

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 767**

51 Int. Cl.:

B62D 5/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2010 E 10004434 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2013 EP 2383167**

54 Título: **Procedimiento de control de un aparato de dirección**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2014

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP PRESTA AG (100.0%)
9492 Eschen, LI**

72 Inventor/es:

SOÓS, ISTVÁN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 444 767 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

Procedimiento de control de un aparato de dirección

La presente invención se refiere a un procedimiento de control de un aparato de dirección con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

5 La técnica anterior más próxima se divulga en la solicitud de patente alemana DE 10 2008 021 849 A1. Este documento muestra un dispositivo de dirección para un vehículo de carretera que es servoasistido mediante un motor eléctrico que acciona una cremallera de dirección a través de una transmisión por correa. El dispositivo comprende una serie de sensores, a saber, un sensor del ángulo de dirección que está asociado con el volante y un sensor de posición del motor que detecta la posición del rotor del motor eléctrico. El sistema comprueba
10 continuamente la relación entre la posición del motor y el ángulo de dirección. Entre otras características, se proporciona una detección del salto de la correa, que detecta un desplazamiento repentino en la correlación entre el ángulo de dirección y la posición del motor. Tal desplazamiento puede producirse en el caso de los sistemas de dirección electromecánicos accionados por correa si la correa es una correa dentada y, debido a una situación de sobrecarga, la correa se desliza sobre el engranaje de la correa y salta de uno al otro. El sistema de la técnica anterior en este caso asumirá que la correa se ha dañado y la dirección opera en un modo que impide un mayor
15 daño a la correa, es decir, mediante la reducción de la servoasistencia.

Aunque los sistemas de dirección de la técnica anterior proporcionan al conductor información que la correa puede estar dañada y tiene que comprobarse, no hay información sobre si se han dañado o no los componentes mecánicos del enlace de dirección (tirantes, etc.) y la suspensión.

20 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de control de un sistema de dirección electromecánico que comprende una detección adicional de posibles daños al sistema de dirección y a la suspensión.

Este objeto se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

25 En el sistema, que comprende medios de soporte de dirección asistida para un vehículo de motor con al menos una rueda de rodaje orientable y una suspensión, que comprende además:

un árbol de dirección con una entrada para demandar una dirección de conducción del vehículo, por ejemplo, un volante adoptado, medios de detección que detectan la demanda, por ejemplo, el par de torsión y/o el ángulo de rotación, introducida en dicho árbol de dirección, una cremallera, en la que dicha cremallera es ajustable en su dirección longitudinal en diferentes posiciones, sobre la base de la demanda introducida en el árbol de dirección,
30 por lo que dicha al menos una rueda de rodaje gira, por lo que en una primera posición R0 de dicha cremallera, dicha rueda de rodaje gira para dirigir el vehículo en una dirección de desplazamiento recto, en el que los medios de soporte de dirección asistida soportan el ajuste de la cremallera mediante una transmisión por correa con un correa y engranajes de correa,
y un dispositivo de control para controlar dichos medios de soporte de dirección asistida, medios para determinar dicha posición instantánea R de la cremallera, que fue directamente medida o calculada por parte de un observador de estado, proporcionándose además las siguientes funciones: un dispositivo para determinar un valor de situación de tracción del dispositivo de dirección, directamente medido o calculado mediante un algoritmo apropiado y/o un observador de estado,
35 y un dispositivo para determinar un estado de desplazamiento recto del vehículo.

40 En este sistema, se realizan las siguientes etapas para determinar una situación de salto de la correa y un daño de la suspensión, y especialmente para distinguir entre estas dos situaciones:

