

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 704**

51 Int. Cl.:

B62D 5/04 (2006.01)

B62D 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2015 PCT/EP2015/055469**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015 WO15144482**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2015 E 15710482 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3122613**

54 Título: **Dispositivo de dirección**

30 Prioridad:

25.03.2014 DE 102014004231

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

24.01.2020

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP PRESTA AG (50.0%)
Essanestrasse 10
9492 Eschen, LI y
THYSSENKRUPP AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**POLMANS, KRISTOF y
HIRSCHMANN, RICHARD**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 738 704 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

Dispositivo de dirección

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de dirección con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

10 Las direcciones asistidas electromecánicas facilitan la fuerza de dirección aplicada por el conductor. La fuerza de dirección que el conductor transmite a través del volante es conducida a una barra de torsión, que se retuerce en función de la fuerza. Este momento de giro lo mide un sensor que pasa esta información a una unidad de control electrónico. Esto, a su vez, le da al servomotor eléctrico comandos precisos en cuanto a qué momento de giro adicional aplicar a la dirección. En los sistemas de dirección por cable no hay acoplamiento mecánico directo entre el volante y la barra de dirección y las ruedas del vehículo se mueven directamente por medio de un servomotor.

15 Las ruedas orientables del vehículo de tales sistemas de dirección están acopladas mecánicamente de manera positiva, generalmente con varillas de unión. Por lo tanto, no es posible realizar un seguimiento exacto de cada rueda del vehículo orientable ni un pivotado de las ruedas en un ángulo de dirección de hasta 90°.

20 Las direcciones de una sola rueda pueden resolver este problema. Se conocen, por ejemplo, por los documentos EP 1 757 469 A1, WO 2008/128379 A1 y WO 2008/128421 A1. En la dirección de rueda individual, el pivotado de las ruedas individuales tiene lugar a través de motores eléctricos individuales. Los respectivos servomotores están unidos, a este respecto, a las ruedas del vehículo. Resulta desventajoso que los motores aumenten la masa no suspendida debido a su ubicación. Además, la flexibilidad de la disposición de los motores eléctricos no es muy grande, por lo que pueden producirse restricciones de espacio. Además, pueden producirse vibraciones y cargas de choque en el motor y de la unidad de control.

25 Por el documento CN 201 484 168 U se conoce un dispositivo de dirección genérico, en el cual entre un servomotor y una rueda está dispuesto un tren de engranajes configurado como tren de engranajes cónicos. Esto es pesado y caro.

30 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de dirección que presente un alto grado de flexibilidad con la menor masa no suspendida posible.

35 Este objetivo se logra mediante un dispositivo de dirección con las características de la reivindicación 1.

40 Por consiguiente, un dispositivo de dirección para un vehículo de motor para hacer pivotar al menos una rueda orientable del vehículo, dispuesta en una suspensión de manera suspendida en relación con un chasis del vehículo de motor, en donde la rueda orientable del vehículo está montada de manera giratoria en un muñón de eje, y el muñón de eje está montado de manera giratoria en al menos un cojinete de pivote en la suspensión alrededor de un eje de pivote, con al menos un servomotor que presenta un árbol de salida giratorio, en donde el al menos un servomotor está dispuesto de manera fija en el chasis, y en donde está previsto un árbol articulado que, por un lado, está unido de manera giratoria al árbol de salida del servomotor y, por otro lado, lleva un dentado, que está engranado con un dentado complementario unido de manera resistente al giro al muñón de eje, de tal manera que una rotación del árbol de salida del servomotor provoca una rotación de la rueda orientable del vehículo alrededor del eje de pivote, en donde el dentado complementario dispuesto de manera resistente al giro sobre el muñón de eje es un engranaje que forma con el dentado del árbol un tren de engranajes, está caracterizado por que el tren de engranajes es una transmisión de tornillo sin fin con autobloqueo.

50 Mediante este dispositivo de dirección, las ruedas del vehículo se pueden hacer pivotar con una gran flexibilidad, sin que aumente la masa no suspendida por la disposición especial del servomotor y pudiendo evitarse restricciones de espacio.

55 Preferiblemente, el muñón de eje forma parte de un diseño "revo knuckle". Esta configuración reduce significativamente el brazo de palanca de fuerza perturbador, la denominada desviación del eje de giro, por lo que se reducen los momentos de volante resultantes.

Ventajosamente, el servomotor es un motor eléctrico.

60 Más preferiblemente, el eje articulado es un eje de cardán con una compensación longitudinal. En una forma de realización ventajosa, las transmisiones presentan una relación de multiplicación variable. A este respecto, puede estar previsto que el dispositivo de dirección presente exactamente un motor eléctrico y dos ruedas orientables, y que los árboles cardán de las dos ruedas orientables del vehículo estén unidos entre sí de manera resistente al giro. En esta forma de realización, las ruedas del vehículo se orientan en paralelo en todo el intervalo de dirección. Este efecto es compensado por la relación de multiplicación variable de las transmisiones.

65 En una forma de realización preferida adicional, el dispositivo de dirección es una dirección de rueda individual, en

donde cada rueda orientable del vehículo tiene asociado exactamente un motor eléctrico. A este respecto, dos, tres o en particular cuatro ruedas del vehículo pueden ser orientables y, de manera correspondiente, pueden estar previstos dos, tres o cuatro motores, en particular motores eléctricos. Esto aumenta aún más la flexibilidad de la dirección.

