



(10) **DE 10 2012 106 908 A1** 2014.01.30

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 106 908.5**

(22) Anmeldetag: **30.07.2012**

(43) Offenlegungstag: **30.01.2014**

(51) Int Cl.: **G01L 3/10 (2012.01)**
B62D 5/00 (2012.01)

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

(72) Erfinder:
Ruf, Gerhard, 73460, Hüttlingen, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE 101 08 883 A1
DE 103 07 703 A1
DE 10 2004 023 801 A1
DE 10 2005 038 514 A1

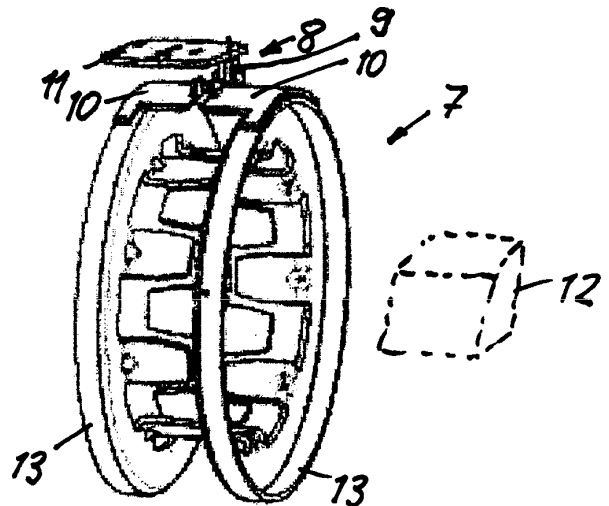
DE 10 2007 028 483 A1
DE 10 2007 057 292 A1
DE 10 2007 059 361 A1
DE 10 2008 009 290 A1
DE 10 2010 061 851 A1
DE 10 2011 079 050 A1
EP 2 433 848 A2
JP 2009-271 055 A
KR10 2008 0 006 308 A

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **DREHMOMENTSSENSOREINRICHTUNG FÜR EIN LENKSYSTEM**

(57) Zusammenfassung: Eine Drehmomentsensoreinrichtung für ein Lenksystem weist ein Sensorelement mit einem Sammlerblech aus weichmagnetischem Material sowie einen Magneten mit einem Statorring auf, welcher ebenfalls aus weichmagnetischem Material gefertigt ist. Das Sammlerblech ist kreisbogenförmig ausgebildet und benachbart sowie konzentrisch zum Außenumfang des Statorrings angeordnet.



Beschreibung

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

[0002] Aus der DE 10 2007 022 282 A1 ist eine Drehmomentsensoreinrichtung für ein Lenksystem bekannt, die als Geberelement einen ringförmigen Magneten und ein Sensorelement zum induktiven Erfassen des sich ändernden Magnetfeldes aufweist. Der ringförmige Magnet sitzt auf einem Eingangswellenabschnitt der Lenkwelle, das Sensorelement auf einem weiteren Wellenabschnitt der Lenkwelle mit axialem Abstand zum Magneten. Bei einer Lenkbewegung führen der Magnet und das Sensorelement eine Relativdrehbewegung zueinander aus, die hiermit einhergehende Magnetfeldänderung wird von dem Sensorelement registriert.

[0003] Für eine hinreichend präzise Messung muss das Sensorelement in der Lage sein, die Änderung des Magnetfelds zu registrieren, welches von dem Magneten erzeugt wird. Hierbei kann es zweckmäßig sein, Statorbleche am Magneten sowie Sammlerbleche am Sensorelement vorzusehen, welche aus weichmagnetischem Material bestehen und magnetische Feldlinien zu leiten in der Lage sind.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen konstruktiven Maßnahmen eine Drehmomentsensoreinrichtung für ein Lenksystem anzugeben, das sich bei einem einfachen Aufbau durch eine hohe Präzision auszeichnet.

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

[0006] Die Drehmomentsensoreinrichtung kann in Lenksystemen eingesetzt werden, um das bei einer Lenkbewegung vom Fahrer erzeugte Lenkmoment zu ermitteln. Die Drehmomentsensoreinrichtung weist als Gebersystem einen Magneten auf, der mit einem ersten Wellenabschnitt der Lenkwelle verbunden ist, sowie als Empfängersystem ein Sensorelement, das mit einem zweiten Wellenabschnitt der Lenkwelle verbunden ist. Bei einer Lenkbewegung führen die Wellenabschnitte eine Relativdrehbewegung zueinander aus, welche sensiert wird und aus der auf das wirksame Drehmoment in der Lenkwelle geschlossen werden kann. Auch der Lenkwinkel selbst kann über die Drehmomentsensoreinrichtung ermittelt werden. Bei der Drehbewegung der Welle führt die Relativdrehbewegung zwischen den beiden Wellenabschnitten zu einer Magnetfeldänderung im Bereich des Sensorelementes, was dort registriert werden kann.

