

(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  
11. August 2016 (11.08.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/124375 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B60T 8/17* (2006.01)      *B60W 40/112* (2012.01)  
*B60T 8/26* (2006.01)      *B60W 30/18* (2012.01)  
*B62K 11/00* (2006.01)      *B60W 10/184* (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/050810

(22) Internationales Anmeldedatum:  
15. Januar 2016 (15.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102015202115.7 6. Februar 2015 (06.02.2015) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **LICH, Thomas**; Paradiesweg 54, 73733  
Esslingen (DE). **D'ADDETTA, Gian Antonio**;  
Stossaeckerstrasse 49, 70563 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING THE ANGLE OF INCLINATION OF A TWO-WHEELED VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DES SCHRÄGLAGENWINKELS EINES ZWEIRADS

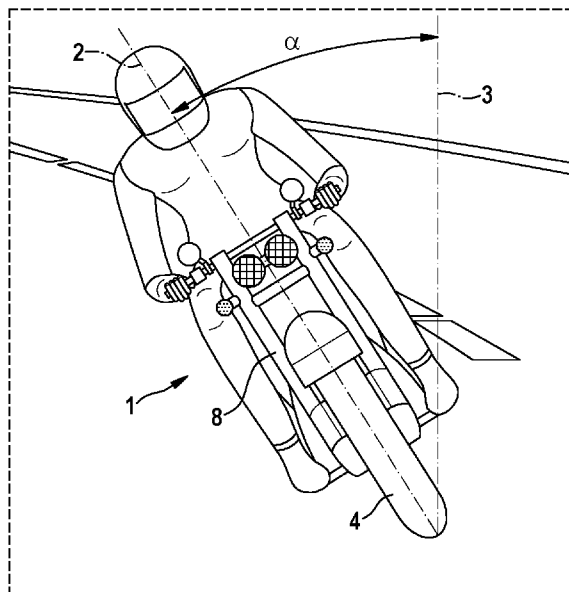


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining the angle of inclination of a two-wheeled vehicle, wherein the axle load is determined at at least one wheel and the angle of inclination is calculated as a function of the axle load.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Bestimmung des Schräglagenwinkels eines Zweirades wird die Achslast an mindestens einem Rad ermittelt und der Schräglagenwinkel als Funktion der Achslast berechnet.

WO 2016/124375 A1

5 Beschreibung

Titel

Verfahren zur Bestimmung des Schräglagenwinkels eines Zweirads

10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung des Schräglagenwinkels eines Zweirads.

Stand der Technik

15 Wird ein Motorrad bei Kurvenfahrt am Vorderrad gebremst, resultiert hieraus ein das Motorrad aufrichtendes Lenkstörmoment um die Lenkachse des Motorrads, wodurch dieses auf einen größeren Kurvenradius gezwungen wird. Das Lenkstörmoment kommt durch die Schräglage des Motorrads und dem zur Seite des Reifenmantels hin wandernden Reifenaufstandspunkt sowie der im  
20 Reifenaufstandspunkt wirkenden Bremskraft zustande. Mit zunehmender Schräglage vergrößert sich der Störkrafthebelarm und damit das das Motorrad aufrichtende Moment.

Um die Fahrsicherheit beim Bremsvorgang zu erhöhen, ist es aus der DE 10  
25 2011 076 640 A1 bekannt, das vom Fahrer angeforderte Radbremsmoment bei Kurvenfahrt selbsttätig zwischen Vorderrad und Hinterrad zu verteilen. Hierdurch können bei unverändertem Gesamt-Bremsmoment entgegengesetzt gerichtete Lenkstörmomente am Vorder- und Hinterrad erzeugt werden, die sich zumindest teilweise kompensieren. Voraussetzung ist jedoch die Kenntnis des  
30 Schräglagenwinkels, welche bei der DE 10 2011 076 640 A1 mithilfe eines Schräglagensensors im Motorrad gemessen wird.

Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Maßnahmen den Schräglagenwinkel in einem Zweirad mit hoher Genauigkeit zu bestimmen.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann bei Zweirädern, insbesondere motorisierten Zweirädern wie Motorrädern, Motorrollern oder dergleichen, aber auch bei Fahrrädern mit oder ohne elektromotorischen Antrieb eingesetzt werden und dient zur Bestimmung des Schräglagenwinkels, insbesondere bei  
10 Kurvenfahrten des Zweirades. Auf der Grundlage des ermittelten Schräglagenwinkels können vorzugsweise selbsttätig im Fahrzeug unterschiedliche Funktionen bzw. Funktionalitäten durchgeführt werden, welche direkt oder indirekt zu einer Verbesserung der Fahrsicherheit führen. So ist es  
15 beispielsweise möglich, als Funktion des Schräglagenwinkels den Bremsdruck an der Vorderrad- und/oder an der Hinterradbremse des Zweirades selbsttätig zu modulieren, um Lenkstörmomente im Zweirad zu reduzieren oder die Wirkung von Lenkstörmomenten zu minimieren.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Schräglagenwinkel als Funktion der Achslast an mindestens einem Rad des Zweirades berechnet. Zunächst wird in einem ersten Schritt die Achslast an mindestens einem Rad ermittelt und anschließend in einem zweiten Schritt der Schräglagenwinkel als Funktion der Achslast berechnet. Die Achslast kann in einfacher und präziser Weise  
25 insbesondere sensorisch ermittelt werden, beispielsweise mithilfe eines Sensors, der zwischen einer das Fahrzeugrad aufnehmenden Gabel und der Radachse des Rades angeordnet ist. Bei der Achslast handelt es sich um eine Kraft, die als Resultierende von Fliehkraft und Gewichtskraft in der Radebene wirksam ist und gegenüber der Hochachse, welche parallel zum Gewichtskraftvektor gerichtet ist,  
30 um den Schräglagenwinkel geneigt ist. Die Achslast wird vorzugsweise unmittelbar sensorisch ermittelt, gegebenenfalls kommt aber auch eine indirekte Bestimmung der Achslast aus weiteren Zustandsgrößen des Zweirades, welche ihrerseits sensorisch bestimmt werden, in Betracht. Mittels der Achslastinformation können auch zusätzliche, vorzugsweise auf selbsttätige  
35 Weise unterschiedliche Funktionen bzw. Funktionalitäten im Fahrzeug

durchgeführt werden, welche direkt oder indirekt zu einer Verbesserung der Fahrsicherheit führen.

5 Bei der Ermittlung des Schräglagenwinkels können gegebenenfalls ein Neigungswinkel und ein Korrekturwinkel berücksichtigt werden, welche addiert den Schräglagenwinkel ergeben. Der Neigungswinkel wird aus der Achslast bestimmt, der Korrekturwinkel hängt von der Reifenbreite ab, da der Reifenaufstandspunkt bei Kurvenfahrt nicht in der Reifenmitte, sondern im Reifenseitenbereich liegt. Der Neigungswinkel hängt unmittelbar von der  
10 Achslast ab, darüber hinaus auch von der aktuellen Zweiradgeschwindigkeit sowie dem Kurvenradius, wobei die Zweiradgeschwindigkeit vorzugsweise aus Raddrehzahlsensoren bestimmt wird und der Kurvenradius aus einer Abschätzung, beispielsweise in Abhängigkeit des aktuellen Lenkwinkels ermittelt wird.

15 Die Achslast wird an mindestens einem Rad des Zweirades ermittelt und der Berechnung des Schräglagenwinkels zugrunde gelegt. In einer bevorzugten Ausführung wird die Achslast zumindest am Vorderrad ermittelt, wobei grundsätzlich auch eine ausschließliche Ermittlung der Achslast am Hinterrad für  
20 die Berechnung des Schräglagenwinkels in Betracht kommt. Gemäß bevorzugter Ausführung wird jedoch die Achslast sowohl am Vorderrad als auch am Hinterrad ermittelt und für die Berechnung des Schräglagenwinkels herangezogen.

