

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 107**

51 Int. Cl.:

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| <b>B62K 5/01</b>  | (2013.01) |
| <b>B62D 9/02</b>  | (2006.01) |
| <b>B62K 5/027</b> | (2013.01) |
| <b>B62K 5/08</b>  | (2006.01) |
| <b>B62K 5/10</b>  | (2013.01) |
| <b>B62K 5/00</b>  | (2013.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2016 PCT/IB2016/054524**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17017639**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2016 E 16763947 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3328721**

54 Título: **Suspensión delantera de vehículo automóvil**

30 Prioridad:  
**29.07.2015 IT UB20152613**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.12.2020**

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 2 797 107 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**

Suspensión delantera de vehículo automóvil

**5 Campo de aplicación**

La presente invención se refiere a un tren delantero de un vehículo automóvil basculante y un vehículo automóvil del mismo.

**10 Estado de la técnica**

Como se sabe, los vehículos automóviles de tres ruedas existen en la técnica con una rueda motriz trasera y dos ruedas de dirección y basculantes, es decir, rodando o inclinándose, en la parte delantera.

15 Por lo tanto, la rueda trasera está destinada a proporcionar par motor y, por lo tanto, permite la tracción, mientras que las ruedas delanteras, emparejadas, están destinadas a proporcionar la direccionalidad del vehículo.

El uso de dos ruedas delanteras, en lugar de dos ruedas traseras, evita el uso de un diferencial para la transmisión de par motor. De esta forma se puede lograr una reducción de costos y pesos en el eje trasero.

20 Las ruedas emparejadas en el tren delantero, además de la dirección, pueden bascular y rodar: de esta manera, en comparación con los vehículos de tres ruedas con dos ruedas en el eje trasero, los vehículos con dos ruedas en el tren delantero son equivalentes a una motocicleta real ya que, al igual que una motocicleta, el vehículo puede bascular en las curvas.

25 En comparación con un vehículo automóvil con solo dos ruedas, tales vehículos con dos ruedas emparejadas en el tren delantero tienen una mayor estabilidad asegurada por el doble descanso en el suelo de las ruedas delanteras, similar al proporcionado por un coche.

30 Las ruedas delanteras están conectadas cinemáticamente entre sí por medio de mecanismos cinemáticos que permiten que las mismas rueden y/o giren sincrónicamente y de manera especular, por ejemplo a través de la interposición de cuadriláteros articulados.

35 En cuanto al ángulo de dirección de las ruedas delanteras, también es posible proporcionar diferentes ángulos de dirección entre las ruedas delanteras, por ejemplo, si toma una dirección de tipo automóvil, donde la rueda exterior permanece más abierta en las curvas.

Los vehículos automóviles de tres ruedas basculantes están diseñados para proporcionar al usuario el manejo de una motocicleta de dos ruedas y, al mismo tiempo, la estabilidad y seguridad de un vehículo de cuatro ruedas.

40 De hecho, los dos objetivos predefinidos son antitéticos, ya que una mayor estabilidad requiere la presencia de elementos adicionales en comparación con un vehículo automóvil de dos ruedas (como la tercera rueda y sus mecanismos cinemáticos relativos) que inevitablemente afectan la estructura del vehículo.

45 Además, la presencia de 'solo' tres ruedas no puede por fuerza garantizar la estabilidad y la sujeción a la carretera de un vehículo de cuatro ruedas.

Por lo tanto, es esencial desarrollar un vehículo de tres ruedas que pueda mediar estos objetivos antitéticos, al tiempo que garantiza la estabilidad y el manejo, así como la confiabilidad y los bajos costos.

50 Para lograr tales propósitos, se debe desarrollar una geometría específica de la porción delantera del bastidor o el tren delantero, responsable de soportar las ruedas delanteras en su dirección y movimiento de rodadura o basculación.

**55 Presentación de la invención**

Para resolver los problemas antes mencionados, hasta la fecha se han adoptado muchas soluciones en la técnica de los vehículos de tres ruedas, de las cuales dos están en el tren delantero.

60 Tales soluciones de la técnica anterior no logran optimizar la necesidad de estabilidad y manejo descrita anteriormente. Tales soluciones se divulgan, por ejemplo, en los documentos US 7487985 B1, WO 2013/005007 A1 y WO 2005/075278 A1.

65 Por lo tanto, se siente la necesidad de resolver los inconvenientes y limitaciones mencionados con referencia a la técnica anterior.

Este requisito es cumplido por un tren delantero de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 1 y por un vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 26.

### Descripción de los dibujos

5 Las características y ventajas adicionales de la presente invención serán más claramente comprensibles a partir de la descripción dada a continuación de sus realizaciones preferidas y no limitativas, en las que:

10 la figura 1 es una vista en perspectiva parcial de un vehículo automóvil que comprende un tren delantero de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 muestra una vista lateral del vehículo automóvil en la figura 1 desde el lado de la flecha II en la figura 1;

15 la figura 3 muestra una vista delantera del vehículo automóvil en la figura 1 desde el lado de la flecha III en la figura 1;

la figura 4 muestra una vista en planta del vehículo automóvil en la figura 1 desde el lado de la flecha IV en la figura 1;

20 las figuras 5-6 muestran vistas parciales en perspectiva de trenes delanteros de vehículo automóvil de acuerdo con la presente invención;

25 las figuras 7a-7b muestran respectivamente una vista en perspectiva y una vista en corte transversal de una suspensión aplicada a un vehículo automóvil de acuerdo con la presente invención;

la figura 8 muestra una vista en perspectiva parcial de una rueda del vehículo automóvil de acuerdo con la presente invención;

30 las figuras 9-10 muestran vistas laterales parciales de los componentes del tren delantero del vehículo automóvil de acuerdo con la presente invención.

Los elementos o partes de elementos comunes a las realizaciones descritas a continuación se indicarán usando los mismos números de referencia.

### 35 Descripción detallada

Con referencia a las figuras mencionadas anteriormente, el número de referencia 4 denota globalmente una vista general esquemática de un vehículo automóvil de acuerdo con la presente invención.

40 Para los fines de la presente invención, debe señalarse que el término vehículo automóvil debe considerarse en un sentido amplio, que abarca cualquier motocicleta que tenga al menos tres ruedas, es decir, dos ruedas alineadas, como se describe mejor a continuación y al menos una rueda trasera. Por lo tanto, tal definición también comprende los llamados quad que tienen dos ruedas en el tren delantero y dos ruedas en el eje trasero.

45 El vehículo automóvil 4 comprende un bastidor 6 que se extiende desde un tren delantero 8, que soporta al menos dos ruedas delanteras 10, hasta un eje 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 izquierda y derecha 10', 10" es puramente formal y significa en relación con el conductor del vehículo. Dichas ruedas están dispuestas a la izquierda y a la derecha del plano de línea central M-M del vehículo automóvil, en comparación con un punto de observación de un conductor que lo conduce.

50 En la siguiente descripción, y también en los dibujos, se hará referencia a elementos simétricos o especulares del tren delantero con respecto a dicho plano de línea central MM usando las comillas ' y " para indicar respectivamente los componentes a la izquierda y derecha del tren delantero, en comparación con el punto de observación de un conductor que lo conduce.

Para los fines de la presente invención, el bastidor 6 del vehículo automóvil puede ser de cualquier forma, tamaño y puede ser, por ejemplo, del tipo de celosía, tipo de caja, cuna, simple o doble, etc.

60 El bastidor 6 del vehículo automóvil puede ser de una pieza o de múltiples partes; por ejemplo, el bastidor 6 del vehículo automóvil se interconecta con un bastidor 13 de eje trasero que puede comprender una horquilla oscilante trasera (no mostrada) que soporta una o más ruedas motrices traseras 14.

65 Dicha horquilla oscilante trasera se puede conectar al bastidor 6 mediante abisagramiento directo, o mediante la interposición de un mecanismo de palanca y/o bastidores intermedios.

