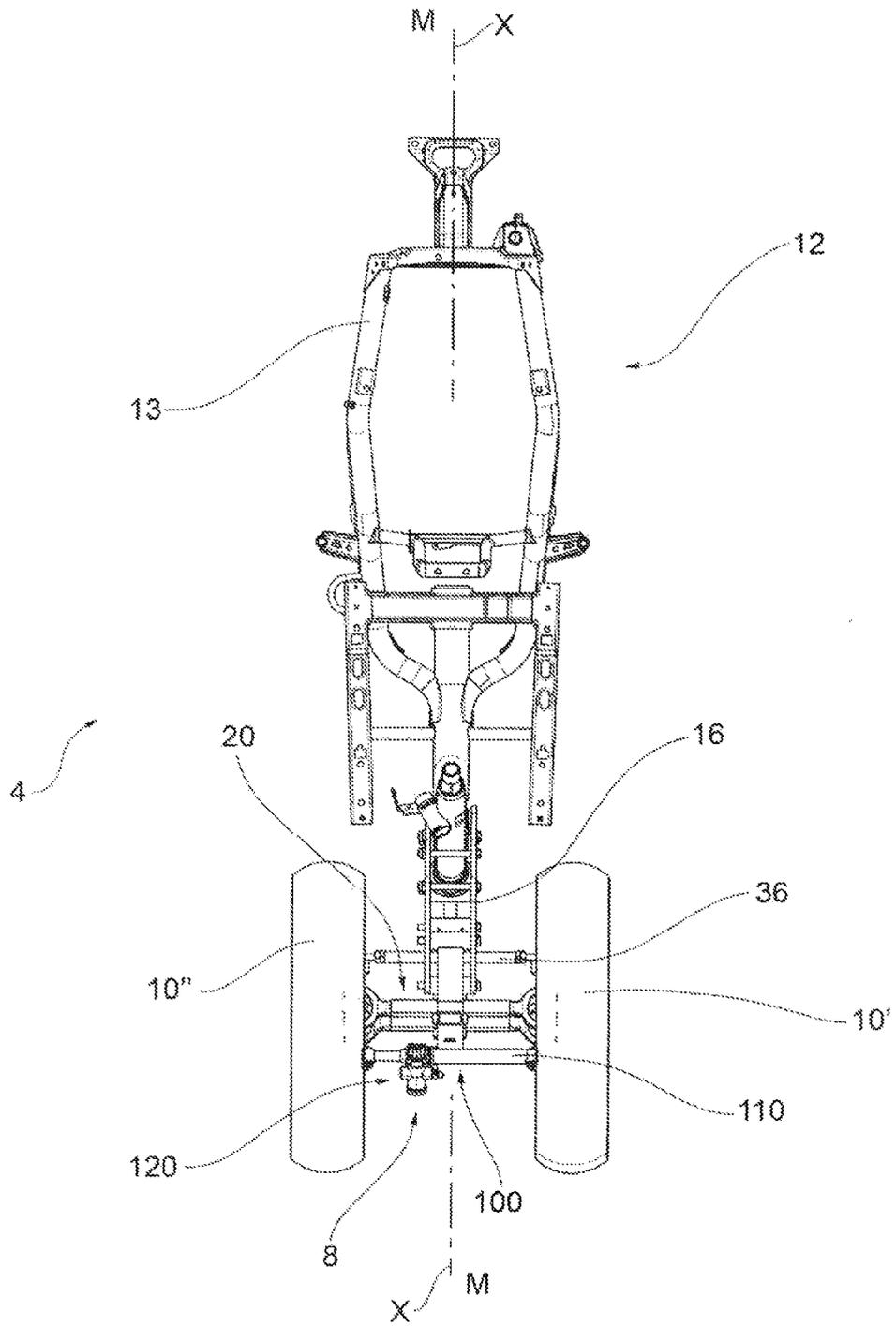


FIG. 4

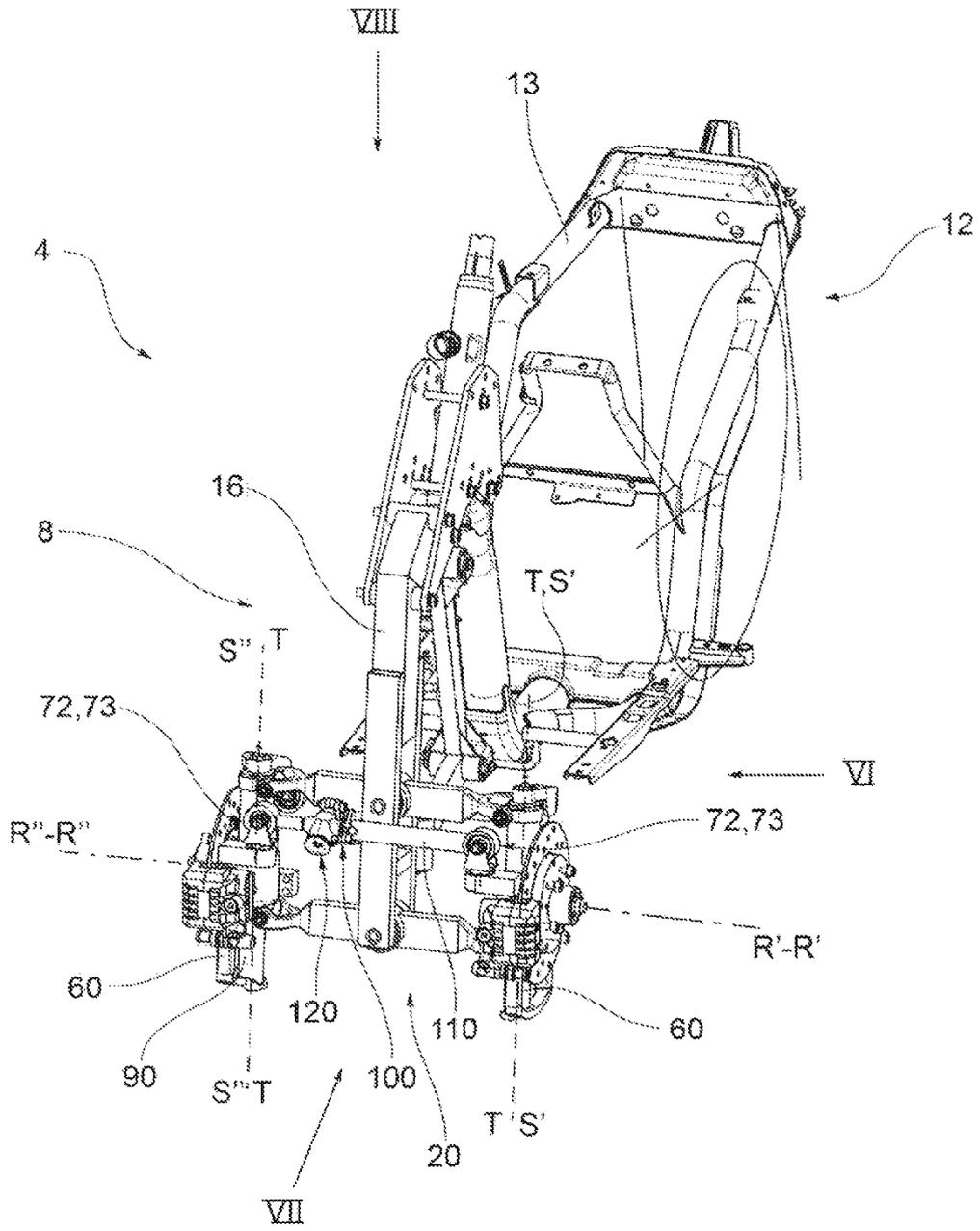


FIG.5

