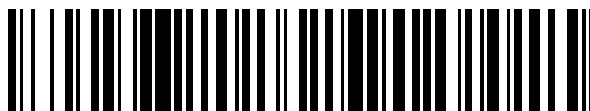


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 001**

51 Int. Cl.:

G01M 17/007 (2006.01)

B62H 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2011** **E 11767007 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015** **EP 2627983**

54 Título: **Dispositivo anticaída para un vehículo de dos ruedas**

30 Prioridad:

15.10.2010 FR 1058425

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.07.2015

73 Titular/es:

**COMPAGNIE GÉNÉRALE DES
ETABLISSEMENTS MICHELIN (50.0%)
12 Cours Sablon
63000 Clermont-Ferrand, FR y
MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**POTIN, YVES;
DURAND, ERIC y
BEAULATON, DANIEL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 540 001 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

Dispositivo anticaída para un vehículo de dos ruedas

La invención tiene por objeto un dispositivo anticaída para un vehículo de dos ruedas.

Aunque no está limitada a esta aplicación, la invención se describirá más particularmente con referencia a un dispositivo anticaída para un vehículo de dos ruedas de tipo bicicleta.

El desarrollo y la puesta a punto de un neumático, en particular para un vehículo de dos ruedas, necesitan la realización de ensayos en el vehículo. Entre los ensayos realizados, los ensayos de adherencia de un neumático, en particular sobre un suelo mojado, son de una gran importancia para apreciar las prestaciones del neumático en términos de seguridad. Un ensayo de adherencia (el documento EP 1.142.779) corrientemente utilizado es un ensayo de adherencia transversal de un vehículo de dos ruedas que se desplaza en una trayectoria circular a una velocidad dada sobre un suelo mojado. Este ensayo simula el comportamiento de un neumático cuando el vehículo toma una curva y, en particular, su capacidad de adherencia transversal, es decir según una dirección perpendicular a la trayectoria del vehículo. El documento WO2009147235 define un procedimiento de estimación de la adherencia transversal de un par de neumáticos mediante un análisis comparativo.

Se sabe que un vehículo de masa M , cuyo centro de gravedad se desplaza en una trayectoria circular de radio R , a una velocidad V , está sometido a una fuerza centrífuga $F = M \cdot V^2 / R$, que tiende a hacer salir al vehículo de su trayectoria. Para que el vehículo permanezca en su trayectoria, la interfaz de los neumáticos con el suelo debe generar una fuerza centrípeta que equilibre la fuerza centrífuga. Esta fuerza centrípeta es generada por la adherencia de los neumáticos con el suelo que desarrolla entonces una fuerza de rozamiento transversal F_Y aplicada sobre el neumático. La fuerza de rozamiento transversal F_Y , que es la resultante de las fuerzas de rozamiento aplicadas en los dos neumáticos del vehículo de dos ruedas, depende de la carga vertical F_Z aplicada por el vehículo sobre el suelo, del estado del suelo y del material de los neumáticos en contacto con el suelo. Se define de este modo que $F = F_Y / F_Z$. Para permitir al vehículo seguir la trayectoria deseada a la velocidad deseada, F debe ser a lo sumo igual al coeficiente de adherencia disponible en la interfaz neumático/suelo denominado igualmente coeficiente de rozamiento.

Es igualmente conocido que un vehículo de dos ruedas cuyo centro de gravedad se desplaza en una trayectoria circular de radio R , con una velocidad dada V , forma con el plano vertical tangente a la trayectoria un ángulo C orientado hacia el interior de la trayectoria, denominado ángulo de caída. Más precisamente, el ángulo de caída es el ángulo que forma el plano medio del vehículo, es decir el plano de simetría de la estructura del vehículo que contiene el centro de gravedad del vehículo, con el plano vertical tangente a la trayectoria. La tangente del ángulo de caída C es proporcional a la fuerza centrífuga, es decir a la resultante de las fuerzas de adherencia F_Y sobre los neumáticos, y se verifica la relación $\text{tg}(C) = V^2 / R \cdot g$, en donde g es la aceleración de la gravedad. Así para una trayectoria circular dada de radio R y un coeficiente de adherencia dado, cuando la velocidad V aumenta, el ángulo de caída (C) aumenta hasta un ángulo límite, que corresponde al límite de adherencia, más allá del cual los neumáticos deslizan sobre el suelo, lo que provoca la caída del vehículo y de su conductor.

La determinación del ángulo límite, para una trayectoria circular y un coeficiente de adherencia dados, es difícil de realizar con un vehículo de dos ruedas tradicional, pues es difícil para el conductor mantenerse en este ángulo límite con objeto de medirlo sin caerse.

