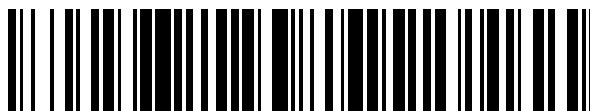


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 040**

51 Int. Cl.:
B60T 8/1755 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09172225 .6**
- 96 Fecha de presentación: **05.10.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2189343**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2010**

54 Título: **Procedimiento de corrección automática de trayectoria**

30 Prioridad:
25.11.2008 FR 0806657

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2012

73 Titular/es:
**ROBERT BOSCH GMBH
WERNERSTRASSE 1
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:
Bouchard, Christophe

74 Agente/Representante:
Linage González, Rafael

ES 2 379 040 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 corrección automática de trayectoria

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento de corrección automática de trayectoria. De manera más particular la invención se refiere a un procedimiento de corrección automática de la trayectoria de un vehículo durante una desviación del vehículo con respecto a una trayectoria deseada. La invención se describe para el campo del automóvil pero se puede aplicar en otros campos.
- 10 Durante la utilización de un vehículo, puede ocurrir que un conductor desee realizar un viraje y que, según las condiciones en las que este viraje se realice, el vehículo se desvíe de la trayectoria deseada. Las dos principales maneras en las que un vehículo se puede desviar de la trayectoria deseada durante un viraje se denominan sobreviraje y subviraje.
- 15 Un sobreviraje corresponde a una rotación del vehículo, alrededor de un eje vertical que pasa por su centro de gravedad, mayor que la que tiene normalmente lugar de acuerdo con la trayectoria deseada. Una rotación de este tipo corresponde a un derrape hasta quedar en sentido contrario. De manera inversa, un subviraje tiene lugar cuando el vehículo no gira lo bastante con respecto a la trayectoria deseada por el conductor. De manera típica, el vehículo continúa en línea recta en aquel momento en el que debería girar.
- 20 El experto en la materia conoce varias soluciones, como las que se describen en los documentos EP 1000838, EP 0970876, DE 4305155, DE 19617590, US 6195606, US 6547343 o US 2007/244606, con el fin de evitar que el vehículo se desvíe de la trayectoria deseada o, en su defecto, para volver a esta lo más rápidamente posible. El sistema que más frecuentemente se utiliza es un sistema dinámico de control de trayectoria ESP (Electronic Stability Program en terminología anglosajona).
- 25 El sistema ESP es un sistema que permite evitar y/o corregir las inestabilidades del vehículo. Este sistema está ligado a un sistema de control de las ruedas del vehículo, en particular a un sistema de frenado.
- 30 Para poder actuar sobre el comportamiento del vehículo y para poder elaborar unos comandos que permitan al vehículo conservar o recuperar la trayectoria deseada por el conductor, el sistema ESP debe utilizar un gran número de datos. Estos datos se refieren tanto a las características como al comportamiento del vehículo.
- 35 Para obtener estos datos, el vehículo está equipado con diferentes sensores. De este modo encontramos en particular los sensores de velocidad de las ruedas, el sensor de aceleración lateral, el sensor de guiñada y/o el sensor de rotación del eje de la dirección. A partir de estos datos, el sistema ESP realiza unos cálculos que permiten determinar si existe una diferencia entre, por un lado, la trayectoria deseada por el conductor y, por otro lado, la trayectoria real del vehículo. El sistema ESP define unas órdenes que el sistema de frenado tiene que aplicar una vez realizados estos cálculos.
- 40 Para determinar si existe una diferencia entre la trayectoria deseada y la trayectoria real, los sistemas ESP actuales utilizan una medida de guiñada del vehículo. La medida de guiñada del vehículo corresponde a la rotación del vehículo alrededor de un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del vehículo. De este modo se puede determinar una medida de guiñada teórica con respecto a la trayectoria deseada. La trayectoria deseada por el conductor viene determinada por diferentes parámetros. Los principales parámetros que determinan la trayectoria deseada son el ángulo de rotación del volante, la velocidad del vehículo, así como las características técnicas del vehículo. De este modo, cada trayectoria deseada corresponde a una medida de guiñada teórica particular.
- 45 Durante un viraje, la medida de guiñada presenta varias tendencias. Esta medida de guiñada aumenta en la entrada del viraje, permanece estable durante el viraje, y disminuye hasta volver a un valor nulo a la salida del viraje. Durante un sobreviraje, la guiñada aumenta más que si el vehículo tuviera la trayectoria deseada. Por el contrario, en un subviraje la guiñada no aumenta tanto como si el vehículo tuviera la trayectoria deseada.
- 50 Los sistemas ESP actuales controlan que el vehículo no se desvíe de la trayectoria deseada observando una guiñada real medida por un sensor. Esta guiñada real se compara con la guiñada teórica con el fin de determinar si existe o no una diferencia entre la trayectoria deseada y la trayectoria real del vehículo. Si la guiñada real es superior a la guiñada teórica, los sistemas ESP actuales detectan un sobreviraje. De manera inversa, si la guiñada medida es inferior a la guiñada teórica, los sistemas ESP actuales detectan un subviraje.
- 55 La corrección que realiza el sistema ESP se traduce en un ascenso de la presión hidráulica en el sistema de frenado de una o de varias ruedas, es decir un frenado de una o de varias ruedas. Este ascenso de la presión es independiente de las acciones del conductor sobre el sistema de frenado del vehículo. No obstante, conviene que el sistema ESP no intervenga más que en los casos absolutamente necesarios en los que el conductor no podrá corregir la situación en la que se encuentra el vehículo sin actuar él mismo sobre los frenos. Es preciso, por lo tanto, que se defina un umbral de intervención del sistema ESP de manera adaptada al vehículo para un conductor tipo.
- 60 Esta guiñada supera ese umbral durante un sobreviraje, el sistema realiza un frenado únicamente en las ruedas exteriores del vehículo. Este frenado en las ruedas exteriores produce una fuerza de rotación inversa a la de la
- 65

