



(10) **DE 10 2017 001 663 A1** 2018.08.23

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 001 663.1**

(22) Anmeldetag: **21.02.2017**

(43) Offenlegungstag: **23.08.2018**

(51) Int Cl.: **B60W 50/029 (2012.01)**

(71) Anmelder:  
**Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE**

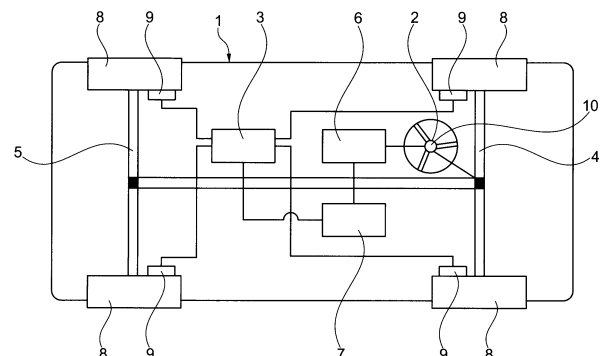
(72) Erfinder:  
**Spaniel, Dirk, Dr.-Ing., 70192 Stuttgart, DE;  
Knöchelmann, Ingo, Dipl.-Ing., 72181 Starzach,  
DE; Decker, Michael, Dipl.-Ing., 71032 Böblingen,  
DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Einleiten von Kompensationsmaßnahmen bei einem Ausfall eines Lenkunterstützungssystems eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einleiten von Kompensationsmaßnahmen bei einem Ausfall eines Lenkunterstützungssystems (2) in einem Kraftfahrzeug (1), umfassend die folgenden Schritte:

a) Überwachen und erkennen eines Ausfalls des Lenkunterstützungssystems (2),  
b) Betätigen einer Bremsanlage (3) bei dem aus Schritt a) erkannten Ausfall des Lenkunterstützungssystems (2), wobei das Kraftfahrzeug (1) mit einer negativen Beschleunigung von maximal bis zu  $3,5 \text{ m/s}^2$  gebremst wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einleiten von Kompensationsmaßnahmen bei einem Ausfall eines Lenkunterstützungssystems eines Kraftfahrzeuges. Die Erfindung betrifft außerdem ein Kraftfahrzeug, das ein solches Verfahren umsetzt.

**[0002]** In heutigen Kraftfahrzeugen kommen in einer Vielzahl Lenkunterstützungssysteme bzw. sogenannte elektrische Servolenkungen zum Einsatz. Die Lenkunterstützungssysteme unterstützen einen Fahrzeugführer dahingehend, dass die zur Lenkung des Kraftfahrzeugs zu überwindenden Lenkmomente auf ein für den Fahrzeugführer komfortables Maß reduziert werden. Ein Ausfall dieser Systeme führt zu einem schlagartigen Anstieg des aufzubringenden Lenkmomentes. Die Beherrschbarkeit des Kraftfahrzeugs verschlechtert sich durch einen Ausfall der Unterstützung in signifikanter Weise. Zur Vermeidung des zuvor beschriebenen Ausfalls der Lenkunterstützungssysteme wird derzeit häufig auf aufwendige redundante Systeme zurückgegriffen. Ein anderer Ansatz ist es, dass bereits bei der Auslegung von vakanten Fahrzeugstellparametern, die mit einer Reduzierung der Lenkmomente einhergehen, auf einen möglichen Ausfall des Lenkunterstützungssystems eingegangen wird. Einen direkten Einfluss auf die Lenkmomente haben beispielsweise die Achslast, die Reifenbreite und die Lenkübersetzung.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik sind eine Vielzahl von Einrichtungen und Verfahren zum Einleiten von Kompensationsmaßnahmen bei einem Ausfall eines derartigen Lenkunterstützungssystems insbesondere im Kraftfahrzeugbereich allgemein bekannt.

**[0004]** Vor diesem Hintergrund behandelt die DE 10 2012 207 548 A1 ein Verfahren, ein System und ein nicht temporäres computerlesbares Medium für eine ausfallsichere Funktion eines Fahrspurzentriersystems. Ein elektrisches Servolenksystem eines Fahrzeugs wird auf einen Ausfall überwacht und der Betrieb des Fahrzeugs spurzentriersystems wird beim Feststellen, dass ein Ausfall des elektrischen Servolenksystems aufgetreten ist, auf einen Differentialbremscontroller umgeschaltet, um Differentialbremsbefehle an ein Differentialbremssystem auszugeben, wobei die ausgegebenen Bremsbefehle das Differentialbremssystem anweisen, eine Kraft auf eine Bremse für ein Rad des Fahrzeugs aufzubringen, so dass durch die aufgebrachte Bremskraft das Fahrzeug einem für einen Fahrspurzentriervorgang bestimmten gewünschten Weg folgt.

