



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 351 405**

(51) Int. Cl.:
B60T 8/17 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05776389 .8**

(96) Fecha de presentación : **07.06.2005**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1755932**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **28.02.2007**

(54) Título: **Procedimiento de accionamiento de un vehículo de cuatro ruedas directrices con la ayuda de un dispositivo de frenado individual de las ruedas.**

(30) Prioridad: **08.06.2004 FR 04 06158**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.02.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.02.2011

(73) Titular/es: **RENAULT S.A.S.**
13-15 quai Alphonse le Gallo
92100 Boulogne-Billancourt, FR

(72) Inventor/es: **Pothin, Richard;**
Boukhari, Samir y
Guegan, Stephane

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

La invención se refiere al accionamiento de vehículos de cuatro ruedas directrices.

Se conocen vehículos equipados con cuatro ruedas directrices con vistas a mejorar el comportamiento del vehículo, y por consiguiente la seguridad de los pasajeros del vehículo así como la comodidad de la conducción. Ciertos de estos vehículos están dotados por añadidura de un sistema frenado controlable que permite frenar cada una de las cuatro ruedas individualmente. Estos vehículos comprenden también un dispositivo de control de la dirección de las ruedas traseras al menos, permitiendo uno o varios captadores estimar la velocidad longitudinal del vehículo, uno o varios medios electrónicos de cálculo, un captador de ángulo del volante, y finalmente un dispositivo de frenado controlable.

Más precisamente, el sistema de frenado controlable, designado por ESP, es un dispositivo de emergencia que se activa cuando la trayectoria real del vehículo presenta una desviación demasiado importante con una trayectoria de referencia calculada por un calculador de a bordo a partir de un modelo basado en el ángulo del volante y en la velocidad del vehículo. Este sistema actúa entonces hasta que el vehículo se vuelve a situar sobre una trayectoria próxima a la estimada por el modelo, es decir, hasta que el umbral de desactivación se alcance. Es así que en caso de un giro excesivo, (es decir cuando la trayectoria tiene un radio de curvatura menor que el de la trayectoria deseada), el sistema de ESP busca frenar la rueda delantera exterior. Por el contrario, en caso de un viraje demasiado pequeño, (es decir cuando la trayectoria se extiende hacia el exterior de la trayectoria esperada), el sistema frena las cuatro ruedas con esfuerzos más importantes sobre las ruedas interiores, y actúa igualmente sobre el par motor. En estas condiciones, el sistema de ESP crea un momento de giro y una deceleración que permiten alcanzar la trayectoria deseada.

No obstante, no se puede excluir que el sistema de orientación de las ruedas tenga súbitamente un funcionamiento defectuoso ligado por ejemplo a un corte de la potencia disponible sobre el sistema o a un fallo del calculador. Si a continuación hay un giro no deseado de las ruedas traseras, el vehículo puede resultar incontrolable para el conductor.

Es conocido poner en relación el sistema de ESP y el sistema de orientación de las cuatro ruedas directrices en modo de funcionamiento nominal. No obstante, cuando el sistema de orientación de las ruedas es defectuoso, el sistema de ESP, en su funcionamiento nominal, no permite limitar de manera significativa la gravedad de un giro no deseado de las ruedas traseras. Se conocen así diferentes estrategias de control de un sistema de orientación de las ruedas cuando el sistema está en situación de funcionamiento nominal. Una estrategia aplicable al modo degradado, se divulga en el documento DE 19643197.

Un objeto de la invención es permitir de manera significativa las consecuencias de un estado defectuoso del dispositivo de orientación de las ruedas.

A este efecto, se prevé de acuerdo con la invención un procedimiento de accionamiento de un vehículo, en el cual:

- cuando se detecta que una desviación de la trayectoria sobrepasa un umbral predeterminado, se activa la generación de un primer par de frenado sobre una rueda delantera; y

- cuando se detecta que la desviación sobrepasa el umbral y que un dispositivo de orientación de las ruedas traseras está defectuoso, se activa la generación sobre una rueda delantera de un segundo par de frenado diferente del primer par, dado el segundo par (C_{esp}) por la fórmula:

$$C_{esp} = C_{modelo} + C_{ff}$$

donde C_{ff} es función de una diferencia entre el ángulo de giro medido (α_2) y un ángulo de giro de referencia (α_{2ref}).