Los inventores se han propuesto como objetivo impedir la caída de un vehículo de dos ruedas y de su conductor cuando el ángulo de caída alcanza el ángulo límite correspondiente al límite de adherencia de los neumáticos, para una trayectoria circular y un coeficiente de adherencia dados, permitiendo la medida de este ángulo límite.

Este objetivo se ha alcanzado, según la invención, mediante un dispositivo anticaída para un vehículo de dos ruedas equipado con neumáticos, el centro de gravedad G del vehículo se desplaza en una trayectoria circular de centro O y de radio R a una velocidad V , el plano medio del vehículo, que contiene el centro de gravedad G , forma con el plano vertical tangente a la trayectoria un ángulo de caída, el ángulo de caída aumenta con la velocidad V y puede variar entre un ángulo nulo y un ángulo límite más allá del cual hay una pérdida de adherencia transversal de los neumáticos, lo que provoca la caída del vehículo, el dispositivo anticaída está fijado lateralmente en el lado del vehículo interior a la trayectoria, y limita el ángulo de caída, cuando la velocidad V aumenta, hasta un ángulo máximo estrictamente superior al ángulo límite, el dispositivo anticaída comprende una rueda de seguridad cuyo plano medio corta el plano medio del vehículo según una línea recta situada por encima del suelo formando un ángulo que difiere del ángulo máximo a lo sumo 5° , un medio de ajuste del ángulo máximo y un medio de unión entre la rueda de seguridad y el vehículo.

En el presente documento se denomina:

- dirección longitudinal: la dirección tangente a la trayectoria en un punto de la trayectoria,
- dirección transversal: la dirección perpendicular a la trayectoria en un punto de la trayectoria,

- dirección vertical: la dirección perpendicular al plano definido por las direcciones respectivamente longitudinal y transversal,
- plano vertical tangente a la trayectoria: el plano definido por las direcciones respectivamente longitudinal y vertical,
- 5 – plano horizontal: el plano definido por las direcciones respectivamente longitudinal y transversal.

El dispositivo anticaída de la invención permite alcanzar sin caer el ángulo límite, a partir del cual hay una pérdida de adherencia de los neumáticos. En tanto que el vehículo tiene un ángulo de caída inferior al ángulo límite, los neumáticos ruedan de forma adherente al suelo y el vehículo se desplaza en su trayectoria. En cuanto se alcanza el ángulo límite, los neumáticos comienzan a deslizarse y el ángulo de caída aumenta muy rápidamente. El ángulo de caída es entonces bloqueado por el dispositivo anticaída en un ángulo máximo superior al ángulo límite: lo que permite por una parte evitar la caída del vehículo y de su conductor, y por otra parte permite al vehículo seguir su desplazamiento en su trayectoria.

El principio de un ángulo de inclinación máximo de la rueda estrictamente superior al ángulo límite de adherencia permite por lo tanto medir durante un ensayo este ángulo límite, ya que éste está comprendido en el intervalo de los ángulos de caída permitidos. Este principio de bloqueo del ángulo de caída tras la pérdida de adherencia no está adaptado para un dispositivo de seguridad clásico en el que se busca a priori un bloqueo del ángulo de caída antes de haber alcanzado el límite de adherencia.

En la práctica el ángulo de inclinación máximo de la rueda del dispositivo anticaída está regulado inicialmente en un valor predeterminado, lo que permite una velocidad máxima dada, que es función del radio de la trayectoria y del coeficiente de adherencia del suelo. Si la pérdida de adherencia de los neumáticos se produce a una velocidad inferior a esta velocidad máxima permitida, es decir con un ángulo límite inferior al ángulo máximo predeterminado, el ángulo límite y la velocidad límite correspondiente pueden ser determinados con este ajuste del ángulo máximo. Por el contrario, si la pérdida de adherencia no se produce para una velocidad inferior a la velocidad máxima permitida, es decir para un ángulo límite inferior al ángulo máximo predeterminado, es necesario un ajuste del ángulo máximo en un valor más elevado.

El dispositivo anticaída es fijado lateralmente en el lado del vehículo interior a la trayectoria, es decir en el lado en el que se inclina el vehículo. Una fijación lateral significa que el dispositivo anticaída está sensiblemente situado en el eje del centro de gravedad del vehículo, es decir ni al nivel de la rueda trasera, ni al nivel de la rueda delantera, sino entre las dos ruedas.