- (A) Comprobar de manera continua o casi continua si existe o no un estado de desplazamiento recto del vehículo;
- 45 (B) Si se alcanza el estado de desplazamiento recto del vehículo, determinar la posición instantánea de la cremallera (R) y calcular un nuevo desplazamiento en cuanto a la diferencia entre la posición instantánea de la cremallera (R) y la primera posición (R0) de dicha cremallera;
- (C) Comprobar en una primera operación de justificación, si el nuevo desplazamiento de la posición de la cremallera en el estado de desplazamiento recto del vehículo respecto a la primera posición de la cremallera difiere de un desplazamiento previo, que se determinó previamente como nuevo desplazamiento, y en este caso establecer el primer resultado de justificación como verdadero, y en caso contrario como falso;
- 50 (D) Comprobar en una segunda operación de justificación, si el valor de situación de tracción excede un valor límite y, en caso afirmativo, ajustar el segundo resultado de justificación como verdadero, y en caso contrario como falso;
- 55 (E) Si el primer y segundo resultados de justificación son verdaderos, establecer un estado del dispositivo de suspensión como un estado dañado,
- (F) Si el primer resultado de justificación es verdadero y el segundo resultado de justificación es falso, establecer un estado de salto de la correa como a un estado de salto de la correa.

El estado dañado y el estado de "correa saltada" pueden gestionarse como señales en el programa de control del dispositivo.

5 Este procedimiento permite que el sistema de dirección no sólo compruebe la correlación entre el ángulo del volante y la posición del motor, sino también entre el ángulo del volante y la dirección de conducción del vehículo. De esta manera, se puede detectar un desplazamiento entre la dirección del vehículo, especialmente en una conducción recta hacia delante, y el ángulo del volante y buscando además una tracción en cualquier dirección durante la conducción recta hacia delante se puede distinguir entre un "salto de la correa" y un "daño en la suspensión".

10 En una realización preferida, el dispositivo para determinar cualquier situación de tracción comprende un dispositivo para determinar la carga instantánea de la cremallera (FR) en su dirección longitudinal, que se introduce mediante dicha rueda de rodaje orientable y en el que la carga instantánea de la cremallera (FR) se utiliza como el valor de estado de tracción. Por lo tanto, es posible una determinación directa de la fuerza relevante.

15 Se prefiere además que los medios de soporte de dirección asistida sean un motor eléctrico con un rotor y que los medios para determinar dicha posición instantánea (R) de la cremallera utilicen un sensor para detectar la posición angular del rotor de los medios de soporte de dirección asistida. Este sensor produce una señal representativa de la posición del motor y de la posición del engranaje de dirección con una muy buena resolución.

20 En una realización preferida, se prevé que el resultado de la determinación del desplazamiento se utilice para corregir el desplazamiento para una operación adicional del sistema de dirección, en caso de que la correa haya saltado. Por otra parte, si el estado de "correa saltada" es verdadero, una nueva posición del motor está asociada con la condición de conducción recta hacia adelante como una nueva posición central. Estas características permiten que el dispositivo funcione con normalidad después de haberse producido un salto de la correa. En principio, el salto de la correa no daña ninguno de los componentes, de manera que puede realizarse el funcionamiento normal con los nuevos parámetros. Sin embargo, la propia correa podría dañarse. En este caso, se prefiere que se genere un mensaje de advertencia y se envíe al conductor si el estado de "correa saltada" es verdadero. Tal mensaje de advertencia puede ser la instrucción al conductor de que debe comprobar el sistema de dirección tan pronto como sea posible.

30 En otra realización, el daño de la suspensión, que puede haber sido detectado, puede considerarse en el programa de control del dispositivo de dirección y/o en un programa de control para el vehículo. Estos programas de control pueden funcionar de una manera modificada para minimizar la carga en la suspensión, por ejemplo mediante la limitación de la velocidad del vehículo o mediante la reducción de la fuerza de servoasistencia. De esta manera, en ciertos casos se puede evitar una suspensión dañada previamente falle.

También se prefiere que se genere un mensaje de advertencia y se envíe si el estado de "daños en la suspensión" es verdadero. Este mensaje de advertencia puede incluir la instrucción de detener el vehículo inmediatamente o tener que comprobar la suspensión tan pronto como sea posible.

35 Se prefiere que los mensajes de advertencia mencionados anteriormente se almacenen en una memoria para la posterior evaluación del problema subyacente en un garaje.