guiñada que tiene lugar durante los sobrevirajes con el fin de volver a poner al vehículo en la trayectoria deseada. De manera inversa, durante un subviraje, se realiza un frenado en las ruedas interiores del vehículo para volver a poner a dicho vehículo en la trayectoria deseada.

5 Sin embargo, una solución de este tipo no es segura. En efecto, para determinar la trayectoria real del vehículo, es necesario conocer la medida de la guiñada, pero también es necesario conocer una deriva del vehículo. La deriva en un punto del vehículo corresponde a la velocidad lateral del vehículo en ese punto dividida por la velocidad longitudinal del vehículo en ese punto. La deriva del vehículo se estima, de hecho, a partir de un vehículo tipo, de manera habitual una tabla de datos que integra los diferentes valores de deriva posibles según las situaciones.

10 Cuando la guiñada aumenta hasta superar el valor umbral, pero la deriva estimada sobre el eje trasero también aumenta, el vehículo realiza un movimiento lateral, o una ovalización de su trayectoria. Las ruedas traseras están entonces más alejadas de la trayectoria deseada que las ruedas delanteras. Esta diferencia entre las ruedas delanteras y las ruedas traseras puede tener lugar a pesar de una guiñada medida que se corresponda con la guiñada de la trayectoria deseada.

15 Durante la ovalización de la trayectoria, un sistema ESP clásico corrige la guiñada ordenando un ascenso de la presión del grupo hidráulico de frenado en las ruedas exteriores. Este aumento de la presión es muy breve, representando el tiempo para que el vehículo vuelva a una guiñada que corresponde a la rotación alrededor del eje vertical que pasa por el centro de gravedad de la trayectoria deseada. De este modo, en el momento en que la medida de guiñada del vehículo vuelve a descender por debajo del valor umbral, el sistema ESP detiene el frenado en las ruedas exteriores. Sin embargo, si la guiñada medida corresponde a la guiñada de la trayectoria deseada, la deriva del eje trasero ha provocado una ovalización de la trayectoria real, como el vehículo que se desplaza lateralmente alejándose de la trayectoria deseada. En una situación de este tipo, un sistema ESP clásico no es, por lo tanto, capaz de corregir la trayectoria que toma el coche.

25 Para dar solución a este problema, la invención prevé no tomar en cuenta solo la guiñada del vehículo para analizar la desviación del vehículo de la trayectoria deseada. El procedimiento de acuerdo con la invención prevé, si la guiñada real supera el valor umbral, activar la corrección clásica prevista por el sistema ESP, es decir, un ascenso de la presión del grupo hidráulico de frenado en las ruedas exteriores, pero verificando de manera simultánea el valor de la deriva. De manera más particular, el procedimiento de acuerdo con la invención prevé vigilar la deriva a partir del momento en el que la guiñada supera el valor de umbral. Un incremento de la deriva tras el rebasamiento del umbral de la guiñada correspondería a una ovalización de la trayectoria. Esta ovalización de la trayectoria se trata de la misma manera que un derrape hasta quedar en sentido contrario, es decir con un aumento de la presión de los grupos hidráulicos de frenado en las ruedas exteriores. El procedimiento de acuerdo con la invención prevé, por lo tanto, observar la deriva del vehículo si la medida de guiñada supera el valor umbral. El sistema ESP de acuerdo con la invención define entonces la reacción de frenado en función del rebasamiento del umbral por parte de la guiñada del vehículo, pero también en función del valor de la deriva tras este rebasamiento.

