



(10) **DE 10 2012 111 258 A1** 2014.05.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 111 258.4**

(22) Anmeldetag: **22.11.2012**

(43) Offenlegungstag: **22.05.2014**

(51) Int Cl.: **B62D 3/12 (2006.01)**

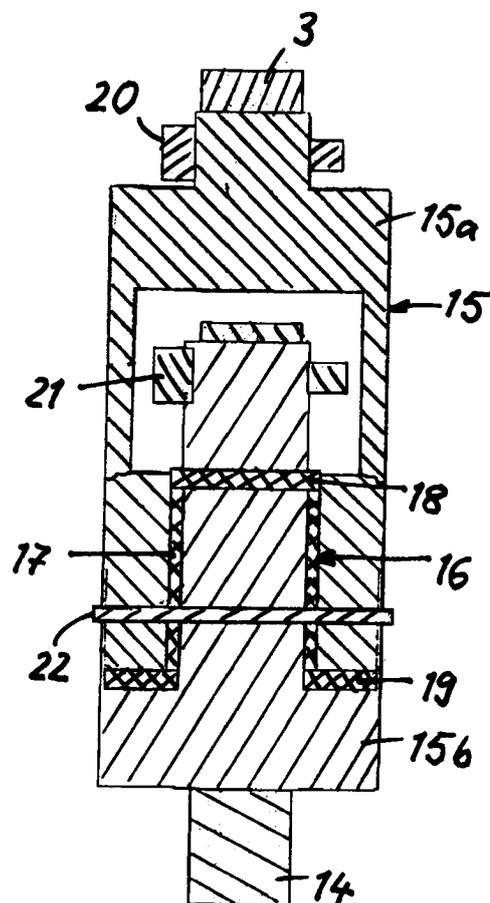
B62D 5/04 (2006.01)

(71) Anmelder:
**ZF Lenksysteme GmbH, 73527, Schwäbisch
Gmünd, DE**

(72) Erfinder:
**Markowetz, Christoph, 73527, Schwäbisch
Gmünd, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Lenksystem für ein Fahrzeug**



(57) Zusammenfassung: Ein Lenksystem für ein Fahrzeug weist eine Lenkwelle auf, die mit einem Lenkritzeln verbunden ist, über das eine Drehbewegung der Lenkwelle in eine Verstellbewegung eines Lenkgestänges umsetzbar ist. Im Übertragungsweg zwischen Lenkwelle und Lenkgestänge ist eine Entkopplungseinrichtung angeordnet, die ein Axialentkopplungsteil und ein Umfangsentkopplungsteil aufweist.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Lenksystem für ein Fahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 10 2008 001 959 A1 ist ein Lenksystem für ein Fahrzeug bekannt, das zur Lenkunterstützung einen elektrischen Servomotor aufweist, über den ein Servomoment in das Lenksystem eingespeist werden kann. Die Lenkbewegung des Fahrers wird über das Lenkrad vorgegeben, die Lenkbewegung wird über eine Lenkwelle und ein Lenkritzeln auf eine Zahnstange übertragen, die kinematisch mit den lenkbaren Rädern des Fahrzeugs verbunden ist.

[0003] Bei derartigen Lenksystemen kann das Problem auftreten, dass Klapper- und Klopfgeräusche, welche von einem Lenkgetriebe bzw. dem Servomotor stammen, über die Lenkwelle in den Fahrgastinnenraum geleitet werden. Es kommt hierbei zu einer Übertragung des Körperschalls im Lenksystem in einen Luftschall, der in den Fahrgastinnenraum abstrahlt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen konstruktiven Maßnahmen akustische Störungen in einem Lenksystem zu reduzieren.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0006] Das erfindungsgemäße Lenksystem wird in Fahrzeugen zum Einstellen eines Radlenkwinkels eingesetzt und umfasst eine Lenkwelle, die einen Lenkwinkel, welchen der Fahrer über das Lenkrad vorgibt, in eine Stellbewegung eines Lenkgestänges umsetzt, um den gewünschten Radlenkwinkel einzustellen. Das Lenksystem ist vorteilhafterweise mit einer Servoeinrichtung versehen, über die ein die Lenkbewegung unterstützendes Servomoment erzeugt werden kann. Die Servoeinrichtung ist vorzugsweise als elektrischer Servomotor ausgebildet, dessen unterstützende Antriebsbewegung über eine Getriebeeinheit mit dem Lenkgestänge gekoppelt ist.