## ES 2 797 107 T3

- El tren delantero 8 de vehículo automóvil comprende un bastidor 16 de tren delantero y un par de ruedas delanteras 10 conectadas cinemáticamente al bastidor 16 de tren delantero por medio de un cuadrilátero articulado 20.
- 5 El cuadrilátero articulado 20 comprende un par de miembros transversales 24 abisagrados al bastidor 16 de tren delantero en correspondencia con las bisagras intermedias 28.
- Las bisagras intermedias 28 identifican los ejes geométricos de bisagra intermedia W-W paralelos entre sí.
- 10 Por ejemplo, dichas bisagras intermedias están montadas en una viga delantera 32, posicionada para montar a horcajadas sobre un plano de línea central M-M que pasa a través de una dirección longitudinal X-X o la dirección de desplazamiento del vehículo automóvil.
- 15 Por ejemplo, un mecanismo 36 de dirección, conectado a un manillar (no mostrado) del vehículo automóvil 4, se pivota sobre una columna 35 de dirección insertada para girar en un tubo 34 de dirección del bastidor 6 del vehículo automóvil 4.
- Los miembros transversales 24 se extienden en una dirección transversal principal Y-Y entre los extremos transversales opuestos 40,44.
- 20 En particular, dichos miembros transversales 24 están conectados entre sí, en correspondencia con dichos extremos transversales opuestos 40, 44, por medio de montantes 48, pivotados a dichos extremos transversales 40, 44 en correspondencia con las bisagras laterales 52.
- 25 En una realización, los miembros transversales 24, 24', 24" están montados en voladizo con respecto a la viga delantera 32.
- Los miembros transversales 24 y los montantes 48 definen dicho cuadrilátero articulado 20. En particular, el cuadrilátero comprende dos miembros transversales 24, es decir, un miembro transversal superior 24' y un miembro transversal inferior 24", en el que el miembro transversal superior está orientado hacia el lado del manillar asociable y el miembro transversal inferior 24" está orientado hacia el suelo que soporta el vehículo automóvil.
- 30 Los miembros transversales no son necesariamente iguales entre sí en términos de forma, materiales y tamaño; cada miembro transversal 24 se puede hacer de una pieza o en dos o más partes unidas mecánicamente, por ejemplo mediante soldadura, pernos, remaches y similares.
- 35 Hay dos montantes 48, en particular un montante izquierdo 48' y un montante derecho 48".
- 40 La definición de montante izquierdo y derecho 48', 48" es puramente formal y significa en relación con el conductor del vehículo. Dichos montantes izquierdo y derecho 48', 48" están dispuestos a la izquierda y a la derecha de un plano de línea central M-M del vehículo automóvil, en comparación con un punto de observación de un conductor que lo conduce.
- Las bisagras laterales 52 son paralelas entre sí y definen los respectivos ejes geométricos de bisagra laterales Z-Z.
- 45 Preferiblemente, dichas bisagras intermedias 28 y laterales 52 están orientadas de acuerdo con ejes geométricos de bisagra intermedios W-W y laterales Z-Z paralelos entre sí.
- Los montantes izquierdo y derecho 48', 48" soportan de forma giratoria las ruedas delanteras izquierda y derecha 10', 10", respectivamente, alrededor de los respectivos ejes geométricos de dirección S'-S', S"- S". Dichos ejes geométricos de dirección S'-S', S"-S" son paralelos entre sí.
- 50 De acuerdo con una posible realización, las bisagras 28 y 52 son paralelas entre sí y perpendiculares a dichos ejes geométricos de dirección S'-S', S"- S". En otras palabras, de acuerdo con una realización, en comparación con un plano de proyección P que pasa a través de dichas bisagras intermedias 28, los ejes geométricos de dirección S'-S', S"-S" se identifican con los ejes geométricos de bisagra intermedios W-W y laterales en un ángulo  $\alpha$  de 90 grados.
- 55 De acuerdo con posibles realizaciones, dicho ángulo  $\alpha$  está entre 80 y 120 grados y preferiblemente dicho ángulo  $\alpha$  está entre 90 y 110 grados; incluso más preferiblemente dicho valor de ángulo  $\alpha$  es igual a 100 grados.
- 60 Los ejes geométricos de dirección S'-S', S"-S" con respecto a dicho plano de proyección P, pueden estar inclinados por un ángulo de dirección  $\beta$  entre 5 y 20 grados, y preferiblemente entre 8 y 16 grados con respecto a una dirección vertical N-N, perpendicular al suelo.
- 65 De acuerdo con otras realizaciones, también es posible proporcionar que las bisagras 28 y 52 basculen de acuerdo con los ejes geométricos de bisagra intermedios W-W y laterales Z-Z paralelos al suelo, es decir, perpendiculares a

dicha dirección vertical N-N con respecto a dicho plano de proyección P: en esta configuración, dicho ángulo  $\beta$  es igual a 0 grados.

Además, como se ve, también es posible proporcionar que las bisagras 28 y 52 no sean perpendiculares a los ejes geométricos de dirección S'-S', S''-S'': de hecho, como se describió anteriormente, dicho ángulo  $\alpha$ , definido entre los ejes geométricos de dirección S'-S', S''-S' y las bisagras intermedias W-W y laterales Z-Z con respecto a un plano de proyección P que pasa a través de dichas bisagras intermedias 28, puede estar comprendido entre 80 y 120 grados y, preferiblemente, dicho ángulo  $\alpha$  está comprendido entre 90 y 110 grados; incluso más preferiblemente dicho valor de ángulo  $\alpha$  es igual a 100 grados.

El paralelismo con respecto al suelo de los ejes geométricos de bisagra intermedios W-W y laterales Z-Z significa que, en el movimiento de rodadura, la rueda interior con respecto a la curva se eleva casi verticalmente con la doble ventaja de desacoplar el movimiento de rodadura de la rueda de las fuerzas de frenado horizontales (transmitido desde el suelo) y de ocupar menos espacio hacia la parte inferior del vehículo automóvil.

Cabe señalar que, al bascular los ejes intermedios W-W y laterales Z-Z con respecto a los ejes geométricos de dirección S'-S', S''-S'', de modo que en condiciones estáticas en reposo dichos ejes geométricos de bisagras intermedias W-W y laterales Z-Z son paralelos al suelo, en condiciones de frenado, y por lo tanto, la compresión de las suspensiones de las ruedas delanteras 10', 10'', dichos ejes de bisagras intermedias W-W y laterales Z-Z se inclinan moviéndose a una condición de paralelismo sustancial al suelo. Por ejemplo, mirando la figura 10, si en condiciones estáticas los ejes geométricos de bisagra W-W intermedia y lateral Z-Z identifican un ángulo  $\beta$  diferente de cero con la dirección horizontal (que coincide con el ángulo formado con la dirección vertical, que es perpendicular a la dirección horizontal), en condiciones de frenado y compresión máxima, este ángulo tiende a cero.

Cuando, durante el frenado, los ejes geométricos de bisagras intermedias W-W y laterales Z-Z están dispuestos sustancialmente paralelos al suelo, se evita el salto de las ruedas ya que las fuerzas de frenado, horizontales y por lo tanto paralelas al suelo, no producen componentes a lo largo del movimiento de excursión de las ruedas que son prácticamente perpendiculares al suelo, es decir, verticales.

Cada uno de los montantes 48 guía y soporta una mangueta 56 de una rueda delantera 10; cada montante 48 se extiende desde un extremo superior 60 hasta un extremo inferior 64. El extremo superior 60 está orientado hacia el miembro transversal superior 24' y el extremo inferior 64 está orientado hacia el miembro transversal inferior 24''.

De acuerdo con una realización, cada mangueta 56 está conectada mecánicamente a un pasador 68 de rotación de una rueda delantera 10 para soportar de forma giratoria la rueda delantera 10 alrededor de un eje de rotación relacionado R-R.

Ventajosamente, cada pasador 68 de rotación de la rueda delantera 10 está comprendido entre el extremo superior 60 y el extremo inferior 64 del correspondiente montante 48 del cuadrilátero articulado 20.

Preferiblemente, cada pasador 68 de rotación de cada rueda delantera 10 está comprendido entre bisagras laterales adyacentes 52 de los miembros transversales 24 del cuadrilátero articulado 20.

La mangueta 56 de cada rueda 10 está soportada y guiada por un único montante 48 correspondiente de dicho cuadrilátero articulado 20.

De acuerdo con una realización, cada mangueta 56 está montada en un montante 48 correspondiente para tener al menos un grado de libertad con respecto al montante 48 correspondiente, al menos dicho grado de libertad comprendiendo un movimiento de traslación de la mangueta 56 con respecto al montante 48 paralelo a un eje geométrico de extensión prevalente T-T del montante 48 y/o un movimiento de rotación de la mangueta 56 alrededor de dicho eje geométrico de extensión prevalente T-T del montante 48.

De acuerdo con una posible realización, el acoplamiento entre cada mangueta 56 y el montante 48 es del tipo prismático, para permitir solo un grado de libertad a la mangueta 56 con respecto al montante 48, es decir, una traslación de la mangueta 56 con respecto al montante 48 paralelo al eje geométrico de extensión principal T-T del montante 48. Dicho movimiento de traslación también se denomina movimiento de sacudida de la mangueta 56 y de la rueda delantera relativa 10 conectada al mismo, que se mueve así a lo largo de una trayectoria sustancialmente recta.

Gracias al acoplamiento prismático entre cada mangueta 56 y el correspondiente montante 48, es necesario introducir un elemento adicional entre la mangueta 56 y la guía respectiva para permitir la dirección de la rueda. De esta manera, existe la posibilidad de compensar el eje geométrico de dirección S-S de cada rueda delantera 10 desde un eje geométrico de simetría o eje geométrico de extensión prevalente T-T de cada montante 48; además, con esta configuración existe la posibilidad de tener diferentes inclinaciones entre el eje geométrico de dirección S-S y el eje geométrico relativo de extensión prevalente T-T de cada montante 48. Por lo tanto, es posible optimizar la inclinación del eje geométrico de dirección S-S para mejorar el recorrido de la rueda; además, es posible optimizar la

inclinación del eje geométrico de extensión prevalente T-T del montante para la trayectoria de choque de la rueda y para el tamaño total con respecto al vehículo. Además, la mangueta 56 no tiene la función de contener la guía de cada montante y puede optimizarse para soportar la rueda durante su rodadura. Por ejemplo, es posible optimizar la dimensión y/o el posicionamiento de los rodamientos dentro de la mangueta 56.

