



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 296 178**

51 Int. Cl.:  
**B62D 5/00** (2006.01)  
**F16H 49/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **05746407 .5**  
86 Fecha de presentación : **06.05.2005**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1667892**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.06.2006**

54 Título: **Dispositivo para la superposición de movimientos de dirección para un sistema de dirección asistida así como procedimiento para el funcionamiento del dispositivo.**

30 Prioridad: **10.05.2004 DE 10 2004 023 490**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2008**

73 Titular/es: **Ovalo GmbH**  
**Hoenbergstrasse 14**  
**65555 Limburg a.d. Lahn, DE**

72 Inventor/es: **Gilges, Siegmar;**  
**Mendel, Matthias y**  
**Schaffer, Michael**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 296 178 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 para la superposición de movimientos de dirección para un sistema de dirección asistida así como procedimiento para el funcionamiento del dispositivo.

La invención se refiere a un dispositivo para la superposición de movimientos de dirección para un sistema de dirección asistida en automóviles, con un árbol de entrada de la dirección para la realización de un movimiento principal de la dirección, que está conectado, por medio de un engranaje no de retención automática, con un árbol de salida la dirección, con un motor para la generación de un movimiento de dirección auxiliar, que está acoplado, para la superposición del movimiento de dirección auxiliar con el movimiento de dirección principal, a través de un árbol de salida con el engranaje, y con una instalación de fijación que se puede conectar adicionalmente, por medio de la cual se puede impedir un movimiento giratorio del árbol de salida. La invención se refiere, además, a un procedimiento para el accionamiento del dispositivo.

**Estado de la técnica**

Un dispositivo de este tipo para la superposición de movimientos de dirección se conoce, por ejemplo, a partir del Catálogo "ZF Active Steering for Mid-size and Luxury Cars", ZF Lenksysteme, Schwäbisch Gmünd/Deutschland 8/2003. Este dispositivo posibilita una intervención activa en la dirección de un automóvil, siendo superpuesto el movimiento de dirección principal, realizado a través del volante, con un movimiento de dirección auxiliar. El ángulo activo de la dirección en las ruedas dirigibles puede aparecer de esta manera mayor o menor que el ajustado por el conductor en el volante. En este sentido, existe una transmisión variable de la dirección, que es variable, por ejemplo, en función de la velocidad. Por ejemplo, a altas velocidades del vehículo, se puede mantener el ángulo de desviación activo de las ruedas o bien el ángulo de la dirección menor que el ajustado por el conductor, siendo generado un movimiento de dirección auxiliar opuesto al movimiento de dirección principal. De esta manera, se mejora el mantenimiento de la pista del vehículo a altas velocidades y la conducción es más segura. En cambio, a velocidad reducida del vehículo a través del movimiento de dirección auxiliar se puede realizar un ángulo de dirección mayor que el ajustado por el conductor en el volante, siendo generado un movimiento de dirección auxiliar que soporta el movimiento de dirección principal. De esta manera, se facilita el aparcamiento y la conducción en curvas.

En los dispositivos conocidos está prevista una instalación de fijación que se puede conectar adicionalmente, que bloquea mecánicamente un giro del árbol de salida del motor que genera el movimiento de dirección auxiliar. La instalación de fijación se conecta adicionalmente, por ejemplo, cuando el motor debe desconectarse en virtud de un error o cuando se para el vehículo. La instalación de fijación debe impedir que las fuerzas que actúan sobre las ruedas dirigibles, tales como las fuerzas que aparecen, por ejemplo, durante la subida por un bordillo o en la verificación de la dirección en el taller, conduzcan a un desplazamiento permanente entre la posición del volante y el ángulo de desviación de la dirección en las ruedas. A tal fin, la instalación de fijación y todos los otros componentes que se encuentran en el flujo de fuerza deben estar configurados de tal forma que resistan las cargas en virtud de las fuerzas que actúan sobre las ruedas. A este respecto, hay que tener especialmente en cuenta el caso en el que está bloqueado un movimiento del volante, especialmente cuando la cerradura del volante está encajada, y de esta manera no se pueden aflojar las fuerzas que actúan sobre las ruedas a través del ángulo de desviación del volante. Por lo tanto, el sistema de dirección está dimensionado de construcción relativamente grande y, por consiguiente, es costoso en la fabricación.

Ya se conoce a partir del documento DE 199 06 703 A1 un dispositivo del tipo mencionado aquí. El dispositivo presente un árbol de entrada para el acoplamiento en el volante del vehículo y un árbol de salida para el acoplamiento en el engranaje de dirección de la dirección del vehículo. El dispositivo presenta, además, un motor eléctrico para la generación de un movimiento de dirección auxiliar, cuyo árbol de salida está conectado a través de un engranaje de superposición con el árbol de salida. En el dispositivo conocido está prevista una instalación de ajuste que se puede conectar adicionalmente a modo de un freno electromagnético. El freno está cerrado en el estado sin corriente, en el que entonces el árbol de salida del motor eléctrico está fijado en la carcasa del engranaje de superposición y se establece a través del engranaje de superposición bloqueado de esta manera una conexión rígida entre el árbol de entrada y el árbol de salida. En este caso, se transmiten ángulos de desviación activados desde el volante de forma inalterada sobre el engranaje de dirección. Para poder transmitir un ángulo de dirección adicional, independiente del ángulo de dirección del volante, sobre el engranaje de dirección, debe soltarse el freno electromagnético. A tal fin, se alimenta corriente a la bobina magnética del freno electromagnético y de esta manera se abre el freno.

Un dispositivo similar para la superposición de movimientos de dirección para un sistema de dirección asistida se conoce también a partir del documento WO 2004/000629 A2. Para la generación de un movimiento de dirección auxiliar está previsto allí de la misma manera un motor eléctrico, que está en conexión operativa a través de un engranaje de superposición con el árbol de salida del dispositivo. El árbol de salida está conectado mecánicamente, en este dispositivo conocido, a través de una barra de torsión con el árbol de entrada del dispositivo. Para poder desacoplar en caso necesario, por ejemplo en el caso de un fallo del motor eléctrico, este motor eléctrico desde el árbol de entrada, está previsto un embrague en el dispositivo conocido. De este modo se puede desacoplar el movimiento giratorio del sistema de dirección o bien del árbol de salida del dispositivo.