[0007] Zur Dämpfung von Schall, welcher im Lenksystem auftritt und als Körperschall über die Lenkwelle in Richtung Fahrgastinnenraum geleitet wird, befindet sich im Übertragungsweg zwischen der Lenkwelle und dem Lenkgestänge eine Entkopplungseinrichtung mit einem Axialentkopplungsteil und einem Umfangsentkopplungsteil. Die Entkopplungseinrichtung wird vorteilhafterweise mit einer Kupplung kombiniert, welche zwei ineinandergreifende Kupplungsteile aufweist. Die Kupplungsteile greifen bevorzugt in Umfangsrichtung formschlüssig ineinander. Zwischen den Kupplungsteilen befindet sich

die Entkopplungseinrichtung mit dem Axialentkopplungsteil zur Schwingungsentkopplung in Achsrichtung und dem Umfangsentkopplungsteil zur Schwingungsentkopplung in Umfangsrichtung. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass der Körperschall sowohl in Achsrichtung als auch in Umfangsrichtung von der Entkopplungseinrichtung wirksam gedämpft wird, so dass eine weitere Schallausbreitung in Richtung Fahrgastinnenraum verhindert oder zumindest wirkungsvoll gedämpft wird. Da sowohl in Achsrichtung als auch in Umfangsrichtung eine Entkopplung durchgeführt wird, werden Schwingungsbrücken vermieden, über die ein die Entkopplungseinrichtung überbrückender Kurzschluss entstehen könnte.

[0008] Zweckmäßigerweise besitzt das Axialentkopplungsteil eine hohe Dämpfung, die bevorzugt die Dämpfung des Umfangsentkopplungsteils übersteigt. In Umfangsrichtung muss die Lenkbewegung des Fahrers und ein damit einhergehendes Lenkmoment zwischen den Kupplungsteilen, zwischen denen das Umfangsentkopplungsteil angeordnet ist, übertragen werden. Das Lenkmoment beträgt beispielsweise bei wirksamer Servounterstützung etwa 4 Nm und bei einem Ausfall der Servounterstützung etwa 30 Nm. Indem das Umfangsentkopplungsteil eine geringere Dämpfung als das Axialentkopplungsteil aufweist, kann das Umfangsentkopplungsteil bei einem Ausfall des Servomotors die dann geforderten hohen Lenkmomente übertragen.

[0009] Zugleich ist über die hohe Dämpfung des Axialentkopplungsteils eine wirksame Schalldämpfung möglich. Da in Achsrichtung keine Kräfte bei der Lenkbewegung übertragen werden, kann für das Axialentkopplungsteil ein entsprechend weiches Material mit höherer Dämpfungswirkung eingesetzt werden. Der Körperschall, welcher insbesondere vom Servomotor bzw. dem Lenkgetriebe ausgeht, wird vor allem axial übertragen und somit von dem Axialentkopplungsteil wirkungsvoll gedämpft.

[0010] Das Axialentkopplungsteil weist beispielsweise eine Shore-Härte von maximal 50, insbesondere maximal 40, gegebenenfalls maximal 30 auf. Dagegen besitzt das Umfangsentkopplungsteil eine höhere Shore-Härte, die zumindest 80, vorzugsweise mindestens 90 beträgt. Die größere Härte des Umfangsentkopplungsteils erlaubt auch bei einem Ausfall des Servomotors die Übertragung der geforderten Lenkmomente.

[0011] Die Kupplung, zwischen deren zwei Kupplungsteile die Entkopplungseinrichtung mit dem Axial- und Umfangsentkopplungsteil angeordnet ist, ist vorzugsweise als eine Klauenkupplung ausgebildet, deren Kupplungsteile in Umfangsrichtung formschlüssig ineinandergreifen. Zwischen den Kupplungsteilen befindet sich sowohl das Umfangsentkopplungsteil als auch das Axialentkopplungsteil.