A continuación, se describen realizaciones preferidas de la invención con referencia a los dibujos, que muestran:

Figura 1: una representación esquemática de un sistema de dirección electro-mecánico;

Figura 2: una primera realización del dispositivo de control para implementar el procedimiento de control;

Figura 3: una segunda realización del dispositivo de control para implementar el procedimiento de control; y

40 Figura 4: una tercera realización del dispositivo de control para implementar el procedimiento de control.

La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de dirección de acuerdo con una primera realización aplicable a la invención. El dispositivo de dirección comprende un árbol 3 de dirección y un volante 4 que está colocado en un primer extremo del árbol de dirección 3. La rueda 2 de rodaje es ajustable mediante un tirante 12. El tirante 12 es accionado por una cremallera 7. Un piñón 13 engrana con la cremallera 7 y, al girar el piñón 13, la cremallera 7 es accionada en dirección longitudinal. El piñón 13 es accionado mediante la rotación del volante 4, en el que el par de rotación es transmitido por el árbol de dirección 3. Mediante esta rotación se introduce la demanda 6 en el árbol de dirección 3. El dispositivo de dirección comprende además unos medios 1 de soporte de dirección asistida para introducir un par de soporte al mecanismo de dirección. Unos medios 7 de soporte de dirección asistida, en una realización, deben estar dispuestos para actuar en dirección longitudinal a la cremallera 7. Tales medios de soporte de dirección asistida son bien conocidos y pueden utilizar un motor eléctrico, que está acoplado a través de una transmisión por correa 8, 9, 10, a un mecanismo 14 de tornillo de bola para accionar la cremallera 7 en la dirección longitudinal, ayudando al conductor. La transmisión por correa comprende una correa 8 y un primer engranaje 9 de correa acoplado al rotor del motor eléctrico y un segundo engranaje 10 de correa acoplado al tornillo del mecanismo 14 de tornillo de bola. La rueda 2 de rodaje está soportada en el vehículo (no mostrado) a través de una suspensión 16.

Un dispositivo de control 11 recibe señales (demanda 6) desde un sensor de par (medios de detección 5) y otras señales, por ejemplo la velocidad del vehículo, y calcula los valores 15 de la potencia de alimentación que se envían al motor eléctrico de los medios 1 de soporte de dirección asistida del dispositivo de dirección. Cuando el conductor ajusta el volante 4, introduce un par del árbol de dirección en el dispositivo de dirección, que se mide mediante el sensor de par de dirección. Dependiendo del valor de la señal del par de dirección y de otros parámetros del vehículo, y quizás de otros parámetros de la situación de dirección, el dispositivo de control 11 calcula un momento de soporte de dirección asistida para reducir el par del volante para el conductor.

La figura 2 muestra una primera realización del dispositivo de control y del procedimiento de control para el dispositivo de dirección con medios de soporte de dirección asistida. La demanda 6 de dirección, que se introduce mediante el volante 4 y se mide mediante el sensor de par 5, se envía a un dispositivo observador 110, que calcula los parámetros de estado para el sistema de dirección o el sistema del vehículo sobre la base de un modelo de dispositivo de dirección o un modelo del vehículo. Además, al menos un valor 6a de demanda transformada se envía al dispositivo observador 110 del dispositivo de control de dirección. Si existen valores medidos adicionales como una aceleración del vehículo y/o un ángulo de dirección y/o una velocidad del ángulo de dirección y/o aceleración y/u otra dirección y/o valores disponibles del vehículo, también se introducen en el dispositivo observador del dispositivo de control. En el dispositivo observador 110, se calculan muchos parámetros necesarios o útiles del vehículo y del sistema de dirección para mejorar el control de los medios de soporte de dirección. Sobre la base del par del árbol de dirección y otro vehículo calculado y/o medido y/o parámetros de dirección 600a, el dispositivo de control 120 calcula el par 610 del motor solicitado y los envía al dispositivo 130 de control del motor. El dispositivo 130 de control del motor envía los valores actuales del motor a las bobinas del motor 1. Usualmente, dicho dispositivo de control del motor 130 trabaja con un pulso con modulación (PWM), que es bien conocido en la técnica anterior. Otros procedimientos para controlar el motor eléctrico 1 son también posibles y aplicables. El motor 1 envía el par para ajustar la cremallera 7 en una dirección longitudinal para girar las ruedas de rodaje 2. A través de un acoplamiento mecánico 18, la información de retroalimentación se transfiere de nuevo al árbol de dirección 1, cerrando de este modo el circuito de control de retroalimentación. Aunque este ejemplo muestra un acoplamiento mecánico 18, no es necesario tener tal acoplamiento mecánico para utilizar la invención. Sería posible y aplicable tener un dispositivo de dirección de conducción por cable en el que el acoplamiento entre la rueda de rodaje 2 y el volante 4 se realiza únicamente mediante medios eléctricos. El acoplamiento 18 mecánico podría ser un árbol de dirección u otro dispositivo mecánico como un circuito hidráulico o un cable Bowden. Un dispositivo de detección 17 detecta la posición instantánea R de la cremallera 7. En este ejemplo, el sensor de posición del rotor en el motor 1 se utiliza para determinar la posición instantánea de la cremallera 7.

