

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 652**

51 Int. Cl.:

B60K 28/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2010 E 10163916 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 2261072**

54 Título: **Sistema y método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas**

30 Prioridad:

09.06.2009 IT MI20091013

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

20.03.2013

73 Titular/es:

**PIAGGIO & C. S.P.A. (100.0%)
Viale Rinaldo Piaggio 25
56025 Pontedera (Pisa), IT**

72 Inventor/es:

**SAVARESI, SERGIO MATTEO;
CORNO, MATTEO;
FORMENTIN, SIMONE y
FABBRI, LUCA**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 398 652 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 y método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas

5 La presente invención se refiere a un sistema y a un método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas.

En los vehículos en general, y en particular en vehículos de dos ruedas o vehículos de motor, el control de la tracción se lleva a cabo mediante el control del deslizamiento de las ruedas motrices durante la aceleración, de una manera tal como para garantizar un buen agarre a la carretera y para mejorar de ese modo la seguridad y las condiciones de conducción del propio vehículo.

10 En particular, es necesario un nivel no nulo de deslizamiento longitudinal a fin de ofrecer tracción en la dirección de movimiento del vehículo.

15 Sin embargo, cuando un vehículo tiene que hacer frente a una curva, un valor no nulo de deslizamiento longitudinal, provoca una reducción de la fuerza lateral que el neumático puede ejercer. Este efecto es especialmente crítico en vehículos de dos ruedas en los que la fuerza lateral ejercida por los neumáticos no sólo permite que el vehículo pueda completar la curva, sino que también estabiliza la dinámica vuelco. Por lo tanto, en un vehículo de motor, existen necesidades opuestas de deslizamiento en función de si se está moviendo en una recta o a punto de abordar una curva.

Una primera solución conocida para controlar la tracción en vehículos de motor fomenta la seguridad limitando el nivel de deslizamiento de la rueda motriz con independencia de las condiciones instantáneas de inclinación.

25 Tal método lleva a cabo un control de bucle cerrado el cual estima el valor de deslizamiento instantáneo basado en valores de medición instantáneos, y ajusta el par entregado por el motor del vehículo con el fin de mantener el valor de deslizamiento instantáneo por debajo de un valor límite.

30 A fin de garantizar un alto nivel de adhesión lateral para cada condición de inclinación, en tal planteamiento conocido, el nivel límite de deslizamiento se elige de una manera conservadora.

La elección conservadora del valor límite de deslizamiento conduce, sin embargo, a un rendimiento más bajo cuando el vehículo de motor está en aquellas condiciones en las que un nivel de deslizamiento mayor que el límite ofrecería una mayor tracción y por lo tanto, una mayor aceleración, sin llevar el vehículo a una condición inestable.

35 Un segundo método conocido para controlar la tracción en los vehículos de motor se aplica a vehículos de carreras. Tales sistemas están diseñados y calibrados para asegurar las máximas prestaciones en pistas conocidas. Están centrados así en los aspectos de rendimiento y no están desarrollados para asegurar la robustez cuando se enfrentan a condiciones variables de adhesión. Tales sistemas son por lo tanto difíciles de aplicar en la producción de vehículos.

En los métodos conocidos de control de bucle cerrado, la estimación del valor de deslizamiento instantáneo se lleva a cabo habitualmente de forma aproximada simplemente igualando la diferencia entre la velocidad de rotación de las ruedas delanteras y traseras.

45 De tal manera, sin tener en cuenta diferentes parámetros adicionales que afectan al deslizamiento instantáneo, el control se basa en un valor de realimentación impreciso, y por lo tanto no es muy fiable, ya que las posibles imprecisiones en el valor de realimentación conducen a una reacción igualmente imprecisa del sistema.

50 Por otra parte, los sistemas de circuito cerrado, a pesar de que pueden garantizar una mayor robustez, son generalmente más lentos en responder a las variaciones de referencia con respecto a los sistemas de control de alimentación directa.

55 Finalmente, se conoce un método de alimentación directa para controlar la tracción que ajusta el par entregado por el motor, y en consecuencia el deslizamiento instantáneo, en base a algunos parámetros de entrada conocidos, tales como las revoluciones del motor, la marcha medida, la posición de la válvula de mariposa y así sucesivamente.

60 Tal método de control, que no está basado en el ajuste de la realimentación del deslizamiento instantáneo, no es capaz de adaptarse a las condiciones instantáneas de la superficie de conducción y del vehículo, como por ejemplo la adhesión ofrecida por la superficie de la carretera o el estado de desgaste de los neumáticos, y por lo tanto sólo se puede usar en contextos competitivos en los que es posible mapear y describir con un alto nivel de detalle cada maniobra de la pista.

65 El documento DE 33 37 155 A1 describe un método para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas según el preámbulo de la reivindicación 1.

El propósito de la presente invención es el de evitar los inconvenientes antes mencionados y, en particular, el de idear un método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas que sea capaz de garantizar un buen nivel de estabilidad del vehículo ofreciendo a la vez las mejores prestaciones posibles, que serán alcanzadas dependiendo de las condiciones de conducción particulares.

5 Otro propósito de la presente invención es el de proporcionar un método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas que sea capaz de estimar el valor de deslizamiento instantáneo del vehículo de motor de una manera precisa, consiguiendo de tal manera un control más robusto.

10 Un propósito adicional de la presente invención es el de idear un método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas que sea capaz de adaptarse a las condiciones instantáneas del vehículo y de la superficie de la carretera, sin renunciar sin embargo a una reacción rápida del sistema.

15 El propósito último pero no menos importante de la presente invención es el de hacer un sistema para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas que sea capaz de implementar el método de control de acuerdo con la invención. Estos y otros propósitos de acuerdo con la presente invención se consiguen haciendo un sistema y un método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas como se describe en las reivindicaciones independientes.