El dispositivo anticaída comprende una rueda de seguridad cuyo plano medio corta el plano medio del vehículo según una línea recta situada por encima del suelo formando un ángulo que difiere del ángulo máximo a lo sumo 5°, un medio de ajuste del ángulo máximo y un medio de unión entre la rueda de seguridad y el vehículo.

La rueda de seguridad es un medio simple, eficaz y poco costoso apto para cumplir la función anticaída. Como rueda auxiliar, la rueda de seguridad tiene la ventaja de permitir al vehículo continuar rodando sobre tres ruedas, después de haber basculado hacia el interior de la trayectoria, tras la pérdida de adherencia de los neumáticos. El hecho de que la rueda de seguridad tenga un plano medio que corta el plano medio del vehículo según una línea recta situada por encima del suelo formando un ángulo que difiere del ángulo máximo a lo sumo 5° implica que la rueda de seguridad entre en contacto con el suelo según una dirección sensiblemente vertical. Por dirección sensiblemente vertical se entiende una inclinación del plano medio de la rueda de seguridad inferior a + o -5° con respecto al plano vertical. Un contacto casi vertical de la rueda de seguridad con el suelo, es decir con un ángulo de caída de seguridad casi nulo, no genera una fuerza transversal susceptible de perturbar la trayectoria del vehículo y permite al vehículo seguir su trayectoria sin riesgo de caída.

Un medio de ajuste del ángulo máximo permite barrer el intervalo de ángulos máximos necesario para la determinación de los ángulos límite y de las velocidades límite con respecto a la adherencia sobre diversos tipos de revestimientos de carretera secos o mojados.

Un medio de unión entre la rueda de seguridad y el vehículo permite solidarizar la rueda de seguridad al vehículo, generalmente pero no exclusivamente, de forma extraíble. El medio de unión tiene igualmente una interfaz estructural con el medio de ajuste del ángulo máximo.

Ventajosamente, el ángulo máximo es al menos igual a 10° y a lo sumo igual a 60°, y preferiblemente al menos igual a 20° y a lo sumo igual a 45°.

Un intervalo de ajuste del ángulo máximo entre 10° y 60° permite determinar el ángulo límite y la velocidad límite correspondiente en diversos tipos de revestimientos de carretera de granulometrías diferentes, secos o mojados, en un amplio intervalo de valores del coeficiente de adherencia del suelo. Clásicamente, los revestimientos de carretera en los que se ensayan los neumáticos son unos revestimientos alquitranados o bituminosos, con coeficientes de adherencia más bien elevados, por ejemplo del orden de 1,0, y de unos revestimientos de tipo hormigón pulido, con unos coeficientes de adherencia más bien bajos, del orden de 0,1 a 0,2. Un intervalo preferido de ajuste del ángulo

máximo entre 20° y 45° permite ensayar la adherencia transversal de los neumáticos en revestimientos de carretera más corrientes para velocidades comprendidas entre 0 y 40 km/h características de un vehículo de dos ruedas de tipo bicicleta.

5 Es igualmente ventajoso que, para un dispositivo anticaída que tiene una rueda de seguridad, el centro de la rueda esté situado a una distancia del plano medio del vehículo, de tal modo que el centro de la rueda de seguridad describa una trayectoria circular, cuyo centro sea coaxial con el centro de la trayectoria circular del centro de gravedad del vehículo, y cuyo radio sea a lo sumo igual al radio de la trayectoria circular del centro de gravedad del vehículo.

10 Tal situación del centro de la rueda con respecto al plano medio del vehículo según una dirección transversal permite garantizar que la proyección del centro de gravedad esté situado entre la huella en el suelo del plano medio del vehículo, que pase sensiblemente por los contactos en el suelo de la rueda de seguridad, lo que impide el basculamiento del conjunto vehículo-conductor, por rotación alrededor de la dirección longitudinal, y por lo tanto su caída.

15 Una rueda de seguridad tiene ventajosamente un diámetro exterior al menos igual a la mitad del diámetro exterior de los neumáticos montados en el vehículo de dos ruedas. Esta característica permite limitar la distancia entre el centro de la rueda de seguridad y el plano medio del vehículo, y por lo tanto reducir el espacio necesario transversal del dispositivo anticaída y mejorar la manejabilidad del vehículo equipado con tal dispositivo anticaída.

20 Es además ventajoso que, para un dispositivo anticaída que tiene una rueda de seguridad, el centro de la rueda de seguridad esté situado sensiblemente en el plano vertical que pasa por el centro de gravedad del vehículo y perpendicular al plano medio del vehículo.