La figura 3 muestra otra realización de la invención. La mayoría de los componentes del sistema de la figura 3 son idénticos a los mostrados en la figura 2. Esos elementos idénticos o similares se designan con números de referencia idénticos.

La realización de la figura 2 utiliza algunas señales opcionales adicionales, a saber, la carga de la cremallera FR que puede medirse mediante sensores apropiados, directa o indirectamente acoplados a la cremallera de dirección 7. Posibles tipos de sensores son sensores de fuerza que están situados entre los tirantes 12 y la cremallera de dirección 7. Estos sensores pueden proporcionar una señal directamente representativa de la fuerza axial sobre la cremallera de dirección 7. Otro tipo de sensor puede estar previsto en la proximidad de un elemento de empuje que empuja la cremallera de dirección 7 en estrecho contacto con el piñón 13. La carga de este elemento de empuje es representativa de la fuerza que se aplica entre los dientes de engranaje del piñón 13 y la cremallera 7. Un tercer tipo de sensor puede captar la fuerza axial sobre el piñón 13, que surge de la inclinación de los engranajes en la cremallera 7 y el piñón 13. A través de esta inclinación, cualquier fuerza o carga en la dirección axial de la cremallera 7 de dirección provocará un componente de fuerza axial sobre el piñón 13, que puede detectarse.

A través del uso de estos sensores, la fuerza axial FR sobre la cremallera 7 de dirección puede detectarse y se suministra a la unidad de control 11, al observador de estado 110 o al controlador 120, o esos. Del mismo modo, la señal R que representa la posición de la cremallera 7 de dirección se puede proporcionar al controlador 120 como se muestra en una línea continua. Alternativamente o adicionalmente, la señal R también puede suministrarse al observador 110 como se indica con una línea de puntos.

La figura 4 muestra una realización simplificada de la presente invención sin el uso de un observador de estado. Componentes que son idénticos o similares a los de las figuras 2 y 3 se designan con números de referencia idénticos.

En esta realización, la demanda 6 de par del conductor y otras señales 600 medidas, como la velocidad del vehículo, la aceleración del vehículo y otras, se suministran directamente al controlador 120. Las señales que representan la posición R de la cremallera y la fuerza FR de la cremallera también se proporcionan como entrada al controlador 120, ya que estas señales se miden y no se estiman parcial o completamente por parte de un observador, el controlador 120 puede procesar estas señales directamente y derivar las señales 610 del par del motor solicitadas, que se suministran a continuación al controlador 130 del motor.

En uso, el sistema de dirección se explica en la descripción anterior de las realizaciones comprueba continuamente si el vehículo está o no en una condición de desplazamiento en línea recta, a saber, por ejemplo, que no hay

aceleración hacia el lado del vehículo, que la velocidad de rotación de dos ruedas de la misma axial es idéntica, etc. Algunos medios de determinación de desplazamiento en línea recta son conocidos en la técnica anterior y también son aplicables. Dicha señal debe incluirse en el grupo de señales 600 medidas.

