

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 034**

51 Int. Cl.:

B62D 5/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2010 E 10008377 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2012 EP 2426030**

54 Título: **Dispositivo de control de la dirección para un vehículo y método de control de la dirección**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BENYO, IRME;
KUSLITS, MÁRTON y
SZÜCS, SÁNDOR**

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 401 034 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control de la dirección para un vehículo y método de control de la dirección

La invención concierne a un método para controlar un dispositivo de dirección con medios de soporte de la dirección asistida para un vehículo motorizado, con al menos una rueda direccional, donde el dispositivo de dirección comprende:

- un eje de dirección con un primer extremo que adopta un volante,
- un dispositivo de control que controla dichos medios de potencia asistida,
- medios detectores que detectan el par del eje de dirección aplicado a dicho eje de dirección,
- medios para determinar una situación sin manos en la cual el conductor no aplica un par a dicho eje de dirección,

donde el medio de soporte de la dirección asistida soportan el esfuerzo del giro por el conductor, sobre la base de una demanda del conductor introducida en el eje de dirección.

Básicamente, tales sistemas de dirección se controlan midiendo el par en el eje de dirección, que es aplicado en el eje de dirección por el conductor. Los medios de potencia asistida pueden ser un dispositivo de par de potencia asistido, el cual suministra el par al dispositivo de dirección con respecto al par del eje de dirección aplicado por el conductor. Los medios de potencia asistida podrían ser también un dispositivo de superposición, que suministra un ángulo adicional que superpone a la demanda del ángulo de giro del conductor, un ángulo adicional.

Algunas veces, sucede que el conductor suelta las manos del volante y el par sobre el eje de dirección es más el resultado de la inercia del sistema que la influencia del conductor. En tal estado sin manos, la situación de la dirección debe ser también una situación claramente definida. Comúnmente, el conductor podría esperar que las ruedas se ajusten en una dirección recta de avance en tal estado sin manos.

Descripción de la técnica relacionada

El documento US6219603 divulga un procedimiento de determinación del estado sin manos. La idea básica es que en un estado sin manos las vibraciones del par sobre el eje de dirección no sean amortiguadas por el conductor. Cuando la magnitud del par es inferior a un umbral predeterminado, se estima el estado sin manos.

El documento EP1934083B1 divulga un procedimiento de determinación del estado sin manos en el cual se comparan las variaciones de los pares manuales sobre el volante, y si las variaciones exceden de un umbral predeterminado, se determina el estado usando las manos. En otro caso, si las variaciones son inferiores a un valor umbral, se determina el estado sin manos.

El documento EP 2 093 093 A2 divulga un procedimiento de determinación del estado sin manos en el cual se comprueba el par de dirección, o alternativamente las variaciones de los pares manuales sobre el volante, y si el par o alternativamente las variaciones exceden de un valor umbral, se incrementa un contador en una unidad. Además, si dicho par de dirección o alternativamente dichas variaciones son inferiores a un valor umbral, se disminuye el contador en una unidad. El estado usando las manos se determina cuando dicho contador tiene un valor menor que un cierto límite.

Durante el uso, con los métodos conocidos, algunas veces se determina erróneamente el estado sin manos, aunque el conductor tenga las manos sobre el volante.

Sumario de la invención

Un objeto de la invención es proporcionar un método para mejorar el reconocimiento del estado sin manos.

Este objeto se consigue con un método que presenta las cualidades caracterizadas en la reivindicación 1.

La solución consiste en un método de control que comprende los pasos siguientes:

- determinar un par M sobre el volante, sobre la base del par en el eje de dirección;
- determinar la derivada del par detectado en el volante $\partial M/\partial t$;
- si el valor absoluto del par M en el volante es inferior a un límite umbral del par, ϵ_1 , y si el valor absoluto de la derivada $\partial M/\partial t$ del par M del volante es inferior a un límite umbral de la derivada, ϵ_2 , se incrementa un contador C en una unidad,
- si el valor absoluto del par M sobre el volante es mayor o igual que un límite umbral del par, ϵ_1 , y/o si el valor absoluto de la derivada del par del volante $\partial M/\partial t$ es mayor o igual que un límite umbral de la derivada del par, ϵ_2 , dicho contador C se disminuye en una unidad,

- si dicho contador C tiene un valor mayor o igual a un límite N1 de la cuenta umbral, se determina el estado de manos libre.

5 Como resultado, se determina el estado sin manos con una alta fiabilidad. Una simple comprobación del par sobre el eje de dirección no puede evitar algunos problemas de cálculo al determinar el estado sin manos. La invención reduce los errores en la detección del estado sin manos en el caso de un estado en el que el vehículo está rodando en línea recta hacia delante y casi sin necesidad de acción por parte del conductor. Al usar el par del volante en lugar del propio par del eje de dirección, se cubren mejor las influencias de la inercia en el dispositivo de dirección.