Se conoce a partir del documento WO 98/12097 A1 una dirección asistida soportada eléctricamente, que presenta un motor eléctrico en conexión operativa con el husillo de la dirección y un engranaje para el sistema de dirección asistida. El engranaje está conectado a través de una instalación de embrague en unión positiva con el motor y posibilita

## ES 2 296 178 T3

una liberación controlada de la conexión operativa entre el engranaje y el motor. En el estado acoplado se lleva a cabo una transmisión del movimiento desde el motor sobre el engranaje y, por lo tanto, una dirección asistida. En el estado desacoplado, en cambio, se interrumpe esta conexión operativa y el motor gira en ralentí.

5 También se conoce a partir del documento DE 197 48 667 A1 una dirección asistida con una instalación de acoplamiento, en la que, en el estado acoplado, se establece una conexión operativa entre el motor y el engranaje y, en el estado desacoplado, se interrumpe esta conexión y el motor gira en ralentí.

10 Ni a partir del documento WO 98/12097 A1 ni a partir del documento DE 197 48 667 A1 se deduce una instalación de fijación para la retención fija contra giro del árbol de salida del motor.

### Planteamiento de cometidos

15 El cometido de la invención es crear un dispositivo para la superposición de movimientos de dirección del tipo mencionado al principio, que se puede realizar de construcción compacta y a través del cual se puede realizar un sistema de dirección, en general, con necesidad de espacio reducido, estando asegurada al mismo tiempo una duración de vida suficiente de los componentes. Además, debe proponerse un procedimiento para el funcionamiento del dispositivo. De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, debe garantizarse una alta cota de seguridad durante la dirección.

20

### Inventión y efectos ventajosos

25 Para la solución del cometido se propone un dispositivo que presenta las características mencionadas en la reivindicación 1. El dispositivo se caracteriza, entre otras cosas, porque la instalación de fijación está configurada como freno que permite, en el estado conectado adicional de la instalación de fijación, cuando aparece un par motor generado en el lado de las ruedas en el árbol de salida con un valor por encima de un valor predeterminado, un movimiento del árbol de salida, en el que el valor predeterminado es mayor que los pares motor que se producen en el funcionamiento de marcha del vehículo cuando la instalación de fijación está conectada adicionalmente en el árbol de salida.

30 A través de esta medida se pueden eliminar picos del par motor en el árbol de salida y en los otros componentes del sistema de dirección que se encuentran en el flujo de fuerza. Tales picos de par motor son provocados especialmente por fuerzas, que actúan sobre las ruedas dirigibles, es decir, en el lado de las ruedas, por ejemplo durante la verificación de la dirección en el taller. A través de su reducción se puede evitar un daño o bien una destrucción de los componentes, sin que deban sobredimensionarse de la manera que se realiza en el dispositivo conocido. A este respecto, manteniendo una duración de vida suficiente de los componentes, se puede realizar un dispositivo compacto y de construcción pequeña, pudiendo dimensionarse también el sistema de dirección, en general, pequeño.

35 De acuerdo con una primera configuración de la invención, está previsto que la instalación de fijación sea un freno acoplado por fricción. De esta manera, se puede mantener el árbol de salida parado de una manera técnicamente sencilla, realizando, cuando aparecen pares motor en el árbol de salida por encima de un valor predeterminado, condicionados por el tipo de construcción, un resbalamiento del freno bajo el movimiento del árbol de salida.

40 De acuerdo con otra configuración de la invención, está previsto que la instalación de fijación sea un freno de disco, con un disco de freno conectado de forma fija contra giro con el árbol de salida del motor y con una parte que genera fuerza de frenado, que actúa especialmente a través de un elemento de disco sobre el disco de freno y se apoya en una parte de la carcasa del motor, por ejemplo por medio de al menos una conexión roscada. La parte de la carcasa del motor sirve de esta manera adicionalmente para la fijación de la instalación de fijación. A través de la doble función de este componente se puede elevar el grado de integración del dispositivo, con lo que se reducen el volumen de construcción y el peso del dispositivo como también el número de los componentes necesarios. Además, la instalación de fijación es ya de construcción especialmente pequeña en virtud de su configuración como freno de disco.

45 Con preferencia, la parte que genera la fuerza de frenado actúa a través de un elemento de disco sobre el disco de freno. De esta manera se puede aplicar de una forma sencilla una fuerza de presión, distribuida de una manera uniforme sobre la periferia, sobre el disco de freno. Si el elemento de disco está fabricado de un material metálico y la fuerza de frenado y/o la fuerza de liberación del freno son provocadas por un campo magnético, se puede realizar de esta manera un reflujo magnético para el campo magnético generado.

50 Es ventajoso que el disco de freno esté dispuesto entre la parte que genera la fuerza de frenado o el elemento de disco y la parte de la carcasa del motor. De esta manera, la parte de la carcasa del motor asume adicionalmente también una función de protección para el disco de freno. También existe la posibilidad de que para el frenado sea presionado el disco de freno contra la parte de la carcasa, para que la parte de la carcasa sirva como superficie de fricción para el disco de freno. La parte de la carcasa del motor ejerce también en este caso una función mecánica del freno con las ventajas indicadas ya anteriormente que se derivan de ello.