5 También puede estar previsto que el dispositivo de dirección forme parte de una dirección a las cuatro ruedas con cuatro ruedas de vehículo orientables.

10 Preferiblemente, el dispositivo de dirección forma parte de una dirección por cable.

También puede estar previsto disponer el servomotor en una unidad estructural con un accionamiento eléctrico de rueda o de eje, fijado a la carrocería, de un accionamiento eléctrico del vehículo. A este respecto, resulta ventajoso que la unidad de control del al menos un motor eléctrico esté estructuralmente integrada en una unidad de control del accionamiento eléctrico del vehículo.

15 Además, se prefiere que estén previstos al menos dos motores eléctricos, que estén diseñados de manera redundante. En el caso de un mal funcionamiento de un motor eléctrico, el otro motor eléctrico se hace cargo del pivotado de las ruedas del vehículo que han de orientarse. Sin embargo, también es concebible y posible que, en el caso de un mal funcionamiento, una rueda del vehículo no se pueda pivotar, en particular por fallo de la tracción motriz prevista para el pivotado de esa rueda. En este caso se puede crear una cierta redundancia por el hecho de que la al menos una rueda de vehículo pivotante adicional se hace pivotar de manera sobre dirigida hasta el punto de que aún se logre el cambio de dirección deseado, o al menos se logre aproximadamente. Como resultado se puede implementar al menos una función de emergencia, que permite una parada del vehículo relativamente segura en comparación con un estado totalmente descontrolado. A este respecto, o bien el control puede ajustar la sobrecompensación en caso de detectar el estado de error o bien el conductor la ajusta manualmente mediante una dirección adicional hasta alcanzar la trayectoria necesaria, al menos aproximadamente.

25 Las formas de realización preferidas de la invención se explican más detalladamente a continuación con ayuda de los dibujos. Para elementos idénticos, o funcionalmente idénticos, se utilizan las referencias en todos los dibujos. Muestran:

- la Figura 1: una representación esquemática de una dirección por cable con dirección de rueda individual,
- la Figura 2: una vista espacial de la dirección de rueda individual de la figura 1,
- la Figura 3: una vista espacial de la dirección de rueda individual en una vista desde arriba,
- la Figura 4: una vista en despiece de la dirección de rueda individual en una vista desde un lateral,
- la Figura 5: una representación esquemática de un diseño de redundancia,
- la Figura 6: una representación esquemática de una dirección electromecánica con dirección de rueda individual,
- la Figura 7: una representación esquemática de una dirección por cable con accionamiento eléctrico del vehículo,
- la Figura 8: una representación esquemática de una sistema electromecánico de dirección asistida, y
- la Figura 9: una representación esquemática de una dirección de rueda individual como dirección por cable con nivel de funcionamiento degradado mecánico.

35 La figura 1 muestra una dirección por cable con dirección de rueda individual. La dirección por cable presenta los siguientes componentes principales: un volante 1, un árbol de dirección 2 unido al volante 1, una columna de dirección 3 que rodea parcialmente el árbol de dirección 2 con actuador de fuerza de dirección 4 dispuesta en su interior, un sensor de señal de rotación 5 unido al árbol de dirección 2, una unidad de control y regulación 6 y dos unidades de dirección de rueda individual 20, 25 controladas por la unidad de control y regulación 6. Como sensor de señal de rotación se utiliza preferiblemente un sensor de ángulo de rotación. Sin embargo, también es concebible y posible utilizar un sensor de momento de giro y/o una combinación de ambos.

40 El movimiento de dirección 7 que introduce el conductor a través del volante 1 en el árbol de dirección 2 es medido por el sensor de señal de rotación 5 y es conducido a la unidad de control y regulación 6. Además, se suministran otras señales 8, como por ejemplo la velocidad del vehículo, a la unidad de control y regulación 6. A partir de ello, la unidad de control y regulación 6 determina señales de control de dirección 9, 10 para su reenvío a las unidades de dirección de rueda individual 20, 25 Para dar al conductor la sensación de dirección habitual y comunicarle la información asociada sobre el estado del vehículo de motor y la calzada 11, la unidad de control y regulación 6 calcula un valor de ajuste 12 para el actuador de fuerza de dirección 4, que introduce un momento de giro contrario en el árbol de dirección 2.

50 Está prevista en cada caso una unidad de dirección de rueda individual 20, 25 para una rueda 201, 251 que se ha de

orientar. Una unidad de dirección de rueda individual 20, 25 comprende un motor eléctrico 202, 252, un árbol cardán 203, 253 telescópico, una transmisión 204, 254, un muñón de eje, un brazo transversal inferior, un brazo transversal superior y un amortiguador 205, 255.

5 Las señales de control de dirección 9, 10 que se conducen a las unidades de dirección de rueda individual 20, 25 controlan los motores eléctricos 202, 252, lo que provoca un pivotado de las ruedas 201, 251 del vehículo en el respectivo ángulo de pivotado α , β deseado. Por medio del árbol articulado 203, 253 unido al motor eléctrico 202, 252, la rotación del árbol de salida del motor eléctrico se transmite a la transmisión 204, 254, iniciando así el movimiento pivotante de las ruedas 201, 251 del vehículo.