10 En un modo de realización preferido, el par sobre el volante puede ser calculado por un observador, el cual utiliza un modelo de vehículo y un modelo de dispositivo de dirección. El observador puede mejorar los resultados del cálculo utilizando valores de medición adicionales. Tales valores podrían ser uno o más de los siguientes: velocidad del vehículo, ángulo de rotación del volante, señales del medio de la potencia asistida como la posición rotacional de un motor eléctrico incluido en los medios de potencia asistida. También se pueden utilizar otros valores para el cálculo.

15 En un modo de realización preferido de la invención, el par del eje de dirección es filtrado por un filtro de paso bajo. Con ello, se reducen las influencias de las vibraciones o los fallos digitales. Para mejorar el método, se asume la conmutación desde un estado usando las manos a un estado sin manos con un límite diferente al de la conmutación desde un estado sin manos a un estado usando las manos. Por tanto, el estado usando las manos se determina si dicho contador C tiene un valor inferior a un umbral límite inferior N2 de la cuenta. Este límite inferior N2 de la cuenta es preferiblemente inferior al límite umbral N1 de la cuenta. Esto reduce las posibles vibraciones entre el estado con manos y el estado sin manos. El límite inferior N2 de la cuenta podría ser 1/2 o 1/3 del límite N1 de la cuenta o bien
20 N2 podría ser cero.

Para evitar problemas con la situación de que el contador C disminuya mucho, se utiliza preferiblemente un límite tope N3 de la cuenta. El contador C no disminuirá más cuando se alcanza el límite tope N3 de la cuenta. El límite tope N3 de la cuenta podría ser cero o igual al límite inferior N2 de la cuenta o un valor intermedio.

25 Una mejora adicional consiste en filtrar el valor de salida del estado sin manos por medio de un filtro paso bajo, preferiblemente con una función de filtrado digital. Esta característica reduce las vibraciones entre el estado sin manos y el estado con manos. Cualquier cambio entre el estado con manos y el estado sin manos, o entre el estado sin manos y el estado con manos, será entregado como salida tras un corto retardo de tiempo. En principio, este filtrado de paso bajo comprueba si el valor del estado no cambia demasiado frecuentemente y el estado no sería detectado con claridad o seguridad. Cuando cambia el estado sin manos/con manos, se efectúa un retardo de
30 tiempo por el filtrado digital. Durante este retardo de tiempo por el filtrado de paso bajo, se "comprueba" si el valor del estado detectado cambia de nuevo. Cuando el valor del estado cambia de nuevo, la salida del valor del estado no cambia. La constante de tiempo para tal filtrado o retardo estaría preferiblemente en la gama entre uno y tres segundos.

35 El límite umbral ϵ_1 del par y/o el límite umbral de la derivada del límite ϵ_2 del par estaría preferiblemente adaptado al dispositivo real de dirección y a los parámetros del vehículo y/o al comportamiento del conductor y/o a otros parámetros de la carretera. Por tanto, es posible calcular el límite umbral ϵ_1 del par como una combinación de un límite básico ϵ_0 del par y la variación del par en el volante.

40 Alternativamente o en combinación, sería posible también calcular el límite umbral ϵ_2 de la derivada del par como combinación de un límite base ϵ_3 de la derivada del par y la variación del par en el volante. La variación, o desviación típica, del par del volante refleja la situación real de la conducción, los parámetros del vehículo y los parámetros del dispositivo de dirección. En el caso más simple, la combinación se fija como una multiplicación.

El estado sin manos/con manos determinado puede utilizarse para distintos propósitos. Se podría entregar como salida una señal o aviso al conductor, en el caso de determinar el estado sin manos.

45 Es posible también fijar una demanda adicional suministrada al medio de potencia asistida en el caso de determinar el estado sin manos. Una demanda adicional preferida debe ser una demanda para orientar el vehículo en una dirección recta de avance. Tal demanda podría ser una demanda de par adicional para el dispositivo de potencia asistida del par. Otra demanda podría ser un ángulo de superposición adicional para un dispositivo de superposición de la dirección.

50 La invención será descrita con más detalle con ejemplos de modos de realización, que se ilustran en las figuras siguientes:

Figura 1: un dispositivo de dirección con medios de dirección asistida de acuerdo con la invención;

Figura 2: un diagrama de bloques de un dispositivo de control de la dirección de acuerdo con la invención;

Figura 3: un diagrama de bloques de un dispositivo de control de la dirección, de acuerdo con otro modo de realización de la invención;

Figura 4: un gráfico esquemático de un ejemplo de un par del volante con respecto al tiempo;

Figura 5: Un gráfico esquemático de un ejemplo de la derivada del par en el volante con el tiempo, con respecto al tiempo;

Figura 6: un gráfico esquemático de un ejemplo del contador;

5 Figura 7: un diagrama de bloques esquemático del método para determinar el estado sin manos.

Los componentes similares, o que actúan de forma similar, están designados en las figuras con la misma referencia numérica.