25 Aus der Achslastmessung kann eine Kurven- von einer Geradeausfahrt unterschieden werden, da die Achslast in der Kurvenfahrt höher ist. Der Schräglagenwinkel kann in einem Fahrzeugaggregat verwendet werden, insbesondere im Bremssystem, um beispielsweise im Rahmen einer Bremsregelung den Bremsdruck am Vorderrad und/oder am Hinterrad in der  
30 Weise selbsttätig einzustellen, dass die Fahrstabilität erhöht wird. Als Bremsregelsystem kommt insbesondere ein Antiblockiersystem ABS in Betracht.

35 Der aus der Achslast ermittelte Schräglagenwinkel stellt eine unabhängige Schätzgröße dar, die gegebenenfalls auch als Korrektur- oder Plausibilisierungsgröße für anderweitige Schätz- bzw. Berechnungswerte verwendet werden kann.

Allgemein kann bei Kenntnis des Schräglagenwinkels ein Wegrutschen des Vorder- und des Hinterrades frühzeitig erfasst und entsprechende Unfall vermeidende oder Unfallfolgen mindernde Maßnahmen eingeleitet werden.  
5 Neben den bereits erwähnten Eingriffen in das Bremssystem kann beispielsweise auch eine Traktionskontrolle mit einem motorischen Eingriff durchgeführt werden. Auch ist es möglich, einen sich anbahnenden Unfall aufgrund des Wegrutschens eines Rades zu erkennen und beispielsweise selbsttätig einen Notruf (eCall) abzusetzen oder beispielweise andere  
10 Verkehrsteilnehmer zu informieren oder zu warnen.

Über die Ermittlung der Achslast können lastabhängige Regelstrategien, insbesondere im Hinblick auf die Bremsregelung und/oder die Traktionskontrolle durchgeführt werden. Es ist somit beispielsweise möglich, in Abhängigkeit des  
15 Gesamtgewichtes und gegebenenfalls der Gewichtsverteilung auf dem Motorrad bei Fahrten mit und ohne Sozius Regelstrategien anzupassen und durchzuführen.

Über die Ermittlung der Achslast kann auch eine mögliche Überschreitung des zulässigen Gesamtgewichtes des Motorrads erfasst werden, was über eine Warnmeldung angezeigt werden kann. Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausführung kann bei Überschreitung des zulässigen Gesamtgewichtes ein  
20 Losfahren des Motorrades unterbunden werden (Interlock Funktion).

Des Weiteren ist es möglich, dynamische Achslasten insbesondere beim Anfahren und/oder beim Anhalten des Zweirades von statischen Achslasten zu unterscheiden und für eine Anfahr- bzw. Bremshilfe beim Anfahren bzw. Bremsen heranzuziehen.  
25

Auch im Falle einer Kollision kann die Kenntnis der Achslast genutzt werden. Aufgrund der plötzlichen Änderung der Achslast bei einer Kollision können gegebenenfalls passive Sicherheitssysteme ausgelöst werden. Außerdem können gegebenenfalls unterschiedliche Kollisionsarten unterschieden werden,  
30 die entsprechend zu unterschiedlichen Ausgangssignalen führen.

35

Die Achslast kann darüber hinaus gegebenenfalls zur Ermittlung des Reifendrucks am Vorder- und/oder Hinterrad herangezogen werden. Auf diese Weise kann eine Reifendruckkontrolle realisiert werden. Hierbei werden insbesondere dynamische Achslasten herangezogen, vorzugsweise bei Geradeausfahrt, wobei bedingt durch die Trägheit des Zweirads sowie der Räder unterschiedliche Reifendrücke einen unterschiedlich dynamischen Achslastverlauf zur Folge haben.

Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausführung wird die Achslast sowohl an der linken als auch an der rechten Seite eines Rades bestimmt. Das Rad wird von einer Federgabel gehalten und geführt, die im linken und im rechten Gabelbereich jeweils einen Sensor zur Ermittlung der Achslast aufweist. Der Sensor befindet sich insbesondere zwischen der Radachse des Rades und der linken bzw. rechten Federgabelseite. Es kommen aber auch Ausführungen mit lediglich einem Sensor an einer Radseite in Betracht.

