



(10) **DE 10 2014 105 045 A1** 2015.10.15

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 105 045.2**

(22) Anmeldetag: **09.04.2014**

(43) Offenlegungstag: **15.10.2015**

(51) Int Cl.: **B62D 6/00 (2006.01)**

**B62D 5/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Robert Bosch Automotive Steering GmbH, 73527  
Schwäbisch Gmünd, DE**

(72) Erfinder:  
**Grossheim, Reinhard, 73453 Abtsgmünd, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE 11 2004 001 258</b>	<b>B4</b>
<b>DE 40 06 150</b>	<b>A1</b>
<b>DE 100 13 711</b>	<b>A1</b>
<b>DE 10 2012 015 988</b>	<b>A1</b>
<b>DE 689 10 341</b>	<b>T2</b>

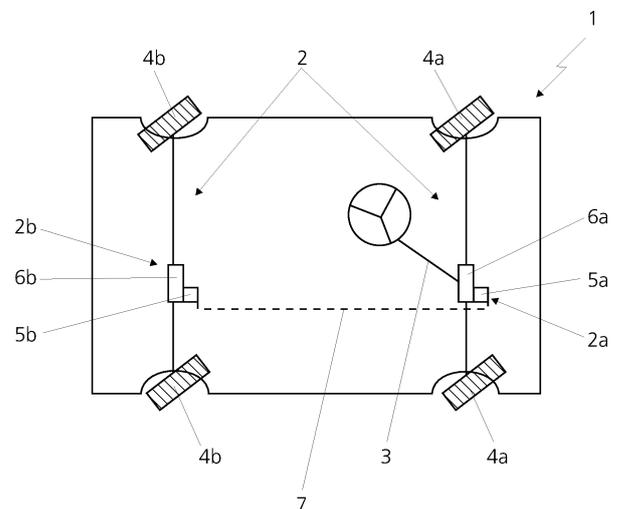
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben einer elektronischen Servolenkvorrichtung eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer elektronischen Servolenkvorrichtung (2) eines Kraftfahrzeugs (1), wobei die elektronische Servolenkvorrichtung (2) eine Vorderachslenkvorrichtung (2a) und eine Hinterachslenkvorrichtung (2b) umfasst. Bei Vorhandensein einer Fehlfunktion und/oder bei einem Ausfall der Vorderachslenkvorrichtung (2a) wird eine Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachslenkvorrichtung (2a) zumindest teilweise von der Hinterachslenkvorrichtung (2b) übernommen.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer elektronischen Servolenkung eines Kraftfahrzeugs. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein elektronisches Regel- und/oder Steuergerät eines Kraftfahrzeugs sowie eine elektronische Servolenkvorrichtung eines Kraftfahrzeugs.

**[0002]** Aus der DE 100 13 711 A1 ist ein Lenksystem bekannt, das unter anderem einen Servoantrieb zur Momentenunterstützung (Servolenkung) aufweist. Der Grad der Momentenunterstützung ist bei dem beschriebenen Lenksystem abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit. Während bei langsamer Fahrzeuggeschwindigkeit die Momentenunterstützung größer ist, wird die Momentenunterstützung bei höheren Geschwindigkeiten gesenkt. Der Servoantrieb kann elektrisch oder hydraulisch arbeiten. Das in der DE 100 13 711 A1 beschriebene Lenksystem weist neben dem Servoantrieb auch Überlagerungsmittel auf, welche einen Zusatzwinkel erzeugen und den von der Lenkhandhabe vorgegebenen Lenkhandwinkel mit diesem Zusatzwinkel überlagern.

**[0003]** Komplette Abschaltungen bei elektrischen Lenksystemen sollen aus Gründen der Kontrollierbarkeit möglichst auf ein Minimum reduziert werden, da es aufgrund von hohen Achslasten für den Normalfahrer oftmals schwierig ist, das Kraftfahrzeug um eine Kurve zu lenken bzw. das Kraftfahrzeug in der Kurve zu halten.