65 Se ofrece que el disco de freno se pueda desplazar en dirección axial sobre un dispositivo de arrastre conectado de forma fija contra giro con el árbol de salida, contra la parte que genera fuerza de frenado y/o contra la parte de la carcasa del motor, que está conectada de forma fija contra giro con el árbol de salida. A través de la movilidad

## ES 2 296 178 T3

axial del disco de freno se puede realizar, de una manera sencilla en cuanto a la construcción, un frenado o bien una retención del árbol de salida a través de acoplamiento por fricción entre el disco de freno y la parte que genera la fuerza de frenado o entre el disco de freno y la parte de la carcasa del motor. Con preferencia, el dispositivo de arrastre debería estar conectado de forma fija contra giro con el árbol de salida por medio de encolado, puesto que de esta manera se establece con facilidad y sin componentes adicionales la conexión como conexión por aplicación de fuerza. Evidentemente, se pueden emplear también todas las demás conexiones por aplicación de fuerza y/o conexiones por unión positiva habituales.

Se ofrece que el disco de freno presente un dentado interior, que engrana con el dentado exterior del dispositivo de arrastre. De esta manera se asegura una unión positiva más uniforme, que actúa de forma distribuida sobre la periferia, entre el dispositivo de arrastre y el disco de freno y se evita el peligro de una inclinación del disco de freno en el dispositivo de arrastre en virtud de un basculamiento del disco de freno con respecto al eje medio longitudinal del árbol de salida.

Otra configuración de la invención prevé que en el estado conectado adicionalmente de la instalación de fijación, la parte que genera la fuerza de frenado presione el disco de freno contra la parte de la carcasa del motor. De esta manera se consigue un grado de integración mejorado del dispositivo, puesto que la parte de la carcasa del motor ejerce adicionalmente una función mecánica de la instalación de fijación, es decir, que actúa como superficie de fricción para el disco de freno.

De acuerdo con otra configuración de la invención, está previsto que la parte que genera la fuerza de frenado presente al menos un imán, con preferencia un imán permanente, o al menos un elemento de resorte. De esta manera se puede generar de forma sencilla una fuerza de frenado.

De acuerdo con otra configuración de la invención, está previsto que para la liberación del freno esté prevista una parte que compensa la fuerza de frenado. De este modo se consigue que en el caso de una desactivación de la parte que compensa la fuerza de frenado, se aplique una acción de frenado a través de la parte que genera la fuerza de frenado en el árbol de salida y se frene el árbol de salida o bien lo mantenga parado. Con preferencia, la parte que compensa la fuerza de frenado debería poder activarse eléctricamente. En el caso de un fallo de la alimentación de la tensión del motor se activa de esta manera siempre el freno y, por lo tanto, se evita una superposición incontrolada e involuntaria de movimientos de dirección. De esta manera se garantiza también un funcionamiento seguro de la dirección también en caso de fallo de la alimentación de la tensión.

Se ofrece que la parte que compensa la fuerza de frenado y la parte que genera la fuerza de frenado estén dispuestas coaxialmente al árbol de salida del motor. También esta medida contribuye a una forma de construcción compacta de la instalación de fijación.

Es ventajoso que la parte que compensa la fuerza de frenado y la parte que genera la fuerza de frenado estén configuradas en forma de anillo y estén directamente adyacentes. De este modo se puede generar una fuerza de frenado que actúa de forma distribuida uniformemente sobre la periferia del disco de freno y una fuerza que compensa la fuerza de frenado que actúa de la misma manera para la liberación del freno, de manera que se garantiza un modo de funcionamiento sin interferencias y seguro del freno.

De una manera sencilla y de coste favorable, la parte que compensa la fuerza de frenado está formada por al menos un electroimán. De este modo se puede generar un campo magnético, cuyas líneas de campo están alineadas en contra de las líneas de campo de la parte que genera la fuerza de frenado y, por lo tanto, la acción de la fuerza magnética resultante de los campos sobre el disco de freno es cero. Si la parte que genera la fuerza de frenado presenta, en lugar de un imán, un elemento de resorte, se puede generar un campo magnético, cuyas líneas de campo están alineadas de tal forma que una fuerza magnética opuesta a la fuerza del elemento de resorte actúa sobre el disco de freno.

Es ventajoso que la parte que compensa la fuerza de frenado esté rodeada por una parte de la carcasa metálica de la instalación de fijación. En el caso de una parte que compensa la fuerza de frenado configurada como electroimán se consigue de esta manera un reflujo magnético frente a otros componentes del dispositivo, como por ejemplo el engranaje y el árbol de salida del motor.

De acuerdo con otra configuración de la invención, está previsto que el engranaje, la instalación de fijación y el motor estén dispuestos colocados unos detrás de otros coaxialmente con respecto al árbol de entrada de la dirección. De esta manera se realiza tanto en dirección radial como también en dirección axial un dispositivo de construcción especialmente pequeño, siendo posible, en virtud de la disposición sucesiva un montaje y desmontaje sencillos del motor, del engranaje y de la instalación de fijación.

De acuerdo con una configuración preferida de la invención, está previsto que el engranaje sea un engranaje de ondas de tensión, con un generador de ondas (Wave Generator) que se puede conectar de forma fija contra giro con el árbol de salida del motor, con un anillo de engranaje (Flexspline) deformable elásticamente, móvil a través del generador de ondas y con un anillo de engranaje cilíndrico, cuyo dentado interior engrana con el engranaje exterior del anillo de engranaje deformable elásticamente, en el que el anillo circular (Circular Flexspline) se puede conectar de forma fija contra giro con el árbol de salida de la dirección. A través del empleo de un engranaje de ondas de tensión, que se designa también como engranaje de accionamiento armónico, se puede realizar un tipo de construcción

## ES 2 296 178 T3

especialmente compacto del dispositivo con peso reducido. De esta manera, se garantiza, además, una función de engranaje con alta exactitud de posición y de repetición así como un rendimiento alto. A través de la conexión fija contra giro del árbol de entrada de la dirección con el anillo flexible se asegura una conexión mecánica entre el árbol de entrada de la dirección y el árbol de salida de la dirección, de manera que es posible, también con la instalación de fijación conectada adicionalmente, es decir, con el árbol de salida retenido fijamente, todavía sin problemas una desviación de las ruedas por medio del movimiento de dirección principal.