- En este estado de desplazamiento en línea recta, el sistema comprueba la posición del volante y del servomotor 1.
- 5 Si la posición del servomotor 1 no coincide con una posición central predeterminada, la unidad de control determina que puede haberse producido un salto de la correa o un daño de la suspensión. En la siguiente etapa, la unidad de control comprueba la presencia o ausencia de una carga en la cremallera, el par de dirección u otra señal que sea representativa de que el vehículo tiene tracción hacia un lado. Si el vehículo tiene tracción hacia un lado, la unidad de control de dirección asume que la suspensión ha sido dañada, por ejemplo, mediante contacto duro de una de las
- 10 ruedas 2 de dirección con un obstáculo sólido. A continuación se generan y se almacenan unas señales de aviso apropiadas en una memoria. Si no se detecta ninguna situación de tracción, el sistema de control de dirección supone que se ha producido un salto de la correa y que otra posición del motor está asociada ahora con la posición central del engranaje de dirección. En este caso, la nueva posición del motor se almacena como la posición central predeterminada del motor para el proceso posterior. Además, el sistema de dirección emite advertencias apropiadas
- 15 y almacena las señales de advertencia apropiadas en la memoria, porque el salto de la correa puede ser debido a una correa defectuosa o debido a una situación de sobrecarga, que también puede haber sido causada por un contacto duro de una rueda de dirección 2 con un obstáculo. Por consiguiente, puede ser necesario comprobar y cambiar la correa 8.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de control de un aparato de dirección con medios de soporte de dirección asistida (1) para un vehículo a motor con al menos una rueda (2) de rodaje dirigible y una suspensión 16, comprendiendo el aparato de dirección:

5 un árbol de dirección (3) con unos medios de entrada para una demanda de una dirección de conducción del vehículo, por ejemplo, un volante (4) adoptado;
 unos medios de detección (5) que detectan la demanda (6), por ejemplo, el par de torsión y/o el ángulo de rotación, introducida en dicho árbol de dirección (3),
 una cremallera (7), en la que dicha cremallera (7) es ajustable en su dirección longitudinal en diferentes
 10 posiciones, sobre la base de la demanda introducida en el árbol de dirección, por lo que dicha al menos una rueda de rodaje (2) gira, por lo que en una primera posición (R0) de dicha cremallera, dicha rueda de rodaje (2) gira para dirigir el vehículo en una dirección de desplazamiento recto, y en el que los medios de soporte de dirección asistida (1) soportan el ajuste de la cremallera (7) mediante una transmisión por correa con una correa (8) y un primer engranaje de correa (9) y un segundo engranaje de correa (10);
 15 un dispositivo de control (11) que controla dichos medios de soporte de dirección asistida (1),
 unos medios para determinar la posición instantánea (R) de la cremallera, mediante medición directa o mediante el cálculo por parte de un observador de estado, **caracterizado porque** se proporcionan un dispositivo para determinar un valor de situación de tracción en cualquier dirección durante la conducción hacia delante en línea recta del vehículo, midiéndose o calculándose directamente el valor mediante un algoritmo apropiado y/o por
 20 parte de un observador de estado, y un dispositivo para determinar un estado de desplazamiento recto del vehículo,
 comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:

- (A) Comprobar en cada momento si hay un estado de desplazamiento recto del vehículo o no;
- 25 (B) Si se alcanza el estado de desplazamiento recto del vehículo, determinar la posición instantánea (R) de la cremallera y calcular un nuevo desplazamiento, siendo este la diferencia entre la posición instantánea (R) de la cremallera y la primera posición (R0) de dicha cremallera (7);
- (C) Comprobar en una primera operación de justificación si el nuevo desplazamiento de la posición de la cremallera en el estado de desplazamiento recto del vehículo, respecto a la primera posición de la cremallera, difiere de un desplazamiento previo, que fue determinado como el nuevo desplazamiento en un momento
 30 anterior o, y establecer, en este caso, el primer resultado de justificación como verdadero, y de lo contrario como falso;
- (D) Comprobar en una segunda operación de justificación si el valor de situación de tracción excede de un valor límite, y en este caso, establecer el segundo resultado de justificación como verdadero, y de lo contrario como falso;
- 35 (E) Si los primer y segundo resultados de justificación son verdaderos, establecer un estado del dispositivo de suspensión en un estado de "suspensión dañada";
- (F) Si el primer resultado de justificación es verdadero y el segundo resultado de justificación es falso, establecer un estado de salto de la correa en un estado de "correa saltada".