Die Verfahrensschritte zur Ermittlung des Schräglagenwinkels als Funktion der Achslast werden in einem Regel- bzw. Steuergerät im Zweirad durchgeführt. Das Zweirad ist mit einer Sensorik versehen, welche die Ermittlung der Achslast ermöglicht. Darüber hinaus kann die Sensorik weitere Sensoren umfassen, insbesondere Raddrehzahlsensoren, einen Lenkwinkelsensor, einen Gierratensensor sowie gegebenenfalls diverse Beschleunigungssensoren zur Ermittlung der Längs-, Quer- und/oder Vertikaldynamik.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 ein Motorrad in Schräglage beim Durchfahren einer Kurve,

Fig. 2 die Kräfte und Momente am Vorderrad bei Schräglage in der Kurve und zugleich wirkender Bremskraft,

Fig. 3 ein Vorderrad mit der Aufhängung an der Federgabel über einen Bolzen mit integriertem Kraftsensor,

Fig. 4 der Bolzen mit integriertem Kraftsensor in Einzeldarstellung.

Fig. 1 zeigt ein Motorrad 1 bei Kurvenfahrt. Das Motorrad 1 befindet sich in Schräglage, der Neigungswinkel  $\alpha$  kennzeichnet die Winkellage zwischen einer Fahrzeugmittelebene 2 und einer Vertikalen 3. Bei aufrechter Position des Motorrads 1 liegt die Fahrzeugmittelebene 2 in der Vertikalen 3.

Fig. 2 zeigt das Vorderrad 4 in Einzelstellung bei Schräglage. Aufgrund der Schräglage wandert der Reifenaufstandspunkt 6 des Reifens 4 auf der Fahrbahn 7 von der Reifenmitte, durch die die Lenkachse 5 verläuft, zur Reifenseite. Der Reifenaufstandspunkt 6 weist zur Reifenmitte den Abstand  $a$  auf, der den Störkrafthebelarm bildet. Wird das Vorderrad 4 abgebremst, wirkt im Reifenaufstandspunkt 6 die Bremskraft  $F_{br}$ , die gemeinsam mit dem Störkrafthebelarm  $a$  zu einem Lenkstörmoment  $M_z$  die Hoch- bzw. Lenkachse führt, wobei das Lenkstörmoment bestrebt ist, das Motorrad aufzurichten.

Der Schräglagenwinkel  $\varphi$  stellt eine für die Fahrdynamik relevante Fahrzustandsgröße dar, die in einem oder mehreren Aggregaten bzw. Fahrzeugsystemen des Motorrads verwendet werden kann, insbesondere im Bremssystem, um den Bremsdruck selbsttätig einzustellen und hierdurch die Fahrsicherheit zu erhöhen. Der Schräglagenwinkel  $\varphi$  wird gemäß

$$\varphi = \alpha + \gamma$$

aus der Summe des Neigungswinkels  $\alpha$ , der die Winkellage zwischen der Fahrzeugmittelebene 2 und der Vertikalen 3 bezeichnet, und einem Korrekturwinkel  $\gamma$  ermittelt, der durch die seitliche Verschiebung des Reifenaufstandspunktes 6 von der Fahrzeugmittelebene 2 zur Kurveninnenseite zustande kommt (Verschiebung  $a$  in Fig. 2). Der Neigungswinkel  $\alpha$  kann gemäß

$$\alpha = \arcsin \left[ \frac{F_R}{\sqrt{\frac{m^2 v^2}{r^2} + m^2 g^2}} \right] + \tan \left( \frac{-v^2}{rg} \right)$$

in Abhängigkeit der Gesamtmasse  $m$  von Motorrad einschließlich Fahrer und gegebenenfalls Beifahrer, des Kurvenradius  $r$ , der Motorradgeschwindigkeit  $v$ , der Erdschleunigung  $g$  sowie der Achslast  $F_R$  ermittelt werden.

5

Die Berechnungsvorschrift für den Neigungswinkel  $\alpha$  kann gegebenenfalls im Regel- bzw. Steuergerät als Potenzreihenentwicklung dargestellt werden.

10

Der Kurvenradius  $r$  kann beispielsweise aus dem Lenkwinkel näherungsweise bestimmt werden. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich, karten- oder navigationsbasierte Informationen zur Erfassung des Kurvenradius  $r$  zu verwenden.