Otra configuración de la invención consiste en que el árbol de salida del motor forma una parte del generador de ondas. De esta manera, se puede realizar un dispositivo compacto en dirección axial, puesto que se puede prescindir de componentes adicionales entre el árbol de salida y el generador de ondas, como por ejemplo una pestaña o un alojamiento adicional. De esta manera se pueden reducir considerablemente los costes de fabricación, que se componen de los costes de los componentes y los costes de montaje. Esta medida conduce de la misma manera a un ahorro de peso del dispositivo.

Otra configuración ventajosa de la invención consiste en que el árbol de salida del motor está configurado como árbol hueco, a través del cual encaja el árbol de entrada de la dirección. Por medio de esta medida es posible una forma de construcción especialmente compacta del dispositivo. Además, se reduce considerablemente el peso del árbol de salida.

Además, está previsto un alojamiento para el árbol de salida del motor, que está conectado de forma fija contra giro con la parte de la carcasa de la instalación de fijación. De este modo, la parte de la carcasa ejerce, adicionalmente a su función de carcasa, otra función mecánica. De este modo se puede conseguir una reducción adicional del volumen de construcción del dispositivo, especialmente en dirección axial.

Con ventaja, el anillo del engranaje deformable elásticamente está configurado esencialmente en forma de cazoleta y apunta con su orificio en dirección al motor. Por medio del acoplamiento del anillo del engranaje deformable elásticamente sobre el árbol de salida se consigue de esta manera al mismo tiempo un montaje del anillo flexible (Flexspline) sobre el generador de ondas.

Con ventaja, el anillo flexible (Flexspline) configurado en forma de cazoleta está conectado de forma fija contra giro por medio de un cubo dispuesto en su superficie de fondo con el árbol de entrada de la dirección. De este modo, se puede realizar de una forma sencilla una conexión fija contra giro entre anillo flexible (Flexspline) y el árbol de entrada de la dirección a través del acoplamiento del cubo sobre el árbol de entrada de la dirección sin componentes adicionales, como por ejemplo tornillos o similares.

Se ofrece que el cubo esté dispuesto esencialmente dentro del anillo flexible (Flexspline) configurado en forma de cazoleta. Por medio de esta medida se reduce la necesidad de espacio de construcción del engranaje, especialmente en dirección axial y al mismo tiempo se garantiza una transmisión segura de la fuerza desde el árbol de entrada de la dirección hacia el anillo flexible (Flexspline). Para la conexión fija contra giro se pueden utilizar medios de unión habituales para uniones de árboles y cubos, que se basan, por ejemplo, en un árbol de cuatro cuñas o en un árbol dentado entallado, un pasador transversal o un pasador de ajuste, cuñas ranuradas o, en cambio, un asiento de sujeción o bien un asiento de prensado o de retracción.

De acuerdo con otra configuración de la invención está previsto que el motor presente un rotor conectado de forma fija contra giro con el árbol de salida y un estator que rodea el rotor por la periferia. Por medio de esta disposición del estator y del rotor se crea un accionamiento de estructura muy compacta en dirección radial.

Para la solución del cometido se propone, además, un procedimiento para el funcionamiento del dispositivo para la superposición de movimientos de dirección con las características de la reivindicación 23, en el que se impide el movimiento giratorio del árbol de salida en el estado desconectado del motor por medio de la instalación de fijación. El procedimiento se caracteriza, por lo demás, porque en el estado desconectado del motor se permite un giro hacia atrás del árbol de salida cuando aparecen pares motor generados en el lado de las ruedas sobre un valor predeterminado, en el que el valor predeterminado es mayor que el par motor que se produce en el árbol de salida en el funcionamiento de marcha del vehículo.

Por medio de esta medida se pueden reducir los picos del par motor en el árbol de salida como también en los componentes de la sección de dirección que se encuentra en el flujo de fuerza, de manera que es posible un dimensionado correspondientemente menor de los componentes. Tales picos del par motor son provocados por fuerzas, que actúan, en el estado desconectado del motor, cuando la instalación de fijación está conectada adicionalmente, sobre las ruedas dirigibles, es decir, en el lado de las ruedas. El giro hacia atrás del árbol de salida puede estar limitado, por ejemplo, a “casos de carga extrema”, en los que, en el estado desconectado del motor, actúan pares motor un múltiplo más elevados sobre el árbol de salida que los que son provocados por el proceso de dirección del conductor. Estos estados aparecen, por ejemplo, durante el ajuste o bien durante la verificación de la función de la dirección en el taller.

De acuerdo con un desarrollo de la invención, está previsto que en el funcionamiento del motor, se conecte adicionalmente la instalación de fijación, en caso necesario, especialmente en caso de una función errónea del motor y se frene el árbol de salida hasta su parada. De esta manera se pueden impedir los movimientos incontrolados de dirección auxiliar del motor, especialmente durante el funcionamiento del vehículo. De este modo se puede garantizar

## ES 2 296 178 T3

una seguridad funcional alta en el funcionamiento del dispositivo, puesto que a través de la fijación del árbol de salida, el movimiento de dirección auxiliar generado por el motor no actúa ya sobre el engranaje y de esta manera se ejecuta el movimiento de dirección efectivo solamente todavía por el movimiento de dirección principal del conductor.

5 Además, está previsto que se anulen la acción de frenado o bien la acción de fijación cuando se conecta el motor y/o se emite una instrucción o una señal o un comando de control correspondientes a la instalación de ajuste. De este modo, se puede desactivar de nuevo la instalación de fijación. De este modo no se requiere la búsqueda de un taller, por ejemplo para la desactivación de la instalación de fijación.

10 Con preferencia, el dispositivo de acuerdo con la invención está previsto en un sistema de dirección de vehículo. El sistema de dirección de vehículo presenta en este caso, entre otros, un volante, un husillo de dirección conectado con éste, que está acoplado con el sistema de dirección asistida, y un varillaje de dirección, a través del cual se dirigen las ruedas de acuerdo con los movimientos de la dirección del sistema de dirección asistida.