40 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo para determinar cualquier situación de tracción comprende un dispositivo para determinar la carga instantánea (FR) de la cremallera en su dirección longitudinal, que se introduce mediante dicha rueda de rodaje orientable (4) y en el que la carga instantánea de la cremallera (FR) se utiliza como el valor del estado de tracción.

45 3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los medios de soporte de dirección asistida son un motor eléctrico con un rotor, y porque los medios para determinar dicha posición instantánea (R) de la cremallera utilizan un sensor para detectar la posición angular del rotor de los medios de soporte de dirección asistida (1).

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** si el estado de "correa saltada" es verdadero, el resultado de la determinación del desplazamiento se utiliza para corregir el desplazamiento para la operación adicional del dispositivo.

50 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** si el estado de "correa saltada" es verdadero, una nueva posición del motor se asocia a la condición de conducción hacia adelante en línea recta como la posición central.

55 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el daño de la suspensión puede considerarse en el programa de control del dispositivo de dirección y/o en un programa de control para el vehículo.

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se genera un mensaje de advertencia y se emite si el estado de "correa saltada" es verdadero.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se genera un

mensaje de advertencia y se emite si el estado de "daño en la suspensión" es verdadero.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 7 y 8, **caracterizado porque** los mensajes de advertencia se almacenan en una memoria para una posterior evaluación del problema subyacente.

