



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 280 743**

(51) Int. Cl.:
B62D 5/04 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **03720548 .1**

(86) Fecha de presentación : **02.05.2003**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1503928**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2005**

(54) Título: **Procedimiento de funcionamiento de un sistema de dirección para un vehículo automóvil y sistema de dirección.**

(30) Prioridad: **16.05.2002 DE 102 21 678**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

(73) Titular/es: **ZF Lenksysteme GmbH**
Richard-Bullinger-Strasse 77
73527 Schwäbisch Gmünd, DE

(72) Inventor/es: **Heilig, Arnulf;**
Bönsch, Michael y
Rommel, Bernd

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

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

Procedimiento de funcionamiento de un sistema de dirección para un vehículo automóvil y sistema de dirección.

5 La invención se refiere a un procedimiento de funcionamiento de un sistema de dirección para un vehículo automóvil y a un sistema de dirección según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 5, respectivamente.

10 En el documento DE 197 13 576 A1 se revela un sistema de dirección para un vehículo automóvil en el que el movimiento de conducción del conductor es transmitido a través del volante y un árbol de dirección a un mecanismo de dirección mediante el cual, teniendo en cuenta una relación de multiplicación, se convierte el movimiento de dirección en un movimiento de ajuste de las ruedas delanteras dirigidas. Para apuntalar y amplificar la fuerza de dirección ejercida por el conductor está previsto un servomotor en el que, en función del par de dirección manual generado por el conductor, se genera un par de ajuste del motor que se transmite a las ruedas dirigidas del vehículo.

15 En el documento DE 38 42 334 A1 se revela un procedimiento para apuntalar las fuerzas de dirección que se han de aplicar en un vehículo, en el cual el par adicional aplicado por un motor eléctrico es regulado en función del par manual aplicado por el conductor y del total del par de dirección entregado. Para compensar el rozamiento en el sistema de dirección, se ha previsto realizar la prefijación del valor de consigna del par nominal para el motor eléctrico empleando un transformador de curva característica que incluye, por un lado, un miembro muerto y, por
20 otro lado, un componente que depende de la velocidad. Se influye así de manera ventajosa sobre la curva de histéresis del sistema de dirección total condicionada por el rozamiento, es decir que se reduce la anchura de la curva de histéresis.

25 El método presentado en la publicación WO 01 60 682 A1 para el centrado automático del punto medio de un volante de una servodirección eléctrico prevé que se detecten porciones de rozamiento del mecanismo de dirección actuantes por el lado derecho y por el lado izquierdo por medio de sensores de ángulo de dirección y de par de giro y que se acumulen tales porciones. Además, se ha previsto que se calcule a partir de estos datos una histéresis de la que se derive una porción de compensación de rozamiento adecuada para la situación momentánea a fin de conducir el volante a la posición central.

30 En principio, en tales sistemas de dirección existe el problema de que, especialmente para poner en marcha un movimiento de dirección por parte del conductor, se tiene que vencer una elevada resistencia de dirección que puede atribuirse al rozamiento en el sistema de dirección. El rozamiento del sistema se origina debido a la cooperación de piezas mecánicas movidas en el sistema de dirección. El rozamiento puede compensarse ciertamente en principio por
35 medio de la aplicación del par de ajuste del motor, pero, al iniciar un movimiento de dirección, existe el problema de que la compensación del rozamiento entrará plenamente en acción tan solo al aumentar el número de revoluciones del servomotor. Por tanto, en el caso de pequeños movimientos de dirección, el conductor tiene que aplicar un elevado par de dirección, lo que conduce a una sensación de conducción subjetivamente desagradable.

40 La invención se basa en el problema de crear un sistema de dirección y un procedimiento de funcionamiento de un sistema de dirección, en los que, incluso en el caso de pequeños movimientos de dirección, se reduzca el par de dirección que ha de ser aplicado por el conductor. Esto regirá especialmente también para sistemas de dirección con una unión mecánica continua entre el volante y las ruedas dirigidas.

45 Este problema se resuelve según la invención en un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y en un sistema de dirección con las características de la reivindicación 5. Las reivindicaciones subordinadas indican perfeccionamientos convenientes.