Como se verá en lo que sigue, este procedimiento permite mejorar la estabilidad del vehículo en caso de fallo del sistema de orientación de las cuatro ruedas. Es particularmente útil cuando tiene lugar un giro no deseado de las ruedas traseras.

En un modo preferido de realización, el procedimiento es puesto en práctica de la manera siguiente. Esta puesta en práctica se produce cuando se detecta un estado de avería sobre el dispositivo de orientación de las ruedas. En primer lugar, se genera un par de frenado para amortiguar la desviación de la trayectoria debida al giro no

deseado de las ruedas traseras. Se pone a continuación en práctica una estrategia de frenado en dos tiempos.

5 a. En un primer tiempo, se aplica un par de frenado transitorio para limitar lo más posible la acción de corrección del conductor durante los primeros segundos que siguen a la avería.

b. Pasado un periodo de algunos segundos tras la aparición de la avería, el par de frenado es progresivamente anulado. Los parámetros del dispositivo de frenado individual de las ruedas son además modificados para tener en cuenta la nueva situación.

10 De hecho, la estrategia así puesta en práctica puede descomponerse de la manera siguiente:

- advertir al sistema de frenado de un estado de avería del sistema de orientación de las ruedas;

15 - calcular un par de frenado transitorio que permite reducir lo más posible la desviación de la trayectoria debida a la avería del sistema de orientación de las ruedas; y

- adaptar la calibración del sistema de corrección de la trayectoria (ESP) para tener en cuenta el estado de avería del sistema de orientación de las ruedas.

20 El procedimiento de acuerdo con la invención podrá presentar además al menos una cualquiera de las características siguientes:

- el estado defectuoso forma parte del grupo constituido por:

- un funcionamiento en modo degradado; y

- una avería;

- el segundo par es función de uno al menos de los datos siguientes:

25 - una distancia entre ejes del vehículo;

- una rigidez de deriva delantera;

- una rigidez de deriva trasera;

- un radio de cuna de las ruedas; y
- una vía delantera del vehículo;
- C_{ff} viene dado por la fórmula:

$$C_{ff} = K_{ff} \cdot d$$

- 5 Donde: d es la diferencia entre el ángulo medido y el ángulo de referencia;
- y

$$K_{ff} = [L \cdot D1 \cdot D2 / (D1 + D2)] \times 2R / e$$

Donde:

- L es una distancia entre ejes del vehículo;
- 10 - D1 y D2 son las rigideces de deriva delantera y trasera respectivamente;
- R es un radio de una de las ruedas; y
- e es una vía delantera del vehículo;
- se activa la generación del segundo par de manera que:
 - el segundo par (C_{esp}) tiene un valor determinado durante una duración
 - 15 determinada; y después
 - el segundo par (C_{esp}) disminuye a partir de este valor hasta el valor del primer par (C_{modelo});
 - comprende además la etapa que consiste, tras la generación del segundo par, en modificar al menos un parámetro de un dispositivo de accionamiento del frenado
 - 20 individual de cada rueda; y
 - estando el dispositivo de accionamiento de frenado dispuesto para desencadenarse cuando un valor predeterminado franquea al menos un umbral predeterminado, la etapa de modificación comprende la disminución del umbral o de al menos uno de los umbrales.

Otras características y ventajas de la invención resultarán además evidentes en la descripción siguiente de un modo preferido de realización dado a título de ejemplo no limitativo en referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

5 - la figura 1 es un organigrama que ilustra la estrategia en el modo preferido de realización del procedimiento de la invención;

 - la figura 2 es una curva que ilustra la evolución en el curso del tiempo del par suplementario que interviene en la figura 1; y

 - la figura 3 es una vista que ilustra la evolución de varios ángulos de giro al cabo del tiempo.

