



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 318 029**

51 Int. Cl.:  
**B60T 8/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02751124 .5**

96 Fecha de presentación : **09.07.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1406799**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.04.2004**

54 Título: **Sistema de frenado de un vehículo.**

30 Prioridad: **13.07.2001 DE 101 33 409**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2009**

73 Titular/es: **Lucas Automotive GmbH**  
**Carl-Spaeter-Strasse 8**  
**56070 Koblenz, DE**

72 Inventor/es: **Einig, Frank y**  
**Knechtges, Josef**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 318 029 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

Sistema de frenado de un vehículo.

5 La invención se refiere a un sistema de frenado de un vehículo que comprende dispositivos de regulación que determinan el comportamiento dinámico transversal del vehículo, con el fin de poder mantener o restablecer un comportamiento estable del vehículo ajustando el par de frenado en las distintas ruedas del vehículo sin intervención del conductor.

10 Por el documento WO-A-99/30 942 se conoce un sistema de frenado de un vehículo que comprende dispositivos de medida que determinan el comportamiento dinámico transversal del vehículo. Con esto se puede generar en situaciones críticas, por lo menos en una rueda delantera del lado exterior de la curva y con independencia del conductor un par de frenado o incrementado un par de frenado que ya está ajustado, con lo cual se puede mantener o restablecer un comportamiento estable del vehículo. El inconveniente es que debido al par de frenado generado o incrementado en la rueda delantera del lado exterior de la curva se puede provocar una pérdida de control del vehículo. Esto a su vez puede perjudicar la estabilidad de marcha.

15 En forma conocida los sistemas actuales de frenado de los vehículos están todos ellos equipados, además de con el sistema antibloqueo (ABS) que impide el bloqueo de las ruedas al frenar, con dispositivos de regulación que mediante el frenado de distintas ruedas restablecen activamente la estabilidad de marcha sin intervención del conductor. Así la regulación del deslizamiento del accionamiento (ASR) evita que las ruedas patinen al ser accionadas. Además de esto, la regulación de la dinámica de marcha (FDR) incrementa muy notablemente la seguridad de marcha, ya que en situaciones críticas de la dinámica transversal el conductor es asistido activamente, por cuanto al sotavirar se frena la rueda trasera del lado interior de la curva, y al sobrevirar la rueda delantera del lado exterior de la curva. Para determinar para ello el comportamiento dinámico transversal del vehículo se determinan por ejemplo el ángulo de viraje producido por el conductor, la aceleración transversal del vehículo, así como el comportamiento de derrape del vehículo alrededor de su eje vertical.

20 Un problema lo plantea la estabilidad al vuelco, es decir el peligro de un vuelco lateral del vehículo durante la marcha en curva. Este peligro aumenta al aumentar la altura total del vehículo, y se produce especialmente en superficies de calzada con un coeficiente de rozamiento elevado. Dado que entonces el vehículo alcanza el límite de vuelco antes del límite de deslizamiento, la regulación del deslizamiento del accionamiento y la regulación de la dinámica de movimiento del vehículo no llegan siquiera a intervenir, por lo que se produce una situación de marcha crítica para la seguridad.

25 Por este motivo la invención se ha planteado como objetivo perfeccionar el rendimiento de uno de los sistemas antes citados de frenado del vehículo para el caso de que se tenga que evitar el vuelco lateral del vehículo durante la marcha en curva.

30 Para resolver este objetivo se propone que en la rueda delantera del lado exterior de la curva se genere un par de frenado o se incremente un par de frenado que ya esté ajustado, con lo cual interviene una regulación de la dinámica de movimiento del vehículo de orden superior o de orden inferior, cuando debido al par de frenado generado o incrementado en la rueda delantera del lado exterior de la curva se tenga que evitar la pérdida de control del vehículo.

35 La gran ventaja de la invención consiste en que debido al par de frenado generado o incrementado en la rueda delantera del lado exterior de la curva se provoca conscientemente un “ligero” sotavirado del vehículo, ya que en la rueda delantera del lado exterior de la curva se reduce la fuerza de guiado lateral, de modo que se contrarresta con seguridad un vuelco lateral del vehículo. Al restablecer la estabilidad al vuelco se consigue una ventaja de seguridad importante con el sistema de frenado del vehículo conforme a la invención.

40 Tampoco hay riesgo alguno de que debido a la “ligera” pérdida de control del vehículo provocada intencionadamente, se produzca un estado de marcha crítico en cuanto a la dinámica transversal, ya que según el diseño del sistema de frenado del vehículo la regulación de dinámica de movimiento superior o subordinada cuando se tenga que evitar una pérdida de control “crítica” del vehículo debido al par de frenado generado o incrementado en la rueda delantera del lado exterior de la curva.