15

20

Die Achslast  $F_R$  kann sensorisch bestimmt werden. Wie Fig. 3 in Verbindung mit Fig. 4 zu entnehmen, ist die Radachse des Vorderrades 4 über einen Achsbolzen 9 mit einer Federgabel 8 am Vorderrad des Motorrads gekoppelt, wobei der Achsbolzen 9 (iBolt) einen Kraftsensor umfasst, welcher geeignet ist, die in der Fahrzeugmittelebene 2 wirkende Achslast  $F_R$  zu messen. Vorzugsweise befindet sich am linken und rechten Federgabelbereich jeweils ein entsprechender Achsbolzen 9 mit integriertem Kraftsensor, so dass die Achslast beidseitig an der Federgabel 8 gemessen werden kann. Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, auch am Hinterrad eine entsprechende Sensorik zur Ermittlung der Achslast am Hinterrad, insbesondere sowohl im linken und rechten Hinterradbereich vorzusehen.

25



## 5 Ansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung des Schräglagenwinkels ( $\varphi$ ) eines Zweirads (1), bei dem die Achslast an mindestens einem Rad ermittelt und der Schräglagenwinkel ( $\varphi$ ) als Funktion der Achslast berechnet wird.  
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Achslast zumindest am Vorderrad (4) ermittelt und der Berechnung des Schräglagenwinkels ( $\varphi$ ) zugrunde gelegt wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Achslast sowohl am Vorderrad (4) als auch am Hinterrad ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Achslast sowohl an der linken als auch an der rechten Seite des Rades (4) ermittelt wird.  
20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Funktion der Achslast und/oder des Schräglagenwinkels der Bremsdruck an der Vorderrad- und/oder Hinterradbremse des Zweirads (1) moduliert wird.  
25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Funktion der Achslast der Reifendruck am Vorder- (4) bzw. Hinterrad bestimmt wird.
- 30 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Reifendruckkontrolle in Abhängigkeit der Achslast und bei Geradeauslauf des Zweirads (1) durchgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit der Achslast das Anfahrmoment bzw. das Bremsmoment beim Anfahren bzw. Anhalten moduliert wird.
- 5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit der Achslast bei einem Fahrzeugunfall ein Fahrzeugunfallsystem im Zweirad (1) eingestellt wird.
- 10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Neigungswinkel ( $\alpha$ ) als Funktion der Achslast bestimmt wird und der Schräglagenwinkel ( $\varphi$ ) durch Addition des Neigungswinkels ( $\alpha$ ) und eines von der Reifenbreite abhängenden Korrekturwinkels ( $\gamma$ ) ermittelt wird.
- 15 11. Regel- bzw. Steuergerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
12. Zweirad mit einem Regel- bzw. Steuergerät nach Anspruch 11, mit einer Sensorik zur Ermittlung der Achslast an mindestens einem Rad.
- 20 13. Zweirad nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorik an mindestens einer Achse zwei Sensoren links und rechts des Rades umfasst.
- 25 14. Zweirad nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorik mindestens einen Sensor zwischen einer Radachse und einer das Fahrzeuggrad aufnehmenden Federgabel (8) umfasst.

