



(10) **DE 10 2014 204 500 B4** 2024.11.07

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 204 500.2**  
(22) Anmeldetag: **12.03.2014**  
(43) Offenlegungstag: **17.09.2015**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **07.11.2024**

(51) Int Cl.: **B62D 6/00 (2006.01)**  
**B60T 8/1755 (2006.01)**  
**B60T 8/60 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Volkswagen Aktiengesellschaft, 38440 Wolfsburg,  
DE**

(72) Erfinder:  
**Fengler, Hans-Peter, 38124 Braunschweig, DE;**  
**Wiegmann, Andreas, 38112 Braunschweig, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

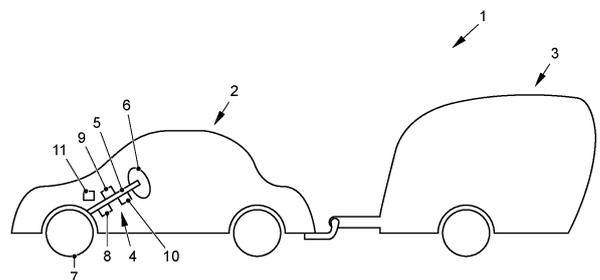
DE	10 2006 003 626	B3
DE	100 32 230	A1
DE	10 2004 005 074	A1
DE	10 2007 061 836	A1
DE	10 2009 011 907	A1
DE	10 2012 000 784	A1
EP	1 954 537	B1

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Erkennen eines Aufschwingens und zum Stabilisieren eines Fahrzeuggespanns**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung oder Schlingerbewegung eines Fahrzeuggespanns (1) mit einem Zugfahrzeug (2) und einem Anhänger (3), umfassend die folgenden Schritte:

- Erfassen eines zeitlichen Verlaufs einer Lenkwinkelangabe über einen Lenkwinkel eines Lenksystems (4) des Zugfahrzeugs (2); und

- Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung bzw. Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns (1), wenn zumindest ein Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe periodisch ist, - dadurch gekennzeichnet, dass weiterhin ein auf das Lenksystem (4) wirkendes Handlenkmoment erfasst wird, wobei der Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe abhängig von dem erfassten Handlenkmoment ermittelt wird, so dass der Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe ausschließlich die nicht durch das Handlenkmoment bewirkten Lenkwinkeländerungen umfasst.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft allgemein Verfahren zur Aufschwingerkennung von Fahrzeuggespannen sowie zur Stabilisierung von Fahrzeuggespannen im Falle eines Aufschwingens. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erkennen einer seitlichen Schlingbewegung oder Schlingerbewegung eines Fahrzeuggespanns nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Vorrichtung zum Ausführen eines solchen Verfahrens, ein Zugfahrzeug mit einer solchen Vorrichtung, sowie ein Verfahren zum Stabilisieren eines Fahrzeuggespanns nach dem Oberbegriff des Anspruchs 5.

## Stand der Technik

**[0002]** Während der Fahrt eines Fahrzeuggespanns kann sich ein von einem Zugfahrzeug geschleppter Anhänger bei Auftreten einer seitlich wirkenden Störung aufschaukeln und ins Schlingern geraten. Dabei bewegt sich der Anhänger quer zur Fahrtrichtung bzw. Zugrichtung in einer seitlichen Schwingbewegung. Diese Schwingbewegung kann sich insbesondere bei höheren Fahrzeuggeschwindigkeiten selbst verstärken bzw. dadurch aufschaukeln und letztlich zum Umkippen des Anhängers bzw. des gesamten Fahrzeuggespanns führen.

**[0003]** Häufig versucht ein Fahrer eines Fahrzeuggespanns, den seitlichen Schwingbewegungen entgegenzuwirken. Dies führt jedoch häufig dazu, dass die seitlichen Schwingbewegungen aufgrund der verzögerten Reaktionszeit des Fahrers noch verstärkt werden. Grundsätzlich ist es jedoch wünschenswert, durch aktive Gegenmaßnahmen ein Schlingern eines Fahrzeuggespanns zu vermeiden bzw. eine auftretende Schwingbewegung abklingen zu lassen.