45 El modo en que se genera o incrementa el par de frenado en la rueda delantera del lado exterior de la curva, tanto en lo relativo a su magnitud como a su variación (por ejemplo a saltos o en rampa) para forzar de modo adecuado una pérdida de control no crítica del vehículo, se determina entre otras cosas a partir del ángulo de viraje, de la aceleración transversal del vehículo y del comportamiento de derrape (velocidad de derrape) del vehículo alrededor de su eje vertical, teniendo en cuenta también parámetros estacionarios del vehículo tales como por ejemplo la batalla y la distancia entre ejes.

50 Dado que el límite de vuelco del vehículo depende en gran medida de la aceleración transversal del vehículo, se genera o incrementa el par de frenado en la rueda delantera del lado exterior de la curva cuando la aceleración transversal del vehículo o una magnitud relacionada con la aceleración transversal del vehículo rebasa un valor límite predeterminado. Para ello se aplica como valor límite predeterminado una aceleración transversal del vehículo máxima admisible para la cual, marchando el vehículo en curva, todavía no tienda a producirse un vuelco lateral. Como

## ES 2 318 029 T3

magnitud relacionada con la aceleración transversal del vehículo se puede utilizar por ejemplo el ángulo de tambaleo del vehículo, siempre y cuando se tenga acceso a éste en el sistema de frenado del vehículo por medición o por cálculo.

5 El valor límite para la aceleración transversal del vehículo máxima admisible se predetermina preferentemente en función del estado de carga del vehículo, en la medida en que éste esté disponible para el sistema de frenado del vehículo por medición o por cálculo. Especialmente en vehículos industriales ligeros tales como pequeños vehículos de transporte que tienen un centro de gravedad del vehículo relativamente alto, el límite de vuelco depende en gran medida del estado de carga, especialmente cuando se desplaza la altura del centro de gravedad del vehículo debido a la colocación de cargas continuas. Al aumentar la carga también aumenta el ángulo de tambaleo, ya que aumenta la masa del vehículo y por este motivo la fuerza centrífuga que actúa. Por este motivo se reduce el valor límite de aceleración transversal máxima admisible del vehículo al ir aumentando la carga.

15 El valor límite para la aceleración transversal máxima admisible del vehículo se vuelve a reponer a un valor mínimo al comienzo de cada desplazamiento. El comienzo de un desplazamiento se determina cada vez que el conductor conecta el encendido. Para el valor mínimo mediante el cual todavía se puede evitar el vuelco lateral incluso en situaciones extremas, se ha obtenido en la práctica como valor seguro una aceleración transversal del vehículo del orden de magnitud de tres metros por segundo cuadrado.

20 Para adaptar la sensibilidad de respuesta del límite de vuelco efectivo durante el régimen de marcha real, se incrementa el valor límite de aceleración transversal máxima admisible del vehículo durante un régimen de marcha ininterrumpido, es decir cuando se comprueba que el conductor no ha desconectado o conectado el encendido, mientras las ruedas del lado interior de la curva no se levanten, es decir que tengan todavía contacto con la superficie de la calzada. Para comprobar el levantamiento de las ruedas del lado interior de la curva se determina el deslizamiento en las ruedas del lado interior de la curva y se comprueba a continuación si el deslizamiento no alcanza en magnitud un valor predeterminado o no lo rebasa. Como valor de deslizamiento adecuado para la práctica se ha comprobado un valor predeterminado del orden de magnitud del diez por ciento.

30 Igualmente se emplea como condición para generar o incrementar el par de frenado en la rueda delantera del lado exterior de la curva el levantamiento de las ruedas del lado interior de la curva, es decir cuando el deslizamiento en las ruedas del lado interior de la curva rebasa o no alcanza en cuanto a magnitud un valor predeterminado.

Para ello se comprueba una rueda motorizada del lado interior de la curva para determinar si se rebasa o no se alcanza un valor de deslizamiento positivo predeterminado.

35 En una rueda no motorizada del lado interior de la curva se genera un par de frenado o se incrementa un par de frenado que ya ha sido ajustado para comprobar la rueda no motorizada del lado interior de la curva con el fin de determinar si no se alcanza o se rebasa un valor de deslizamiento negativo predeterminable.

40 Para efectuar la comprobación se genera o incrementa un par de frenado en una rueda motorizada del lado interior de la curva igual que en una rueda no motorizada del lado interior de la curva si no está cerrada la cadena cinemática de accionamiento del vehículo, es decir si no hay continuidad de fuerza a través del embrague y la caja de cambios.