**[0004]** Allerdings stellt das Abschalten von Elektrolenkungen bei erkannten elektrischen oder elektronischen Fehlfunktionen die einzige Option dar. Für eine redundante Auslegung von Vorderachslenkungen besteht in der Regel kein Platz im Kraftfahrzeug bzw. im Motorraum.

**[0005]** Ausgehend davon liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer elektronischen Servolenkvorrichtung eines Kraftfahrzeugs der Eingangs erwähnten Art zu schaffen, welches die Nachteile des Standes der Technik vermeidet, insbesondere den Fahrer eines Kraftfahrzeugs auch bei einer Fehlfunktion oder einem Ausfall einer Vorderachslenkvorrichtung des Kraftfahrzeugs bei der Bewältigung seiner Lenkaufgabe zu unterstützen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Betreiben einer elektronischen Servolenkvorrichtung eines Kraftfahrzeugs gelöst, wobei die elektronische Servolenkvorrichtung eine Vorderachslenkvorrichtung und eine Hinterachslenkvorrichtung umfasst, wobei bei Vorhandensein einer Fehlfunktion und/oder bei einem zumindest teilweise Ausfall der Vorderachslenkvorrichtung eine Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachslenk-

richtung zumindest teilweise, insbesondere temporär, von der Hinterachslenkvorrichtung übernommen wird.

**[0007]** Aus dem Stand der Technik sind bereits elektrische Hinterachslenkungen bekannt. Diese weisen eine eigene Sensorik, ein eigenes Steuergerät (Controller) und einen eigenen Servoantrieb bzw. eine eigene Aktuatorik auf und sind somit hinreichend redundant zu einer Vorderachslenkung. Zudem benötigen sie keinen zusätzlichen Platz im Motorraum bzw. nehmen der Vorderachslenkung keinen Bauraum. Die Hinterachslenkung kann im Fall eines Abschaltens der Vorderachslenkung hinreichend viel Lenkwinkel (und damit Unterstützung) zur Verfügung stellen, um den Fahrer bei der Bewältigung seiner Lenkaufgabe zumindest derart, insbesondere als Notbetrieb oder temporär zu unterstützen, damit dieser in der Lage ist, das Kraftfahrzeug noch sicher zu stoppen und kontrolliert abzustellen. Bei einem autonomen Fahren ist der Ausfall der Vorderachslenkvorrichtung nochmals kritischer, da der Fahrer keinerlei Einflussmöglichkeit hat. Auch hier ist die erfindungsgemäße Lösung von Vorteil, wenn der Hinterachslenkvorrichtung hinreichend viel Stellwinkel zur Verfügung gestellt wird.

**[0008]** Vorteilhaft ist es, wenn eine Funktionsfähigkeit oder Vitalität der Vorderachslenkvorrichtung von, insbesondere einem elektronischen Regel- und/oder Steuergerät, der Hinterachslenkvorrichtung fortlaufend überwacht wird.

**[0009]** Über ein fahrzeuginternes Kommunikationssystem (zum Beispiel CAN, Flexray) ist die Hinterachslenkung dazu in der Lage, die Vitalität der Vorderachslenkung zu überwachen und im Bedarfsfall einzuspringen.

**[0010]** Als Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachslenkvorrichtung kann ein vorgegebbarer Lenkwinkel, insbesondere von lenkbaren Rädern des Kraftfahrzeugs eingestellt werden.

**[0011]** Die Hinterachslenkvorrichtung kann, insbesondere von der Vorderachslenkvorrichtung, über einen möglichen zukünftigen Ausfall der Vorderachslenkvorrichtung informiert werden. Vorteilhaft ist es, wenn die Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachslenkvorrichtung reduziert wird, um eine Übernahme der Lenkunterstützungsfunktion durch die Hinterachslenkvorrichtung zu ermöglichen. Beispielsweise kann die Vorderachslenkvorrichtung bei einem Austausch von Fehlerfilterzeiten bereits die Hinterachslenkvorrichtung über einen möglicherweise bevorstehenden Ausfall informieren. Dann kann die eigene Lenkunterstützung gegebenenfalls stufenweise oder kontinuierlich reduziert werden, so dass die Hinterachslenkvorrichtung den Lenkwinkel entsprechend zustellen kann und es somit vorteilhafterwei-

se zu einem möglichst kontinuierlichen Übergang von der Unterstützung der Vorderachsenlenkeinrichtung auf die Hinterachsenlenkeinrichtung kommt.