25 Por centro de gravedad del vehículo se entiende el centro de gravedad del vehículo con su conductor, y el vehículo equipado con el dispositivo anticaída. Una colocación del centro de la rueda en un plano vertical que pasa por el centro de gravedad del vehículo y perpendicular al plano medio del vehículo permite conservar la repartición de la carga vertical del conjunto vehículo-conductor entre la rueda delantera y la rueda trasera. Típicamente, el 30% de la carga vertical está aplicada sobre la rueda delantera y el 70% de la carga vertical está aplicada sobre la rueda trasera. Esta conservación de la repartición de carga permite evitar perturbar la trayectoria circular del vehículo por la puesta en guiñada, es decir la puesta en rotación alrededor de un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del vehículo, cuando la rueda de seguridad entra en contacto con el suelo. Una posición del centro de la rueda estrictamente en el plano vertical anteriormente definido, difícil de obtener en la práctica debido a la variabilidad de la posición del centro de gravedad del conductor, no es indispensable: una posición sensiblemente en dicho plano vertical, es decir en su proximidad, es aceptable.

30 La línea recta, intersección con el suelo sensiblemente horizontal del plano medio de la rueda de seguridad en contacto con el suelo, forma con la línea recta, intersección del plano medio del vehículo con el suelo sensiblemente horizontal, un ángulo de apertura constante comprendido entre 0° y 5°.

35 Por ángulo de apertura se entiende el ángulo entre dos rectas que divergen según el sentido de rodadura. El ángulo de apertura permite al vehículo permanecer en su trayectoria circular tras la entrada en contacto con el suelo de la rueda de seguridad. La conservación de la trayectoria circular del vehículo tras la entrada en contacto con el suelo de la rueda de seguridad evita así al conductor cualquier corrección de la trayectoria mediante un movimiento del manillar del vehículo que puede desestabilizar el vehículo y provocar una eventual caída. El ángulo de apertura constante se elige en función del radio de la trayectoria circular: es tanto más elevado cuanto menor es el radio. Para el caso límite de un radio infinito, que corresponde a una trayectoria rectilínea, el ángulo de apertura es nulo.

40 El medio de ajuste del ángulo de inclinación máximo de la rueda puede ser adaptado para la obtención de un número discreto de valores del ángulo máximo en el intervalo [10°, 60°]. En otros términos, todos los valores de ángulo comprendidos entre 10° y 60° no pueden ser obtenidos con la ayuda del medio de ajuste sino solamente un número finito de ellos. Por ejemplo, el medio de ajuste puede permitir ajustar el ángulo máximo cada 2,5°.

45 Una variante del medio de ajuste permite ventajosamente la obtención de cualquier valor del ángulo máximo en el intervalo [10°, 60°], lo que permite un ajuste más preciso del dispositivo anticaída.

50 El medio de ajuste está ventajosamente colocado entre la rueda de seguridad y el medio de unión y está también fijado ventajosamente de forma extraíble a la rueda de seguridad y al medio de unión. Esta situación del medio de ajuste tiene la ventaja de la simplicidad, ya que permite un ajuste en la interfaz con la rueda de seguridad, ajustando, por ejemplo, la posición del centro de la rueda con respecto al medio de unión. Por otra parte, se facilita la desmontabilidad del medio de ajuste: basta con desmontar la rueda para tener acceso al medio de ajuste. Una colocación del medio de ajuste entre el medio de unión y el vehículo es posible aunque conduce a priori a un acceso más difícil al medio de ajuste.

55 Una variante ventajosa es tener un medio de ajuste ajustable según una dirección fija, con objeto de la obtención de un ángulo máximo dado en el intervalo [10°, 60°]. Un ajuste unidireccional tiene la ventaja de la simplicidad.

A título de ejemplo, un medio de ajuste ajustable según una dirección fija comprende una cuña de sección triangular de la que una cara está fijada al medio de unión y otra cara está fijada a la rueda de seguridad. El desplazamiento de la fijación a la rueda de seguridad a lo largo de la cara respectiva del triángulo permite así barrer de un modo simple varios valores del ángulo máximo, permaneciendo en posición la fijación al medio de unión.

- 5 El medio de unión tiene ventajosamente una estructura tubular indeformable. Por estructura tubular se entiende, por ejemplo, un conjunto de tubos unidos de dos en dos para formar una celosía, tal como una estructura de forma tetraédrica de tres tubos. Por estructura indeformable se entiende una estructura susceptible de unas deformaciones muy pequeñas por las sollicitaciones aplicadas debido a su rigidez. Se sabe que una estructura tubular permite alcanzar la rigidez requerida para ser considerada como indeformable, garantizando una masa de estructura relativamente baja.