### 15 **Ejemplo de realización**

Otras ventajas y posibilidades de aplicación de la presente invención se deducen a partir de la descripción siguiente de un ejemplo de realización con la ayuda del dibujo.

20 La figura única muestra una forma de realización posible del dispositivo de acuerdo con la invención para la superposición de movimientos de dirección en representación esquemática como sección longitudinal. El dispositivo está previsto para un sistema de dirección asistida, como se emplea, por ejemplo, en automóviles.

25 El dispositivo para la superposición de movimientos de dirección, al que está asignado el signo de referencia 1, presenta un árbol de entrada de la dirección 10 para la realización de un movimiento de dirección principal, que está conectado por medio de un engranaje 3 con un árbol de salida de la dirección 21. Además, está previsto un motor 2 para la generación de un movimiento de dirección auxiliar, que está acoplado para la superposición del movimiento de dirección auxiliar con el movimiento de dirección principal a través de su árbol de salida 9 con el engranaje 3.

30 El dispositivo 1 presenta, además, una instalación de fijación 4 que se puede conectar adicionalmente, por medio de la cual se puede retener el árbol de salida 9 del motor 2 de una manera fija contra giro. La instalación de ajuste 4 está configurada como freno acoplado por fricción, a través del cual se permite un movimiento del árbol de salida 9, en su estado conectado adicionalmente, cuando se producen pares motor generados en el lado de las ruedas en el árbol de salida 9 por encima de un valor predeterminado.

35 En la instalación de fijación 4 configurada como freno acoplado por fricción se trata de un freno de disco con un disco de freno 7 conectado de forma fija contra giro con el árbol de salida 9 del motor 2 y con una parte 11 que genera la fuerza de frenado y que actúa a través de un elemento de disco 25 sobre el disco de freno 7, cuya parte se apoya en una parte de la carcasa 14 del motor 2 por medio de al menos una unión roscada. La unión roscada puede estar presente, por ejemplo, como pasadores de fijación 15 que están dispuestos distribuidos sobre la periferia de la parte de la carcasa 14. El elemento de disco 24 es móvil en dirección axial y está guiado a través de la conexión roscada, que fija la instalación de fijación 4 en la parte de la carcasa del motor 2.

45 El disco de freno 7 está dispuesto entre el elemento de disco 24 y la parte de la carcasa 14 del motor 2. El disco de freno 7 se puede desplazar, además, en dirección axial sobre un dispositivo de arrastre 8, que está conectado de forma fija contra giro con el árbol de salida 9, contra la parte 11 que genera la fuerza de frenado o la parte de la carcasa 14 del motor 2. El asiento de corredera axial del disco de freno 7 sobre el dispositivo de arrastre 8 se consigue, por ejemplo, porque el disco de freno 7 presenta un dentado interior, que engrana con el dentado exterior del dispositivo de arrastre 8.

50 En el estado conectado adicionalmente de la instalación de fijación 4, el elemento de disco 24 es presionado por la pieza 11 que genera la fuerza de frenado contra el disco de freno 7 y éste es presionado contra la parte de la carcasa 14 del motor 2 y de esta manera se mantiene fijamente el árbol de salida 9 del motor 2.

55 La parte 11 que genera la fuerza de frenado presenta en el presente caso al menos un imán, con preferencia un imán permanente. De una manera alternativa o adicional, puede estar previsto que la pieza que genera la fuerza de frenado presente al menos un elemento de resorte.

60 Para la liberación del freno 3 está prevista una pieza 12 que compensa la fuerza de frenado, que se puede activar con preferencia con electricidad. A través de esta combinación de la parte 11 que genera la fuerza de frenado configurada como imán permanente y de la parte 12 que compensa la fuerza de frenado se forma, por decirlo así, un freno magnético excitado de forma permanente que, cuando se desconecta la alimentación de la tensión para el motor 2 y, por lo tanto, cuando se desactiva la parte 12 que compensa la fuerza de frenado, se mantiene parado el árbol de salida 9 y, dado el caso, se frena hasta que se para.

65 La pieza 12 que compensa la fuerza de frenado está formada, por ejemplo, por al menos una bobina atravesada por la corriente. Está configurada con preferencia de forma anular, está dispuesta coaxialmente al árbol de salida 9 y está directamente adyacente a la parte 11 que genera la fuerza de frenado. Además, la parte 12 que compensa la fuerza

## ES 2 296 178 T3

de frenado está rodeada por una parte metálica de la carcasa 13 de la instalación de fijación 4 para la formación de un reflujo magnético. De una manera alternativa, también es posible una parte de la carcasa 13 de otros materiales, como por ejemplo de plástico. A través de la bobina 12 se genera un campo magnético, cuyas líneas de campo están alineadas opuestas a las líneas de campo de la parte 11 configurada como imán permanente y que genera la fuerza de frenado. De esta manera se vuelve la acción de la fuerza magnética resultante de los campos sobre el disco de freno 7 a cero y se anula la acción de fijación de la instalación de fijación 4.

El engranaje 3 está configurado como engranaje de ondas de tensión, que presenta un generador de ondas 9a (Wave Generator) conectado de forma fija contra giro con el árbol de salida 9 del motor, un anillo de engranaje 19 (Flexspline) deformable elásticamente, móvil a través del generador de ondas 9a y un anillo de engranaje cilíndrico 20 (Circular Spline), cuyo dentado interior 28 engrana con el dentado exterior 18 del anillo flexible 19 (Flexspline). El anillo circular (Circular Spline) 20 está conectado en este caso de forma fija contra giro con el árbol de salida de la dirección 21 y el anillo flexible (Flexspline) 19 está conectado de forma fija contra giro con el árbol de entrada de la dirección 10. El anillo flexible (Flexspline) 19 es giratorio, por consiguiente, tanto a través del árbol de entrada de la dirección 10, es decir, a través del volante, como también a través del generador de ondas 9a a través del árbol de salida 9 del motor 2, de manera que se puede generar de esta forma una superposición del movimiento de dirección principal con el movimiento de dirección auxiliar.