Diese können jeweils sternförmig ausgebildet sein und zwischen die Klauen der Kupplungsteile einragen.

[0012] Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausführung umfasst die Entkopplungseinrichtung insgesamt zwei Axialentkopplungsteile, die an den beiden gegenüberliegenden Stirnseiten des Umfangsentkopplungsteils angeordnet sind und somit das Umfangsentkopplungsteil jeweils stirnseitig begrenzen. Auf diese Weise kann die Schwingungsentkopplung in Achsrichtung zusätzlich verbessert werden.

[0013] Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausführung sind die beiden Kupplungsteile der Kupplung über einen Sicherungsring axial aneinander gehalten. Der Sicherungsring greift beispielsweise in einen umlaufenden Einstich bzw. eine Umfangsnut in der Außenwandung der Kupplungsteile ein. Da die Kupplungsteile ineinandergreifen, überlagern diese sich in Achsrichtung, so dass mit dem umlaufenden Sicherungsring die gewünschte axiale Sicherung der beiden Kupplungsteile aneinander erreicht wird. Gegebenenfalls kann auch die Entkopplungseinrichtung, insbesondere das Umfangsentkopplungsteil, von dem Sicherungsring gehalten werden; zu diesem Zweck weist vorteilhafterweise auch das entsprechende Bauteil der Entkopplungseinrichtung an der Außenseite einen Einstich bzw. eine umlaufende Nut auf zur Aufnahme des Sicherungsringes.

[0014] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Lenksystems in einem Fahrzeug,

[0016] Fig. 2 in vergrößerter Einzeldarstellung einen Ausschnitt aus dem Lenksystem im Bereich der Verbindung zwischen einer Lenkwelle und einem Lenkgestänge,

[0017] Fig. 3 eine Kupplung zwischen Lenkwelle und Lenkritzeln mit integrierter Entkopplungseinrichtung.

[0018] Fig. 4 die Entkopplungseinrichtung in Seitenansicht,

[0019] Fig. 5 die Entkopplungseinrichtung in Draufsicht.

[0020] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0021] In Fig. 1 ist ein Lenksystem **1** dargestellt, das ein Lenkrad **2**, eine Lenkwelle **3**, ein Lenkgehäuse **4** mit darin aufgenommener Zahnstange und ein Lenkgestänge **5** umfasst, über das die Lenkbewegung

des Fahrers auf die lenkbaren Räder des Fahrzeugs übertragen wird. Der Fahrer gibt über das Lenkrad **2**, das drehfest auf der Lenkwelle **3** aufsitzt, den Lenkwinkel δ_L vor, der in einem Lenkgetriebe, welches im Lenkgehäuse **4** angeordnet ist, in eine Stellbewegung der Zahnstange des Lenkgestänges **5** übertragen wird. Daraufhin stellt sich an den lenkbaren Rädern **6** der Radlenkwinkel δ_V ein.

[0022] Über einen elektrischen Servomotor **7** kann zur Unterstützung des vom Fahrer aufgebrauchten Handmomentes ein Servomoment in das Lenkgetriebe im Lenkgehäuse **4** eingespeist werden. Bei dem elektrischen Servomotor **7** handelt es sich insbesondere um einen permanentenerregten DC-Motor.

[0023] Wie der Darstellung gemäß Fig. 2 zu entnehmen, ist der elektrische Servomotor **7** an das Lenkgehäuse **4** angeflanscht, wobei im gezeigten Ausführungsbeispiel die Motorwellenlängsachse **8** des Servomotors **7** parallel zur Längsachse **9** des Lenkgehäuses und der Zahnstange **13** verläuft, welche Teil des Lenkgestänges **5** ist und von der Lenkwelle **3** translatorisch entlang der Längsachse **9** verstellt wird. Die Lenkwelle **3** ist mit einem Lenkritzeln **14** drehgekoppelt, das mit der Zahnstange **13** kämmt, so dass bei der Lenkbewegung der Lenkwelle **3** die Zahnstange **13** verschoben wird.