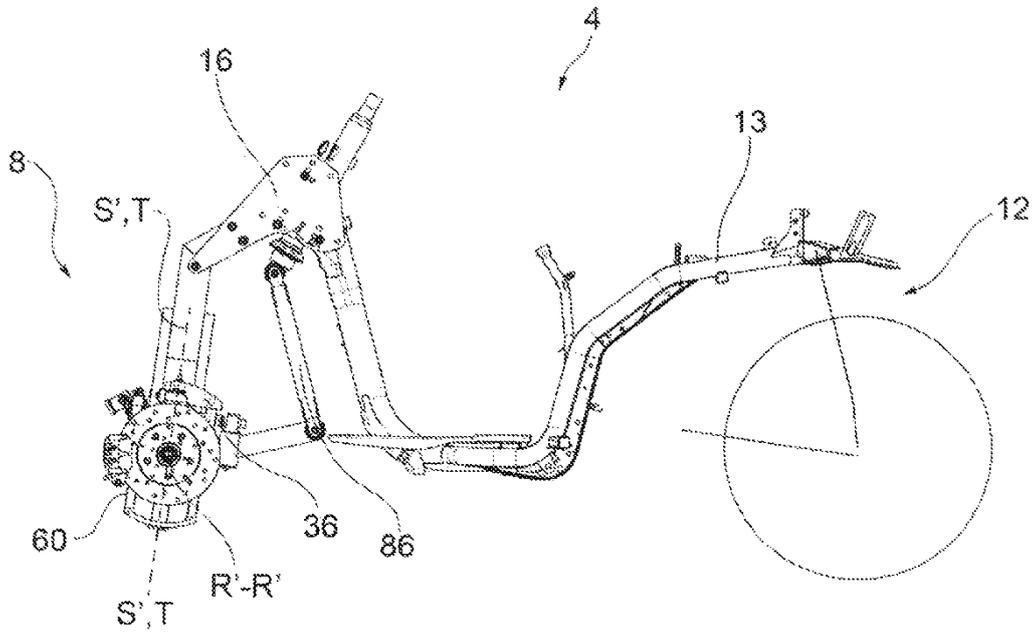


FIG. 6

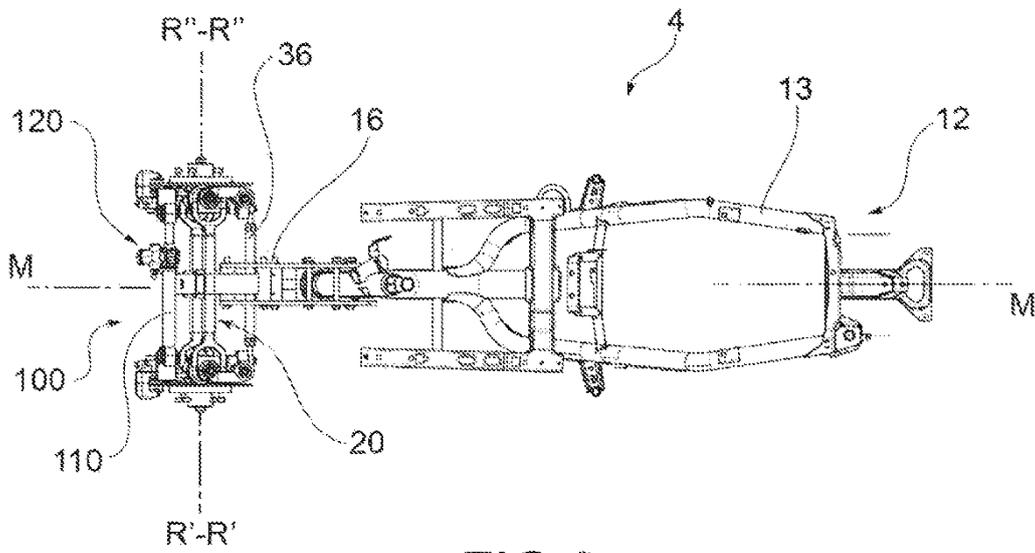


FIG. 8

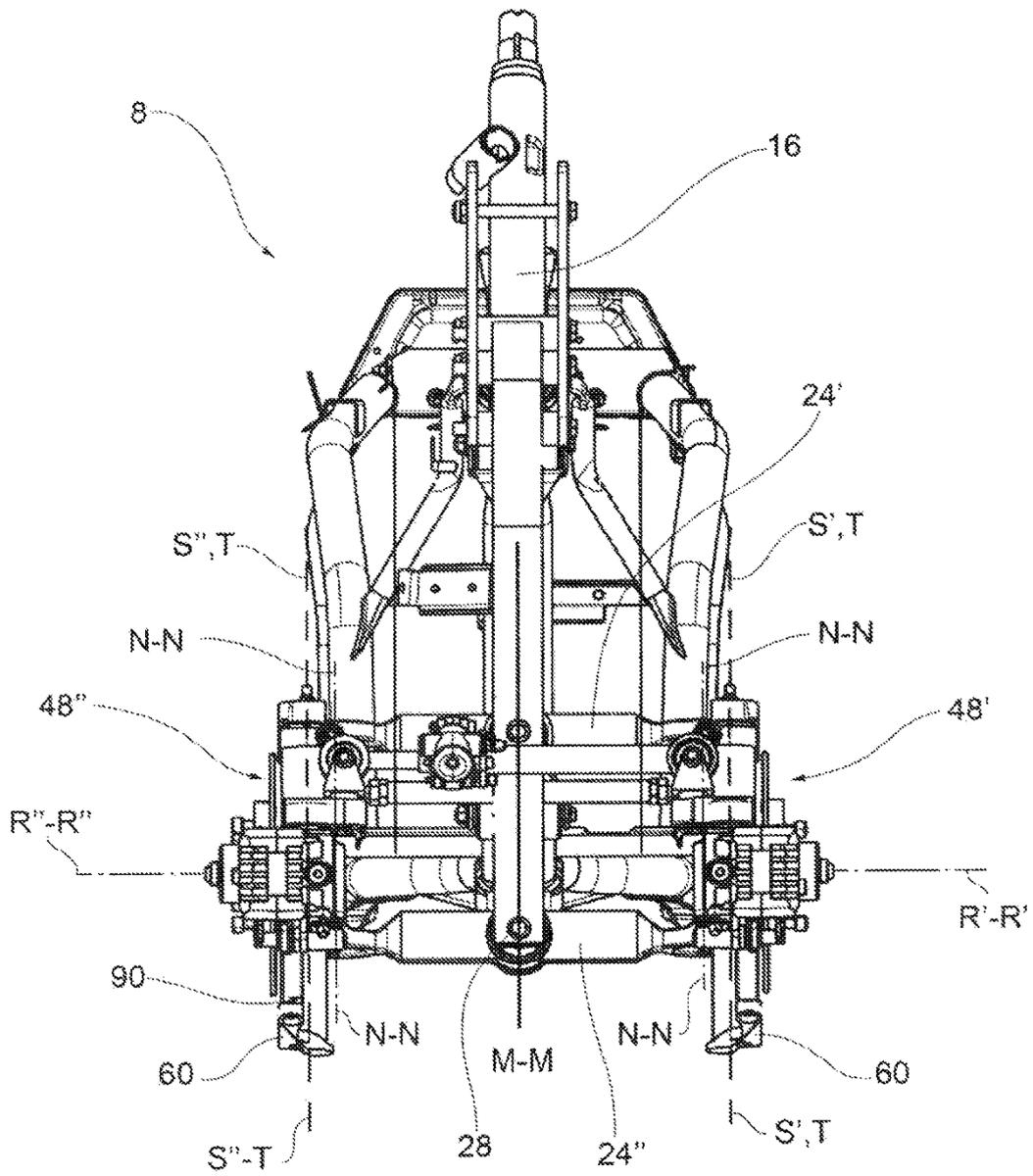