En el ejemplo de realización, el árbol de salida 9 del motor 2 forma una parte del generador de ondas 9a. En este caso, el árbol de salida 9 está configurado como árbol hueco, a través del cual encaja el árbol de entrada de la dirección 10. El árbol de salida 9 propiamente dicho se apoya a través de un soporte 22 sobre la parte de la carcasa 14 de la instalación de fijación 4. El anillo flexible (Flexspline) 19 del engranaje de ondas de tensión 3 está configurado en forma de cazoleta y presenta una superficie de fondo 23, que está conectada de forma fija contra giro a través de un cubo 25 fijado en la superficie de fondo con el árbol de entrada de la dirección 10. El anillo flexible (Flexspline) 19 apunta con su orificio en dirección al motor 2. El cubo 25 está dispuesto en el presente caso esencialmente dentro del anillo flexible (Flexspline) 19 en forma de cazoleta, estando configurado con el anillo flexible (Flexspline) 19 como un componente. Evidentemente también es posible una configuración en componentes separados, estando prevista entonces una conexión por acoplamiento de fuerza y/o en unión positiva o bien a través de encolado o unión por soldadura entre los componentes individuales.

En el motor se trata de un motor eléctrico 2. Presenta un rotor 26 conectado de forma fija contra giro con el árbol de salida 9 y un estator 2 que rodea el rotor 26 en el lado de la periferia. El rotor 26 está formado por un imán permanente 29, que rodea el árbol de salida 9 y se apoya por medio de un anillo metálico 30 sobre el árbol de salida 9. El estator 27 presenta varias bobinas 17 dispuestas sobre la periferia, que están arrolladas en cada caso alrededor de un inducido 16 fijo estacionario, por decirlo así, un paquete de estator.

El dispositivo para la superposición de movimientos giratorio está constituido en el ejemplo de realización mostrado aquí de tal forma que el engranaje 3, la instalación de fijación 4 y el motor 2 están dispuestos colocados unos detrás de otros coaxialmente con respecto al árbol de entrada de la dirección 10 o bien a su eje medio 6, estando dispuestos todos los componentes en una carcasa 5 en forma de tubo del dispositivo.

Por medio del dispositivo para la superposición de movimientos giratorios resultan el siguiente modo de funcionamiento:

A través de la rotación del volante (no representado) se genera un movimiento de dirección principal, que se transmite a través del husillo de dirección (no representado) y el árbol de entrada de la dirección 10, conectado con éste, hasta el dispositivo. Desde el árbol de entrada de la dirección 10 se transmite el movimiento giratorio a través del anillo flexible (Flexspline) sobre el anillo circular (Circular Spline) 20 y desde éste sobre el árbol de salida de la dirección 21. Desde allí se transmite el movimiento giratorio, dado el caso a través de un engranaje de dirección, a las ruedas dirigibles ajustando un ángulo de dirección correspondiente.

Durante la ejecución de un movimiento de dirección principal a través del volante se genera desde el motor 2 un movimiento de dirección auxiliar, si el motor 2 está conectado, es decir, que se aplica en éste una tensión. El movimiento de dirección auxiliar actúa a través del árbol de salida 9 del motor 2 y a través del generador de ondas 9a del engranaje 3 sobre el anillo flexible (Flexspline) 19. Puesto que el generador de ondas 9a, en virtud de su forma elíptica, provoca que el anillo flexible (Flexspline) 19 solamente engrane con el anillo circular (Circular Spline) 20 en los dos extremos, que forman el eje principal de la elipse, se produce a través del movimiento giratorio del generador de ondas 9a un movimiento de las posiciones de engrana a lo largo de la dirección circunferencial. De esta manera, este movimiento de dirección auxiliar actúa como movimiento de superposición al movimiento de dirección principal sobre el anillo circular (Circular Spline) 20. Por lo tanto, dos movimientos giratorios superpuestos actúan sobre el anillo circular (Circular Spline) 20, que se generan, por una parte, a través de la rotación del anillo flexible (Flexspline) 19 por medio del árbol de entrada de la dirección 10 y, por otra parte, a través de la rotación de las posiciones de engrane entre el anillo flexible (Flexspline) 19 y el anillo circular (Circular Spline) 20 y provocan el movimiento giratorio resultante del árbol de salida de la dirección 21. De esta manera, es posible una transmisión de la dirección variable, por ejemplo en función de la velocidad. Por ejemplo, a altas velocidades del vehículo, se puede mantener también el ángulo de desviación de la dirección que actúa en las ruedas más reducido que el ajustado por el conductor, siendo generado un movimiento de dirección auxiliar opuesto al movimiento de dirección principal. De esta manera resulta un mantenimiento mejorado de la pista del vehículo a altas velocidades y una conducción más segura.

## ES 2 296 178 T3

Además, a velocidades reducidas del vehículo, a través de los movimientos de la dirección auxiliar se puede realizar un ángulo de desviación de la dirección de las ruedas mayor que el ajustado por el conductor en el volante, siendo generado un movimiento de dirección auxiliar que se complementa con el movimiento de dirección principal. De esta manera, por medio del movimiento de dirección auxiliar está presente una relación de multiplicación más reducida del árbol de entrada de la dirección 10 y del número de revoluciones del árbol de salida de la dirección 21 en comparación con una dirección sin movimiento de dirección auxiliar. Esto posibilita un aparcamiento y una conducción en curvas más sencillos, puesto que ya con una rotación reducida del volante se genera un ángulo de desviación de la dirección relativamente grande.

Si está presente una alimentación de la tensión en el motor 2 y en la parte 12 que compensa la fuerza de frenado, entonces no está conectada adicionalmente la instalación de fijación. En este caso, la parte 12 que compensa la fuerza de frenado, que está configurada como bobina, genera un campo magnético, cuyas líneas de campo actúan en sentido opuesto a las líneas de campo de la parte 11 configurada como imán permanente y que genera la fuerza de frenado, de manera que se anulan las fuerzas que actúan sobre el elemento de disco 24 y de esta manera el elemento de disco 24 no ejerce ninguna fuerza de presión contra el disco de freno. El disco de freno 7 gira de esta manera no frenado con el árbol de salida 9.