10 La figura 2 muestra una vista ampliada de una unidad de dirección de rueda individual 25.

15 En un eje de tracción 13 de una rueda 251 del vehículo está previsto un muñón de eje 256 con un cubo 257 que está montado en un cojinete 258 de manera giratoria alrededor del eje de tracción 13. El muñón de eje 256 presenta orientados en ángulo, por ejemplo en perpendicular al eje de tracción 13, gorriones 259. Un bastidor 260 sustancialmente en forma de O tiene dos segmentos 261, 262 opuestos, que sobresalen del bastidor, en los cuales están previstas perforaciones 263, 264. Estas perforaciones 263, 264 son penetradas por el respectivo gorrón 259, de modo que se forman cojinetes de pivote 265, 266. Estos cojinetes de pivote 265, 266 permiten un pivotado del muñón de eje 256 y del cubo 257 alrededor de un primer eje de pivote 267 que coincide con el eje longitudinal del gorrón 259. En el lado opuesto del cojinete de pivote 265, 266, el bastidor 260 tiene otros dos cojinetes de pivote 268, 269, a los que se articula el extremo exterior respectivo del brazo transversal superior 270 y el brazo transversal inferior 271. Los brazos transversales 270, 271 están dispuestos de manera que pueden pivotar verticalmente alrededor de un segundo o tercer eje de pivote 272, 273, que está orientado en perpendicular al primer eje de pivote 267. Los brazos transversales 270, 271 se bifurcan en forma de U desde el primer cojinete de pivote 268, 269 en dirección hacia dentro. Los extremos internos del brazo transversal superior e inferior 270, 271 están articulados, a su vez, a un chasis 274 de manera que pueden pivotar verticalmente. Esta articulación se muestra aquí solo para el brazo transversal superior 270.

30 Entre el muñón de eje 256 y el bastidor 260 está dispuesto un engranaje 275 de manera giratoria sobre el gorrón 259. Este engranaje 275 engrana con un dentado helicoidal 276 de un husillo de accionamiento 280 del árbol cardán 253 telescópico, que está unido de manera resistente al giro a un árbol de salida, no mostrado, del motor eléctrico 252.

35 El motor eléctrico 252 está fijado, a este respecto, al chasis 274. El árbol cardán 253 presenta una junta universal 277 del lado del motor y, no mostrada aquí, una junta universal del lado de la transmisión y una pieza deslizante dispuesta entre ellas. La pieza deslizante consiste en un dentado longitudinal interno, que está dispuesto sobre el árbol cardán, y en una pieza complementaria con dentado interno.

40 Las señales de control de dirección 9, 10 determinadas por la unidad de control y regulación 6 se reenvían a las unidades de dirección de rueda individual 20, 25. Por consiguiente, el motor eléctrico 202, 252 respectivo es accionado. La rotación del motor eléctrico 252 se transmite por medio del árbol cardán 253 a la transmisión 254, lo que provoca un movimiento de pivotado de las ruedas del vehículo, no mostradas, alrededor del primer eje de pivote 267 con un ángulo de pivotado α deseado. En principio, en el caso de una construcción que no se muestra aquí, también es posible hacer pivotar la rueda del vehículo 360° y más. Debido a la dirección de rueda individual, es posible hacer pivotar las ruedas del vehículo con un ángulo de pivotado muy grande, de modo que el vehículo de motor pueda maniobrarse, por ejemplo, en un ángulo muy pronunciado desde un espacio de estacionamiento muy estrecho. Dado que los motores eléctricos se pueden configurar de forma independiente, es posible una cinemática de conducción especial, que no sería posible sin la dirección de rueda individual. Por lo tanto, las ruedas del vehículo pueden alcanzar el ángulo teórico de Ackermann, lo que conduce a una minimización del desgaste de los neumáticos y aumenta la dinámica lateral del vehículo de motor. Debido a la ubicación del eje de pivote 267 de las ruedas del vehículo en el muñón de eje 256 (el denominado diseño Revo Knuckle), es posible reducir significativamente el brazo de palanca de las fuerzas de tracción alrededor del eje del pivote, el denominado brazo de palanca de fuerza perturbador o desviación del eje de giro, y así reducir los momentos de volante resultantes.

55 Las figuras 3 y 4 muestran dos vistas adicionales del dispositivo de dirección según la invención, en donde en particular se puede ver la configuración del árbol cardán 253 telescópico. El árbol cardán 253 presenta la junta universal 277 del lado del motor, la junta universal 278 del lado de la transmisión y la pieza deslizante 279 dispuesta entre ellas, y el árbol de accionamiento 280 y el dentado helicoidal 276 montado sobre el mismo.

60 Para garantizar la capacidad de control del vehículo de motor en caso de un mal funcionamiento de la dirección de rueda individual, pueden estar previstos los siguientes diseños de redundancia, por ejemplo:

65 La figura 5 muestra esquemáticamente la disposición de un embrague de seguridad 14 entre los dos motores eléctricos 202, 252. Si uno de los motores eléctricos falla, este embrague puede cerrarse y el otro motor eléctrico puede hacerse cargo de la dirección de las ruedas 201, 251. Para aumentar la redundancia, la unidad de control y regulación también podría reemplazarse por dos controles independientes.

