

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 912 924**

51 Int. Cl.:

B62D 5/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2017** **PCT/EP2017/073032**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.03.2019** **WO19052642**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2017** **E 17771715 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2022** **EP 3681785**

54 Título: **Control electromecánico del sistema de dirección asistida utilizando solo una señal de par de dirección medida o estimada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.05.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VARGA, ÁDÁM;
KALAIPOS, GÁBOR;
HELLI, MÁRTON y
FAZEKAS, CSABA

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 912 924 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

Control electromecánico del sistema de dirección asistida utilizando solo una señal de par de dirección medida o estimada

5

La presente invención se refiere a un método para el control asistido de un mecanismo electromecánico de dirección asistida de un vehículo de motor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10

En un mecanismo de dirección asistida electromecánico, un eje de dirección está conectado a un volante para su operación por parte del conductor. El eje de dirección está acoplado a una cremallera de dirección a través de un piñón de engranaje. Las barras de la cremallera de dirección están conectadas a la cremallera de dirección y a las ruedas dirigidas del vehículo de motor. Una rotación del eje de dirección provoca un desplazamiento axial de la cremallera de dirección por medio del piñón de engranaje, que está conectado al eje de dirección sin posibilidad de giro. La fuerza de asistencia se aplica a un mecanismo de dirección accionando un motor eléctrico. Un controlador de dirección en forma de unidad de control electrónico (ECU) controla la asistencia del motor eléctrico. En respuesta a la velocidad del vehículo, al par del operador y a la señal de posición del rotor detectada por un sensor de posición del rotor, el controlador determina el par motor objetivo y proporciona la señal a través del controlador del motor, donde las corrientes del motor se calculan mediante PWM (modulación de ancho de pulso). La PWM aplicada determina la posición del rotor de un motor eléctrico. Para el control del motor eléctrico se necesita normalmente un sensor de posición del rotor y/o velocidad del rotor y un sensor de corriente. El control de corriente/par del motor eléctrico se vuelve imposible en caso de que uno o ambos de los sensores antes mencionados estén defectuosos o falten.

15

20

25

A partir del documento DE 10 2010 052 441 A1, que desvela el preámbulo de la reivindicación independiente, se conoce un método para operar un mecanismo de dirección asistida eléctrica en el que la señal de medición que indica la posición del rotor del motor eléctrico se sustituye por una señal derivada de un ángulo del volante y un par del volante en un modo de emergencia.

30

El documento US 2008/0035411 A1 describe un método adicional para hacer funcionar un aparato de dirección asistida eléctrica. Cuando se determina que se ha producido un fallo en un sensor de ángulo de rotación, la forma de control cambia de un control de asistencia normal a un control de asistencia sin sensor. A continuación, una unidad de estimación del ángulo de rotación estima el ángulo de rotación del motor usando la polaridad saliente del motor en lugar de usar el sensor de ángulo de rotación.

35

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para el control asistido de un mecanismo electromecánico de dirección asistida de un vehículo de motor, en donde se mejora la capacidad del motor eléctrico para proporcionar asistencia incluso en el caso de que el sistema no tenga los sensores necesarios para medir la posición del rotor de un motor eléctrico o tenga sensores defectuosos.

40

Este objetivo se consigue mediante un método para el control asistido de un mecanismo electromecánico de dirección asistida de un vehículo de motor que tiene las características de la reivindicación 1. En consecuencia, un método para el control de un motor eléctrico para un mecanismo electromecánico de dirección asistida para la dirección asistida de un vehículo de motor, comprendiendo el mecanismo electromecánico de dirección asistida una columna de dirección con un eje de dirección superior unido a un eje de dirección inferior por medio de una barra de torsión, en donde se mide o estima el ángulo de torsión entre el eje de dirección superior y el eje de dirección inferior y se adapta un motor eléctrico para aplicar un par de asistencia, en donde el método incluye las siguientes etapas: Cálculo de una posición del rotor deseada mediante un algoritmo de asistencia basado en el ángulo de torsión; y Cálculo de un patrón PWM por una unidad de control PWM, de tal forma que el patrón PWM calculado ajusta el ángulo del rotor de un motor eléctrico de tal forma que se disminuye la magnitud del ángulo de torsión.

45

50

Este método depende únicamente del ángulo de torsión y de la posición del rotor deseada calculada y, por lo tanto, puede realizarse independientemente de un sensor que mida la posición del rotor de un motor eléctrico.