Una variante preferida de estructura tubular es una estructura tubular indeformable metálica, preferiblemente de aluminio. El aluminio tiene en efecto la ventaja de ser un material fácil de empleo, ligero y económico. Puede preverse también una estructura tubular de carbono por su ligereza y su rigidez, no obstante es menos económica que una estructura de aluminio.

- 15 Un medio de unión con la forma de una estructura tubular tiene además la ventaja de poder ser configurada para responder a unas exigencias de ergonomía y de seguridad.

Con respecto a la ergonomía, la estructura tubular puede estar configurada para permitir el paso de la pierna del conductor entre el vehículo y la rueda de seguridad y, llegado el caso, el bloqueo del pie del conductor, por ejemplo, mediante la fijación de un reposapiés en la estructura tubular.

- 20 En lo que se refiere a la seguridad, la estructura tubular puede ser configurada para permitir la protección del pie y del tobillo del conductor en el lado del dispositivo anticaída. En efecto, durante la pérdida de adherencia de los neumáticos y del basculamiento del vehículo hasta el ángulo máximo, el conductor va a tener el reflejo de posar el pie en el suelo en el lado del dispositivo anticaída: de ahí la necesidad de poner un medio de protección tal como, a título de ejemplo, una red fijada a la estructura tubular, que permite la retención del pie del conductor durante el basculamiento del vehículo y evitar de este modo el acúñamiento del pie del conductor entre el suelo y el medio de unión.

La invención se refiere igualmente a un vehículo de dos ruedas equipado con un dispositivo anticaída tal como el anteriormente descrito, y en particular a una bicicleta de ensayo.

- 30 Las características y otras ventajas de la invención se comprenderán mejor con la ayuda de las figuras anejas 1 a 3B.

Las figuras 1 a 3b no están representadas a escala.

- 35 La figura 1 es una vista desde arriba de un vehículo de dos ruedas 1 con centro de gravedad G, que se desplaza en una trayectoria circular de centro O y de radio R a una velocidad V tangente a la trayectoria. En G está definida una referencia ortonormal de eje longitudinal XX', de eje transversal YY' y de eje vertical ZZ' (no representado pero perpendicular al plano XY). El vehículo de dos ruedas de masa M, M es la masa del conjunto vehículo-conductor, está sometido a la fuerza centrífuga $-F_Y = M \cdot V^2 / R$ aplicada en el centro de gravedad G del conjunto vehículo-conductor y equilibrada por la fuerza centrípeta F_Y . El conjunto vehículo-conductor está igualmente sometido a la carga vertical $F_Z = Mg$, en donde g es la aceleración de la gravedad, no representada ya que es perpendicular al plano XY.

- 40 La figura 2A presenta un vehículo de dos ruedas 1 equipado con un dispositivo anticaída 2, el plano medio del vehículo P es tangente a la trayectoria, es decir en el plano XZ. El dispositivo anticaída 2 tiene una rueda de seguridad 3 de centro G₁ cuyo plano medio P₁ corta el plano medio P del vehículo 1 según una línea recta situada encima del suelo formando un ángulo α que difiere del ángulo máximo C_{max} a lo sumo 5°, un medio de ajuste 4 del ángulo máximo C_{max} y un medio de unión 5 entre la rueda de seguridad 3 y el vehículo 1. En la interfaz del vehículo con el suelo están representadas la fuerza de rozamiento transversal F_Y , resultante de las fuerzas de rozamiento en cada uno de los neumáticos, y la carga vertical F_Z debida a la masa del vehículo, equipado con el dispositivo anticaída, y del conductor, y ejercida sobre el suelo.

- 45 La figura 2B presenta un vehículo de dos ruedas 1 equipado con un dispositivo anticaída 2, después de alcanzar el límite de adherencia. Habiendo alcanzado ya la relación $F = F_Y / F_Z$ el coeficiente de adherencia disponible en la interfaz neumático/suelo para el ángulo límite C_{lim}, el ángulo de caída C ha continuado aumentando debido al deslizamiento de los neumáticos sobre el suelo hasta el ángulo máximo C_{max}, en el que el dispositivo anticaída está reglado con el fin de bloquear la inclinación del vehículo y de impedir su caída. En esta configuración el vehículo continúa desplazándose sobre tres ruedas: las dos ruedas del vehículo y la rueda de seguridad 3. El plano medio P₁ de la rueda de seguridad 3 del dispositivo anticaída 2 forma un ángulo con el plano medio P del vehículo 1 y cuando la rueda de seguridad 3 entra en contacto con el suelo forma con la dirección vertical ZZ' un ángulo β inferior a 5°, es decir la rueda de seguridad 3 está situada sensiblemente vertical con respecto al suelo. El dispositivo anticaída 2

tiene igualmente un medio de ajuste 4 del ángulo máximo $C_{\max}$ y un medio de unión 5 entre la rueda de seguridad 3 y el vehículo 1.