La figura 6 muestra una forma de realización del dispositivo de dirección según la invención, en el que un dispositivo de dirección 15 mecánico clásico, con una transmisión formada por piñón 16 y cremallera 17, consigue mediante el uso de dos mecanismos de dirección de rueda individual 20, 25 de acuerdo con la invención la función de una dirección asistida electromecánica. De esta manera, el momento de restauración deseado se puede proporcionar al conductor de manera ampliamente conocida y no se requiere un actuador de fuerza de dirección. Ventajosamente, sin embargo, puede estar previsto un embrague 281, que se desacopla en el caso de una operación de estacionamiento, de modo que las ruedas 201 y 251 del vehículo puedan controlarse independientemente y resulta posible un movimiento pivotante incrementado de las ruedas 201, 251 del vehículo alrededor del eje de pivote 267. Esto facilita el estacionamiento. Además, el uso de dos motores significa que se pueden usar motores con menos potencia de tracción y también es posible la redundancia.

Como se muestra en la figura 7, en el caso de un accionamiento eléctrico de vehículo 20, fijado a la carrocería, próximo a la rueda, dispuesto sobre el eje delantero, el motor eléctrico 202 puede estar dispuesto en una unidad estructural con el accionamiento eléctrico de vehículo 20. Puede estar previsto que la unidad de control del motor eléctrico 202 esté estructuralmente integrada en una unidad de control 21 del accionamiento eléctrico de vehículo 20.

La figura 8 muestra una disposición esquemática de un sistema de dirección asistida electromecánica que transmite mecánicamente el movimiento de rotación del conductor sobre el volante 1 a través de un árbol de dirección 301 y un engranaje 316 a un árbol 317. A los extremos del árbol 317 están articulados árboles cardán 203, 253 telescópicos, los cuales hacen pivotar las ruedas 201, 251 del vehículo, con una rotación del árbol 317 a lo largo alrededor de su eje longitudinal. En este caso, las ruedas 201, 251 del vehículo se orientan en paralelo en todo el intervalo de dirección. De nuevo puede ser de ayuda aquí una relación de multiplicación variable de la transmisión. La rotación del árbol 317 es asistida por un motor eléctrico 22.

La figura 9 muestra una disposición esquemática de un sistema de dirección asistida electromecánica en forma de dirección por cable con nivel de funcionamiento degradado mecánico. El conductor introduce en el volante 1 un movimiento de dirección en el árbol de dirección superior 302, y se le proporciona al conductor a través de un actuador de momento de dirección 4, no mostrado, un momento de dirección contraria. Sobre la base del movimiento de dirección introducido, se controlan los motores 22 y 23 y se introduce el movimiento de dirección, es decir, el pivotado de las ruedas del vehículo 201, 251, a través de los árboles cardán 203, 253, como ya se explicó anteriormente para el ejemplo de otras formas de realización de la invención. Durante el funcionamiento normal de la dirección por cable, los embragues 304, 305, 306 están abiertos de manera que el árbol de dirección superior 302 y los dos árboles cardán 203, 253 pueden controlarse independientemente entre sí. En caso de fallo de uno de los dos motores de accionamiento 22 o 23, los embragues 304 y 305 se pueden cerrar, de modo que un solo motor de accionamiento asume el control del movimiento de la dirección, aunque de manera sincronizada entonces para las dos ruedas 201, 251 del vehículo. En caso de fallo de ambos motores de accionamiento 22, 23 y/o del actuador de momento de dirección 4, todos los embragues 304, 305, 306 pueden cerrarse, de modo que el movimiento de rotación del árbol de dirección superior 302 se acopla al movimiento de rotación del árbol de dirección inferior 303 y al engranaje 316. Al rotar el engranaje 316, el árbol 317 se pone en rotación y los árboles cardán 203, 253 se ponen en rotación a través del embrague cerrado. Por consiguiente, tiene lugar el pivotado de las ruedas 201, 251 del vehículo.

En una modificación de la forma de realización, como se ilustra en la figura 9, solo uno de los dos embragues 304, 305 también puede estar previsto entre los motores de accionamiento 22, 23. Esto podría garantizar en gran medida la misma funcionalidad. En el funcionamiento de dirección por cable, ambos embragues, el embrague 304 o el embrague 305 y el embrague 306, están abiertos. En caso de fallo, ambos embragues se cierran.

En todos los ejemplos de realización, también puede estar previsto el uso de un muñón de eje convencional, en cuyo caso la transmisión está integrada en el brazo transversal inferior o superior. Entonces, sin embargo, es necesario un embrague cardánico entre la transmisión y el muñón de eje. La transmisión se puede combinar tanto con un brazo transversal doble como con una suspensión McPherson.

Preferiblemente, el tren de engranajes está diseñado como una transmisión de tornillo sin fin. En lugar de una transmisión de tornillo sin fin, se pueden utilizar otros tipos de transmisiones o combinaciones de transmisiones.