**[0012]** In Anspruch 6 ist ein elektronisches Regel- und/oder Steuergerät eines Kraftfahrzeugs angegeben.

**[0013]** Anspruch 7 betrifft eine elektronische Servolenkvorrichtung eines Kraftfahrzeugs.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann auf einem elektronischen Regel- und/oder Steuergerät des Kraftfahrzeugs ablaufen. Es kann auch, insbesondere verteilt auf den Regel- und/oder Steuergeräten der Vorderachsenlenkeinrichtung und/oder der Hinterachsenlenkeinrichtung ausgeführt werden.

**[0015]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Nachfolgend ist anhand der Zeichnung prinzipiell ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

**[0016]** Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen elektronischen Servolenkvorrichtung.

**[0017]** Die Figur zeigt ein Kraftfahrzeug **1** mit einer elektronischen Servolenkvorrichtung **2**, welche eine Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** und eine Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** umfasst. Eine Lenkhandhabe ist mit dem Bezugszeichen **3** versehen. Die Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** ist mit lenkbaren Rädern **4a** verbunden, während die Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** mit lenkbaren Rädern **4b** verbunden ist. Die Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** weist ein erstes elektronisches Regel- und/oder Steuergerät **5a** und einen ersten elektrischen Servoantrieb **6a** auf, welcher der Momentenunterstützung dient oder ein Überlagerungswinkelsteller ist. Ein nicht näher dargestelltes Lenkgetriebe der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** weist eine Zahnstange und ein Ritzel auf, an welches eine Gelenkwelle der Lenkhandhabe **3** angreift, um den Drehwinkel der Gelenkwelle in einen Lenkwinkel der lenkbaren Räder **4a** umzusetzen. Ein derartiges oder ähnliches Lenkgetriebe kann auch die Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** aufweisen. Die Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** weist ein zweites elektronisches Regel- und/oder Steuergerät **5b** sowie einen zweiten elektrischen Servoantrieb **6b** auf. Eine Kommunikationsverbindung **7** zur gegenseitigen Vitalitätsüberwachung zwischen dem ersten elektronischen Regel- und/oder Steuergerät **5a** und dem zweiten elektronischen Regel- und/oder Steuergerät **5b** ist gestrichelt angedeutet.

**[0018]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** um ein

Electric Power Steering (EPS) sowie bei der Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** um eine elektrische Hinterachsenlenkeinrichtung. Derartige Lenkeinrichtungen sind aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt, so dass nachfolgend nicht näher darauf eingegangen wird. Selbstverständlich kann die Erfindung auch bei weiteren Lenksystemtechnologien mit den notwendigen Änderungen zum Einsatz kommen. Die elektrischen Servoantriebe **6a**, **6b** können auch als Überlagerungswinkelsteller ausgeführt sein.

**[0019]** Die elektronischen Regel- und/oder Steuergeräte **5a**, **5b** sind zur Ansteuerung des ersten elektrischen Servoantriebs **6a** der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** und zur Ansteuerung des zweiten elektrischen Servoantriebs **6b** der Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** ausgelegt. Die Regel- und/oder Steuergeräte **5a**, **5b** und/oder ein übergeordnetes Regel- und/oder Steuergerät (nicht dargestellt) der elektronischen Servolenkvorrichtung **2** bzw. des Kraftfahrzeugs **1** ist nun zur Ausführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben der elektronischen Servolenkvorrichtung **2** des Kraftfahrzeugs **1** eingerichtet, wobei die elektronische Servolenkvorrichtung **2** die Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** und die Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** umfasst, wobei bei Vorhandensein einer Fehlfunktion und/oder bei einem Ausfall der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** eine Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** zumindest teilweise von der Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** übernommen wird. Bei der Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** kann es sich um eine Momentenunterstützung und/oder das Einstellen eines vorgebbaren Lenkwinkels handeln.