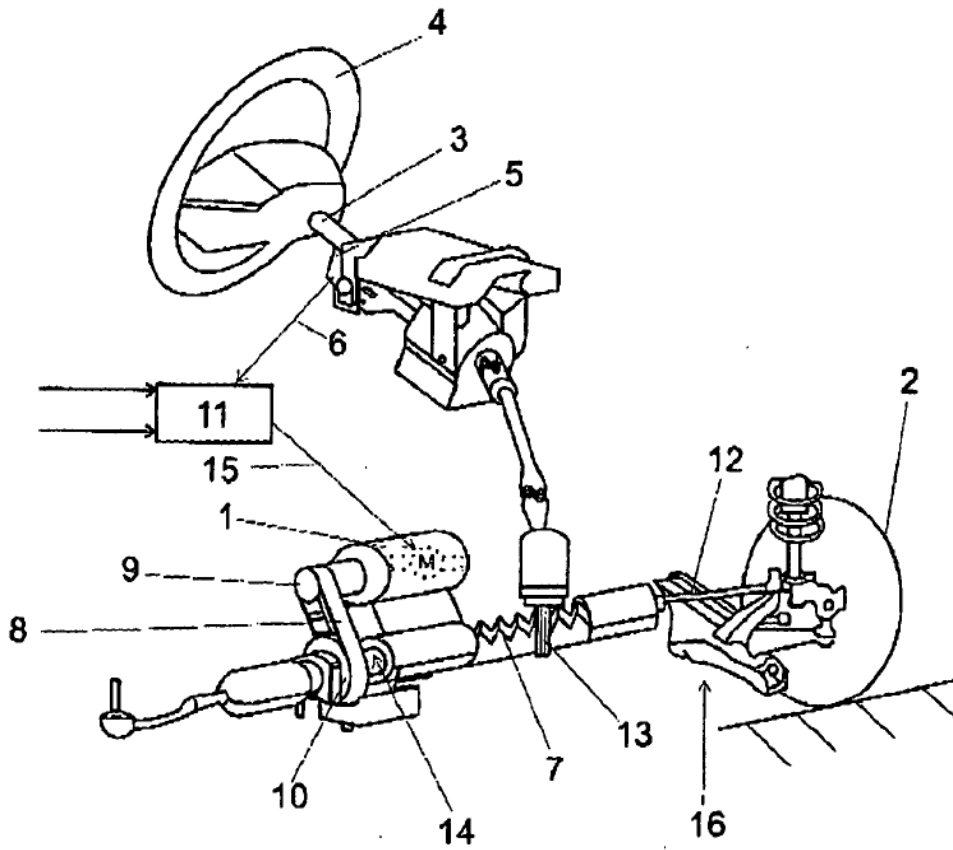


Fig. 1

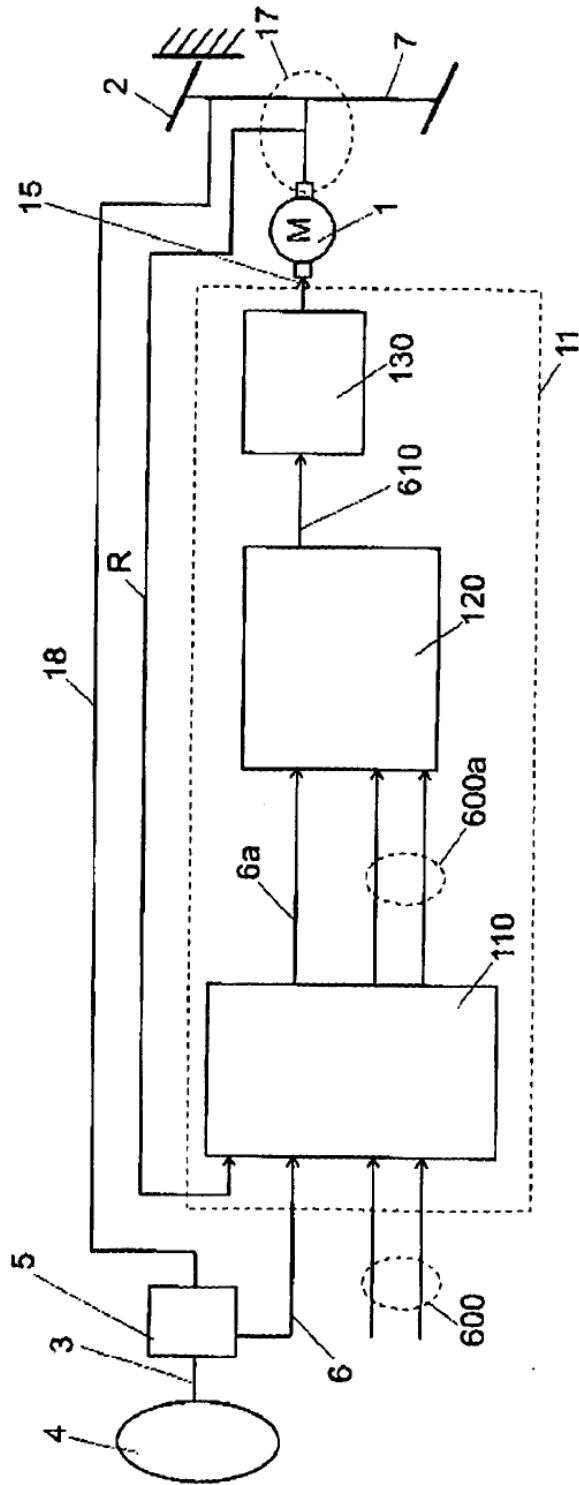


Fig. 2