FIG. 7

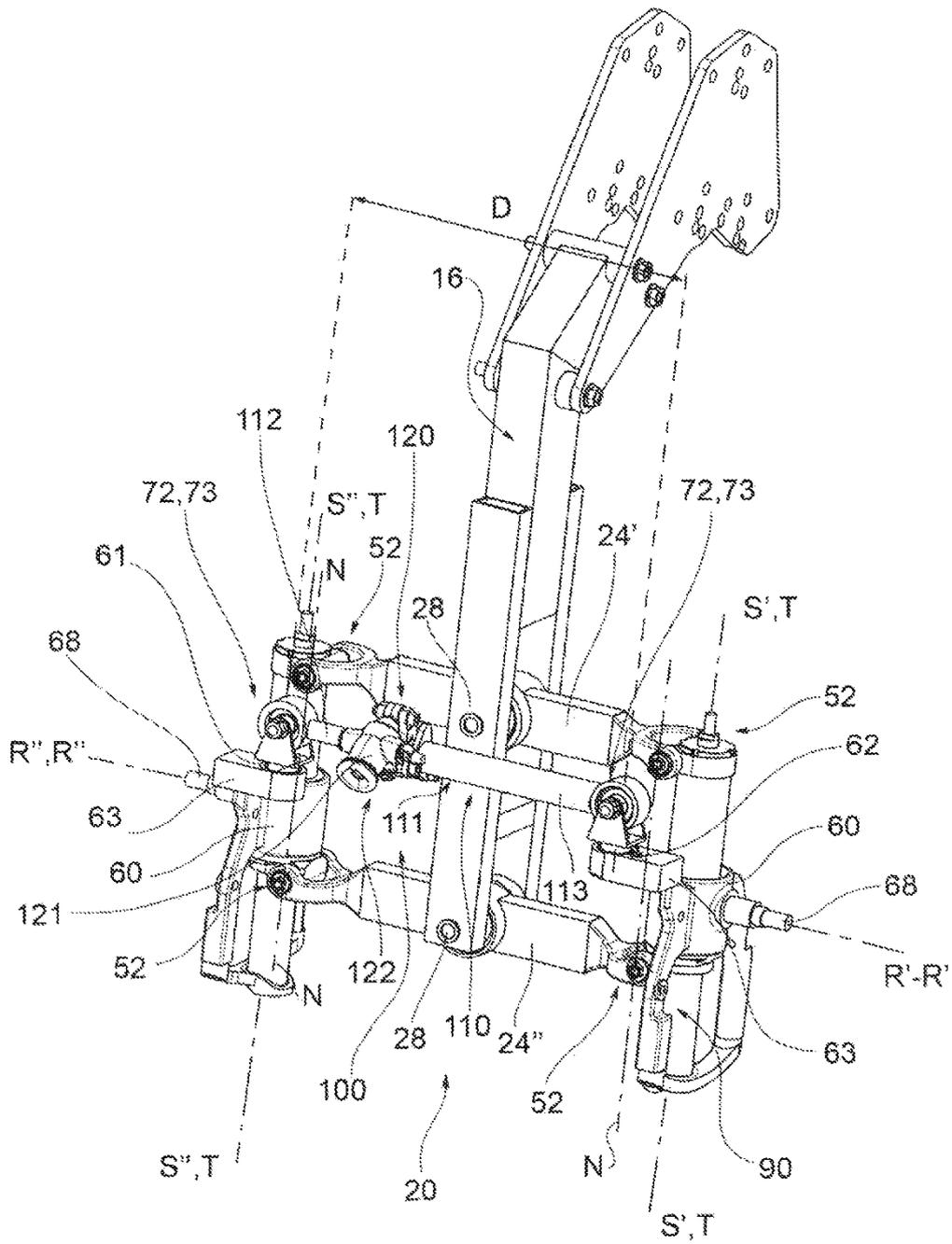


FIG. 9

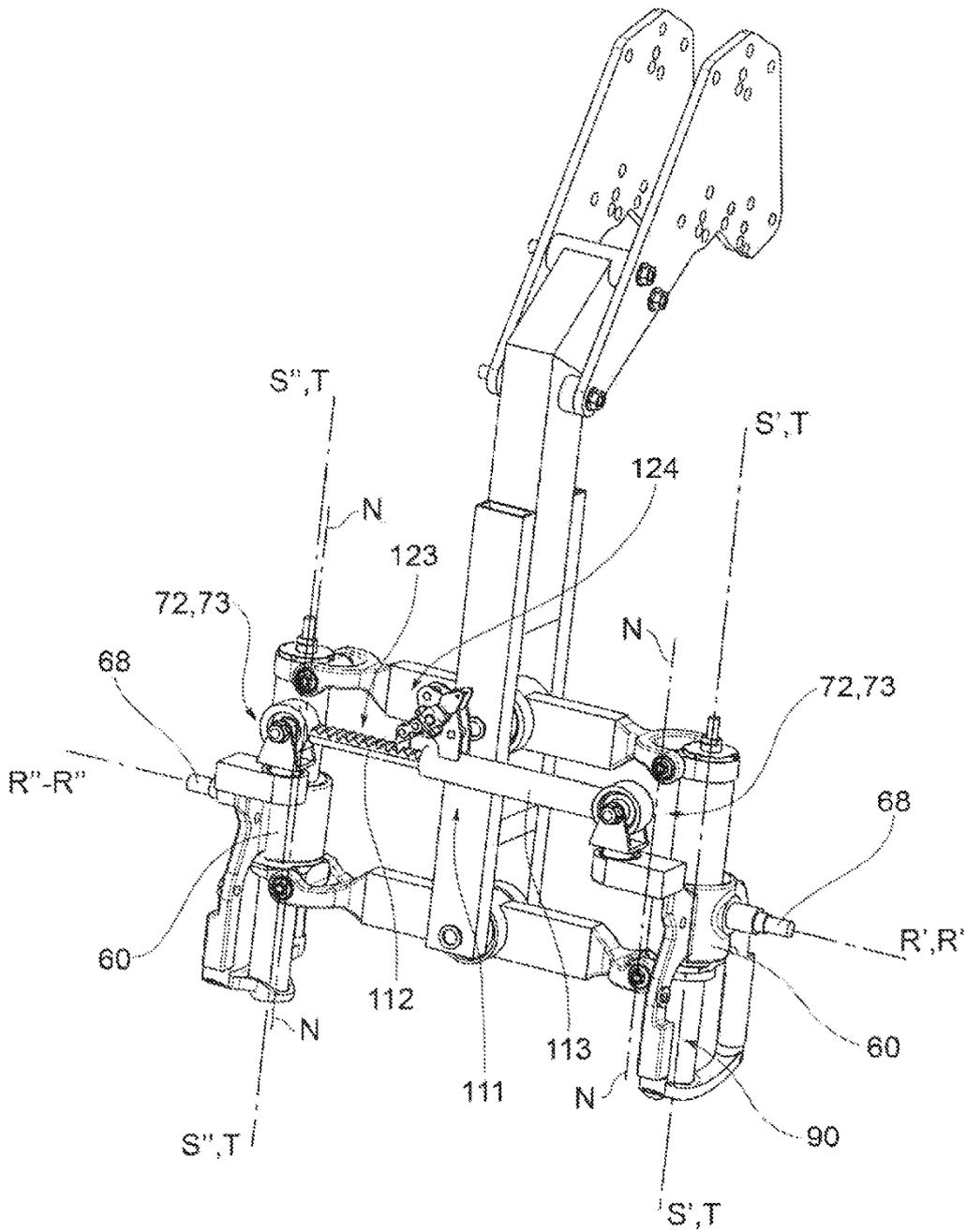


