

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. November 2005 (17.11.2005)

PCT

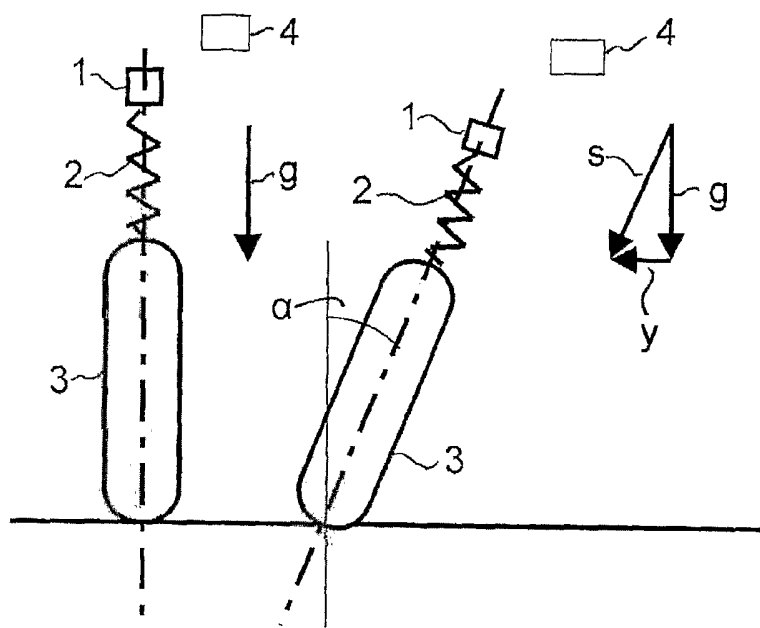
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/107358 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: **Nicht klassifiziert**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/052100
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. September 2004 (09.09.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102004021590.1 3. Mai 2004 (03.05.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **Continental Aktiengesellschaft** [DE/DE]; Vahren-
walder Strasse 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KRAUB, Hans-Peter**
[DE/DE]; Am Urnenfeld 1, 30453 Hannover (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING THE ANGLE OF INCLINATION OF A TWO-WHEELED VEHICLE
AND METHOD FOR CONTROLLING THE LEVEL OF A SUSPENDED TWO-WHEELED VEHICLE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DES NEIGUNGSWINKELS EINES ZWEIRA-
DES SOWIE VERFAHREN ZUR NIVEAUREGULIERUNG EINES GEFEDERTEN ZWEIRADES



(57) Abstract: The invention relates to a device and method for identifying an angle of inclination of a two-wheeled vehicle during its journey, using a sensor. According to said method, the acceleration is measured along the vertical axis of the vehicle by a vertical acceleration sensor. The angle of inclination is determined by means of the ratio of the measured acceleration to the acceleration due to gravity. A level control process is activated or deactivated in accordance with the angle of inclination of the two-wheeled vehicle.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und Verfahren zur Erkennung eines Neigungswinkels eines Zweirades während der Fahrt mit einem Sensor, bei der Beschleunigungen entlang der Hochachse des Zweirades von einem Vertikalbeschleunigungssensor gemessen werden. Über das Verhältnis der gemessenen Beschleunigung zur Erdbeschleunigung wird der Neigungswinkel bestimmt. Ein Verfahren zur Niveauregulierung wird in Abhängigkeit von dem Neigungswinkel des Zweirades aktiviert oder deaktiviert.

Continental Aktiengesellschaft**Beschreibung****5 Vorrichtung und Verfahren zur Bestimmung des Neigungswinkels eines Zweirades sowie Verfahren zur Niveauregulierung eines gefederten Zweirades**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung des Neigungswinkels eines Zweirades, insbesondere eines Motorrades, während der Fahrt mit einem Sensor. Die
10 Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Bestimmung des Neigungswinkels eines Zweirades, insbesondere Motorrades, während der Fahrt mit einem Sensor, bei dem Sensordaten an eine Auswerteeinheit übermittelt werden. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Niveauregulierung eines gefederten Zweirades, insbesondere eines Motorrades, bei dem in Abhängigkeit von dem Einfederweg das Niveau des Zweirades
15 angepasst wird.

Aus der EP 0 769 701 A1 ist eine Vorrichtung zur Erfassung einer Fahrzeugneigung bekannt, bei der über zwei versetzt zueinander angeordnete Querbeschleunigungssensoren, die in einem definierten Winkel zur Horizontalebene des
20 Fahrzeuges angeordnet sind, mit Hilfe einer Differenz- und Summenbildung der beiden Sensorsignale die Fahrzeugneigung und hieraus die tatsächliche Fahrzeugbeschleunigung berechnet wird. Eine solche Vorrichtung ist nur bei mehrspurigen Fahrzeugen einzusetzen.