20 Las características adicionales del sistema y del método para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

25 Las características y las ventajas de un sistema y de un método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas de acuerdo con la presente invención serán más claras en la siguiente descripción, dada como un ejemplo y no limitativo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una representación esquemática del sistema de control que implementa el método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas de acuerdo con la presente invención;

30 - la figura 2 es un diagrama de bloques que representa el método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas de acuerdo con la presente invención;

35 - las figuras 3a y 3b son una representación esquemática de los posibles mapas de umbrales usados en el método para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas de acuerdo con la presente invención;

- la figura 4 es un gráfico que representa un posible modo de realización del generador de un deslizamiento de referencia utilizado en el método para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas de acuerdo con la presente invención.

40 Con referencia a las figuras, un sistema para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas, se muestra, totalmente indicado con el número de referencia 100.

45 El sistema de control de la tracción 100 comprende un bloque de control 110 acoplado con un motor 121 de un vehículo de dos ruedas 120, en la que el motor 121 puede ser controlado por par, es decir, capaz de entregar un par instantáneo τ solicitado por el sistema 100.

50 En particular, el ajuste del par requerido se obtiene generalmente mediante la variación del avance del encendido de cada cilindro, o, preferiblemente, a través del control electrónico de la válvula de mariposa a fin de poder explotar todo el rango de par que el motor 121 es capaz de generar, o incluso mediante la combinación de los dos métodos.

55 En vehículos con un motor 121 en el que se puede controlar el par, un sistema para controlar el motor (no mostrado) está previsto que traduzca la petición que un usuario lleva a cabo a través del acelerador, en un par de referencia τ . La traducción se lleva a cabo por medio de mapas que relacionan la posición del acelerador, la marcha insertada y el número de revoluciones del motor con el par τ solicitado al sistema para controlar el motor 121.

60 Cuando el bloque de control 110 del sistema para el control de la tracción 100 de acuerdo con la presente invención está activo, se determina el par instantáneo necesario para tal sistema 100, proporcionando, como una entrada para el motor 121, un señal τ_0 correspondiente que sustituye al par de referencia normalmente generado por el sistema convencional para controlar el motor.

También se prevé que exista una pluralidad de sensores 122 adecuados para ofrecer, para el bloque de control 110, mediciones de parámetros de conducción del vehículo de motor 120, entre ellas una medición en base a la cual se puede determinar el ángulo de vuelco instantáneo ϕ del vehículo.

65 Con el fin de determinar el ángulo de vuelco ϕ instantáneo, los sensores 122 pueden comprender, por ejemplo, un

- medidor para medir la distancia desde el suelo a los dos lados del vehículo 120 a partir de la cual es posible derivar una medida directa del ángulo de vuelco φ , o un acelerómetro o un giroscopio capaces de proporcionar mediciones, en base a las cuales el ángulo de vuelco φ instantáneo pueda ser estimado, por ejemplo como se describe en la solicitud de patente italiana número MI2007A000559. De acuerdo con la presente invención, el bloque de control 110
- 5 comprende un generador de referencia 111 conectado como una entrada a una fuente de par motor requerido, expresada dependiendo de la marcha insertada y de la velocidad del motor expresada en términos de número de revoluciones RPM del motor, a través de un parámetro θ representativo de una solicitud de par, como por ejemplo la posición angular del acelerador o de la válvula de mariposa.
- 10 En lo sucesivo, una referencia a la posición angular del acelerador o de la válvula de mariposa debe ser entendida como un ejemplo de representación no limitativo del parámetro θ representativo de una solicitud de par. Basándose en el parámetro θ representativo de una solicitud de par motor instantáneo, de la velocidad v y del ángulo de vuelco φ en los que el vehículo está funcionando, determinado por medio de los sensores 122, el generador de referencia 111 proporciona, como una entrada a un controlador de bucle cerrado 112, un valor de deslizamiento de referencia
- 15 λ_0 que se compara con un valor de deslizamiento instantáneo λ_s estimado por medio de un reconstructor de deslizamiento 113.
- En base a la diferencia entre el valor de deslizamiento de referencia λ_0 y el valor de deslizamiento instantáneo λ_s , el controlador de bucle cerrado 112 determina un primer componente τ_{CL} de la señal de τ_0 correspondiente al par instantáneo solicitado al motor 121.
- 20 Además, está preferentemente previsto un controlador de alimentación directa 114, que determina un segundo componente τ_{OL} de la señal de τ_0 correspondiente al par instantáneo solicitado al motor 121 en base a las condiciones instantáneas del vehículo 120, tales como su velocidad v , el ángulo de vuelco φ , la velocidad del motor expresada en términos de número de revoluciones RPM del motor y así sucesivamente, además de la posición angular θ del acelerador o de la válvula de mariposa.
- 25 Tales mediciones son detectadas por medio de la pluralidad de sensores 122 previstos en el vehículo de motor 120.
- 30 La acción combinada del controlador de bucle cerrado 112 y del controlador de alimentación directa 114 se combina a través de un adecuado factor de mezcla μ variable que depende de la velocidad v y el ángulo de vuelco φ en los que el vehículo a motor está funcionando, a fin de asegurar una mayor rapidez de la respuesta del sistema o, a la inversa, una mayor capacidad de adaptación a las variaciones de las condiciones del vehículo o de la carretera.
- 35 El sistema de control de la tracción 100 también comprende preferentemente un bloque de supervisión 130 que gestiona la activación del bloque de control 110 como una función del deslizamiento instantáneo λ_s y de la velocidad de variación de la posición angular θ del acelerador o de la válvula de mariposa.
- 40 Por último, preferiblemente está previsto que exista una interfaz de usuario 140 que comprende una pluralidad de selectores que permiten a un usuario ajustar los parámetros de gestión del bloque de control 110.
- En particular, pueden ser seleccionados los umbrales de activación del bloque de control 110, es decir, específicamente, el deslizamiento λ o la velocidad de variación de la posición angular θ del acelerador o de la válvula de mariposa como una función de la velocidad del vehículo v y del ángulo de vuelco φ .
- 45 La interfaz de usuario 140 también se utiliza para seleccionar parámetros adicionales tales como, por ejemplo, el parámetro de mezcla μ , y para mostrar las selecciones actuales, que posiblemente muestre las dependencias de ciertos parámetros, como por ejemplo la dependencia del parámetro de mezcla μ de la velocidad del vehículo v y del ángulo de vuelco φ .
- 50 El funcionamiento del sistema de control de la tracción 100 en un vehículo de dos ruedas es el siguiente.
- El bloque de control 100 sólo interviene cuando existen ciertas condiciones que indican la necesidad de un control de la tracción, como por ejemplo una pérdida de tracción de la rueda trasera.
- 55 Para tal fin, más allá de una velocidad predeterminada v , el bloque de supervisión 130 coloca el bloque de control 110 en una condición de ser potencialmente capaz de intervenir en el caso en que ciertas condiciones de activación se hayan producido.
- 60 En particular, se utilizan dos condiciones de activación alternativas, a partir de las cuales el bloque de control 110 se activa: un deslizamiento mínimo λ_{min} o una velocidad mínima de variación del parámetro θ representativa de una solicitud de par instantáneo como por ejemplo una velocidad mínima de apertura del acelerador o de la válvula de mariposa.