[0007] Dem Magneten ist ein Statorring aus einem weichmagnetischen Material zugeordnet, der ebenso wie der Magnet mit einem Wellenabschnitt der Lenkwelle bzw. einem mit dem Wellenabschnitt verbundenen Bauteil verbunden ist. Des Weiteren ist dem Sensorelement ein Sammlerblech zugeordnet, welches ebenfalls aus einem weichmagnetischen Material besteht und somit wie der Statorring in der Lage ist, Magnetfelder zu leiten. Das Sammlerblech ist gemeinsam mit dem Sensorelement am zweiten Wellenabschnitt der Lenkwelle bzw. einem damit verbundenen Bauteil verbunden. Sowohl der Statorring als auch das Sammlerblech haben die Funktion, das vom Magneten ausgehende Magnetfeld in Richtung des Sensorelementes zu leiten bzw. dort zu konzentrieren, um am Sensorelement eine höhere Magnetfeld-dichte zu erhalten und die Präzision bei der Drehmomentmessung zu verbessern.

[0008] Für eine vereinfachte konstruktive Ausführung ist vorgesehen, dass das Sammlerblech, das mit dem Sensorelement verbunden ist, kreisbogenförmig ausgebildet und benachbart zum Außenumfang des Statorrings angeordnet ist. Zwischen dem Außenumfang des Statorrings und dem Sammlerblech besteht ein schmaler Luftspalt, so dass eine relative Drehbewegung zwischen dem Statorring und dem Sammlerblech möglich ist. Aufgrund der Anordnung des kreisbogenförmigen Sammlerblechs am Außenumfang des Statorrings genügen geringere Anforderungen an die Positionierungsgenauigkeit der Drehmomentsensoreinrichtung bei der Montage und insbesondere im Hinblick auf die relative Anordnung zwischen dem Statorring und dem Sammlerblech. Die axiale Relativposition zwischen dem Statorring und dem Sammlerblech kann ohne signifikante Einschränkung der Messgenauigkeit mit einer höheren Toleranz behaftet sein.

[0009] Der Statorring kann im radial außenliegenden Abschnitt axial abgekröpft sein, insbesondere gegenüber der Ebene des Statorrings in einem 90°-Winkel umgebogen sein, wodurch die radial außen liegende Mantelfläche streifenförmig ausgeführt ist, die mit dem Sammlerblech zusammenwirkt. Aufgrund der streifenförmigen Mantelfläche des Statorrings erhält man eine größere Fläche am Statorring zum Leiten des Magnetfelds.

[0010] Gemäß einer zweckmäßigen Ausführung liegt das Sammlerblech ausschließlich am Außenumfang des Statorringes, ohne den Statorring axial an einer Seite zu übergreifen. Aufgrund der kreisbogenförmigen Ausführung des Sammlerblechs und der konzentrischen Anordnung des Sammlerblechs zum Außenumfang des Statorrings besteht über die Länge des Sammlerblechs – in Umfangsrichtung gesehen – ein konstanter radialer Abstand zum Außenumfang des Statorrings, was das Weiterleiten des

Magnetfeldes vom Statorring zum Sammlerblech bis zum Sensorelement unterstützt und verbessert.

[0011] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung sind zwei parallele Statorringe vorgesehen, denen jeweils ein kreisbogenförmiges und konzentrisch zum Außenumfang des Statorrings angeordnetes Sammlerblech zugeordnet ist. Des Weiteren kann es vorteilhaft sein, zwei Sensorelemente vorzusehen, welche insbesondere in Umfangsrichtung beabstandet zueinander, jedoch axial in gleicher Höhe angeordnet sind. Das Sammlerblech bzw. die Sammlerbleche sind vorzugsweise mit beiden Sensorelementen verbunden. Beide Statorringe können im radial außenliegenden Abschnitt axial abgekröpft sein, insbesondere in axial entgegengesetzte Richtungen.

[0012] Am Sensorelement bzw. den Sensorelementen kann eine Platine mit elektronischen Bauteilen angeordnet sein, um die sensierten Daten auszuwerten und aus der Lenkwinkeländerung zwischen den beiden Wellenabschnitten das wirksame Drehmoment zu ermitteln. Sammlerblech, Sensorelement und Platine bilden eine zusammengehörende Einheit, die gegebenenfalls in einem Trägerelement aufgenommen sein kann, beispielsweise einem Kunststoff-Trägerelement, welches zum Beispiel im Spritzgießverfahren hergestellt werden kann.

