

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 606**

51 Int. Cl.:

B62D 6/04 (2006.01)

B62D 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2010** **E 10000792 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2013** **EP 2353968**

54 Título: **Método de control para un sistema de dirección**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.05.2013

73 Titular/es:

THYSSENKRUPP PRESTA AG (100.0%)
9492 Eschen, LI

72 Inventor/es:

BENYÓ, IRME;
ARÁNYI, MIKLÓS;
SZEPESSY, IMRE y
SZABOLCS, DÓRA

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 404 606 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

Método de control para un sistema de dirección.

La invención trata de un dispositivo y de un método para controlar un dispositivo de dirección con medios de dirección asistida para un vehículo automóvil con al menos una rueda dirigitible, que comprende:

- 5 - un árbol de dirección con un primer extremo para adoptar un volante y con un segundo extremo que está acoplado con un piñón, en el que dicho piñón está aplicado en una cremallera, en el que dicha cremallera es ajustable, en su dirección longitudinal, a diferentes posiciones, por lo que la dicha al menos una rueda gira, por lo que, en una posición media de dicha cremallera, dicha rueda gira como para dirigir el vehículo en una dirección recta hacia delante;
- 10 - un dispositivo de control que controla dichos medios de asistencia;
 - medios de detección que detectan el par torsor introducido en dicho árbol de dirección;
 - medios de detección que detectan la velocidad del vehículo;
 - medios para determinar dicha posición de dicha cremallera.

15 Un problema básico en tales dispositivos de dirección es evitar perturbaciones en la sensación del conductor en casos de viento lateral o de inclinación transversal de la calzada. El problema se soluciona generalmente mediante una "compensación de deriva de arrastre".

Descripción de técnica relacionada

20 El documento EP 1930229 A2 describe una solución para compensar tales perturbaciones. De acuerdo con la descripción, el par torsor del volante se reduce mediante un valor de compensación que se integrará por un tiempo determinado. El valor integrado se usa como valor de compensación para compensar las fuerzas introducidas por viento lateral o por inclinación transversal de la calzada.

Un problema de tal solución consiste en la lenta funcionalidad de este método de compensación. Además, el valor de compensación depende de la duración de tiempo de las perturbaciones, y el valor varía en el tiempo. Esto puede dar como resultado una discrepancia entre las expectativas y la sensación de la dirección en el conductor.

- 25 El documento DE 102006017010 A1 describe un método para compensar las fuerzas estáticas de dirección en una dirección, por ejemplo, las resultantes por un viento lateral o por una inclinación transversal de la calzada. La descripción propone aumentar o disminuir la potencia del motor eléctrico que es responsable de la fuerza de servo-dirección. Este documento no describe cómo se controla el aumento o la disminución de potencia del motor eléctrico. Además, el método necesita un tiempo para detectar el estado estático del sistema.
- 30 El documento EP 1860018 A2 describe un método de estabilización del comportamiento del vehículo realizando un servo-control de modo que el verdadero par torsor de auto-alineamiento siga un estándar de par torsor de auto-alineamiento focalizando la atención en el par torsor de auto-alineamiento del vehículo. El documento propone solucionar el problema detectando o estimando un valor de par torsor de auto-alineamiento y calcula un valor de par torsor de auto-alineamiento estándar basado en un ángulo de dirección y en la velocidad del vehículo, y corrige el
- 35 valor nominal actual. Este método no es adecuado para mejorar el comportamiento de conducción en caso de viento lateral o de inclinación lateral de la calzada.

El documento EP 1932745 A2 describe el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

40 La invención ha sido implementada en vista de las circunstancias anteriormente descritas y es un objeto de la invención proporcionar un método de control de la dirección y un dispositivo de dirección que puedan mejorar el comportamiento de un vehículo en los casos de viento lateral o de inclinación transversal de la calzada.

El objeto de la invención se consigue mediante un método de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 10. Las reivindicaciones dependientes describen aspectos ventajosos de la invención.

45 La solución del objeto consiste en un método de control en el que el dispositivo de dirección comprende adicionalmente un dispositivo para determinar la carga instantánea de cremallera en su dirección longitudinal, que se introduce mediante dicha rueda dirigitible, y se determina la diferencia entre las mencionadas posición media y posición instantánea de la cremallera; si la diferencia es inferior a un valor de umbral y la velocidad del vehículo es superior a un valor de umbral, el valor instantáneo de carga de cremallera se almacena dentro del dispositivo de

50 control como un valor de desviación.

Adicionalmente, la solución del objeto consiste en un dispositivo de dirección en el que el dispositivo comprende un dispositivo para determinar la carga instantánea de cremallera en su dirección longitudinal, que se introduce mediante dicha rueda dirigitiva; y un medio de cálculo de la diferencia para calcular la diferencia entre dicha posición media y dicha posición instantánea de la cremallera; unos primeros medios de comprobación para
 5 comprobar si la diferencia es inferior a un valor de umbral; unos segundos medios de comprobación para comprobar si la velocidad del vehículo es superior a un valor de umbral; y unos medios de emisión, que emiten la carga instantánea de cremallera al dispositivo de almacenamiento como un valor de desviación, si los resultados de los primeros y de los segundos medios son verdaderos.

El valor virtual de carga de cremallera, que se usa para controlar el dispositivo de dirección, es igual a la carga instantánea medida o calculada de cremallera reducida mediante el valor determinado de desviación o de una parte
 10 del valor determinado de desviación, que se calculan y almacenan como se describió anteriormente, si los resultados de los primeros y segundos medios son verdaderos. El par torsor de apoyo de dirección se calcula en base a este valor virtual de carga de cremallera (= carga compensada de cremallera).

Un aspecto de la invención consiste en el nivel de compensación. Podría ser favorable compensar la deriva de arrastre sólo en parte. Tal parte podría ser desde 0% del valor de compensación de carga instantánea calculada de cremallera hasta 100% del valor de compensación de carga instantánea calculada de cremallera. En una realización preferida, la parte es 0% en caso de que el vehículo esté en posición de marcha recta hacia delante o en caso de que el valor de compensación de carga instantánea calculada de cremallera sea menor que un valor (0,5 Nm, por ejemplo) de umbral. La compensación podría alcanzar el 100% si el valor de compensación de carga instantánea calculada de cremallera es mayor que otro valor (3 Nm, por ejemplo) de umbral.
 15 20