Las condiciones de activación se pueden resumir como sigue:

$$\text{lógica de activación} \left\{ \begin{array}{l} \lambda > \lambda_{\min}(v \cdot \varphi) \\ \text{ó} \\ \frac{d(\theta)}{dt} > \bar{\theta}(v \cdot \varphi) \end{array} \right.$$

5 Los valores de deslizamiento mínimos λ_{\min} y de variación mínima de la posición angular θ del acelerador o de la válvula de mariposa se definen a priori a través de la selección inicial de mapas especiales de umbrales, como se ilustra en las figuras 3a y 3b, que correlacionan los valores máximos y mínimos de deslizamiento permitidos y la variación mínima permitida de la posición angular θ del acelerador o de la válvula de mariposa con la velocidad v y el ángulo de vuelco φ en los que el vehículo está funcionando.

10 El uso de la velocidad de apertura del acelerador o de la válvula de mariposa como el umbral de activación del bloque de control 110 junto con el deslizamiento, permite de forma ventajosa avanzar la intervención del sistema de control 100 antes de que haya una pérdida repentina de agarre en la carretera debido a una súbita solicitud de par por el usuario.

15 Una vez que una de las dos condiciones de activación ha sido alcanzada, el estado instantáneo del vehículo se almacena en el bloque de control 110.

20 En particular son almacenados al menos, el par instantáneo suministrado por el motor τ_{hold} , el valor de deslizamiento de la de rueda trasera λ_{hold} , el ángulo de vuelco φ_{hold} del vehículo y la posición angular θ_{hold} del acelerador o de la válvula de mariposa.

25 Parte de estos valores son usados por el generador de referencia 111 del bloque de control 110 para generar un deslizamiento referencia λ_0 .

Los valores restantes son usados, por otro lado, para evitar una discontinuidad en la activación y la desactivación del bloque de control 110.

30 El deslizamiento de referencia λ_0 se genera en base a un sistema con dos umbrales, para dar una sensación de control sobre el vehículo de motor, incluso cuando el bloque de control 110 está activo.

35 En particular, los valores instantáneos de la posición angular θ_{hold} del acelerador o de la válvula de mariposa y del deslizamiento λ_{hold} con la activación del bloque de control se utilizan para generar un mapa de par-deslizamiento que correlaciona el deslizamiento con la posición angular θ del acelerador o de la válvula de mariposa y en base al cual se identifica cada vez el valor de referencia de deslizamiento λ_0 .

Tal mapa par-deslizamiento debe satisfacer las siguientes condiciones.

40 Cuando el acelerador está completamente abierto el deslizamiento es igual al máximo deslizamiento permitido para la velocidad particular y ángulo de vuelco con los que el vehículo de motor está funcionando: $\lambda_0 = \lambda_{\max}(v \cdot \varphi)$. El valor máximo de deslizamiento λ_{\max} se puede obtener dependiendo de la velocidad y el ángulo de vuelco a través del mapa de umbrales elegidos inicialmente. Cuando la posición de apertura angular θ del acelerador o de la válvula de mariposa es igual al valor almacenado en la activación θ_{hold} y el valor del ángulo de vuelco φ es igual al ángulo de vuelco inicial φ_{hold} , entonces el deslizamiento de referencia se fija igual al valor de deslizamiento almacenado en el momento de activación $\lambda_0 = \lambda_{\text{hold}}$, a fin de garantizar la continuidad de la acción de control en el momento del encendido del sistema 100 de control de la tracción.

50 Cuando la posición de apertura angular θ del acelerador o de la válvula de mariposa es cero, entonces el deslizamiento de referencia λ_0 se fija igual a cero.

La figura 4 ilustra un modo de realización no limitativo de un mapa que satisface las condiciones indicadas.

55 Un generador de referencia 111, que utiliza dicho mapa para determinar el deslizamiento de referencia λ_0 permite al usuario controlar el deslizamiento actuando sobre el acelerador. En particular, cuando el acelerador está completamente abierto, el usuario está solicitando el deslizamiento máximo aceptable λ_{\max} para la velocidad v y el ángulo de vuelco φ con los que el vehículo está funcionando.

El deslizamiento de referencia λ_0 se compara con un valor estimado de deslizamiento λ_s obtenido por medio del reconstructor de deslizamiento 113.

El deslizamiento λ de una rueda del vehículo de motor 120 se define como sigue:

$$\lambda = \frac{\omega r - v}{\omega r}$$

en la que ω es la velocidad de rotación de la rueda analizada del vehículo de motor, r es el radio instantáneo de dicha rueda y v es la velocidad longitudinal del vehículo, medida en su propio centro de gravedad.