10 La figura 1 muestra un dispositivo de dirección al cual se puede aplicar un primer modo de realización de la invención. El dispositivo de dirección comprende un eje 1 de dirección y un volante 2 que está adaptado a un primer extremo del eje 1 de dirección. La rueda 4 es ajustable por medio de un tirante 3 de unión. El tirante 3 de unión es accionado por una cremallera 5. Un piñón 6 engrana con la cremallera 5. Al girar el piñón 6, dicha cremallera 5 es accionada en dirección longitudinal. El piñón 6 es accionado mediante el giro del volante 2, donde el par giratorio se transmite por medio del eje 1 de dirección. El dispositivo de dirección comprende además unos medios de potencia asistida para introducir un par de apoyo en el accionamiento de la dirección. Unos medios 7 de potencia asistida podrían estar dispuestos, en un primer modo de realización, para actuar sobre la cremallera 5 en dirección longitudinal. Tales medios de potencia asistida son bien conocidos y puede utilizar un motor eléctrico 18, que está acoplado por medio de un accionamiento de correa a un mecanismo roscado de bolas para accionar la cremallera 5 en dirección longitudinal.

20 De acuerdo con un segundo modo de realización aplicable a la invención, los medios 8 de potencia asistida están dispuestos para accionar el piñón 6. En este caso, los medios de potencia asistida podrían consistir en un motor eléctrico 18, que está acoplado al piñón 6 por medio de un engranaje reductor.

25 En otro modo de realización aplicable a la invención, los medios 9 de potencia asistida están dispuestos cerca de la columna de dirección para aplicar el apoyo, en este caso un par de apoyo, en el eje 1 de dirección. También en este caso los medios de potencia asistida podrían consistir en un motor eléctrico 18 que esté acoplado al eje de dirección por medio de un engranaje reductor.

30 Un dispositivo principal 10 de control obtiene las señales 12 de un sensor 11 de par y otras señales, por ejemplo la señal de la velocidad V del vehículo, y calcula los valores 13, 13' o 13'' de alimentación de potencia entregándolos al respectivo motor eléctrico de los medios 7 de potencia asistida o medios 8 de potencia asistida o medios 9 de potencia asistida, dependiendo del modo de realización particular del dispositivo de dirección. Cuando el conductor ajusta el volante 2, introduce un par del eje de dirección en el dispositivo de dirección, que es medido por el sensor 11 del par de dirección. Dependiendo del valor de la señal 11 del par de dirección, y de otros parámetros del vehículo, por ejemplo la velocidad V del vehículo y quizás otros parámetros 14 de la situación de la dirección, el dispositivo 10 de control calcula el momento de la potencia asistida para reducir el par del volante al conductor.

35 Como alternativa, o en combinación, con el diseño anteriormente descrito, podrían existir unos medios de potencia asistida por medio de un dispositivo de superposición de la dirección. Tal dispositivo de superposición de la dirección superpone la demanda del ángulo de dirección del conductor con un ángulo de dirección adicional y entrega como salida la suma a las ruedas del vehículo.

40 Todos estos modos de realización diferentes son aplicables a la invención, porque la configuración de los medios de potencia asistida puede ser controlada por diferentes modos de realización de los dispositivos de control y con diferentes métodos de control.

45 La figura 2 muestra un primer modo de realización del dispositivo de control y un método de control para un dispositivo de dirección con medios de dirección asistida. El valor 12 del par del eje de dirección, que es aplicado por el volante 2 y medido por el sensor 11 del par, es entregado al dispositivo observador 15, que calcula los parámetros de estado para el sistema de dirección y/o al sistema del vehículo, sobre la base de un modelo del dispositivo de dirección y/o el modelo del vehículo. Si hay disponibles valores adicionales medidos 14, como la velocidad V del vehículo y/o la aceleración del vehículo y/o el ángulo de dirección y/o la velocidad del ángulo de dirección y/o la aceleración y/u otros valores de la dirección y/o del vehículo, se alimentarán también al dispositivo observador 15 del dispositivo principal 10 de control. En el dispositivo observador 15, se calculan muchos parámetros necesarios o útiles del vehículo y del sistema de dirección, para mejorar el control de los medios de dirección asistida. Sobre la base del par 12 del eje de dirección, el observador 15 calcula el par M del volante y otros parámetros del vehículo y/o de la dirección. El par M del volante y otros parámetros 14a del vehículo, que son el resultado del cálculo en el dispositivo observador 15, o son transferidos desde los sensores, son introducidos en el dispositivo 16 de control. El dispositivo 16 de control calcula el par 12b del motor solicitado y lo entrega al dispositivo 17 de control del motor. El dispositivo 17 de control del motor entrega los valores de la corriente del motor a las bobinas del motor 18. Normalmente, tal dispositivo 17 de control del motor funciona con una modulación de anchura de impulsos (PWM), que es bien conocida en la técnica anterior. También son posibles y aplicables otros métodos para controlar el motor eléctrico 18. El motor entrega a la salida el par para ajustar la cremallera 5 en una dirección longitudinal, para hacer

girar las ruedas 4. La superficie 19 de la carretera introduce una carga inversa en dirección longitudinal a la cremallera 5. A través de un acoplamiento mecánico 20, se transfiere una información de realimentación que vuelve al eje 1 de dirección, cerrando con ello el circuito de control de la realimentación.