50 En el procedimiento según la invención se tiene en cuenta, en la prefijación del valor de consigna del par nominal que se alimenta al servomotor para generar el par real de ajuste del motor, un par de histéresis que compensa al menos aproximadamente el rozamiento en el sistema de dirección y que se suma al par nominal. La obtención de este par nominal del motor que compensa el rozamiento en el sistema de dirección se efectúa antes de la transmisión del valor de consigna del par nominal al servomotor, convenientemente en una unidad de regulación y de control antepuesta situada en el sistema de dirección. Teniendo en cuenta de antemano el par de
55 histéresis en la prefijación del valor de consigna del par nominal se puede compensar al menos aproximadamente el rozamiento en el sistema de dirección y se puede reducir, especialmente en el ámbito de pequeños movimiento de dirección, el par de dirección que ha de ser aplicado por el conductor. Las fuerzas de dirección reducidas para pequeños movimientos de dirección mejoran también la sensación subjetiva de conducción para el conductor.

60 El par de histéresis se obtiene ventajosamente a partir de una curva característica de histéresis como función del par nominal no compensado, a cuyo fin, por ejemplo, el par nominal no compensado entra en la curva característica de histéresis como una magnitud de entrada y se determina como magnitud de salida un par real teórico que, teniendo en cuenta la histéresis, resulta del par nominal no compensado. El par de histéresis puede obtenerse seguidamente
65 restando el par real teórico del par nominal no compensado. El par de histéresis designa la diferencia de par entre la evolución ideal del par real y el par real teórico que resulta teniendo en cuenta la histéresis. La cuantía de esta diferencia de par se suma al par nominal no compensado para lograr el par nominal compensado del motor.

ES 2 280 743 T3

El par nominal no compensado se obtiene preferiblemente como función de un par nominal no compensado del motor, el cual a su vez puede determinarse como función del par de dirección manual prefijado por el conductor para amplificar el movimiento de dirección. Además, en el par nominal no compensado puede tenerse en cuenta aditivamente el par de dirección manual prefijado por el conductor, pero convenientemente tan sólo a continuación de una multiplicación de dirección en un mecanismo de multiplicación del sistema de dirección.

El sistema de dirección según la invención, que es ventajosamente adecuado para poner en práctica el procedimiento, comprende un mecanismo de multiplicación a través de una vía de transmisión entre el volante y las ruedas dirigidas del vehículo, así como un servomotor para amplificar el par de dirección manual y una unidad de regulación y de control en la que está almacenada una función de histéresis que caracteriza el rozamiento en el sistema de dirección y en la que se puede obtener un par de histéresis que, para compensar el rozamiento, se añade al valor de consigna del par nominal que se ha de alimentar a un servomotor.

Otras ventajas y realizaciones convenientes pueden deducirse de las demás reivindicaciones, la descripción de las figuras y el dibujo, el cual muestra un diagrama de bloques para obtener un par nominal del servomotor del sistema de dirección en función del rozamiento que se presenta en dicho sistema de dirección.

Los bloques individuales representados en el diagrama de bloques simbolizan el desarrollo del procedimiento de funcionamiento del sistema de dirección. En un primer bloque 1 se transmite primeramente por el conductor un par de dirección manual M_{man} al volante del vehículo, el cual, según el bloque 2 subsiguiente, experimenta en un mecanismo de multiplicación del sistema de dirección una multiplicación de dirección y se reduce a un valor $M_{\text{man},\dot{U}}$.

En función del par de dirección manual M_{man} generado por el conductor se genera en el bloque 3 un par nominal no compensado $M_{\text{mot,nom}}$ del motor, el cual ha de alimentarse como valor del consigna nominal -conjuntamente con el par de dirección nominal- al servomotor M del sistema de dirección para amplificar la fuerza de dirección. El par nominal no compensado $M_{\text{mot,nom}}$ del motor puede calcularse, por ejemplo, como una función no lineal que depende del par de dirección manual M_{man} .

En un sumador 4 se reúnen el par nominal no compensado $M_{\text{mot,nom}}$ del motor y el par de dirección manual multiplicado $M_{\text{man},\dot{U}}$ y se añaden éstos a un par nominal no compensado M_{nom} . Este par nominal no compensado M_{nom} es alimentado como magnitud de entrada a una curva característica de histéresis 5 mediante la cual se tiene en cuenta el rozamiento en el sistema de dirección. En función del par nominal no compensado M_{nom} se obtiene un valor real teórico M_{real} en el que se tiene en cuenta la histéresis y el cual está disponible a la salida de la curva característica de histéresis 5 para su ulterior procesamiento.

En un sumador 6 el par real M_{real} provisto de signo negativo es restado del par nominal no compensado M_{nom} , con lo que se genera un par de histéresis M_{his} que representa la diferencia condicionada por el rozamiento entre el par real M_{real} y una curva característica ideal.