El radio instantáneo r de la rueda depende del ángulo de vuelco φ y de una carga vertical a la que está sometido el vehículo a motor.

Por lo tanto, la estimación de los deslizamiento instantáneos λ_s por medio del reconstructor de deslizamiento 113 tiene en cuenta preferiblemente, de una forma novedosa, la velocidad de rotación ω_f , ω_r de las ruedas delanteras y traseras, el recorrido de las suspensiones delantera y trasera x_f , x_r , la aceleración longitudinal a y el ángulo de vuelco φ del vehículo. Tales mediciones se detectan a través de la pluralidad de sensores 122 previstos en el vehículo de motor 120. Básicamente, un valor de deslizamiento nominal se calcula basándose en la velocidad de rotación ω_f , ω_r de las ruedas delanteras y traseras y el valor nominal del radio r de las ruedas.

El valor de deslizamiento nominal es corregido posteriormente por medio de un procesamiento de las mediciones restantes a fin de corregir el radio nominal de un modo tal que se aproxime tanto como sea posible al valor del radio instantáneo real, también teniendo en cuenta la influencia de la aceleración longitudinal a en la velocidad longitudinal del vehículo en su centro de gravedad y en la transferencia de carga.

Tal estimación instantánea del valor instantáneo de deslizamiento λ_s hace que sea posible tener un sistema fiable que es capaz de funcionar incluso sin una o más de las medidas utilizadas para la corrección del deslizamiento nominal.

En tal caso, se puede conseguir una estimación menos exacta del deslizamiento, pero en cualquier caso se puede utilizar para el control de la tracción.

El controlador de bucle cerrado 112 determina el primer componente τ_{CL} del par solicitado al motor 121 en base a la diferencia entre el deslizamiento de referencia λ_0 y el valor estimado de deslizamiento λ_s .

En el caso en el que el deslizamiento estimado λ_s sea inferior al deslizamiento de referencia λ_0 , será solicitado al motor un par de torsión mayor. Del mismo modo, en el caso en el que el deslizamiento estimado λ_s sea mayor que el deslizamiento de referencia λ_0 , será solicitado al motor un par menor.

Además, la medición de la velocidad v del vehículo se utiliza para modificar la calibración del controlador de bucle cerrado 112 y el parámetro de mezcla μ .

En particular, las singularidades del controlador 112 se mueven en alta frecuencia al aumentar la velocidad v . La calibración del controlador también está influida por la marcha insertada. En particular, la ganancia del controlador se modifica a fin de compensar las variaciones debidas a relaciones de transmisión diferentes.

Con el fin de evitar la discontinuidad en el par solicitado al motor 121, el primer componente τ_{CL} del par determinado por el controlador de bucle cerrado 112 es sumado al par τ_{hold} que el motor 121 estaba ejerciendo en el momento en que el sistema de control 100 se activa. Por otra parte, el primer componente τ_{CL} del par de torsión se fija igual a cero cada vez que se activa el controlador de bucle cerrado 112.

Además de la solicitud del par τ_{CL} determinada por el controlador de bucle cerrado 112, el controlador de alimentación directa 114 define el segundo componente del par τ_{OL} que será solicitado al motor 121.

El que dichos primer τ_{CL} y segundo τ_{OL} componentes de par sean solicitados al motor 121 tiene un impacto mayor o menor en la solicitud del par total τ_0 como una función del parámetro de mezcla μ que se utiliza para pesar la frecuencia de los dos componentes.

En particular, el parámetro de mezcla μ se utiliza para modificar la banda del sistema de control de bucle cerrado 112 y la velocidad de reacción del componente de alimentación directa 114. Específicamente, si $\mu = 1$, el ancho de banda del sistema de control de bucle cerrado tiene un valor máximo, mientras que el término de control de alimentación directa está altamente filtrado. En tal configuración, el control de la tracción del vehículo de motor se produce principalmente en un bucle cerrado garantizando un alto nivel de fiabilidad, pero siendo capaz de ser, en

algunos vehículos, lento en seguir la referencia de deslizamiento. De lo contrario, si $\mu = 0$, el ancho de banda del sistema de control de bucle cerrado tiene un valor mínimo, mientras que el control alimentación directa tiene una acción ligeramente filtrada. En tal configuración el vehículo de motor se comporta como un vehículo genérico de dos ruedas accionado en par.

5 Al modificar el valor del parámetro de mezcla μ , es posible obtener mezclas óptimas en frecuencia del componente τ_{CL} que se deriva del control de bucle cerrado y del componente τ_{OL} que se deriva del control de alimentación directa.

10 El valor del parámetro de mezcla μ puede depender de la selección realizada por el usuario a través de la interfaz de usuario 140, de la velocidad v del vehículo, así como del ángulo de vuelco φ .

15 Finalmente, el bloque de control 110 se mantiene activo llevando a cabo el ajuste del par solicitado τ_0 al motor 121 cuando el par solicitado por el usuario a través del sistema convencional para controlar el motor ilustrado anteriormente se mantiene mayor que el par solicitado al sistema para el control de la tracción 100 de acuerdo con la presente invención.

De lo contrario, el bloque de control 110 se desactiva.

20 A partir de la descripción realizada, las características del sistema y método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas objeto de la presente invención deben estar claras, así como las ventajas relativas también deben estar claras.

25 En efecto, el método para controlar la tracción en un vehículo de dos ruedas, que funciona como una generación de un valor de deslizamiento de referencia variable como una función de un parámetro representativo de una solicitud de par de un usuario, permite al usuario controlar el deslizamiento y no actúa para meramente limitarlo.