5 De acuerdo con una realización adicional, el acoplamiento entre cada mangueta 56 y el montante 48 es del tipo cilíndrico, para permitir tanto la traslación como la rotación de la mangueta 56 con respecto al eje geométrico de extensión prevalente T-T del montante 48.

10 Preferiblemente, cada rueda delantera 10 tiene un eje geométrico de dirección S-S que coincide con el eje geométrico de extensión prevalente T-T y de simetría del montante 48 del tipo cilíndrico.

Además, debe tenerse en cuenta que las bisagras intermedias 28 y las bisagras laterales 52, que definen los respectivos ejes intermedios W-W y laterales Z-Z, se colocan encima y debajo del pasador 68 de rotación de las respectivas ruedas delanteras 10', 10" y no completamente sobre él, como ocurre en las soluciones de la técnica anterior. En otras palabras, con respecto al eje geométrico de extensión principal T-T de cada montante 48, cada pasador 68 de rotación de la rueda delantera 10', 10" está comprendido entre las bisagras intermedias 28 y laterales 52 respectivamente del miembro transversal superior 24' e inferior 24" del cuadrilátero articulado.

15 Esto implica que la rigidez de la conexión entre cada rueda 10', 10" y el cuadrilátero articulado, que comprende la suspensión, es un orden de magnitud más rígido que el que ocurre en las soluciones antes mencionadas de la técnica anterior, lo que ayuda a hacer la posibilidad más remota que una resonancia alterna de las ruedas delanteras 10', 10" puede retrasarse debido a las fuerzas de frenado o un impacto asimétrico. En consecuencia, la presente invención ayuda en general a proporcionar un vehículo que sea ligero pero también seguro, preciso y que transmita al conductor una sensación de seguridad en el tren delantero, ya que no transmite al usuario vibraciones o movimientos en el manillar.

Además, el posicionamiento de los miembros transversales superior e inferior de 24', 24" del cuadrilátero articulado en la dimensión vertical de las ruedas permite mover el baricentro del tren delantero y, por lo tanto, del vehículo, hacia abajo, mejorando el comportamiento dinámico del vehículo.

Con respecto a la dirección de las ruedas delanteras 10, de acuerdo con una realización, el tren delantero 8 comprende al menos un soporte 72, conectado a la mangueta 56 de la rueda delantera 10 y a las palancas 76 de dirección del tren delantero 8, para controlar la rotación de las manguetas 56 alrededor del eje geométrico de dirección S-S respectivo de cada rueda delantera 10.

Preferiblemente, el soporte 72 es integral, en una sola pieza, con la mangueta 56 de cada rueda delantera 10.

De acuerdo con una realización, dicho soporte 72 soporta medios 80 de frenado para la rueda 10.

40 Por ejemplo, dichos medios 80 de frenado comprenden una pinza para freno de disco dispuesta a horcajadas sobre un disco 84 de freno integral en rotación con la rueda 10.

Preferiblemente, el soporte 72 se extiende a horcajadas sobre el montante 48 desde el lado del extremo inferior 64 del montante 48.

Gracias a esta arquitectura, toda la suspensión está centrada con respecto al montante relativo y es posible evitar momentos de flexión transversales.

50 Preferiblemente, la mangueta 56 comprende un manguito 88 colocado coaxialmente al montante 48.

De acuerdo con una realización, entre la mangueta 56 y el montante 48 están dispuestos medios 92 de suspensión de la rueda 10.

55 Por ejemplo, los medios 92 de suspensión comprenden un resorte 94 y/o un amortiguador 96.

De acuerdo con una realización, los montantes 48 son huecos para alojar internamente, al menos parcialmente, los medios de suspensión.

60 El posicionamiento de los medios de suspensión dentro de los montantes implica algunas ventajas: por ejemplo, los montantes protegen los medios de suspensión, y funciona en un estado puramente compresivo, evitando momentos de flexión.

Preferiblemente, los medios 92 de suspensión están dispuestos coaxialmente al respectivo montante 48.

65

Cada rueda 10 comprende una llanta 100 que soporta un neumático 102 y que está soportado de forma giratoria por la mangueta 56 relacionada, en el que la mangueta 56 está alojada al menos parcialmente en un volumen delimitado por dicha llanta 100.

5 Preferiblemente, la mangueta 56 y el montante 48 están alojados integralmente en dicho volumen delimitado por la llanta 100.

En una realización preferida, cada plano de la línea central de la rueda R'-R', R"-R" atraviesa el eje geométrico de dirección S'-S', S"-S" de cada rueda delantera 10', 10".

10 En una realización adicional, se proporciona un voladizo desplazado o transversal entre cada eje geométrico de dirección S'-S', S"-S" y el plano de línea central relativo de la rueda R'-R', R"-R". Tal voladizo transversal está entre 0 y 2 cm, más preferiblemente entre 0 y 1 cm, incluso más preferiblemente dicho voladizo transversal es igual a 0,7 cm.

15 Preferiblemente, dicho volumen delimitado por la llanta 100 está orientado con respecto a un plano de línea central M-M del tren delantero que pasa a través de dichas bisagras intermedias 28. En otras palabras, los ejes cortos 56 están orientados hacia adentro hacia el plano de línea central M-M del vehículo automóvil y los componentes relativos asociados con los ejes cortos 56 no son directamente visibles para un observador externo.

20 Como se mencionó anteriormente, el vehículo 4 de acuerdo con la presente invención comprende al menos una tracción de rueda motriz trasera 14; de acuerdo con una posible realización, el vehículo tiene dos ruedas motrices traseras 14 en el eje trasero 12.

25 Por ejemplo, en esta realización, en la que el vehículo automóvil es un cuatriciclo, las ruedas motrices traseras 14 en el eje trasero 12 están conectadas entre sí y a un bastidor 13 de eje trasero por medio de un cuadrilátero articulado 20 como se describió anteriormente en relación a las ruedas delanteras 10.

30 Como puede apreciarse a partir de la descripción, la presente invención hace posible superar los inconvenientes mencionados de la técnica anterior.

En particular, el tren delantero tiene dimensiones y peso limitados.

35 En particular, las dimensiones se reducen particularmente dado que todos los elementos principales del tren delantero están encerrados dentro del espacio ocupado del cuadrilátero articulado.

Además, los componentes del tren delantero están contenidos al menos parcialmente en el volumen delimitado por cada llanta.

40 Por lo tanto, la solución resulta particularmente compacta.

Además, la solución presenta una masa no suspendida particularmente contenida, ya que está constituida únicamente por la rueda y por su mangueta relativa.

45 La solución descrita corresponde al caso de suspensiones interconectadas, ya que el equilibrio de una carga en una rueda delantera se encuentra con una carga igual en la rueda delantera conjugada; la transferencia de carga ocurre a través del cuadrilátero y, por lo tanto, por medio de su inercia, que también implica la de todo el vehículo, y por lo tanto presenta un retraso de una entidad relacionada con dicha inercia.

50 En la práctica, la inercia interpuesta entre las ruedas emparejadas actúa para mover la solución con ruedas interconectadas hacia una con ruedas independientes que favorecen la comodidad y contrarrestan cualquier fenómeno de resonancia que podría activarse en las ruedas, que de lo contrario no se amortiguaría.

55 Por lo tanto, el vehículo automóvil de acuerdo con la presente invención puede garantizar no solo una alta estabilidad, superior a la de un vehículo automóvil con dos ruedas, gracias a la presencia de dos ruedas delanteras emparejadas, sino también un manejo notable y facilidad de inclinación, típica de un vehículo automóvil con solo dos ruedas.

60 Además, como se describe, las bisagras intermedias y las bisagras laterales, que definen los ejes medios y laterales respectivos, se colocan encima y debajo del pasador de rotación de las ruedas delanteras respectivas y no completamente sobre él, como ocurre en las soluciones de la técnica anterior. De esta manera, con respecto al eje geométrico de extensión principal de cada montante, cada pasador de rotación de la rueda delantera está comprendido entre las bisagras media y lateral, respectivamente, del miembro transversal superior e inferior del cuadrilátero articulado. Esto implica que la rigidez de la conexión entre cada rueda y el cuadrilátero articulado, que comprende la suspensión, es un orden de magnitud más rígido que el que ocurre en las soluciones mencionadas de la técnica anterior, lo que ayuda a hacer la posibilidad más remota que una resonancia alterna de las ruedas

65

delanteras pueden retrasarse debido a las fuerzas de frenado o un impacto asimétrico. En consecuencia, la presente invención ayuda en general a proporcionar un vehículo que sea ligero pero también seguro, preciso y que transmita al conductor una sensación de seguridad en el tren delantero, ya que no transmite al usuario vibraciones o movimientos en el manillar.

5

Un experto en la técnica puede realizar numerosas modificaciones y variaciones a las soluciones descritas anteriormente para satisfacer requisitos contingentes y específicos mientras permanece dentro del ámbito de protección de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.