40 La invención tiene, por lo tanto, por objeto un procedimiento de corrección automática de trayectoria de un vehículo, incorporando dicho vehículo un dispositivo ESP, que comprende:

- una etapa de determinación de una medida de guiñada;
- una etapa de comparación de la medida de guiñada con un valor umbral;
- una etapa de estimación de un valor de deriva;

que se caracteriza porque comprende:

- 50 - una etapa de determinación de un valor de deriva inicial, que corresponde a la deriva en un momento en el que la guiñada supera el valor umbral;
- una etapa de comparación entre la deriva y la deriva inicial;
- 55 - una etapa de reacción de frenado que corresponde a un ascenso de la presión hidráulica en los sistemas hidráulicos de frenado, realizándose la reacción de frenado en función de la guiñada y de la deriva;
- una etapa de mantenimiento de la reacción de frenado en función únicamente de la deriva, si la guiñada real disminuye por debajo del valor umbral.

60 Un modo de realización preferente de la invención prevé que, cuando la guiñada es superior al valor umbral y cuando la deriva es inferior a la deriva inicial, la reacción de frenado es función de la diferencia entre la guiñada y el valor umbral.

65 Un modo de realización preferente de la invención prevé que, cuando la guiñada es superior al valor umbral y cuando la deriva es superior a la deriva inicial, la reacción de frenado es función de la diferencia entre la deriva y la

deriva inicial y de la diferencia entre la guiñada y el valor umbral.

5 Un modo de realización preferente de la invención prevé que, cuando la guiñada vuelve a disminuir por debajo del valor umbral, si la deriva es superior o igual a la deriva inicial, la reacción de frenado es función de la diferencia entre la deriva y la deriva inicial.

10 Un modo de realización preferente de la invención prevé que el final de la reacción de frenado, es decir cuando la guiñada vuelve a encontrarse por debajo del valor umbral y cuando la diferencia entre la deriva es inferior a la deriva inicial, es progresivo hasta que dicha reacción de frenado sea nula.

La invención se entenderá mejor con la lectura de la descripción que viene a continuación y con la observación de las figuras que la acompañan. Estas se presentan únicamente a título indicativo y en absoluto limitativo de la invención. Las figuras muestran:

15 - Figura 1: una vista esquemática de una trayectoria deseada de un vehículo así como las orientaciones posibles de un vehículo que desea seguir esta trayectoria en una situación normal, en una situación de sobreviraje, en una situación de subviraje, en una situación de ovalización de la trayectoria con un sistema ESP clásico y en una situación de ovalización de la trayectoria de acuerdo con la invención.

20 - Figura 2: un gráfico del comportamiento del vehículo en un sistema ESP clásico sin ovalización de la trayectoria, con ovalización de la trayectoria, y el comportamiento del vehículo con el procedimiento de acuerdo con la invención con una ovalización de la trayectoria.

25 Las referencias que se enumeran a continuación corresponden a los diferentes elementos del procedimiento de acuerdo con la invención y del dispositivo que pone en práctica este procedimiento de acuerdo con la invención.

1 - Viraje.

30 2 - Vehículo.

3 - Trayectoria deseada.

4 - Sistema ESP.

35 5 - Trayectoria real.

6 - Guiñada del vehículo.

40 7 - Entrada de viraje.

8 - Salida de viraje.

9 - Valor umbral.

45 10 - Vehículo en situación de sobreviraje.

11 - Ruedas exteriores del vehículo.

50 12 - Vehículo en situación de subviraje.

13 - Ruedas interiores del vehículo.

14 - Deriva.

55 15 - Punto del vehículo.

16 - Velocidad lateral de 15.

60 17 - Velocidad longitudinal de 15.

18 - Vehículo en situación de ovalización.

19 - Eje trasero.

65 20 - Ovalización de la trayectoria.