30 Además, mediante la determinación del valor de deslizamiento de referencia a través de los mapas que correlacionan el deslizamiento tanto con la velocidad del vehículo como con el ángulo de vuelco al que está el vehículo, es capaz de garantizar un alto nivel de estabilidad del vehículo, mientras que todavía ofrece el mejor rendimiento que se puede conseguir dependiendo de la condición particular de conducción.

Por otra parte, el valor del deslizamiento instantáneo se estima de manera precisa haciendo todo el control de bucle cerrado particularmente robusto.

35 Por último, pero no menos importante, gracias al componente de control de alimentación directa, el sistema es capaz de ofrecer una reacción rápida mientras que sigue siendo capaz de adaptarse a las condiciones instantáneas del vehículo y de la superficie de la carretera. Finalmente, debe quedar claro, que el sistema y el método para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas así concebido puede sufrir numerosas modificaciones y variantes, todas ellas cubiertas por la invención y, además, todos los detalles pueden ser reemplazados por elementos técnicamente equivalentes.

40

REIVINDICACIONES

1. Método para el control de la tracción en un vehículo de dos ruedas (120) que comprende un motor controlado por par (121) y una pluralidad de sensores (122) para la medición instantánea de parámetros de conducción (v , φ , θ , ω , x , a , RPM, marcha) de dicho vehículo (120), comprendiendo el método las etapas de:
- determinación de un valor de referencia de deslizamiento (λ_0) como una función de un parámetro (θ) representativo de una solicitud de par de un usuario, dicho parámetro (θ) representativo de una solicitud de par es detectado mediante dicha pluralidad de sensores (122);
 - estimación de un valor de deslizamiento instantáneo (λ_s);
 - determinación de un primer componente (T_{CL}) de una señal de par solicitada a dicho motor (121) en base a la diferencia entre dicho valor de referencia de deslizamiento (λ_0) y dicho valor de deslizamiento instantáneo (λ_s);
- caracterizado porque dicho valor de referencia de deslizamiento (λ_0) se determina por medio de un mapa de par-deslizamiento que correlaciona dicho parámetro (θ), representativo de una solicitud de par, con un deslizamiento (λ), dicho mapa de par-deslizamiento variando en función de una velocidad longitudinal (v) y un ángulo de vuelco (φ) de dicho vehículo de dos ruedas (120) detectados mediante dicha pluralidad de sensores (122).
2. Método para el control la tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende las etapas de grabación de un valor de deslizamiento inicial (λ_{hold}), un valor inicial de dicho ángulo de vuelco (φ_{hold}) y un valor inicial de dicho parámetro (θ_{hold}) representativo de una solicitud de par caracterizadora de dicho vehículo (120) al activar el control de tracción; dicho mapa de par-deslizamiento satisface las condiciones siguientes:
- dicho valor referencia de deslizamiento (λ_0) corresponde a un valor de deslizamiento máximo (λ_{max}) permitido para dicha velocidad longitudinal (v) y dicho ángulo de vuelco (φ), cuando dicho parámetro (θ) representativo de una solicitud de par presenta un valor máximo;
 - dicho valor referencia de deslizamiento (λ_0) corresponde a dicho valor de deslizamiento inicial (λ_{hold}), cuando dicho parámetro (θ) representativo de una solicitud de par corresponde a dicho valor inicial de dicho parámetro (θ_{hold}) representativo de una solicitud de par y cuando dicho ángulo de vuelco (φ) corresponde a dicho valor inicial de dicho ángulo de vuelco (φ_{hold}); y
 - dicho valor referencia de deslizamiento (λ_0) es igual a cero, cuando dicho parámetro (θ) representativo de una solicitud de par es igual a cero.
3. Método para el control la tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho valor de deslizamiento máximo (λ_{max}) se elige sobre la base de una primera pluralidad de mapas de umbrales que definen un valor de deslizamiento máximo (λ_{max}) y un valor de deslizamiento mínimo (λ_{min}) como una función de dicha velocidad longitudinal (v) y dicho ángulo de vuelco (φ).
4. Método para el control de la tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según la reivindicación 3, caracterizado porque comprende una etapa de comprobación de al menos una condición de activación del control de tracción, siendo dicha al menos una condición de activación que se sobrepase un deslizamiento mínimo (λ_{min}) elegido en base a dicha primera pluralidad de mapas de umbrales, o una velocidad mínima de variación de dicho parámetro (θ) representativo de una solicitud de par de un usuario seleccionado sobre la base de una segunda pluralidad de mapas de umbrales que definen un valor de variación de velocidad mínimo de dicho parámetro (θ) representativo de una solicitud de par de un usuario como una función de dicha velocidad longitudinal (v) y de dicho ángulo de vuelco (φ).
5. Método para el control la tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicho parámetro (θ) representativo de una solicitud de par es la posición angular de apertura de un acelerador de dicho vehículo (120) o de un válvula de mariposa de dicho vehículo (120).
6. Método de control de tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicha etapa de estimación de un valor de deslizamiento instantáneo (λ_s) consiste en calcular un valor de deslizamiento nominal basado en una velocidad de rotación (ω_f , ω_r) de una rueda delantera y una rueda trasera de dicho vehículo (120) detectada por dicha pluralidad de sensores (122) y un valor nominal de radio (r) de dichas ruedas, y corregir dicho valor de deslizamiento nominal en base a al menos una de las mediciones detectadas por medio de dicha pluralidad de sensores (122) que comprende:
- un recorrido de una suspensión delantera (x_f) de dicho vehículo (120);

- un recorrido de una suspensión trasera (x_r) de dicho vehículo (120);

- una aceleración longitudinal (a) de dicho vehículo (120);

5

- dicho ángulo de vuelco (φ) de dicho vehículo (120).

7. Método de control de tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende una etapa de determinación de un segundo componente (τ_{OL}) de una señal de par solicitada a dicho motor (121) sobre la base de al menos uno de dicho parámetro (θ) representativo de una solicitud de par de un usuario, dicha velocidad longitudinal (v), dicho ángulo de vuelco (φ) y una velocidad del motor (RPM) detectados por medio de dicha pluralidad de sensores (122).