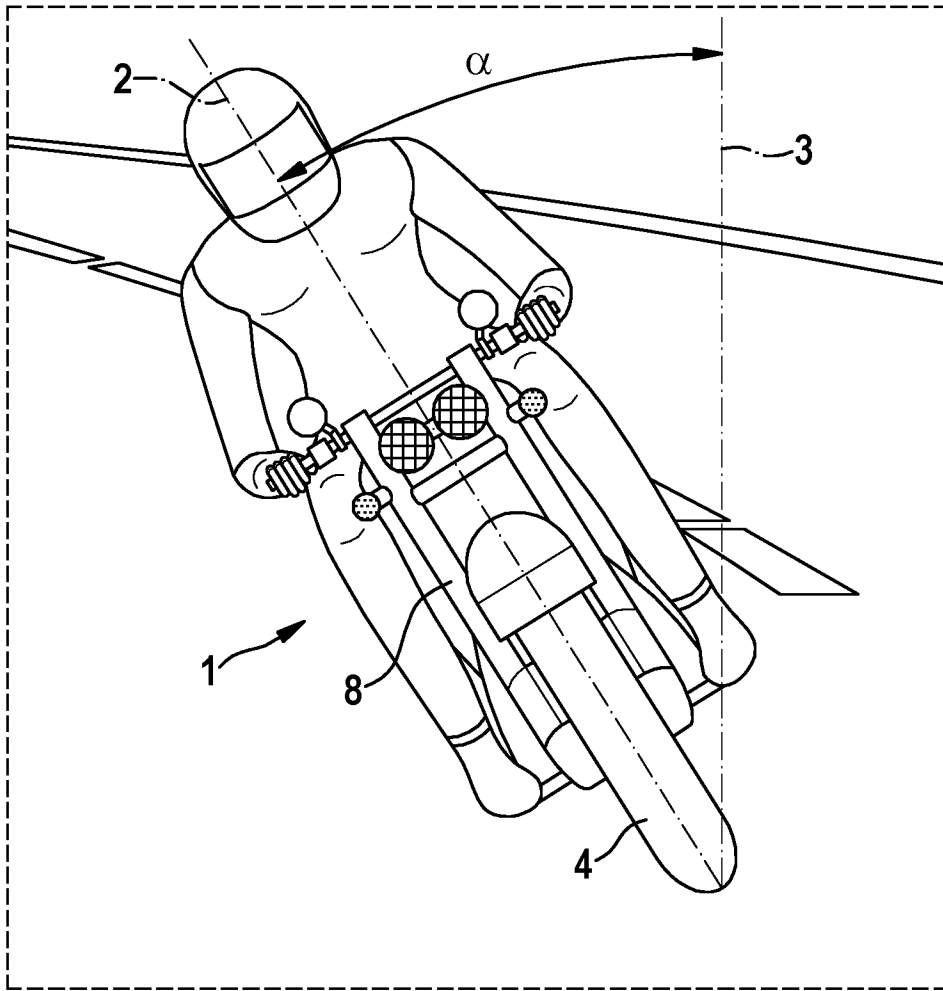


Fig. 1

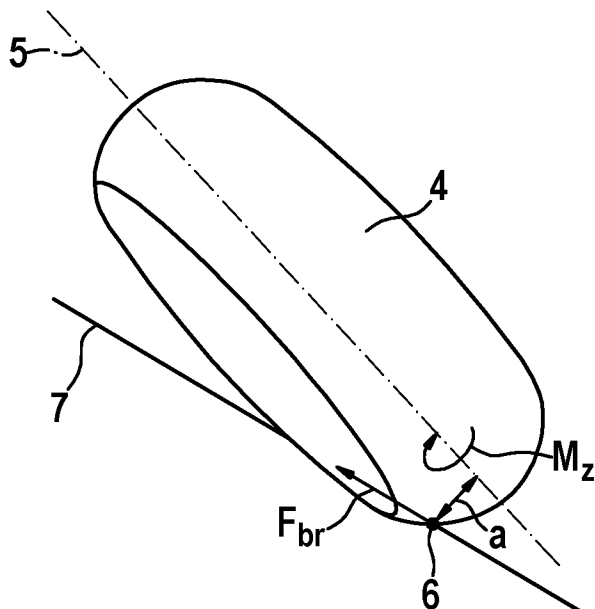


Fig. 2

2 / 2

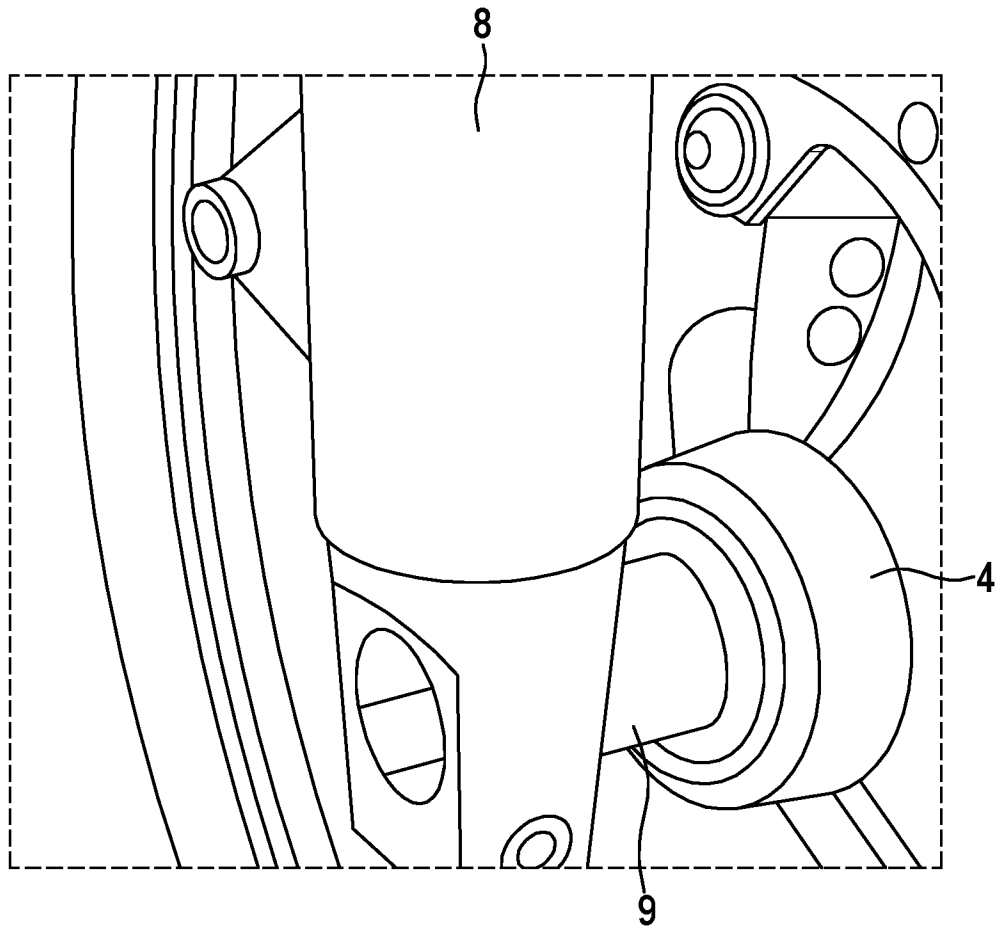


Fig. 3

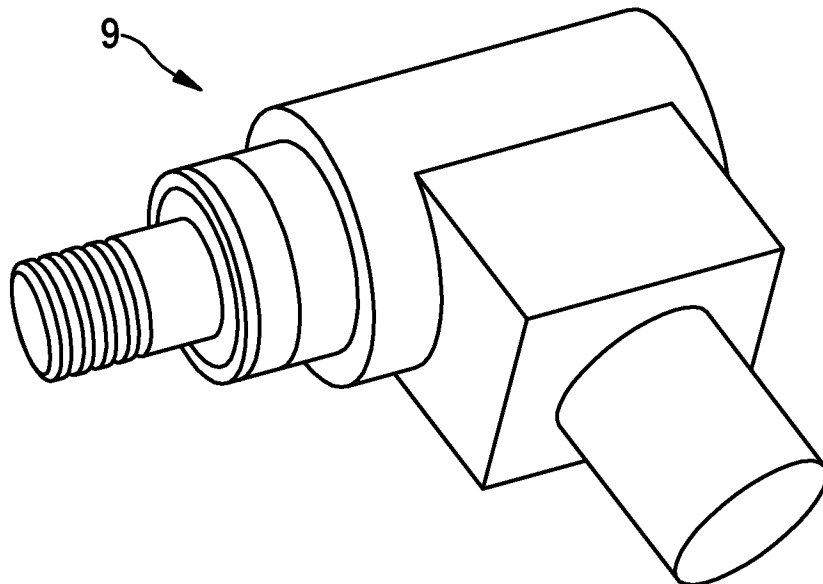


Fig. 4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2016/050810

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B60T8/17 B60T8/26 B62K11/00 B60W40/112 B60W30/18  
 B60W10/184  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B60W B60T B62K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | DE 10 2008 043794 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20 May 2010 (2010-05-20) paragraphs [0014], [0020]; claim 1; figure 1<br>----- | 1-14                  |
| A         | EP 2 641 819 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 25 September 2013 (2013-09-25) paragraphs [0078] - [0080]; figure 3<br>-----      | 1-14                  |
| A         | DE 102 38 526 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4 March 2004 (2004-03-04) claims 1,2,11; figure 1<br>-----                         | 1-14                  |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

|   |   |
|---|---|
| Date of the actual completion of the international search<br><b>17 March 2016</b> | Date of mailing of the international search report<br><b>29/03/2016</b> |
|---|---|

|  |   |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><b>Rameau, Pascal</b> |
|--|---|

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/050810

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| DE 102008043794 A1                     | 20-05-2010       | DE 102008043794 A1      | 20-05-2010       |
|  |                  | EP 2358574 A1           | 24-08-2011       |
|  |                  | JP 2012508664 A         | 12-04-2012       |
|  |                  | US 2011288693 A1        | 24-11-2011       |
|  |                  | WO 2010054887 A1        | 20-05-2010       |
| -----                                  |                  |                         |                  |
