(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 866 965**

(51) Int. CI.:

***B62D 9/02*** (2006.01)
***B60G 21/02*** (2006.01)
***B62K 5/01*** (2013.01)
***B62K 5/027*** (2013.01)
***B62K 5/08*** (2006.01)
***B62K 5/10*** (2013.01)
***B60G 17/016*** (2006.01)
***B62J 45/40*** (2010.01)
***B62K 5/05*** (2013.01)
***B62K 25/00*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2018 PCT/IB2018/051348**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **07.09.2018 WO18158743**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2018 E 18710920 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021 EP 3589532**

(54) Título: **Sistema y método de contraste del salto provocado por una oscilación de resonancia en un vehículo de motor con tres o cuatro ruedas**

(30) Prioridad:

**03.03.2017 IT 201700024189**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**20.10.2021**

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

**RAFFAELLI, ANDREA**

(74) Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

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 de contraste del salto provocado por una oscilación de resonancia en un vehículo de motor con tres o cuatro ruedas

**Campo de aplicación**

La presente invención se refiere a un método de contraste del salto provocado por una oscilación de resonancia en un vehículo de motor con tres o cuatro ruedas.

En particular, el método según la invención puede implementarse en un vehículo de motor dotado de dos ruedas de dirección y basculación en la parte delantera y una rueda motriz trasera con eje fijo en la parte trasera.

**Técnica anterior**

En un vehículo de motor basculante, el término "salto" significa un movimiento de oscilación alternante de las ruedas de basculación delanteras, provocado por una resonancia del mecanismo basculante que asegura la basculación de las dos ruedas delanteras.

En general, esta resonancia del mecanismo basculante está provocada y/o alimentada por el perfil de la carretera, por ejemplo, por un agujero, un frenado y también está influida por los ángulos de la rueda con respecto al suelo y, por tanto, por la basculación y la dirección.

En esta situación, los vehículos basculantes que no tienen una amortiguación adecuada en la basculación pueden desarrollar un salto alternante de las dos ruedas de basculación delanteras durante el cual los amortiguadores no funcionan y, por tanto, no ayudan a amortiguar el acontecimiento.

La aparición de este fenómeno (si no se responde o se controla adecuadamente) puede ser extremadamente peligrosa, en especial si se produce a alta velocidad. En estos casos, un salto incontrolado puede provocar, de hecho, la pérdida de control del vehículo de motor, incluso dando como resultado en casos extremos la rotura del bastidor, con consecuencias potencialmente muy graves en la seguridad del conductor.

Los vehículos de motor con ruedas de basculación delanteras que tienen una elevada inercia de basculación son mucho menos propensos a saltos. Este es el caso, por ejemplo, de vehículos de motor basculantes en los que el mecanismo cinemático basculante (balancín) que transfiere la carga entre las ruedas consiste en un cuadrilátero basculante articulado que se engancha a la masa del propio vehículo. Esto introduce un retardo en el movimiento de las ruedas que interfiere en la resonancia.

Un primer enfoque posible para contrastar la aparición de fenómenos de salto consiste, por tanto, en aumentar la inercia de basculación, reduciendo así el riesgo de provocar las resonancias de salto.

Un segundo enfoque válido si el detonante se debe a las fuerzas de frenado, por lo tanto, horizontal en el suelo, es asegurarse de que la trayectoria de las ruedas en el resorte/la basculación es lo más vertical posible y, así, se desacopla de tales tensiones horizontales: esto se consigue mediante la inclinación de las articulaciones del cuadrilátero basculante por un valor de este tipo que el vehículo frenado, tendiéndose en el tren delantero, se aproxima al paralelismo con el suelo.

Otro enfoque es eliminar la resonancia de salto de las condiciones de funcionamiento normales del vehículo variando la rigidez de guiñada de la estructura del vehículo de motor; de esta manera, se reduce el riesgo de aparición de un fenómeno de este tipo. En esta solución técnica, se usan barras de refuerzo que conectan piezas del bastidor con el fin de crear un refuerzo estático en determinadas zonas para reducir fenómenos de salto.

Más específicamente, en el sistema de referencia del vehículo, una guiñada se define como una rotación alrededor de un eje vertical con respecto al suelo. Por tanto, aumentar la rigidez de guiñada significa reducir la deformación (dentro de determinados valores, elástica o tal como para eliminarse cuando cesa la tensión) provocada por el momento de una fuerza longitudinal aplicada a una única rueda (también equivalente a cargas de diferentes entidades aplicadas a ambas ruedas). El salto está relacionado con la deformación de guiñada porque la rueda en la deformación de su soporte encuentra el menor contraste para moverse en la dirección de la suspensión, generando por lo tanto la misma fuerza en la rueda opuesta porque el balancín está desprovisto de amortiguación; por tanto, la rigidez no elimina el salto una vez que se ha producido pero evita que suba su frecuencia en relación con la deformación de guiñada.

También son posibles enfoques relacionados con las intervenciones en las características hidráulicas de los amortiguadores, pero son demasiado complejos de implementar y, en general, no muy eficaces. De hecho, el salto se debe a oscilaciones del mecanismo basculante, en el que los amortiguadores no son capaces de influir

significativamente. De hecho, una vez que se ha provocado el salto, la rueda se mueve junto con la suspensión entera de ese lado aguas arriba del cuadrilátero basculante. Por tanto, cambiar las características de los amortiguadores no afecta al fenómeno. También en este caso, el salto es una oscilación del cuadrilátero que "mira" a las masas opuestas que consisten en el conjunto de suspensión y rueda que se mueve de manera rígida. Los amortiguadores no cambian de longitud durante la oscilación, no varían su respuesta en términos de fuerza y, por tanto, cualquier modificación a sus características hidráulicas y de resorte es inútil.

El documento US 2014/361502 A1 da a conocer un vehículo del tipo para montar a horcajadas que incluye ruedas delanteras derechas e izquierdas que evitan de manera eficaz el deterioro de una sensación de viaje provocado por vibraciones que se producen en las ruedas delanteras derechas e izquierdas. El vehículo del tipo para montar a horcajadas incluye un bastidor de cuerpo, ruedas delanteras derechas e izquierdas, un mecanismo de enlace configurado para conectar las ruedas delanteras derechas e izquierdas con el bastidor de cuerpo, un amortiguador configurado para amortiguar vibraciones en la misma fase que se producen en las ruedas delanteras derechas e izquierdas, y un amortiguador configurado para amortiguar vibraciones en fases opuestas que se producen en las ruedas delanteras derechas e izquierdas. El amortiguador se configura de manera que su fuerza de amortiguación aumenta al menos en un determinado intervalo de frecuencia a medida que aumenta la frecuencia de las vibraciones en las fases opuestas.

En general, hasta la fecha, todos los enfoques antisalto adoptados en vehículos de motor basculantes tienen como objetivo evitar la resonancia del mecanismo cinemático basculante y el consiguiente fenómeno de salto.

En el caso (por muy remoto que sea) de que aparezca la resonancia de salto, no es posible, de hecho, evitar que se convierta en un salto alternante peligroso de las ruedas. En ese caso, el (difícil) control del vehículo de motor depende, de hecho, de la habilidad del conductor.

En el campo de los vehículos de motor basculantes, existe, por tanto, la necesidad de identificar e implementar estrategias para contrarrestar el salto de un vehículo de motor basculante, que pueden adoptarse automáticamente por un sistema de control de vehículo de motor o posiblemente por la decisión del conductor después de que se haya provocado la resistencia de basculación para amortiguar las oscilaciones del mecanismo cinemático basculante, evitando que se conviertan en un salto alternante peligroso de las ruedas delanteras.

**Divulgación de la invención**

Por tanto, el objeto de la presente invención es eliminar o al menos reducir los inconvenientes anteriores de la técnica anterior proporcionando un método de contraste del salto provocado por una oscilación de resonancia en un vehículo de motor basculante de tres o cuatro ruedas que, en caso de que aparezca una resonancia del mecanismo cinemático basculante y se provoque en consecuencia un salto alternante de las ruedas delanteras, permita amortiguar un fenómeno de salto de este tipo antes de adquirir una intensidad tal como para provocar la pérdida de control del vehículo de motor.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un método de contraste del salto provocado por una oscilación de resonancia en un vehículo de motor con tres o cuatro ruedas que es operativamente fiable y fácil de implementar.

**Descripción de las figuras**

Las características técnicas de la invención pueden observarse claramente en el contenido de las reivindicaciones a continuación, y sus ventajas resultarán más fácilmente evidentes en la siguiente descripción detallada, realizada con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran una o más realizaciones de la misma que son simplemente a modo de ejemplo y no limitativas, en las que:

- la figura 1 muestra una vista delantera de un ejemplo de un vehículo de motor basculante en el que puede implementarse el método de contraste del salto según la invención, estando dotado un vehículo de motor de este tipo de un sistema de bloqueo de basculación que funciona directamente en el mecanismo cinemático basculante; y

- las figuras 2, 3 y 4 muestran tres vistas en perspectiva del tren delantero de tres ejemplos de vehículos de motor basculantes en los que puede implementarse el método de contraste del salto según la invención, estando dotados tales vehículos de motor de tres sistemas de bloqueo de basculación diferentes, que tienen en común el hecho de que funcionan indirectamente en el mecanismo cinemático basculante actuando en los muñones de eje de las dos ruedas de basculación delanteras.