Debido al diseño del dispositivo de dirección según la invención, existe un alto grado de flexibilidad con respecto a la disposición del motor eléctrico. En particular, el motor eléctrico no está fijado localmente a la rueda del vehículo, sino al chasis, de modo que no contribuye a la masa no suspendida. Además, son posibles ángulos de dirección de las ruedas orientables de hasta 90° (por un lado).

Un sistema de este tipo también se puede usar para una dirección a las cuatro ruedas, de modo que tanto las ruedas delanteras como las traseras tengan el dispositivo de dirección de acuerdo con la invención.

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de dirección para un vehículo de motor para hacer pivotar al menos una rueda de vehículo orientable (201, 251) , dispuesta en una suspensión de manera suspendida en relación con un chasis (274) del vehículo de motor, en donde la rueda de vehículo orientable (201, 251) está montada de manera giratoria en un muñón de eje (256), y el muñón de eje (256) está montado de manera giratoria en al menos un cojinete de pivote (265, 266) en la suspensión alrededor de un eje de pivote (267), con al menos un servomotor (202, 252) que presenta un árbol de salida giratorio, en donde el al menos un servomotor (202, 252) está dispuesto de manera fija en el chasis (274), en donde está previsto un árbol articulado (253) que, por un lado, está unido de manera giratoria al árbol de salida del servomotor (202, 252) y, por otro lado, lleva un dentado, que está engranado con un dentado complementario unido de manera resistente al giro al muñón de eje (256), de tal manera que una rotación del árbol de salida del servomotor (202, 252) provoca una rotación de la rueda de vehículo orientable (201, 205) alrededor del eje de pivote (267), y el dentado complementario dispuesto de manera resistente al giro sobre el muñón de eje (256) es un engranaje (275) que forma con el dentado (204) del árbol un tren de engranajes (254), **caracterizado por que** el tren de engranajes (204, 254) es una transmisión de tornillo sin fin con autobloqueo.
2. Dispositivo de dirección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el muñón de eje (256) forma parte de un diseño "revo knuckle".
3. Dispositivo de dirección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el servomotor es un motor eléctrico (202, 252).
4. Dispositivo de dirección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el árbol articulado es un árbol cardán (203, 253) con una compensación longitudinal.
5. Dispositivo de dirección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las transmisiones (204, 254) tienen una relación de multiplicación variable.
6. Dispositivo de dirección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de dirección presenta exactamente un motor eléctrico (22) y dos ruedas orientables (201, 251), y por que los árboles cardán (203, 253) de las dos ruedas de vehículo orientables (201, 251) están unidos entre sí de manera resistente al giro.
7. Dispositivo de dirección según una de las reivindicaciones 1 a 5 anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de dirección es una dirección de rueda individual, en donde cada rueda de vehículo orientable (201, 251) tiene asociado un motor eléctrico (202, 252).
8. Dispositivo de dirección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de dirección forma parte de una dirección a las cuatro ruedas con las cuatro ruedas de vehículo orientables (201, 251).
9. Dispositivo de dirección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de dirección forma parte de una dirección por cable.
10. Dispositivo de dirección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el servomotor (202, 252) está dispuesto en una unidad estructural con un accionamiento eléctrico de rueda o de eje, fijado a la carrocería, de un accionamiento eléctrico de vehículo (20).
11. Dispositivo de dirección según la reivindicación 10, **caracterizado por que** la unidad de control del al menos un motor eléctrico (202, 252) está integrada estructuralmente en una unidad de control (21) del accionamiento eléctrico de vehículo (20).
12. Dispositivo de dirección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** están previstos al menos dos motores eléctricos (202, 252), que están diseñados de manera redundante.