| EP 2641819 A1                          | 25-09-2013       | EP 2641819 A1           | 25-09-2013       |
|  |                  | JP 5602875 B2           | 08-10-2014       |
|  |                  | US 2013245900 A1        | 19-09-2013       |
|  |                  | WO 2012067234 A1        | 24-05-2012       |
| -----                                  |                  |                         |                  |
| DE 10238526 A1                         | 04-03-2004       | DE 10238526 A1          | 04-03-2004       |
|  |                  | JP 2004083009 A         | 18-03-2004       |
| -----                                  |                  |                         |                  |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/050810

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. B60T8/17 B60T8/26 B62K11/00 B60W40/112 B60W30/18<br>B60W10/184<br>ADD.<br>Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC  |  |   |
|---|--|---|
| <b>B. RECHERCHIERTER GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )<br>B60W B60T B62K<br>Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen<br>Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br>EPO-Internal, WPI Data   |  |   |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>  |  |   |
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                     | Betr. Anspruch Nr.                                  |
| A   | DE 10 2008 043794 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 20. Mai 2010 (2010-05-20)<br>Absätze [0014], [0020]; Anspruch 1;<br>Abbildung 1<br>----- | 1-14  |
| A   | EP 2 641 819 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP])<br>25. September 2013 (2013-09-25)<br>Absätze [0078] - [0080]; Abbildung 3<br>-----         | 1-14  |
| A   | DE 102 38 526 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>4. März 2004 (2004-03-04)<br>Ansprüche 1,2,11; Abbildung 1<br>-----                       | 1-14  |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie   |  |   |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |  |   |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche   |  | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts  |
| 17. März 2016   |  | 29/03/2016  |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |  | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Rameau, Pascal |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/050810

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102008043794 A1                                 | 20-05-2010                    | DE 102008043794 A1                | 20-05-2010                    |
|  |                               | EP 2358574 A1                     | 24-08-2011                    |
|  |                               | JP 2012508664 A                   | 12-04-2012                    |
|  |                               | US 2011288693 A1                  | 24-11-2011                    |
|  |                               | WO 2010054887 A1                  | 20-05-2010                    |
| -----  |                               |                                   |                               |
| EP 2641819 A1                                      | 25-09-2013                    | EP 2641819 A1                     | 25-09-2013                    |
|  |                               | JP 5602875 B2                     | 08-10-2014                    |
|  |                               | US 2013245900 A1                  | 19-09-2013                    |
|  |                               | WO 2012067234 A1                  | 24-05-2012                    |
| -----  |                               |                                   |                               |
| DE 10238526 A1                                     | 04-03-2004                    | DE 10238526 A1                    | 04-03-2004                    |
|  |                               | JP 2004083009 A                   | 18-03-2004                    |
| -----  |                               |                                   |                               |