10 Se va a describir ahora un modo preferido de realización del procedimiento de la invención. Este procedimiento es puesto en práctica a bordo de un vehículo provisto de una parte de un dispositivo de orientación individual de las cuatro ruedas del vehículo, a saber tanto las ruedas delanteras como las ruedas traseras, y de un sistema de control individual de frenado de cada una de las cuatro ruedas, de tipo de
15 ESP.

 De manera clásica, la estrategia puesta en práctica por el sistema de ESP en modo nominal tiene como consecuencia que, cuando la trayectoria real del vehículo presenta una desviación demasiado importante con una trayectoria de referencia calculada por el calculador, el dispositivo de ESP genera un par de frenado C_{modelo}
20 para reducir esta desviación. Se trata aquí del par llamado primer par. Este par está ejercido sobre una de las dos ruedas delanteras. Este par se calcula a partir de la magnitud llamada «referencia de giro trasero para la parte de tipificación».

 El dispositivo de orientación de las ruedas está controlado de manera conocida en el mismo. Cuando este dispositivo funciona de manera nominal, es decir de manera
25 normal, el valor de la variable transmitida al calculador del sistema de acuerdo con la invención vale uno. Este calculador es en este caso el calculador del dispositivo de ESP.

 En el presente ejemplo, el sistema de orientación de las ruedas está equipado con medios de vigilancia de su buen funcionamiento, que permiten detectar un estado
30 defectuoso tal como una avería. Si esta avería no permite ya el funcionamiento,

incluso en modo degradado, del sistema de orientación de las ruedas, la potencia que alimenta este sistema es puesta a 0.

Pueden entonces presentarse dos situaciones que están en función del accionador puesto en práctica en este sistema.

- 5 - si el accionador es de tipo irreversible, las ruedas traseras están bloqueadas en posición;

- si el accionador es de tipo reversible y está equipado con un sistema de retroceso en posición 0, las ruedas vuelven progresivamente a la posición central y son bloqueadas.

- 10 Sea lo que sea, cuando se detecta un estado defectuoso, el valor de la variable «estado 4RD» transmitida al calculador del dispositivo de frenado es puesto a 0.

Se recuerda para información la naturaleza de los diferentes ángulos de giro transmitidos por el dispositivo de orientación de las ruedas en el dispositivo de frenado de ESP:

- 15 - ángulo de giro trasero para la parte de tipificación ($\alpha_{2 \text{ tipificación}}$);
- ángulo de giro trasero para la parte de rechazo de perturbación ($\alpha_{2 \text{ RP}}$); y
- ángulo de giro trasero medido (α_2).

- 20 Si la avería del sistema de orientación de las ruedas no genera falta de medición del ángulo de giro de las ruedas traseras (α_2), este valor es transmitido al calculador del dispositivo de frenado.

Si, por el contrario, el valor α_2 ya no es conocido del dispositivo de orientación de las ruedas, se transmite un valor FF al calculador.

- 25 Se recuerda por otra parte que el valor total de la referencia de giro ($\alpha_{2 \text{ ref}}$) es conocido del calculador de frenado como la suma de $\alpha_{2 \text{ RP}}$ y de $\alpha_{2 \text{ tipificación}}$. Además, cuando «estado 4 RD» vale 0, los valores de los ángulos de referencia son fijados a su último valor antes de la avería.

Cuando la variable «estado 4 RD» transmitida al calculador vale 0, el calculador genera inmediatamente un par de frenado C_{esp} , llamado aquí segundo par,

para reducir lo más posible la desviación de trayectoria debida al fallo del dispositivo de orientación de las ruedas. Se debe entender que la denominación segundo par se dirige solamente a distinguirlo del primer par sabiendo que no entra en juego ninguna cronología ni ningún orden entre los dos pares. Este par de frenado C_{sp} puede

5 descomponerse en dos partes, dadas por la fórmula

$$C_{sp} = C_{modelo} + C_{ff}$$

En efecto, para reducir lo más rápidamente posible la desviación de trayectoria generada por un giro no deseado de las ruedas traseras, se aplica un par de frenado suplementario (C_{ff}) sobre una de las ruedas delanteras del vehículo de la manera

10 siguiente.