[0013] Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausführung erstreckt sich das Sammlerblech über ein Winkelsegment kleiner als 45° , insbesondere 30° .

[0014] Die Drehmomentsensoreinrichtung kann mit einem Gehäusetopf versehen sein, der zur Aufnahme des Sensorelementes dient und insbesondere mit einem Lenkgehäuse verbunden, jedoch als separates Bauteil ausgeführt ist. Der Gehäusetopf ist von einem Deckel verschließbar. Gehäusetopf und Deckel weisen zweckmäßigerweise jeweils eine Ausnehmung für die Lenkwelle bzw. einen der Lenkwellenabschnitte auf. Auch der bzw. die Statorringe sind zweckmäßigerweise um einen Lenkwellenabschnitt gelegt. Das Sensorelement der Drehmomentsensoreinrichtung ist entweder im Gehäusetopf aufgenommen oder befindet sich an der Innenseite des Deckels, mit dem der Gehäusetopf verschließbar ist. Soweit das Sensorelement mit dem Sammlerblech und der Platine eine Einheit bildet, insbesondere in Verbindung mit dem Trägerelement, ist diese Einheit insgesamt in den Gehäusetopf eingesetzt bzw. an der Deckelinnenseite befestigt. Zur Montage kann die Einheit entweder radial über eine Öffnung in den Gehäusetopf eingeführt oder axial in den Gehäusetopf eingesetzt werden.

[0015] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Lenksystems in einem Fahrzeug,

[0017] Fig. 2 eine Baueinheit einer Drehmomentsensoreinrichtung für das Lenksystem zum Ermitteln des in der Lenkwelle wirkenden Drehmomentes, mit zwei Sensorelementen, zwei Sammlerblechen und einer Elektronikplatine,

[0018] Fig. 3 die Drehmomentsensoreinrichtung mit der Baueinheit, welche die Sensorelemente umfasst, sowie zwei Statorringen, welche Magnetfeldlinien eines Magneten zu den Sammlerblechen leiten,

[0019] Fig. 4 eine Schnittdarstellung der Drehmomentsensoreinrichtung,

[0020] Fig. 5 ein Kunststoff-Trägerelement zur Aufnahme der Baueinheit, bestehend aus Sensorelementen, Sammlerblechen und Elektronikplatine,

[0021] Fig. 6 in perspektivischer Darstellung die Lenkwelle des Lenksystems mit einem Gehäusetopf zur Aufnahme der Drehmomentsensoreinrichtung,

[0022] Fig. 7 der Gehäusetopf der Drehmomentsensoreinrichtung mit aufgesetztem Deckel,

[0023] Fig. 8 einen Schnitt längs durch die Drehmomentsensoreinrichtung im montierten Zustand,

[0024] Fig. 9 einen montierten Gehäusetopf der Drehmomentsensoreinrichtung in einer weiteren Ausführung, bei der das Sensorelement radial einsetzbar ist,

[0025] Fig. 10 einen Schnitt längs durch die Ausführung gemäß Fig. 9,

[0026] Fig. 11 in perspektivischer Ansicht eine Drehmomentsensoreinrichtung in einer weiteren Ausführung.

[0027] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0028] In Fig. 1 ist ein Lenksystem **1** in einem Fahrzeug dargestellt, mit einem Lenkrad **2**, einer Lenkwelle **3**, einem Lenkgetriebe **4** und einem Lenkgestänge **5** zum Lenken der Vorderräder **6**. Das Lenksystem **1** ist mit einer elektrischen Servoeinrichtung **7** (Electric Power Steering – EPS) ausgestattet, die einen elektrischen Servomotor umfasst. Die Servoeinrichtung **7** erzeugt ein die Lenkbewegung des Fahrers unterstützendes Drehmoment. Bei einer Lenkbewegung gibt der Fahrer über das Lenkrad **2** einen Lenkradwinkel δ_L vor, der über das Lenkgetriebe **4** und das Lenkgestänge **5** in einen Radlenkwinkel δ_V an den lenkbaren Vorderrädern **6** umgesetzt wird.

[0029] In die Lenkwelle **3** ist eine Drehmomentsensoreinrichtung **7** integriert, die dazu dient, die Höhe des Lenkmomentes zu ermitteln, welches der Fahrer bei Betätigung des Lenkrades **2** vorgibt. Die Drehmomentsensoreinrichtung **7** weist zwischen zwei Wellenabschnitten der Lenkwelle, beispielsweise einem Drehstab sowie einem weiteren Abschnitt der Lenkwelle einen Signalgeber sowie einen Signalempfänger auf, so dass der Relativ-Verdrehwinkel zwischen den Wellenabschnitten gemessen und daraus das aktuelle Lenkmoment bestimmt werden kann. Der Signalgeber ist vorzugsweise als ein Magnet ausgebildet, der Signalempfänger ein das Magnetfeld registrierender Sensor, beispielsweise ein MR-Sensor oder ein Hall-Sensor.