10

8. Método de control de tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según la reivindicación 7 caracterizado porque dicho primer componente (τ_{CL}) de una señal de par y dicho segundo componente (τ_{OL}) de una señal de par se añaden a una señal de par (τ_{hold}) correspondiente al par requerido a dicho motor (121) al activar el control de tracción.

15

9. Método de control de tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según una de las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado porque dicho primer componente (τ_{CL}) de una señal de par y dicho segundo componente (τ_{OL}) de una señal de par son de frecuencia mezclada a través de un parámetro de mezcla (μ) adaptado para filtrar en mayor medida un primer componente de dichos dos componentes de una señal de par (τ_{CL} , τ_{OL}) con respecto al otro.

20

10. Sistema (100) para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas (120), dicho vehículo de dos ruedas (120) comprende un motor controlado por par (121) y una pluralidad de sensores (122) para la medición instantánea de parámetros de conducción (v , φ , θ , ω , x , a , RPM, marcha) de dicho vehículo (120), dicho sistema (100) comprende un bloque de control (110) conectado a dicho motor (121) con el fin de proporcionar una señal (T_o) que corresponde a un par requerido como una entrada a dicho motor (121), dicho bloque de control (110) está conectado como una entrada a dicha pluralidad de sensores (122), dicho bloque de control (110) comprende un controlador de bucle cerrado (112) adaptado para determinar un primer componente (τ_{CL}) de dicha señal (τ_o) correspondiente a un par solicitado, conectado como una entrada a un reconstructor de deslizamiento (113) para la estimación de un deslizamiento instantáneo (λ_s) y a un generador de referencia (111) para la generación de un deslizamiento de referencia (λ_o), caracterizado porque dicho generador de referencia (111) está adaptado para determinar un deslizamiento de referencia (λ_o) basado en un mapa de par-deslizamiento que correlaciona un parámetro (θ) representativo de una solicitud de par detectada por medio de dicha pluralidad de sensores (122) con un deslizamiento (λ), dicho mapa de par-deslizamiento variará en función de una velocidad longitudinal (v) y un ángulo de vuelco (φ) detectados por medio de dicha pluralidad de sensores (122).

25

30

35

11. Sistema (100) para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según la reivindicación 10 caracterizado porque dicho reconstructor de deslizamiento (113) está conectado como una entrada a dicha pluralidad de sensores (122) a fin de estimar dicho deslizamiento instantáneo (λ_s) mediante la determinación de un valor de deslizamiento nominal en base a una velocidad de rotación (ω_f , ω_r) de una rueda delantera y de una rueda trasera de dicho vehículo (120) detectada por medio de dicha pluralidad de sensores (122) y un valor nominal de radio (r) de dichas ruedas, y mediante la corrección de dicho valor de deslizamiento nominal en base a al menos una de las mediciones detectadas por medio de dicha pluralidad de sensores (122) que comprende:

40

45

- un recorrido de una suspensión delantera (x_f) de dicho vehículo (120);

- un recorrido de una suspensión trasera (x_r) de dicho vehículo (120);

50

- una aceleración longitudinal (a) de dicho vehículo (120);

- dicho ángulo de vuelco (φ) de dicho vehículo (120).

12. Sistema (100) para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según la reivindicación 10 u 11 caracterizado porque comprende al menos un controlador de alimentación directa (114) adaptado para determinar un segundo componente (τ_{OL}) de dicha señal (τ_o) correspondiente a un par solicitado sobre la base de una pluralidad de parámetros instantáneos de conducción de dicho vehículo (120) detectada por medio de dicha pluralidad de sensores (122).

55

60

13. Sistema (100) para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según la reivindicación 12 caracterizado porque la acción de dicho controlador de bucle cerrado (112) y dicho controlador de alimentación directa (114) se mezcla a través de un parámetro de mezcla (μ) adaptado para modificar el ancho de banda de la misma.

- 5 14. Sistema (100) para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según una de las reivindicaciones 10 a 13 caracterizado porque comprende un bloque de supervisión (130) adaptado para gestionar la activación de dicho bloque de control (110) al sobrepasar al menos un parámetro de activación que comprenden un valor de deslizamiento mínimo (λ_{\min}) y un valor de variación de la velocidad mínimo de dicho parámetro (θ) representativo de una solicitud de par de un usuario.
- 10 15. Sistema (100) para el control de tracción en un vehículo de dos ruedas (120) según una de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado porque comprende una interfaz de usuario (140) que comprende una pluralidad de selectores de ajuste de parámetros de gestión de dicho bloque de control (110) .