45 A continuación se explica la invención con mayor detalle sirviéndose de un ejemplo de realización. Para ello el único dibujo muestra un diagrama de flujo que es recorrido de forma cíclica. Para ello se comprueba primeramente si la aceleración transversal real del vehículo  $a_{\text{QUER}}$  rebasa una aceleración límite predeterminada  $a_{\text{KRIT}}$ . Si no fuera así, se interrumpe el ciclo actual y se inicia el paso siguiente en el ciclo siguiente.

50 Si la aceleración transversal del vehículo  $a_{\text{QUER}}$  rebasa el valor límite predeterminado  $a_{\text{KRIT}}$ , se determinan los valores de deslizamiento  $s_{\text{VORN}}$ ,  $s_{\text{HINTEN}}$  en las ruedas del lado interior de la curva. A continuación se comprueban las magnitudes o valores absolutos de los valores de deslizamiento  $|s_{\text{VORN}}|$ ,  $|s_{\text{HINTEN}}|$ , para determinar si el deslizamiento en las dos ruedas del lado interior de la curva rebasa un deslizamiento límite predeterminado  $s_{\text{KRIT}}$ . Si no fuera así, se incrementa la aceleración límite  $a_{\text{KRIT}}$  en una determinada magnitud  $\delta a$ .

55 Sólo si el deslizamiento en las dos ruedas del lado interior de la curva rebasa un deslizamiento límite predeterminado  $s_{\text{KRIT}}$  se frena la rueda delantera del lado exterior de la curva para impedir el vuelco lateral del vehículo.

60 En el ejemplo de realización se incrementa la aceleración límite  $a_{\text{KRIT}}$  paso a paso en el valor predeterminado  $\delta a$ . Pero para un técnico se sobreentiende que el incremento de la aceleración límite  $a_{\text{KRIT}}$  puede efectuarse alternativamente también según una función lineal progresiva o regresiva. Lo decisivo es que debido al aumento de la aceleración límite  $a_{\text{KRIT}}$  se adapta la sensibilidad de respuesta, de modo que no tengan lugar intervenciones de frenado “innecesarias”, tanto para determinar un deslizamiento en las ruedas del lado interior de la curva, como también para frenar la rueda delantera del lado exterior de la curva. De este modo se mantiene el confort de marcha.

65

REIVINDICACIONES

5 1. Sistema de frenado de un vehículo que comprende dispositivos de regulación que determinan el comportamiento dinámico transversal del vehículo para mantener o restablecer un comportamiento estable del vehículo mediante el ajuste del par de frenado en distintas ruedas de un vehículo, sin intervención del conductor, donde para evitar un vuelco lateral del vehículo durante la marcha en curva se genera en la rueda delantera del lado exterior de la curva un par de frenado o se incrementa un par de frenado que ya ha sido ajustado, **caracterizado** porque interviene una regulación de la dinámica de movimiento del vehículo de orden superior o inferior, si debido al par de frenado generado o incrementado en la rueda delantera del lado exterior del vehículo hay que evitar una pérdida de control del vehículo.

10 2. Sistema de frenado de un vehículo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el par de frenado se genera o incrementa en la rueda delantera del lado exterior del vehículo si la aceleración transversal del vehículo o una magnitud relacionada con la aceleración transversal del vehículo rebasa un valor límite ( $a_{KRIT}$ ) predeterminado.

15 3. Sistema de frenado de un vehículo según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el valor límite ( $a_{KRIT}$ ) se predetermina en función del estado de carga del vehículo.

20 4. Sistema de frenado de un vehículo según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque el valor límite ( $a_{KRIT}$ ) se repone a un valor mínimo ( $a_{MIN}$ ) al inicio de cada recorrido.

25 5. Sistema de frenado de un vehículo según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** porque el valor límite ( $a_{KRIT}$ ) se incrementa durante el recorrido mientras que en las ruedas del lado interior de la curva el deslizamiento ( $s_{VORN}$ ,  $s_{HINTEN}$ ) no alcanza o no rebasa en cuanto a magnitud un valor predeterminado ( $s_{KRIT}$ ).

30 6. Sistema de frenado de un vehículo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el par de frenado en la rueda delantera del lado exterior de la curva se genera o incrementa cuando el deslizamiento ( $s_{VORN}$ ,  $s_{HINTEN}$ ) en las ruedas del lado interior de la curva rebasa o no alcanza en cuanto a magnitud un valor predeterminado ( $s_{KRIT}$ ).