Como resultado de la aplicación de tales dispositivo y/o método, las perturbaciones temporales, como viento lateral o inclinación transversal de calzada, se compensan. El conductor no tiene que compensar él mismo tales perturbaciones. La compensación de acuerdo con la invención tiene una alta agilidad. Para evitar vibraciones, el procedimiento de cálculo, en una realización preferida, se filtra con un filtro de paso bajo. En una realización preferida adicional, el tiempo constante para la función de filtro es 5 segundos, o, más preferida, 3 segundos. Mediante tales tiempos de integración, el conductor obtiene la sensación de un viento lateral o de una inclinación transversal de calzada y una rápida compensación de tales perturbaciones. No obstante sea una situación crítica de conducción, para la que se considera se tiene aproximadamente la misma reacción que, por ejemplo, a un bache, no se introduce un valor erróneo de desviación para el valor de carga de cremallera.
 25

Otro aspecto de la invención consiste en los valores límites de umbral para comenzar el procedimiento de ajuste para el valor de desviación de carga de cremallera. En una realización preferida de la invención, el valor instantáneo de carga de cremallera se almacena en el dispositivo de control como un valor de desviación sólo si el valor instantáneo de carga de cremallera es superior al valor de umbral. Haciendo referencia a este aspecto de la invención, el dispositivo de dirección comprende adicionalmente unos terceros medios de comprobación para
 30 35 comprobar si el valor instantáneo de la carga de cremallera es superior a un valor de umbral del valor instantáneo, y los medios de emisión emiten la carga instantánea de cremallera al dispositivo de almacenamiento como un valor de desviación, si el resultado de los primeros, los segundos y dichos terceros medios de comprobación fueran verdaderos.

En una realización preferida de la invención, el valor de umbral para la velocidad del vehículo es 30 km/h, más preferida 40 km/h, para hacer "verdadero" el resultado de los segundos medios de comprobación.
 40

En una realización preferida, la diferencia entre la posición media y la posición instantánea de la cremallera es menos de 5 mm, más preferida menos de 1 mm, y aún más preferida menos de 0,1 mm, para hacer "verdadero" el resultado de los primeros medios de comprobación.

Mediante el uso de la invención podría ser también posible y favorable tener unos cuartos medios de comprobación para comprobar los valores de la velocidad de dirección. Si el valor de la velocidad de dirección es menor que el de un valor de umbral para una velocidad máxima de dirección, los cuartos medios de comprobación emiten el valor verdadero. Un valor de umbral máximo de velocidad de dirección de 10 grados/segundo es un valor favorable, porque en una situación de estacionamiento se alcanzan con frecuencia valores superiores.
 45

Adicionalmente, podría ser posible y favorable tener unos quintos medios de comprobación para comprobar los valores de ritmo de guiñada. Si el valor de guiñada es menor que el de un valor de umbral para una guiñada máxima, los quintos medios de comprobación emiten el valor verdadero. El valor máximo de ritmo de guiñada de umbral depende de las características del vehículo y de la sensación del conductor. Para conducción deportiva, se usan valores de 0,9 grados/segundo. Para una conducción más cómoda, es más común un valor de umbral de 0,6 o de 0,3 grados/segundo.
 50

La invención se describirá adicionalmente en realizaciones de muestra que se muestran en las siguientes figuras:
 55

Figura 1 - Dispositivo de dirección con medios de dirección asistida de acuerdo con la invención;

Figura 2 - Diagrama de bloques de un dispositivo de control de dirección de acuerdo con la invención;

Figura 3 - Diagrama de bloques de un dispositivo de control de dirección de acuerdo con otra realización de la invención;

Figura 4 - Diagrama de bloques de un dispositivo de control de dirección de acuerdo con otra realización de la invención;

5 Figura 5 - Vista de área de trabajo;

Figura 6 - Vista de área de trabajo alternativa;

Figura 7 - Vista de resultados de compensación de la desviación como un aspecto de la invención;

Figura 8 - Vista de resultados de compensación de la desviación como otro aspecto de la invención.

10 La figura 1 muestra un dispositivo de dirección de acuerdo con una primera realización de la invención aplicable a la invención. El dispositivo de dirección comprende un árbol 1 de dirección y un volante 2 que está aplicado a un primer extremo del árbol 1 de dirección. La rueda 4 es ajustable mediante un vástago 3 de ligadura. El vástago 3 de ligadura es accionado por la cremallera 5. Un piñón 6 engrana con la cremallera 5 y, al rotar el piñón 6, la cremallera 5 es accionada en dirección longitudinal. El piñón 5 es activado al rotar el volante 2, en el que el par torsor de rotación es transmitido mediante el árbol 1 de dirección. El dispositivo de dirección comprende adicionalmente un medio de asistencia para introducir un par torsor de apoyo en el actuador de dirección. Unos medios 7 de asistencia deberían estar dispuestos en una primera realización para actuar en una dirección longitudinal en la cremallera 5. Tales medios de asistencia son bien conocidos y pueden usar un motor eléctrico 18, que está acoplado sobre un accionamiento de correa a un mecanismo de tornillo de bola para accionar la cremallera en dirección longitudinal.

20 De acuerdo con una segunda realización aplicable a la invención, los medios 8 de asistencia están dispuestos para accionar el piñón 6. En este caso, el medio de asistencia podría consistir en un motor eléctrico 18 que estaría acoplado al piñón 6 mediante un engranaje de reducción.

25 En otra realización aplicable a la invención, los medios 9 de asistencia están dispuestos cerca de la columna de dirección para introducir el apoyo, en este caso un par torsor de apoyo, dentro del árbol 1 de dirección. También en este caso, los medios de asistencia podrían consistir en un motor eléctrico 18 que esté acoplado al árbol de motor mediante un engranaje de reducción.

30 Un dispositivo 10 de control obtiene señales 12 de un sensor 11 de par torsor y otras señales, al menos para la velocidad V del vehículo, y calcula valores suministrados 13, 13' y 13" de potencia emitiéndolos al motor eléctrico de los medios 7 de asistencia o a los medios 8 de asistencia o a los medios 9 de asistencia, dependiendo de la realización particular del dispositivo de dirección. Cuando el accionamiento ajusta el volante 2, introduce un par torsor de árbol de dirección en el dispositivo de dirección que se mide mediante el sensor 11 de par torsor de dirección. Dependiendo del valor de la señal 11 de par torsor de dirección, la velocidad del vehículo, otros parámetros del vehículo y quizá de otros parámetros de la situación de dirección, el dispositivo 10 de control calcula un momento de asistencia para reducir el par torsor de volante para el conductor.

35 Todas estas anteriormente denominadas diferentes realizaciones aplicables a la invención para la disposición de los medios de asistencia pueden ser controladas mediante diferentes realizaciones de los dispositivos de control y con diferentes métodos de control.