[0024] Die Motorwelle des elektrischen Servomotors **7** treibt einen Zahnriemen **10** an, der mit einer Getriebeeinheit **11** gekoppelt ist, welche in einem Getriebegehäuse aufgenommen ist und die Unterstützungsbewegung des elektrischen Servomotors **7** über den Zahnriemen **10** auf die Zahnstange des Lenkgestänges **5** überträgt. Das Getriebegehäuse der Getriebeeinheit **11** ist mit dem Lenkgehäuse **4** verbunden. Der Servomotor **7** ist mit einem Regel- bzw. Steuergerät **12** versehen, über das die Motoransteuerung des Servomotors durchgeführt wird.

[0025] Wie Fig. 3 in Verbindung mit Fig. 2 zu entnehmen, ist die Lenkwelle **3** über eine Kupplung **15** mit dem Lenkritzeln **14** verbunden, wobei in die Kupplung **15**, welche als Klauenkupplung ausgeführt ist, eine Entkopplungseinrichtung **16** integriert ist. Die Kupplung **15** besteht aus zwei Kupplungsteilen **15a**, **15b**, die in Umfangsrichtung formschlüssig ineinandergreifen. Zwischen den beiden Kupplungsteilen **15a**, **15b** befindet sich die Entkopplungseinrichtung **16**, die ein Umfangsentkopplungsteil **17** sowie ein erstes Axialentkopplungsteil **18** und ein zweites Axialentkopplungsteil **19** umfasst. Die beiden Axialentkopplungsteile **18**, **19** liegen an den gegenüberliegenden Stirnseiten des Umfangsentkopplungsteiles **17** an. Die Entkopplungsteile **17**, **18** und **19** bestehen jeweils aus einem dämpfenden Material, zum Beispiel aus einem dämpfenden Elastomer.

[0026] Das Umfangsentkopplungsteil **17** bewirkt eine Dämpfung zwischen den beiden Kupplungsteilen **15a**, **15b** in Umfangsrichtung. Die beiden Axialentkopplungsteile **18** und **19** bewirken eine Dämpfung der Kupplungsteile **15a**, **15b** in Achsrichtung.

[0027] Da über die Kupplung **15** ein Lenkmoment übertragen werden muss, das bei einem Ausfall des Servomotors einen verhältnismäßig hohen Wert einnehmen kann, und der Kraftschluss in Umfangsrichtung über das Umfangsentkopplungsteil **17** verläuft, besteht dieses aus einem härteren Dämpfungsmaterial als die Axialentkopplungsteile **18** und **19**, die dementsprechend weicher ausgebildet sind. Typischerweise beträgt die Shore-Härte der Axialentkopplungsteile **18**, **19** etwa 40 und die Shore-Härte des Umfangsentkopplungsteils **17** etwa 90. Dadurch ist zugleich gewährleistet, dass in Achsrichtung eine hohe Dämpfung stattfindet, so dass Körperschall, welcher beispielsweise vom Servomotor oder dem Getriebe herrührt, nur in einer stark gedämpften Weise über die Lenkwelle sich fortpflanzen kann und dementsprechend die Schallabstrahlung in den Fahrgastinnenraum reduziert ist.

[0028] Das Umfangsentkopplungsteil **17** sowie die Axialentkopplungsteile **18**, **19** können jeweils sternförmig ausgebildet sein und zwischen die Klauen der Kupplungsteile **15a**, **15b** einragen.

[0029] Wie **Fig. 3** weiter zu entnehmen, ist das erste Kupplungsteil **15a** über einen Sicherungsstift bzw. eine Sicherungsschraube **20** mit der Lenkwelle **3** verbunden und das zweite Kupplungsteil **15b** über einen weiteren Sicherungsstift bzw. eine Sicherungsschraube **21** mit dem Lenkritzel **14**.

[0030] Um die beiden Kupplungsteile **15a**, **15b** in Achsrichtung aneinander zu fixieren, ist in die Mantelfläche der Kupplungsteile **15a**, **15b** im Bereich der sich axial überlappenden Klauen ein sich in Umfangsrichtung erstreckender Einstich bzw. eine Umfangsnut eingebracht, in die ein Sicherungsring **22** eingesetzt ist. Auch in die Mantelfläche des Umfangsentkopplungsteils **17** kann eine entsprechende Umfangsnut eingebracht sein, in die der Sicherungsring **22** einragt.

[0031] In den **Fig. 4** und **Fig. 5** ist die Entkopplungseinrichtung **16** jeweils in Einzeldarstellung gezeigt. Die Umfangsnut **23** ist gemäß **Fig. 4** in das zwischenliegende Umfangsentkopplungsteil **17** mittig eingebracht, das axial an beiden Stirnseiten von jeweils einem Axialentkopplungsteil **18** bzw. **19** begrenzt wird. Wie der Draufsicht gemäß **Fig. 5** zu entnehmen, weisen die Entkopplungsteile **17**, **18**, **19** zumindest annähernd den gleichen Querschnitt auf und besitzen jeweils insgesamt vier radial nach außen weisende und in gleichmäßigem Winkelabstand angeordnete Arme, welche zwischen die Klauen der Kupplungsteile ein-

ragen, wodurch der gewünschte Formschluss in Umfangsrichtung hergestellt wird.

Bezugszeichenliste

1	Lenksystem
2	Lenkrad
3	Lenkwelle
4	Lenkgehäuse
5	Lenkgestänge
6	Vorderrad
7	elektrischer Servomotor
8	Motorwellenlängsachse
9	Längsachse
10	Zahnriemen
11	Getriebeeinheit
12	Regel- bzw. Steuergerät
13	Zahnstange
14	Lenkritzel
15	Kupplung
15a	Kupplungsteil
15b	Kupplungsteil
16	Entkopplungseinrichtung
17	Umfangsentkopplungsteil
18	Axialentkopplungsteil
19	Axialentkopplungsteil
20	Sicherungsstift
21	Sicherungsstift
22	Sicherungsring
23	Umfangsnut

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 102008001959 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Lenksystem für ein Fahrzeug, mit einer Lenkwelle (3), die mit einem Lenkritzel (14) drehverbunden ist, über das eine Drehbewegung der Lenkwelle (3) in eine Verstellbewegung eines Lenkgestänges (5) umsetzbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Übertragungsweg zwischen der Lenkwelle (3) und dem Lenkgestänge (5) eine Entkopplungseinrichtung (16) angeordnet ist, die ein Axialentkopplungsteil (18, 19) zur Schwingungsentkopplung in Achsrichtung und ein Umfangsentkopplungsteil (17) zur Schwingungsentkopplung in Umfangsrichtung aufweist.

2. Lenksystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entkopplungseinrichtung (16) zwischen der Lenkwelle (3) und einem Lenkritzel (14) angeordnet ist, das eine Zahnstange (13) des Lenkgestänges (5) antreibt.

3. Lenksystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialentkopplungsteil (18, 19) und das Umfangsentkopplungsteil (17) unterschiedliche Dämpfungseigenschaften aufweisen.

4. Lenksystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialentkopplungsteil (18, 19) eine höhere Dämpfung aufweist als das Umfangsentkopplungsteil (17).

5. Lenksystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialentkopplungsteil (18, 19) eine Shore-Härte von maximal 50, vorzugsweise maximal 40, und das Umfangsentkopplungsteil (17) eine Shore-Härte von mindestens 80, vorzugsweise von mindestens 90 aufweist.

6. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Axialentkopplungsteile (18, 19) vorgesehen sind, die an den Stirnseiten des Umfangsentkopplungsteils (17) angeordnet sind.

7. Lenksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entkopplungseinrichtung (16) zwischen zwei Kupplungsteilen (15a, 15b) einer Kupplung (15) angeordnet ist.

8. Lenksystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungsteile (15a, 15b) in Umfangsrichtung formschlüssig ineinandergreifen.