**Descripción detallada**

La presente invención se refiere a un método de contraste del salto provocado por una oscilación de resonancia

en un vehículo de motor con tres o cuatro ruedas.

Para los fines de la presente invención, debe observarse que el término vehículo de motor debe considerarse en un sentido amplio, que engloba cualquier vehículo de motor que tenga al menos tres ruedas, es decir, dos ruedas delanteras y al menos una rueda trasera. Por tanto, la definición de vehículo de motor también abarca los denominados quads, con dos ruedas en el tren delantero y dos ruedas en la parte trasera.

En particular, el método según la invención puede implementarse en un vehículo de motor dotado de dos ruedas de dirección y basculación en la parte delantera y una rueda motriz trasera con eje fijo en la parte trasera.

Tal como se ilustra en las figuras adjuntas, el método según la invención se implementa en un vehículo de motor basculante que comprende:

- un bastidor de tren delantero 16;
- al menos un par de ruedas delanteras 10', 10' conectadas de manera cinemática entre sí y al bastidor de tren delantero 16 por medio de un mecanismo cinemático basculante 20; y
- un sistema de bloqueo de basculación 100 adaptado para bloquear la basculación de las dos ruedas delanteras 10', 10".

El sistema de bloqueo de basculación 100 actúa directa o indirectamente en el mecanismo cinemático basculante 20.

El mecanismo cinemático basculante 20 puede tener cualquier configuración siempre que sea funcional para asegurarse de que las ruedas delanteras basculen de manera síncrona.

En particular, un mecanismo cinemático basculante de este tipo puede ser un sistema configurado como un sistema de cuadrilátero articulado. Como alternativa, el mecanismo cinemático basculante puede ser, por ejemplo, un sistema de brazo longitudinal suspendido.

En particular, los vehículos de motor basculantes ilustrados en las figuras adjuntas están todos dotados de un mecanismo cinemático basculante que consiste en un sistema de cuadrilátero articulado.

Más en más detalle, tal como se ilustra en los ejemplos de las figuras 1 a 4, un sistema de cuadrilátero articulado de este tipo comprende un par de elementos transversales 24 articulados al bastidor de tren delantero 16 en articulaciones intermedias 28. Los elementos transversales 24 están conectados entre sí, en extremos transversales opuestos 40, 44 por medio de montantes 48 pivotados en dichos extremos transversales en articulaciones laterales 52. Los elementos transversales 24 y los montantes 48 definen el cuadrilátero articulado 20 anterior. Las suspensiones y los muñones de eje de abrazadera de rueda se asocian mecánicamente con los montantes del mecanismo cinemático basculante de cuadrilátero articulado.

El vehículo de motor basculante mostrado en la figura 1 se describe en particular en la patente europea EP1561612B1. El vehículo de motor basculante está dotado de un mecanismo cinemático basculante 20 con una estructura de cuadrilátero articulado y dos suspensiones delanteras independientes 200. El sistema de bloqueo de basculación 100 comprende una pinza mecánica 101 que actúa en un sector de un disco de freno 102 fijado a un elemento transversal 24 del cuadrilátero articulado. La pinza mecánica 101 puede hacerse funcionar enganchándose en sectores de disco 102 para bloquear los movimientos del cuadrilátero articulado y, por tanto, evitar la basculación permitida de ese modo. El sistema de bloqueo de basculación 110 también comprende dos pinzas hidráulicas 103 que se hacen funcionar simultáneamente por un motor eléctrico y actúan en varillas 104 situadas en paralelo con los amortiguadores 200 con el fin de evitar la basculación debido a una suspensión asimétrica de las dos ruedas. En este caso, el sistema de bloqueo de basculación 100 actúa directamente en el mecanismo cinemático basculante.

Los vehículos de motor basculantes ilustrados en las figuras 2, 3 y 4 se describen en particular respectivamente en la solicitud de patente italiana n.º IT 102015000088087, en la solicitud italiana n.º 102015000088090 y en la solicitud italiana n.º 102015000088097.

Más en detalle, cada uno de estos tres vehículos de motor está equipado con un mecanismo cinemático basculante con una estructura de cuadrilátero articulado. A diferencia del vehículo de motor mostrado en la figura 1, el sistema de bloqueo de basculación 100 de los vehículos de motor mostrados en las figuras 2, 3 y 4 no actúan directamente en el mecanismo cinemático basculante 20, sino indirectamente en un elemento que se añade a la estructura basculante del vehículo de motor y está destinado específicamente a este fin. Más en detalle, un elemento adicional de este tipo consiste en un elemento de interconexión directa entre los muñones de eje 50 de dos ruedas de basculación, liberado mecánicamente del bastidor del vehículo de motor. El “muñón de eje” de una rueda es la parte mecánica del vehículo de motor destinada a soportar el pasador de rotación

de la propia rueda y a interconectarla de manera cinemática a las suspensiones, al dispositivo de dirección y, en el caso específico, al mecanismo de basculación cinemático. El muñón de eje puede estar integrado de manera cinemática con el pasador de rueda 51, que soporta a su vez la rueda a través de abrazaderas. En ese caso, el muñón de eje puede hacerse integrado con el pasador de rueda o estar mecánicamente limitado al mismo para formar una pieza. Como alternativa, el muñón de eje puede estar integrado manera cinemática con el pasador de rueda, que a su vez soporta la rueda a través de abrazaderas.

Un sistema de bloqueo de basculación de este tipo (tal como liberado de manera cinemática de los efectos inducidos por las suspensiones) permite bloquear todos los movimientos de basculación actuando solo en un elemento adicional de este tipo, incluyendo por tanto los movimientos de basculación generados por un movimiento de resorte asimétrico de dos ruedas de basculación.

Más en detalle, en el vehículo de motor basculante mostrado en la figura 2 y descrito en la solicitud de patente italiana n.º 102015000088087, el sistema de bloqueo de basculación 100 consiste en una varilla extensible 110 que conecta directamente en los dos extremos de la misma los dos muñones de eje de la rueda delantera entre sí a través de medios de articulación 111 equivalentes a una junta de rótula. El bloqueo de basculación se consigue bloqueando el ángulo de rotación de la varilla extensible 110 en el plano basculante en al menos un extremo del mismo por medio de un accionador específico, tal como un freno de cinta o un freno de tambor 120 (tal como se muestra en la figura 2). La varilla 110 bloqueada de esta manera evita los movimientos basculantes de las dos ruedas. El sistema de bloqueo de basculación puede comprender dos accionadores, uno en cada uno de los dos extremos de la varilla extensible 110. El “plano basculante” significa un plano transversal a la dirección longitudinal o dirección de desplazamiento del vehículo de motor, y, por tanto, incidente con el plano de línea central del vehículo de motor.

Un sistema de bloqueo de basculación alternativo con respecto al particular ilustrado en la figura 2, pero descrito de nuevo en la solicitud de patente italiana n.º 102015000088087, proporciona que los muñones de eje 50 de las dos ruedas delanteras se conecten entre sí no por una única varilla, sino por dos varillas extensibles con el fin de formar un sistema de cuadrilátero articulado que es adicional al que forma el mecanismo cinemático basculante. El bloqueo de la basculación se consigue bloqueando la configuración de un cuadrilátero articulado adicional de este tipo (y, por tanto, indirectamente la rotación de cada una de las dos varillas con respecto a los muñones de eje) por medio de una pinza mecánica que se asocia con una de las dos varillas extensibles y actúa en un sector de disco de freno fijado a la otra varilla extensible. La pinza mecánica puede hacerse funcionar enganchándose con el sector de disco para bloquear los movimientos relativos de las dos varillas extensibles. También en el vehículo de motor basculante mostrado en la figura 3 y descrito en la solicitud de patente italiana n.º 102015000088090 el sistema de bloqueo de basculación 100 consiste en una varilla extensible 110 que conecta directamente en los dos extremos de la misma los dos muñones de eje de la rueda delantera 50 (en los respectivos ejes de dirección S-S) entre sí a través de medios de articulación 111 equivalentes a una junta de rótula. En este caso, el bloqueo de basculación se consigue bloqueando la longitud de la varilla extensible 110 por medio de una mordaza de freno 122 que actúa en las dos partes asociadas de manera telescópica 112 y 113 de la propia varilla 110.