FIG.10

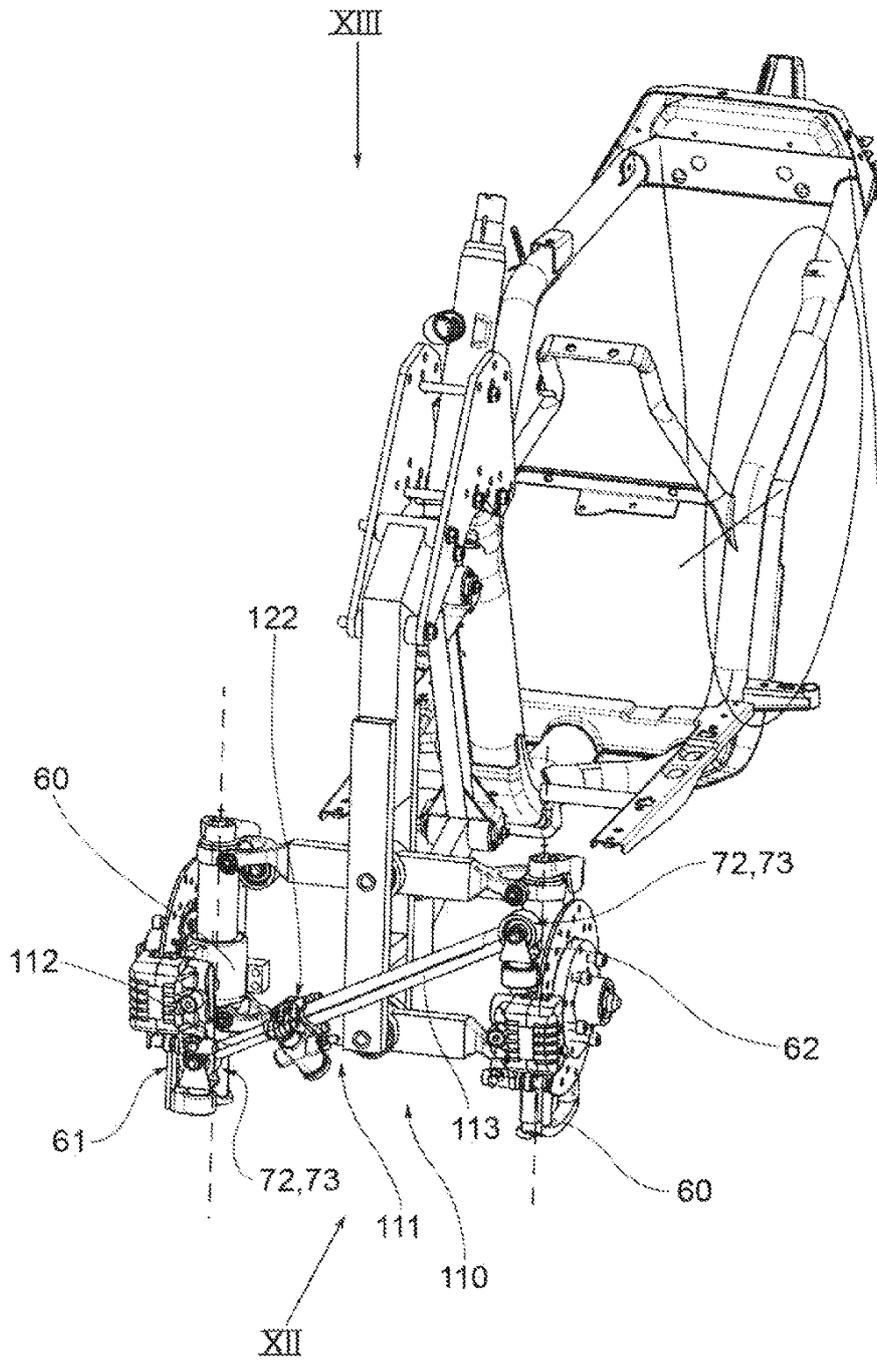


FIG.11

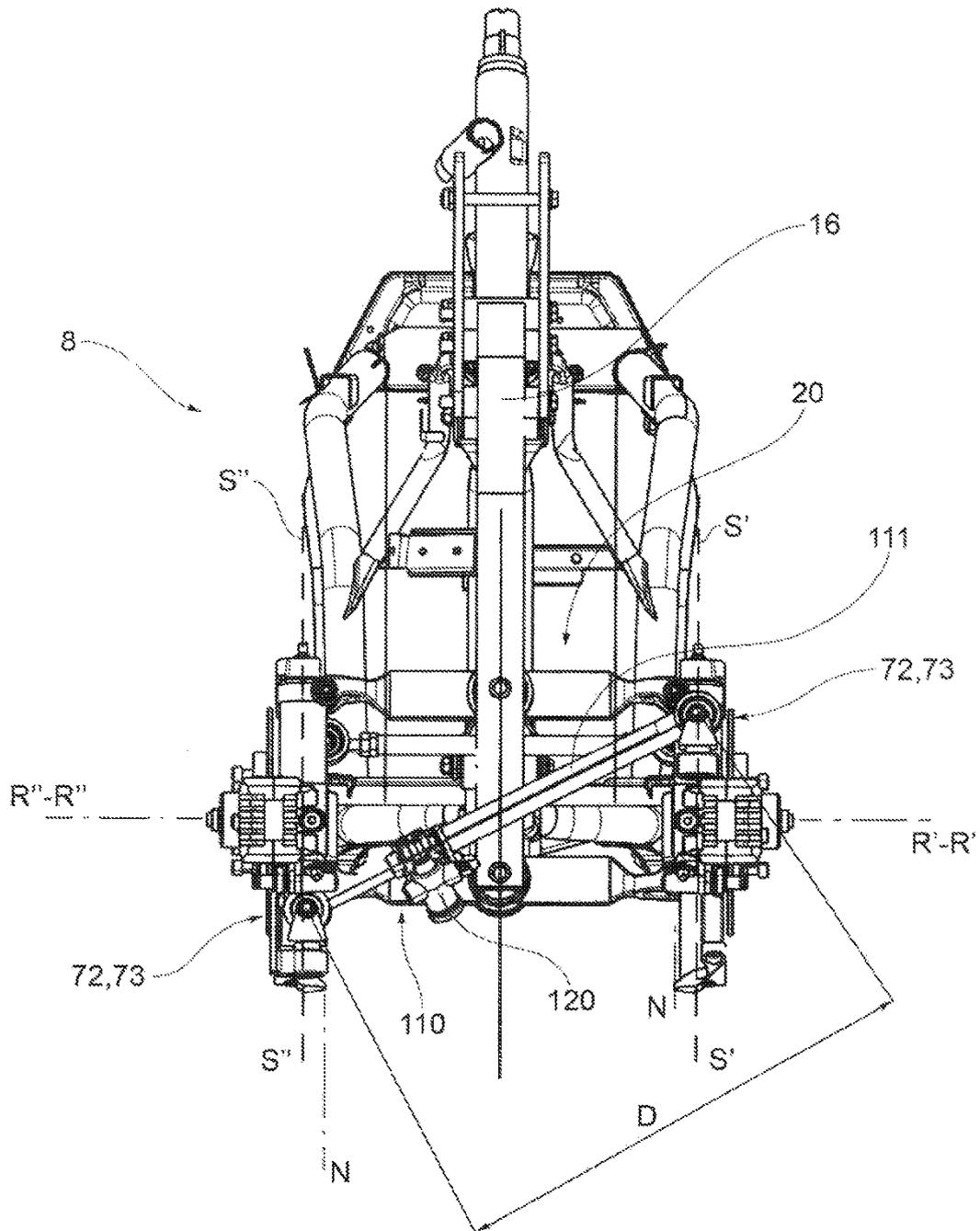


FIG.12