**REIVINDICACIONES**

- 1.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil que comprende
- 5 - un bastidor (16) de tren delantero,
- un par de ruedas delanteras (10', 10") conectadas cinemáticamente al bastidor (16) de tren delantero por medio de un cuadrilátero articulado (20),
- 10 - dicho cuadrilátero articulado (20) que comprende un par de miembros transversales (24', 24"), abisagrados al bastidor (16) de tren delantero en correspondencia con las bisagras intermedias (28),
- dichos miembros transversales (24', 24") que están conectados juntos, en correspondencia de extremos transversales opuestos (40, 44), por medio de montantes (48', 48") pivotados a dichos extremos transversales (40, 15 44) en correspondencia de bisagras laterales (52),
- los miembros transversales (24', 24") y los montantes (48) que definen dicho cuadrilátero articulado (20), en el que
- cada uno de los montantes (48', 48") guía y soporta una mangueta (56) de una rueda delantera (10', 10"), cada 20 montante (48) extendiéndose desde un extremo superior (60) a un extremo inferior (64),
- en el que cada mangueta (56) está conectada mecánicamente a un pasador (68) de rotación de una rueda delantera (10', 10") para soportar de forma giratoria la rueda delantera (10', 10") alrededor de un eje de rotación (R-R), y en el que cada pasador (68) de rotación de la respectiva rueda delantera (10', 10") está comprendido entre el 25 extremo superior (60) y el extremo inferior (64) del montante correspondiente (48', 48") del cuadrilátero articulado (20), en el que entre cada mangueta (56) y el respectivo montante (48) están dispuestos medios (92) de suspensión de la respectiva rueda delantera (10', 10"), caracterizado porque cada uno de dichos montantes (48', 48") es hueco para alojar internamente, al menos parcialmente, dichos medios (92) de suspensión de la respectiva rueda delantera (10', 10").
- 30
- 2.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada pasador (68) de rotación de cada rueda delantera (10) está comprendido entre bisagras laterales adyacentes (52) de los miembros transversales (24) del cuadrilátero articulado (20).
- 35
- 3.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la mangueta (56) de cada rueda delantera (10', 10") está soportada y guiada por un único montante izquierdo y derecho correspondiente (48', 48 ") de dicho cuadrilátero articulado (20).
- 40
- 4.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en el que los montantes izquierdo y derecho (48', 48") soportan de forma giratoria las ruedas delanteras izquierda y derecha (10', 10"), respectivamente, alrededor de los respectivos ejes geométricos de dirección (S'-S', S''-S'') paralelos entre sí.
- 45
- 5.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 4, en el que las bisagras intermedias (28) y las bisagras laterales (52) son paralelas entre sí y están orientadas de modo que, con respecto a un plano de proyección (P) que pasa a través de dichas bisagras intermedias (28), los ejes geométricos de dirección (S'-S', S''-S'') identifican, con los ejes geométricos de la bisagra intermedia (W-W) y la bisagra lateral (Z-Z), un ángulo ( $\alpha$ ), dicho ángulo  $\alpha$  estando entre 80 y 120 grados y, preferiblemente, dicho ángulo ( $\alpha$ ) está entre 90 y 110 grados.
- 50
- 6.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que las bisagras intermedias (28) y las bisagras laterales (52) son paralelas entre sí y ortogonales a dichos ejes geométricos de dirección (S'-S', S''-S'') de modo que, con respecto a un plano de proyección (P) que pasa a través de dichas bisagras intermedias (28), los ejes geométricos de dirección (S'-S', S''-S'') se identifican con los ejes geométricos de la bisagra intermedia (W-W) y bisagra lateral (Z-Z), un ángulo ( $\alpha$ ) de 90 grados.
- 55
- 7.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 4, 5 o 6, en el que los ejes geométricos de dirección (S'-S', S''-S''), con respecto a un plano de proyección (P) que pasa a través de dichas bisagras intermedias (28), están inclinados por un ángulo de dirección ( $\beta$ ) entre 5 y 20 grados, y preferiblemente entre 8 y 16 grados con respecto a una dirección vertical (N-N), perpendicular al suelo.
- 60
- 8.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las bisagras intermedias (28) y las bisagras laterales (52) están inclinadas de acuerdo con los ejes geométricos de la bisagra intermedia (W-W) y la bisagra lateral (Z-Z) paralelos al suelo, es decir, perpendiculares a una dirección vertical (N-N) perpendicular al suelo.
- 65
- 9.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada mangueta (56) está montada en un montante correspondiente (48) para tener al menos un grado de libertad

con respecto al montante correspondiente (48', 48"), al menos dicho grado de libertad comprende un movimiento de traslación de la mangueta (56) con respecto al montante (48', 48") paralelo a un eje geométrico de extensión prevalente (T-T) del montante (48) y/o un movimiento de rotación de la mangueta (56) sobre dicho eje geométrico de extensión prevalente (T-T) del montante (48).

5 10.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el acoplamiento entre cada mangueta (56) y el montante (48', 48") es del tipo prismático, para permitir solo un grado de libertad a la mangueta (56) con respecto al montante (48', 48"), es decir, una traslación de la mangueta (56) con respecto al montante (48', 48") paralelo a un eje geométrico de extensión prevalente (T-T) del montante (48', 48").

10 11.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el acoplamiento entre cada mangueta (56) y el montante (48', 48") es del tipo cilíndrico, para permitir tanto la traslación como la rotación de la mangueta (56) con respecto al eje geométrico de extensión prevalente (T-T) del montante (48', 48").

15 12.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 11, en el que cada rueda delantera (10', 10") tiene un eje geométrico de dirección (S'-S', S"-S") que coincide con el eje geométrico de extensión prevalente (T-T) y de simetría del montante (48', 48") relativo del tipo cilíndrico.

20 13.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tren delantero (8) comprende al menos un soporte (72), conectado a la mangueta (56) de la rueda delantera (10', 10") y palancas (76) de dirección del tren delantero (8), para controlar la rotación de las manguetas (56) alrededor del eje geométrico de dirección respectivo (S-S) de cada rueda delantera (10', 10").

25 14.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dicho soporte (72) soporta medios (80) de frenado para la rueda delantera (10', 10").

30 15.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 14, en el que dichos medios (80) de frenado comprenden una pinza para freno de disco dispuesta a horcajadas de un disco de freno (84) integral en rotación con la rueda delantera (10', 10").

35 16.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 13, 14 o 15, en el que dicho soporte (72) se extiende a horcajadas sobre el montante (48) desde el lado del extremo inferior (64) del montante (48', 48").

40 17.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la mangueta (56) comprende un manguito (88) dispuesto coaxialmente al montante (48', 48").

45 18.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios (92) de suspensión comprenden un resorte (94) y/o un amortiguador (96).

50 19.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios de suspensión (92) están dispuestos coaxialmente al respectivo montante (48', 48").

55 20.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada rueda delantera (10', 10") comprende una llanta (100) que soporta un neumático (102) y que está soportado de forma giratoria por la mangueta (56) relacionada, en el que la mangueta (56) respectiva está alojado al menos parcialmente en un volumen delimitado por dicha llanta (100).

60 21.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 20, en el que la mangueta (56) respectivo y el montante (48', 48") respectivo están alojados integralmente en dicho volumen delimitado por la llanta (100).

65 22.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con la reivindicación 20, en el que dicho volumen está orientado con respecto a un plano de línea central (M-M) del tren delantero (8) que pasa a través de dichas bisagras intermedias (28).

23.- Tren delantero (8) de vehículo automóvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas bisagras intermedias (28) y bisagras laterales (52) están orientadas de acuerdo con los ejes geométricos de la bisagra intermedia (W-W) y la bisagra lateral (Z-Z) paralelas entre sí.

24.- Vehículo automóvil (4) que tiene una rueda motriz en el eje trasero y un tren delantero (8) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23.

25.- Vehículo automóvil (4) de acuerdo con la reivindicación 24, en el que el vehículo automóvil (4) comprende dos ruedas motrices traseras (14) en el eje trasero (12).

65

26.- Vehículo automóvil (4) de acuerdo con la reivindicación 25, en el que dichas ruedas motrices traseras (14) en el eje trasero (12) están conectadas juntas y a un bastidor de eje trasero por medio de un cuadrilátero articulado (20) de acuerdo con el cuadrilátero articulado (20) del tren delantero (8) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23.