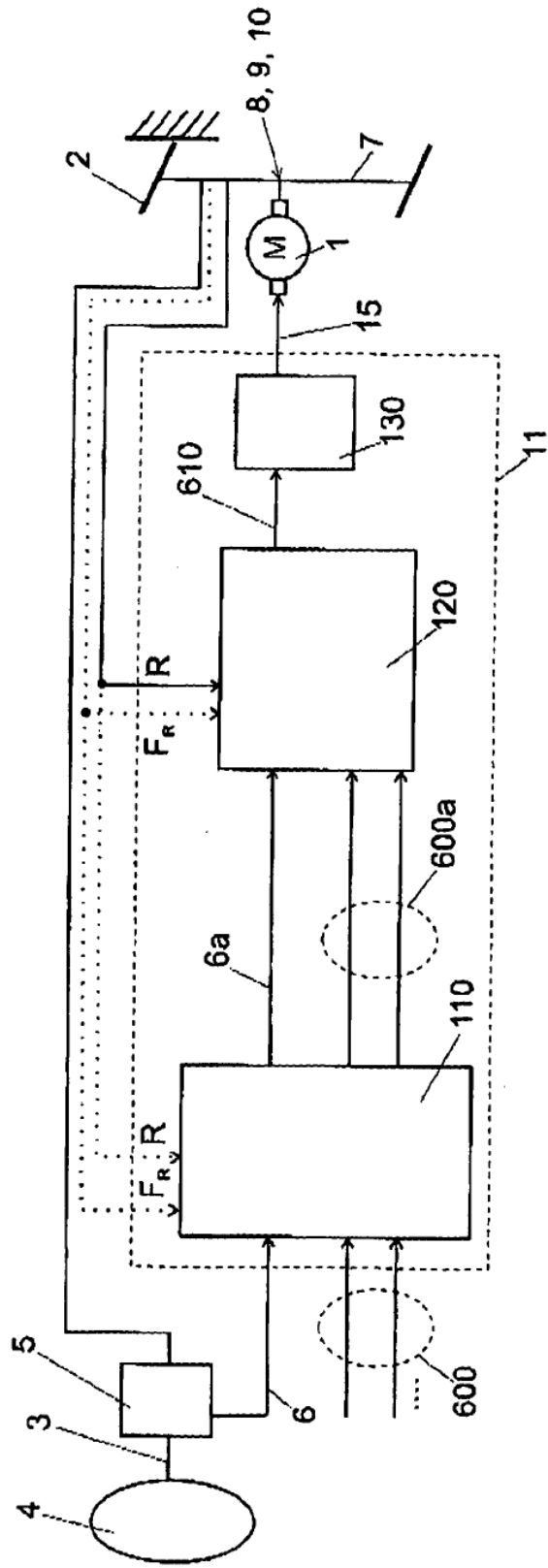


Fig. 3

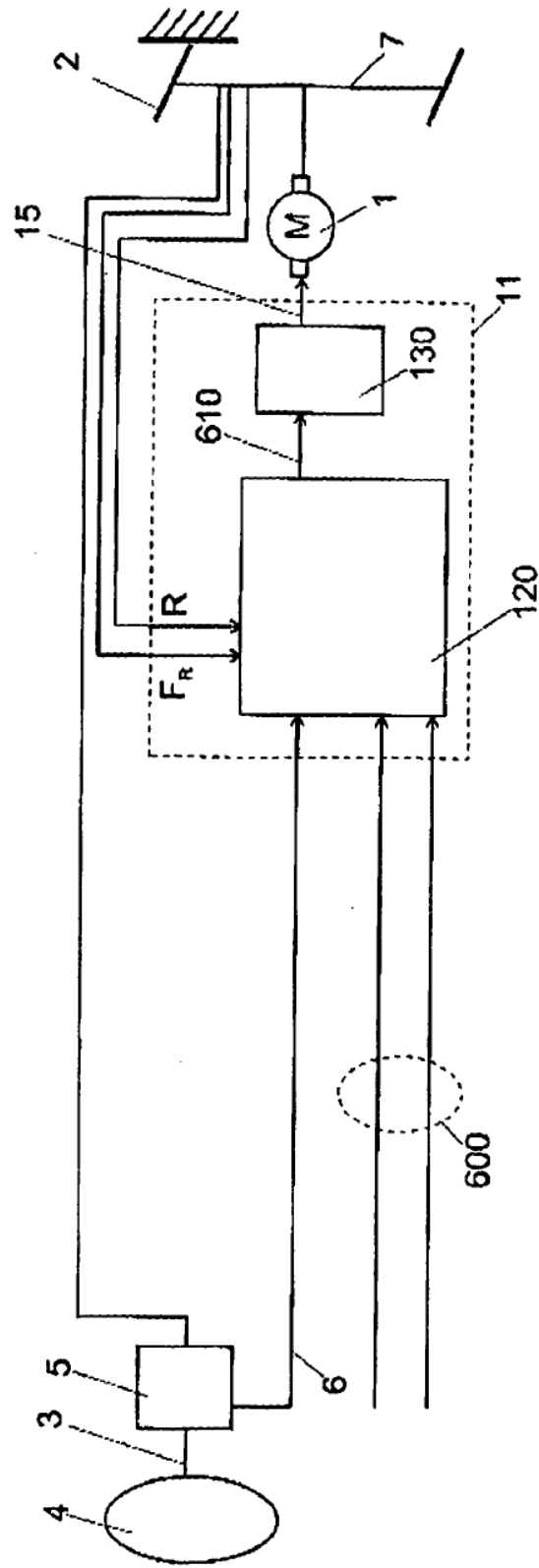


Fig. 4