**[0004]** Aus der Druckschrift DE 10 2007 061 836 A1 ist ein Stabilisierungsverfahren für ein aus einem Zugfahrzeug und einem Anhänger bestehendes Fahrzeuggespann bekannt. Dazu wird ein aktueller Knickwinkel zwischen dem Zugfahrzeug und dem Anhänger mit einem Knickwinkelbereich verglichen, der zulässige Knickwinkel angibt. Der Knickwinkelbereich wird basierend auf mindestens einem der Parameter Querbeschleunigung des Fahrzeugs, Gierrate des Fahrzeugs, Schwingwinkel des Fahrzeugs, Lenkwinkelgeschwindigkeit und Fahrbahnreibwert bestimmt. Der Knickwinkel zwischen Zugfahrzeug und Anhänger muss bei dieser Vorgehensweise jedoch durch zusätzliche Maßnahmen bestimmt werden, wie zum Beispiel durch einen Sensor, was einen erhöhten Aufwand für eine Aufschwingerkennung darstellt.

**[0005]** Aus der Druckschrift DE 10 2006 003 626 B3 ist ein Verfahren zur Stabilisierung eines Fahrzeuggespanns bekannt, in dem das Entstehen einer Schlingerbewegung erkannt wird, indem ein Frequenzgang eines erfassten Querbewegungsverlaufs des Fahrzeuggespanns ermittelt und eine Schlingerbewegung erkannt wird, wenn der ermittelte Frequenzgang in einem vorgegebenen Frequenzbereich eine Resonanzspitze mit einer Anstiegsgeschwindigkeit aufweist, die einen vorgegebenen Anstiegsschwellenwert überschreitet. Auch hier muss zur Erfassung des Querbewegungsverlaufs ein zusätzlicher Sensor vorgesehen sein, was einen erhöhten Aufwand bei der Realisierung einer Erkennung für eine Schlingerbewegung darstellt.

**[0006]** Die Druckschrift DE 100 32 230 A1 offenbart ein Verfahren zur Stabilisierung eines Anhänger-gespanns, wobei eine Schwingung bei einer Gierbewegung oder Rollbewegung der Zugmaschine und/oder des Anhängers bestimmt und ein stabilisierender Eingriff vorgenommen wird, wenn eine Schwingbewegung erkannt wird. Auch hier sind zur Erkennung einer Aufschwimbewegung die Erfassung des Gierwinkels und/oder des Rollwinkels mithilfe eines oder mehrerer Sensoren notwendig, die den Aufwand zur Realisierung eines derartigen Systems erhöhen.

**[0007]** Die gattungsbebildende Druckschrift EP 1 954 537 B1 offenbart ein Verfahren zum Stabilisieren eines aus einem Zugfahrzeug und einem Anhänger oder einem Auflieger bestehenden Fahrzeuggespanns mit den folgenden Schritten: Erfassen eines Eingangssignals, das Signalschwingungen aufweist, die auf eine Schlingerbewegung des Anhängers oder Aufliegers zurückzuführen sind, wobei die Signalschwingungen einen Basisanteil des Eingangssignals überlagern, Berechnen eines Referenzsignals aus dem Eingangssignal, wobei die Berechnung derart vorgenommen wird, dass das Referenzsignal näherungsweise einem aus dem Basisanteil des Eingangssignals ermittelten Referenzsignal entspricht, Ermitteln einer Stellgröße in Abhängigkeit von einer Regelabweichung zwischen dem Referenzsignal und einem erfassten Istsignal und Beeinflussen des Fahrzustands des Zugfahrzeugs nach Massgabe der ermittelten Stellgröße.

**[0008]** Druckschrift DE 10 2004 005 074 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Dämpfung der Schlingerbewegungen eines von einem Straßenfahrzeug gezogenen Anhängers, welche Schlingerbewegungsdetektionsmittel, mit denen eine Schlingerbewegung des Anhängers sowie deren Intensität anhand einer Größe, in welche wenigstens eine die Fahrzeugquerdynamik beschreibende Größe eingeht, erkannt wird und Schlingerdämpfungsmittel, mit denen bei Überschreiten eines

Intensitätsgrenzwertes durch die Intensität der Schlingerbewegung die Dämpfung der Schlingerbewegung anhand fahrerunabhängiger Bremsengriffe am Straßenfahrzeug und/oder einer fahrerunabhängigen Rücknahme des Motormoments erfolgt, enthält, wobei Lenkwinkelanalysemittel vorhanden sind, mit denen aus dem zeitlichen Verlauf des Lenkwinkels wenigstens eine Kenngröße ermittelt wird und der Intensitätsgrenzwert, bei dessen Überschreiten durch die Intensität der Schlingerbewegung die Dämpfung der Schlingerbewegung erfolgt, abhängig von der ermittelten Kenngröße ist.

**[0009]** Die Druckschrift DE 10 2009 011 907 A1 offenbart ein System zur Verarbeitung von Daten zur Stabilisierung eines Gespanns, das einen von einem Fahrzeug gezogenen Anhänger aufweist, umfassend: eine Einrichtung zur Erkennung von Anhängerschwingungen anhand der Erfassung und Auswertung von einer oder mehreren Messgrößen, welche fahrdynamische Eigenschaften des Fahrzeugs und/oder des Anhängers repräsentieren, eine Einrichtung zur Dämpfung der Schwingung des Gespanns anhand von fahrerunabhängigen Eingriffen auf eine oder mehrere, die Fahrzeugdynamik beeinflussende Komponenten des Fahrzeugs in Abhängigkeit einer Größe, welche die Intensität einer Schlingerbewegung des Gespanns repräsentiert, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung zur Ermittlung einer kritischen Geschwindigkeit des Gespanns anhand einer oder mehrerer erkannter Anhängerschwingungen vorgesehen ist, wobei die ermittelte kritische Geschwindigkeit zur Regelung der Dämpfung der Schwingung verarbeitbar ist und/oder in dem Fahrzeug für einen Fahrer wahrnehmbar darstellbar ist.

**[0010]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein möglichst einfaches Verfahren zum Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung bzw. einer Schlingerbewegung eines Fahrzeuggespanns sowie zur Stabilisierung des Fahrzeuggespanns vorzusehen.

#### Offenbarung der Erfindung

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch das Verfahren zum Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung bzw. Schlingerbewegung eines Fahrzeuggespanns gemäß Anspruch 1, durch ein Verfahren zum Stabilisieren eines Fahrzeuggespanns gemäß Anspruch 5, durch eine entsprechende Vorrichtung gemäß Anspruch 6 sowie durch ein Zugfahrzeug gemäß Anspruch 7 gelöst.

**[0012]** Weitere Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0013]** Gemäß einem ersten Aspekt ist ein Verfahren zum Erkennen einer seitlichen Schwingbewe-

gung bzw. Schlingerbewegung eines Fahrzeuggespanns mit einem Zugfahrzeug und einem Anhänger vorgesehen, das die folgenden Schritte umfasst:

- Erfassen eines zeitlichen Verlaufs einer Lenkwinkelangabe über einen Lenkwinkel eines Lenksystems des Zugfahrzeugs; und
- Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung bzw. Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns, wenn zumindest ein Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe periodisch ist,

wobei weiterhin ein auf das Lenksystem wirkendes Handlenkmoment erfasst wird, wobei der Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe abhängig von dem erfassten Handlenkmoment ermittelt wird, so dass der Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe ausschließlich die nicht durch das Handlenkmoment bewirkten Lenkwinkeländerungen umfasst.

**[0014]** Eine Idee des obigen Verfahrens besteht darin, einen in einem Lenksystem ohnehin vorgesehenen Lenkwinkelsensor dazu zu verwenden, ein Aufschwingen eines Fahrzeuggespanns zu erkennen. Beim Aufschwingen des Fahrzeuggespanns kommt es im Lenksystem zu einer entsprechenden periodischen Lenkbewegung aufgrund der Rückwirkung der seitlichen Bewegung des Anhängers auf die gelenkte Fahrzeugachse des Zugfahrzeugs. Die Rückwirkung auf das Lenksystem äußert sich in einer Bewegung einer Lenksäule, die entsprechend ausgewertet werden kann. Basierend auf der Bewegung der Lenksäule kann auf eine Schlingerbewegung des Anhängers geschlossen werden.

**[0015]** Dadurch ist es möglich, ohne zusätzliche Sensoren im Fahrzeuggespann zuverlässig eine seitliche Schwingbewegung bzw. eine Schlingerbewegung des Anhängers zu detektieren, indem ein in herkömmlichen Lenkunterstützungssystemen eingesetzter Lenkwinkelsensor genutzt wird

**[0016]** Weiterhin kann die seitliche Schwingbewegung bzw. Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns erkannt werden, wenn zusätzlich die Amplitude des periodischen Anteils des Verlaufs der Lenkwinkelangabe zunimmt.

**[0017]** Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die seitliche Schwingbewegung bzw. Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns nur dann als solche erkannt wird, wenn die Frequenz des periodischen Anteils des Verlaufs der Lenkwinkelangabe zwischen 1 Hz und 2 Hz liegt.

**[0018]** Gemäß einer Ausführungsform kann das Erfassen des Verlaufs der Lenkwinkelangabe ein Zwischenspeichern von erfassten Lenkwinkelangaben vorsehen.

**[0019]** Gemäß einer Ausführungsform kann ein Verfahren zum Stabilisieren eines Fahrzeuggespanns vorgesehen sein, das die folgenden Schritte umfasst:

- das obige Verfahren zum Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung bzw. Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns;
- automatisches, d.h. nicht von dem Fahrer bewirktes, Stabilisieren der Fahrt des Fahrzeuggespanns durch Aufbringen eines Lenkunterstützungsmoments durch einen Lenkunterstützungsantrieb und/oder einen Bremseneingriff und/oder ein Bewirken einer Fahrzeugbeschleunigung,

wobei weiterhin ein auf das Lenksystem wirkendes Handlenkmoment erfasst wird, wobei der Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe abhängig von dem erfassten Handlenkmoment ermittelt wird, so dass der Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe ausschließlich die nicht durch das Handlenkmoment bewirkten Lenkwinkeländerungen umfasst.

**[0020]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist eine Vorrichtung, insbesondere ein Lenksystemsteuergerät, zum Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung bzw. Schlingerbewegung eines Fahrzeuggespanns mit einem Zugfahrzeug und einem Anhänger vorgesehen, wobei die Vorrichtung ausgebildet ist, um das obige Verfahren auszuführen.

**[0021]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Zugfahrzeug zum Einsatz in einem Fahrzeuggespann vorgesehen, umfassend ein Lenksystem mit einem Lenkwinkelsensor, einem Lenkunterstützungsantrieb und dem obigen Lenksystemsteuergerät.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0022]** Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Querschnittsdarstellung eines Fahrzeuggespanns;

**Fig. 2** eine schematische Darstellung der zeitlichen Verläufe einer Querbeschleunigung und der resultierenden Kraft auf das Lenksystem; und

**Fig. 3** ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines Verfahrens zum Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung bzw. Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns und zum Stabilisieren des Fahrzeuggespanns.

#### Beschreibung von Ausführungsformen

**[0023]** In **Fig. 1** ist ein Fahrzeuggespann 1 mit einem Zugfahrzeug 2, insbesondere einem herkömmlichen Kraftfahrzeug, und einem daran ange-

hängten Anhänger 3 in einer schematischen seitlichen Querschnittsdarstellung gezeigt. Im Unterschied zu der dargestellten Ausführungsform kann das schleppende Zugfahrzeug 2 auch eine Zugmaschine und der Anhänger 3 ein Auflieger sein. Weiterhin kann der Anhänger 3 im Unterschied zur dargestellten Ausführungsform auch mehr als eine Radachse aufweisen.

**[0024]** Das Zugfahrzeug 2 ist herkömmlich ausgebildet und weist ein Lenksystem 4 mit einer Lenksäule 5 auf. Über die Lenksäule 5 kann ein von einem Fahrer über ein Lenkrad 6 aufgebrachtes Fahrerhandmoment durch eine mechanische Kopplung auf eine nicht gezeigte Lenkstange übertragen und in eine Lenkbewegung von Vorderrädern 7 des Kraftfahrzeugs 2 umgesetzt werden.

**[0025]** Das Lenksystem 4 weist weiterhin einen Lenkunterstützungsantrieb 8 auf, der mit der Lenksäule 5 oder der Lenkstange gekoppelt ist, um ein Lenkunterstützungsmoment bzw. eine Lenkunterstützungskraft entsprechend einer Unterstützungsvorgabe aufzubringen.

**[0026]** Zur Erfassung des aktuellen Lenkwinkels ist ein Lenkwinkelsensor 9 vorgesehen, der eine Lenkwinkelangabe in geeigneter Weise bereitstellt. Zusätzlich kann ein Handmomentsensor 10, z. B. in Form eines Drehstabs an der Lenksäule 5, vorgesehen sein, der ein von einem Fahrer aufgebrachtes Handlenkmoment detektiert und eine Handlenkmomentenangabe bereitstellt.

**[0027]** Mithilfe eines Lenksystemsteuergeräts 11 können Lenkunterstützungsfunktionen und weitere die Lenkung des Zugfahrzeugs 2 betreffende Funktionen ausgeführt werden. So kann das Lenksystemsteuergerät 11 beispielsweise basierend auf der detektierten Handlenkmomentenangabe durch Bereitstellen des Lenkunterstützungsmoments bzw. der Lenkunterstützungskraft durch den Lenkunterstützungsantrieb 8 eine Lenkunterstützung bereitstellen. Weiterhin kann eine durch von dem Handmomentsensor 10 detektierte Handlenkmomentenangabe durch eine von dem Lenkwinkelsensor 9 detektierte Änderung des Lenkwinkels plausibilisiert werden.

**[0028]** Im Lenksystem 4 ist die Lenksäule 5 mechanisch mit den Vorderrädern 7 des Zugfahrzeugs 2 gekoppelt, so dass sich die Fahrbahnbeschaffenheit und seitliche Krafteinwirkungen auf das Zugfahrzeug 2 in einer seitlichen Krafteinwirkung auf die Vorderräder 7 auswirken können. Diese Krafteinwirkung kann sich über die Lenkstange auf die Lenksäule 5 übertragen und einen Lenkeinschlag bewirken, z.B. wenn das durch die Krafteinwirkung über die Lenksäule 5 ausgeübte Moment das Handlenkmoment übersteigt. Ein solcher Lenkeinschlag aufgrund

einer derartigen externen Krafteinwirkung auf das Lenksystem 4 kann dann durch eine entsprechende Änderung des von dem Lenkwinkelsensor 9 detektierten Lenkwinkels erkannt werden, wenn diese nicht mit dem aufgebrachtten Handlenkmoment korreliert.

**[0029]** Im oberen Teil der **Fig. 2** ist ein schematisches Beschleunigungs-Zeit-Diagramm dargestellt, in dem eine Aufschwingbewegung anhand einer Querbesehleunigung  $a$  zeitlich dargestellt ist. Man erkennt die steigende Amplitude der Querbesehleunigung  $a$ . Die aufgrund der Querbesehleunigung  $a$  auf das Fahrzeuggespann 1 wirkende seitliche Kraft führt zu einer Krafteinwirkung auf die gelenkten Vorderräder 7 und damit zu einem wie oben beschriebenen resultierenden Lenkeinschlag, der sich auf die Lenksäule 5 fortsetzt und dort eine resultierende Änderung des Lenkwinkels bewirkt. Diese Änderung des Lenkwinkels kann durch den Lenkwinkelsensor 9 erfasst werden.

**[0030]** In dem unteren Diagramm der **Fig. 2** ist ein aus der Querbesehleunigung  $a$  resultierender Lenkwinkel  $\alpha$  für einer Geradeausfahrt des Fahrzeuggespanns 1 dargestellt. Man erkennt, dass mit der Amplitude der Querbesehleunigung  $a$  in gleichem Maße auch die aus der Aufschwingbewegung resultierende Amplitude des Verlaufs des Lenkwinkels  $\alpha$  zunimmt. Es ist daher vorgesehen, mithilfe des resultierenden Lenkwinkels  $\alpha$  ein Aufschwingen bzw. eine seitliche Schwingbewegung bzw. Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns 1 zu detektieren. Entsprechend soll das Fahrzeuggespann 1 stabilisiert werden, wenn eine solche Aufschwingbewegung erkannt wurde.

**[0031]** Dazu ist ein Verfahren vorgesehen, das im Folgenden anhand des Flussdiagramms der **Fig. 3** näher erläutert wird.

**[0032]** In Schritt S1 werden kontinuierlich ein Verlauf des durch den Lenkwinkelsensor 9 erfassten Lenkwinkels bzw. der bereitgestellten Lenkwinkelangabe sowie ein Verlauf des durch den Handmomentsensor 10 erfassten Handlenkmoments bzw. der Handlenkmomentenangabe zeitlich erfasst und z.B. in dem Lenksteuergerät 11 zwischengespeichert.

**[0033]** In einem nachfolgenden Schritt S2 wird durch das Lenksystemsteuergerät 11 der zwischengespeicherte Verlauf des Lenkwinkels für einen zurückliegenden Zeitraum analysiert und mit dem ebenfalls zwischengespeicherten Verlauf eines Handlenkmoments korreliert. Ein Anteil der Änderung des Lenkwinkels, der nicht auf das Handlenkmoment zurückgeht, wird in bekannter Weise in dem Lenksystemsteuergerät 11 ermittelt. Insbesondere soll als Ergebnis des Schritts S2 nur die Lenkwinkeländerung bereitgestellt werden, die nicht aus

einem Beaufschlagen des Lenkrads 6 mit dem Handlenkmoment resultiert. Man erhält somit für einen vorbestimmten zurückliegenden Zeitabschnitt einen Verlauf des Anteils der Änderung des Lenkwinkels, der durch einen äußeren, d. h. von einer seitlichen Kraft auf die Vorderräder 7 bewirkten, Lenkeinfluss hervorgerufen wird.