Si el valor α_2 vale el valor FF, mientras que el par C_{ff} vale 0.

Si, por el contrario, el valor α_2 es diferente del valor FF, entonces pueden ocurrir tres casos:

- si $\alpha_2 - \alpha_{2\text{ ref}}$ es >0 , se aplica sobre la rueda delantera izquierda el par

15
$$C_{ff} = K_{ff}(\alpha_2 - \alpha_{2\text{ ref}});$$

- si $\alpha_2 - \alpha_{2\text{ ref}}$ es <0 , se aplica sobre la rueda delantera derecha el par

$$C_{ff} = K_{ff} (\alpha_2 - \alpha_{2\text{ ref}}).$$

- si finalmente $\alpha_2 - \alpha_{2\text{ ref}} = 0$, entonces $C_{ff} = 0$.

En estas fórmulas, el coeficiente K_{ff} viene dado por la fórmula:

20
$$K_{ff} = [L \cdot D1 \cdot D2 / (D1 + D2)] \times 2R / e$$

En esta fórmula:

- L expresado en metros, es la distancia entre ejes del vehículo;

- D1 y D2, expresados en newtons por radián, designan las rigideces de deriva delantera y trasera respectivamente;

25 - R designa el radio de una rueda; y

- e, expresado en metros, es la vía delantera del vehículo, es decir la distancia entre la rueda delantera izquierda y la rueda delantera derecha.

Se ve por consiguiente que, cuando el sistema detecta un estado defectuoso del dispositivo de orientación de las ruedas y una desviación de la trayectoria que sobrepasa un umbral predeterminado, activa sobre una de las ruedas un par de frenado C_{esp} . Este par es diferente del par C_{modelo} cuya generación es accionada sobre una de las ruedas cuando se detecta una desviación de la trayectoria demasiado importante mientras que el dispositivo de orientación de las ruedas está en funcionamiento nominal.

El par C_{esp} es generado durante un periodo $T1$ predeterminado que dura algunos segundos, por ejemplo 3 segundos. En el organigrama de la figura 1, la fecha $T0$ designa el instante en el que la variable «estado 4 RD» es puesta a 0. El par C_{esp} es por consiguiente generado durante todo el periodo $T1$.

Al inicio de este periodo, el calculador acciona el dispositivo de frenado de manera que el par de frenado suplementario C_{ff} es progresivamente anulado. Así, el valor del segundo par disminuye hasta alcanzar el valor del primer par. La curva de evolución del par C_{ff} en función del tiempo ilustrado en la figura 2 sigue entonces una porción rectilínea que empieza en el valor del par en el instante $T1$ y finaliza en un valor nulo.

Por otra parte, el ángulo de giro trasero que alimenta al calculador del ESP para su modelo de referencia pasa progresivamente del valor α_2 tipificación a:

- el valor α_2 si α_2 es diferente de FF;

- el último valor conocido de α_2 si $\alpha_2 = \text{FF}$ y si el accionador es reversible con un sistema de retroceso a la posición 0.

Finalmente, el calculador acciona entonces una reducción de los umbrales de activación del sistema de frenado individual de las ruedas de manera que se obtiene una reacción más rápida de este sistema en caso de menor viraje o de mayor viraje que tendrán lugar ulteriormente.

La figura 3 ilustra la evolución en el curso del tiempo de las tres magnitudes α_2 modelo ESP, α_2 tipificación y α_2 .