Si se produce una desconexión de la alimentación de la tensión, que está presente, por ejemplo, en el caso de una avería del motor 2 o en el caso de parada del vehículo, se desactiva la parte 12 que compensa la fuerza de frenado y la parte 11 que genera la fuerza de frenado frena el disco de freno 7, presionando el elemento de disco 24 el disco de freno 7 contra la parte de la carcasa 14. Si el árbol de salida 9 se encontraba, antes de la caída de la tensión, en movimiento giratorio, éste se frena hasta que se para y se mantiene parado.

Si se aplica, en el estado desconectado del motor 2 un par motor en el árbol de salida 9, que es provocado por fuerzas que actúan sobre las ruedas dirigibles, y este par motor está por encima de un valor predeterminado, entonces la instalación de fijación 4 actúa como embrague de resbalamiento y permite un giro hacia atrás del árbol de salida 9 o bien del motor 2. Un par motor de este tipo está presente, por ejemplo, en un “caso de carga extremo”, que se produce durante el ajuste o bien durante la verificación de la función de la dirección en el taller. Allí actúan fuerzas sobre las ruedas accionables, que generan en el dispositivo 1 o bien en el árbol de salida 9 partes motor elevadas hasta 30 veces mayores que los provocados por el proceso de dirección del conductor. De esta manera se produce un resbalamiento del disco de freno 7 atraído a la parte 11 que genera la fuerza de frenado y, por lo tanto, un giro hacia atrás del árbol de salida 9, con lo que resulta un ajuste permanente entre la posición del volante y el ángulo de desviación de la dirección en las ruedas. No obstante, se puede hacer reversible sin problemas después de la verificación de la dirección en el taller. La instalación de fijación 4 está diseñada, por lo tanto, de tal forma que se puede permitir un giro hacia atrás del árbol de accionamiento 9 en el estado parado o bien con el vehículo parado. La instalación de fijación 4 está dimensionada, además, de tal forma que los pares motor en el árbol de salida 9, que se pueden producir cuando la instalación de fijación 4 está conectada adicionalmente durante la circulación del vehículo, no conducen a un resbalamiento o bien a un giro hacia atrás del árbol de salida 9, para evitar situaciones de peligro a través de un ángulo de desviación de la dirección falso en las ruedas.

Cuando se conecta de nuevo el motor 2 o bien se emite una instrucción correspondiente, por ejemplo por medio de un control o bien una regulación correspondiente, a la instalación de fijación 4, se lleva a cabo una activación de la parte 12 que compensa la fuerza de frenado, con lo que se anula la acción de frenado o bien la acción de fijación de la instalación de fijación 4. En este caso, la dirección asistida interviene de nuevo activamente en la dirección del conductor.

### Lista de signos de referencia

- |    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| 1  | Dispositivo                          |
| 2  | Motor                                |
| 3  | Engranaje                            |
| 4  | Instalación de retención             |
| 5  | Carcasa                              |
| 6  | Eje medio                            |
| 7  | Disco de freno                       |
| 8  | Dispositivo de arrastre              |
| 9  | Árbol de salida                      |
| 9a | Generador de ondas, (Wave Generator) |

## ES 2 296 178 T3

10	Árbol de entrada de la dirección
11	Parte que genera fuerza de frenado, imán permanente
5	12 Parte que compensa la fuerza de frenado, bobina
13	Parte de la carcasa
14	Parte de la carcasa
10	15 Unión roscada, pasadores de fijación
16	Inducido
15	17 Arrollamiento
18	Dentado exterior del anillo flexible (Flexspline)
19	Anillo de engranaje deformable elásticamente (Flexspline)
20	20 Anillo de engranaje cilíndrico (Circular Flexspline))
21	Árbol de salida de la dirección
25	22 Alojamiento
23	Superficie de fondo
24	Elemento de disco
30	25 Cubo
26	Rotor del motor
35	27 Estator del motor
28	Dentado interior del anillo circular (Circular Flexspline)
40	29 Imán
30	Anillo metálico

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para la superposición de movimientos de dirección para un sistema de dirección asistida en  
5 automóviles, con un árbol de entrada de la dirección (10) para la realización de un movimiento principal de la di-  
rección, que está conectado, por medio de un engranaje (3) no de retención automática, con un árbol de salida de la  
dirección (21), con un motor (2) para la generación de un movimiento de dirección auxiliar, que está acoplado, para la  
superposición del movimiento de dirección auxiliar con el movimiento de dirección principal, a través de un árbol de  
10 salida (9) con el engranaje (3), y con una instalación de fijación (4) que se puede conectar adicionalmente, por medio  
de la cual se puede impedir un movimiento giratorio del árbol de salida (9), **caracterizado** porque la instalación de  
fijación (4) está configurada como freno que permite, en el estado conectado adicional de la instalación de fijación (4),  
cuando aparece un par motor generado en el lado de las ruedas en el árbol de salida (9) con un valor por encima de  
un valor predeterminado, un movimiento del árbol de salida (9), en el que el valor predeterminado es mayor que los  
15 pares motor que se producen en el funcionamiento de marcha del vehículo cuando la instalación de fijación (4) está  
conectada adicionalmente en el árbol de salida (9).

2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la instalación de fijación (4) es un freno  
acoplado por fricción.

3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la instalación de fija-  
20 ción (4) es un freno de disco, con un disco de freno (7) conectado de forma fija contra giro con el árbol de salida (9)  
del motor (2) y con una parte (11) que genera fuerza de frenado, que actúa especialmente a través de un elemento de  
disco (24) sobre el disco de freno y se apoya en una parte de la carcasa (14) del motor (2), por ejemplo por medio de  
al menos una conexión roscada.