- 21 - Eje delantero.
- 22 - Guiñada teórica.
- 5 23 - Curva de evolución de la guiñada teórica.
- 24 - Incremento de la guiñada teórica.
- 25 - Estabilidad de la guiñada teórica.
- 10 26 - Descenso de la guiñada teórica.
- 27 - Guiñada real en situación de sobreviraje solo.
- 15 28 - Aumento de la guiñada real 27.
- 29 - Presión durante un sobreviraje solo.
- 30 - Retardo de reacción.
- 20 31 - Aumento de la presión 29.
- 32 - Reducción de la guiñada real 27.
- 25 33 - Reducción de la presión 29.
- 34 - Deriva real en situación de sobreviraje simple.
- 35 - Aumento de la guiñada real en situación de ovalización de la trayectoria.
- 30 36 - Guiñada real en situación de ovalización de la trayectoria.
- 37 - Aumento de la deriva en situación de ovalización de la trayectoria sin procedimiento de acuerdo con la invención.
- 35 38 - Deriva real en situación de ovalización de la trayectoria sin procedimiento de acuerdo con la invención.
- 39 - Presión en situación de ovalización de la trayectoria sin procedimiento de acuerdo con la invención.
- 40 40 - Reducción de la guiñada real 36.
- 41 - Reducción de la presión 39.
- 42 - Deriva real en situación de ovalización de la trayectoria según el procedimiento de acuerdo con la invención.
- 45 43 - Deriva inicial.
- 44 - Instante/momento en el que la guiñada real 36 sobrepasa el valor umbral 9.
- 50 45 - Aumento de la deriva real 42.
- 46 - Reducción de la guiñada real 36 por debajo del valor umbral 9.
- 47 - Reducción de la deriva real 42.
- 55 48 - Reducción de la deriva real por debajo de la deriva inicial.
- 49 - Presión en situación de ovalización de la trayectoria según el procedimiento de acuerdo con la invención.
- 60 50 - Reducción de la presión 49 al final de la reacción de frenado en situación de ovalización de la trayectoria según el procedimiento de acuerdo con la invención.

65 La figura 1 representa una vista esquemática de una trayectoria deseada de un vehículo así como las orientaciones posibles de un vehículo que desea seguir esta trayectoria en una situación normal, en una situación de sobreviraje, en una situación de subviraje, en una situación de ovalización de la trayectoria con un sistema ESP clásico y en una situación de ovalización de la trayectoria de acuerdo con la invención.

Durante un viraje 1, el conductor de un vehículo 2 define una trayectoria que desea que siga el vehículo 2. Esta trayectoria se denomina trayectoria deseada 3. Un sistema de control dinámico de trayectoria ESP 4 debe ser capaz de impedir una desviación de la trayectoria deseada 3 o, en el peor de los casos, de recuperar de la manera más rápidamente posible esta trayectoria deseada 3 cuando el vehículo se desvía de esta. Para funcionar de manera correcta, un sistema ESP 4 debe conocer, y por lo tanto calcular, esta trayectoria deseada 3. La trayectoria 3 se define en función de varios parámetros. Estos parámetros son principalmente el ángulo de inclinación del volante del vehículo, la velocidad del vehículo así como las características del vehículo 2 (peso del vehículo, centro de gravedad del vehículo...).

Además, el sistema ESP 4 debe identificar si una trayectoria real 5 del vehículo 2, es decir, la trayectoria que toma el vehículo 2 durante el viraje 1, se desvía o no de la trayectoria deseada 3. En la práctica, los sistemas ESP actuales detectan una desviación de la trayectoria deseada 3 mediante el tratamiento de una medida de guiñada 6. Cuanto mayor es la guiñada 6 medida más cambia de orientación el vehículo 2 durante el viraje 1. De forma habitual, para una trayectoria deseada 3 particular, el vehículo 2 experimenta una guiñada 6 particular.

Se pueden observar tres tendencias principales en el valor de la guiñada 6 durante un viraje 1, es decir un viraje realizado en una situación normal sin que exista sobreviraje o subviraje. En la entrada 7 del viraje 1, es decir mientras el radio de curvatura del viraje 1 aumenta, la guiñada 6 aumenta. En el viraje 1 propiamente dicho, es decir cuando el radio de curvatura del viraje 1 es prácticamente constante, el valor de guiñada 6 medido es prácticamente constante. En la salida 8 del viraje 1, es decir cuando el radio de curvatura del viraje 1 se reduce, el valor de guiñada 6 medido se reduce hasta alcanzar un valor nulo cuando el vehículo 2 ya no gira.

