



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 222 869.4**
(22) Anmeldetag: **11.11.2013**
(43) Offenlegungstag: **13.05.2015**

(51) Int Cl.: **B60W 40/10 (2012.01)**
B60W 40/076 (2012.01)
B60W 40/11 (2012.01)

(71) Anmelder:
**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046
Friedrichshafen, DE**

(72) Erfinder:
Linnemann, Andreas, 88046 Friedrichshafen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

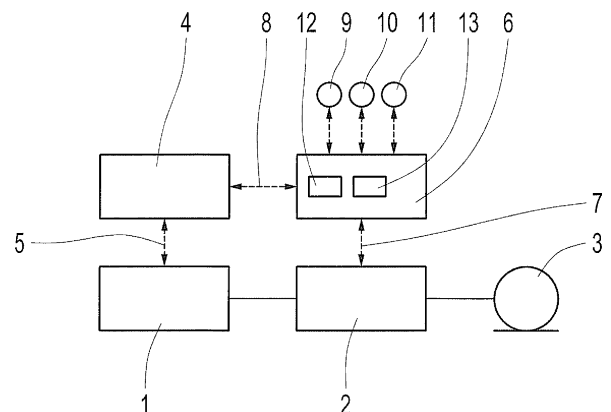
| | | |
|----|-----------------|----|
| DE | 101 24 014 | A1 |
| DE | 198 21 725 | A1 |
| DE | 10 2006 061 249 | A1 |
| DE | 10 2007 047 337 | A1 |
| DE | 10 2010 002 779 | A1 |
| DE | 10 2010 041 967 | A1 |

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Steuerungseinrichtung eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Steuerungseinrichtung eines Fahrzeugs, insbesondere Getriebesteuerungseinrichtung (6), die den Betrieb einer Fahrzeugbaugruppe, insbesondere eines Getriebes (2), auf Grundlage gemessener Größen und/oder berechneter Größen steuert und/oder regelt, wobei die Steuerungseinrichtung Mittel (12, 13) zur Berechnung einer Steigung des Fahrzeugs abhängig von einem Nickwinkel des Fahrzeugs und abhängig von einer Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs und abhängig von einer Längsbeschleunigung des Fahrzeugs aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steuerungseinrichtung eines Fahrzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Zur Steuerung und/oder Regelung fahrzeugseitiger Funktionen ist die Kenntnis der Steigung, in welcher ein Fahrzeug betrieben wird, von Vorteil.

[0003] So ist es bereits aus der DE 101 24 014 A1 bekannt, die Steigung, in welcher ein Fahrzeug betrieben wird, zu berechnen, nämlich aus der tatsächlichen Beschleunigung und einer Referenzbeschleunigung des Fahrzeugs.

[0004] Aus der DE 198 21 725 A1 ist es bekannt, die Fahrbahnsteigung über einen Neigungswinkel des Fahrzeugs messtechnisch zu erfassen. Bei einer derartigen messtechnischen Erfassung der Steigung, in welcher das Fahrzeug betrieben wird, abhängig vom Neigungswinkel des Fahrzeugs, besteht das Problem, dass die Messung durch eine sogenannte Nickbewegung des Fahrzeugs, die auch als Pitch-Bewegung bezeichnet wird, verfälscht wird.

[0005] Es besteht daher Bedarf an einer genaueren Bestimmung einer Steigung, in welcher ein Fahrzeug betrieben wird, um eine fahrzeugseitige Baugruppe abhängig von der bestimmten Steigung genauer steuern und/oder regeln zu können.

[0006] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine neuartige Steuerungseinrichtung eines Fahrzeugs zu schaffen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Steuerungseinrichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0008] Die erfindungsgemäße Steuerungseinrichtung weist Mittel zur Berechnung einer Steigung, in welcher ein Fahrzeug betrieben wird, abhängig von einem Nickwinkel des Fahrzeugs und abhängig von einer Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs und abhängig von einer Längsbeschleunigung des Fahrzeugs auf.