5 La figura 3 muestra un segundo modo de realización de la invención. A diferencia del primer modo de realización, el dispositivo principal 10 de control no incluye un observador. En el segundo modo de realización, el valor del par 12 del eje de dirección medido directamente se utiliza como par M del volante y se introduce en el dispositivo 16 de control. Se introducen también directamente otras señales medidas 14 en el dispositivo 16 de control. De acuerdo con este segundo modo de realización, el resultado del control no será tan cómodo como sería utilizando un observador. Las influencias de la inercia y otros parámetros del vehículo pueden ser introducidos en el algoritmo de control solamente en forma reducida. Para obtener un resultado suficiente del control, deben estar disponibles los valores relevantes de las señales 14 medidas, como la velocidad del vehículo u otros valores. La ventaja de este modo de realización es la reducción del coste.

15 La figura 4 muestra un gráfico esquemático de un par M del volante con respecto al tiempo t. En este ejemplo, en el instante t_0 de inicio, el par del volante tiene un valor positivo, que es más alto que un límite ϵ_1 . Esto podría ser una situación de la conducción en la cual el conductor hace un giro con el vehículo hacia la dirección de la izquierda. Durante el intervalo de tiempo entre t_0 y t_a , el vehículo está siendo conducido cada vez más en la dirección recta de avance, en este ejemplo. En el periodo de tiempo desde el instante t_a al instante t_c , el conductor no introduce un par alto en el volante y el vehículo seguirá casi en la dirección recta de avance. En el siguiente intervalo de tiempo entre el instante t_c y el instante t_d , el conductor girará el vehículo hacia la dirección de la derecha y el par del volante será negativo e inferior al límite negativo $-\epsilon_1$. En el siguiente intervalo de tiempo entre el instante t_d y el instante t_e , el vehículo irá hacia la dirección de la derecha con un círculo casi constante. El ejemplo muestra que en los intervalos de tiempo entre el instante t_a y el instante t_c , el valor absoluto del par M del volante será inferior al límite umbral ϵ_1 . Un dispositivo electrónico de control tiene usualmente un reloj o ciclo de trabajo con un intervalo fijo. Por tanto, puede determinarse la relación entre el tiempo y la cuenta del ciclo de trabajo. En el contexto de la invención, el término "duración del tiempo" es equivalente al número de la cuenta de un ciclo de trabajo.

25 La figura 5 muestra la derivada del par del volante en el tiempo $\partial M/\partial t$ con respecto al tiempo t. Este gráfico se corresponde con el gráfico de la figura 4. Se ilustra cómo la derivada tiene grandes diferencias dentro de intervalos de tiempo cortos. La derivada expresa la compensación de cualquier perturbación procedente de la carretera, del conductor o de cualquier vibración introducida por el conductor. En este ejemplo, se ilustra cómo el conductor, cuando conduce el vehículo en dirección a la izquierda con un círculo casi constante, en el intervalo de tiempo desde el instante t_d hasta el instante t_e , mantiene el volante bastante fijo. El valor absoluto de la derivada del par del volante, $\partial M/\partial t$, es inferior al límite umbral ϵ_2 de la derivada del par. En el intervalo de tiempo entre el instante t_a y el instante t_b , el conductor conduce el vehículo en la dirección recta de avance, pero tiene que ajustar el volante muy a menudo con un valor absoluto muy pequeño del par M del volante. Esto podría ser necesario como resultado de las perturbaciones de la carretera, como por ejemplo los baches. En el intervalo de tiempo entre el instante t_b y el instante t_c , el valor absoluto del par M del volante es inferior a un límite umbral ϵ_1 del par, y el valor absoluto de la derivada del par del volante, $\partial M/\partial t$, es inferior al límite umbral ϵ_2 de la derivada del par. En este intervalo de tiempo, el contador aumentará en cada ciclo de trabajo Δt . Si el intervalo de tiempo es suficientemente largo, el contador excederá del límite N1 de la cuenta y se determina el estado sin manos. En todos los demás intervalos de tiempo, el valor absoluto del par M del volante es más alto que el límite ϵ_1 del par, o bien el valor absoluto de la derivada del par del volante, $\partial M/\partial t$, es mayor que el límite ϵ_2 de la derivada del par con respecto al tiempo. En todos estos intervalos de tiempo, el contador disminuirá hasta que se alcance el límite tope N3 de la cuenta.