**[0005]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit der Aufgabe, für ein Verfahren der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch verbesserte Kompensationsmaß-

nahmen bei einem Ausfall eines Lenkunterstützungssystems auszeichnet und zudem einen gesteigerten Komfort, insbesondere für Fahrzeuginsassen eines Kraftfahrzeuges, ermöglicht.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

**[0007]** Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einem Ausfall eines Lenkunterstützungssystems eines Kraftfahrzeugs, eben dieses Kraftfahrzeug durch automatische Betätigung einer Bremsanlage derart abzubremsen, so dass die durch den Ausfall des Lenkunterstützungssystems erhöhten Lenkmomente reduziert werden können und somit die Beherrschbarkeit des Kraftfahrzeugs erhöht wird. Erfindungsgemäß ist der Bremsvorgang durch eine negative Beschleunigung des Kraftfahrzeugs von maximal bis zu  $3,5 \text{ m/s}^2$  definiert. Die negative Beschleunigung von bis zu  $3,5 \text{ m/s}^2$  entspricht einer in der heutigen Zeit sogenannten Komfortbremsung von Kraftfahrzeugen. Die Komfortbremsung steigert zum einen das Komfortempfinden der Fahrzeuginsassen und zum anderen dient die Komfortbremsung ebenso einer erhöhten Sicherheit, da keine abrupte Vollbremsung als Folge des Ausfalls des Lenkunterstützungssystems eintritt. Durch die Betätigung der Bremsanlage und die damit einhergehende deutliche Reduzierung der Geschwindigkeit verringert sich insbesondere bei einem Durchfahren einer Kurve die Giergeschwindigkeit, wodurch sich der Lenkbedarf des Kraftfahrzeuges, speziell in Kurven, reduziert. Der geringere Lenkbedarf führt wiederum zu geringeren Lenkmomenten, die von einem Fahrzeugführer zum Durchfahren der Kurve aufzuwenden sind. Dies erhöht das Sicherheits- und Komfortempfinden des Fahrzeugführers. Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Einleiten von Kompensationsmaßnahmen beim Ausfall des Lenkunterstützungssystems in Kraftfahrzeugen sind die beiden nachstehenden Schritte wesentlich. Im ersten Schritt erfolgen eine kontinuierliche Überwachung des Lenkunterstützungssystems sowie die Erkennung eines Ausfalls eben dieses Lenkunterstützungssystems. Im zweiten Schritt erfolgt die Betätigung der Bremsanlage, für den Fall eines aus dem ersten Schritt erkannten Ausfalls des Lenkunterstützungssystems, wobei das Kraftfahrzeug mit der zuvor beschriebenen negativen Beschleunigung von maximal bis zu  $3,5 \text{ m/s}^2$  abgebremst wird. Das erfindungsgemäße Verfahren vermeidet sowohl die Notwendigkeit von redundanten Lenkunterstützungssystemen als auch ungewollte Zielkonflikte bei der Auslegung des Fahrwerks des Kraftfahrzeugs. Durch den Entfall von redundanten Systemen sind erhebliche Kostenvorteile zu erzielen. Ferner können diverse Stellparameter, wie beispielsweise Achslast, Reifenbreite oder Lenkübersetzung, ohne die Einschränkung ei-

nes Ausfalls des Lenkunterstützungssystems als zusätzliche sicherheitsrelevanter und zu berücksichtigender Parameter, ausgelegt werden. Dies erlaubt den Fahrzeugentwicklern bei der Entwicklung bzw. Auslegung von Kraftfahrzeugen bzw. kraftfahrzeugspezifischen Stellparametern einen erhöhten Grad an Auslegungsfreiheit in Bezug auf die sich auf das Lenkmoment auswirkenden Stellparameter, wie die beispielsweise bereits zuvor genannten Parameter; Achslast, Reifenbreite, Lenkübersetzung.

**[0008]** Eine bevorzugte Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass alle Räder des Kraftfahrzeuges gleichzeitig durch die Bremsanlage, insbesondere mit einem Betrag kleiner gleich  $3,5 \text{ m/s}^2$ , gebremst werden. Durch die gleichzeitige Abbremsung aller Räder kann eine optimale Beherrschbarkeit des Kraftfahrzeuges bei einem Ausfall des Lenkunterstützungssystems ermöglicht werden.