55

En una realización, el ángulo de torsión se mide preferiblemente en una unidad de sensor de par, que mide el ángulo de cambio relativo entre el eje de dirección superior y el eje de dirección inferior.

En una segunda realización, el ángulo de torsión se estima mediante un sensor de ángulo del volante y/o un sensor de velocidad del ángulo del volante y otra información del vehículo.

60

El cálculo de la posición del rotor deseada mediante el algoritmo de asistencia puede depender de la velocidad del vehículo de motor.

Preferentemente, el método en general no depende de un sensor de posición del rotor del motor eléctrico ni/o de un sensor de corriente que mide la corriente que fluye a través de las fases del motor.

65

A continuación se describe un ejemplo de realización de la presente invención con ayuda del dibujo.

La Figura 1 muestra una ilustración esquemática de un mecanismo electromecánico de dirección asistida 1 de un vehículo de motor con el ciclo de control ilustrado de un motor eléctrico 2. Las flechas con líneas discontinuas marcan señales eléctricas y variables de software. Las flechas con líneas continuas marcan los acoplamientos mecánicos.

- 5 El motor eléctrico 2 es un motor síncrono de imanes permanentes con al menos tres fases. Un volante 3 está fijado a un eje de dirección superior 4 de una columna de dirección 5, el movimiento de dirección del conductor se transmite a través de una barra de torsión (no mostrada) a un eje de dirección inferior 6. El eje de dirección inferior 6 está acoplado a una cremallera 7 a través de un mecanismo de piñón y cremallera 8. La rotación del eje de dirección superior e inferior 4, 6 que acompaña a una operación de dirección se convierte en un movimiento lineal alternativo de la cremallera dentada 7 mediante el mecanismo de piñón y cremallera 8. Una unidad de sensor de par (TSU) 9 mide el ángulo de cambio relativo 10 entre el eje de dirección superior 4 y el eje de dirección inferior 6. Este ángulo de torsión medido 10 es la diferencia de ángulo entre el ángulo del volante y la posición de cremallera/rotor. El par es proporcional a la diferencia de posición en ambos extremos de la barra de torsión. El ángulo de torsión 10 se alimenta a un algoritmo de asistencia 11 de la unidad de control electrónico del sistema de dirección asistida eléctrica para determinar la posición del rotor deseada 12. Basándose en la posición del rotor deseada 12, las corrientes del motor se calculan a través de una unidad de control PWM (modulación de ancho de pulso) 13. La asistencia se proporciona de tal forma, que el ángulo de torsión medido 10 disminuye. Para eso, se calcula un patrón PWM 13' en la unidad de control PWM 13 que ajusta la posición 14 del rotor de tal forma que la posición 15 de la cremallera y, en consecuencia, el ángulo del piñón 16 se cambian y el ángulo de torsión 10 en la barra de torsión TSU disminuye. La asistencia proporcionada puede depender de la velocidad del vehículo de motor. El control de asistencia depende solo del ángulo de torsión y de la posición del rotor deseada calculada. Por lo tanto, el método no depende de los sensores de posición, velocidad o corriente del motor eléctrico.

- 25 En otra realización, la posición del rotor 12 deseada se define mediante un sensor de ángulo del volante y/o un sensor de velocidad del ángulo del volante y otra información del vehículo, por ejemplo, la velocidad del vehículo, aceleración lateral y/o velocidad de guiñada. A partir de estas medidas se puede estimar la torsión de la columna. Basándose en esta estimación, se puede llevar a cabo el método descrito anteriormente para proporcionar asistencia.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el control asistido de un mecanismo electromecánico de dirección asistida (1) para un vehículo de motor, comprendiendo el mecanismo electromecánico de dirección asistida (1) una columna de dirección (5) con un
5 eje de dirección superior (4) unido a un eje de dirección inferior (6) por medio de una barra de torsión, en donde se mide o estima el ángulo de torsión (10) entre el eje de dirección superior (4) y el eje de dirección inferior (6) y se adapta un motor eléctrico (2) para aplicar un par de asistencia, **caracterizado por que** el método incluye las siguientes etapas:
 - Cálculo de una posición del rotor (12) deseada mediante un algoritmo de asistencia (11) basado en el ángulo de
10 torsión (10); y
 - Cálculo de un patrón PWM (13') por una unidad de control PWM (13), de tal forma que el patrón PWM calculado (13') ajusta el ángulo del rotor de un motor eléctrico (14) de tal forma que el ángulo de torsión (10) disminuye, en donde el patrón PWM determina la posición del rotor del motor eléctrico.
- 15 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el ángulo de torsión (10) se mide en una unidad de sensor de par (9), que mide el ángulo de cambio relativo entre el eje de dirección superior (4) y el eje de dirección inferior (6).
- 20 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el ángulo de torsión (10) es estimado por un sensor de ángulo del volante y/o un sensor de velocidad del ángulo del volante y otra información del vehículo.
4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el cálculo de la posición del rotor (12) deseada por el algoritmo de asistencia (11) depende de la velocidad del vehículo de motor.
- 25 5. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el método de control del motor eléctrico (2) depende solo del ángulo de torsión y de la posición del rotor deseada calculada.
6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el método para el control del motor eléctrico (2) no depende de un sensor de posición del rotor del motor eléctrico.
- 30 7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el método de control del motor eléctrico (2) no depende de un sensor de corriente que mida la corriente que circula por las fases del motor.
8. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el motor eléctrico (2) es un
35 motor síncrono de imanes permanentes con al menos tres fases.