45 La figura 6 muestra el contador en función del tiempo, de acuerdo con el par M del volante de la figura 4 y la derivada de la figura 5. Se ilustra cómo el contador excede del límite N1 de la cuenta en el instante tx_1 . Algún tiempo después, en el instante tx_2 , el contador disminuye y después alcanzará el límite bajo N2 de la cuenta.

Entre el intervalo de tiempo desde el instante tx_1 al instante tx_2 , se entrega como salida el estado sin manos desde el controlador.

50 La figura 6 muestra también el límite tope N3 en el cual el contador ya no disminuye más. Además, se ilustra cómo el contador tiene un segundo límite máximo N0 de la cuenta, que nunca se excede. En el caso de alcanzar este límite máximo N0 de la cuenta, el contador ya no aumentará más. Los signos de dirección describen los niveles del contador para los diferentes estados con manos/sin manos. Por debajo del eje de tiempos, se ilustra el estado con manos/sin manos detectado.

55 La figura 7 muestra un diagrama de bloques del método de control. La señal de entrada es el par M del volante que es la señal de salida desde un observador 15. El límite básico ϵ_0 del par y el límite básico ϵ_3 de la derivada del par serán introducidos también en el procedimiento de control. Los límites deben ser almacenados en una memoria del dispositivo 10 de control. En el primer paso 100, se calcula la derivada del par del volante, $\partial M/\partial t$. Además, se calculan en este primer paso el límite ϵ_1 del par y el límite ϵ_2 de la derivada del par. En el bloque 101, se hace la comparación entre el par M del volante y el límite umbral ϵ_1 del par. Si el valor absoluto del par M del volante es inferior al límite umbral ϵ_1 del par, el bloque 101 entrega a la salida el valor "si", que es introducido en el bloque siguiente 103. En otro caso, se entrega el valor "no" al bloque 104. En paralelo con el bloque 102, se hace la

comparación entre la derivada del par del volante, $\partial M/\partial t$, con el umbral ϵ_2 de la derivada del par. Si el valor absoluto de la derivada del par del volante, $\partial M/\partial t$, es inferior al umbral ϵ_2 de la derivada del par, el bloque 102 entrega como salida el valor "sí" al bloque 103. En otro caso, se entrega el valor "no" al bloque 104. En el bloque 103 se comprueba si se ha introducido la señal "sí" desde el bloque 101 y desde el bloque 102. Si se han introducido ambas señales en el bloque 103, la señal C+ de salida será fijada en 1. Si el bloque 104 obtiene una señal "no", el bloque 104 entregará a la salida la señal C- de salida con el valor 1. Si el bloque 103 no obtiene las dos señales "sí" desde los bloques 101 y 102, la señal C+ de salida del bloque 103 tiene el valor 0. Si el bloque 104 no obtiene ninguna señal "no", la señal C- de salida del bloque 104 será 0. En el bloque 105, se suma la señal C+ y la señal negativa C- al valor real del contador C. Si el valor del contador excede el límite umbral N1 de la cuenta, el bloque 105 entregará a la salida la señal sin manos. Si el valor del contador es inferior al umbral límite bajo N2 de la cuenta, el bloque 105 entregará como salida la señal del estado con manos. En el bloque 105, también se comprueba si el contador excedería de la cuenta máxima N0, o sería inferior a la cuenta límite N3 de parada. Si el contador excediera de la cuenta máxima N0, el contador ya no aumentará más y mantendría la cuenta máxima N0. Si el contador fuera inferior al límite de parada de la cuenta, el contador no disminuirá más. Las fórmulas siguientes mostrarán el procedimiento matemático en el bloque 105.

En el bloque 105, se realizan en principio los pasos siguientes, donde el ciclo de trabajo está definido por $\Delta t = t - (t-1)$.

- Primer paso: $C(t) = C(t-1) + C+ - C-$
- Segundo paso: si $C(t) > N0$, se fija entonces $C = N0$
- Tercer paso: si $C(t) < N3$, se fija entonces $C = N3$
- Cuarto paso: $C(t-1)$ se fija igual a C
- Quinto paso: Comprobar si $C > N1$, si afirmativo, entregar como salida la señal sin manos y pasar al paso Ocho
- Sexto paso: Comprobar si $C < N2$, si afirmativo, entregar como salida la señal con manos y pasar al paso Ocho
- Séptimo paso: entregar como salida la señal sin manos o la señal con manos, como era la señal en el ciclo de trabajo anterior t-1.
- Paso Octavo: continuar en el paso uno.