55

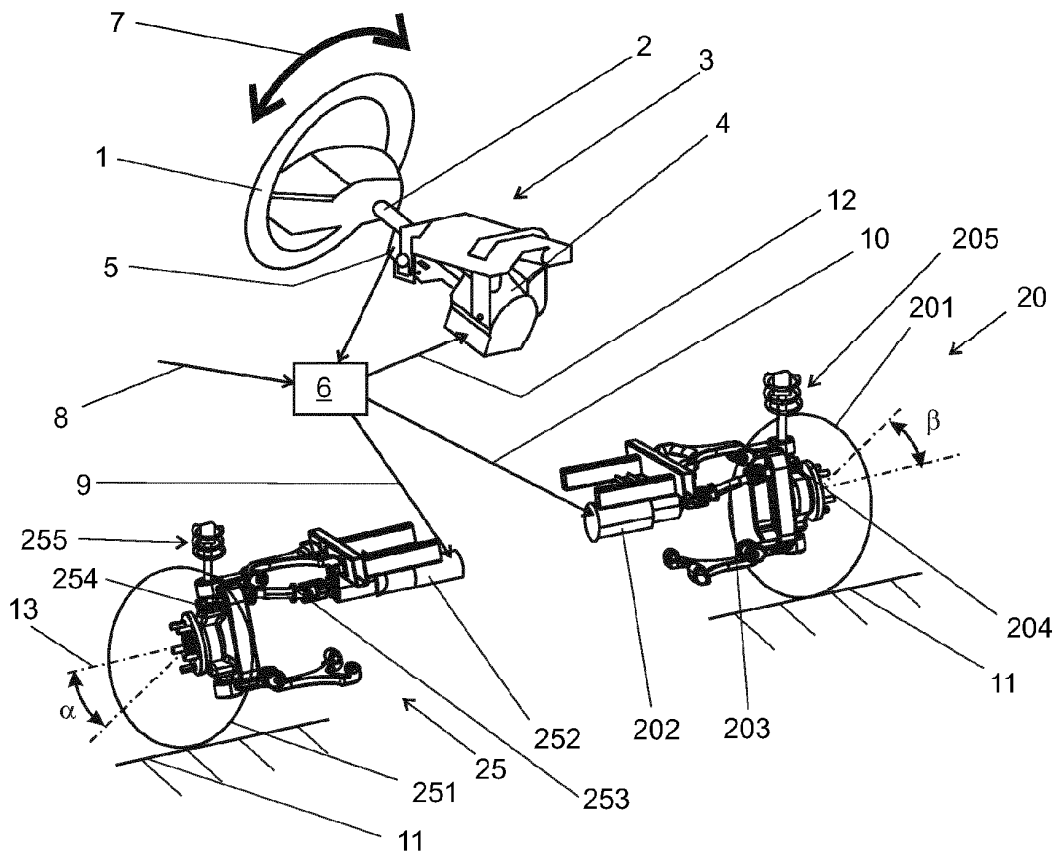


Figura 1

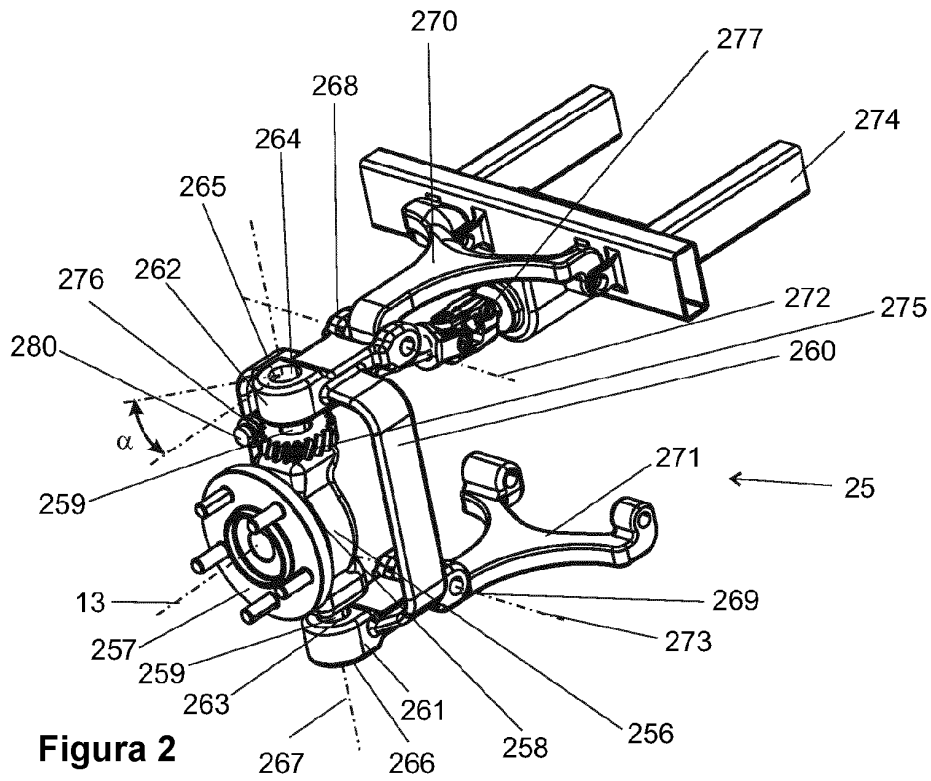


Figura 2

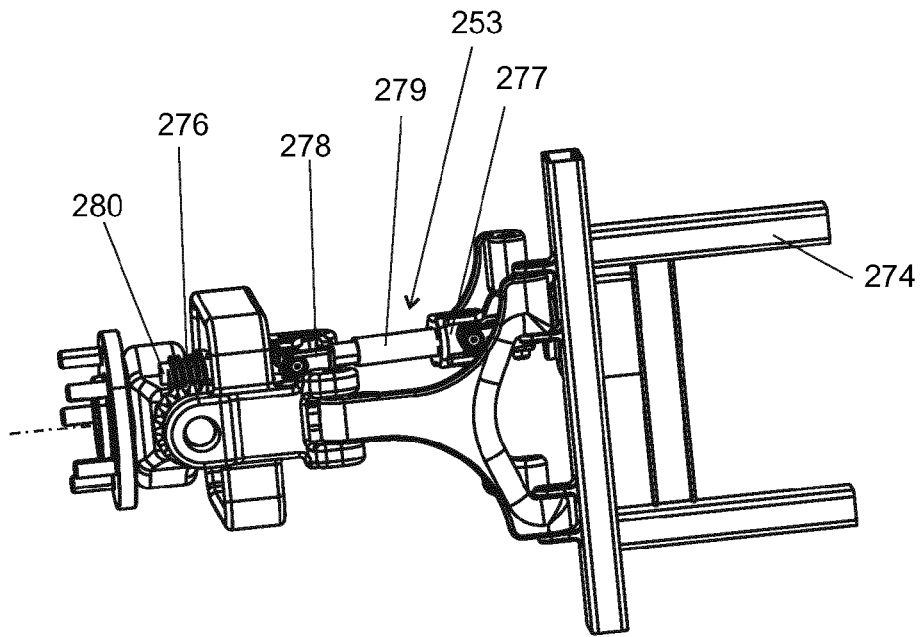


Figura 3