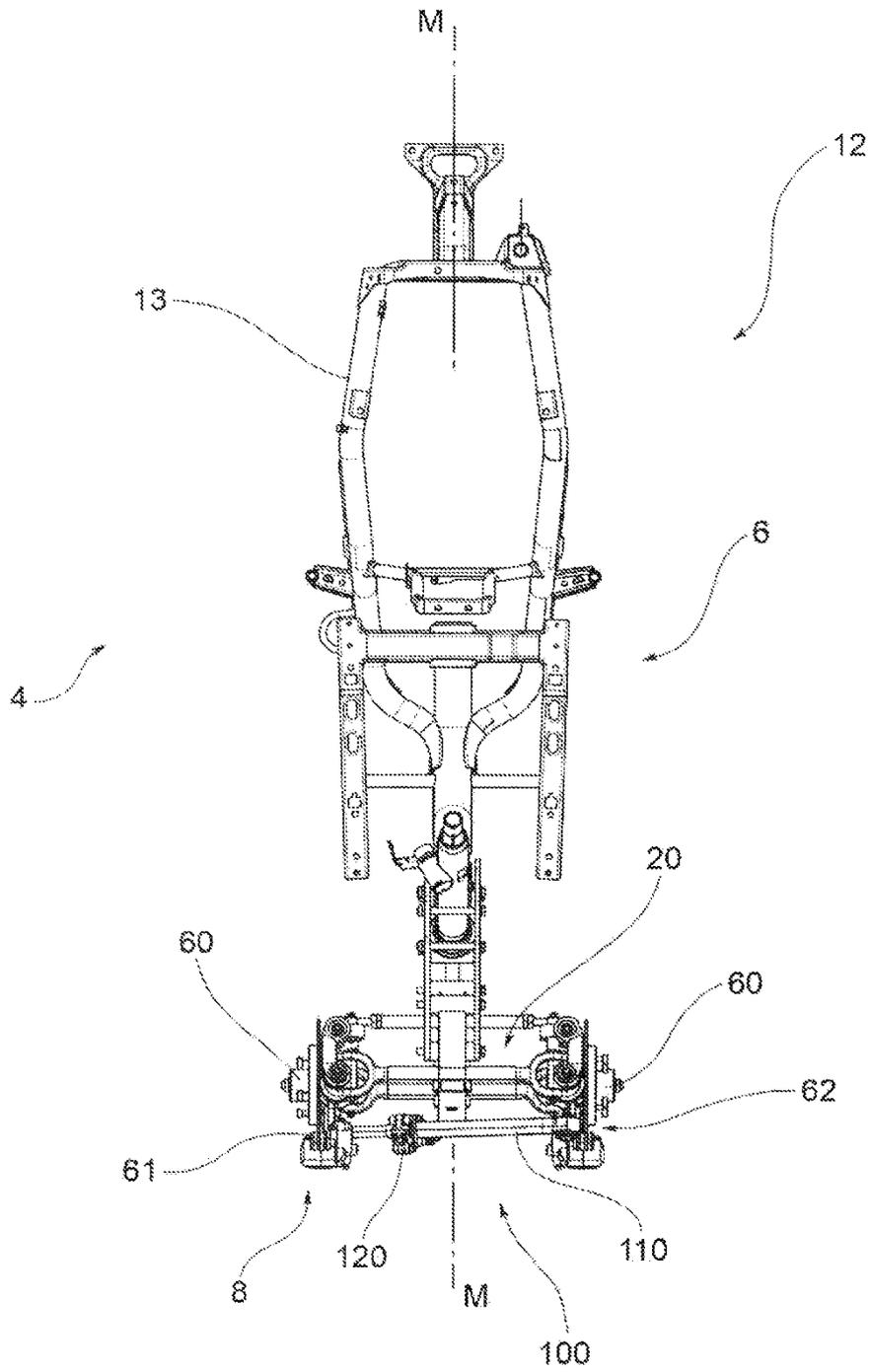


FIG.13

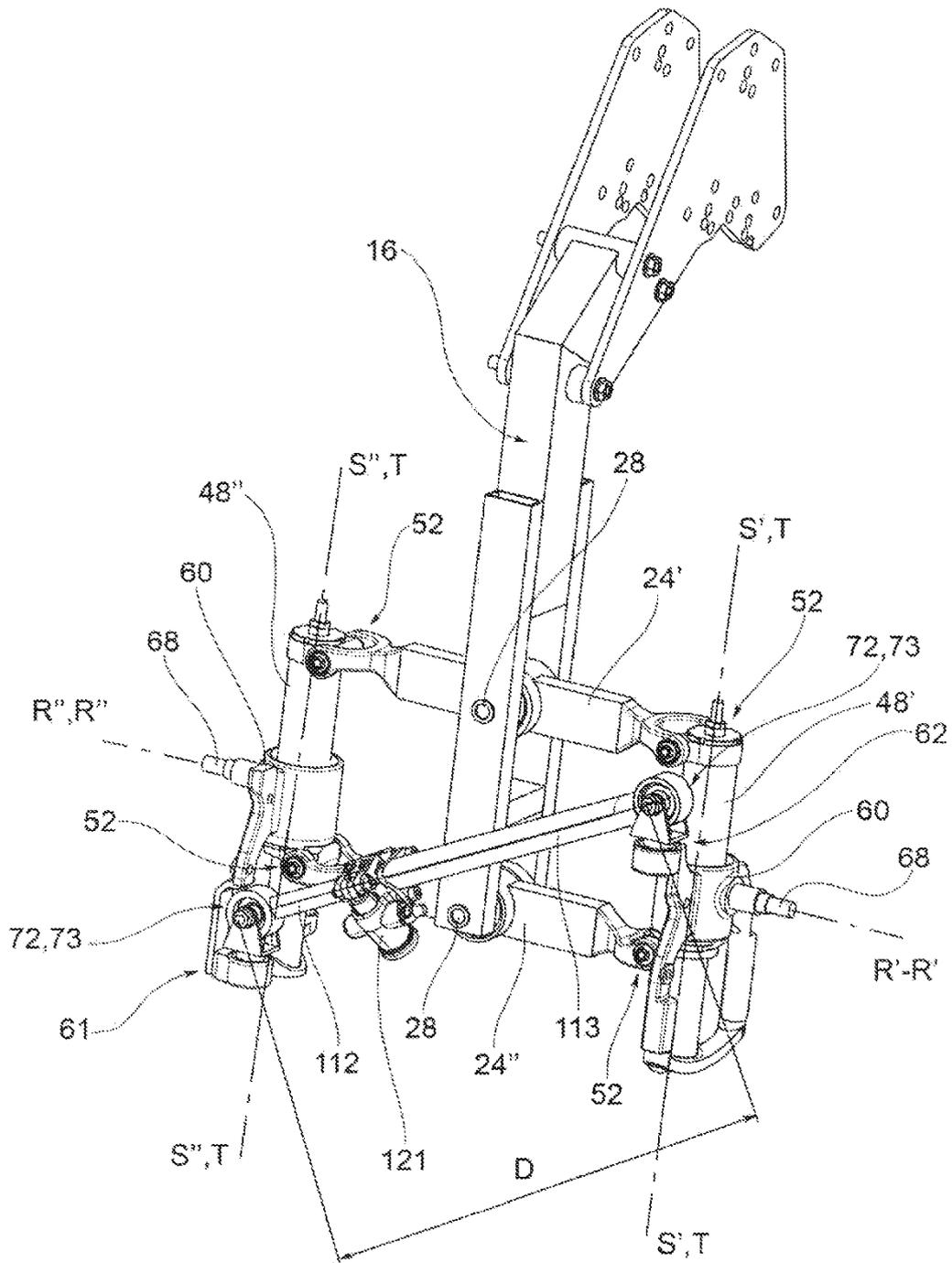


FIG.14

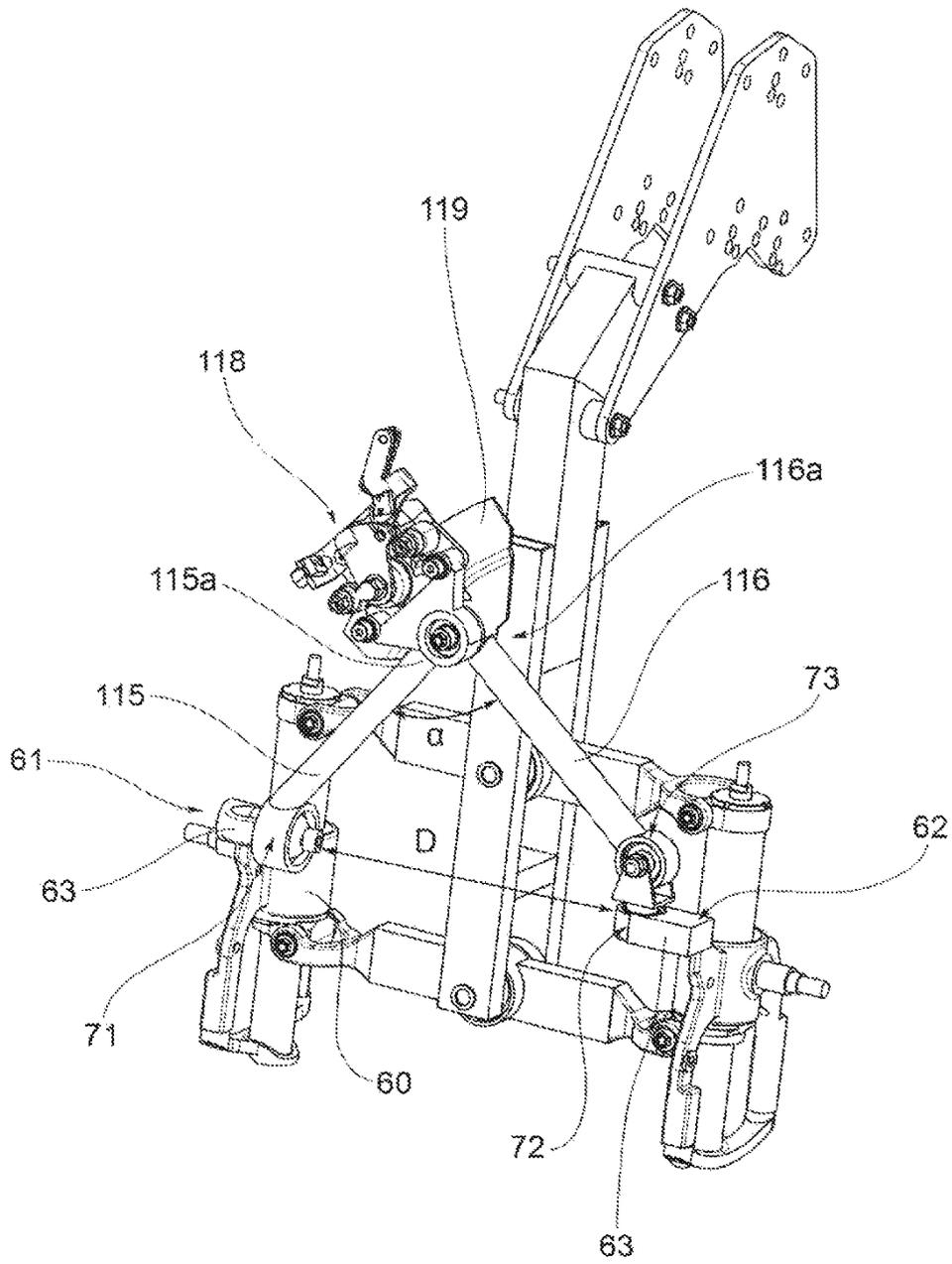
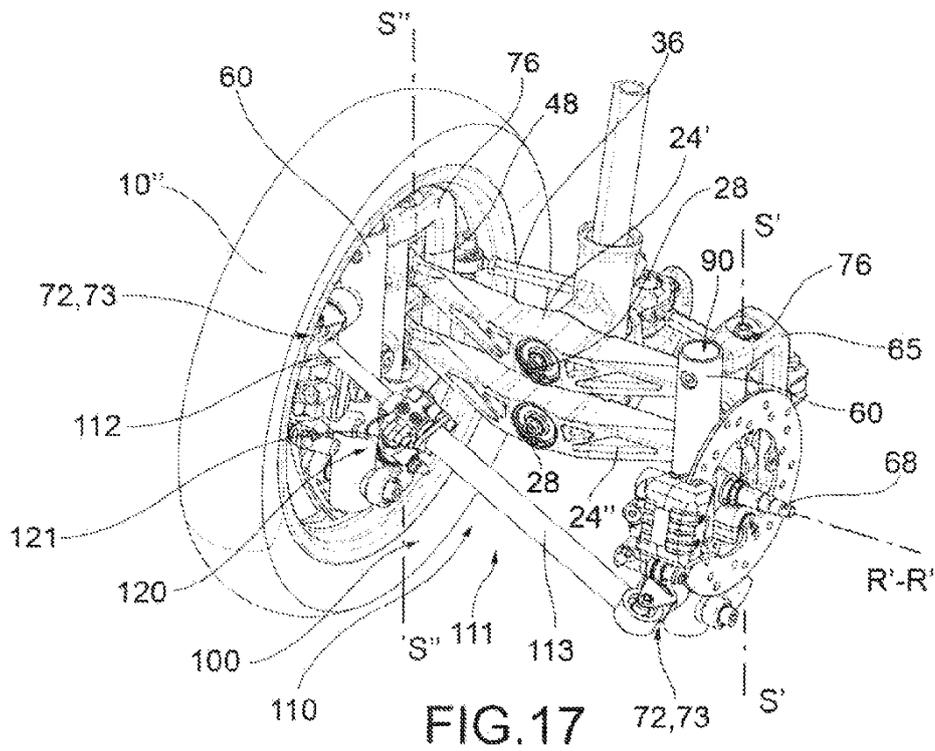
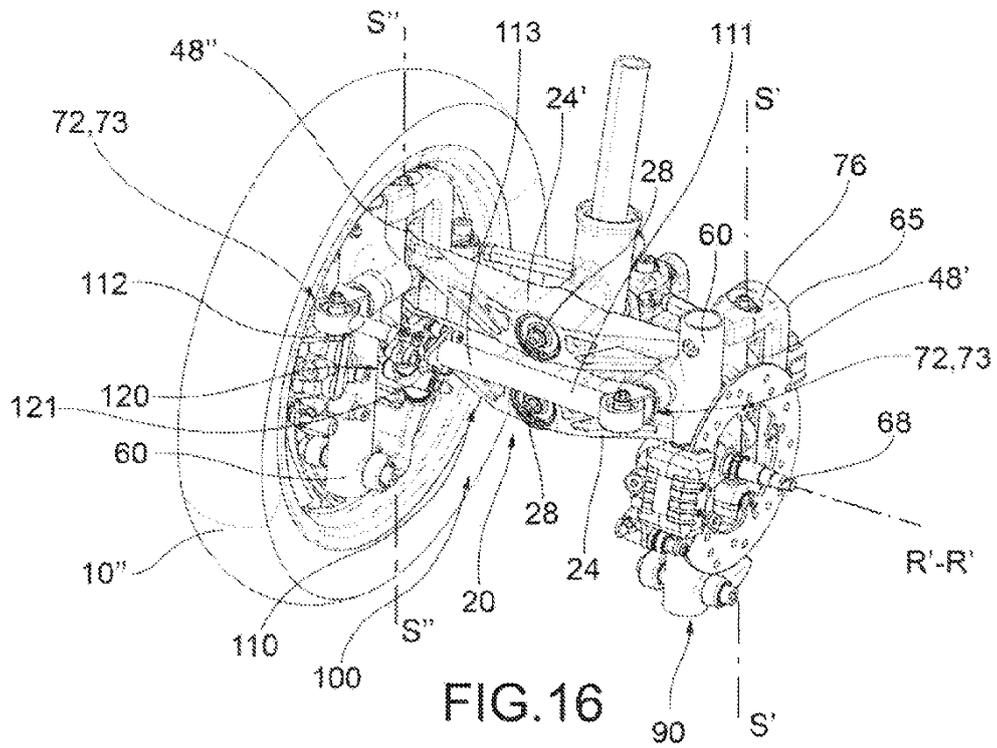


FIG.15



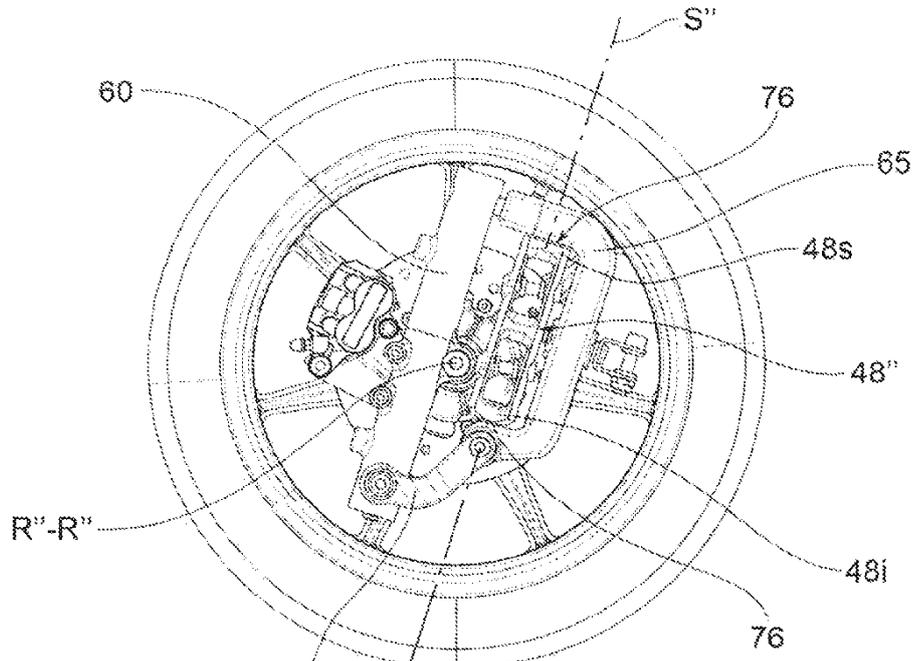


FIG.18

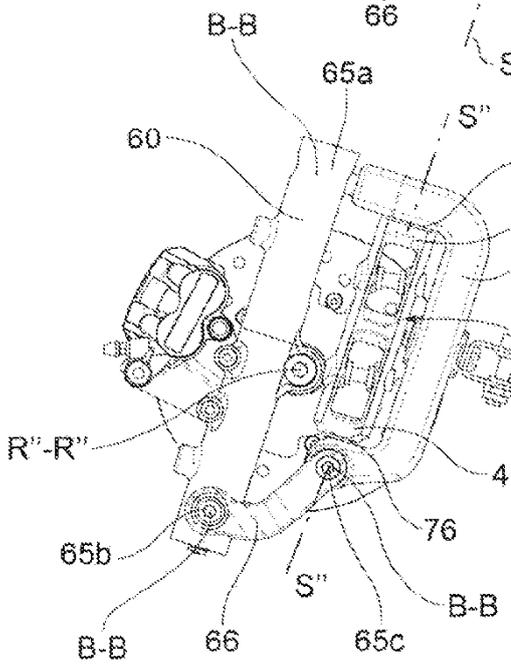


FIG.19

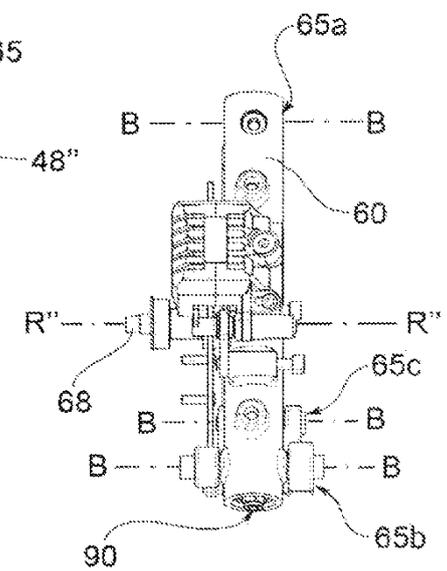


FIG.20

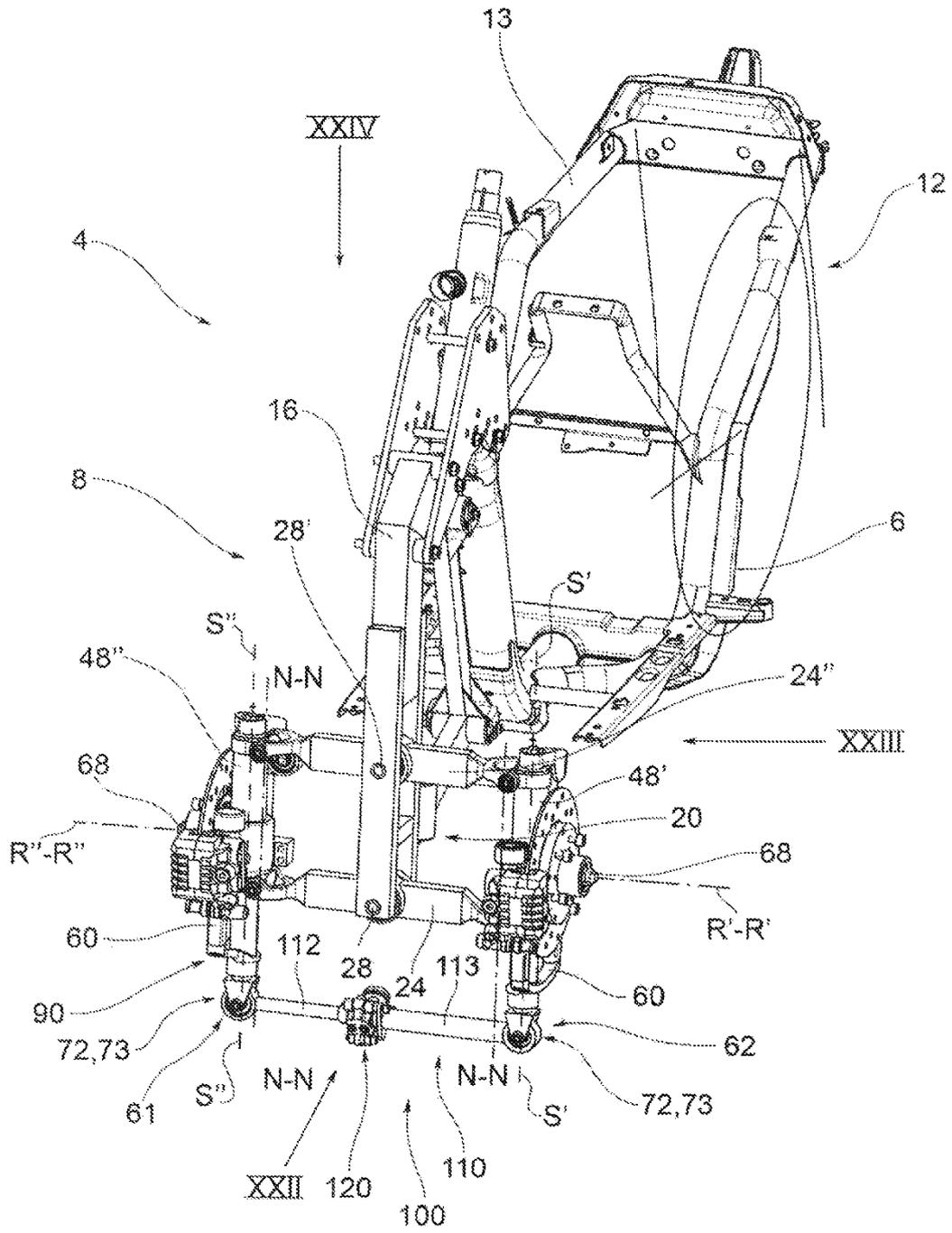


FIG.21

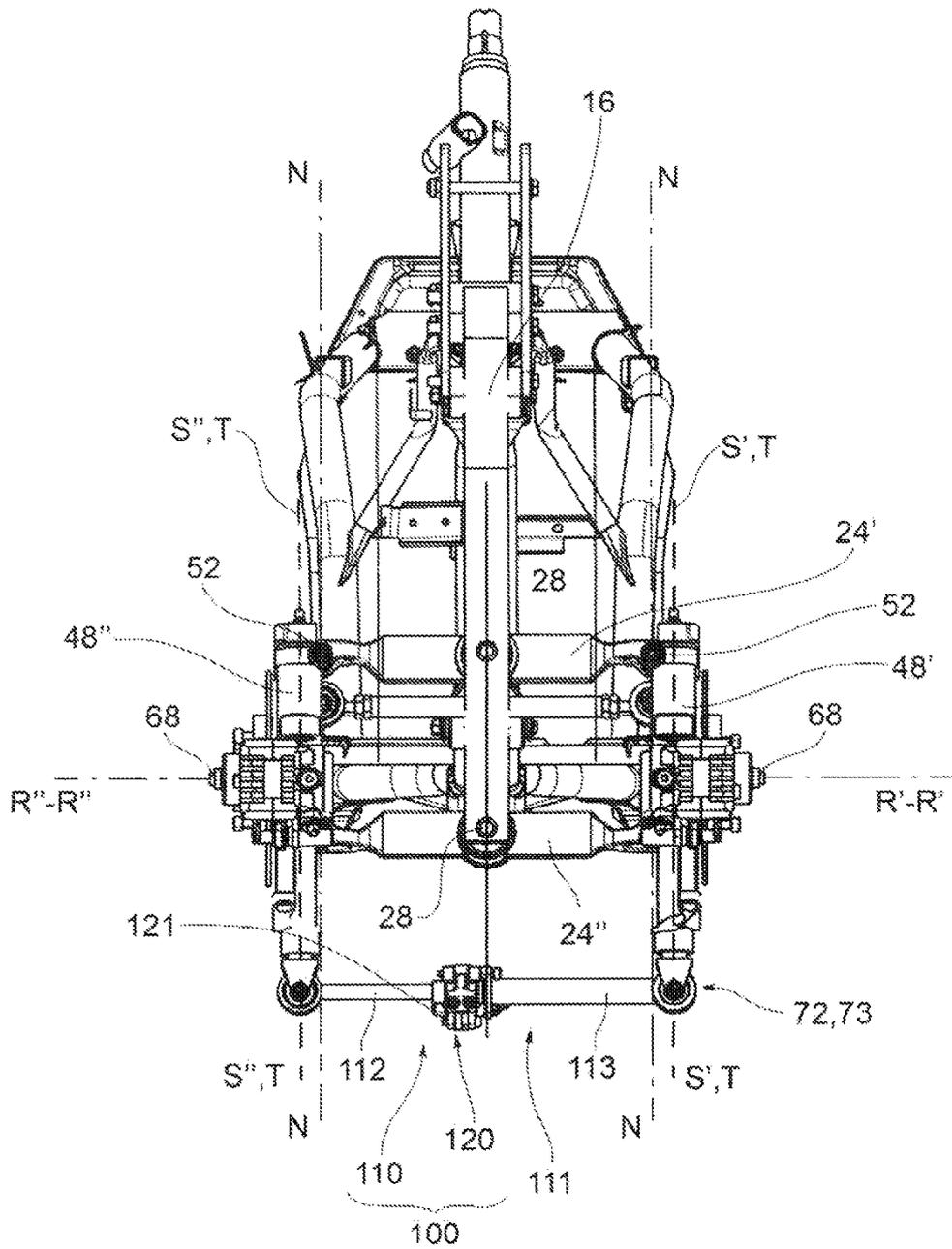


FIG.22

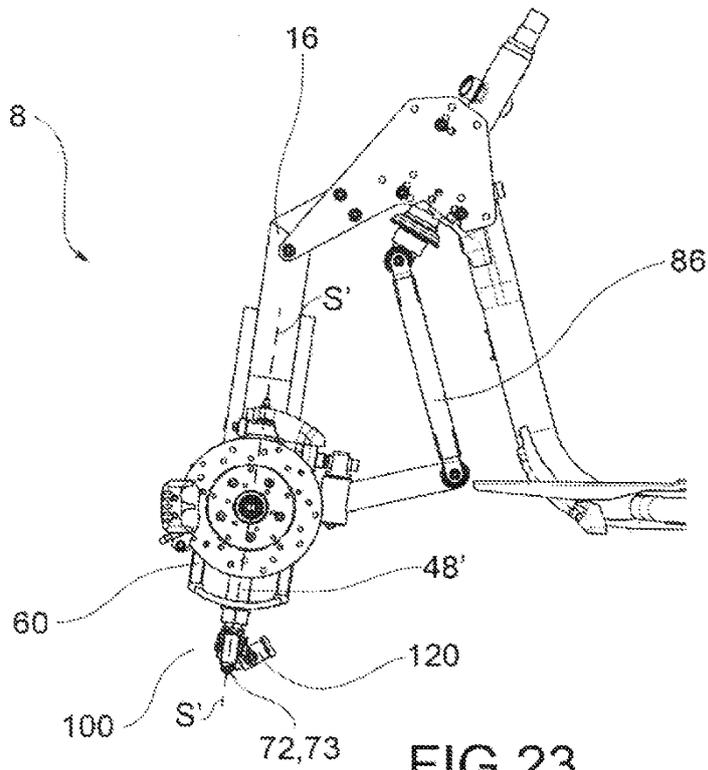


FIG. 23

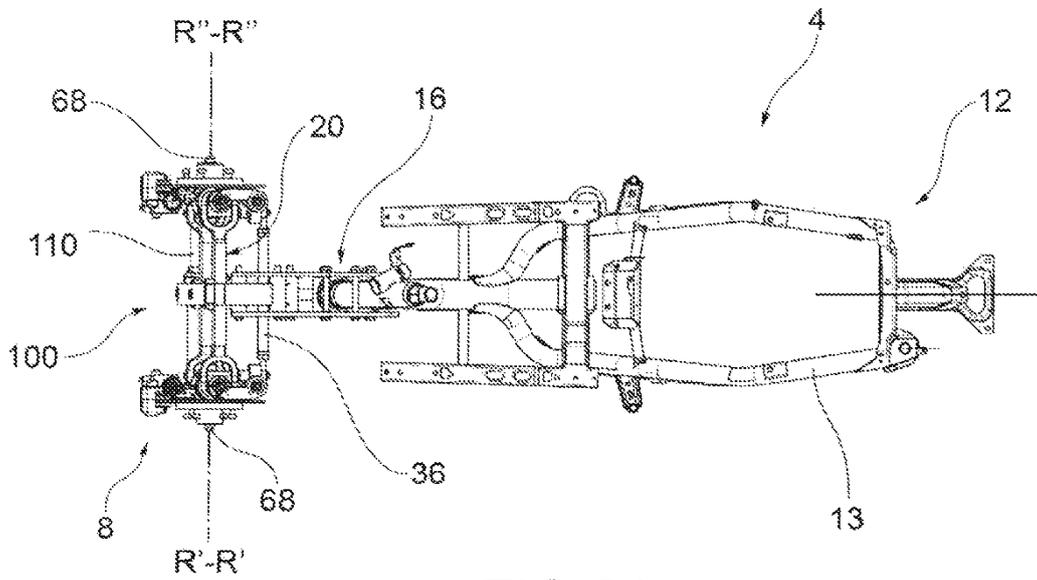


FIG. 24



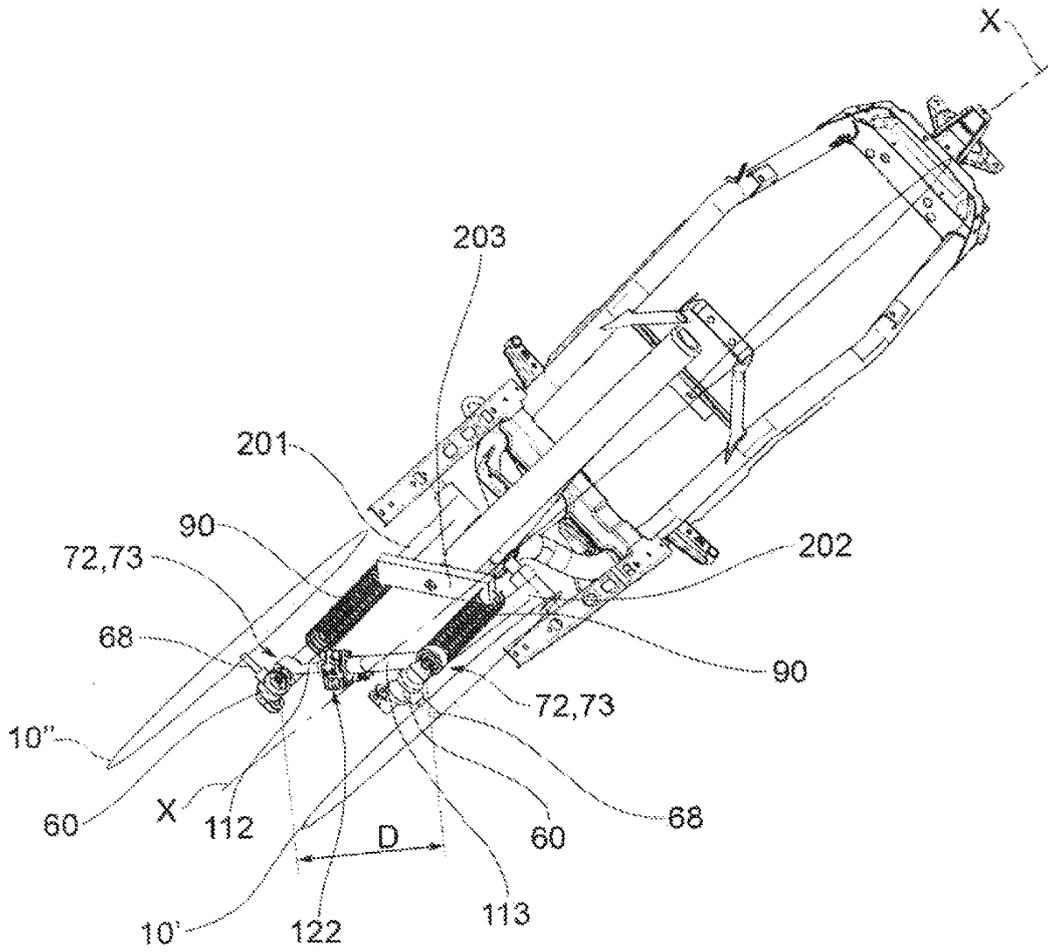


FIG.26

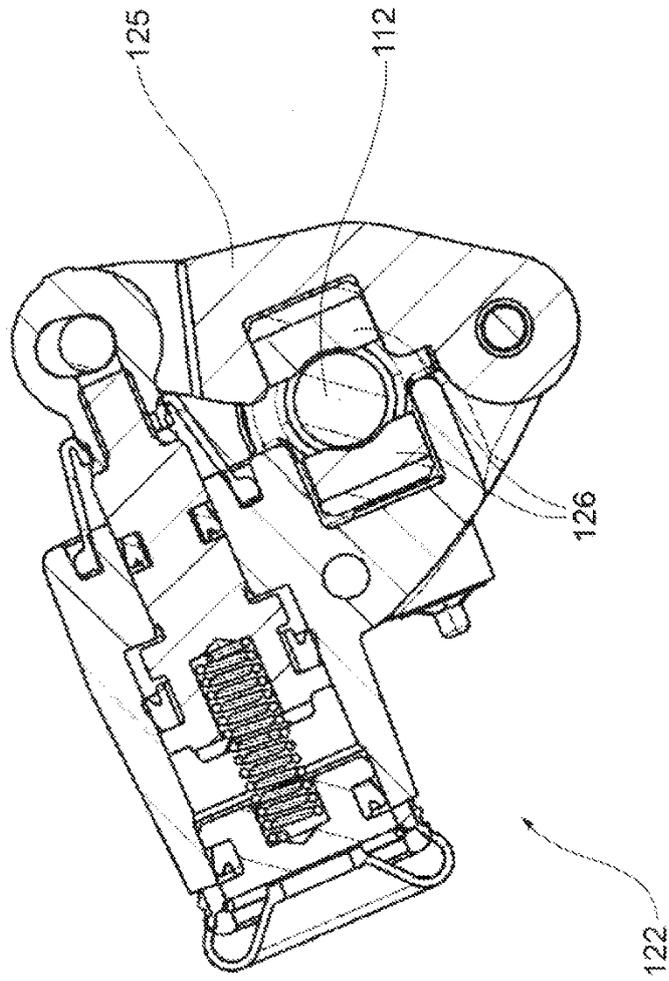


FIG.27