[0030] In Fig. 2 ist eine Empfängereinheit **8**, in den Fig. 3 und Fig. 4 die Drehmomentsensoreinrichtung **7** einschließlich der Empfängereinheit **8** dargestellt. Die Empfängereinheit **8** umfasst zwei Sensorelemente **9**, vorzugsweise Hall-Sensoren, zwei Sammlerbleche **10** aus weichmagnetischem Material und eine Elektronikplatine **11**, an der die Sensorelemente **9** angeordnet sind. Über die Elektronikplatine werden die sensorisch ermittelten Daten ausgewertet. Die Sammlerbleche **10** aus weichmagnetischem Material leiten das Magnetfeld, welches von einem Magneten **12** der Drehmomentsensoreinrichtung **7** generiert wird, zu den Sensorelementen **9**.

[0031] Die Drehmomentsensoreinrichtung **7** umfasst neben der Empfängereinheit **8** auch die Gebereinheit mit dem Magneten **12** sowie zwei Statorringe **13**, die ebenso wie die Sammlerbleche **10** aus weichmagnetischem Material bestehen und in der Lage sind, das vom Magneten **12** generierte Magnetfeld zu leiten. Die Statorringe **13** sind spiegelsymmetrisch sowie koaxial zueinander ausgerichtet und liegen parallel zueinander versetzt. Die Statorringe **13** einschließlich dem Magneten **12** sowie die Empfängereinheit **8** befinden sich auf unterschiedlichen Wellenabschnitten der Lenkwelle und führen im Falle einer Lenkbewegung eine Relativdrehbewegung zueinander aus, welche über die Empfängereinheit **8** sensiert wird und aus der das in der Lenkwelle wirksame Drehmoment ermittelt werden kann. Die Statorringe **13** sind koaxial zu der Lenkwelle angeordnet.

[0032] Die beiden Sammlerbleche **10** der Empfängereinheit **8** sind jeweils kreisbogenförmig ausgebildet und konzentrisch zum Außenumfang der Statorringe **13** angeordnet. Die Statorringe **13** weisen einen nach außen umgebogenen Stirnabschnitt **14** auf, der von den kreisbogenförmigen Sammlerblechen **10** übergriffen wird, wobei zwischen dem Außenumfang der Stirnabschnitt **14** und der Innenseite der Sammlerbleche **10** ein schmaler Luftspalt bestehen kann. Möglich ist aber auch ein Kontakt zwischen den Stirnabschnitten **14** und den Sammlerblechen **10**, solange eine Relativdrehbewegung zwischen diesen Bau-

teilen möglich ist. Die Sammlerbleche **10** liegen bündig über den Stirnabschnitten **14** und schließen axial nach außen jeweils mit den Stirnabschnitten **14** ab. In Umfangsrichtung erstrecken sich die Sammlerbleche **10** über ein Winkelsegment von beispielsweise 30°.

[0033] Die Statorringe **13** sind im radial außenliegenden Abschnitt axial abgekröpft, insbesondere gegenüber der Ebene des Statorrings in einem 90°-Winkel umgebogen, wodurch die radial außen liegende Mantelfläche streifenförmig ausgeführt ist. Die Sammlerbleche weisen jeweils in Umfangsrichtung verlängerte Abschnitte auf, die zumindest annähernd die gleiche axiale Erstreckung wie die streifenförmigen Mantelflächen der Statorringe aufweisen und konzentrisch sowie mit geringem radialem Abstand zu diesen angeordnet sind. Beide Statorringe **13** sind im radial außenliegenden Abschnitt in Achsrichtung um 90° umgebogen, und zwar in entgegengesetzte Richtungen. Aufgrund der streifenförmigen Mantelfläche des Statorrings erhält man eine größere Fläche am Statorring zum Leiten des Magnetfelds.

[0034] In Fig. 5 ist ein Trägerelement **15** aus Kunststoff dargestellt, das zur Aufnahme der Empfängereinheit **8** dient. Das Trägerelement **15** kann im Kunststoff-Spritzgießverfahren hergestellt werden, die Bauteile der Empfängereinheit **8**, also die Sensorelemente **9**, die Sammlerbleche **10** sowie die Elektronikplatine **11** werden von dem Kunststoffmaterial des Trägerelementes **15** umspritzt. Die Empfängereinheit **8** einschließlich Trägerelement **15** kann als vorgefertigte Einheit in die Drehmomentsensoreinrichtung **7** integriert werden.

[0035] Die Empfängereinheit **8** einschließlich Trägerelement **15** wird in einen Gehäusetopf **16** der Drehmomentsensoreinrichtung **7** eingesetzt, wobei der Gehäusetopf **16** an einem Lenkgehäuse gehalten bzw. angeordnet ist und die Lenkwelle **3** umgreift. Der Gehäusetopf **16** ist mit einem radialen Stecker-schacht **18** versehen, über den die Platine **11** der Empfängereinheit **8** kontaktiert werden kann.

[0036] Im Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 6 und Fig. 7 befindet sich die Empfängereinheit **8** im Gehäusetopf **16** und wird axial in den offenen Gehäusetopf **16** eingesetzt, der daraufhin von dem Deckel **17** verschlossen wird.

[0037] Der Gehäusetopf **16** und der Deckel **17** können auch einteilig ausgebildet sein, wobei Gehäusetopf mitsamt Deckel auf eine Grundplatte der Drehmomentsensoreinrichtung **7** aufsetzbar sind, welche auch Träger der Empfängereinheit **8** ist.

[0038] Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 sind Gehäusetopf **16** und Deckel **17** ebenfalls einteilig ausgebildet. Die Empfängereinheit **8** ist an der Innenseite des Deckels **17** angeordnet. In das Kunststoff-

Trägerelement **15**, welches Träger der Bauteile der Empfängereinheit **8** ist, kann ein elektrisch leitendes Stanzgitter integriert sein, mit dem eine Flexfolie **19** verbunden ist, beispielsweise mittels Lötens, welche in den Steckerschacht **18** einragt. An die Flexfolie **19**, die enthält elektrisch leitende Kabel enthält, kann ein Steckelement angeschlossen werden, das in den Steckerschacht einsteckbar ist.

[0039] In den **Fig. 9** und **Fig. 10** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem der Gehäusetopf **16** mit einem radialen Stutzen **20** versehen ist, in dessen Öffnung radial die Empfängereinheit **8** einsteckbar ist. Das Trägerelement der Empfängereinheit **8** ist rund bzw. scheibenförmig ausgebildet und in den Stutzen **20** eingesetzt. Das Trägerelement der Empfängereinheit **8** ist mit einem Steckerstutzen **21** versehen, über den die Elektronikplatine elektrisch anschließbar ist.

[0040] Das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 11** entspricht im Wesentlichen demjenigen nach **Fig. 9**, jedoch mit dem Unterschied, dass in das Trägerelement der Empfängereinheit **8**, die radial in den Stutzen **20** im Gehäusetopf **16** einsetzbar ist, ein Kabelschwanz **22** eingebracht ist für die elektrische Kontaktierung der Platine.

Bezugszeichenliste

1	Lenksystem
2	Lenkrad
3	Lenkwelle
4	Lenkgetriebe
5	Lenkgestänge
6	Vorderrad
7	Drehmomentsensoreinrichtung
8	Empfängereinheit
9	Sensorelement
10	Sammlerblech
11	Elektronikplatine
12	Magnet
13	Statorring
14	Stirnabschnitt
15	Trägerelement
16	Gehäusetopf
17	Deckel
18	Steckerschacht
19	Flexfolie
20	Stutzen
21	Steckerstutzen
22	Kabelschwanz

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 102007022282 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Drehmomentsensoreinrichtung für ein Lenksystem (1), mit einem drehfest mit einem Wellenabschnitt der Lenkwelle (3) verbundenen Magneten (12), dem ein auf einem weiteren Wellenabschnitt aufsitzendes Sensorelement (9) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Magneten (12) ein konzentrisch zu einem Wellenabschnitt angeordneter Statorring (13) aus weichmagnetischem Material zugeordnet ist, und dass mit dem Sensorelement (9) ein Sammlerblech (10) aus weichmagnetischem Material verbunden ist, wobei das Sammlerblech (10) kreisbogenförmig ausgebildet und benachbart sowie konzentrisch zum Außenumfang des Statorrings (13) angeordnet ist.

2. Drehmomentsensoreinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei parallele Statorringe (13) angeordnet sind, denen jeweils ein kreisbogenförmiges und konzentrisch zum Außenumfang des Statorrings (13) angeordnetes Sammlerblech (10) zugeordnet ist.

3. Drehmomentsensoreinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sammlerblech (10) sich über ein Winkelsegment von 30° erstreckt.

4. Drehmomentsensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sammlerblech (10) und das Sensorelement (9) in einem Trägerelement (15) aufgenommen sind, das insbesondere aus Kunststoff besteht.

5. Drehmomentsensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehmomentsensoreinrichtung (7) einen Gehäusetopf (16) zur Aufnahme des Sensorelements (9) aufweist, der mit dem Lenkgehäuse verbunden, jedoch als separates Bauteil ausgeführt ist, wobei der Gehäusetopf (16) von einem Deckel (17) verschließbar ist.

6. Drehmomentsensoreinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gehäusetopf (16) und der Deckel (17) eine Ausnehmung für eine Lenkwelle (3) aufweisen.

7. Drehmomentsensoreinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sensorelement (9) an der Innenseite des Deckels (17) gehalten ist.

8. Drehmomentsensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sensorelement (9) radial über eine Öffnung in den Gehäusetopf (16) einführbar ist.

9. Drehmomentsensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gehäusetopf (8) der Drehmomentsensoreinheit (7) mit dem Lenkgehäuse (4) verbunden ist.

10. Drehmomentsensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Statorring (13) im radial außenliegenden Abschnitt axial umgebogen ist.

11. Lenksystem mit einer Drehmomentsensoreinrichtung (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

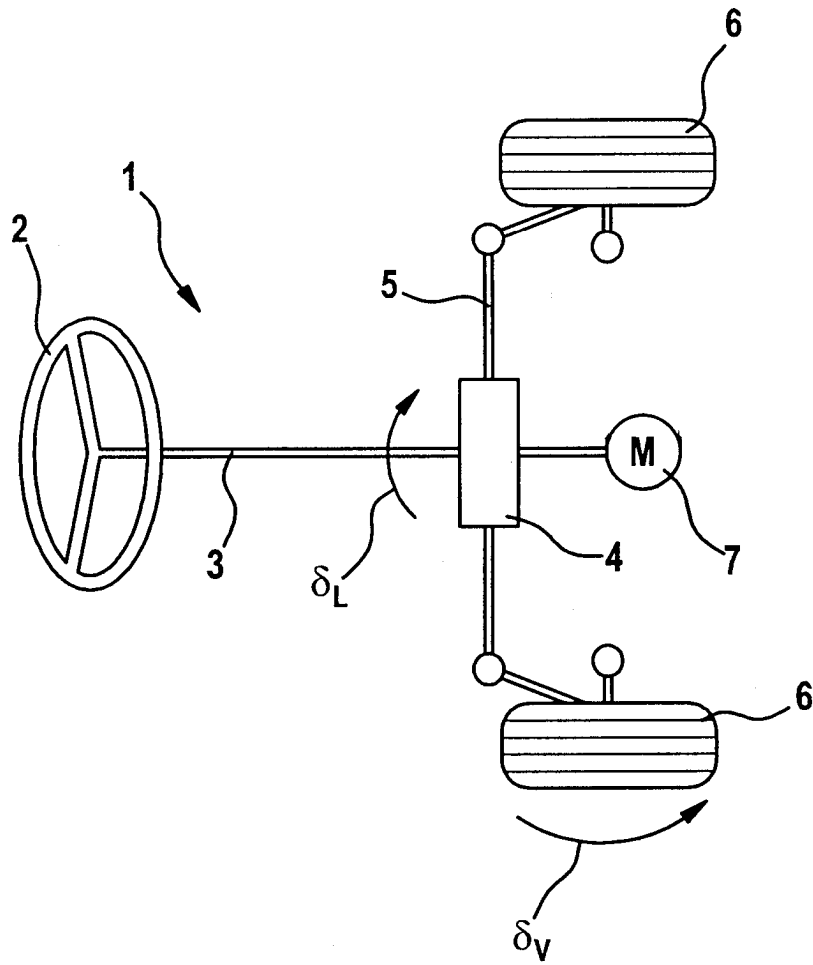


Fig. 1

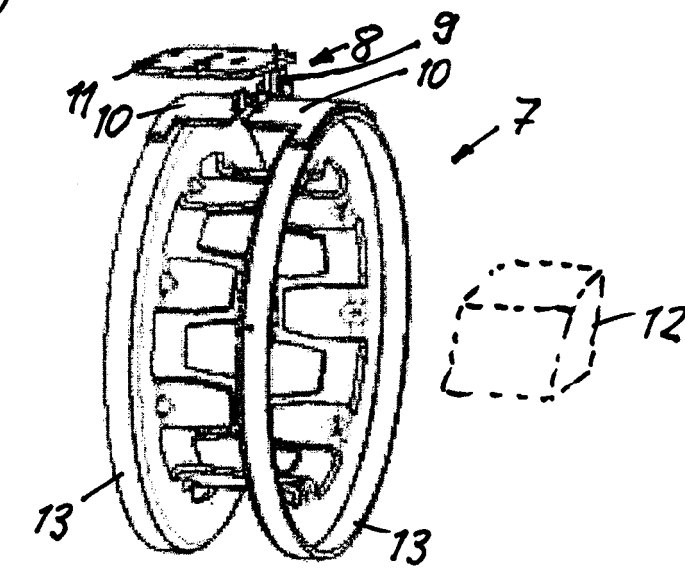
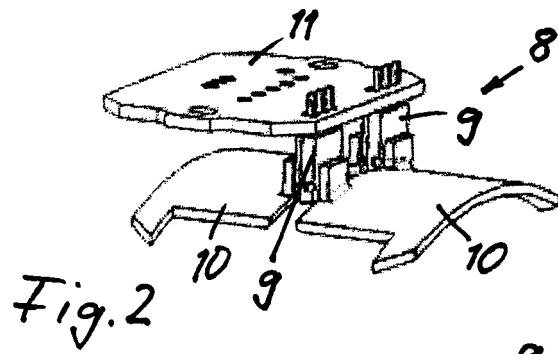