En el vehículo de motor basculante mostrado en la figura 4 y descrito en la solicitud de patente italiana n.º 102015000088097, el sistema de bloqueo de basculación 100 consiste en una varilla 110 que conecta directamente en los dos extremos de la misma los dos muñones de eje de la rueda delantera 50 (en los respectivos ejes de dirección) entre sí a través de medios de articulación equivalentes a una junta de rótula. En este caso, la varilla 110 no es un elemento adicional específico únicamente del bloqueo de basculación, pero consiste en la barra de dirección horizontal del sistema de dirección. La barra de dirección está articulada, a su vez, a una columna de dirección 300 en un punto intermedio entre sus dos extremos con el fin de oscilar con respecto a la columna de dirección 300 alrededor de un eje Z-Z de rotación sustancialmente ortogonal a un plano basculante de las dos ruedas delanteras. El bloqueo de basculación se consigue bloqueando la rotación de la barra de dirección 110 por un accionador específico, por ejemplo, un freno de cinta, un freno de tambor o un freno de discos 120, tal como se muestra en la figura 4.

En las soluciones ilustradas en las figuras 2 y 4, las suspensiones 90 se asocian externamente con el mecanismo cinemático basculante 20, mientras que en la solución ilustrada en la figura 3 las suspensiones 90 se integran en los montantes 48 del cuadrilátero articulado que forma el mecanismo cinemático basculante 20.

Los sistemas de bloqueo de basculación descritos anteriormente son solo a modo de ejemplo. En general, el sistema de bloqueo de basculación 100 de las dos ruedas delanteras 10', 10", que funciona directa o indirectamente en el mecanismo cinemático basculante 20 anterior, puede tener cualquier configuración siempre que sea funcional para el bloqueo de basculación.

Según la presente invención, el método de contraste del salto provocado por una oscilación de resonancia en un vehículo de motor con tres o cuatro ruedas comprende las siguientes etapas de funcionamiento:

- a) detectar una oscilación de resonancia que se provoca mientras se conduce el vehículo de motor y

genera un salto alternante del mecanismo cinemático basculante 20, en el que dicha etapa a) de detectar genera de manera selectiva: una señal de resonancia activa relacionada con la presencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante 20; y una señal de resonancia pasiva relacionada con la ausencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante 20;

- b) accionar el sistema de bloqueo de basculación 100 (durante el movimiento del vehículo de motor) en presencia de dicha señal de resonancia activa;

- b') mantener dicho sistema de bloqueo de basculación 100 neutral en presencia de dicha señal de resonancia pasiva. La etapa de accionar el sistema de bloqueo de basculación (100) es adecuada para amortiguar las oscilaciones de resonancia que dan como resultado una amortiguación progresiva del salto alternante del mecanismo cinemático basculante 20 y, por tanto, de las ruedas delanteras 10', 10", hasta anular dichas oscilaciones.

Ventajosamente, la detección de una oscilación de resonancia puede llevarse a cabo dentro de intervalos de frecuencia predeterminados, dado que las oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante 20 tienen un movimiento propio específico y, por tanto, frecuencias específicas.

Ventajosamente, se proporciona una etapa de generar una señal de resonancia activa tras dicha etapa de detección a), en la que en presencia de dicha señal de resonancia activa dicha etapa de accionamiento b) se activa.

Por señal de resonancia activa se entiende una señal que detecta la presencia del fenómeno de resonancia en el mecanismo cinemático basculante o en las ruedas delanteras.

Por tanto, la etapa de accionar el dispositivo de bloqueo de basculación se lleva a cabo en retroalimentación en presencia de una señal de resonancia activa de este tipo. La memoria descriptiva de cómo se filtra la señal se describe en detalle más adelante en el presente documento.

Preferiblemente, dicha etapa de accionamiento b) se prolonga durante todo el período de tiempo durante el cual dicha señal de resonancia activa detectada en la etapa de detección a) persiste, de modo que la etapa de detección a) y la etapa de accionamiento b) se repiten mientras persiste la señal de resonancia activa con el fin de conseguir una amortiguación completa de la oscilación de resonancia del mecanismo cinemático basculante 20. Cuando se ha amortiguado la oscilación de resonancia, la etapa de detección proporciona una etapa de monitorización tal como se describe en detalle a continuación.

Ventajosamente, la etapa de accionamiento se realiza de manera intermitente y se prolonga preferiblemente durante el tiempo que persiste la detección de tal oscilación de resonancia.

Operacionalmente, el bloqueo intermitente de basculación por medio del sistema de bloqueo anterior detiene las oscilaciones del mecanismo cinemático basculante 20 generadas por la oscilación de resonancia con una consiguiente amortiguación progresiva del salto alternante de las ruedas delanteras 10', 10" provocada por tales oscilaciones.

El funcionamiento intermitente del sistema de bloqueo de basculación permite no sobrecargar la conducción del vehículo de motor y, por lo tanto, no empeorar la sensación de conducción.

En particular, el accionamiento intermitente del sistema de bloqueo 100 solo provoca una ralentización de los movimientos basculantes, con el fin de interferir lo menos posible en la acción de conducción del propio vehículo de motor.

Debido a la presente invención, a diferencia de lo que se contempla en la técnica anterior, es posible, por tanto, intervenir después de la aparición de una resonancia del mecanismo cinemático basculante y el subsiguiente desencadenamiento de un salto alternante de las ruedas delanteras, amortiguando así un fenómeno de salto de este tipo antes de adquirir una intensidad tal como para provocar la pérdida de control del vehículo de motor.

Tal como se muestra esquemáticamente en la figura 4, la etapa a) de detectar se obtiene mediante al menos un sensor 81, 82 dispuesto en el mecanismo cinemático basculante 20 y/o en las ruedas delanteras 10', 10".

Preferiblemente, la etapa anterior a) comprende una etapa c) de monitorizar los fenómenos vibratorios de las ruedas delanteras 10', 10" y/o del mecanismo cinemático basculante 20, y posiblemente también en las suspensiones 90, con el fin de monitorizar la aparición y el desarrollo a lo largo del tiempo de la oscilación de resonancia anterior del mecanismo cinemático basculante 20 durante el movimiento del vehículo de motor.

Operativamente, la frecuencia de muestreo de la acción de monitorización debe ser tal como para asegurar estadísticamente una intervención del sistema de bloqueo de basculación en las etapas de desencadenamiento

iniciales de cualquier oscilación de resonancia.

Preferiblemente, la etapa anterior c) de monitorizar se lleva a cabo de manera continua durante el movimiento del vehículo de motor. De esta manera, es posible asegurar más fácilmente que la detección de una posible oscilación de resonancia se produzca temporalmente lo más cerca posible al momento de la aparición de tal fenómeno y es posible, por tanto, frenar las oscilaciones del mecanismo cinemático basculante 20 (generadas por la oscilación de resonancia anterior) cuando todavía tienen una amplitud limitada con un salto alternante de las ruedas todavía pequeño y, por tanto, todavía controlable por el conductor. Además, la amortiguación de estas oscilaciones será más eficaz y más rápida.

En particular, la monitorización "continua" significa una monitorización realizada con una frecuencia de muestreo de tiempo de adquisición (detección) de señales al menos el doble de la frecuencia de la oscilación de resonancia, que tiene una frecuencia normal de aproximadamente 10 Hz.

Según una realización preferida del método según la invención, la etapa anterior c) de monitorizar comprende al menos una de las siguientes subetapas:

- c1) medir las oscilaciones en las ruedas delanteras 10', 10" por medio de sensores 81 asociados a las ruedas delanteras 10', 10"; y

- c2) medir las oscilaciones en el mecanismo cinemático basculante 20 por medio de sensores 82 asociados con el mecanismo cinemático basculante (20).

En particular, la etapa de monitorización c) puede comprender ambas subetapas c1) y c2).

Los sensores 81, 82 anteriores son adecuados para generar señales de respuesta 81a y 82a correspondientes.

La etapa anterior c) también comprende una subetapa d) de procesar las señales generadas por los sensores 81 y/u 82 anteriores aplicando una lógica de filtrado predefinida con el fin de distinguir entre fenómenos vibratorios correlacionados con oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante y fenómenos vibratorios no relacionados con oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante.

En particular, en la que la etapa anterior d) de procesar las señales de respuesta 81a, 82a anteriores aplica una lógica de filtrado predefinida para distinguir entre la señal de resonancia activa anterior relacionada con la presencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante 20 y una señal de resonancia pasiva relacionada con la ausencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante 20.

Preferiblemente, las subetapas c1) y c2) de medir las oscilaciones se realizan con una frecuencia de muestreo de tiempo de adquisición de señales al menos mayor de 20 Hz, y preferiblemente desde 50 hasta 100 Hz, e incluso más preferiblemente mayor de 100 Hz.

El hecho de que el sistema tenga la capacidad de distinguir entre fenómenos vibratorios correlacionados con oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante y fenómenos vibratorios no correlacionados con oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante no es esencial para contrastar el salto, pero es completamente preferible para la eficiencia del sistema en su conjunto. Sin esta capacidad, el sistema también intervendría en situaciones de resonancia del tren delantero provocadas por el funcionamiento normal, debidas, por ejemplo, al hecho de que el vehículo de motor viaja en un tramo de carretera irregular.

Ventajosamente, los sensores 81, 82 asociados a las ruedas delanteras 10', 10" y/o al mecanismo cinemático basculante 20 comprenden al menos un sensor elegido de:

- un acelerómetro;

- un potenciómetro angular situado entre el mecanismo cinemático basculante 20 y el bastidor 16 para comprobar la basculación y asociado con sensores de desplazamiento angulares y/o lineales; y

- una combinación de los mismos.

Preferiblemente, los sensores 81 asociados con las ruedas delanteras 10', 10" comprenden al menos un acelerómetro para cada rueda delantera.

En particular, es posible proporcionar una realización en la que un acelerómetro y un potenciómetro angular se asocian a cada rueda delantera 10', 10". El potenciómetro angular se sitúa entre el mecanismo cinemático basculante 20 y el bastidor 16 para comprobar la basculación y se asocia con sensores de desplazamiento angulares y/o lineales.

Según una realización completamente preferida del método según la invención, la etapa de monitorización c) comprende una subetapa c3) de medir las oscilaciones de las suspensiones 90 de las dos ruedas delanteras por medio de sensores 83 asociados con las suspensiones 90. Esta subetapa c3) se implementa en combinación con al menos una de las subetapas c1) a c2).

Preferiblemente, los sensores 83 asociados con las suspensiones 90 comprenden un sensor de posición.

Tal como se ha comentado ya, en general los fenómenos vibratorios correlacionados con oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante (y, por tanto, potencialmente capaz de provocar fenómenos de salto peligrosos) nunca van acompañados de compresión de las suspensiones.

Preferiblemente, en las etapas c1) a c2) de procesamiento de las señales generadas por los sensores 81, 82 asociados con las ruedas delanteras 10', 10" y/o con el mecanismo cinemático basculante 20, puede adoptarse una lógica de filtro basada en el comportamiento de las suspensiones al mismo tiempo que las oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante.

En más detalle, como una lógica de filtrado, puede adoptarse una lógica que clasifica esos fenómenos vibratorios acoplados con compresión de suspensión como no relacionados con oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante.

Preferiblemente, dicha subetapa de procesamiento d) se realiza adquiriendo las señales generadas en al menos una de las subetapas c1) a c2) y las señales generadas por los sensores de detección 83 de las oscilaciones de las suspensiones en la subetapa c3) e implementando dicha lógica de filtrado.

La lógica de filtrado predefinida anteriormente clasifica como no correlacionados con oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante esos fenómenos vibratorios acoplados a compresión de suspensión.

Por tanto, la subetapa c3) por sí misma no es capaz de detectar la oscilación de resonancia, porque las suspensiones no funcionan cuando se producen.

La subetapa c3) sirve, por otra parte, correlacionada con las señales de las etapas de detección en las ruedas y/o el mecanismo cinemático basculante, para distinguir la presencia o ausencia del fenómeno de resonancia.

Preferiblemente, el sistema de bloqueo de basculación 100 de las dos ruedas delanteras 10', 10" que funciona directa o indirectamente bloqueando el mecanismo cinemático basculante 20 comprende dispositivos adaptados para ejercer una acción de bloqueo no discreta y continua del mecanismo cinemático basculante 20.

En particular, los dispositivos capaces de ejercer una acción de bloqueo no discreta y continua son, en general, dispositivos de bloqueo que funcionan por fricción, en particular frenos de discos, frenos de tambor o frenos de cinta.

Por el contrario, los dispositivos capaces de ejercer una acción de bloqueo discreta son todos los dispositivos de bloqueo basados en el acoplamiento de forma, en particular, sistemas de engranaje o trinquete. Tales dispositivos son menos eficaces en el contraste de fenómenos de oscilación de resonancia, dado que, con el fin de funcionar eficazmente, requieren que las dos partes que van a bloquearse mutuamente no estén sustancialmente sujetas a movimientos relativos, sino que estén esencialmente fijas. Esto no se produce si una rueda entra en resonancia. En este caso, para los pesos y la amortiguación implicados hay una frecuencia de un orden de magnitud mayor de 10 HZ y los componentes del sistema de bloqueo de basculación estarían sujetos a movimientos relativos rápidos. De hecho, esto evitaría o al menos haría difícil la intervención de los sistemas de bloqueo de engranaje o trinquete.

Preferiblemente, la etapa b) de accionar de manera intermitente el sistema de bloqueo de basculación 100 se lleva a cabo según un esquema predefinido de intervención basado en una modulación de la frecuencia de bloqueo.

Ventajosamente, el esquema de intervención predefinido puede basarse en una modulación de la frecuencia y la intensidad de bloqueo.

Operativamente, tal como se ha mencionado ya, el accionamiento del sistema de bloqueo de basculación 100 en la etapa b) se modula en frecuencia y posiblemente también en intensidad, con el fin de no conducir a un bloqueo completo de la basculación mientras se conduce el vehículo de motor. El accionamiento intermitente del sistema de bloqueo 100 tiene, de hecho, solo un efecto de ralentización de los movimientos de basculación con el fin de mantener sustancialmente sin cambios la dinámica de conducción del propio vehículo de motor.

Ventajosamente, dependiendo del tipo de sistema de bloqueo de basculación 100, pueden adoptarse diferentes estrategias de funcionamiento en la modulación de la frecuencia de bloqueo y posiblemente también de la intensidad de bloqueo.

Por ejemplo, en el caso en el que el sistema de bloqueo consiste en un sector de disco más pinza (tal como en el caso ilustrado en el ejemplo de vehículo de motor ilustrado en la figura 4) y la pinza se hace funcionar mecánicamente (por ejemplo, por medio de un cable metálico), la pinza puede controlarse en sucesivos instantes, por ejemplo, con un control de pwm (modulación por duración de impulsos) de tal manera que la sucesión de bloqueos todavía permite la basculación del vehículo. Un bloqueo prolongado de la basculación conduciría, de hecho, a una pérdida de control de la trayectoria impuesta por el conductor. Esta estrategia de control también puede adoptarse en otros sistemas de bloqueo, por ejemplo, que consisten en frenos de tambor o cinta, que se hacen funcionar mecánicamente por medio de cables metálicos.

Si el sistema de bloqueo se hace funcionar hidráulicamente, la amortiguación puede introducirse dividiendo en partes la canalización para aceite sin alcanzar un bloqueo del sistema completo.

Preferiblemente, tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 4, el método de contraste del salto según la presente invención se implementa de una manera completamente automática por una unidad de control electrónico 80 del vehículo de motor.

En particular, tanto la etapa a) de detección como la etapa b) de accionamiento del sistema de bloqueo de basculación 100 se implementan y se realizan automáticamente por medios de programa cargados en dicha unidad de control electrónico 80 para controlar el vehículo de motor.

En particular, la etapa c) de monitorizar los fenómenos vibratorios de las ruedas delanteras y/o el mecanismo cinemático basculante se implementa automáticamente, con las subetapas relativas:

- c1) medir las oscilaciones en las ruedas delanteras 10', 10" por medio de sensores 81 asociados con las ruedas delanteras 10', 10";

- c2) medir las oscilaciones en el mecanismo cinemático basculante 20 por medio de sensores 82 asociados con el mecanismo cinemático basculante (20); y

- d) procesar las señales generadas por los sensores 81 anteriores aplicando una lógica de filtrado predefinida con el fin de distinguir entre fenómenos vibratorios correlacionados con oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante y fenómenos vibratorios no relacionados con oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante.

- c3) medir de manera continua las oscilaciones de las suspensiones de las dos ruedas delanteras por medio de sensores asociados con las suspensiones,

o una combinación de las etapas c1) a c3).

En detalle, la subetapa c3) de proporcionar sensores en las suspensiones debe integrarse con una de las dos subetapas.

Según una realización no preferida y alternativa del método según la invención, solo la etapa de detección a) y, en particular, la etapa c) de monitorizar los fenómenos vibratorios de las ruedas delanteras y/o del mecanismo cinemático basculante (con las subetapas relativas c1), c2) y c3) y)), se lleva a cabo automáticamente por la unidad de control electrónico 80 del vehículo de motor, mientras que la etapa b) de accionamiento intermitente del sistema de bloqueo de basculación 100 se asigna a la intervención del conductor como respuesta a la generación de la señal de resonancia activa que detecta la aparición de una oscilación de resonancia por la unidad de control electrónico 80. En este caso, en una primera configuración, la señal de resonancia activa activará un dispositivo de señalización luminosa y/o acústica especial (por ejemplo, una luz de aviso en el salpicadero) y, mediante una orden manual de activación del sistema de bloqueo de basculación 100, el conductor puede controlar la ejecución de un accionamiento intermitente, por ejemplo, un botón. Preferiblemente, el accionamiento del sistema de bloqueo de basculación en la versión intermitente se gestiona, en cualquier caso, automáticamente por la unidad de control electrónico 80 del vehículo de motor, que definirá la frecuencia y/o la intensidad del bloqueo de basculación.

En comparación con un accionamiento manual por el conductor (por ejemplo, tras la activación de una alarma luminosa y/o acústica en el salpicadero que comunica por señales el desencadenamiento de una oscilación de resonancia peligrosa del mecanismo cinemático basculante, o en la evaluación del propio conductor), una conducción totalmente automática asegura un funcionamiento más rápido y seguro. El método según la invención proporciona, de hecho, que el funcionamiento del sistema de bloqueo de basculación tenga lugar durante el viaje del vehículo, posiblemente incluso a alta velocidad, y con tiempos y modos específicos. Un

control automático de los tiempos y de los modos de funcionamiento es, por tanto, completamente preferible para asegurar no solo una eficiencia de intervención eficaz, sino también la seguridad del conductor. Ventajosamente, el accionamiento automático del sistema de bloqueo de basculación con fines de antisalto puede, sin embargo, comunicarse por señales al conductor por medio de una señal acústica y/o luminosa (por ejemplo, una luz de aviso en el salpicadero) similar a los sistemas ABS o ASR para indicar la gestión de un posible peligro.

A partir de lo que se ha dicho anteriormente, el método de contraste del salto según la invención se basa en la introducción de una amortiguación en el mecanismo que asegura la basculación del vehículo de motor con el fin de evitar no tanto la aparición de resonancia, sino de amortiguarla en cuanto se provoque, antes de que se convierta en un salto alternante peligroso de las ruedas. La estrategia de intervención puede aplicarse, en general, en cualquier vehículo de motor basculante con un sistema de bloqueo de basculación y, por tanto, no depende del mecanismo cinemático basculante o del sistema de bloqueo de basculación.

En particular, tal como se describió anteriormente, el método según la invención puede aplicarse a un vehículo de motor basculante de tres o cuatro ruedas en el que el mecanismo cinemático basculante 20 consiste en un sistema de cuadrilátero articulado.

El sistema de bloqueo de basculación 100 de las dos ruedas delanteras 10', 10" puede funcionar directamente en el mecanismo cinemático basculante 2 (tal como se ilustra en el vehículo de motor en la figura 1). En este caso, el sistema de bloqueo de basculación 100 comprende medios liberables para bloquear la configuración del sistema de cuadrilátero articulado, que en el ejemplo de la figura 1 consiste en un freno de discos 101, 102.

Para los fines de la presente invención, en el vehículo de motor en la figura 1 el bloqueo de basculación que funciona en paralelo en los amortiguadores no afecta al salto y puede no usarse, dado que solo la pieza mecánica que actúa en el freno de discos es suficiente.

Más en detalle, en el vehículo de motor ilustrado en la figura 1, el sistema de bloqueo de basculación comprende un motor eléctrico de velocidad gradual que, por medio de un cable metálico, acciona la pinza mecánica 101 en el sector de disco 102 que bloquea el cuadrilátero basculante articulado. En paralelo, el motor eléctrico de velocidad gradual también acciona una bomba de un circuito hidráulico que acciona las dos pinzas que bloquean las varillas 103 situadas en paralelo con los amortiguadores 200. La irreversibilidad mecánica, fundamental para asegurar que el bloqueo permanece activo durante la larga detención sin usar el voltaje de la batería, viene dada por la baja eficiencia mecánica de los engranajes que multiplican el par motor del motor eléctrico. Las pinzas de estacionamiento eléctrico de coches están dotadas de irreversibilidad mecánica para asegurar que el coche pueda permanecer frenado cuando se estaciona incluso con batería baja.

Tal como se describió anteriormente en relación con la implementación del método de contraste del salto según la invención, en el caso específico del vehículo de motor ilustrado en la figura 1 bastaría con funcionar en el sistema de freno de discos 101, 102 que bloquea por fricción el cuadrilátero. Para los fines de la presente invención, sin embargo, no es necesario inhibir el funcionamiento del bloqueo paralelo en los amortiguadores, actuando en el circuito hidráulico. Tal inhibición no provocaría problemas, pero sería inútil, dado que, en caso de un salto alternante de las ruedas (tal como se ha destacado ya), los amortiguadores no intervienen.

Más específicamente, para la implementación del método según la invención, el vehículo de motor ilustrado en la figura 1 puede estar dotado de una unidad de control que acciona directamente el motor de velocidad gradual modulando las almohadillas en el disco. Esto puede hacerse funcionando en intervalos y/o no apretando el disco completamente entre los forros del freno. El objetivo es, de hecho, introducir una amortiguación que, si no puede ser de tipo viscoso (que depende, por tanto, de la velocidad obtenida en los amortiguadores), puede ser al menos de Coulomb, es decir, que depende de la fricción o posición, tal como para todos los tipos de frenos.

Según una realización preferida y alternativa de la invención, el sistema de bloqueo de basculación 100 de las dos ruedas delanteras 10', 10" puede funcionar indirectamente en el mecanismo cinemático basculante 20 (tal como se muestra en los vehículos de motor en las figuras 2, 3 y 4).

En este caso, preferiblemente, tal como se proporciona para en los vehículos de motor mostrados en las figuras 2, 3 y 4 y tal como se describió anteriormente, el sistema de bloqueo de basculación 100 comprende un segundo mecanismo cinemático 110 que conecta directamente las dos ruedas delanteras 10', 10" entre sí en los respectivos muñones de eje 50 a través de medios de articulación y es susceptible de adquirir al menos dos configuraciones diferentes:

- una configuración libre, en la que un segundo mecanismo cinemático 110 de este tipo sigue de manera pasiva y transparente con respecto a la dinámica de conducción los movimientos de las dos ruedas 10', 10" entre sí y con respecto al bastidor de tren delantero 16; y

- una configuración bloqueada, en la que un segundo mecanismo cinemático 110 de este tipo bloquea el ángulo formado por un plano tendido de al menos una rueda con respecto al suelo. En particular, un plano tendido de este tipo es ortogonal al eje de rotación R-R de la propia rueda.

Este segundo mecanismo puede comprender una o más varillas extensibles conectadas en los extremos a los muñones de eje 50 de las dos ruedas delanteras y medios liberables para bloquear la longitud de las varillas extensibles o el ángulo de rotación de dichas varillas con respecto a los muñones de eje de la rueda delantera.

En el caso en el que el sistema de bloqueo de basculación comprende accionadores (frenos de cinta o tambor) en ambos extremos de las varillas para bloquear la rotación de las varillas, con los fines de la presente invención, puede accionarse solo uno de estos accionadores, siendo la duplicación un elemento redundante con el fin de bloquear la basculación.

El muñón de eje 50 de cada rueda se conecta mecánicamente a un pasador de rotación 51 de la rueda con el fin de soportarla de manera rotatoria alrededor de un eje de rotación R-R. El vehículo de motor comprende medios de suspensión 90 para garantizar a cada muñón de eje 50 al menos un movimiento de suspensión de resorte con respecto al mecanismo cinemático basculante 20 anterior.

En particular, tal como se proporciona en el vehículo de motor ilustrado en la figura 3, las suspensiones 90 pueden integrarse en los montantes 48 del cuadrilátero articulado que forma el mecanismo cinemático basculante 20.

Con el fin de implementar el método de contraste del salto según la invención, es preferible un sistema de bloqueo de basculación que funciona indirectamente en el mecanismo cinemático basculante funcionando en los muñones de eje de la rueda, dado que permite intervenir más cerca de la fuente del salto. El contraste del salto es, por tanto, potencialmente más rápido y eficaz.

La presente invención también se refiere a un sistema para contrastar el salto provocado por una oscilación de resonancia en un vehículo de motor con tres o cuatro ruedas.

Comprendiendo dicho vehículo de motor: - un bastidor de tren delantero 16; - al menos un par de ruedas delanteras 10', 10" conectadas de manera cinemática entre sí y al bastidor de tren delantero 16 por medio de un mecanismo cinemático basculante 20; - un sistema de bloqueo de basculación 100 adecuado para bloquear la basculación de las dos ruedas delanteras 10', 10", en el que dicho sistema de bloqueo de basculación 100 actúa directa o indirectamente en dicho mecanismo cinemático basculante 20.

Comprendiendo dicho sistema medios de programa configurados para:

- a) detectar una oscilación de resonancia que se provoca mientras se conduce el vehículo de motor y genera un salto alternante del mecanismo cinemático basculante (20), en el que dicha detección genera de manera selectiva: una señal de resonancia activa relacionada con la presencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante 20, y una señal de resonancia pasiva relacionada con la ausencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante 20;

- b) accionar dicho sistema de bloqueo de basculación 100 en presencia de dicha señal de resonancia activa;

- b') mantener dicho sistema de bloqueo de basculación 100 neutral en presencia de dicha señal de resonancia pasiva.

El accionamiento de dicho sistema de bloqueo de basculación 100 es adecuado para amortiguar las oscilaciones de resonancia que dan como resultado una amortiguación progresiva del salto alternante del mecanismo cinemático basculante 20 y, por tanto, de las ruedas delanteras 10', 10", hasta anular dichas oscilaciones.

La detección de una oscilación de resonancia se consigue por medio de al menos un sensor situado en dichas ruedas delanteras y/o en dicho mecanismo cinemático basculante.

La invención permite lograr varias ventajas, algunas de ellas ya descritas. El método según la presente invención, a diferencia de lo que se contempla en la técnica anterior, permite intervenir después de la aparición de una resonancia del mecanismo cinemático basculante y el subsiguiente desencadenamiento de un salto alternante de las ruedas delanteras, amortiguando así un fenómeno de salto de este tipo antes de que asuma una intensidad tal como para provocar la pérdida de control del vehículo de motor.

El método de contraste del salto provocado por una oscilación de resonancia en un vehículo de motor basculante de tres o cuatro ruedas según la invención es, además, operacionalmente fiable y fácil de

implementar, dado que en la etapa de intervención se basa en dispositivos de bloqueo de basculación de los que, en general, están dotados ya los vehículos de motor basculantes.

Por tanto, la invención concebida de ese modo logra los objetivos deseados.

Por supuesto, puede adquirir, en su realización práctica, también formas y configuraciones diferentes de las anteriores sin alejarse del presente alcance de protección.

Además, todos los detalles pueden sustituirse por elementos técnicamente equivalentes y las dimensiones, formas y materiales usados pueden ser cualesquiera según las necesidades.

**REIVINDICACIONES**

1. Método de contraste del salto provocado por una oscilación de resonancia en un vehículo de motor con tres o cuatro ruedas, comprendiendo dicho vehículo de motor: - un bastidor de tren delantero (16); - al menos un par de ruedas delanteras (10', 10") conectadas de manera cinemática entre sí y al bastidor de tren delantero (16) por medio de un mecanismo cinemático basculante (20); - un sistema de bloqueo de basculación (100) adecuado para bloquear la basculación de las dos ruedas delanteras (10', 10"), en el que dicho sistema de bloqueo de basculación (100) actúa directa o indirectamente en dicho mecanismo cinemático basculante (20), comprendiendo dicho método las etapas de funcionamiento de:

- a) detectar una oscilación de resonancia que se provoca mientras se conduce el vehículo de motor y genera un salto alternante del mecanismo cinemático basculante (20), en el que dicha etapa a) de detectar genera de manera selectiva: una señal de resonancia activa relacionada con la presencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante (20); y una señal de resonancia pasiva relacionada con la ausencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante (20);

- b) accionar dicho sistema de bloqueo de basculación (100) en presencia de dicha señal de resonancia activa;

- b') mantener dicho sistema de bloqueo de basculación (100) neutral en presencia de dicha señal de resonancia pasiva,

en el que dicha etapa de accionar dicho sistema de bloqueo de basculación (100) es adecuada para amortiguar las oscilaciones de resonancia que dan como resultado una amortiguación progresiva del salto alternante del mecanismo cinemático basculante (20) y, por tanto, de las ruedas delanteras (10', 10"), hasta anular dichas oscilaciones

y en el que dicha detección de una oscilación de resonancia se consigue por medio de al menos un sensor (81, 82) situado en dichas ruedas delanteras (10', 10") y/o en dicho mecanismo cinemático basculante (20).

2. Método según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de accionamiento b) es una etapa de accionar de manera intermitente dicho sistema de bloqueo de basculación (100).

3. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha etapa de accionamiento b) se prolonga durante todo el período de tiempo durante el cual dicha señal de resonancia activa detectada en dicha etapa de detección a) persiste, de modo que dicha etapa de detección a) y dicha etapa de accionamiento b) se repiten en un bucle mientras persiste dicha señal de resonancia activa con el fin de conseguir una amortiguación completa de la oscilación de resonancia de dicho mecanismo cinemático basculante (20).

4. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha etapa de detección a) comprende una etapa c) de monitorizar las oscilaciones de las ruedas delanteras (10', 10") y/o del mecanismo cinemático basculante (20),

preferiblemente en el que la etapa de monitorización c) comprende al menos una de las siguientes subetapas:

- c1) medir las oscilaciones en las ruedas delanteras (10', 10") por medio de sensores (81) asociados a las ruedas delanteras (10', 10"), y

- c2) medir las oscilaciones en el mecanismo cinemático basculante (20) por medio de sensores (82) asociados con el mecanismo cinemático basculante (20)

en el que dichos sensores (81, 82) son adecuados para generar señales de respuesta correspondientes (81a, 82a)

y en el que dicha etapa de monitorización c) comprende una subetapa d) de procesar dichas señales de respuesta (81a, 82a) generadas por dichos sensores (81, 82) aplicando una lógica de filtrado predefinida para distinguir entre dicha señal de resonancia activa relacionada con la presencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante (20) y una señal de resonancia pasiva relacionada con la ausencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante (20).

5. Método según la reivindicación 4, en el que dichos sensores (81,82) asociados con las ruedas delanteras (10', 10") y/o con el mecanismo cinemático basculante (20) comprenden al menos un sensor elegido de: un acelerómetro; un potenciómetro angular situado entre el mecanismo cinemático basculante (20) y el bastidor (16) para comprobar la basculación y asociados con sensores de desplazamiento angulares y/o lineales; y una combinación de los mismos

y en el que preferiblemente dichos sensores (81) asociados con las ruedas delanteras (10', 10") comprenden al menos un acelerómetro para cada rueda delantera (10', 10").

6. Método según una o más de las reivindicaciones desde 4 hasta 5, en el que las subetapas c1) y c2) de medir las oscilaciones se realizan con una frecuencia de tiempo de adquisición de señales al menos mayor de 20 Hz, y preferiblemente desde 50 hasta 100 Hz, e incluso más preferiblemente mayor de 100 Hz.

7. Método según una o más de las reivindicaciones desde 4 hasta 6, en el que dicha etapa de monitorización c) comprende una etapa c3) de medir las oscilaciones en las suspensiones por medio de sensores (83) asociados con las suspensiones (90) que se acciona en combinación con al menos una de las subetapas c1) a c2),

en el que preferiblemente dichos sensores (83) asociados con dichas suspensiones comprenden un sensor de posición,

y en el que más preferiblemente dicha subetapa de procesamiento d) se realiza adquiriendo las señales generadas en al menos una de las subetapas c1) a c2) y las señales generadas por los sensores de detección (83) de las oscilaciones de las suspensiones en la subetapa c3), clasificando dicha lógica de filtrado predefinida como no relacionados con las oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante a esos fenómenos vibratorios acoplados a la compresión de suspensión (90).

8. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema de bloqueo de basculación (100) de las dos ruedas delanteras (10', 10") que funciona bloqueando directa o indirectamente dicho mecanismo cinemático basculante (20) comprende dispositivos adecuados para ejercer una acción de amortiguación y/o bloqueo continua y no discreta del mecanismo cinemático basculante (20).

9. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha etapa b) de accionar de manera intermitente dicho sistema de bloqueo de basculación (100) se lleva a cabo según un esquema predefinido de intervención basado en una modulación de la frecuencia de bloqueo, y en el que preferiblemente dicho esquema de intervención predefinido se basa en una modulación de la frecuencia y la intensidad de bloqueo.

10. Método según la reivindicación 9, en el que el accionamiento de dicho sistema de bloqueo de basculación (100) en la etapa b) se modula en frecuencia, y posiblemente también en intensidad, con el fin de no conducir a un bloqueo completo de la basculación mientras se conduce el vehículo de motor, teniendo como efecto el accionamiento intermitente del sistema de bloqueo (100) solo una ralentización de los movimientos de basculación con el fin de mantener sustancialmente sin cambios la dinámica de conducción de dicho vehículo.

11. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichas etapas de detección a) y accionamiento b) se implementan y se ejecutan para funcionar automáticamente mediante medios de programa cargados en una unidad de control electrónico (80) del vehículo de motor.

12. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho mecanismo cinemático basculante (20) consiste en un sistema de cuadrilátero articulado.

13. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho sistema de bloqueo de basculación (100) de las ruedas delanteras (10', 10") actúa directamente en dicho mecanismo cinemático basculante (20).

14. Método según las reivindicaciones 12 y 13, en el que dicho sistema de bloqueo de basculación (100) comprende medios de bloqueo liberables de la configuración de dicho sistema de cuadrilátero articulado.

15. Método según una o más de las reivindicaciones desde 1 hasta 12, en el que dicho sistema de bloqueo de basculación (100) de las ruedas delanteras (10', 10") actúa indirectamente en dicho mecanismo

cinemático basculante (20).

16. Método según la reivindicación 15, en el que cada rueda delantera (10',10") está conectada a dicho mecanismo cinemático basculante (20) por un respectivo muñón de eje (50), estando este último conectado mecánicamente a un pasador de rotación (51) de la rueda con el fin de soportarlo de manera rotatoria alrededor de un eje de rotación (R-R), comprendiendo dicho vehículo de motor medios de suspensión (90) que garantizan a cada muñón de eje (50) al menos un movimiento de suspensión con respecto a dicho mecanismo cinemático basculante (20), comprendiendo dicho sistema de bloqueo de basculación (100) un segundo mecanismo cinemático (110) que conecta directamente las dos ruedas delanteras (10', 10") en los respectivos muñones de eje (50) a través de medios de articulación y es adecuado para adoptar al menos dos configuraciones diferentes: - una configuración libre, en la que dicho segundo mecanismo cinemático (110) sigue de manera pasiva y transparente con respecto a la dinámica de conducción los movimientos de dichas dos ruedas (10', 10") entre sí y con respecto al bastidor (16); y - una configuración bloqueada, en la que dicho segundo mecanismo cinemático (110) bloquea el ángulo formado por un plano tendido de al menos una rueda con respecto al suelo.

17. Sistema para contrastar el salto provocado por una oscilación de resonancia en un vehículo de motor con tres o cuatro ruedas, comprendiendo dicho vehículo de motor: - un bastidor de tren delantero (16); - al menos un par de ruedas delanteras (10', 10") conectadas de manera cinemática entre sí y al bastidor de tren delantero (16) por medio de un mecanismo cinemático basculante (20); - un sistema de bloqueo de basculación (100) adecuado para bloquear la basculación de las dos ruedas delanteras (10', 10"), en el que dicho sistema de bloqueo de basculación (100) actúa directa o indirectamente en dicho mecanismo cinemático basculante (20), comprendiendo dicho sistema medios de programa configurados para:

- a) detectar una oscilación de resonancia que se provoca mientras se conduce el vehículo de motor y genera un salto alternante del mecanismo cinemático basculante (20), en el que dicha detección de una oscilación de resonancia genera de manera selectiva: una señal de resonancia activa relacionada con la presencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante (20), y una señal de resonancia pasiva relacionada con la ausencia de oscilaciones de resonancia del mecanismo cinemático basculante (20);

- b) accionar dicho sistema de bloqueo de basculación (100) en presencia de dicha señal de resonancia activa;

- b') mantener dicho sistema de bloqueo de basculación (100) neutral en presencia de dicha señal de resonancia pasiva,

en el que dicho accionamiento de dicho sistema de bloqueo de basculación (100) es adecuado para amortiguar las oscilaciones de resonancia que dan como resultado una amortiguación progresiva del salto alternante del mecanismo cinemático basculante (20) y, por tanto, de las ruedas delanteras (10', 10"), hasta anular dichas oscilaciones

en el que dicha detección de una oscilación de resonancia se consigue por medio de al menos un sensor (81, 82) situado en dichas ruedas delanteras (10', 10") y/o en dicho mecanismo cinemático basculante (20).

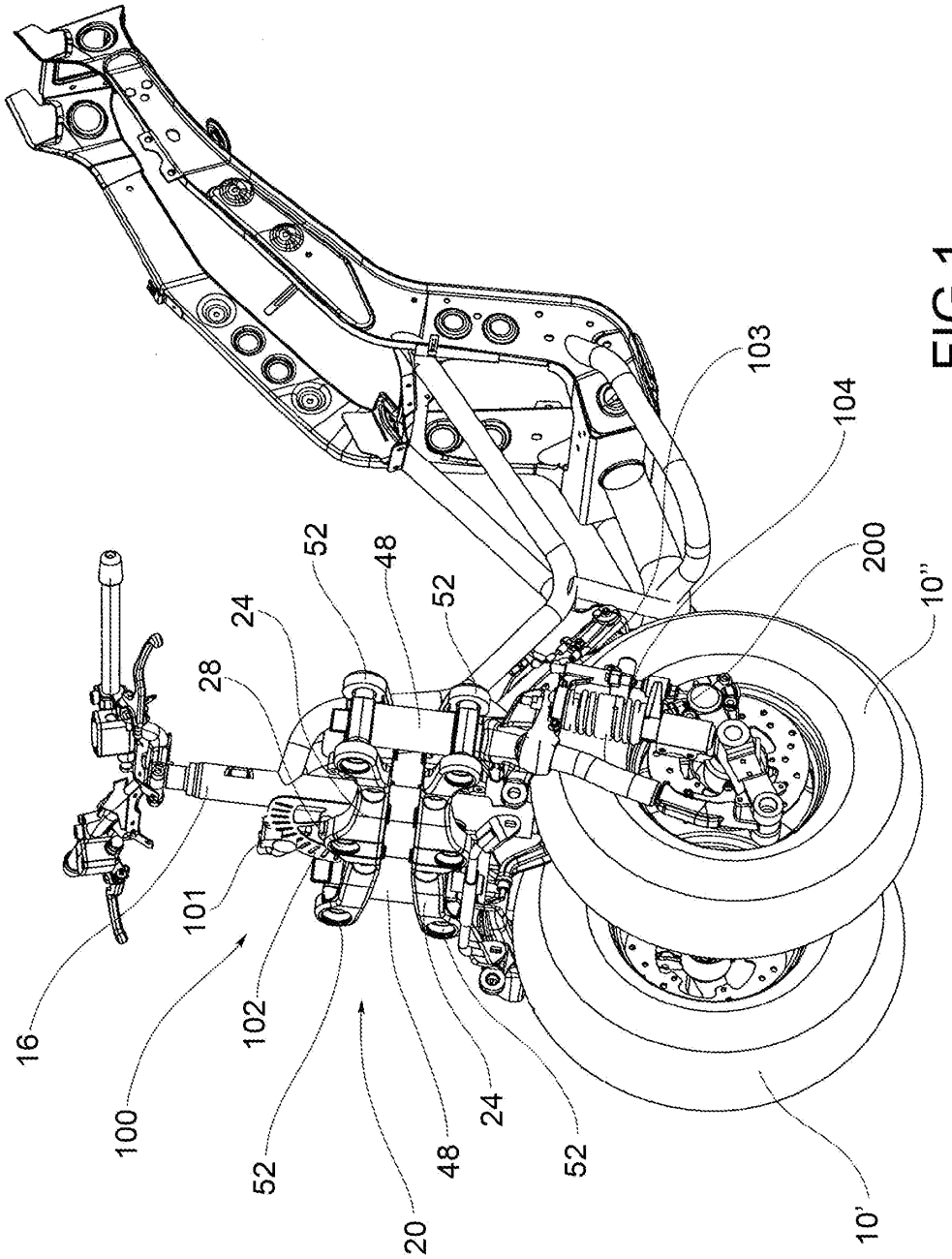



FIG.1

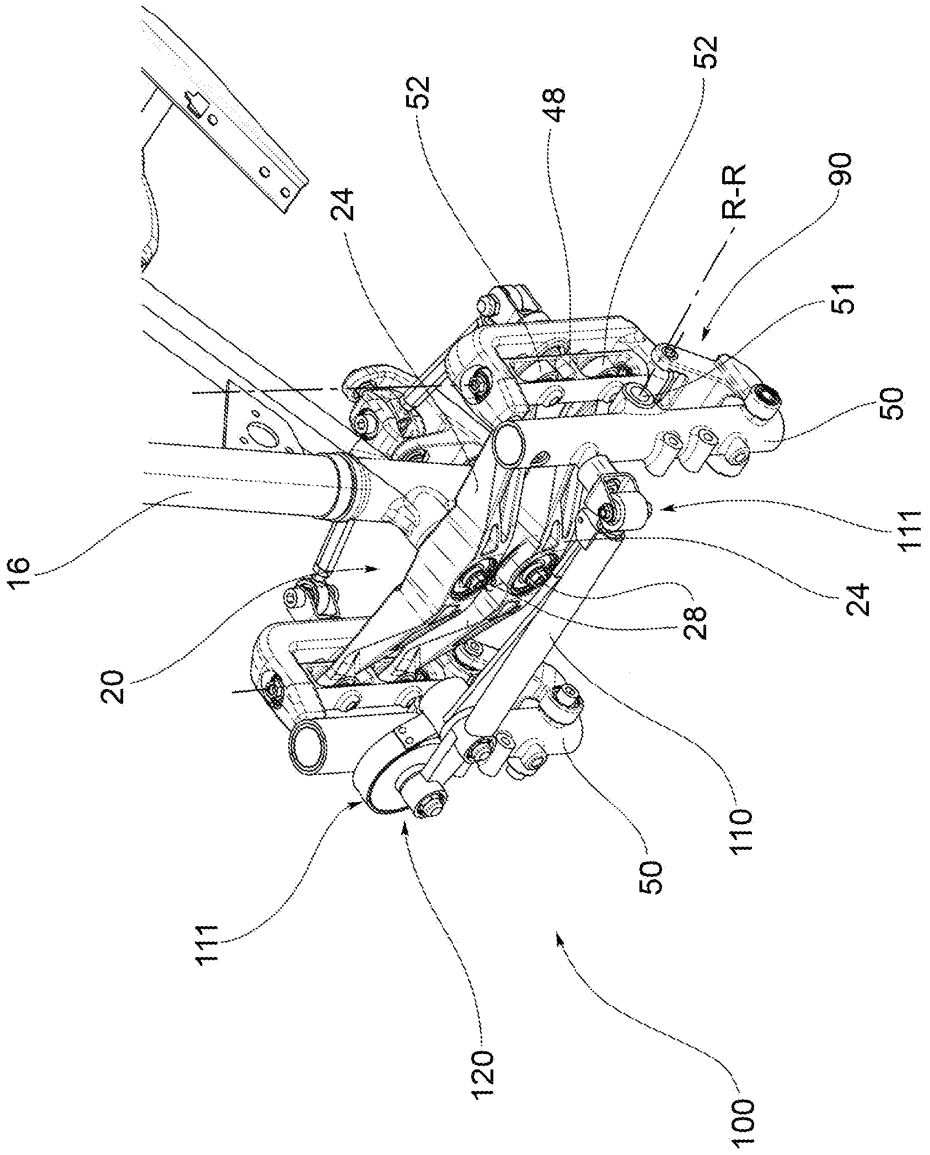



FIG.2

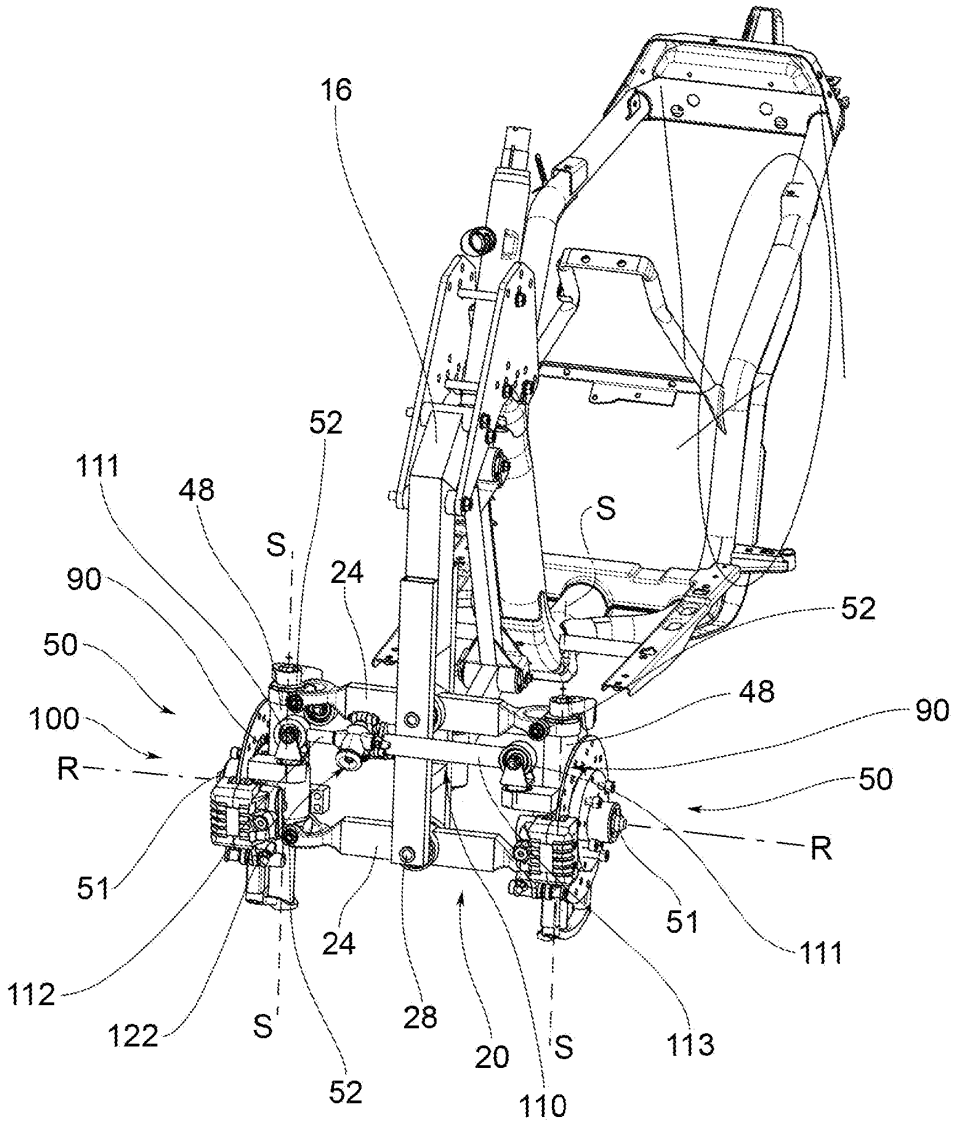

16
52
111
48
S
S
24
90
52
50
48
90
100
R
50
R
51
51
24
111
112
122
S
28
20
S
113
52
110

FIG.3

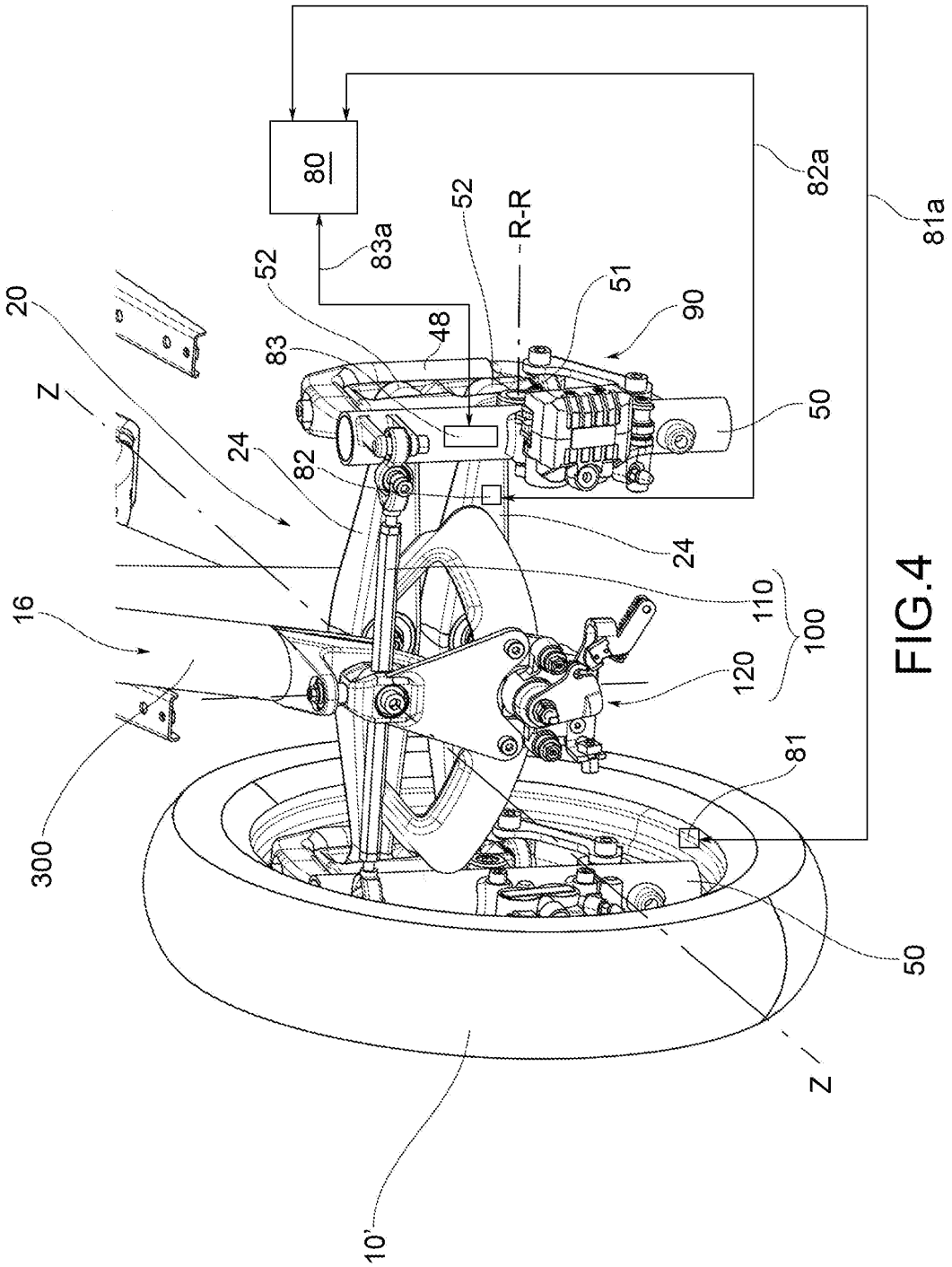

80
82a
81a
83a
52
R-R
51
90
48
83
50
20
Z
24
82
24
110
100
16
120
81
300
50
Z
10'

FIG.4