25 Aus der DE 40 11 976 C2 ist eine Steuervorrichtung für Schwingungsdämpfer bekannt, bei der über Vertikalbeschleunigungssensoren die Vertikalbeschleunigung von Fahrzeugen ermittelt wird. Auf der Grundlage der ermittelten Vertikalbeschleunigung wird die Dämpfungskraft der Stoßdämpfer eingestellt.

30 Aus der US 4,568,101 ist ein Federungssystem für Motorräder bekannt, mit dem das Fahrzeugniveau in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit angepasst werden kann. Zum Aufsteigen auf das Fahrzeug kann dieses abgesenkt werden, während des Fahrbetriebes, insbesondere bei engen Kurvenfahrten, kann das Niveau des Motorrades angehoben werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und Verfahren zur Bestimmung des Neigungswinkels eines Zweirades während der Fahrt bereitzustellen, mit dem auf einfache und sichere Art und Weise der Neigungswinkel und eine Kurvenfahrt eines
5 Zweirades ermittelt werden kann. Darüber hinaus soll ein verbessertes Verfahren zur Niveauregulierung eines gefederten Zweirades bereitgestellt werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie Verfahren mit den Merkmalen der Ansprüche 4 bzw. 6 gelöst.
10 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht vor, dass der Sensor als Vertikalbeschleunigungssensor ausgebildet ist, der mit einer Auswerteeinheit gekoppelt
15 ist, die aus dem Verhältnis der Erdbeschleunigung zu der gemessenen Beschleunigung entlang der Hochachse des Zweirades den Neigungswinkel des Zweirades errechnet wird. Während üblicherweise eine Kurvenfahrt bei einem mehrspurigen Kraftfahrzeug über Querbeschleunigungssensoren ermittelt wird, sind diese bei einem Zweirad, insbesondere Motorrad, nicht wirkungsvoll, da aufgrund der Schräglage während der
20 Kurvenfahrt die Querbeschleunigungen kompensiert werden, so dass die Beschleunigungen in Richtung der Hochachse verlaufen. Dies führt dazu, dass während der Kurvenfahrt durch die Fliehkräfte das Zweirad einfedert. Durch einen Vertikalbeschleunigungssensor werden die Beschleunigungen entlang der Hochachse gemessen und in der Auswerteeinheit wird über den Cosinus der Erdbeschleunigung und
25 der gemessenen Beschleunigung entlang der Hochachse die momentane Neigung des Zweirades ausgerechnet. Durch die Vorrichtung wird gleichzeitig die Kurvenfahrt eines Zweirades ermittelt, da nur bei einer Schräglage während des Fahrbetriebes eine zur Erdbeschleunigung erhöhte Beschleunigung entlang der Hochachse des Zweirades auftritt.

30

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Vertikalbeschleunigungssensor in Ausrichtung zu der Hochachse des Zweirades an dem Zweirad angeordnet ist, so dass unmittelbar die entlang der Hochachse wirkende Beschleunigung gemessen werden kann. Sofern der Beschleunigungssensor nicht in Ausrichtung zu der Hochachse des

Zweirades ausgerichtet ist, müssten Kompensationsroutinen in der Auswerteeinheit vorgesehen sein, um die Schrägstellung des Beschleunigungssensors auszugleichen. Eine Kalibrierung des Sensors ist in Abhängigkeit von der Ausrichtung zu der Hochachse möglich.

5

Vorteilhafterweise ist der Vertikalbeschleunigungssensor auf einer Platine eines Steuergerätes angeordnet oder in der Auswerteeinheit untergebracht, so dass kein separates Gehäuse für den Vertikalbeschleunigungssensor vorgesehen werden muss.

- 10 Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass zur Bestimmung des Neigungswinkels eines Zweirades während der Fahrt mit einem Sensor die Sensordaten an eine Auswerteeinheit übermittelt werden, wobei die Beschleunigungen entlang der Hochachse des Zweirades von einem Vertikalbeschleunigungssensor gemessen werden und diese Beschleunigungen ins Verhältnis zu der Erdbeschleunigung gesetzt werden. Aus dem
15 Verhältnis der Erdbeschleunigung zu der gemessenen Beschleunigung wird der Neigungswinkel des Zweirades errechnet, indem vorzugsweise der Neigungswinkel über die Kosinusfunktion ermittelt wird.