[0009] Mit der hier vorliegenden Erfindung wird eine Steuerungseinrichtung vorgeschlagen, welche die Steigung, in welcher ein Fahrzeug betrieben wird, abhängig von einem Nickwinkel bzw. Pitch-Winkel des Fahrzeugs, abhängig von einer Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs und abhängig von einer Längsbeschleunigung des Fahrzeugs berechnet. Die Steigung, in welcher das Fahrzeug betrieben wird, kann abhängig von diesen drei Größen genau und zuverlässig bestimmt werden. Die auf diese Art und Weise berechnete Steigung, in welcher das Fahrzeug betrieben wird, wird durch eine Nickbewegung bzw. Pitch-Bewegung des Fahrzeugs nicht verfälscht.

[0010] Nach einer Weiterbildung berechnen die Mittel zur Berechnung der Steigung, in welcher ein Fahrzeug betrieben wird, die Steigung abhängig von einem mit Hilfe eines Nicksensors messtechnisch erfassten Nickwinkel, abhängig von einer mit Hilfe eines Längsbeschleunigungssensors messtechnisch erfassten Längsbeschleunigung und abhängig von einer mit Hilfe eines Sensors messtechnisch erfassten, von der Fahrgeschwindigkeit abhängigen Messgröße. Dann, wenn die Steigung abhängig von einem messtechnisch erfassten Nickwinkel, abhängig von einer messtechnisch erfassten Längsbeschleunigung sowie abhängig von einer Messgröße, die von der Fahrgeschwindigkeit abhängig ist, berechnet wird, kann der Nickwinkel besonders genau berechnet werden.

[0011] Bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

[0012] Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Antriebsstrangs eines Fahrzeugs. Die hier vorliegende Erfindung betrifft eine Steuerungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, insbesondere eine Getriebesteuerungseinrichtung.

[0013] Fig. 1 zeigt ein schematisiertes Blockschaltbild eines Antriebsstrangs eines Fahrzeugs, wobei in Fig. 1 ein Antriebsaggregat 1, ein Getriebe 2 und ein Abtrieb 3 gezeigt sind. Das Getriebe 2 ist zwischen das Antriebsaggregat 1 und den Abtrieb 3 geschaltet. Das Getriebe 2 wandelt Drehzahlen und Drehmomente und stellt so das Zugkraftangebot des Antriebsaggregats 1 am Abtrieb 3 bereit.

[0014] Der Betrieb des Antriebsaggregats 1 wird von einer Motorsteuerungseinrichtung 4 gesteuert und/oder geregelt. Hierzu tauscht die Motorsteuerungseinrichtung 4 im Sinne des gestrichelten Pfeils 5 mit dem Antriebsaggregat 1 Daten aus.

[0015] Der Betrieb des Getriebes 2 wird von einer Getriebesteuerungseinrichtung 6 gesteuert und/oder geregelt, wozu die Getriebesteuerungseinrichtung 6 im Sinne des gestrichelten Pfeils 7 mit dem Getriebe 2 Daten austauscht.

[0016] Ferner tauschen die Motorsteuerungseinrichtung 4 und die Getriebesteuerungseinrichtung 6 im Sinne des gestrichelten Pfeils 8 untereinander Daten aus.

[0017] Der Betrieb kraftfahrzeugseitiger Baugruppen, wie der Betrieb des Antriebsaggregats 1 und/oder des Getriebes 2, erfolgt abhängig von gemessenen und/oder berechneten Größen bzw. Daten, ins-

besondere abhängig von einer Steigung, in welcher das Fahrzeug betrieben wird.

[0018] Die hier vorliegende Erfindung betrifft nun eine Steuerungseinrichtung, welche die Steigung, in welcher das Fahrzeug betrieben wird, genau und zuverlässig bestimmen kann, wobei nachfolgend davon ausgegangen wird, dass es sich bei der erfindungsgemäßen Steuerungseinrichtung um die Getriebesteuerungseinrichtung **6** handelt.