El sistema ESP 4 realiza un control de la trayectoria real 5 con respecto a la trayectoria deseada 3. Para ello, el procedimiento de acuerdo con la invención comprende una etapa de determinación de una medida de guiñada 6. El sistema ESP 4 comprende una interfaz de entrada, una interfaz de salida, un bus de comunicación, un microprocesador, una memoria de datos y una memoria de programa. El sensor de guiñada está conectado al sistema ESP 4. El sensor de guiñada transmite al sistema ESP 4 unos datos de guiñada, de manera habitual la medida de guiñada 6 del vehículo 2. Estos datos de guiñada los recibe la interfaz de entrada del sistema ESP 4. Desde la interfaz de entrada se transmiten estos datos de guiñada a la memoria de datos y/o al microprocesador por medio del bus de comunicación. El microprocesador calcula entonces, en función de un programa de corrección que se encuentra en la memoria de programa, así como de unos datos contenidos en la memoria de datos o transmitidos desde la interfaz de entrada, la corrección que hay que realizar así como unas órdenes que permiten realizar dicha corrección. Las órdenes definidas por el microprocesador del sistema ESP 4 se envían desde la interfaz de salida del sistema ESP 4 al grupo hidráulico de frenado. Las órdenes que recibe el grupo hidráulico de frenado dan lugar a un ascenso de la presión hidráulica de dicho grupo hidráulico de frenado. Este ascenso de la presión implica el frenado de una o de varias ruedas.

En los sistemas ESP actuales, este cálculo de corrección realiza la comparación entre la guiñada 6 y un valor umbral 9. El valor umbral 9 corresponde a un valor de guiñada, seleccionado de manera arbitraria, superior al valor de guiñada de la trayectoria deseada 3. Cuando la guiñada 6 medida es superior al valor umbral 9, un vehículo 10 se encuentra en situación de sobreviraje, es decir que ha girado alrededor de un eje vertical que pasa por su centro de gravedad más de lo que hubiera debido. Los sistemas ESP actuales ordenan entonces el frenado de las ruedas exteriores 11 del vehículo 10 con el fin de generar una rotación inversa a la guiñada 6. De manera inversa, el subviraje se detecta por una medida de guiñada 6 inferior al valor de guiñada que corresponde a la trayectoria deseada 3. Durante un subviraje, un vehículo 12 continua en línea recta. Los sistemas ESP actuales ordenan entonces el frenado de las ruedas interiores 13 del vehículo 12 con el fin de dar una mayor rotación al vehículo.

Sin embargo, la trayectoria real 5 no se puede definir únicamente a partir de la guiñada 6. En efecto, una trayectoria real 5 también es función de una deriva 14 del vehículo 2. La deriva 14 en un punto 15 del vehículo representa la relación entre una velocidad lateral 16 del vehículo en ese punto 15 y una velocidad longitudinal 17 del vehículo en ese punto 15. De este modo, puede ocurrir que durante un viraje 1 un vehículo 18 experimente a la vez una guiñada y una deriva.

En el caso en el que el vehículo 18 experimenta una deriva 14 sobre un eje trasero 19 y, al mismo tiempo, un aumento de su guiñada 6 por encima del valor umbral 9, el vehículo 18 sale a la vez en situación de sobreviraje, ya que su guiñada medida 6 es superior al valor umbral 9, y en situación de subviraje, ya que se desvía de la trayectoria deseada 3. La presencia de este tipo de guiñada 6 asociada a una deriva 14 del eje trasero 19 corresponde a una ovalización 20 de la trayectoria del vehículo 18. De manera habitual en una situación de este tipo, el eje trasero 19 del vehículo 18 se encuentra más alejado de la trayectoria deseada 3 que el eje delantero 21 del vehículo 18.

El valor de deriva 14 del vehículo 2 se estima, al contrario que la guiñada 6. Esta estimación se realiza a partir de un vehículo tipo 2. De manera habitual, una serie de pruebas realizadas al vehículo 2 permite definir una tabla de deriva. Esta tabla da un valor de deriva 14 en función de las situaciones en las que se encuentra el vehículo 2. Esta tabla de deriva se establece principalmente teniendo en cuenta la velocidad del vehículo 2, las características del

vehículo 2 así como el ángulo de inclinación del volante.

La figura 2 representa un gráfico del comportamiento del vehículo en un sistema ESP clásico sin ovalización de la trayectoria, con ovalización de la trayectoria, y el comportamiento del vehículo con el procedimiento de acuerdo con la invención con una ovalización de la trayectoria.

Un sistema ESP 4 calcula la trayectoria deseada 3 en función de la guiñada 6. En efecto, de acuerdo con la orientación del volante, la velocidad del vehículo y las características del vehículo, el sistema ESP 4 puede calcular cuál debería ser la guiñada teórica 22 correspondiente a un viraje 1. Una curva 23 de evolución de la guiñada teórica presenta de este modo durante un viraje 1 un periodo de incremento 24, un periodo de estabilidad 25 y un periodo de descenso 26. Con el fin de detectar si existe o no sobreviraje, el valor umbral 9 se determina de manera arbitraria fijo y superior al valor de la guiñada teórica 22 durante el periodo estable 25 de la trayectoria deseada 3.