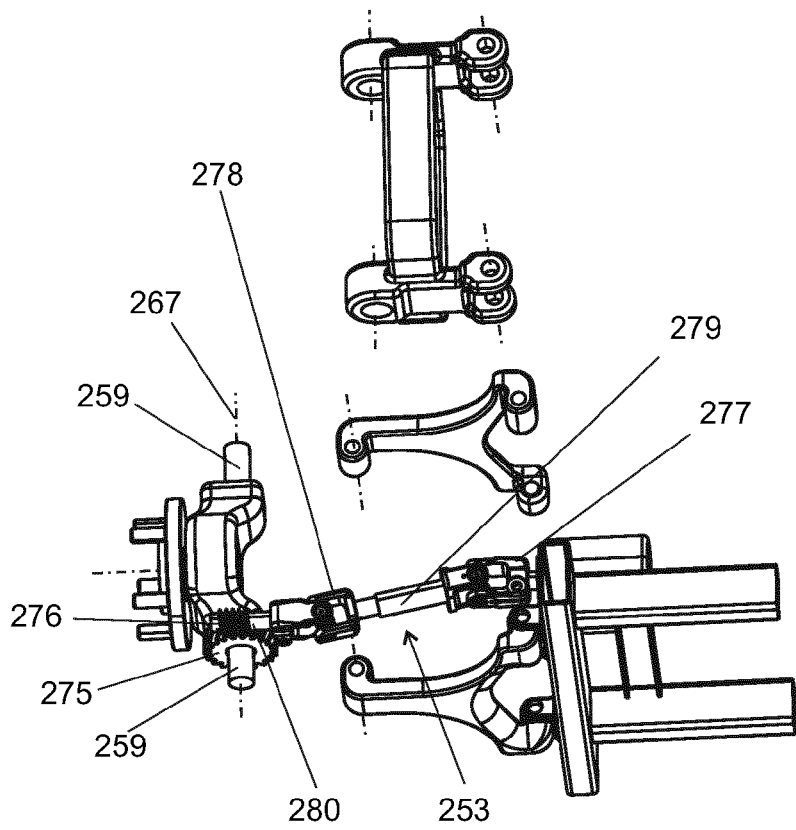


Figura 4

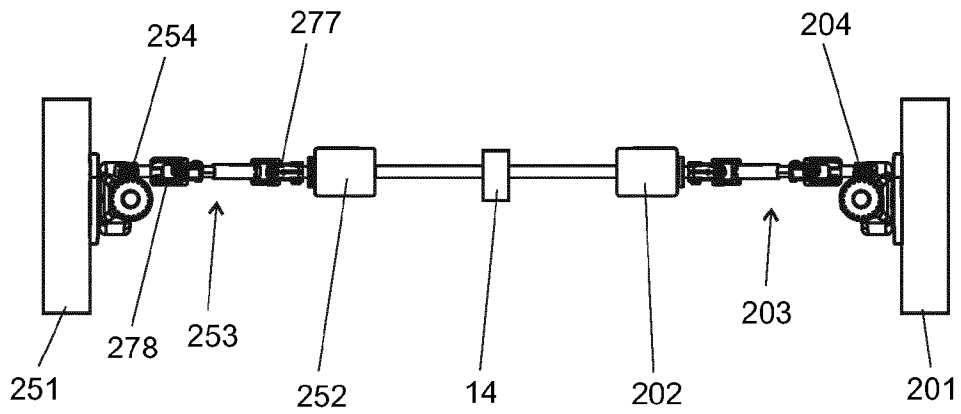


Figura 5

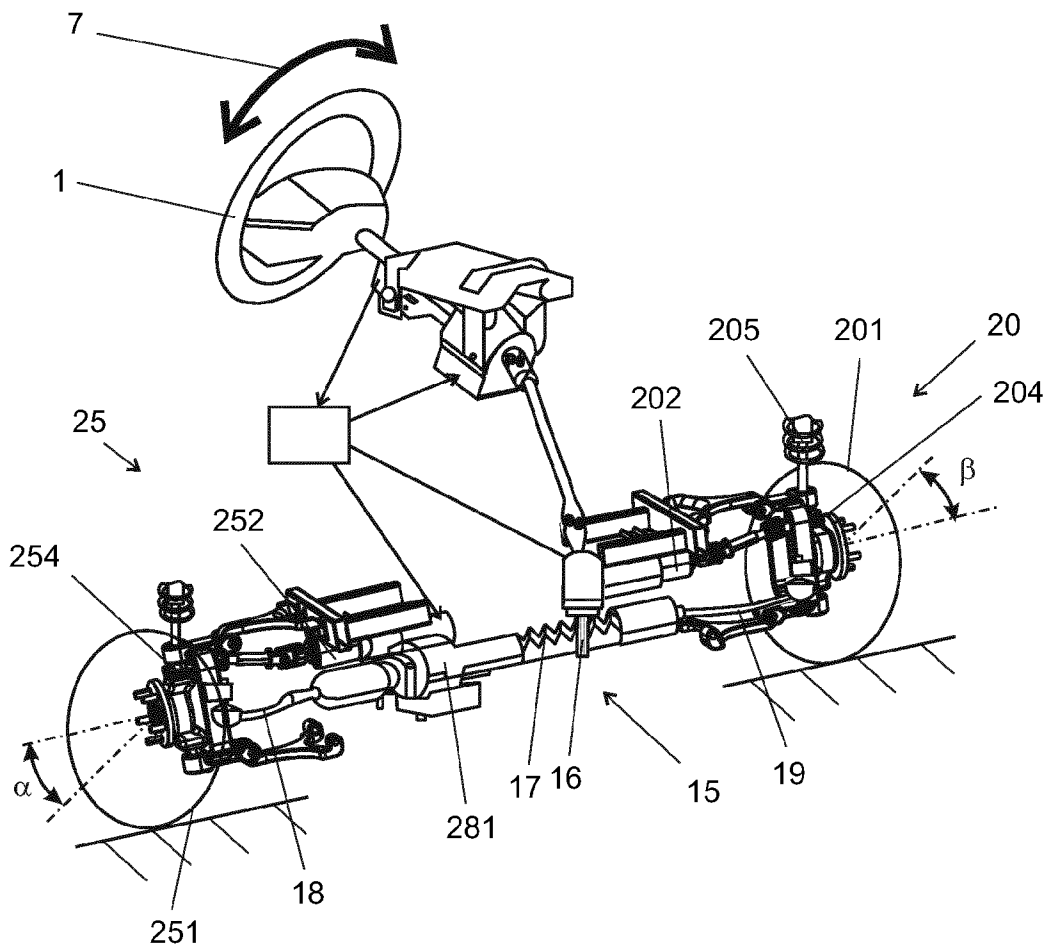


Figura 6

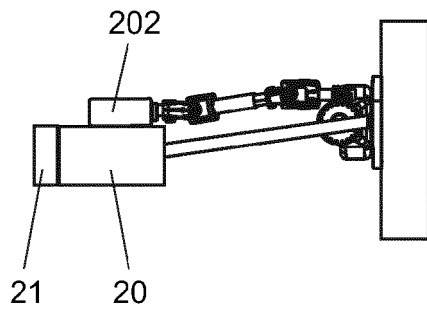


Figura 7

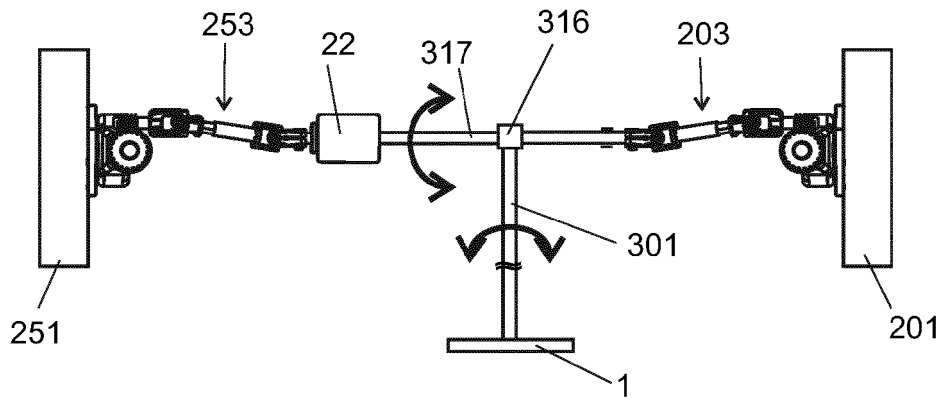


Figura 8

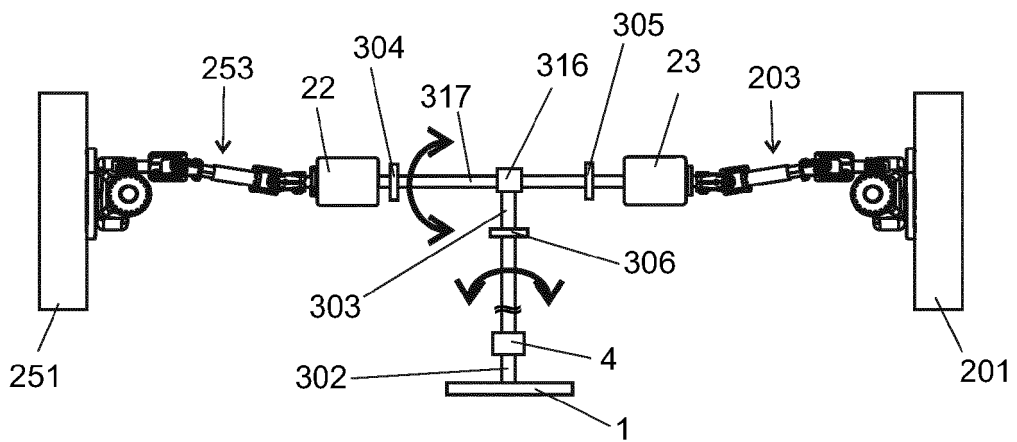


Figura 9