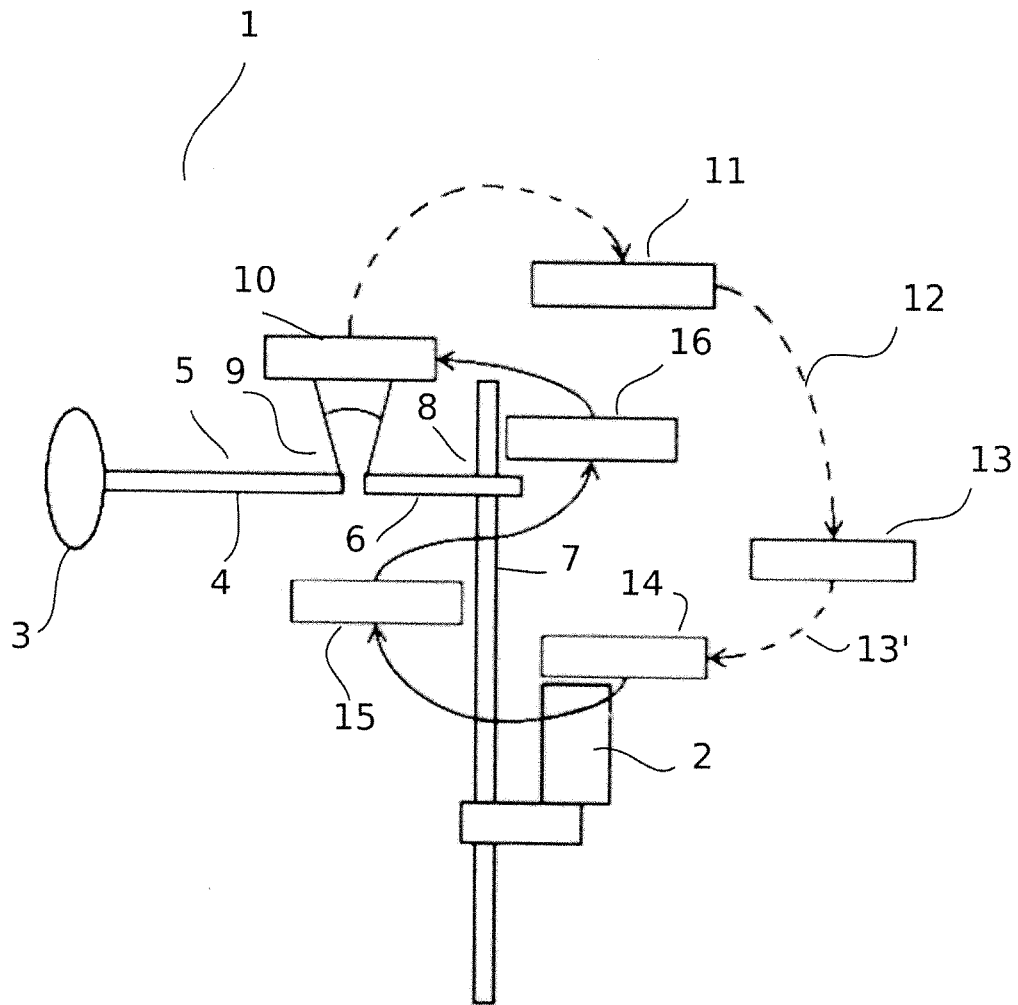


Fig. 1.