La figura 3A representa el vehículo de dos ruedas 1 inclinado con un ángulo de caída igual al ángulo máximo $C_{\max}$, y por lo tanto se desplaza sobre las dos ruedas del vehículo 1 y sobre la rueda de seguridad 3. El centro G_1 de la rueda de seguridad 3 está situado a una distancia L del plano medio P del vehículo tal que el centro G_1 de la rueda de seguridad 3 describe una trayectoria circular, cuyo centro O_1 es coaxial con el centro O de la trayectoria circular del centro de gravedad G del vehículo, y cuyo radio R_1 es a lo sumo igual al radio R de la trayectoria circular del centro de gravedad G del vehículo 1.

La figura 3B representa una vista desde arriba del vehículo 1 inclinado con un ángulo de caída igual al ángulo máximo $C_{\max}$, y por lo tanto se desplaza sobre las dos ruedas del vehículo 1 y sobre la rueda de seguridad 3. Esta figura muestra que el centro G_1 de la rueda de seguridad está situado sensiblemente en el plano vertical YZ que pasa por el centro de gravedad G del vehículo y perpendicular al plano medio P del vehículo. Además, esta figura describe la orientación del plano medio P_1 de la rueda de seguridad 3 con respecto al plano medio P del vehículo 1 en el plano XY : la línea recta D_1 , intersección con el suelo sensiblemente horizontal del plano medio P_1 de la rueda de seguridad 3 en contacto con el suelo, forma con la línea recta D , intersección del plano medio P del vehículo con el suelo sensiblemente horizontal, un ángulo de apertura d comprendido entre 0° y 5° que permite al vehículo permanecer en su trayectoria circular tras la entrada en contacto con el suelo de la rueda de seguridad.

La invención ha sido más particularmente estudiada para un vehículo de ensayo de dos ruedas, de tipo bicicleta, cuyo dispositivo anticaída comprende:

- una rueda de seguridad de diámetro aproximadamente igual a la mitad del diámetro exterior de los neumáticos ensayados,
- un medio de ajuste del ángulo máximo que tiene la forma de una cuña metálica situada entre la rueda de seguridad y el medio de unión, y que permite reglar el ángulo máximo entre 20° y 45° cada $2,5^\circ$,
- un medio de unión con la forma de una estructura tubular, formado por tres tubos que constituyen un tetraedro cuyo vértice está conectado a la rueda y la base al cuadro de la bicicleta.

Por otra parte, la compatibilidad del dispositivo anticaída con el vehículo de ensayo ha necesitado adaptar la configuración de una bicicleta tradicional de la siguiente forma:

- Supresión del pedal, en el lado del dispositivo anticaída, para evitar cualquier contacto del pedal con el suelo, con un ángulo de caída elevado, y para poder colocar la estructura de unión tubular.
- Bloqueo en posición horizontal del pedal, en el lado opuesto al dispositivo anticaída.
- Fijación de un reposapiés integrado en la estructura de unión tubular.
- Fijación de una red de protección a la estructura de unión tubular.
- Motorización del vehículo mediante un motor eléctrico integrado en la rueda trasera y alimentado por una batería fijada en el vehículo para asegurar el desplazamiento de la bicicleta sin pedales.
- Sistema de medida de la posición en el espacio del vehículo en cualquier momento, integrado en la bicicleta.

Se han realizado unos ensayos de adherencia con la bicicleta de ensayo anteriormente descrita, equipada con un dispositivo anticaída según la invención, y que puede desplazarse hasta una velocidad máxima de aproximadamente 40 km/h sobre una pista circular de radio $R = 9\text{m}$ y sobre unos revestimientos de carretera mojados de diversa naturaleza. El ángulo límite $C_{\lim}$ sobre un suelo bituminoso (suelo rugoso) mojado ha sido medido a aproximadamente 40° para una velocidad V igual a 35 km/h. El ángulo límite $C_{\lim}$ sobre un hormigón pulido (suelo liso) mojado ha sido medido entre 25° y 30° para una velocidad comprendida entre 23 y 30 km/h.