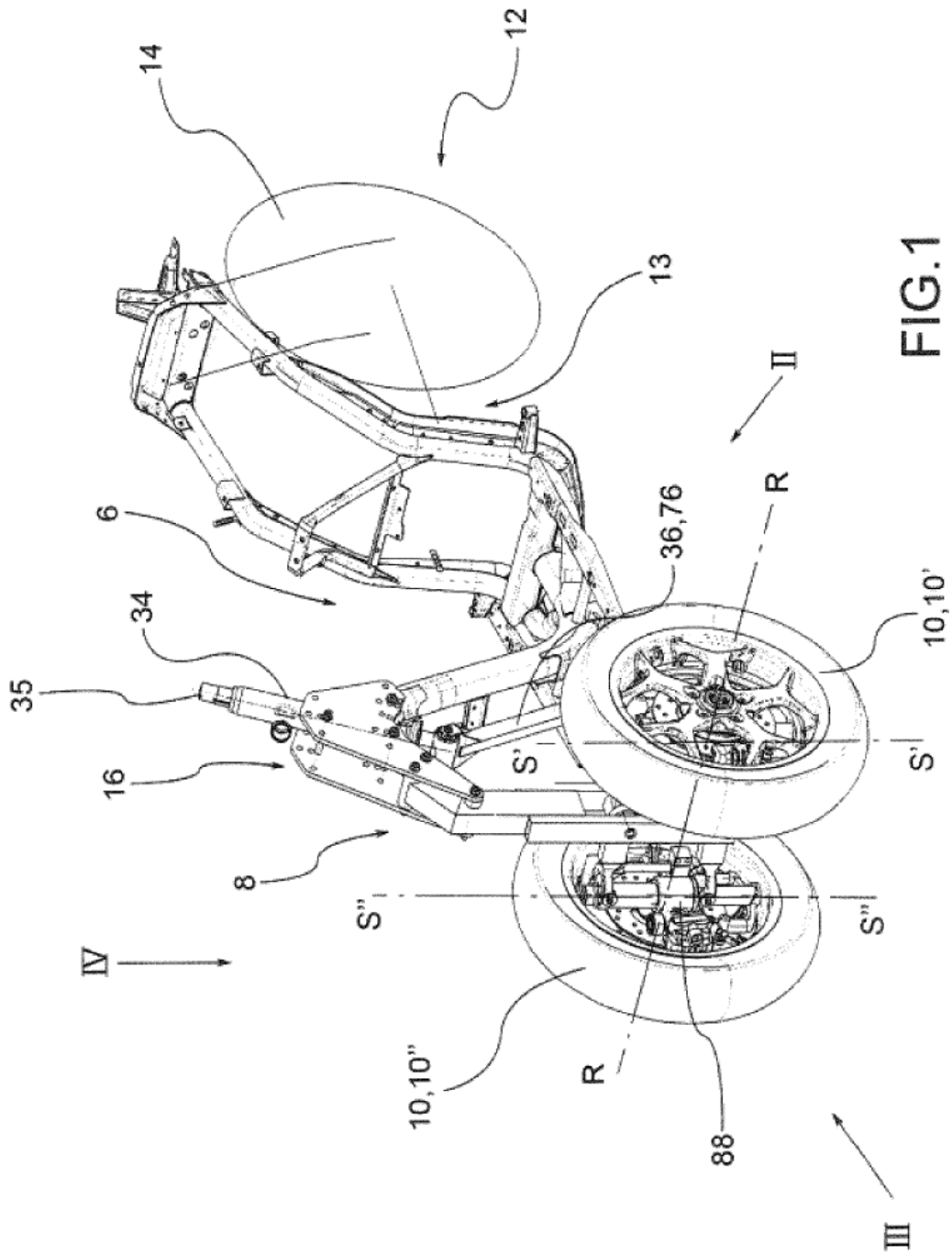


FIG.1

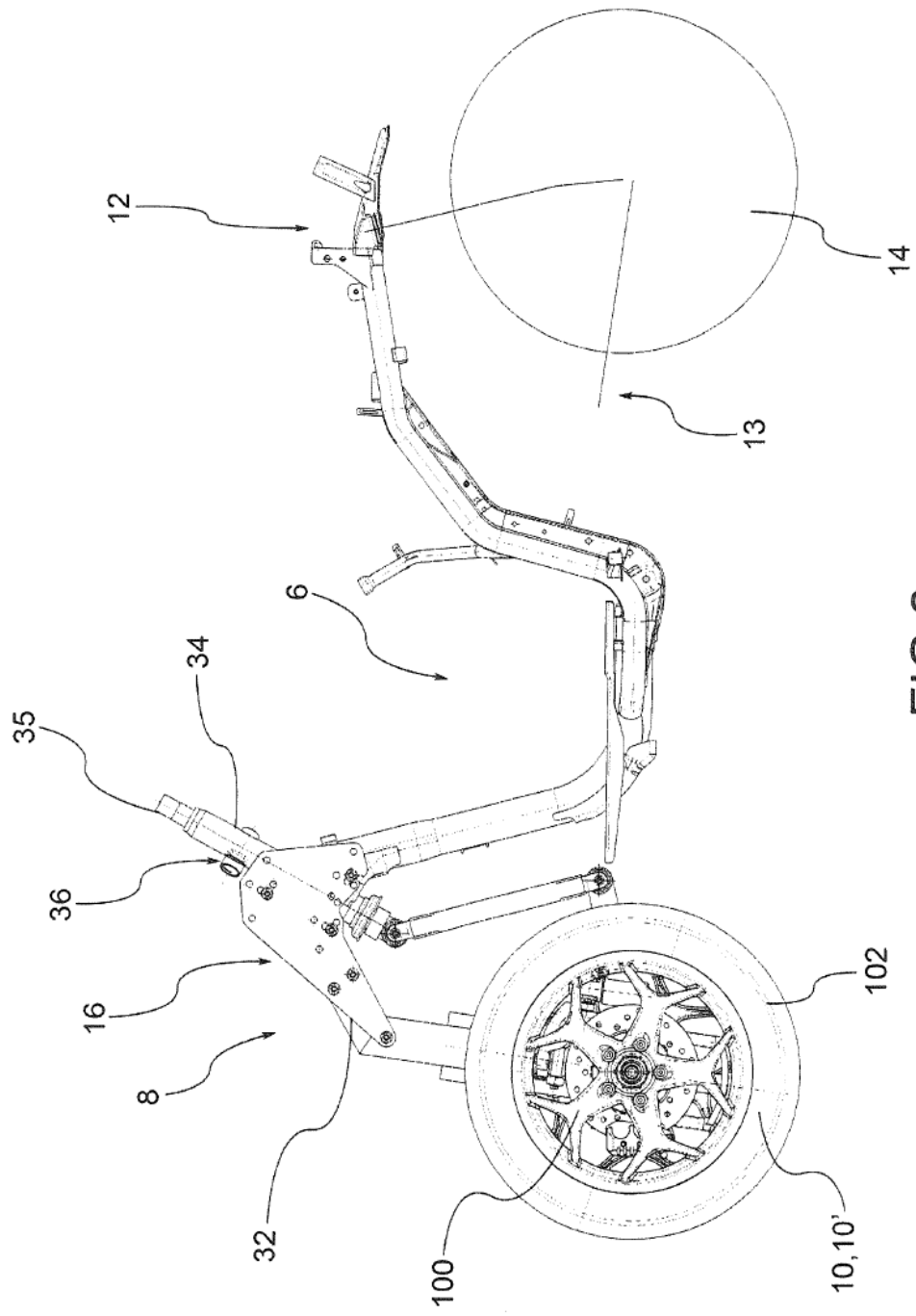


FIG. 2

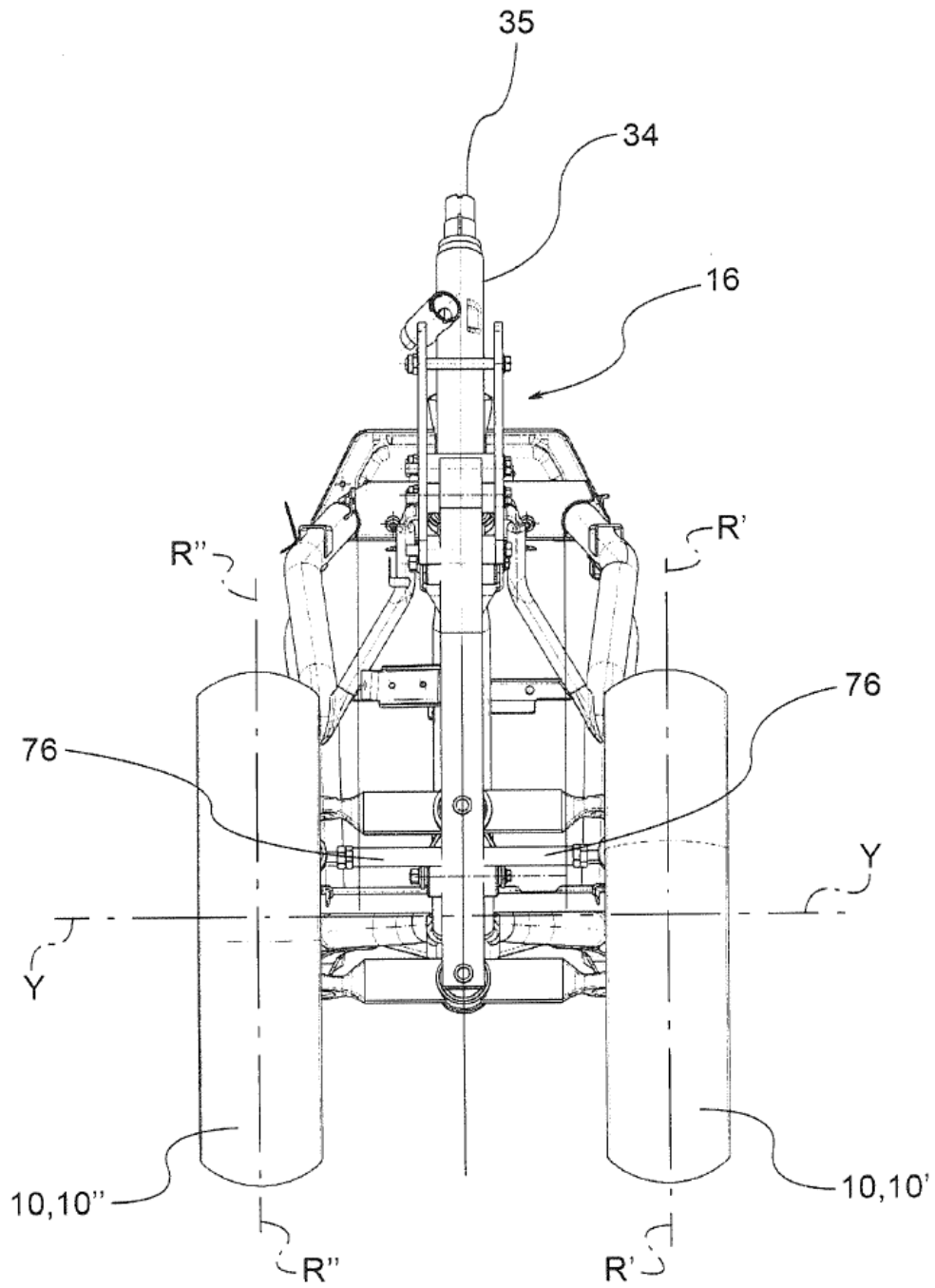