[0019] Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung weist die erfindungsgemäße Steuerungseinrichtung, im Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** die Getriebesteuerungseinrichtung **6**, Mittel zur Berechnung einer Steigung auf, in welcher das Fahrzeug betrieben wird, nämlich abhängig von einem Nickwinkel des Fahrzeugs, abhängig von einer Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs und abhängig von einer Längsbeschleunigung des Fahrzeugs.

[0020] Die Mittel der Steuerungseinrichtung zur Berechnung der Steigung, in welcher das Fahrzeug betrieben wird, berechnen die Steigung abhängig von einem mit Hilfe eines Nickensors **9** messtechnisch erfassten Nickwinkel, wobei der Nicksensor **9** sein Messsignal der Steuerungseinrichtung, in **Fig. 1** der Getriebesteuerungseinrichtung **6**, über eine entsprechende Datenschnittstelle der Steuerungseinrichtung **6** bereitstellt.

[0021] Ferner berechnen die Mittel der Steuerungseinrichtung, in **Fig. 1** der Getriebesteuerungseinrichtung **6**, die der Berechnung der Steigung, in welcher das Fahrzeug betrieben wird, dienen, die Steigung abhängig von einer mit Hilfe eines Längsbeschleunigungssensors **10** messtechnisch erfassten Längsbeschleunigung des Fahrzeugs, wobei der Längsbeschleunigungssensor **10** sein Messsignal der Getriebesteuerungseinrichtung **6** über eine weitere Datenschnittstelle derselben bereitstellt.

[0022] Darüber hinaus nutzen die Mittel der Steuerungseinrichtung, in **Fig. 1** der Getriebesteuerungseinrichtung **6**, die der Berechnung der Steigung, in welcher das Fahrzeug betrieben wird, dienen, eine von der Fahrgeschwindigkeit abhängige Messgröße, die mit Hilfe mindestens eines Sensors **11** erfasst wird, wobei eine diesbezügliche Messgröße der Steuerungseinrichtung, in **Fig. 1** der Getriebesteuerungseinrichtung **6**, über eine weitere Datenschnittstelle derselben bereitgestellt wird.

[0023] Die Mittel zur Berechnung der Steigung können dabei die Steigung abhängig von einer mit Hilfe eines Geschwindigkeitssensors messtechnisch erfassten Fahrgeschwindigkeit berechnen, alternativ abhängig von mindestens einer mit Hilfe mindestens eines Drehzahlsensors erfassten Drehzahl, wo-

bei dann die Fahrgeschwindigkeit abhängig von der oder jeder Drehzahl berechnet wird.

[0024] Die Mitteln, welche die Steigung, in welcher das Fahrzeug betrieben wird, abhängig vom Nickwinkel, der Fahrgeschwindigkeit und der Längsbeschleunigung berechnen, umfassen einen Prozessor **12**, der die Steigung des Fahrzeugs vorzugsweise wie folgt berechnet:

$$S = S1 + S2$$

$$S1 = k1 \cdot a + k2 \cdot \varphi + k3 \cdot v + k4 \cdot a^2 + k5 \cdot a \cdot \varphi + k6 \cdot a \cdot v + k7 \cdot \varphi^2 + k8 \cdot \varphi \cdot v + k9 \cdot a^3$$

$$S2 = k10 \cdot a \cdot \varphi + k11 \cdot a \cdot \varphi \cdot v + k12 \cdot a \cdot v^2 + k13 \cdot \varphi^2 \cdot v + k14 \cdot \varphi \cdot v^2 + k15$$

wobei S die Steigung des Fahrzeugs, a die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs, v die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs, φ der Nickwinkel des Fahrzeugs und k1 bis k15 konstante Parameter sind.

[0025] Bei den Parametern k1 bis k15 handelt es sich um Konstanten, die in einem Speicher **13** der Steuerungseinrichtung, in **Fig. 1** der Getriebesteuerungseinrichtung **6**, hinterlegt sind. Die konstanten Parameter k1 bis k15 werden vorab im Zuge einer Kalibrierung ermittelt, wobei diese Kalibrierung und damit die konstanten Parameter k1 bis k15 vom Fahrzeugtyp abhängig sind.