La invención no debe ser interpretada como que está limitada a los modos de realización anteriormente descritos sino que puede ser ampliada a otros modos de realización tales como por ejemplo y de una forma no exhaustiva:

- un dispositivo anticaída que comprende un medio de unión distinto de una celosía tubular,
- un dispositivo anticaída cuyo medio de ajuste es multidireccional,
- un dispositivo anticaída en el ángulo máximo de bloqueo $C_{\max}$ regulable de un modo continuo durante el ensayo en función de las condiciones de adherencia encontradas,
- un dispositivo anticaída adaptado a un vehículo de dos ruedas de tipo motocicleta, que puede desplazarse a velocidades superiores a 40 km/h.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) equipado con neumáticos, moviéndose el centro de gravedad (G) del vehículo sobre una trayectoria circular de centro O y radio R a una velocidad V, formando el plano medio (P) del vehículo, que contiene el centro de gravedad (G), un ángulo de caída (C) con el plano vertical (XZ) tangente a la trayectoria, aumentando el ángulo de caída (C) con la velocidad V del vehículo y pudiendo variar entre un ángulo cero y un ángulo límite (C_{lim}) más allá del cual se pierde la adherencia transversal de los neumáticos provocando la caída del vehículo, estando fijado el dispositivo anticaída (2) lateralmente en el costado del vehículo interior a la trayectoria, y limitando el ángulo de caída (C), cuando la velocidad V aumenta, hasta un ángulo máximo (C_{max}) estrictamente superior al ángulo límite (C_{lim}), caracterizado por que el dispositivo anticaída (2) comprende una rueda de seguridad (3) de centro (G_1) cuyo plano medio (P_1) corta el plano medio (P) del vehículo a lo largo de una línea recta situada por encima del suelo y forma un ángulo (α) que difiere del ángulo máximo (C_{max}) en a lo sumo 5° , un medio (4) para ajustar el ángulo máximo (C_{max}) y un medio (5) de unión entre la rueda de seguridad (3) y el vehículo (1).
2. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que el ángulo máximo (C_{max}) es al menos igual a 10° y a lo sumo igual a 60° , y preferiblemente al menos igual a 20° y a lo sumo igual a 45° .
3. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el centro (G_1) de la rueda de seguridad (3) está situado a una distancia (L) del plano medio (P) del vehículo (1), de tal modo que el centro (G_1) de la rueda de seguridad (3) describe una trayectoria circular, cuyo centro (O_1) es coaxial con el centro (O) de la trayectoria circular del centro de gravedad (G) del vehículo, y cuyo radio (R_1) es a lo sumo igual al radio (R) de la trayectoria circular del centro de gravedad (G) del vehículo.
4. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el centro (G_1) de la rueda de seguridad (3) está situado sensiblemente en el plano vertical (YZ) que pasa por el centro de gravedad (G) del vehículo y es perpendicular al plano medio del vehículo (1).
5. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la línea recta (D_1), que es la intersección entre el suelo sensiblemente horizontal y el plano medio (P_1) de la rueda de seguridad (3) en contacto con el suelo, forma con la línea recta (D), que es la intersección del plano medio (P) del vehículo (1) con el suelo sensiblemente horizontal, un ángulo de apertura (δ) comprendido entre 0° y 5° .
6. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el medio de ajuste (4) está destinado a obtener de un número discreto de valores del ángulo máximo (C_{max}) en el intervalo $[10^\circ, 60^\circ]$.
7. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el medio de ajuste (4) está destinado a obtener de cualquier valor del ángulo máximo (C_{max}) en el intervalo $[10^\circ, 60^\circ]$.
8. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el medio de ajuste (4) está situado entre la rueda de seguridad (3) y el medio de unión (5).
9. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según la reivindicación 1 a 8, caracterizado por que el medio de ajuste (4) está fijado de forma extraíble a la rueda de seguridad (3) y al medio de unión (5).
10. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según la reivindicación 1 a 9, caracterizado por que el medio de ajuste (4) es ajustable según una dirección fija con el fin de obtener un ángulo máximo (γ_{max}) dado en el intervalo $[10^\circ, 60^\circ]$.
11. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el medio de unión (5) comprende una estructura tubular indeformable.
12. Dispositivo anticaída (2) para un vehículo de dos ruedas (1) según la reivindicación 1 a 11, caracterizado por que el medio de unión (5) comprende una estructura tubular indeformable metálica, preferiblemente de aluminio.
13. Vehículo de dos ruedas (1) equipado con un dispositivo anticaída según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

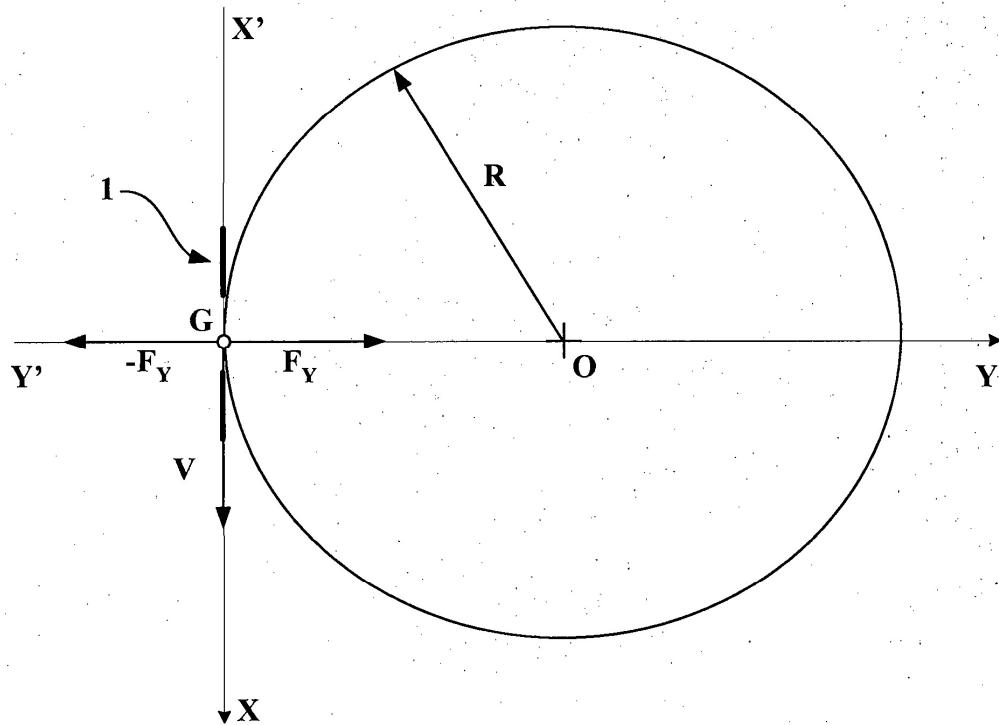


FIGURA 1

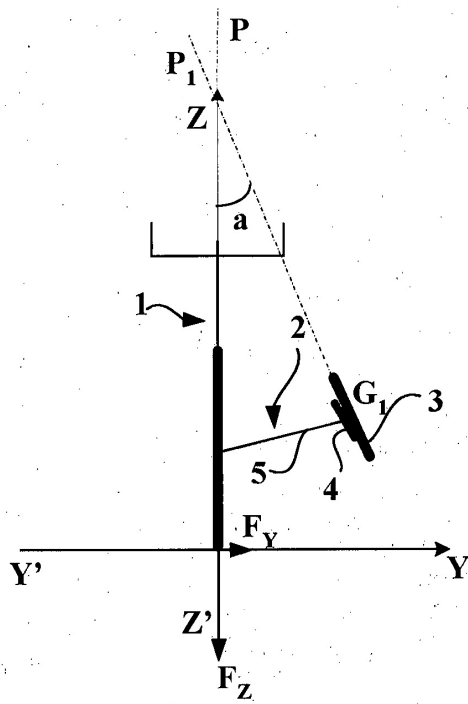


FIGURA 2A

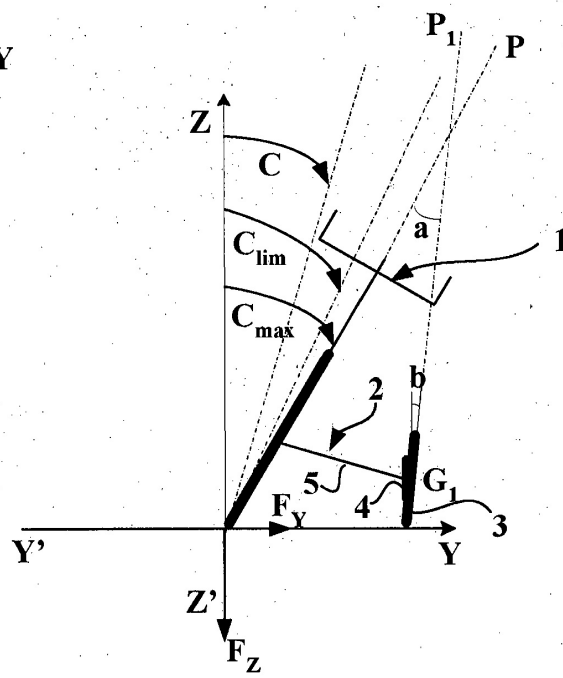


FIGURA 2B