**[0034]** In Schritt S3 wird durch das Lenksystemsteuergerät 11 überprüft, ob in dem Verlauf des Anteils der Änderung des Lenkwinkels bzw. der Lenkwinkelangabe eine, insbesondere sich verstärkende, periodische Schwingung vorliegt. Dies kann beispielsweise dadurch festgestellt werden, dass in periodischen Abständen Nulldurchgänge des Verlaufs des Anteils der Änderung des Lenkwinkels detektiert werden. Wird eine derartige periodische Schwingung festgestellt (Alternative: Ja), so kann auf ein Aufschwingen geschlossen werden und das Verfahren wird mit Schritt S4 fortgesetzt, andernfalls (Alternative: Nein) wird zu Schritt S1 zurückgesprungen. In einer alternativen Ausführungsform kann das Verfahren auch nur dann fortgesetzt werden, wenn zusätzlich eine steigende Amplitude des Verlaufs des Anteils der Änderung des Lenkwinkels festgestellt wird.

**[0035]** Wird durch das Lenksystemsteuergerät 11 eine periodische Schwingung festgestellt, so kann in Schritt S4 überprüft werden, ob diese in einem Frequenzbereich liegt, in dem ein Aufschwingen des Fahrzeuggespanns 1 erfolgen würde. Dieser Frequenzbereich weist eine Schwingfrequenz von üblicherweise 1 Hz bis 2 Hz auf. Wird dies festgestellt (Alternative: Ja), so liegt ein Aufschwingen des Fahrzeuggespanns 1 vor und das Verfahren wird mit Schritt S5 fortgesetzt. Andernfalls wird zu Schritt S1 zurückgesprungen.

**[0036]** Wird durch das Lenksystemsteuergerät 11 ein Aufschwingen festgestellt, so können in Schritt S5 durch Ausüben von in dem Lenksystemsteuergerät 11 vorgegebenen Funktionen automatisch Lenkunterstützungsmomente generiert werden, die beispielsweise Gegenlenkbewegungen vorsehen. Diese Gegenlenkbewegungen können mithilfe des Lenkunterstützungsantriebs 8 vorzugsweise gegenphasig zu der seitlichen Schwingbewegung generiert werden. Dadurch kann die Schwingbewegung bzw. die Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns 1 reduziert und schließlich beendet werden.

**[0037]** Mögliche weitere zusätzliche oder alternative Maßnahmen, die in Schritt S5 ausgeführt werden können, stellen beispielsweise ein gezieltes Abbremsen oder Beschleunigen des Fahrzeuggespanns 1 dar. Insbesondere sollten Bremsengriffe radindividuell so durchgeführt werden, dass diese die Aufschwingbewegung reduzieren.

## Bezugszeichenliste

1	Fahrzeuggespann
2	Kraftfahrzeug
3	Anhänger
4	Lenksystem
5	Lenksäule
6	Lenkrad
7	Vorderrad
8	Lenkunterstützungsantrieb
9	Lenkwinkelsensor
10	Handlenkmomentsensor
11	Lenksystemsteuergerät

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung oder Schlingerbewegung eines Fahrzeuggespanns (1) mit einem Zugfahrzeug (2) und einem Anhänger (3), umfassend die folgenden Schritte:

- Erfassen eines zeitlichen Verlaufs einer Lenkwinkelangabe über einen Lenkwinkel eines Lenksystems (4) des Zugfahrzeugs (2); und
- Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung bzw. Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns (1), wenn zumindest ein Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe periodisch ist,
- **dadurch gekennzeichnet**, dass weiterhin ein auf das Lenksystem (4) wirkendes Handlenkmoment erfasst wird, wobei der Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe abhängig von dem erfassten Handlenkmoment ermittelt wird, so dass der Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe ausschließlich die nicht durch das Handlenkmoment bewirkten Lenkwinkeländerungen umfasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die seitliche Schwingbewegung oder Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns (1) erkannt wird, wenn zusätzlich die Amplitude des periodischen Anteils des Verlaufs der Lenkwinkelangabe zunimmt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die seitliche Schwingbewegung oder Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns (1) nur dann erkannt wird, wenn die Frequenz des periodischen Anteils des Verlaufs der Lenkwinkelangabe zwischen 1 Hz und 2 Hz liegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Erfassen des Verlaufs der Lenkwinkelangabe ein Zwischenspeichern von erfassten Lenkwinkelangaben umfasst.