9. Lenksystem nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (15) als Klauenkupplung ausgebildet ist.

10. Lenksystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialentkopplungsteil (18,

19) und das Umfangsentkopplungsteil (17) jeweils sternförmig ausgebildet sind und zwischen die Klauen der Klauenkupplung einragen.

11. Lenksystem nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungsteile (15a, 15b) axial über einen Sicherungsring (22) aneinander gehalten sind.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

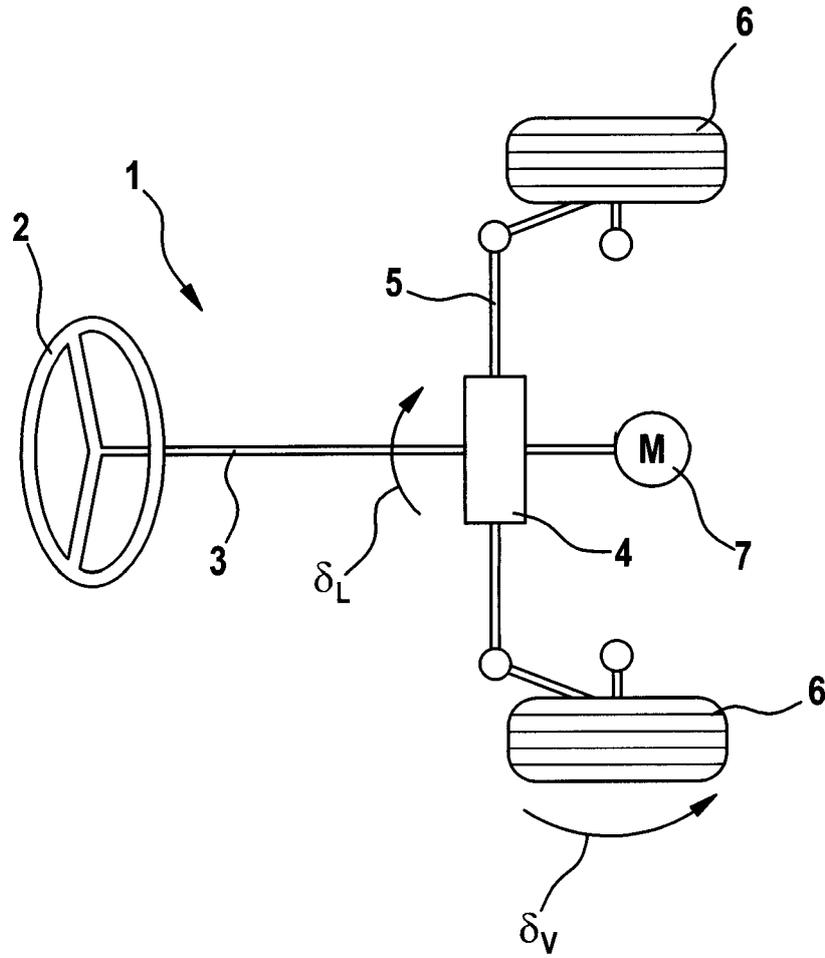
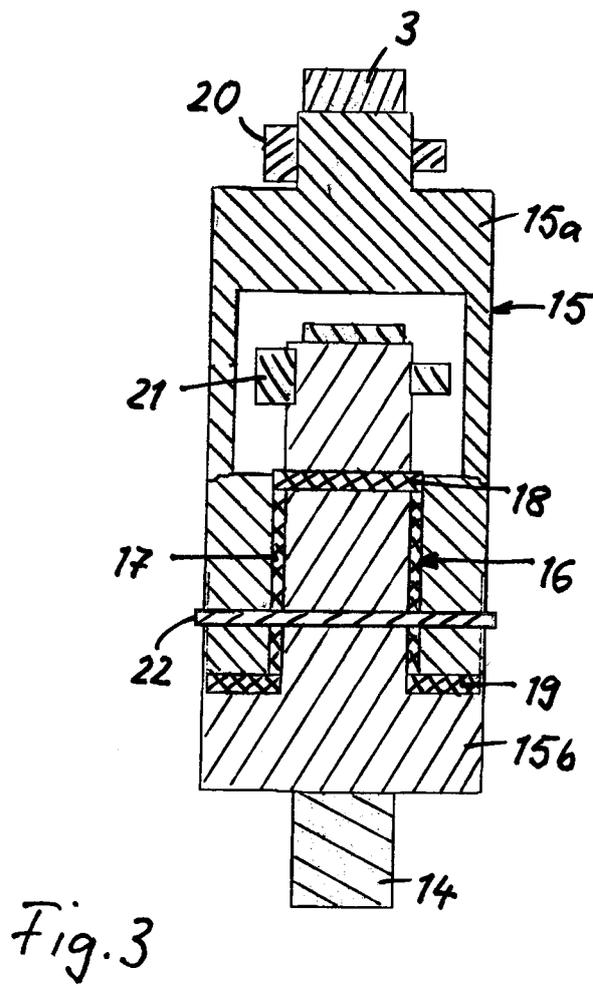
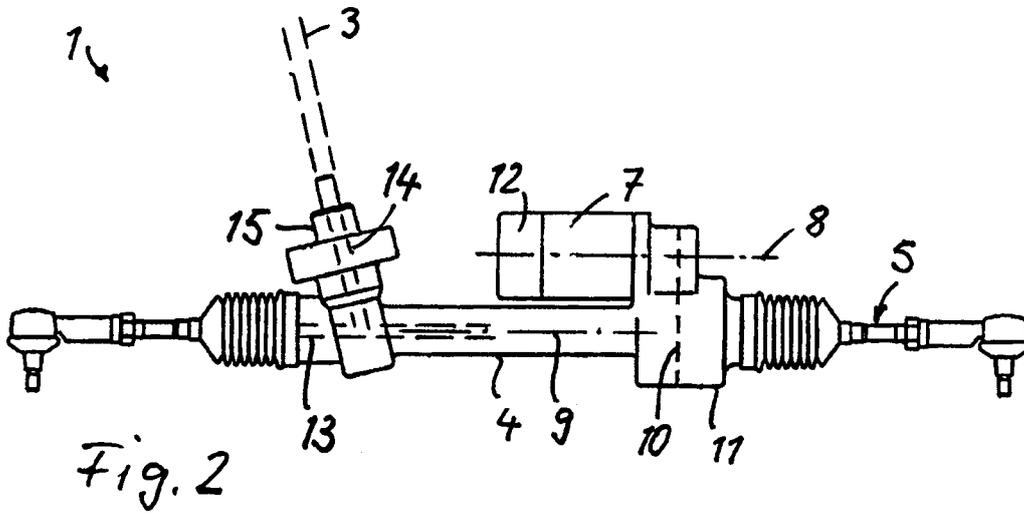