Fig. 3

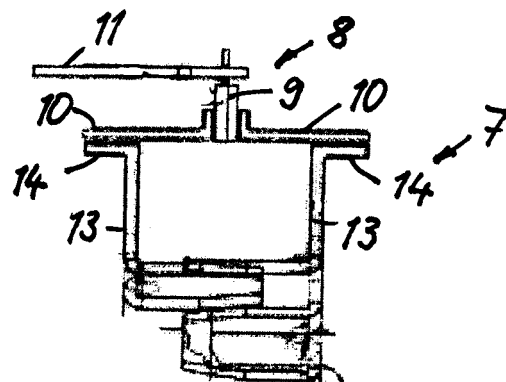


Fig. 4

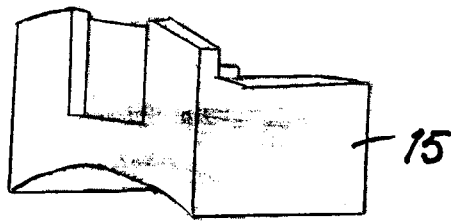


Fig. 5

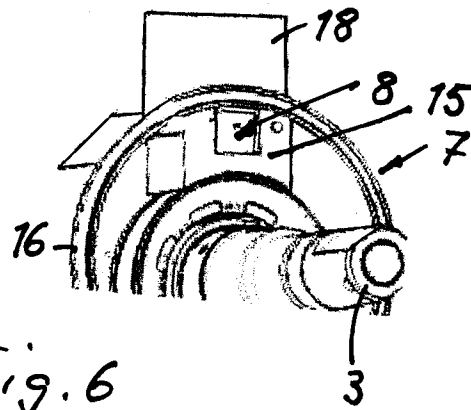


Fig. 6

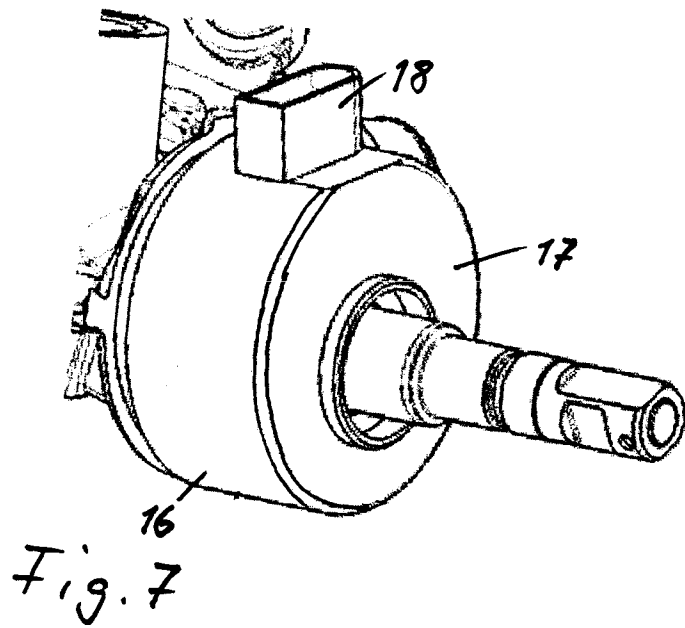