FIG.3

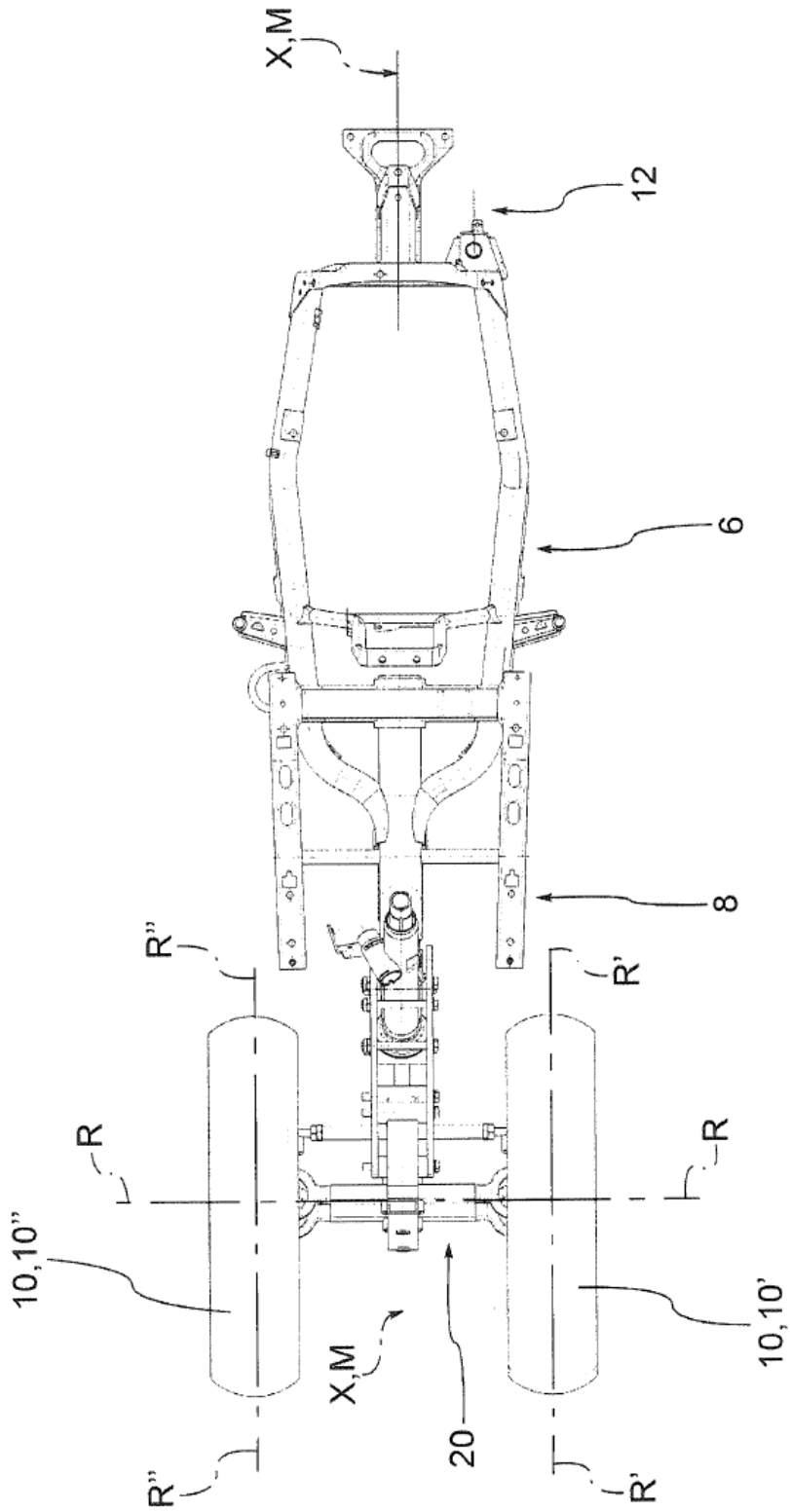


FIG.4

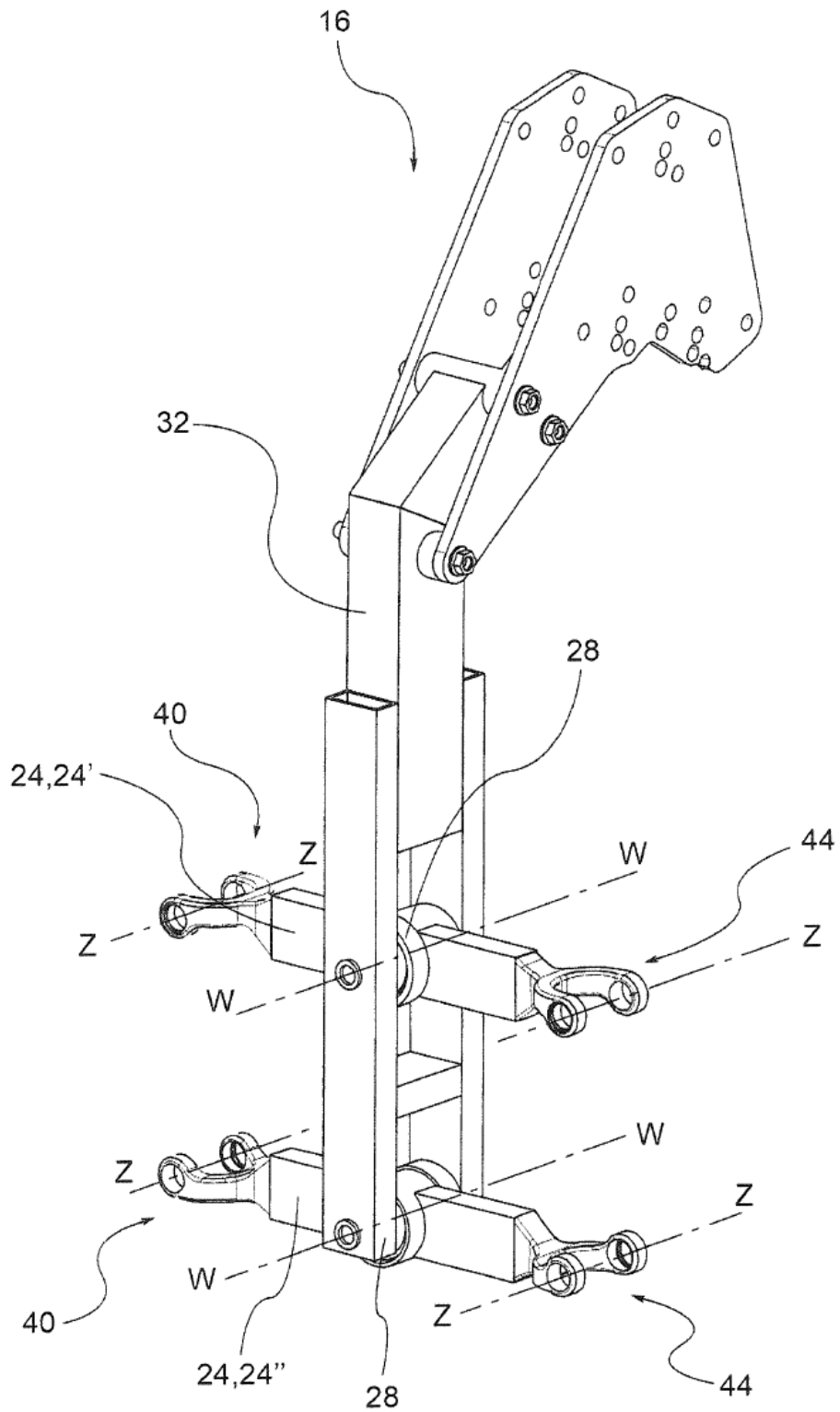


FIG.5



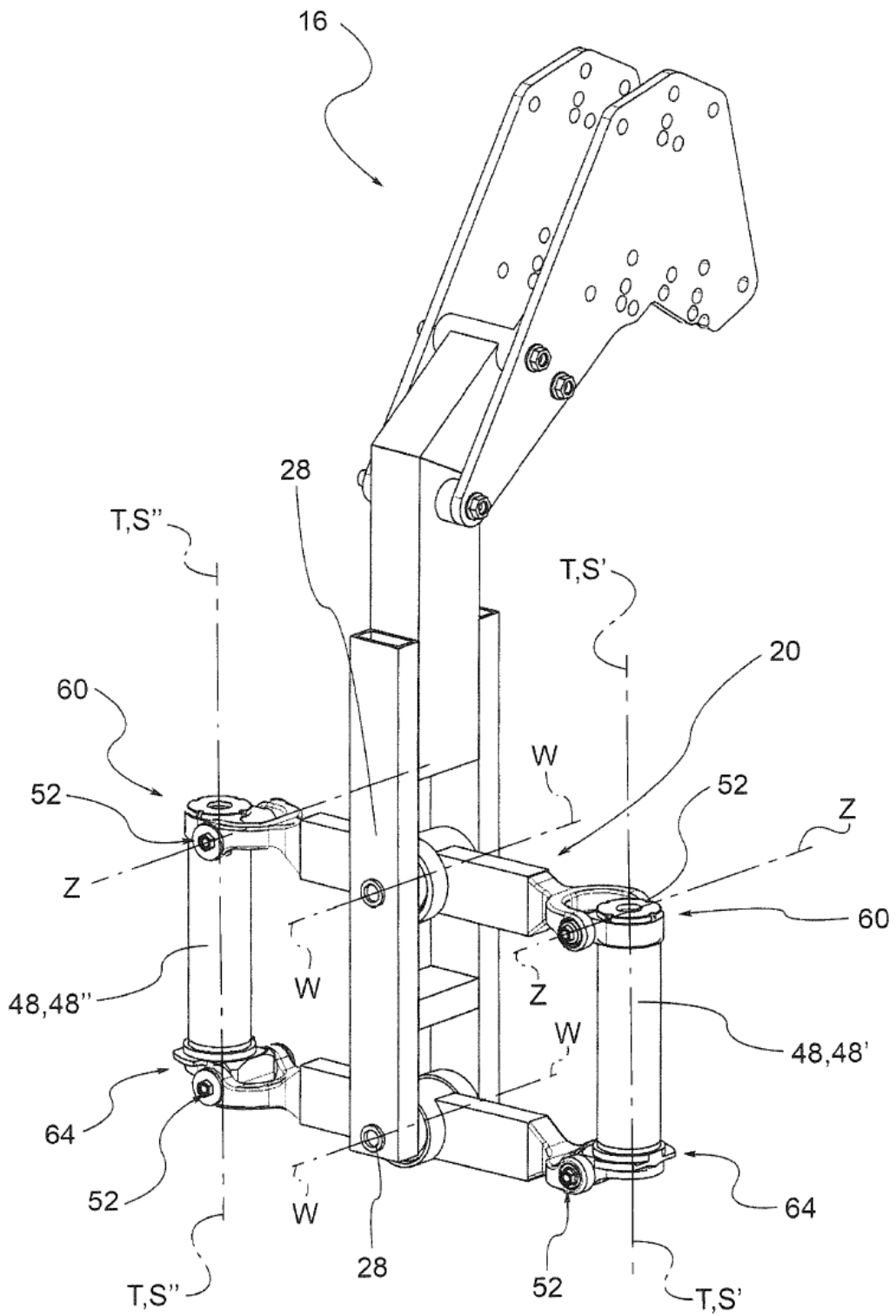


FIG.6

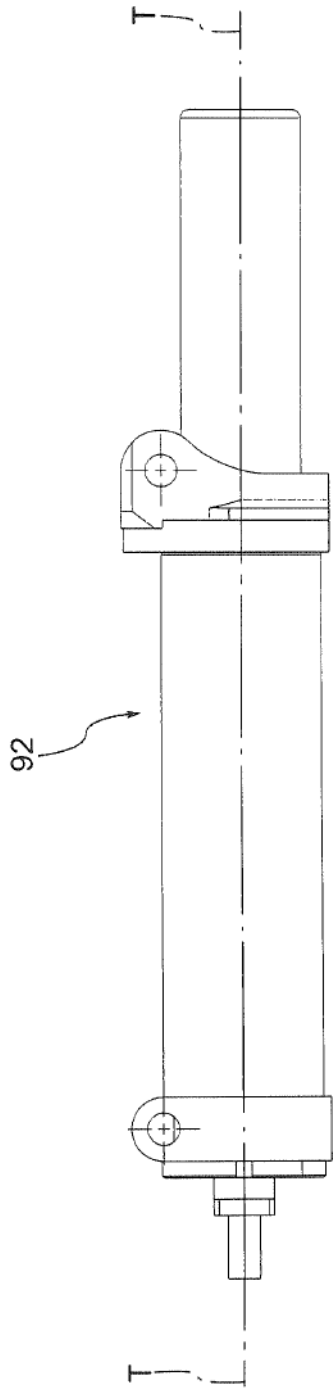


FIG. 7a

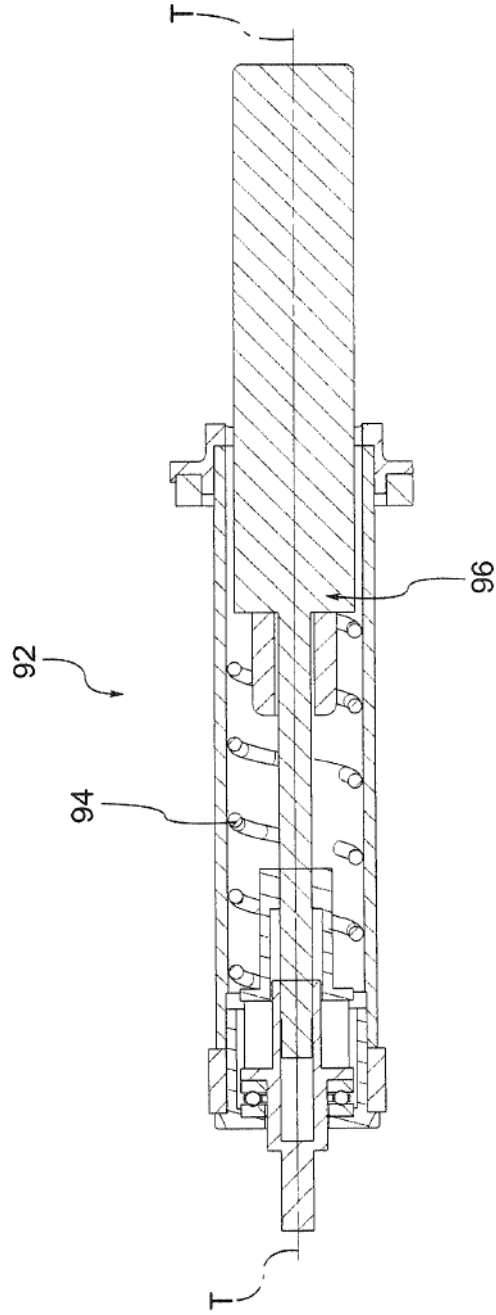


FIG. 7b