Los valores umbral N0, N1, N2, N3 serán determinados en el procedimiento de prueba durante el diseño del dispositivo de dirección y del vehículo. También es posible ajustar estos límites calculando o con tablas de consulta, dependiendo de los parámetros del vehículo o aprendiendo de una red neural, sobre la base de comportamientos anteriores. En un modo de realización preferido de la invención, el par 12 del eje de dirección se filtra con un filtro paso bajo. La constante de tiempo del filtro paso bajo debería ser, en un modo de realización preferido, alrededor de un segundo, o más preferiblemente, tres segundos.

Como alternativa es posible también filtrar la señal del par 12 del eje de dirección mediante el filtrado digital en el controlador 10 o en el observador 15. No obstante, la invención podría ser llevada a cabo también sin filtrado de la señal 12 del par del eje de dirección.

También es posible utilizar un par M del volante filtrado, donde esta señal se calcula y se filtra después en el observador 15. Además se prefiere utilizar una derivada filtrada del par del volante, $\partial M/\partial t$. Al utilizar tales operaciones de filtrado con filtros paso bajo, el proceso de cálculo para calcular el estado sin manos o con manos se hará más estable. En todos los casos, los filtros deben ser filtros paso bajo, que tienen constantes de tiempo preferiblemente de un segundo, o más preferiblemente tres segundos.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar un dispositivo de dirección con medios de potencia de dirección asistida (7, 8, 9) para un vehículo motorizado, con al menos una rueda (4) que gire, comprendiendo el dispositivo de dirección:

- un eje (1) de dirección con un primer extremo para adoptar un volante (2),
- un dispositivo (10) de control que controla dichos medios de potencia asistida (7, 8, 9),
- medios sensores (11) que detectan el par del eje de dirección, introducido en dicho eje (4) de dirección,
- medios para determinar una situación sin manos, en la cual el conductor no introduce ningún par en dicho eje (1) de dirección,

donde los medios de potencia de dirección asistida (7, 8, 9) apoyan al conductor sobre la base de la demanda del conductor introducida en el eje (1) de dirección,

donde el método comprende los pasos de:

- determinar un par (M) del volante sobre la base del par del eje de dirección
- determinar una derivada con respecto al tiempo ($\partial M/\partial t$) del par (M) detectado en el volante;

estando además caracterizado el método por los pasos siguientes:

- si el valor absoluto del par (M) del volante es inferior a un límite umbral (ϵ_1) del par, y si el valor absoluto de la derivada, ($\partial M/\partial t$), del par del volante es inferior a un límite umbral (ϵ_2) de la derivada del par, un contador (C) aumenta en una unidad,
- si el valor absoluto del par (M) del volante es mayor o igual a un límite umbral (ϵ_1) del par, y/o si el valor absoluto de la derivada, ($\partial M/\partial t$), del par del volante es mayor o igual a un límite umbral (ϵ_2) de la derivada del par, dicho contador (C) disminuye en una unidad,
- si dicho contador (C) tiene un valor igual o mayor que un límite umbral (N1) de la cuenta, se determina el estado sin manos.

2. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el par del eje de dirección es filtrado por un filtro paso bajo.

3. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** si dicho contador (C) tiene un valor inferior a un límite umbral bajo (N2) de la cuenta, se determina el estado con manos.

4. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la salida del valor del estado sin manos se filtra por un filtro paso bajo.

5. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el límite umbral (ϵ_1) del par se calcula como combinación de un límite básico (ϵ_0) del par y la variación del par del volante.

6. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el límite umbral (ϵ_2) de la derivada del par se calcula como combinación de un límite básico (ϵ_3) de la derivada del par y la variación del par del volante.

7. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** en el caso de determinar el estado sin manos, se entrega una señal o mensaje de aviso al conductor.

8. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** en el caso de determinar el estado sin manos, se suministra una señal adicional en forma de señal de demanda de par a los medios de potencia asistida (7, 8, 9).

9. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** en el caso de determinar un estado sin manos, se suministra una señal adicional en forma de señal de ángulo de dirección superpuesto a los medios de potencia asistida (7, 8, 9).

10. Método para controlar un dispositivo de dirección de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado porque** la señal adicional es adecuada para girar el vehículo en la dirección recta de avance.