Durante un sobreviraje, una guiñada real en situación de sobreviraje solo 27, medida por un sensor de guiñada, experimenta un aumento 28 tal que la guiñada real 27 supera el valor umbral 9. Este rebasamiento del valor umbral 9 implica una reacción del sistema ESP 4. Esta reacción corresponde a un ascenso de la presión 29 durante un sobreviraje solo en los grupos hidráulicos de frenado de las ruedas exteriores 11. Se puede observar un retardo 30 entre el momento en el que la guiñada real 27 supera el valor umbral 9 y el momento en el que el ascenso de la presión 9 tiene lugar. Este retardo 30 viene impuesto por las características físicas del grupo hidráulico de frenado. Por ejemplo, el retardo 30 puede representar el intervalo de tiempo necesario cerrar la comunicación de fluido entre una cámara de presión de un cilindro de mando y un depósito. Mediante el sistema ESP se calcula un aumento 31 de la presión 29 en función de la guiñada real 27. La presión 29 reduce el aumento de la guiñada real 27 y a continuación reduce 32 la guiñada real 27 por debajo del valor umbral 9. Al calcularse la presión 29 a partir de la guiñada real 27, cuando la guiñada real 27 se reduce, la presión 29 se reduce 33 a su vez. De manera habitual, el frenado de las ruedas exteriores 11 causado por el aumento de la presión 29 vuelve a poner al vehículo 10 en la trayectoria deseada 3. Si una deriva 34 no ha aumentado tras superar el valor umbral 9, el vehículo vuelve sin problemas a la trayectoria deseada 3. En un sobreviraje simple, el sistema ESP 4 de acuerdo con la invención trata la desviación de la trayectoria deseada 3 de la misma manera que un sistema ESP clásico.

Durante una ovalización 20 de la trayectoria de un vehículo, el sensor de guiñada detecta un aumento 35 de una guiñada real 36 en una situación de ovalización. Un incremento 37 de una deriva 38 al mismo tiempo que el aumento 35 de la guiñada real 36 no permite detectar una desviación real de la trayectoria deseada ya que el aumento 35 de la guiñada 36 en esta situación es ligero. Este aumento 35 implica la aparición de una guiñada real 36 ligeramente superior al valor de umbral 9.

El sistema ESP tradicional rectifica la desviación de la trayectoria teniendo en cuenta la guiñada real 36 como en el caso de un sobreviraje simple que se ha descrito en párrafos anteriores. El ligero rebasamiento del valor umbral 9 por parte de la guiñada real 36 da lugar a una reacción de frenado que se traduce en un ligero ascenso de la presión 39. Una reacción de frenado tiene entonces lugar en las ruedas exteriores del vehículo. Este ligero ascenso de la presión 39 basta para que la guiñada real 36 descienda en 40 por debajo del valor umbral 9. La presión hidráulica se reduce 41 a medida que la medida de la guiñada real 36 se reduce. Una vez que la guiñada real 36 haya vuelto a estar por debajo del valor umbral 9, el sistema ESP ya no ordena una reacción de frenado. Sin embargo, el final de la reacción de frenado no permite solucionar la desviación generada por el aumento 37 de la deriva 38 con respecto a la trayectoria deseada. De manera habitual, el vehículo experimenta la guiñada 6 que debería experimentar durante un viraje 1 realizado en situación normal, pero la deriva 38 hace que el vehículo siga una trayectoria real 5 diferente de la trayectoria deseada 3. Al haberse detenido el ascenso de la presión 39 para corregir esta desviación con la vuelta a un valor por debajo del valor umbral 9 de la guiñada real 36, la deriva 38 continúa aumentando sin corregirse, lo que implica por lo tanto una desviación de la trayectoria deseada 3 cada vez mayor. Los sistemas ESP actuales son, por lo tanto, incapaces de gestionar de manera correcta una ovalización de la trayectoria que tiene como causa un rebasamiento del valor umbral 9 de la guiñada real 36 al mismo tiempo que un aumento 37 de la deriva 38.

Para solucionar este problema, el procedimiento de acuerdo con la invención realiza una corrección de trayectoria en función de la guiñada real 36 en situación de ovalización de la trayectoria, pero también en función de una deriva 42 del vehículo.