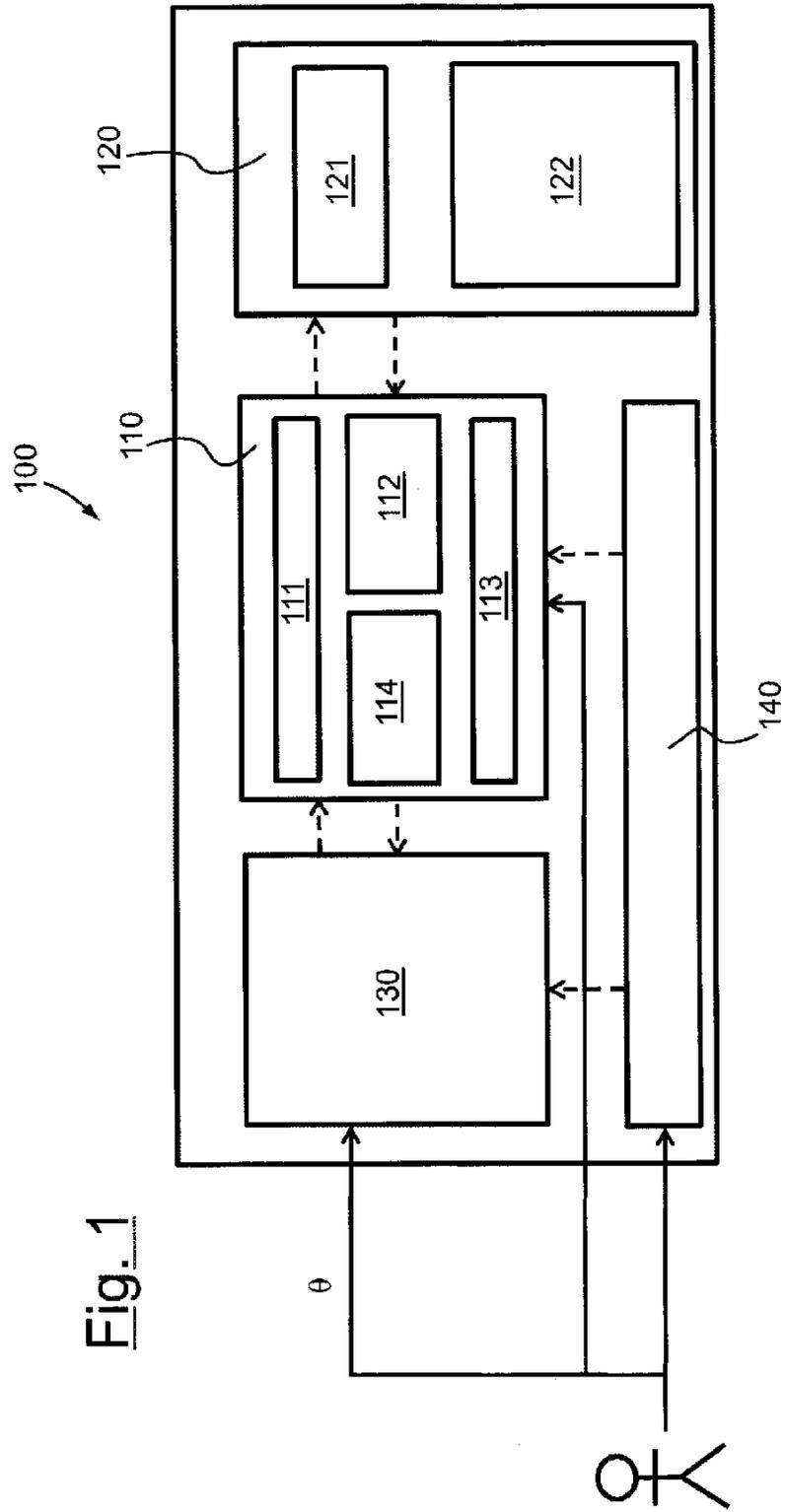


Fig. 1

Fig. 2

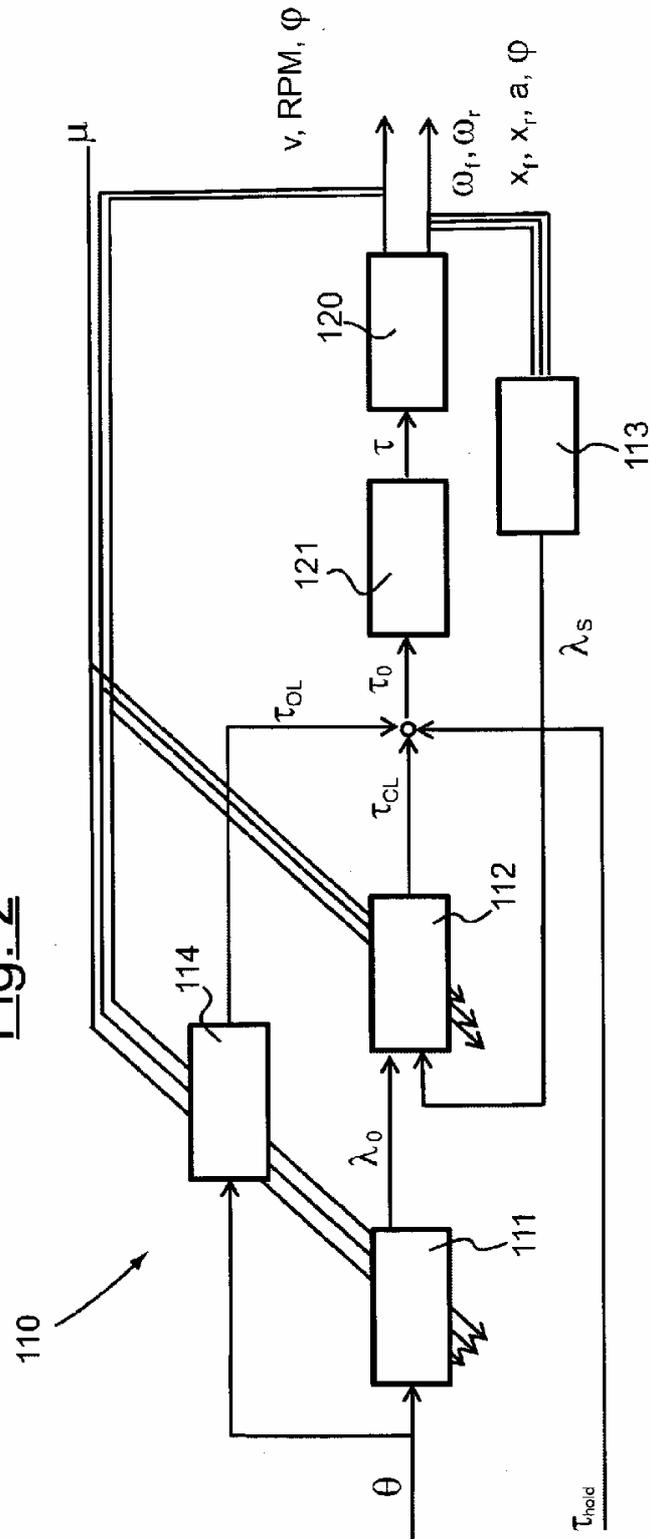