Fig. 7

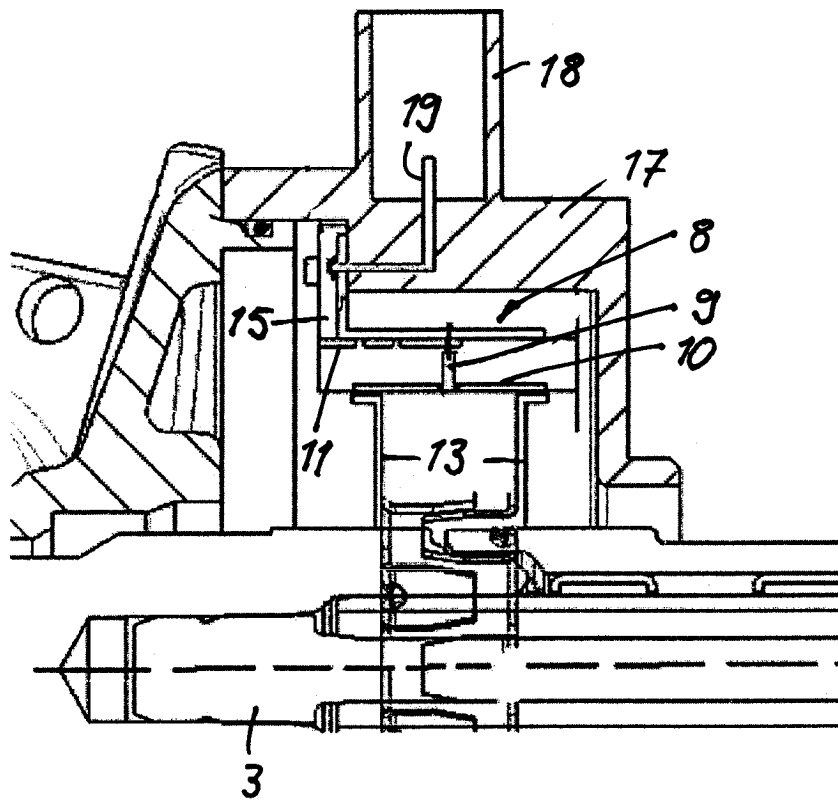


Fig. 8

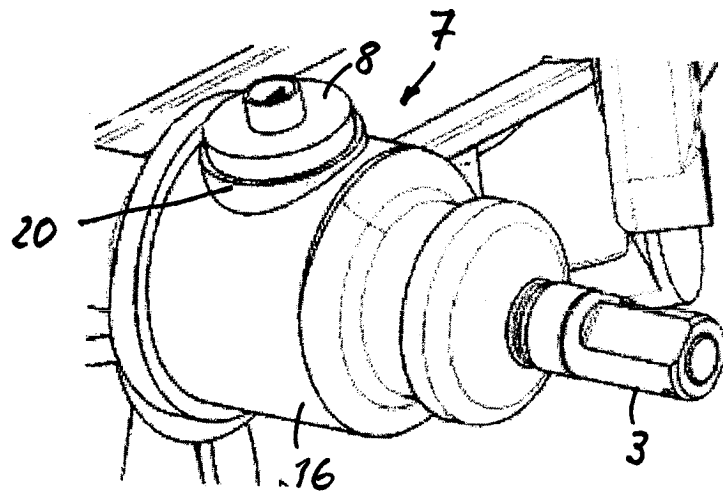


Fig. 9

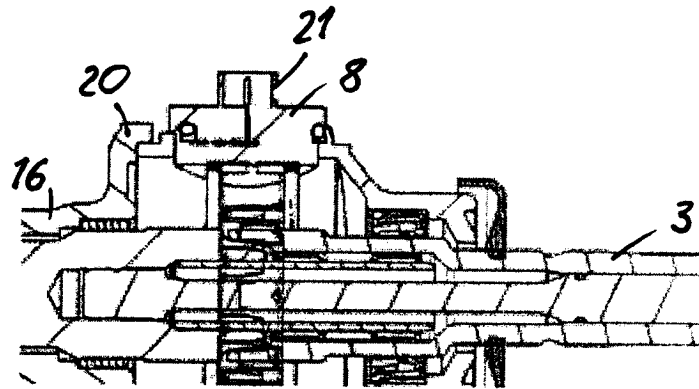


Fig. 10

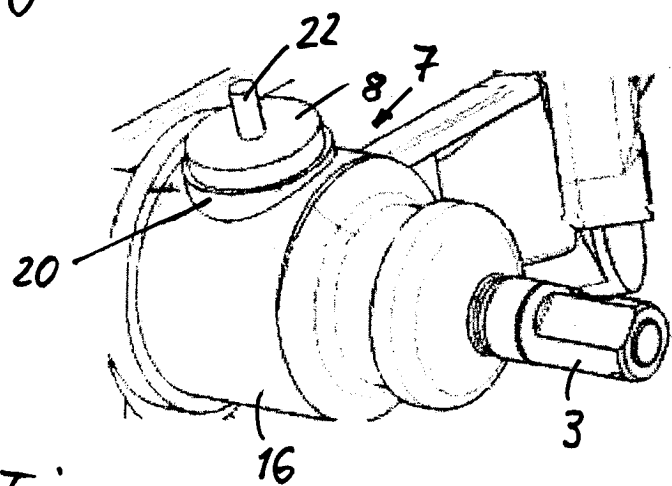


Fig. 11