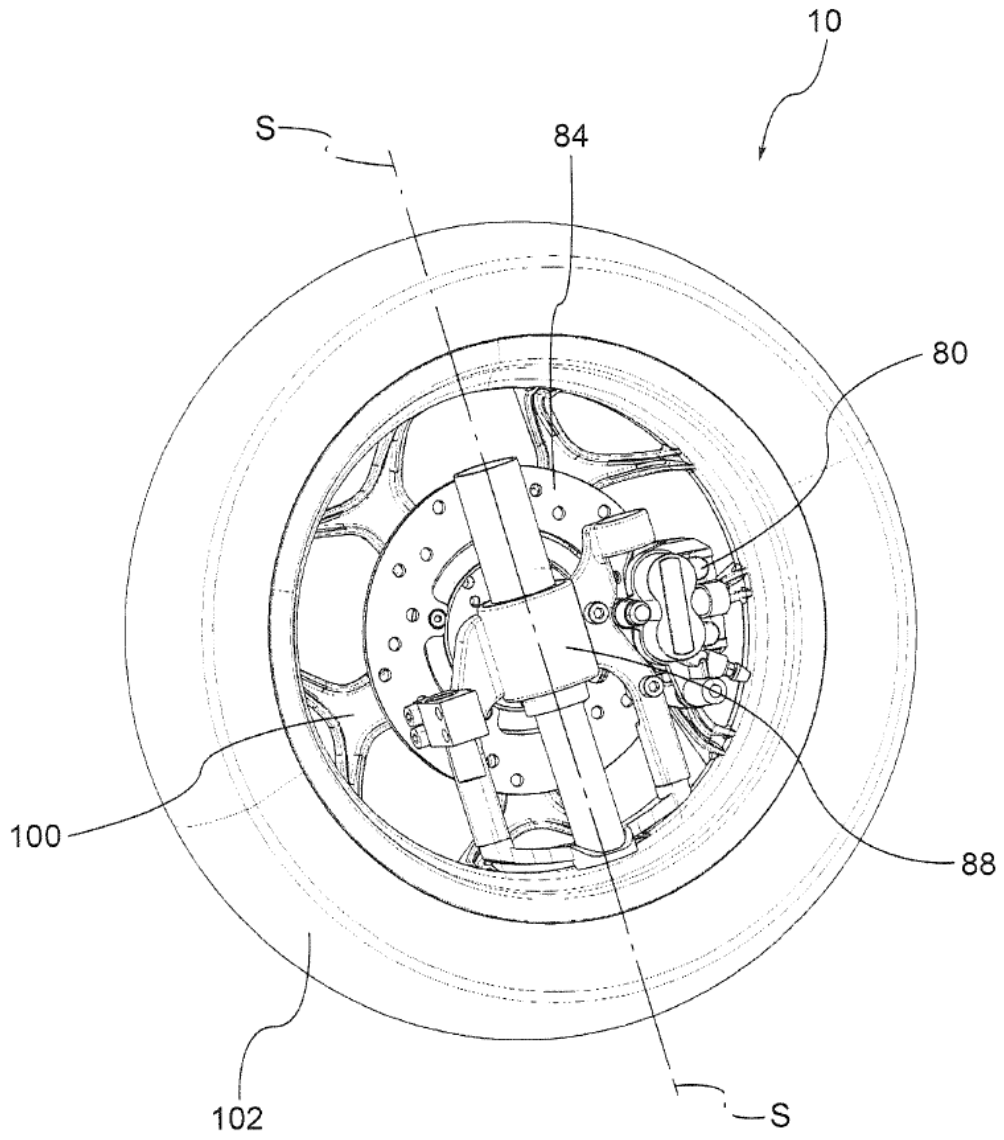


FIG.8

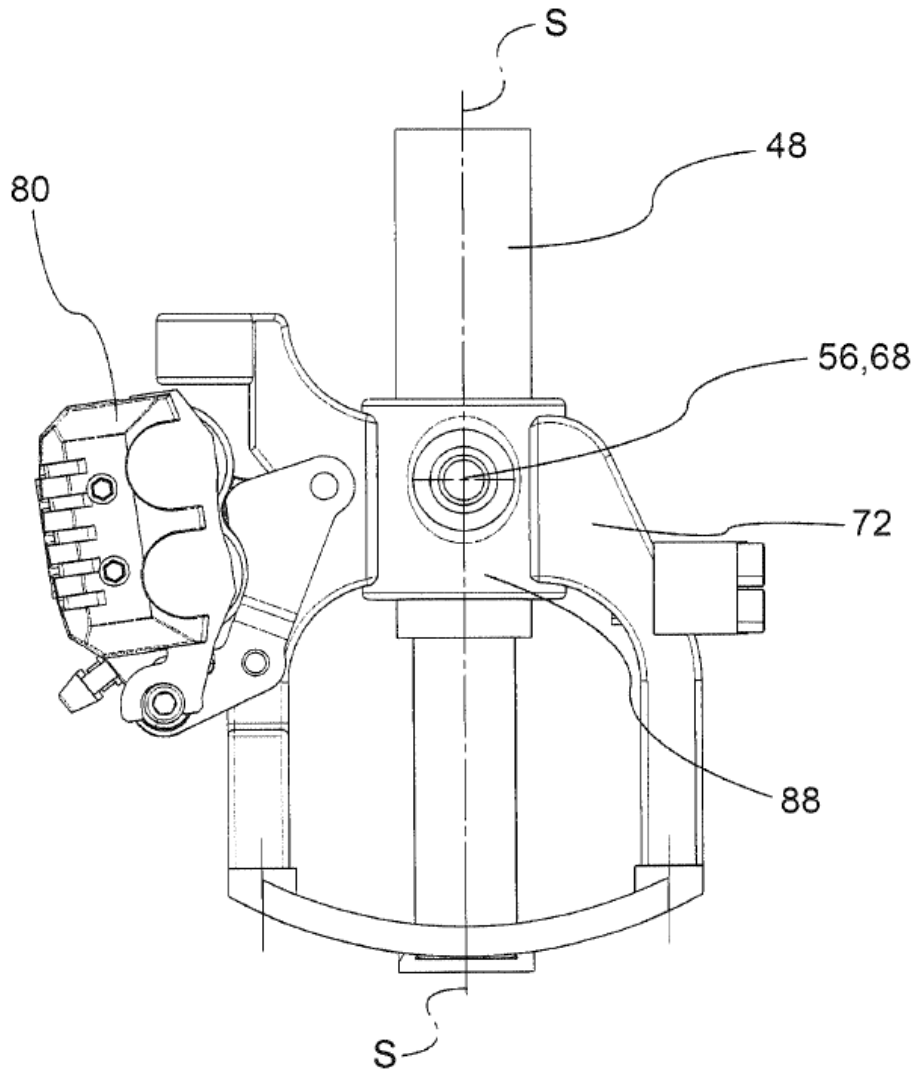


FIG.9

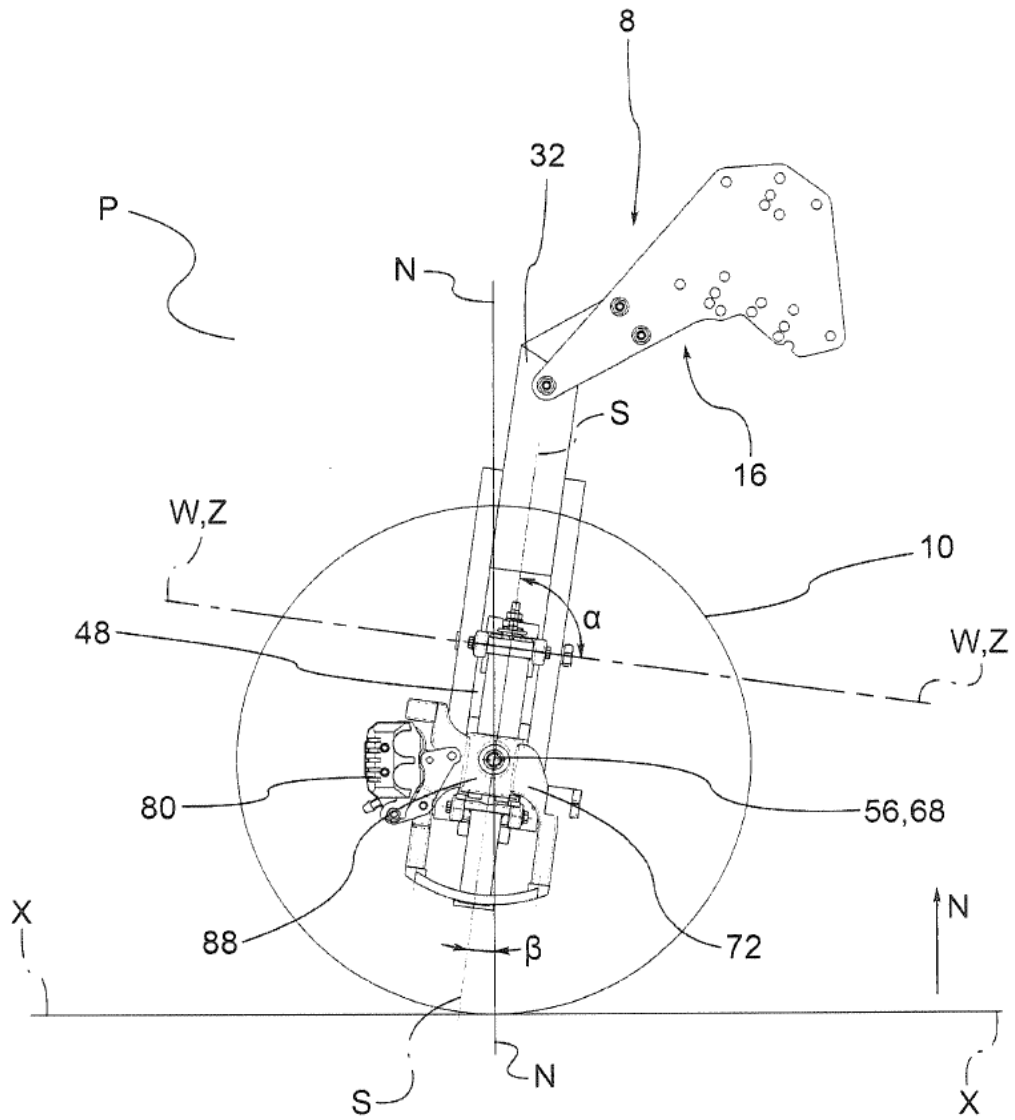


FIG.10