5. Verfahren zum Stabilisieren eines Fahrzeuggespanns (1), umfassend die folgenden Schritte:

- Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung oder Schlingerbewegung des Fahrzeuggespanns (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4;
- Stabilisieren der Fahrt des Fahrzeuggespanns (1) durch Aufbringen eines Lenkunterstützungsmoments durch einen Lenkunterstützungsantrieb (8) und/oder einen Bremseingriff und/oder ein Bewirken einer Fahrzeugbeschleunigung,
- **dadurch gekennzeichnet**, dass weiterhin ein auf das Lenksystem (4) wirkendes Handlenkmoment erfasst wird, wobei der Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe abhängig von dem erfassten Handlenkmoment ermittelt wird, so dass der Anteil des Verlaufs der Lenkwinkelangabe ausschließlich die nicht durch das Handlenkmoment bewirkten Lenkwinkeländerungen umfasst.

6. Vorrichtung, insbesondere Lenksystemsteuergerät (11), zum Erkennen einer seitlichen Schwingbewegung oder Schlingerbewegung eines Fahrzeuggespanns (1) mit einem Zugfahrzeug (2) und einem Anhänger (3), wobei die Vorrichtung ausgebildet ist, um das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 auszuführen.

7. Zugfahrzeug (2) zum Einsatz in einem Fahrzeuggespann (1), umfassend ein Lenksystem (4) mit einem Lenkwinkelsensor (9), einem Lenkunterstützungsantrieb (8) und einem Lenksystemsteuergerät (11) nach Anspruch 6.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