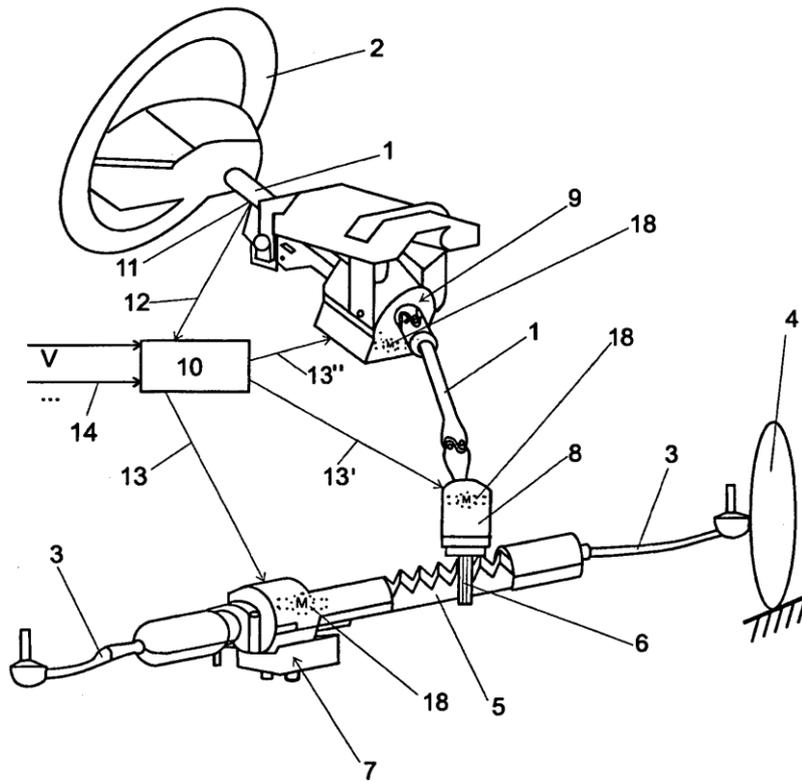


Fig. 1

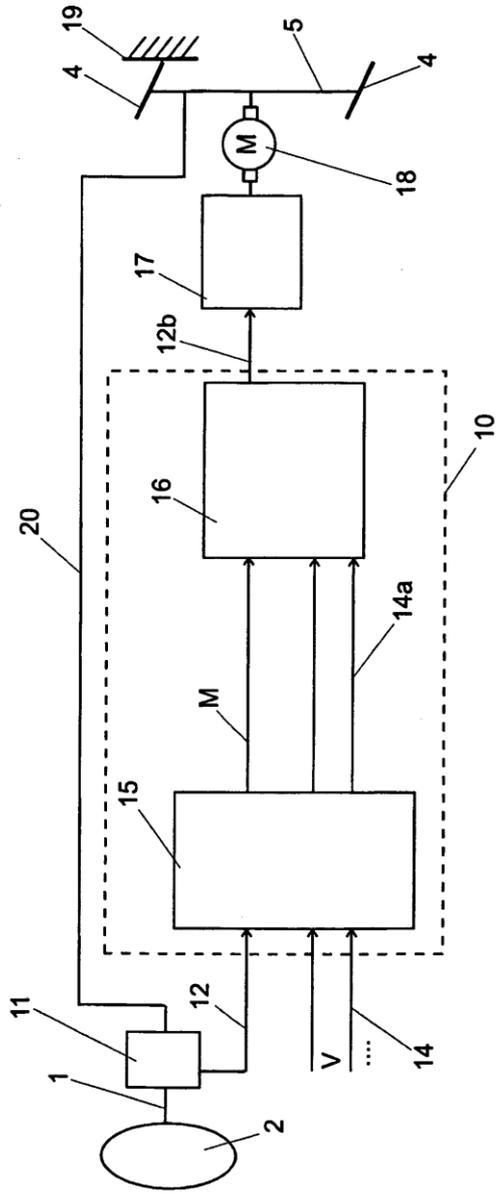


Fig. 2

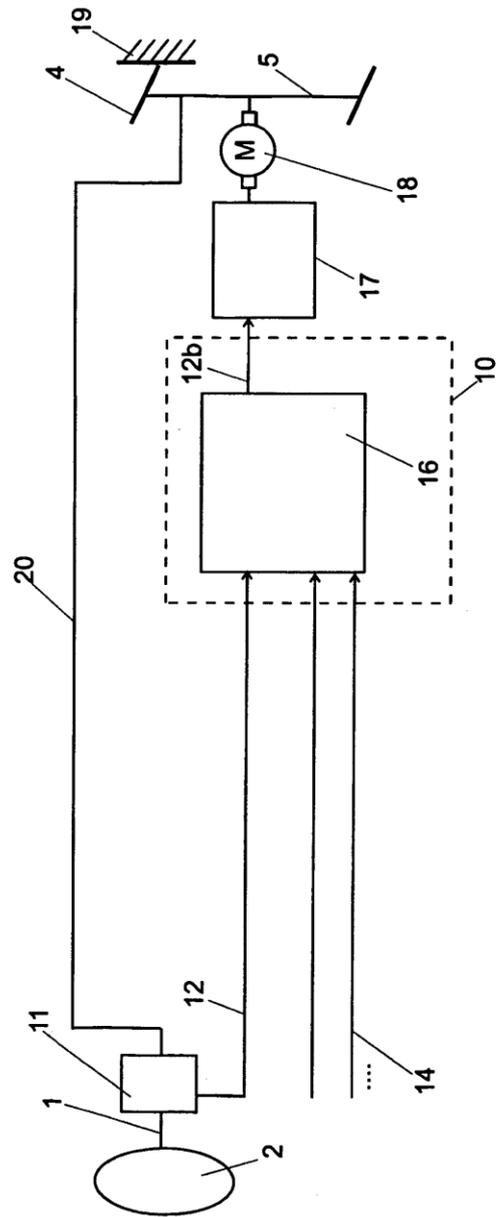


Fig. 3

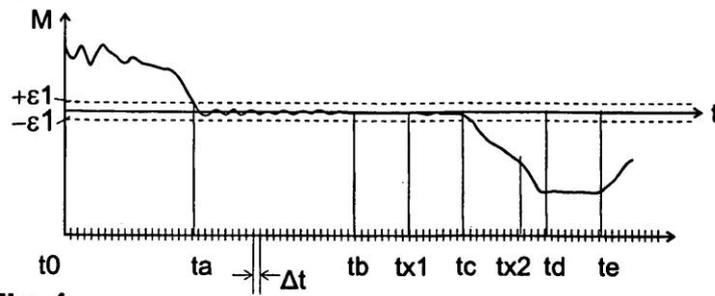