- Das Verfahren zur Niveauregulierung eines gefederten Zweirades sieht vor, dass in
20 Abhängigkeit von dem Einfederweg das Niveau des Zweirades angepasst wird. In Abhängigkeit von dem Neigungswinkel des Zweirades wird die Niveauregulierung deaktiviert, um zu verhindern, dass bei einer Kurvenfahrt, wenn durch die Fliehkräfte das Zweirad einfedert, eine ungewollte Nachregelung des Niveaus durchgeführt wird. Beispielsweise bei einer langen Kurve wirken erhebliche Kräfte auf das Fahrwerk, was bei
25 einer aktivierten Niveauregulierung als eine zusätzliche Belastung gedeutet werden kann, die systemgemäß zu einer Anpassung des Zweiradniveaus führen würde. Dies würde zu einer Anhebung des Zweirades und damit zu einer Schwerpunktsveränderung während der Fahrt führen, was aus fahrsicherheitstechnischen Gründen unerwünscht ist.

- 30 Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass eine Deaktivierung der Niveauregulierung in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit erfolgt, also dass erst ab bestimmten Fahrgeschwindigkeiten die Niveauregulierung deaktiviert wird. Somit wird sichergestellt, dass während des Stehens des Zweirades eine Niveauregulierung

durchgeführt werden kann, wohingegen eine Anpassung des Niveaus während der Fahrt ausbleibt.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der einzigen Figur näher
5 erläutert, in der schematisch die Anordnung eines Neigungswinkelsensors bei Geradeausfahrt und Kurvenfahrt gezeigt ist.

In der linken Darstellung der Figur ist schematisch ein Zweirad in Geradeausfahrt dargestellt, bei dem über einen Vertikalbeschleunigungssensor 1 die
10 Vertikalbeschleunigung gemessen wird. Der Vertikalsensor 1 und der gesamte Rahmen ist über eine Federung 2 mit den Rädern 3 gekoppelt. Während der Geradeausfahrt, wie sie in der linken Darstellung gezeigt ist, entspricht die Vertikalbeschleunigung der Erdbeschleunigung g , wie es durch den Pfeil angedeutet ist. Dieser Wert wird einer Auswerteeinheit 4 übermittelt. Bei Übereinstimmung des von dem
15 Vertikalbeschleunigungssensor 1 gemessenen Wertes mit der Erdbeschleunigung g liegt keine Schräglage des Fahrzeuges vor, so dass davon ausgegangen wird, dass das Zweirad geradeaus fährt.

In der rechten Darstellung der Figur durchfährt das Zweirad eine Kurve, was aufgrund der
20 Zentrifugalkräfte zu einer Einfederung der Feder 2 führt. Die Hochachse des Zweirades ist um den Winkel α zur Vertikalen geneigt und der Reifen 3 muss neben der Gewichtskraft auch noch Querkräfte übertragen. Dabei wirken auf den Sensor 1 die Beschleunigung entlang der Hochachse, die durch den Pfeil S dargestellt ist. Diese Beschleunigung entlang der Hochachse setzt sich aus der Erdbeschleunigung g und der
25 Querbeschleunigung y zusammen. Diese bilden ein rechtwinkliges Dreieck, bei dem zwischen der Erdbeschleunigung g und der Beschleunigung S entlang der Hochachse der Neigungswinkel α auftritt. Aus der Beziehung zwischen der Erdbeschleunigung g und der entlang der Hochachse wirkenden Beschleunigung S kann über die Kosinusfunktion der Neigungswinkel α errechnet werden.

30

Darüber hinaus ist es möglich, die Querbeschleunigung y über den Satz des Pythagoras bei bekannten Größen S und g auszurechnen.

Bei einer Kurvenfahrt mit einer Neigung um den Winkel α wirken somit größere Beschleunigungskräfte S auf den Vertikalbeschleunigungssensor 1 als während einer Geradeausfahrt. Das Verhältnis zwischen diesen Beschleunigungen dient als Maß für die Neigung des Zweirades. Darüber hinaus können die Querschleunigungen y , die während der Kurvenfahrt wirken, einfach berechnet werden.

Durch das Erkennen eines Neigungswinkels aufgrund einer Kurvenfahrt, weil die entlang der Hochachse wirkenden Beschleunigungskräfte größer als die Erdbeschleunigung sind, wird verhindert, dass die Kurvenfahrt als ein zu niedriges Niveau bei Fahrzeugen mit einer Niveauregulierung interpretiert wird, so dass eine ungewollte Nachregelung des Niveaus verhindert wird.

Vorteilhafterweise werden bei einer Ausrichtung des Vertikalbeschleunigungssensors 1 entlang der Hochachse des Zweirades nur diejenigen Schräglagen eines Zweirades berücksichtigt, die zu erhöhten Beschleunigungen entlang der Hochachse führen, so dass bei Schrägstellung des Fahrzeuges während des Stillstandes oder bei einer langsamen Fahrt keine Deaktivierung der Niveauregulierung erfolgt.