[0026] Es liegt demnach im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, dass eine Steuerungseinrichtung, insbesondere eine Getriebesteuerungseinrichtung **6**, abhängig von einem Nickwinkel des Fahrzeugs, abhängig von einer Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs und abhängig von einer Längsbeschleunigung des Fahrzeugs eine Steigung berechnet, in welcher das Fahrzeug betrieben wird. Der Nickwinkel wird auch als Pitch-Winkel bezeichnet.

[0027] Die so berechnete Steigung des Fahrzeugs nutzt die Steuerungseinrichtung, um steuerungsseitige Funktionen einer Baugruppe des Fahrzeugs zu steuern und/oder zu regeln.

[0028] Die Berechnung der Steigung, abhängig von den obigen drei Größen, erfolgt vorzugsweise unter Verwendung der obigen Formel, wobei die konstanten Parameter k1 bis k15 der Formel im Zuge einer Kalibrierung abhängig vom Fahrzeugtyp ermittelt werden und in der Getriebesteuerungseinrichtung **6** als konstante Parameter hinterlegt bzw. gespeichert sind.

[0029] Die erfindungsgemäße Steuerungseinrichtung erlaubt eine einfache und hochgenaue Berechnung der Steigung eines Fahrzeugs, in welcher das Fahrzeug betrieben wird. Die Berechnung der Stei-

gung wird durch die Nickbewegung des Fahrzeugs nicht verfälscht. Steuerungsseitige Funktionen, die von der Steigung des Fahrzeugs abhängig sind, so zum Beispiel eine Hill-Holder-Funktion, können so hochgenau gesteuert und/oder geregelt werden.

Bezugszeichenliste

| | |
|-----------|-------------------------------|
| 1 | Antriebsaggregat |
| 2 | Getriebe |
| 3 | Abtrieb |
| 4 | Motorsteuerungseinrichtung |
| 5 | Pfeil |
| 6 | Getriebesteuerungseinrichtung |
| 7 | Pfeil |
| 8 | Pfeil |
| 9 | Nicksensor |
| 10 | Längsbeschleunigungssensor |
| 11 | Sensor |
| 12 | Prozessor |
| 13 | Speicher |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10124014 A1 [0003]
- DE 19821725 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Steuerungseinrichtung eines Fahrzeugs, insbesondere Getriebesteuerungseinrichtung, die den Betrieb eines Fahrzeugbaugruppe, insbesondere eines Getriebes, auf Grundlage gemessener Größen und/oder berechneter Größen steuert und/oder regelt, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieselbe Mittel (12, 13) zur Berechnung einer Steigung des Fahrzeugs abhängig von einem Nickwinkel des Fahrzeugs und abhängig von einer Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs und abhängig von einer Längsbeschleunigung des Fahrzeugs aufweist.

2. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel (12, 13) zur Berechnung der Steigung des Fahrzeugs die Steigung abhängig von einem mit Hilfe eines Nicksensors messtechnisch erfassten Nickwinkel berechnen.

3. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel (12, 13) zur Berechnung der Steigung des Fahrzeugs die Steigung abhängig von einer mit Hilfe eines Längsbeschleunigungssensors messtechnisch erfassten Längsbeschleunigung berechnen.

4. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel (12, 13) zur Berechnung der Steigung des Fahrzeugs die Steigung abhängig von einer mit Hilfe eines Sensors messtechnisch erfassten, von der Fahrgeschwindigkeit abhängigen Messgröße berechnen.

5. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel (12, 13) zur Berechnung der Steigung des Fahrzeugs die Steigung abhängig von einer mit Hilfe eines Geschwindigkeitssensors messtechnisch erfassten Fahrgeschwindigkeit berechnen.

6. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel (12, 13) zur Berechnung der Steigung des Fahrzeugs die Steigung abhängig von einer Fahrgeschwindigkeit berechnen, die von mindestens einer mit mindestens einem Drehzahlsensor erfassten Drehzahl abhängig ist.

7. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Prozessor (12) der Steuerungseinrichtung die Steigung des Fahrzeugs wie folgt berechnet

$$S = S1 + S2$$

$$S1 = k1 \cdot a + k2 \cdot \varphi + k3 \cdot v + k4 \cdot a^2 + k5 \cdot a \cdot \varphi + k6 \cdot a \cdot v + k7 \cdot \varphi^2 + k8 \cdot \varphi \cdot v + k9 \cdot a^3$$

$$S2 = k10 \cdot a \cdot \varphi^2 + k11 \cdot a \cdot \varphi \cdot v + k12 \cdot a \cdot v^2 + k13 \cdot \varphi^2 \cdot v + k14 \cdot \varphi \cdot v^2 + k15$$

wobei S die Steigung des Fahrzeugs, a die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs, v die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs, φ der Nickwinkel des Fahrzeugs und k1 bis k15 konstante Parameter sind.

8. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die konstanten Parameter k1 bis k15 in einem Speicher (13) der Steuerungseinrichtung hinterlegt sind.

9. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die konstanten Parameter k1 bis k15 abhängig vom Fahrzeugtyp sind.

10. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die konstanten Parameter k1 bis k15 im Zuge einer Kalibrierung ermittelte Parameter sind.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

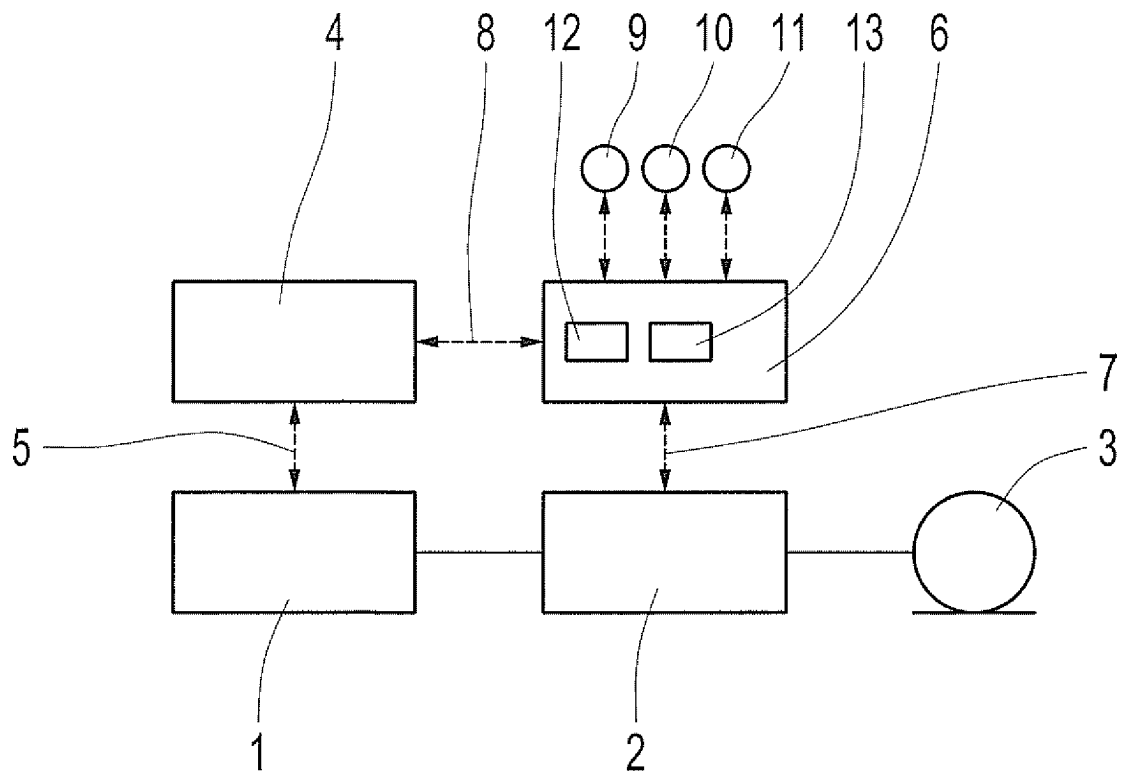


Fig. 1