35 7. Sistema de frenado de un vehículo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque se comprueba en una rueda motorizada del lado interior del vehículo si se rebasa o no se alcanza un valor de deslizamiento positivo predeterminado ( $+s_{KRIT}$ ).

40 8. Sistema de frenado de un vehículo según una la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque en una rueda no motorizada del lado interior de la curva se genera un par de frenado o se incrementa un par de frenado que ya ha sido ajustado para comprobar en la rueda no motorizada del lado interior de la curva si no se alcanza o no se rebasa un valor de deslizamiento negativo predeterminado ( $-s_{KRIT}$ ).

40

45

50

55

60

65

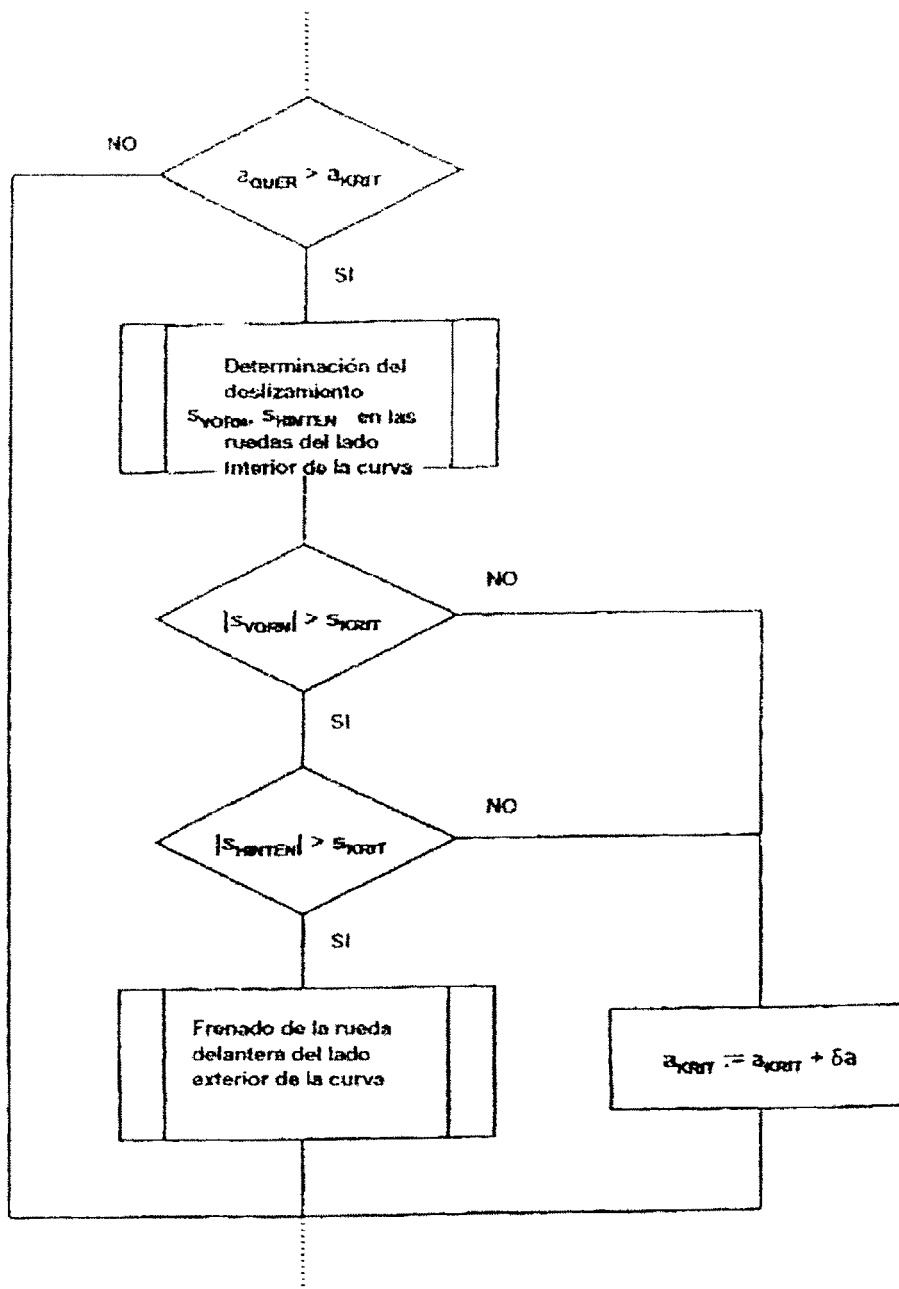


Fig. 1