**[0020]** Eine Funktionsfähigkeit bzw. eine Vitalität der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** kann insbesondere von dem elektrischen Regel- und/oder Steuergerät **5b** der Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** insbesondere über die Kommunikationsverbindung **7** fortlaufend überwacht werden.

**[0021]** Die Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** kann von der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** über einem möglichen zukünftigen Ausfall der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** informiert werden. Somit kann die Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** bereits in diesem Fall reduziert werden, um eine kontinuierliche Übernahme der Lenkunterstützungsfunktion durch die Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** zu ermöglichen.

**[0022]** Die Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachsenlenkeinrichtung **2a** kann sowohl teilweise als auch komplett von der Hinterachsenlenkeinrichtung **2b** übernommen werden. Dies hängt davon ab, wie die elektronische Servolenkvorrichtung **2** ausgelegt ist bzw. welche Momente oder Lenkwinkel einzustellen sind.

Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Kraftfahrzeug
<b>2</b>	Elektronische Servolenkvorrichtung
<b>2a</b>	Vorderachsenlenkeinrichtung
<b>2b</b>	Hinterachsenlenkeinrichtung
<b>3</b>	Lenkhandhabe
<b>4a, 4b</b>	lenkbare Räder
<b>5a</b>	erstes elektronisches Regel- und/oder Steuergerät
<b>5b</b>	zweites elektronisches Regel- und/oder Steuergerät
<b>6a</b>	erster elektrischer Servoantrieb
<b>6b</b>	zweiter elektrischer Servoantrieb
<b>7</b>	Kommunikationsverbindung

**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 10013711 A1 [0002, 0002]

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer elektronischen Servolenkvorrichtung (2) eines Kraftfahrzeugs (1), wobei die elektronische Servolenkvorrichtung (2) eine Vorderachslenkereinrichtung (2a) und eine Hinterachslenkereinrichtung (2b) umfasst, wobei bei Vorhandensein einer Fehlfunktion und/oder bei einem Ausfall der Vorderachslenkereinrichtung (2a) eine Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachslenkereinrichtung (2a) zumindest teilweise von der Hinterachslenkereinrichtung (2b) übernommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine Funktionsfähigkeit der Vorderachslenkereinrichtung (2a) von, insbesondere einem elektronischen Regel- und/oder Steuergerät (5b), der Hinterachslenkereinrichtung (2b) fortlaufend überwacht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei als die Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachslenkereinrichtung (2a) ein vorgebbare Lenkwinkel eingestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Hinterachslenkereinrichtung (2b), insbesondere von der Vorderachslenkereinrichtung (2a) über einen möglichen zukünftigen Ausfall der Vorderachslenkereinrichtung (2a) informiert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Lenkunterstützungsfunktion der Vorderachslenkereinrichtung (2a) reduziert wird, um eine Übernahme der Lenkunterstützungsfunktion durch die Hinterachslenkereinrichtung (2b) zu ermöglichen.