**[0009]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass bei der Bremskraftverteilung der Bremsanlage zwischen einer Vorderachse und einer Hinterachse eines Kraftfahrzeuges, die Bremskraft auf der Vorderachse größer ist als auf der Hinterachse, insbesondere dass die Bremskraft auf der Vorderachse bei 70% liegt. Bei einer Reihe von Tests des beschriebenen Verfahrens hat sich herausgestellt, dass insbesondere bei einer Abbremsung im Bereich einer Kurve die Beherrschbarkeit des Kraftfahrzeuges erhöht war, bei einer ungefähren Bremskraftverteilung von 70/30 von Vorderachse zur Hinterachse.

**[0010]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Kraftfahrzeug mit einer Bremsanlage und einer Sensorik, insbesondere zur Detektierung eines Ausfalls eines Lenkunterstützungssystems und einer mit der Bremsanlage und der Sensorik zusammenwirkenden Steuerungseinrichtung, die zur Durchführung des zuvor beschriebenen Verfahrens eingerichtet bzw. programmiert, das heißt ausgebildet, ist. Die vorangehend erläuterten Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragen sich daher auch auf ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug.

**[0011]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus der Zeichnung und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnung.

**[0012]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0013]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0014]** Die einzige **Fig. 1** zeigt ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs **1**, das ein Lenkunterstützungssystem **2** aufweist, welches mit einer Lenkhandhabe **10** in einer Wirkverbindung steht. Das Lenkunterstützungssystem **2** unterstützt einen Fahrzeugführer bei der Lenkung des Kraftfahrzeugs **1**, indem die bei der Lenkung des Kraftfahrzeuges **1** zu überwindenden Lenkmomente reduziert werden. Zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist das Kraftfahrzeug **1** eine Bremsanlage **3** auf. Die Bremsanlage **3** weist an jedem einzelnen Rad **8** des Kraftfahrzeugs **1** eine Bremsvorrichtung **9** auf, die zur Bremsung des jeweiligen Rades **8** vorgesehen ist. Im gezeigten Beispiel weist das Kraftfahrzeug **1** eine Vorderachse **4** und eine Hinterachse **5** auf, die jeweils mit zwei Rädern **8** bestückt sind. Es sei gesagt, dass die Anzahl der Achsen **4, 5** sowie die Anzahl der Räder **8** für den Erfindungsgedanken als solches irrelevant ist. Vielmehr kann das beschriebene Verfahren in allen denkbaren Konstellationen an unterschiedlichen Achs- bzw. Radverteilung bei Kraftfahrzeugen **1** Anwendung finden. Die einzelnen Bremsvorrichtungen **9** stehen mit der Bremsanlage **3** als solches, sowie mit einer Steuereinrichtung **7** in Verbindung. Die Lenkhandhabe **10** bzw. das Lenkunterstützungssystem **2** wird von einer Sensorik **6** überwacht. Die Sensorik **6** ist derart ausgebildet, dass diese einen Ausfall des Lenkunterstützungssystems **2** erkennt. Zweckmäßig steht die Sensorik **6** ebenfalls mit der Steuereinrichtung **7** in Verbindung, so dass die Information über einen möglichen Ausfall des Lenkunterstützungssystems **2** automatisch über die Steuereinrichtung **7** zur Bremsanlage **2** gelangt, die wiederum ein Betätigen der einzelnen Bremsvorrichtungen **9** zum Bremsen der einzelnen Räder **8** bewirkt.

**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 102012207548 A1 [0004]

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Einleiten von Kompensationsmaßnahmen bei einem Ausfall eines Lenkunterstützungssystems (2) in einem Kraftfahrzeug (1), umfassend die folgenden Schritte:

- a) Überwachen und erkennen eines Ausfalls des Lenkunterstützungssystems (2),
- b) Betätigen einer Bremsanlage (3) bei dem aus Schritt a) erkannten Ausfall des Lenkunterstützungssystems (2), wobei das Kraftfahrzeug (1) mit einer negativen Beschleunigung von maximal bis zu  $3,5 \text{ m/s}^2$  gebremst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Räder (8) des Kraftfahrzeuges (1) gleichzeitig durch die Bremsanlage (3), insbesondere mit einem Betrag kleiner gleich  $3,5 \text{ m/s}^2$  gebremst werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Bremskraftverteilung der Bremsanlage (3) zwischen einer Vorderachse (4) und einer Hinterachse (5) die Bremskraft auf der Vorderachse (4) größer ist als auf einer Hinterachse (5), insbesondere dass die Bremskraft auf der Vorderachse (4) bei 70% liegt.