El procedimiento de acuerdo con la invención comprende una etapa de determinación de un valor de deriva inicial 43. De manera preferente, esta deriva inicial 43 corresponde a la deriva 42 en un momento 44 en el que la guiñada real 36 supera el valor umbral 9. El procedimiento de acuerdo con la invención comprende una etapa de comparación entre la deriva 42 y la deriva inicial 43. Si a partir del momento 44 la deriva 42 ya no aumenta más allá de la deriva inicial 43, el procedimiento de acuerdo con la invención funciona de la misma manera que un sistema ESP clásico, es decir ordenando una reacción de frenado que solo tiene en cuenta la diferencia entre la guiñada real 36 y el valor umbral 9 únicamente. Sin embargo, si a partir del momento 44 la deriva 42 aumenta 45 y es superior a la deriva inicial 43, la reacción de frenado realizada en las ruedas exteriores, es decir el ascenso de la presión 49, se hace al mismo tiempo en función de la guiñada real 36 y en función de la deriva 42. De este modo, si la guiñada real 36 se reduce 46 por debajo del valor umbral 9, entonces el sistema ESP de acuerdo con la invención sigue

ordenando una reacción de frenado en función de la deriva 42 únicamente. La presión 49 está, por lo tanto, siempre presente con el fin de realizar el frenado en las ruedas exteriores del vehículo y recuperar de este modo la guiñada real 36 así como la deriva 42 mientras que el sistema ESP de acuerdo con la invención ya no detecta la guiñada real 36 superior al valor umbral 9.

5 De manera ventajosa, la reacción de frenado solamente es proporcional a la diferencia entre la guiñada real 36 y el valor umbral 9 cuando la deriva 42 es inferior o igual a la deriva inicial 43. Del mismo modo, de manera ventajosa, la reacción de frenado solamente es proporcional a la diferencia entre la deriva 42 y la deriva inicial 43, si la deriva 42 es superior o igual a la deriva inicial 43 y cuando la guiñada real 36 vuelve a estar por debajo del valor umbral 9.
10 Además, si la guiñada real 36 es superior al valor umbral y si la deriva 42 es superior a la deriva inicial 43, la reacción de frenado es proporcional a la suma de la diferencia entre la guiñada real 36 y el valor umbral 9 y de la diferencia entre la deriva 42 y la deriva inicial 43.

15 Esta particularidad del procedimiento de acuerdo con la invención permite al sistema ESP reaccionar con mayor rapidez ante una ovalización de la trayectoria del vehículo. En efecto, al tener en cuenta tanto la deriva 42 como la guiñada real 36, la reacción de frenado no solo puede seguir tras la vuelta de la guiñada real 36 por debajo del valor umbral 9, sino que, además, corrige la trayectoria real 5 directamente también en función del aumento de la deriva 42 y esto antes incluso de que la guiñada real 36 vuelva a estar por debajo del valor umbral 9.

20 Con el fin de suavizar el frenado, es decir que el conductor sienta lo menos posible la reacción de frenado, el final de la reacción de frenado es progresiva hasta que dicha reacción de frenado sea nula. El final de la reacción de frenado se entiende como la reducción 50 de la presión 49 cuando la guiñada real 36 ha vuelto en 44 por debajo del valor umbral 9 y cuando la deriva 42 se ha reducido en 47 hasta volver a estar en 48 por debajo de la deriva inicial 43.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de corrección automática de la trayectoria de un vehículo (2), incorporando dicho vehículo un dispositivo ESP (4), que comprende:
- 5
- una etapa de determinación de una medida de guiñada (6),
 - una etapa de comparación de la medida de guiñada con un valor umbral (9),
- 10
- una etapa de estimación de un valor de deriva (14);
- que se caracteriza porque comprende:
- 15
- una etapa de determinación de un valor de deriva inicial (43), que corresponde a la deriva (42) en un momento (44) en el que la guiñada real (36) supera el valor umbral (9),
 - una etapa de comparación entre la deriva y la deriva inicial,
- 20
- una etapa de reacción de frenado que corresponde a un aumento de la presión (29) hidráulica en los sistemas hidráulicos de frenado, realizándose la reacción de frenado en función de la guiñada y de la deriva,
 - una etapa de mantenimiento de la reacción de frenado en función de la deriva (42) únicamente si la guiñada real (36) disminuye por debajo del valor umbral (9).
- 25
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque, cuando la guiñada es superior al valor umbral y cuando la deriva es inferior a la deriva inicial, la reacción de frenado se basa en la diferencia entre la medida de la guiñada en curso y el valor umbral.
- 30
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, que se caracteriza porque, cuando la guiñada es superior al valor umbral y cuando la deriva es superior a la deriva inicial, la reacción de frenado es función de la diferencia entre la deriva y la deriva inicial y de la diferencia entre la guiñada y el valor umbral.
- 35
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, que se caracteriza porque, cuando la guiñada vuelve a disminuir (46) por debajo del valor umbral, si la deriva es superior o igual a la deriva inicial, la reacción de frenado es función de la diferencia entre la deriva y la deriva inicial.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, que se caracteriza porque el final de la reacción de frenado, cuando la guiñada vuelve a estar por debajo del valor umbral y cuando la deriva es inferior a la deriva inicial, es progresivo hasta el momento en que dicha reacción de frenado sea nula.

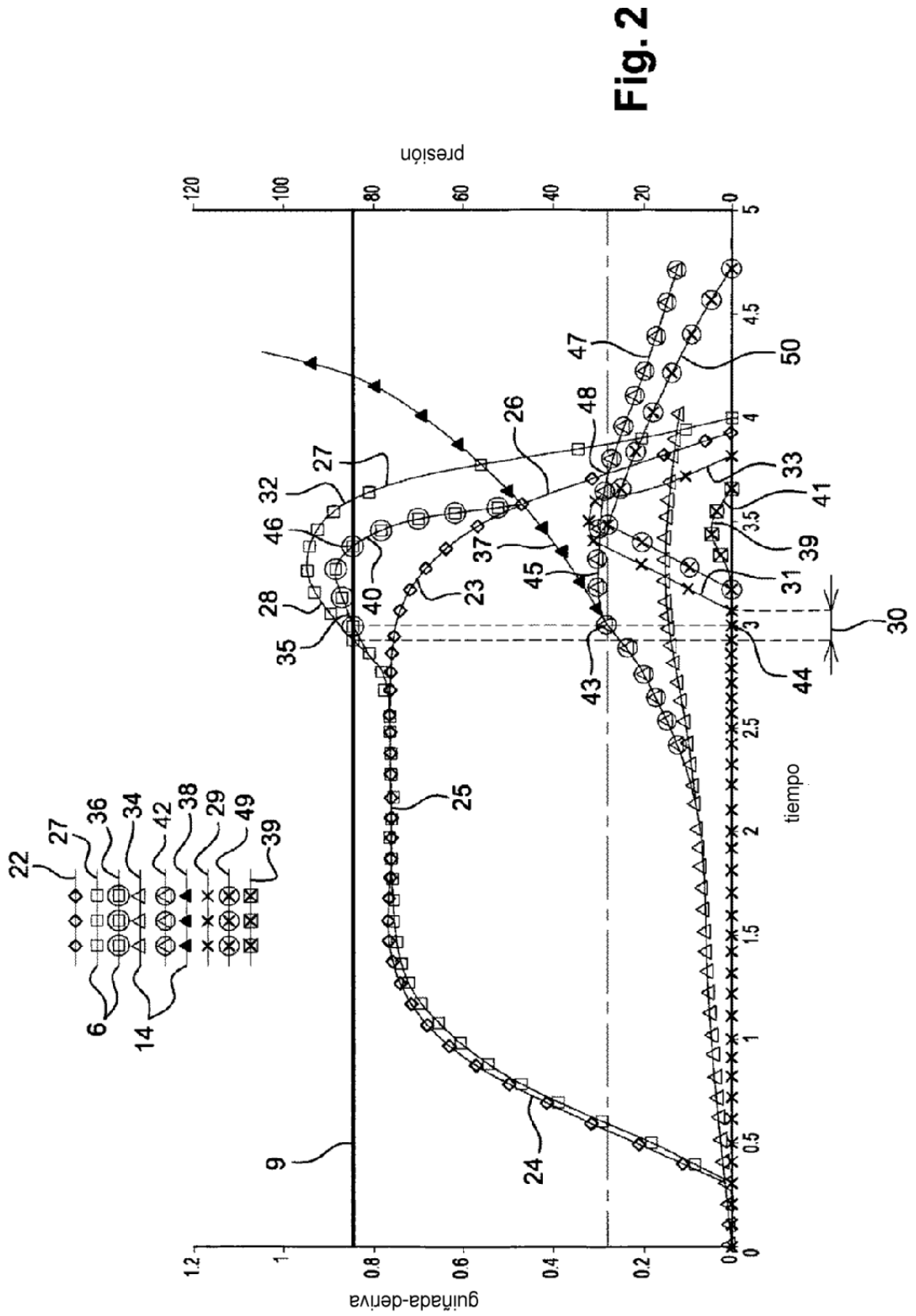


Fig. 2