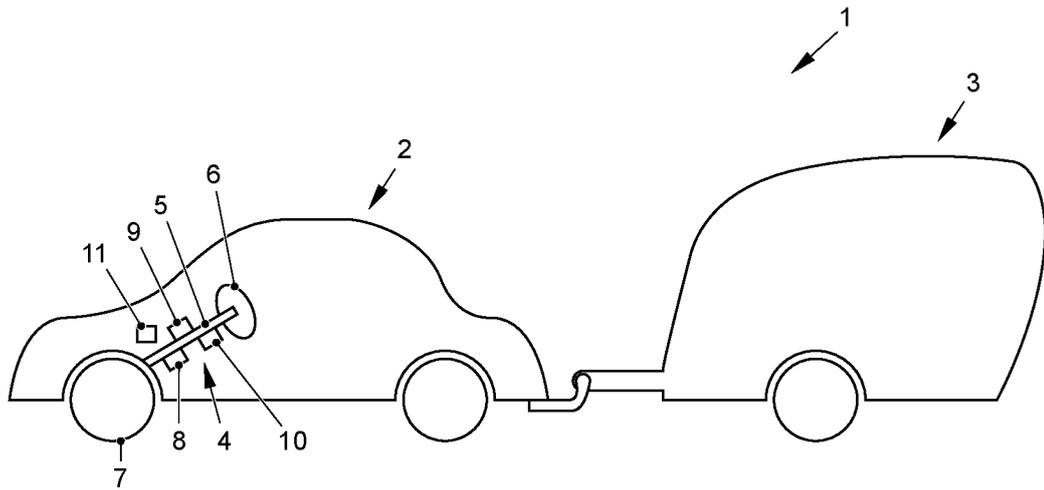


FIG. 1

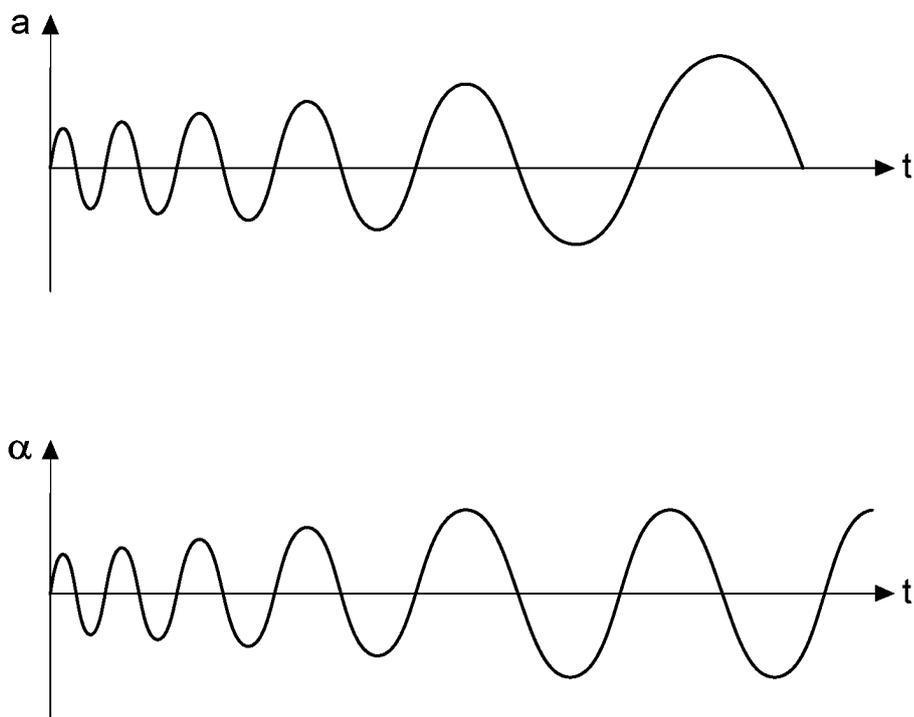


FIG. 2

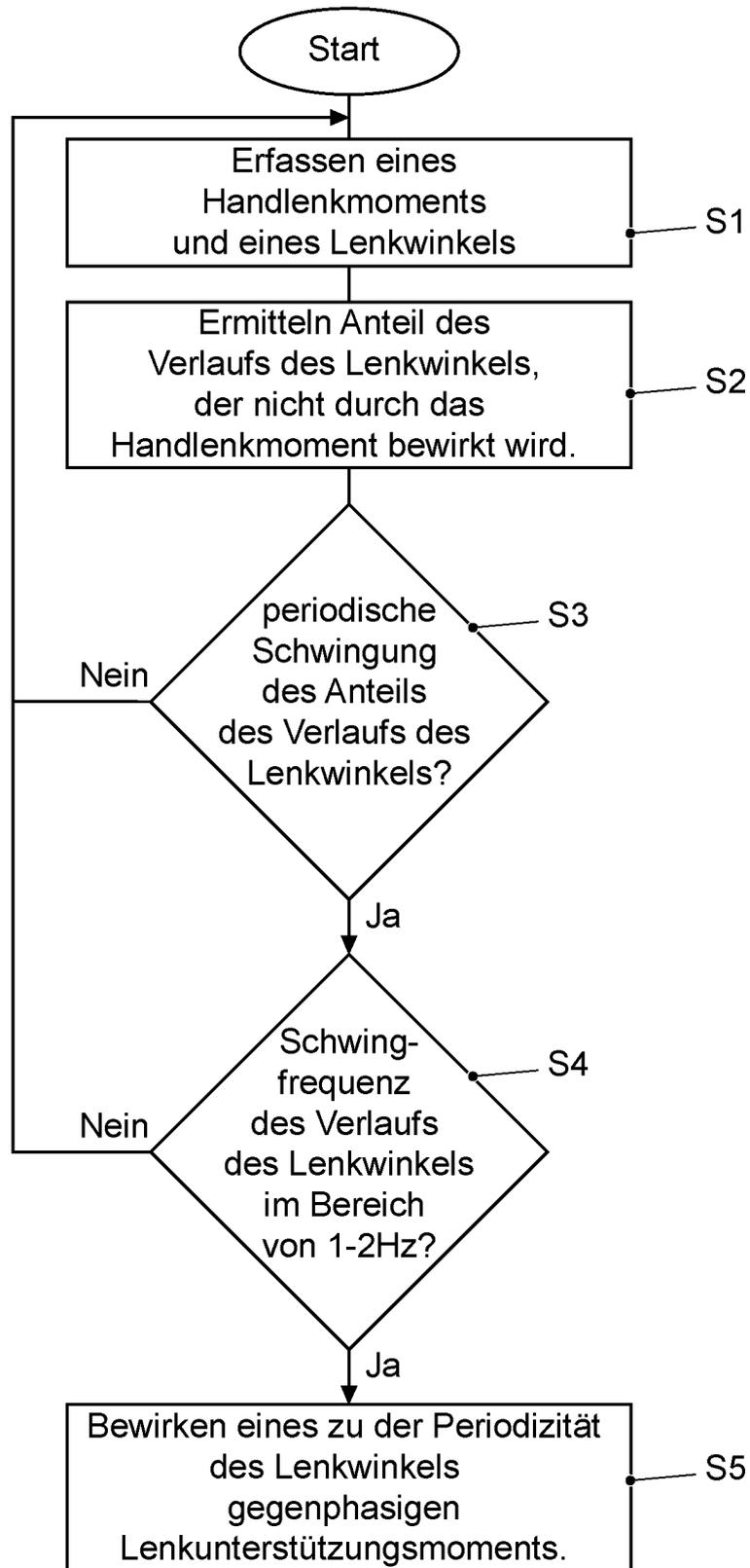


FIG. 3