Die Querschleunigungswerte sowie der ermittelte Neigungswinkel können anderen Anwendungen, beispielsweise des ABS zugänglich gemacht werden, so dass während einer Kurvenfahrt eine andere Steuerung des ABS-Systems durchgeführt wird, um ein Stürzen aufgrund blockierender Räder zu verhindern. Ebenso ist die Darstellung einer Schräglagenanzeige im Cockpit denkbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung des Neigungswinkel eines Zweirades, insbesondere
5 eines Motorrades, während der Fahrt mit einem Sensor, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Sensor (1) als Vertikalbeschleunigungssensor ausgebildet ist, der mit einer
Auswerteeinrichtung (4) gekoppelt ist, die aus dem Verhältnis der Erdbeschleunigung
(g) zu der gemessenen Beschleunigung (S) entlang der Hochachse des Zweirades
den Neigungswinkel (α) des Zweirades errechnet.
10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der
Vertikalbeschleunigungssensor (1) in Ausrichtung zu der Hochachse des Zweirades
angeordnet ist.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der
Vertikalbeschleunigungssensor (1) auf einer Platine eines Steuergerätes angeordnet
ist.
4. Verfahren zur Bestimmung des Neigungswinkel eines Zweirades, insbesondere eines
20 Motorrades, während der Fahrt mit einem Sensor, bei dem Sensordaten an eine
Auswerteeinheit übermittelt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass
Beschleunigungen (S) entlang der Hochachse des Zweirades von einem
Vertikalbeschleunigungssensor (1) gemessen werden und diese Beschleunigungen
(S) ins Verhältnis zu der Erdbeschleunigung (g) gesetzt werden und dass aus dem
25 Verhältnis der Erdbeschleunigung (g) zu den gemessenen Beschleunigungen (S) der
Neigungswinkel (α) des Zweirades errechnet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Neigungswinkel (α)
über die Cosinus-Funktion errechnet wird.
30
6. Verfahren zur Niveauregulierung eines gefederten Zweirades, insbesondere
Motorrades, bei dem in Abhängigkeit von dem Einfederweg das Niveau des Zweirades
angepaßt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Abhängigkeit von dem
Neigungswinkel (α) des Zweirades, bei dem der Neigungswinkel (α) mit einer

Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 oder einem Verfahren gemäß der Ansprüche 4 oder 5 bestimmt wird, die Niveauregulierung deaktiviert wird.

- 5 7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Deaktivierung der Niveauregelanlage in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit des Zweirades erfolgt.

1/1

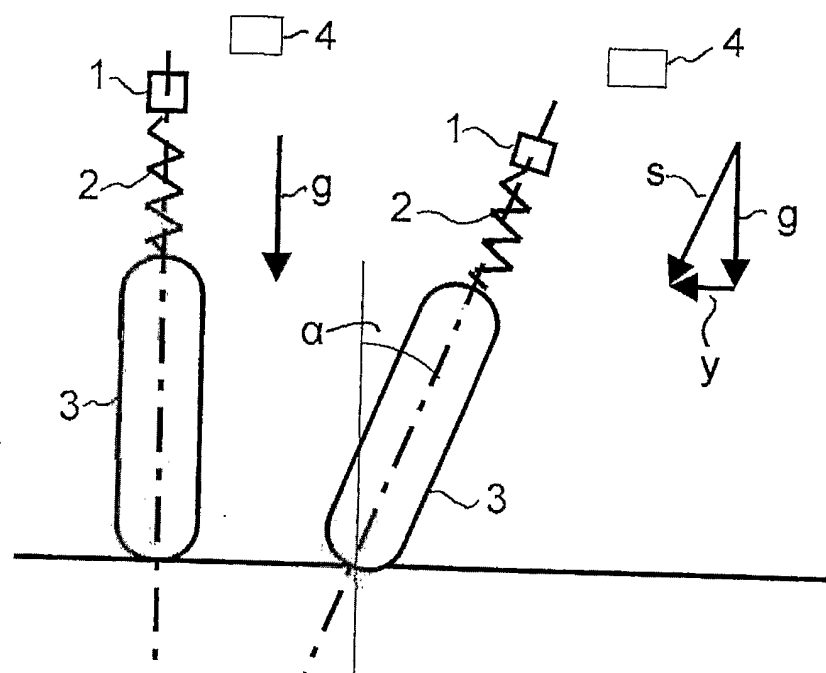


Fig.