Se ha de entender que, se podrán añadir a la invención numerosas modificaciones sin salirse del marco de ésta, tal como está definida por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de accionamiento de un vehículo, que comprende las etapas siguientes:

5 - cuando se detecta que la desviación sobrepasa un umbral predeterminado, se activa la generación de un primer par de frenado (C_{modelo}) sobre una rueda delantera; y

- cuando se detecta que la desviación sobrepasa el umbral y que un dispositivo de orientación de ruedas traseras está defectuoso, se activa la generación sobre una rueda delantera de un segundo par de frenado (C_{esp}) diferente del primer par (C_{modelo}), caracterizado porque el segundo par (C_{esp}) viene dado por la fórmula:

10
$$C_{\text{esp}} = C_{\text{ff}} + C_{\text{modelo}}$$

Donde C_{ff} es función de una diferencia entre un ángulo de giro medido (α_2) y un ángulo de giro de referencia ($\alpha_{2 \text{ ref}}$).

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque C_{ff} viene dado por la fórmula:

15
$$C_{\text{ff}} = K_{\text{ff}} \cdot d$$

Donde: d es la diferencia entre el ángulo medido y el ángulo de referencia;

y

$$K_{\text{ff}} = [L \cdot D1 \cdot D2 / (D1 + D2)] \times 2R / e$$

Donde:

- 20
- L es una distancia entre ejes del vehículo;
 - $D1$ y $D2$ son las rigideces de deriva delantera y trasera respectivamente;
 - R es un radio de una de las ruedas; y
 - e es una vía delantera del vehículo.

25 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el estado defectuoso forma parte del grupo constituido por:

- un funcionamiento en modo degradado; y
- una avería.

4. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el segundo par (C_{esp}) es función de uno al menos de los datos siguientes:

- una distancia entre ejes del vehículo;
- una rigidez de deriva delantera;
- una rigidez de deriva trasera;
- un radio de una de las ruedas; y
- una vía delantera del vehículo.

5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se activa la generación del segundo par de manera que:

- el segundo par (C_{esp}) tiene un valor determinado durante una duración determinada; y después
- el segundo par (C_{esp}) disminuye a partir de este valor hasta el valor del primer par (C_{modelo}).

6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende además la etapa consistente, tras la generación del segundo par, en modificar al menos un parámetro de un dispositivo de accionamiento del frenado individual de cada rueda.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado porque estando el dispositivo de accionamiento de frenado dispuesto para activarse cuando un valor predeterminado franquea al menos un umbral predeterminado, la etapa de modificación comprende la disminución del umbral o de al menos uno de los umbrales.