40 La figura 2 muestra una primera realización del dispositivo de control y del método de control para el dispositivo de dirección con medios de dirección asistida. El valor 12 de par torsor de dirección, que se introduce mediante el volante 2 y se mide mediante el sensor 11 de par torsor, es emitido a un dispositivo 15 de observador que calcula parámetros de estado para el sistema de dirección o sistema de vehículo en base a un modelo de dispositivo de dirección y/o modelo de vehículo. Adicionalmente, al menos la velocidad V del vehículo se emite al dispositivo 15 de observador del dispositivo de control de dirección. Si hay valores medidos adicionales, como una aceleración del vehículo y/o un ángulo de dirección y/o una velocidad de ángulo de dirección y/o una aceleración y/o otra dirección y/o están disponibles valores del vehículo, serán también suministrados dentro del dispositivo de observador del dispositivo de control. En el dispositivo 15 de observador, muchos parámetros necesarios o útiles del vehículo y del sistema de dirección se calculan para mejorar el control de los medios de apoyo de dirección. En base al par torsor 12 de árbol de dirección y a la velocidad V del vehículo y a otros parámetros 14a calculados y/o medidos del vehículo y/o de la dirección, el dispositivo 16 de control calcula los pares motor 12b requeridos y los emite al dispositivo 17 de control de motor. El dispositivo 17 de control de motor emite los valores de motor actuales a las bobinas del motor 18. Normalmente, tal dispositivo de control de motor funciona con una modulación por ancho de pulso (PWM), que es bien conocida en la técnica anterior. Para controlar el motor eléctrico 18, hay otros métodos también posibles y aplicables. El motor emite el par torsor para ajustar la cremallera 5 en una dirección longitudinal para hacer girar las ruedas 4. Mediante la superficie 19 de carretera, se introduce una carga de vuelta en dirección longitudinal dentro de la cremallera 5. A través de un acoplamiento mecánico 20, la información de retroalimentación se transfiere de vuelta al árbol 1 de dirección, por lo que se cierra el circuito de retroalimentación de control.

55 La figura 3 muestra una segunda realización de la invención. A diferencia de la primera realización de la invención,

5 en la segunda realización, los valores para la carga F_R de cremallera y/o posición R de cremallera son medidos e introducidos directamente en el dispositivo 16 de control. De acuerdo con esta segunda realización, son necesarios sensores para medir la carga de cremallera y/o la posición de cremallera. La ventaja de esta realización es un cálculo mejorado en base a calcular el par torsor 12b requerido de motor. Si tales sensores están disponibles, se prefiere también suministrar tales valores de medida al dispositivo 15 de observador.

Una tercera realización de la invención se muestra en la figura 4. Esta realización es como la primera realización (véase la figura 2), pero sin dispositivo 15 de observador alguno. En este caso, los valores para la carga F_R de cremallera y para la posición R de cremallera tienen que ser medidos, porque no hay un dispositivo de cálculo que pueda calcular tales valores en base a otros valores medidos.

10 La figura 5 muestra una vista de área de trabajo para un método de control como el de la invención. La posición de cremallera se representa en abscisas. R_0 es el valor de la posición media de la cremallera 5, que es coherente con la posición recta hacia adelante girando de la rueda 4. El valor ε designa un valor de umbral para la diferencia $R - R_0$ entre la posición media o central y la posición instantánea de la cremallera para comenzar el procedimiento de cálculo de desviación para calcular la desviación de carga de cremallera. En una realización preferida, este valor ε
 15 de diferencia es menos de 5 mm, lo que es igual a $\varepsilon = 5$ mm. Más preferido es $\varepsilon = 1$ mm, y aún un ε más preferido es menos de 0,1 mm.

Las ordenadas muestran la velocidad V de vehículo con un límite mínimo V_{\min} de umbral. Si la carga R de cremallera está entre los límites $R - \varepsilon$ y $R + \varepsilon$ de umbral y la velocidad del vehículo es mayor que un valor mínimo V_{\min} de umbral, el estado del vehículo está en el campo de parámetros (= área A de trabajo). Si el estado del vehículo está en este campo de parámetros, se alcanza el área A de trabajo, y comienza el procedimiento de cálculo de ajuste de desviación para la carga de cremallera.
 20

El valor mínimo V_{\min} de velocidad del vehículo es de 30 km/h en la realización preferida y de 40 km/h en la más preferida. En tal caso, el vehículo es conducido normalmente en una situación relativamente constante, como en un estado de conducción en autovía. Si la velocidad del vehículo es menos de 30 km/h, el vehículo es conducido, la mayoría de las veces, en situaciones de conducción no estáticas como es una situación de aparcamiento. En tales situaciones es frecuente no desear adoptar la desviación de carga de cremallera. Se prefiere mejor una velocidad mínima V_{\min} de umbral de vehículo de 40 km/h, porque, en tal situación, el vehículo está al menos en una situación de conducción de alta velocidad en ciudad con una porción de conducción estática alta, o en una situación de conducción lenta en carretera comarcal. Podría ser útil establecer el valor mínimo V_{\min} de velocidad de vehículo como hasta 60 km/h. A velocidades de vehículo mayores de 60 km/h, lo más probable es que la situación de conducción sea una situación estática de conducción, como una situación de conducción en autovía o autopista.
 25
 30

Para mejorar la seguridad de tal sistema, podría ser necesario establecer también límites para la velocidad máxima V_{\max} de vehículo para la carga de cremallera misma. Tales límites se muestran en la figura 6. En la figura 6, todos los límites se muestran juntos: velocidades mínima y máxima de vehículo y cargas mínima o máxima de cremallera. De acuerdo con un aspecto general de la invención, el mínimo de la velocidad de vehículo sirve sólo para solucionar el objeto de la invención. Usar una velocidad máxima de vehículo y/o un mínimo de carga de cremallera y/o un máximo de carga de cremallera proporciona realizaciones más beneficiosas de la invención. En este caso, el área de trabajo B marca el campo de parámetros en el que comienza el procedimiento de cálculo de ajuste de desviación.
 35

Si, en esta realización beneficiosa, la velocidad del vehículo está excediendo la velocidad máxima V_{\max} de umbral de vehículo, el procedimiento de ajuste de desviación para el valor de desviación de carga de cremallera se para. Esto podría ser necesario para evitar la supresión de importantes retroalimentaciones de la superficie de carretera en situaciones de conducción a alta velocidad. Especialmente para mejorar la estabilidad del vehículo, tal compensación de desviación podría ser favorablemente parada. Adicionalmente, para guiar al conductor a conducir con más cuidado, podría ser de ayuda dar al conductor más sensación de carga de cremallera en situaciones de alta velocidad. Tal velocidad máxima de vehículo V_{\max} podría establecerse en 200 km/h, o, más preferida, establecerse en 140 km/h, o, aún más preferida, establecerse en 120 km/h.
 40
 45

En combinación o por separado al límite máximo de velocidad de vehículo, se podría preferir usar también la carga de cremallera misma como un indicador para comenzar el procedimiento de ajuste para el valor de desviación de la carga de cremallera. La carga F_R de cremallera en la dirección derecha se podría describir como carga positiva $+F_R$ de cremallera, y la carga de cremallera en la dirección izquierda se podría describir como carga negativa $-F_R$ de cremallera. El giro del vehículo dirección a mano derecha o a mano izquierda tiene básicamente la misma influencia para la estabilidad de conducción. Por lo tanto, es útil establecer los límites para la carga de cremallera como valor absoluto de carga de cremallera. En la figura 6, en las segundas ordenadas, se muestra también el valor absoluto $[F_R]$ de carga de cremallera. Si el valor absoluto de carga $[F_R]$ de cremallera es menos de un valor mínimo $F_{R\min}$ de carga de cremallera, podría no resultar útil ajustar la desviación de carga de cremallera. Un valor preferido para tal carga mínima de cremallera podría ser 0,5 Nm, o, más preferida, 1 Nm, y, aún más preferida, 2 Nm. En tales casos, el conductor obtendrá una sensación suficiente de viento lateral o de otras perturbaciones para dirigir el vehículo bien. Como muestran los ensayos, el límite de 2 Nm proporciona al conductor una buena sensación de reatrolimentación de la carretera.
 50
 55

Adicionalmente, puede resultar crítico ajustar la desviación de carga de cremallera, mediante el valor instantáneo F_{Rmax} de carga de cremallera, si el valor absoluto de valor $[F_R]$ de carga de cremallera se extiende a un valor máximo F_{Rmax} de carga de cremallera. En tales casos, podría suceder que se ocultara una situación crítica de conducción. Tales valores máximos F_{Rmax} de carga de cremallera podrían tener un valor de 20 Nm. Más preferido, el

- 5 procedimiento de ajuste para el valor de desviación de carga de cremallera se para si el valor absoluto de carga de cremallera se extiende a un valor máximo F_{Rmax} de carga de cremallera de 10 Nm. La figura 6 muestra, en resumen, el área B de intervalo en que se ajusta el valor de desviación de carga de cremallera. En esta realización, todos los límites, de carga mínima y máxima de cremallera y de velocidad máxima de vehículo, son controlados antes de comenzar el procedimiento de ajuste para el valor de desviación de carga de cremallera.
- 10 La figura 7 muestra resultados de tal compensación de desviación para la carga de cremallera como un ejemplo de un caso para una compensación del 100%. En el diagrama, la carga compensada F'_R de cremallera se muestra en función del tiempo t de conducción. Cuando el vehículo está arrancado, la carga virtual de cremallera = la carga compensada F'_R de cremallera es igual a la carga medida F_R de cremallera. En tiempos t_1 o t_2 diferentes, el área de trabajo o área A de compensación (de acuerdo con la realización, como en la figura 6) se completa, y comienza el
- 15 procedimiento de compensación de la desviación. En el primer tiempo t_1 , en que se alcanza el área A de trabajo, la carga F_{R1} de cremallera se usa como valor de desviación. Después del procedimiento de compensación, la carga virtual de cremallera es igual a la línea F'_{R1} . Algún tiempo más tarde, el estado del vehículo alcanza el área A de trabajo en un segundo tiempo t_2 . En este segundo tiempo t_2 , la carga instantánea virtual F_{R12} se usa como segunda desviación acumulativa de carga de cremallera. Como resultado, la línea de carga virtual de cremallera es igual a la
- 20 línea F'_{R2} . Todos los valores tales de desviación son acumulados. Como resultado, la carga virtual F'_R de cremallera difiere de la carga real medida F_R de cremallera. Si es vehículo está parado, el valor de desviación para la carga de cremallera se establece en 0. La carga virtual F'_R de cremallera es otra vez igual a la carga medida F_R de cremallera. Por supuesto, la carga medida F_R de cremallera, denominada en relación con la figura 7 y la figura 8 o en general, podría ser también una carga F_R de cremallera determinada por el observador 15.
- 25 La figura 8 muestra resultados de una tal compensación de desviación para la carga de cremallera como un ejemplo en un caso para una compensación de menos de un 100%. En el diagrama, la carga F'_R de cremallera se muestra en función del tiempo t de conducción. Cuando el vehículo está arrancado, la carga virtual de cremallera = la carga compensada F'_R de cremallera es igual a la carga medida F_R de cremallera. En tiempos t_1 o t_2 diferentes, el área de trabajo o área A de compensación (de acuerdo con la realización, como en la figura 6) se completa, y comienza el
- 30 procedimiento de compensación de la desviación. En el primer tiempo t_1 , en que se alcanza el área A de trabajo, la carga instantánea (virtual) F_{R1} de cremallera se usa como una base para el valor de desviación. El valor de desviación se determina mediante una de función o una tabla de consulta para la carga instantánea (virtual) F_{R1} de cremallera en el tiempo t_1 . Después del procedimiento de compensación, la carga virtual de cremallera es igual a la línea F'_{R1} (y no comienza con el valor "0"). Algún tiempo más tarde, el estado del vehículo alcanza el área A de
- 35 trabajo en un segundo tiempo t_2 . En este segundo tiempo t_2 , la carga instantánea virtual F_{R12} de cremallera se usa como base del próximo paso de compensación. En este caso, la tabla de consulta o la función devuelven un ritmo de compensación del 100%. Como resultado, la carga instantánea virtual F_{R12} de cremallera se usa (con un 100%) como segunda desviación acumulativa de carga de cremallera. Como resultado, la línea de carga virtual de cremallera es igual a la línea F'_{R2} . Todos los valores tales de desviación son acumulados. Como resultado, la carga
- 40 virtual F'_R de cremallera difiere de la carga real medida F_R de cremallera. Si es vehículo está parado, el valor de desviación para la carga de cremallera se establece en 0. La carga virtual F'_R de cremallera es otra vez igual a la carga medida F_R de cremallera.

Tal función o tabla de consulta pueden dar un valor de compensación en base a la carga instantánea virtual F_{R12} , como la siguiente tabla:

45

carga instantánea virtual de cremallera F_{R12}	valor de compensación, que se añade a la carga medida de cremallera
0 Nm	0 Nm
0,5 Nm	0 Nm
1,5 Nm	1 Nm
3 Nm	3 Nm
4 Nm	4 Nm

Realmente, la tabla sería más detallada, pero la tabla breve muestra el fundamento.

- 5 La compensación parcial de la carga de cremallera se puede usar en combinación o como una alternativa al comienzo indicado de carga mínima y/o máxima de cremallera del procedimiento de ajuste para el valor de desviación de carga de cremallera. La indicación máxima de carga de cremallera podría ser simple realizada usando una tabla de consulta, que da de vuelta el valor de compensación "0", en caso de una carga instantánea virtual F_{R12} de cremallera más alta de 10 Nm o 20 Nm, la que sea que se prefiera como para ser el valor máximo.

Referencias

- 1 árbol de dirección
- 2 volante
- 3 vástago de ligamento
- 4 rueda
- 5 cremallera
- 6 piñón
- 7 medios de asistencia
- 8 medios de asistencia
- 9 medios de asistencia
- 10 dispositivo de control
- 11 sensor de par torsor
- 12 par torsor de árbol de dirección
- 12b par torsor requerido de motor
- 13 valor de potencia
- 13' valor de potencia
- 13'' valor de potencia
- 14 parámetros
- 15 dispositivo de observador
- 16 dispositivo de control
- 17 dispositivo de control del motor
- 18 motor eléctrico
- 19 superficie de carretera
- 20 acoplamiento mecánico

ES 2 404 606 T3

V	velocidad de vehículo
R	posición de cremallera
R_0	posición media
ε	valor de umbral
V_{\min}	velocidad mínima de vehículo
V_{\max}	velocidad máxima de vehículo
F_R	carga de cremallera
F'_R	carga de cremallera de compensación
A	área de trabajo
B	área de trabajo

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar un dispositivo de dirección con medios (7, 8, 9) de dirección asistida para un vehículo automóvil con al menos una rueda dirigible (4), comprendiendo el dispositivo de dirección:
- 5 - un árbol (1) de dirección con un primer extremo para adoptar un volante (2) y con un segundo extremo que está acoplado a un piñón (6), en el que dicho piñón (6) está aplicado en una cremallera (5), en el que dicha cremallera (5) es ajustable, en su dirección longitudinal, a diferentes posiciones, mediante lo cual gira dicha al menos una rueda (4), mediante lo cual, en una posición media (R_0) de dicha cremallera, dicha rueda (4) está girada como para dirigir el vehículo en una dirección recta hacia delante,
- un dispositivo (10) de control que controla dichos medios (7, 8, 9) de asistencia,
- 10 - medios (11) de detección que detectan el par torsor introducido en dicho árbol (1) de dirección,
- medios de detección que detectan la velocidad (V) del vehículo,
- medios para determinar dicha posición (R) de la cremallera, y
- un dispositivo para determinar la carga instantánea (F_R) de cremallera en su dirección longitudinal, que es introducida por dicha rueda dirigible (4);
- 15 caracterizado por los siguientes pasos:
- se determina la diferencia entre dicha posición media (R_0) y la posición instantánea (R) de la cremallera,
- si la diferencia es inferior a un valor (ϵ) de umbral y si la velocidad (V) del vehículo es superior a un valor (V_{min}) de umbral, el valor instantáneo de la carga (F_R) de cremallera se almacena en el dispositivo (10, 16) de control como valor de desviación que se usa para calcular la carga compensada de cremallera.
- 20 2. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el valor instantáneo de la carga (F_R) de cremallera se almacena en el dispositivo (10, 16) de control como valor de desviación si, adicionalmente, el valor instantáneo medido o determinado de carga de cremallera es superior a un valor de umbral.
- 25 3. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el valor de desviación se usa parcialmente o al 100% en el dispositivo (10, 16) de control para calcular una desviación para un par torsor o momento de asistencia para reducir el par torsor manual de volante para el conductor.
4. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el valor de desviación se añade parcialmente o al 100% al par torsor o momento de asistencia.
- 30 5. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con las reivindicaciones 3-4, caracterizado porque el valor de desviación se usa sólo a velocidades (V) de vehículo de entre, e incluyéndolas, 30 km/h y 200 km/h.
6. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con las reivindicaciones 3-5, caracterizado porque el valor de desviación se usa sólo en desplazamientos de cremallera de más de 0,1 mm a partir de la posición central o media, preferiblemente de más de 1 mm, y especialmente de más de 5 mm.
- 35 7. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con las reivindicaciones 3-6, caracterizado porque el valor de desviación se usa sólo por debajo de cargas máximas de cremallera definidas por pares torsores de columna de dirección de menos de 20 Nm, preferiblemente de menos de 10 Nm.
8. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con las reivindicaciones 3-7, caracterizado porque el valor de desviación se usa sólo por encima de cargas mínimas de cremallera definidas por pares torsores de columna de dirección de más de 2 Nm, preferiblemente de más de 1 Nm, y especialmente más de 0,1 Nm.
- 40 9. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con las reivindicaciones 3-8, caracterizado porque la carga (F_R) mínima y máxima de cremallera y la velocidad (V) mínima y máxima de vehículo son comprobadas antes de comenzar el procedimiento de ajuste para el valor de desviación de carga de cremallera.
- 45 10. Dispositivo de dirección con medios (7, 8, 9) de dirección asistida para un vehículo automóvil con al menos una rueda dirigible (4), que comprende:
- un árbol (1) de dirección con un primer extremo para adoptar un volante (2) y con un segundo extremo acoplado con un piñón (6), en el que dicho piñón (6) está aplicado en una cremallera (5), en el que dicha cremallera (5) es ajustable, en su dirección longitudinal, a diferentes posiciones, mediante lo cual gira dicha al menos una rueda (4), mediante lo cual, en una posición media de dicha cremallera (5), dicha rueda (4) está girada como para dirigir el

vehículo en una dirección recta hacia delante;

- un dispositivo (10, 16) de control que controla dichos medios (7, 8, 9) de asistencia, que comprende un dispositivo de almacenamiento,

- medios (11) de detección que detectan el par torsor (12) introducido en dicho árbol (1) de dirección,

5 - medios de detección que detectan la velocidad (V) del vehículo, y

- medios para determinar dicha posición (R) de la cremallera (5);

caracterizado porque:

- el dispositivo de dirección comprende adicionalmente un dispositivo para determinar la carga instantánea (F_R) de cremallera en su dirección longitudinal, que es introducida por dicha rueda dirigible,

10 - unos medios de cálculo de diferencia para calcular una diferencia entre dicha posición media (R_0) y una posición instantánea (R) de la cremallera (5),

- unos primeros medios de comprobación para comprobar si la diferencia es inferior a un valor (ϵ) de umbral,

- unos segundos medios de comprobación para comprobar si la velocidad (V) del vehículo es superior a un valor de umbral de velocidad, y

15 - unos medios de emisión, que emiten la carga instantánea (F_R) de cremallera al dispositivo de almacenamiento como un valor de desviación que se usa para calcular la carga compensada de cremallera, si los resultados de los primeros, segundos y terceros medios de comprobación son verdaderos.

11. Dispositivo de dirección de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque el dispositivo de dirección comprende adicionalmente unos terceros medios de dirección para comprobar si el valor instantáneo de carga (F_R) de cremallera es superior a un valor de umbral y porque los medios de emisión emiten la carga instantánea (F_R) de cremallera al dispositivo de almacenamiento como valor de desviación, si el resultado de los terceros medios de comprobación es también verdadero.

20

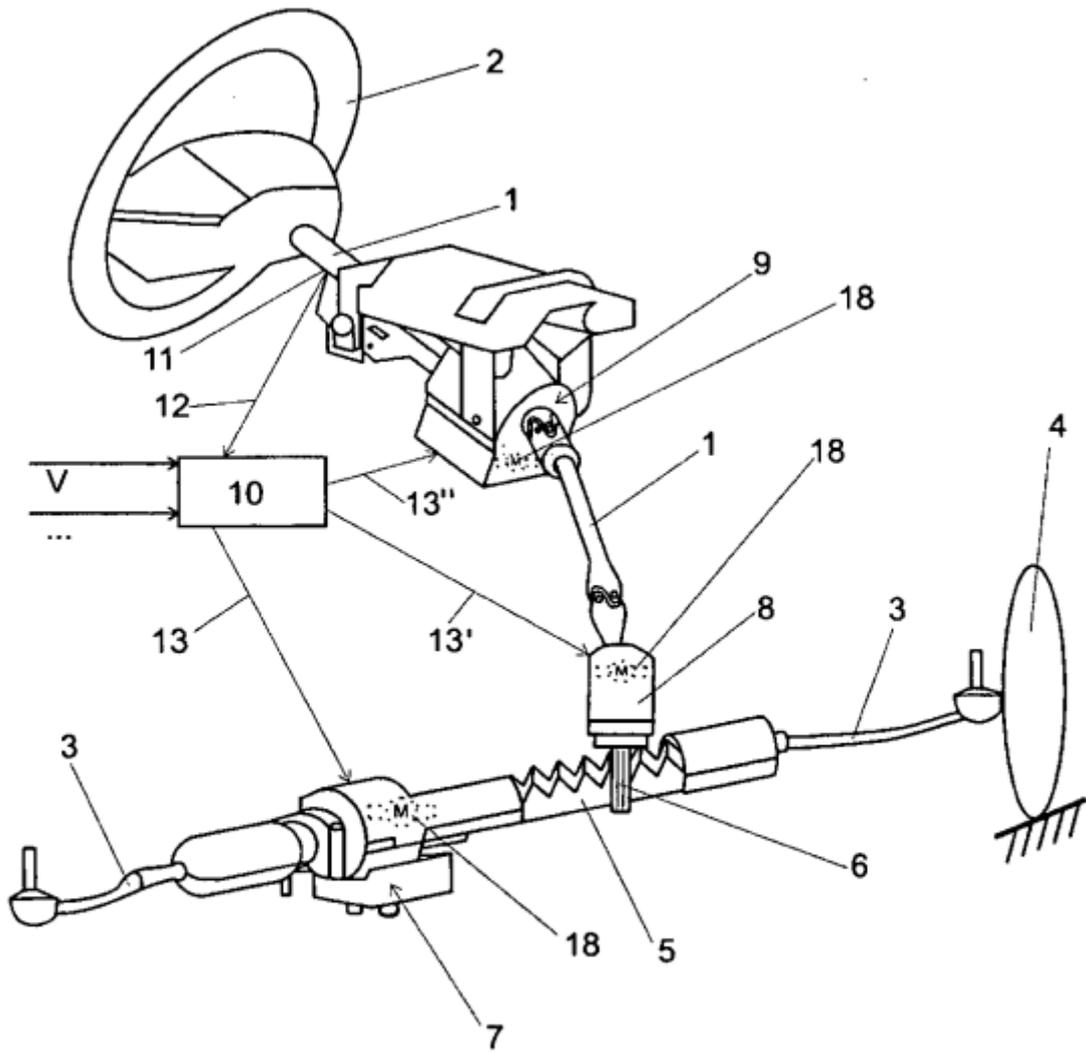


Fig. 1

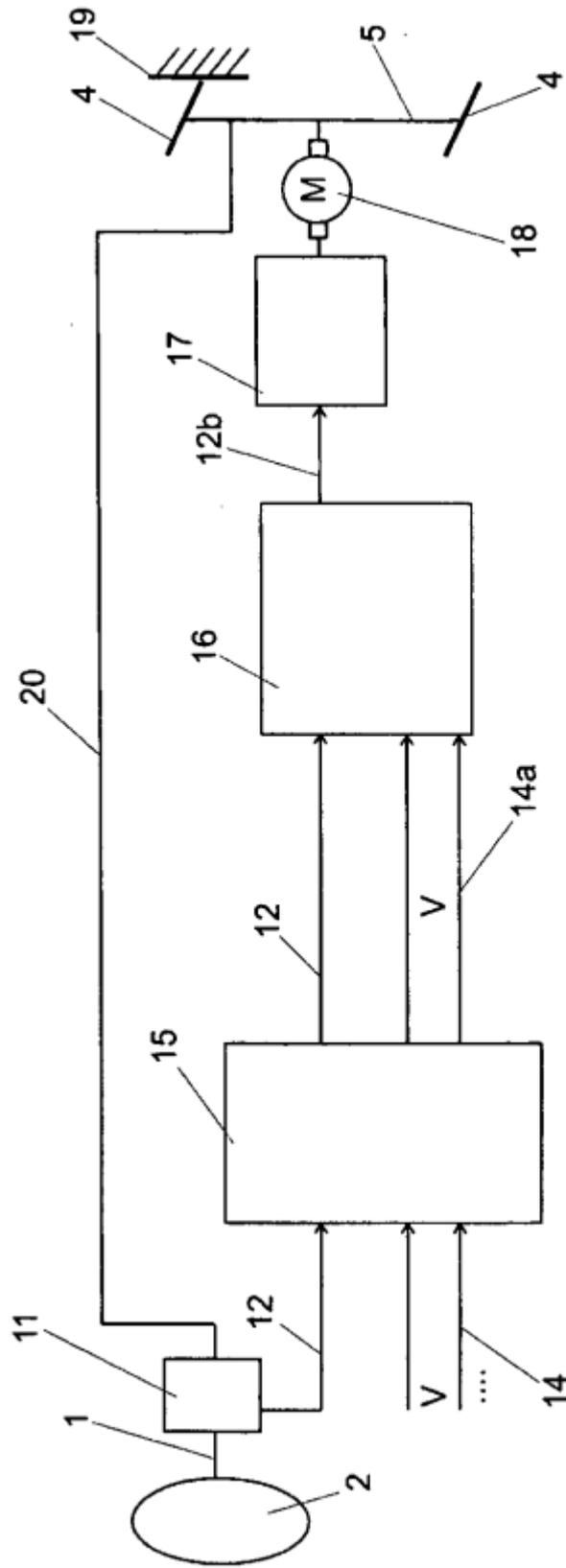


Fig. 2

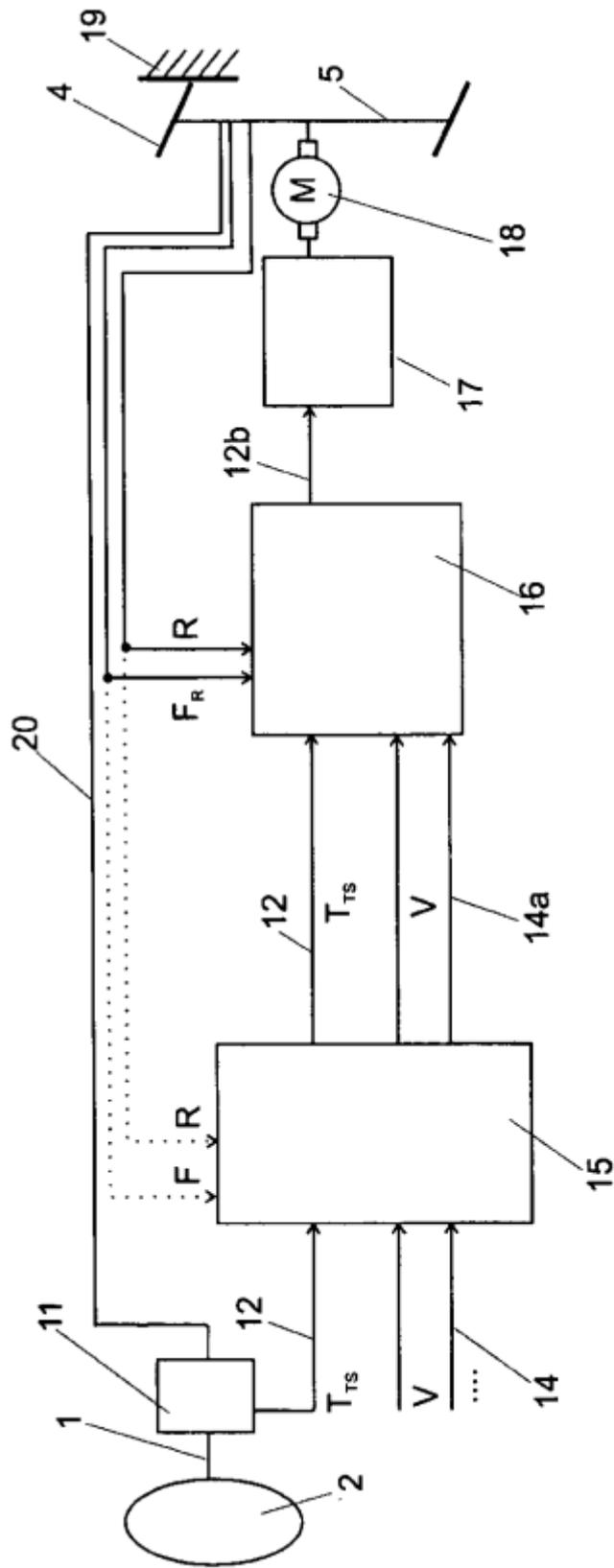


Fig. 3

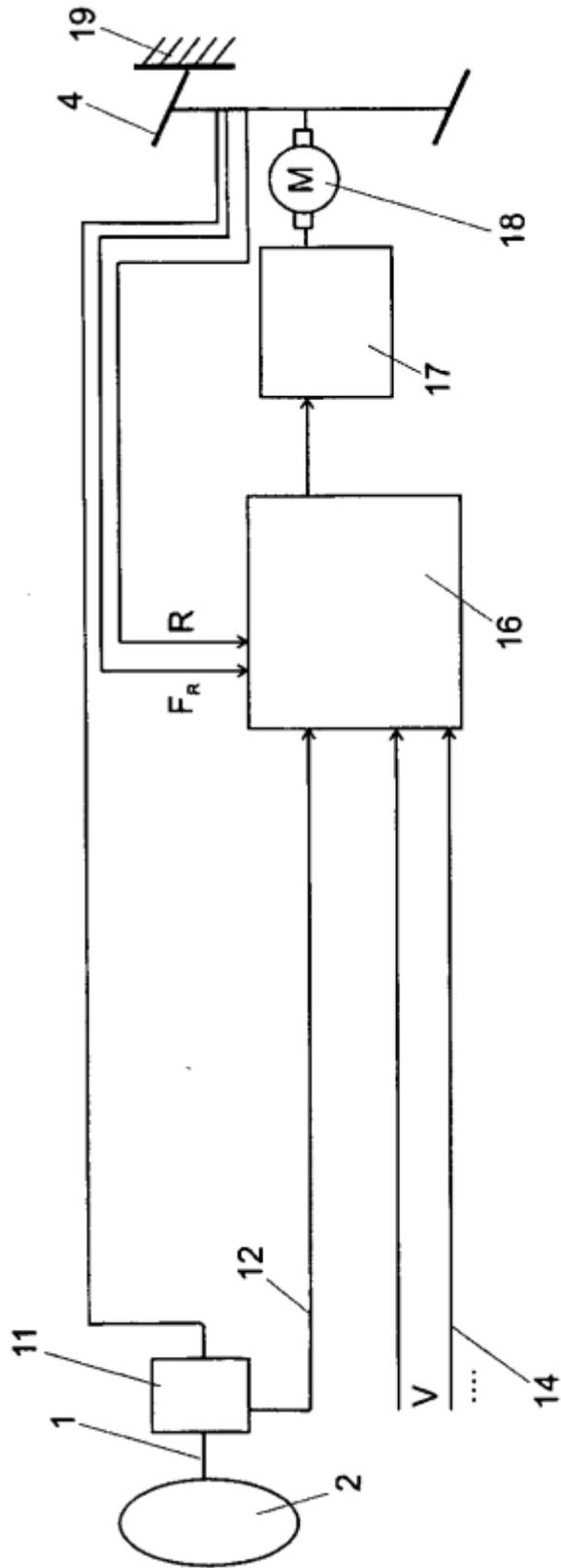


Fig. 4

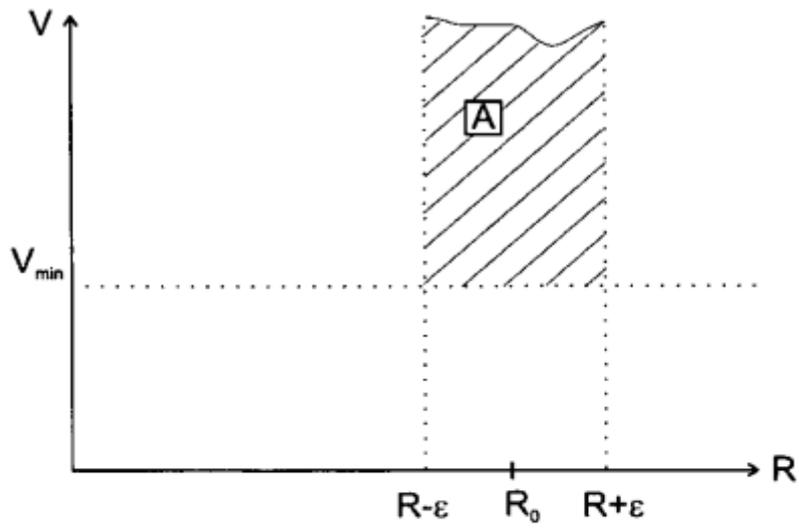


Fig. 5

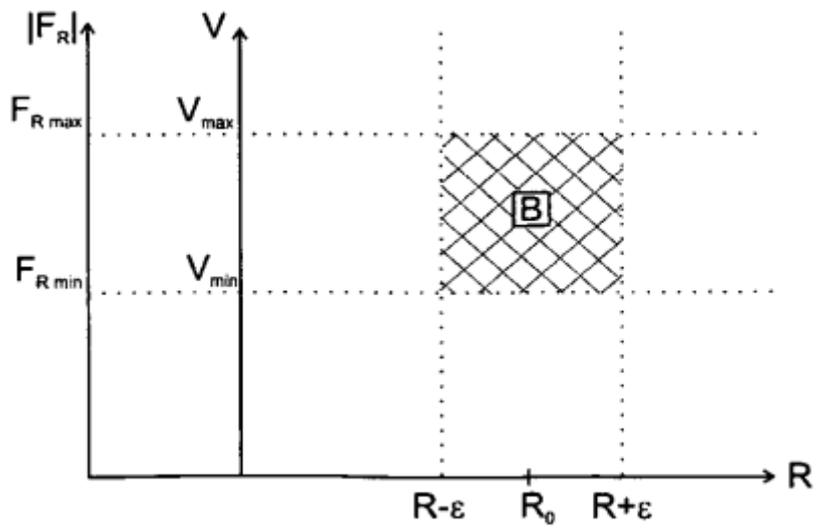


Fig. 6

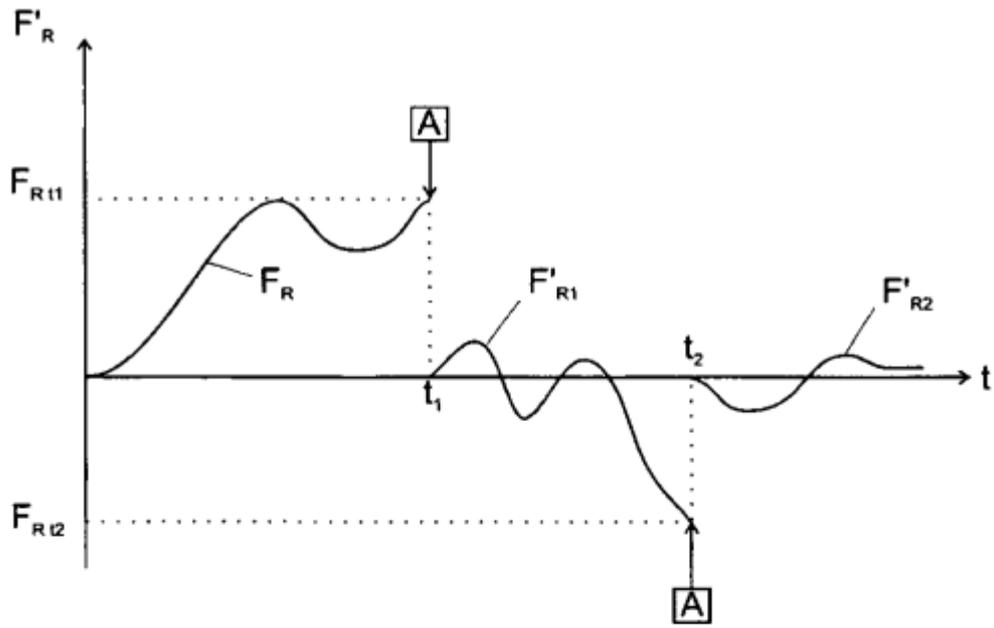


Fig. 7

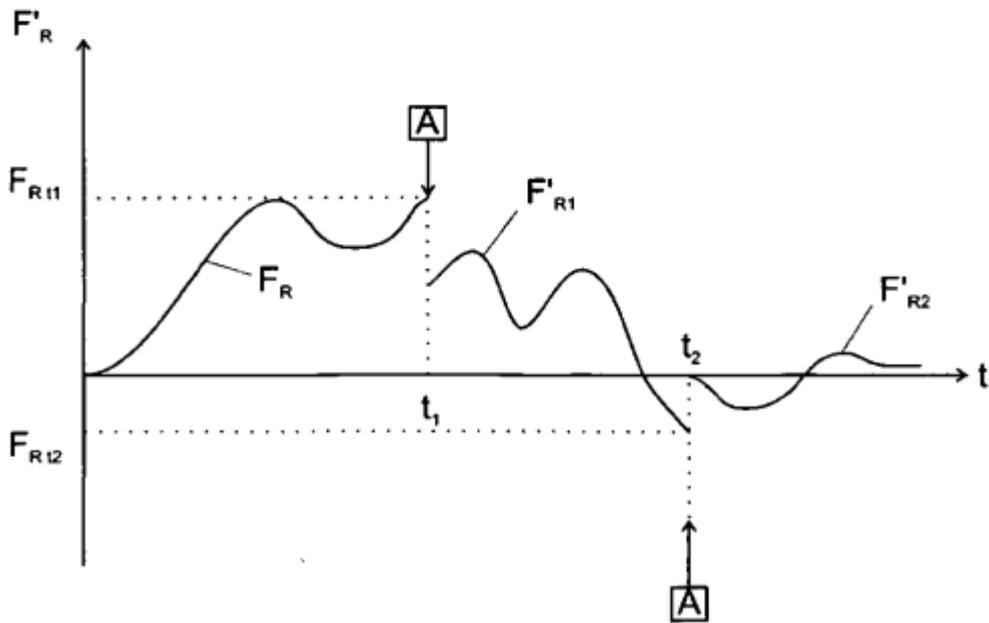


Fig. 8