Fig. 1



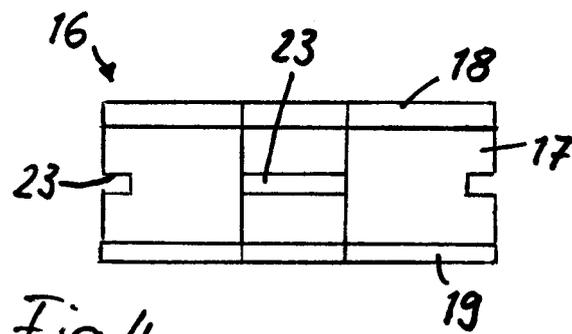


Fig. 4

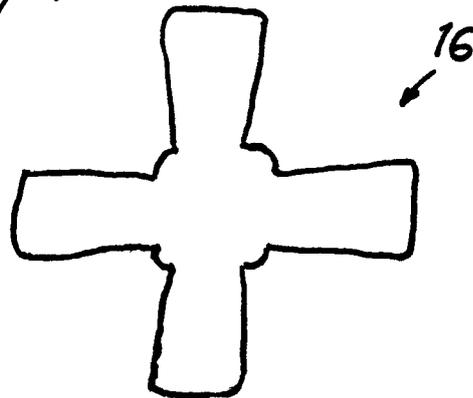


Fig. 5