4. Kraftfahrzeug (1), umfassend:

- eine Bremsanlage (3) und eine Sensorik (6), insbesondere zur Detektierung eines Ausfalls eines Lenkunterstützungssystems (2),
- eine mit der Bremsanlage (3) und der Sensorik (6) zusammenwirkende Steuerungseinrichtung (7), die zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche eingerichtet bzw. programmiert ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

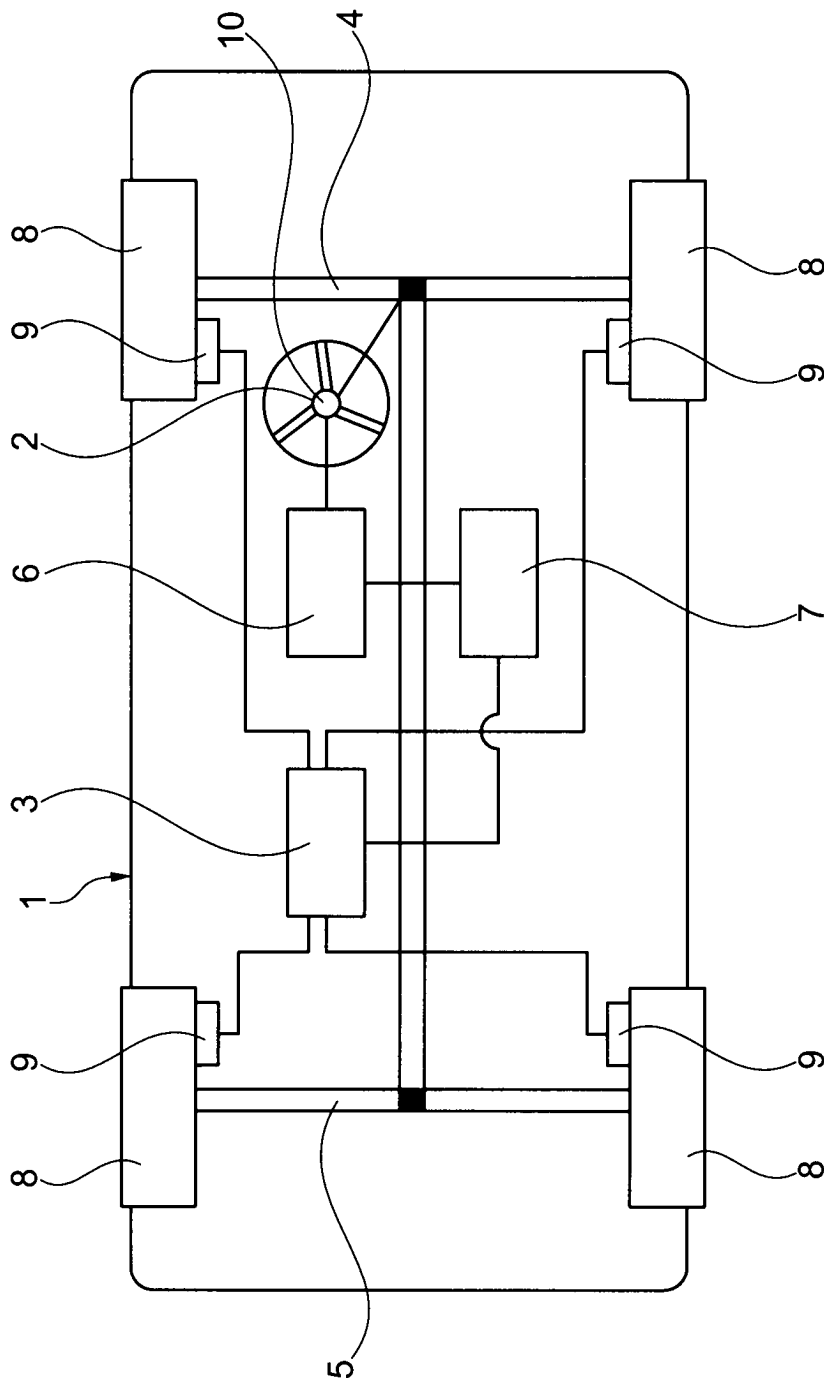


Fig. 1