Fig. 4

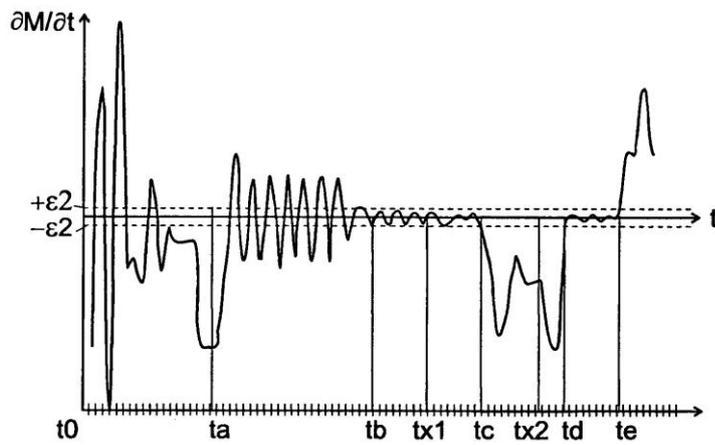


Fig. 5

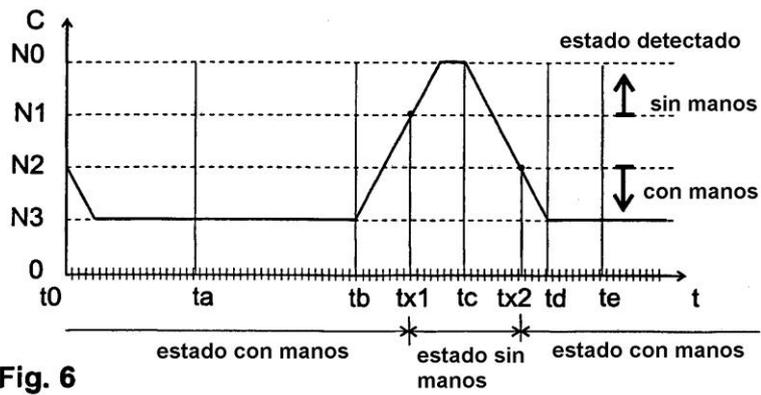


Fig. 6

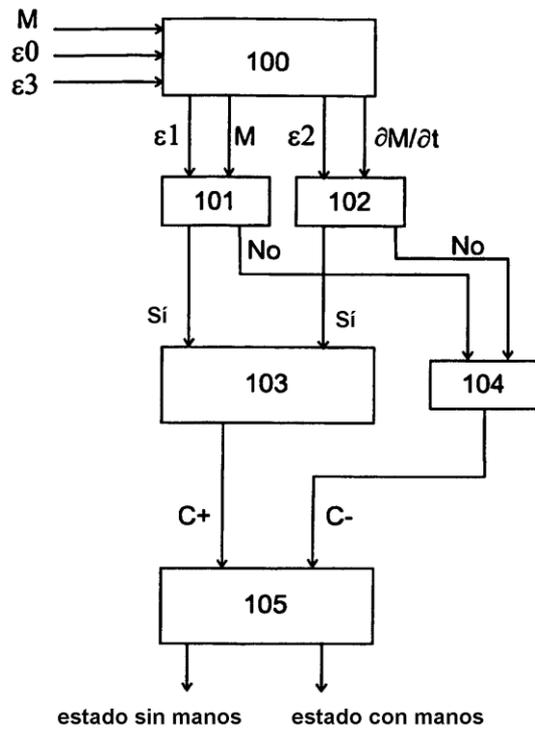


Fig. 7