En un sumador subsiguiente 7 se suma el par de histéresis M_{his} al par nominal no compensado $M_{\text{mot,nom}}$ del motor, con lo que se logra un par nominal compensado $M_{\text{nom,comp}}$ que incluye una compensación del rozamiento del sistema. Este par nominal compensado $M_{\text{nom,comp}}$ es alimentado en el transcurso ulterior del servomotor M como valor de consigna del par nominal, tras lo cual el servomotor M genera un par de ajuste real M_{servo} del motor que se transmite a las ruedas dirigidas del vehículo para ajustar el ángulo de dirección deseado.

Lista de símbolos de referencia

1	Bloque
2	Bloque
3	Bloque
4	Sumador
5	Curva característica de histéresis
6	Sumador
7	Sumador
M	Servomotor
M_{man}	Par de dirección manual
$M_{\text{man},\dot{U}}$	Par de dirección manual multiplicado

ES 2 280 743 T3

	$M_{\text{mot,nom}}$	Par nominal no compensado del motor
	M_{nom}	Par nominal no compensado
5	M_{real}	Par real
	M_{his}	Par de histéresis
10	$M_{\text{nom,comp}}$	Par nominal compensado

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de funcionamiento de un sistema de dirección para un vehículo automóvil, con al menos una
 5 rueda dirigible (3) de dicho vehículo, con un mecanismo de multiplicación en la vía de transmisión entre un volante
 (2) y la rueda (3) del vehículo, y con un servomotor (M), en donde, para generar un par de ajuste (M_{servo}) del motor a
 transmitir a la rueda (3) del vehículo, se alimenta al servomotor (M) un valor de consigna de par nominal como función
 del par de dirección manual (M_{man}) generado por el conductor, en cuyo procedimiento se tiene en cuenta según una
 función, en la prefijación del valor de consigna del par nominal para el servomotor (M), un par de histéresis (M_{his}) que
 10 compensa al menos aproximadamente el rozamiento en el sistema de dirección, **caracterizado** por la función:

$$M_{nom,comp} = M_{nom} + M_{his}$$

15 en donde

$M_{nom,comp}$ designa el par nominal compensado que se ha de alimentar al servomotor,

M_{nom} designa el par nominal no compensado que se ha de determinar a partir del par de dirección manual (M_{man}) y

20 M_{his} designa el par de histéresis,

obteniéndose el par de histéresis (M_{his}) a partir de una curva característica de histéresis como función del par
 nominal no compensado (M_{nom}).

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el par nominal no compensado (M_{nom}) interviene
 como magnitud de entrada en la curva característica de histéresis y se determina como magnitud de salida un par real
 (M_{real}), determinándose el par de histéresis (M_{his}) al restar el par real (M_{real}) del par nominal no compensado (M_{nom})
 según la relación

$$30 \quad M_{his} = M_{nom} - M_{real}$$

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque se obtiene el par nominal no
 35 compensado (M_{nom}) en función de un par nominal no compensado ($M_{mot,nom}$) del motor y un par de dirección manual
 ($M_{man,\dot{U}}$) generado por el conductor según la relación

$$M_{nom} = M_{mot,nom} + M_{man,\dot{U}}$$

40 4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque se determina el par de dirección manual ($M_{man,\dot{U}}$)
 a partir del par de dirección manual (M_{man}) transmitido por el conductor al volante y modificado en el mecanismo de
 multiplicación.

45 5. Sistema de dirección para un vehículo automóvil, especialmente sistema de dirección para poner en práctica el
 procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, con al menos una rueda dirigible (3) del vehículo, un mecanismo
 de multiplicación dispuesto en la vía de transmisión entre un volante (2) y la rueda (3) del vehículo, y un servomotor
 (M), en donde se puede alimentar al servomotor (M), para generar un par de ajuste del motor (M_{servo}) que se ha de
 50 transmitir a la rueda (3) del vehículo, un valor de consigna de par nominal como función del par de dirección manual
 generado por el conductor, y en donde se puede obtener, según una función, el valor de consigna del par nominal para
 el servomotor (M) a partir de un par de histéresis (M_{his}) que compensa al menos aproximadamente el rozamiento en el
 sistema de dirección, **caracterizado** porque en una unidad de regulación y de control está almacenada una función de
 histéresis que caracteriza el rozamiento en el sistema de dirección y porque se puede obtener el par de histéresis (M_{his})
 de compensación al menos aproximada según la función

$$55 \quad M_{nom,comp} = M_{nom} + M_{his}$$

en donde

60 $M_{nom,comp}$ designa el par nominal compensado que se ha de alimentar al servomotor,

M_{nom} designa el par nominal no compensado y

65 M_{his} designa el par de histéresis

y se puede obtener el par de histéresis (M_{his}) a partir de una curva característica de histéresis como función del par
 nominal no compensado (M_{nom}).