Fig. 3a

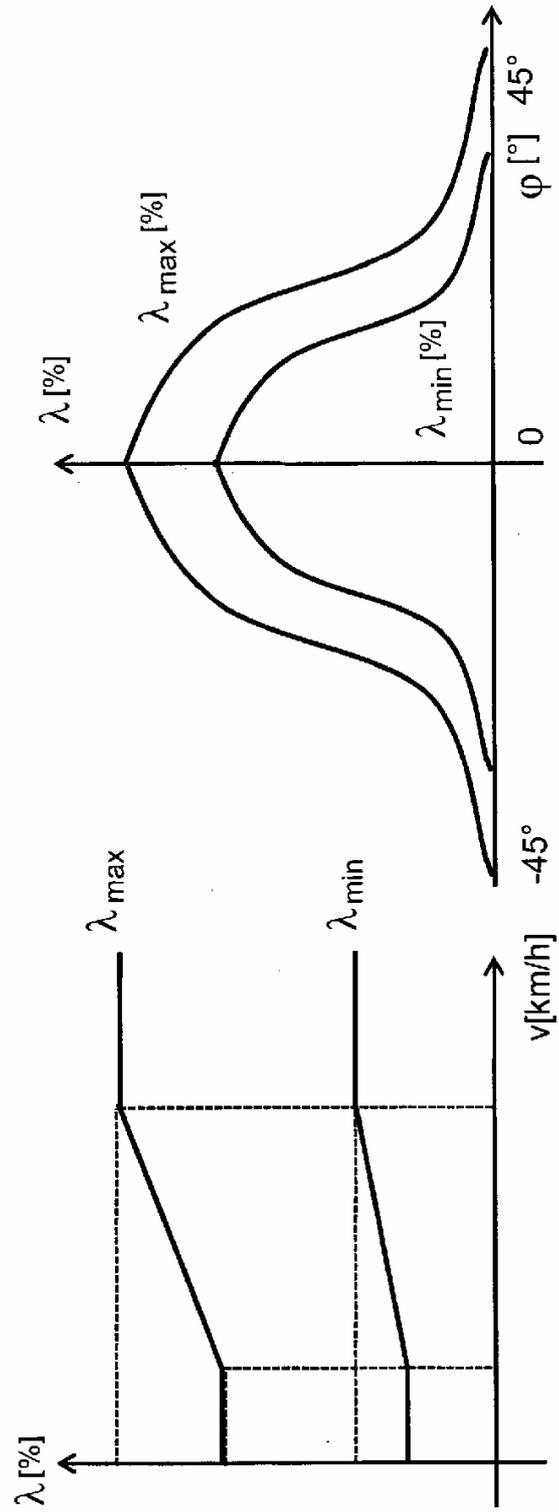


Fig. 3b

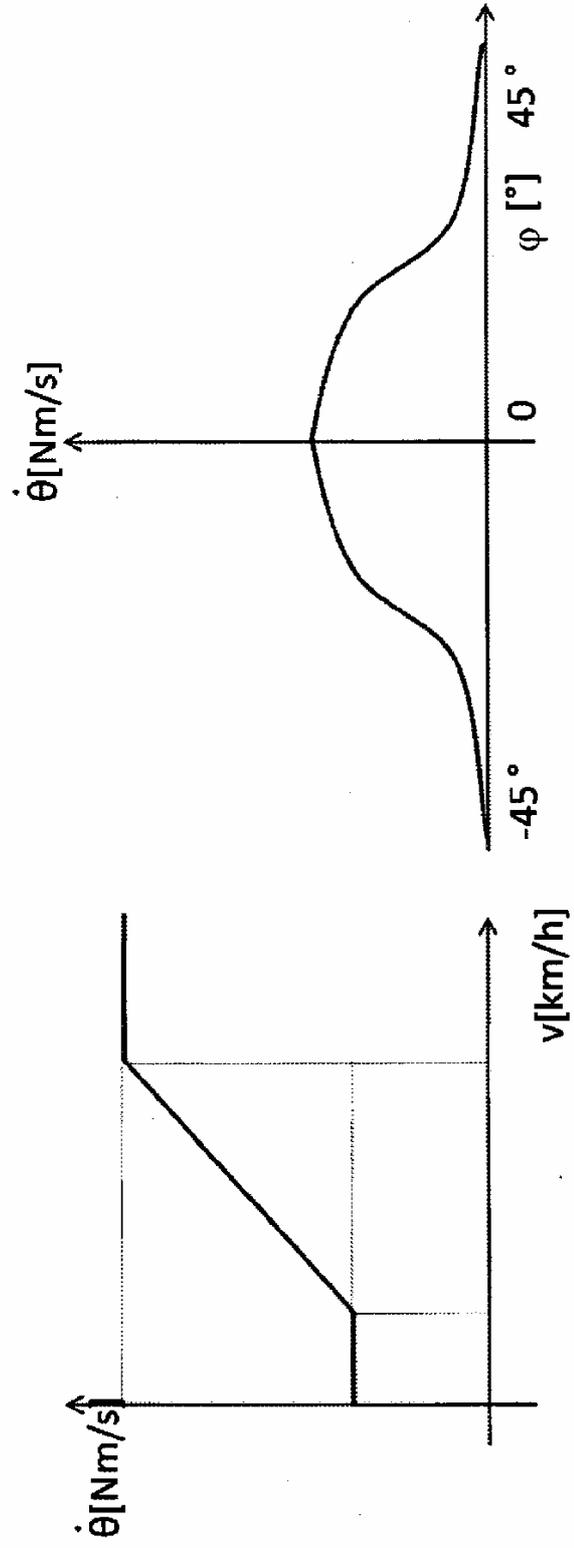


Fig. 4