EP 1 755 932 B1

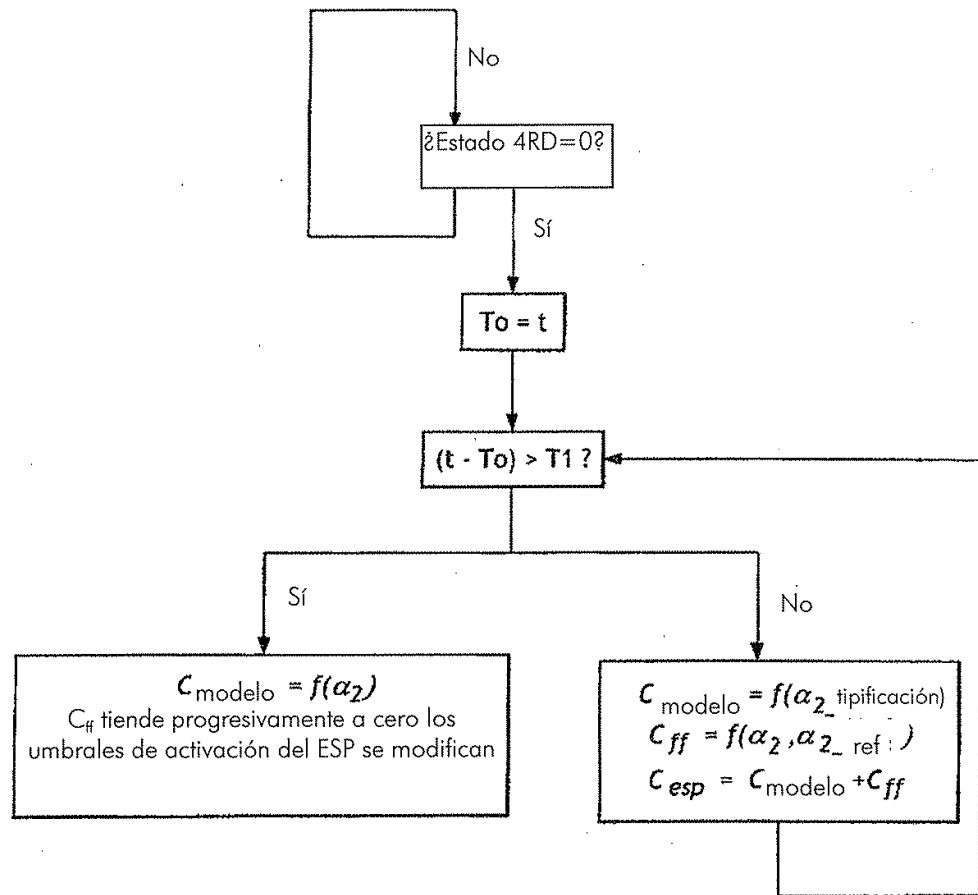


FIG.1

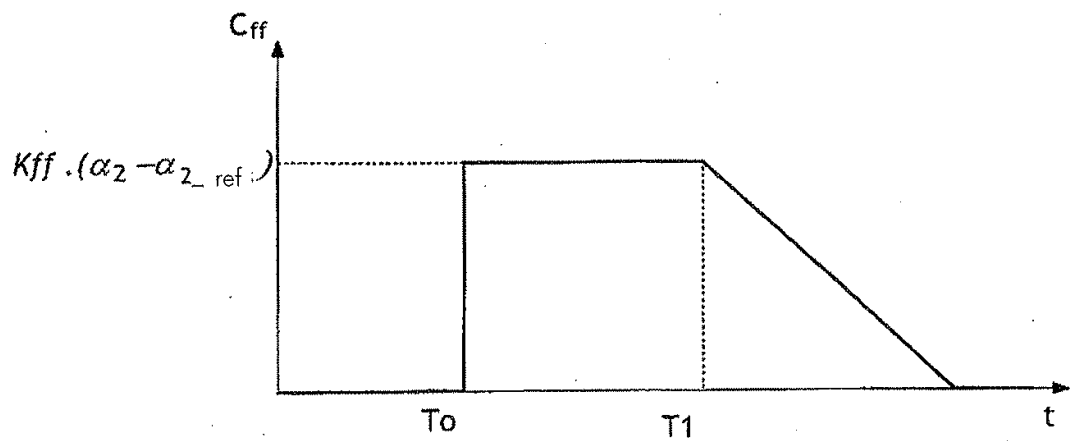


FIG.2

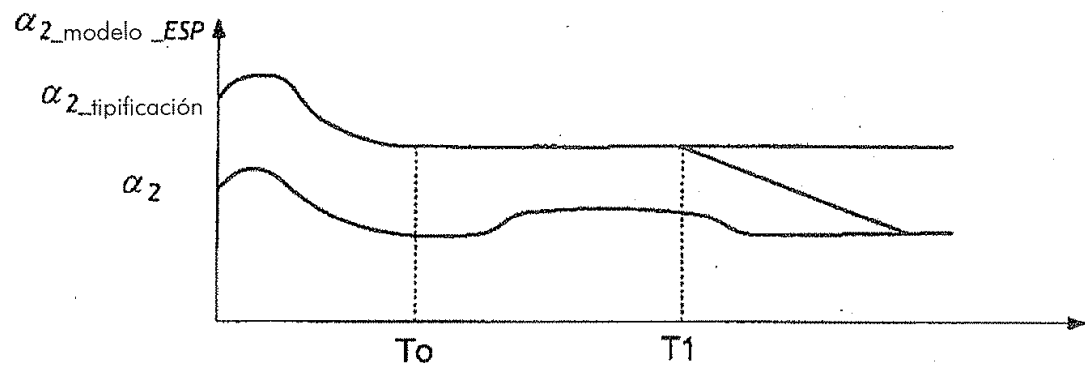


FIG.3