4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque el disco de freno (7) está dispuesto entre  
25 la parte (11) que genera fuerza de frenado o el elemento de disco (24) y la parte de la carcasa (14) del motor (2).

5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** porque el disco de freno (7) se puede desplazar  
30 en dirección axial sobre un dispositivo de arrastre (8) conectado de forma fija contra giro con el árbol de salida (9),  
contra la parte (11) que genera fuerza de frenado y/o contra la parte de la carcasa (14) del motor (2).

6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque el disco de freno (7) presenta un dentado  
35 interior, que engrana con el dentado exterior del dispositivo de arrastre (8).

7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** porque en el estado conectado  
adicional de la instalación de fijación (4), la parte (11) que genera fuerza de frenado presiona el disco de freno (7)  
40 contra la parte de la carcasa (14) del motor (2).

8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** porque la parte que genera fuerza  
de frenado presenta al menos un imán, con preferencia un imán permanente (11) o al menos un elemento de resorte.

9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque para soltar el freno (4)  
45 está prevista una parte (12) que compensa la fuerza de frenado, que se puede activar con preferencia con electricidad.

10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque la parte (12) que compensa la fuerza de  
frenado y la parte (11) que genera la fuerza de frenado están dispuestas coaxialmente al árbol de salida (9) del motor  
50 (2).

11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado** porque la parte (12) que compensa la fuerza  
de frenado y la parte (11) que genera la fuerza de frenado están configuradas en forma de anillo y están directamente  
adyacentes.

12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado** porque la parte (12) que compensa  
55 la fuerza de frenado está formada por al menos un electroimán.

13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado** porque la parte (12) que compensa  
la fuerza de frenado está rodeada por una parte de carcasa metálica (13) de la instalación de fijación (4).

14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el engranaje (3), la  
60 instalación de ajuste (4) y el motor (2) están dispuestos colocados unos detrás de otros coaxialmente con respecto al  
árbol de entrada de la dirección (10).

15. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el engranaje es un  
65 engranaje de ondas de tensión (3), con un generador de ondas de tensión (9a), que se puede conectar fijo contra giro  
con el árbol de salida (9) del motor (2), con un anillo de engranaje (19) deformable elásticamente, móvil a través  
del generador de ondas (9a) y con un anillo de engranaje cilíndrico (20), cuyo dentado interior (28) engrana con el  
engranaje exterior (18) del anillo de engranaje (19) deformable elásticamente, en el que el anillo de engranaje cilíndrico

## ES 2 296 178 T3

(20) se puede conectar de forma fija contra giro con el árbol de salida de la dirección (21) y el anillo de engranaje (19) deformable elásticamente se puede conectar de forma fija contra giro con el árbol de entrada de la dirección (10).

5 16. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque el árbol de salida (9) del motor (2) forma una parte del generador de ondas (9a).

17. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15 ó 16, **caracterizado** porque el árbol de salida (9) del motor (2) está configurado como árbol hueco, a través del cual engrana el árbol de entrada de la dirección (10).

10 18. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 13 a 17, **caracterizado** porque un alojamiento (22) está previsto para el árbol de salida (9) del motor (2), que está conectado de forma fija contra giro con una parte de la carcasa (13) del dispositivo de fijación (4).

15 19. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 a 18, **caracterizado** porque el anillo de engranaje (19) deformable elásticamente está configurada esencialmente en forma de cazoleta y apunta con su orificio en dirección al motor (2).

20 20. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 19, **caracterizado** porque el anillo de engranaje (19) configurado en forma de cazoleta está conectado de forma fija contra giro con el árbol de entrada de la dirección (10) a través de un cubo (25) dispuesto en su superficie de fondo (23).

21. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizado** porque el cubo (25) está dispuesto esencialmente dentro del anillo de engranaje (19) configurado en forma de cazoleta.

25 22. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el motor (2) presenta un rotor (26) conectado fijo contra giro con el árbol de salida (9) y un estator (27) que rodea en el lado periférico al rotor (26).

30 23. Procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo para la superposición de movimientos de dirección para un sistema de dirección asistida, con un árbol de entrada de la dirección (10) para la realización de un movimiento de dirección principal, que está conectado por medio de un engranaje (3) no de retención automática con un árbol de salida de la dirección (21), con un motor (2) para generación de un movimiento de dirección auxiliar, que está acoplado, para la superposición del movimiento de dirección auxiliar con el movimiento de dirección principal a través de su árbol de salida (9), con el engranaje (3), y con una instalación de fijación (4) que se puede conectar  
35 adicionalmente, por medio de la cual se puede conectar un movimiento giratorio del árbol de salida (9), especialmente de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que se impide el movimiento giratorio del árbol de salida (9), en el estado desconectado del motor (2), por medio de la instalación de fijación (4), **caracterizado** porque en el estado desconectado del motor (2) se permite un giro hacia atrás del árbol de salida (9) cuando aparecen pares motor generados en el lado de las ruedas sobre un valor predeterminado, en el que el valor predeterminado es mayor que el  
40 par motor que se produce en el árbol de salida (9) en el funcionamiento de marcha del vehículo.

24. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 23, **caracterizado** porque durante el funcionamiento del motor (2), se conecta adicionalmente la instalación de fijación (4), en caso necesario, especialmente en el caso de funcionamiento deficiente del motor (2) y se frena el árbol de salida (9) hasta que se para.

45 25. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 23 ó 24, **caracterizado** porque se anula la acción de frenado o bien la acción de fijación cuando se conecta el motor (2) y/o se emite una instrucción o una señal o comando de control correspondientes a la instalación de fijación (4).

50 26. Sistema de dirección de vehículo con un volante, con un husillo de dirección conectado con ésta, con un dispositivo acoplado con el husillo de dirección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 22 y con un varillaje de dirección, a través del cual se dirigen las ruedas del vehículo de acuerdo con los movimientos de dirección del sistema de dirección asistida.

55

60

65