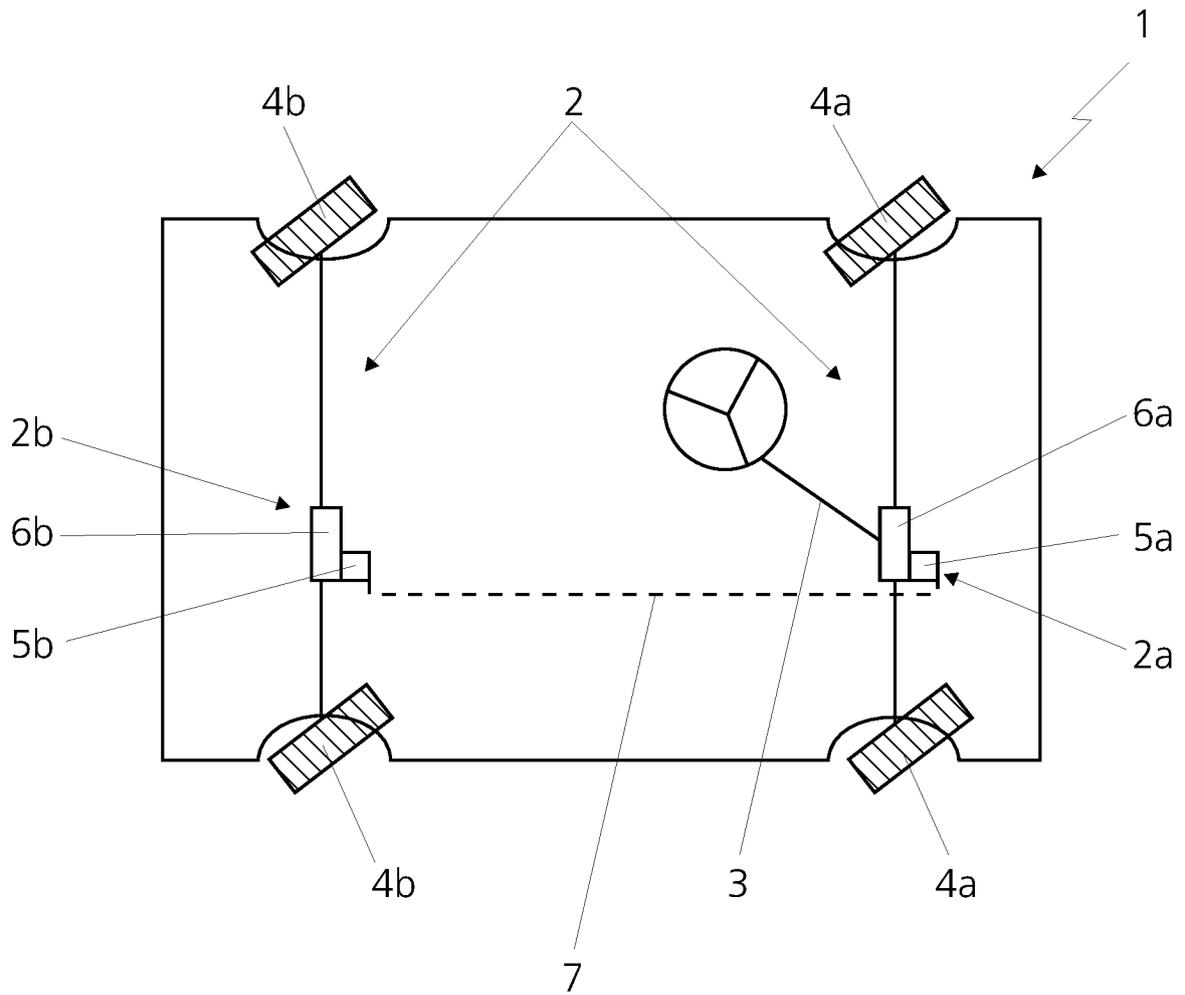
6. Elektronisches Regel- und/oder Steuergerät (5a, 5b) eines Kraftfahrzeugs (1) zur Ansteuerung eines ersten elektrischen Servoantriebs (6a) einer Vorderachslenkereinrichtung (2a) und/oder eines zweiten elektrischen Servoantriebs (6b) einer Hinterachslenkereinrichtung (2b) einer elektronischen Servolenkvorrichtung (2) des Kraftfahrzeugs (1), welches zur Durchführung eines Verfahrens zum Betreiben der elektronischen Servolenkvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 eingerichtet ist.

7. Elektronische Servolenkvorrichtung (2) eines Kraftfahrzeugs (1) umfassend:

- eine Vorderachslenkereinrichtung (2a) mit einem ersten elektrischen Servoantrieb (6a);
  - eine Hinterachslenkereinrichtung (2b) mit einem zweiten elektrischen Servoantrieb (6b);
- und
- ein elektronisches Regel- und/oder Steuergerät (5a, 5b) nach Anspruch 6.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur