



(10) **DE 10 2019 214 170 B3** 2021.03.11

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 214 170.6**
 (22) Anmeldetag: **18.09.2019**
 (43) Offenlegungstag: –
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **11.03.2021**

(51) Int Cl.: **H05F 3/04** (2006.01)
B62D 1/04 (2006.01)
G01D 11/24 (2006.01)
B60R 16/06 (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:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

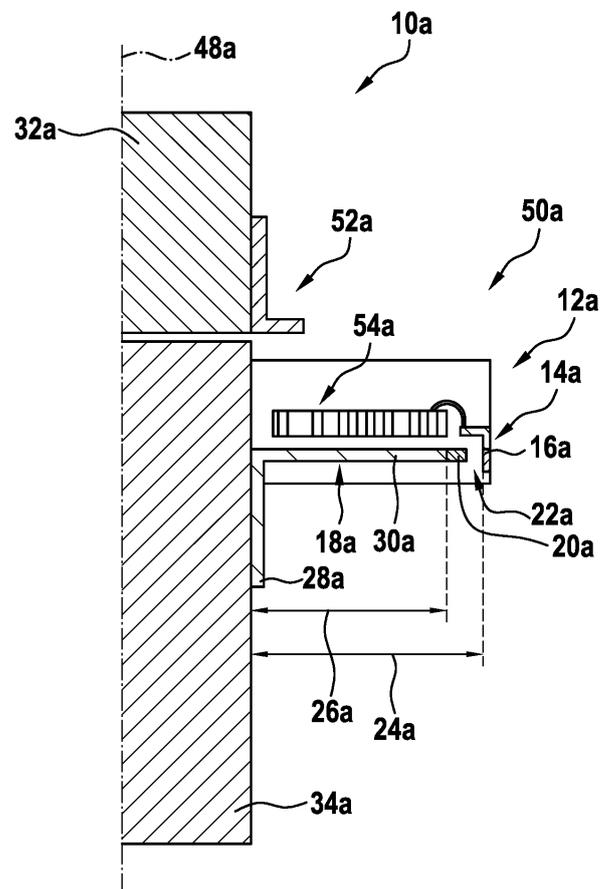
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2016 107 453	A1
DE	10 2019 213 127	A1
EP	2 990 272	B1

(72) Erfinder:
Ahrenberg, Paul, 73614 Schorndorf, DE; Mueller, Christian, 73574 Iggingen, DE; Fischer, Martin Ulrich, 73557 Mutlangen, DE

(54) Bezeichnung: **Lenkvorrichtung mit einer Ableitstruktur zur Ableitung einer elektrostatischen Ladung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Lenkvorrichtung mit einer Lenkwelle (10a; 10b), welche ein Bezugspotential definiert, mit einer der Lenkwelle (10a; 10b) zugeordneten Sensoreinheit (12a; 12b), welche zumindest einen Sensoranschlusskontakt (14a; 14b) mit einer ersten Ableit Elektrode (16a; 16b) umfasst und zur Erfassung wenigstens einer Lenkinformation vorgesehen ist, und mit wenigstens einer elektrisch mit der Lenkwelle (10a; 10b) verbundenen Ableitstruktur (18a; 18b), welche zumindest eine der ersten Ableit Elektrode (16a; 16b) zugeordnete zweite Ableit Elektrode (20a; 20b) umfasst und zur Ableitung einer elektrostatischen Ladung vorgesehen ist, wobei die erste Ableit Elektrode (16a; 16b) und die zweite Ableit Elektrode (20a; 20b) durch einen Luftspalt (22a; 22b) derart voneinander getrennt sind, dass bei zumindest einem Entladungsvorgang eine elektrostatische Ladung von der Sensoreinheit (12a; 12b) über den Luftspalt (22a; 22b) und über die Ableitstruktur (18a; 18b) zur Lenkwelle (10a; 10b) abgeleitet wird.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lenkvorrichtung gemäß Anspruch 1. Zudem betrifft die Erfindung ein Lenksystem mit einer solchen Lenkvorrichtung sowie ein Verfahren zum Schutz einer Sensoreinheit einer solchen Lenkvorrichtung.

[0002] Aus dem Stand der Technik, wie beispielsweise der DE 10 2008 044 059 A1, sind Lenksysteme für Kraftfahrzeuge mit Lenksensoren zur Bestimmung eines Lenkwinkels und/oder eines an einer Lenkwelle ausgeübten Lenkmoments bekannt. Derartige Lenksensoren umfassen in der Regel eine Sensoreinheit, welche drehfest mit einer Ausgangswelle der Lenkwelle verbunden ist, und eine mit der Sensoreinheit zusammenwirkende Magnetinheit, welche drehfest mit einer Eingangswelle der Lenkwelle verbunden ist.

[0003] Darüber hinaus sind induktive Lenksensoren zur Bestimmung eines Lenkwinkels und/oder eines an einer Lenkwelle ausgeübten Lenkmoments bekannt. Derartige Lenksensoren sind beispielsweise in der DE 199 41 464 A1 und/oder der DE 101 21 870 A1 vorgeschlagen worden.

[0004] Im Zuge der zunehmenden Elektrifizierung der Fahrzeuge sind die EMV-Anforderungen an die einzelnen Komponenten der Lenksysteme stark gestiegen, insbesondere auch hinsichtlich einer verbesserten Störfestigkeit der Lenksensoren und insbesondere der Sensoreinheiten der Lenksensoren gegenüber elektrostatischen Entladungen (ESD). Zum Schutz dieser empfindlichen elektrischen und/oder elektronischen Komponenten werden deshalb üblicherweise ESD-Schutzdioden eingesetzt, welche auftretende Spannungspulse durch elektrostatische Entladungen gegen ein Bezugspotential ableiten und so die empfindlichen Komponenten schützen. In diesem Zusammenhang sei beispielsweise auch auf die EP 3 196 599 A1 verwiesen.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht ausgehend davon insbesondere darin, eine Lenkvorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer kosteneffizienten und/oder bauraumeffizienten Schutzwirkung bereitzustellen. Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 9 und 10 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Es wird eine Lenkvorrichtung vorgeschlagen, mit einer, insbesondere um eine Lenkachse drehbar gelagerten, Lenkwelle, welche ein Bezugspoten-

tial definiert, mit einer der Lenkwelle zugeordneten Sensoreinheit, welche zumindest einen Sensoranschlusskontakt mit einer ersten Ableitelektrode umfasst und zur Erfassung wenigstens einer Lenkinformation vorgesehen ist, und mit wenigstens einer elektrisch mit der Lenkwelle verbundenen Ableitstruktur, welche zumindest eine der ersten Ableitelektrode zugeordnete zweite Ableitelektrode umfasst und zur Ableitung einer elektrostatischen Ladung vorgesehen ist, wobei die erste Ableitelektrode und die zweite Ableitelektrode durch einen Luftspalt derart voneinander getrennt sind, dass, insbesondere zum Schutz der Sensoreinheit, bei zumindest einem, insbesondere elektrostatischen, Entladungsvorgang eine elektrostatische Ladung von der Sensoreinheit über den Luftspalt und über die Ableitstruktur zur Lenkwelle abgeleitet wird. Insbesondere wird die elektrostatische Ladung dabei von der ersten Ableitelektrode über den Luftspalt auf die zweite Ableitelektrode und über die Ableitstruktur gegen das Bezugspotential abgeleitet. Der Luftspalt legt insbesondere einen definierten, minimalen Abstand zwischen der ersten Ableitelektrode und der zweiten Ableitelektrode fest, insbesondere derart, dass die erste Ableitelektrode, der Luftspalt und die Ableitstruktur einen vorbestimmten Entladungspfad für die elektrostatische Ladung, insbesondere in Form einer Funkenstrecke, ausbilden. Durch diese Ausgestaltung kann insbesondere eine besonders kosteneffiziente und/oder bauraumeffiziente Schutzwirkung erreicht werden, wobei insbesondere ein vorteilhafter Schutz der Sensoreinheit gegenüber elektrostatischen Entladungen erreicht werden kann. Zudem kann insbesondere auf teure und/oder sperrige ESD-Schutzdioden verzichtet und gleichzeitig eine Standzeit und/oder eine Dauerfestigkeit der Lenkvorrichtung verbessert werden.

[0007] Unter einer „Lenkvorrichtung“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere zumindest ein Teil, insbesondere eine Unterbaugruppe, eines Lenksystems, insbesondere eines Fahrzeugs und vorzugsweise eines Kraftfahrzeugs, verstanden werden. Die Lenkvorrichtung umfasst dabei vorteilhaft einen Lenksensor, welcher insbesondere die Sensoreinheit und eine mit der Sensoreinheit zusammenwirkende Wirkeinheit, wie beispielsweise eine Magnetinheit, umfasst. Darüber hinaus kann die Lenkvorrichtung weitere Bauteile und/oder Baugruppen umfassen, wie beispielsweise ein Lenkgetriebegehäuse mit einer Aufnahmeöffnung zur zumindest teilweisen Aufnahme der Lenkwelle und vorteilhaft zur zumindest teilweisen Aufnahme des Lenksensors, wenigstens ein, insbesondere in dem Lenkgetriebegehäuse angeordnetes und vorteilhaft als Zahnstange ausgebildetes, Lenkungsstellelement und/oder wenigstens eine, insbesondere über die Lenkwelle mit dem Lenkungsstellelement verbundene, Lenkhandhabe. Die Lenkwelle ist insbesondere mehrteilig ausgebildet und umfasst zumindest eine Eingangswelle, vorzugsweise eine Lenkspindel, und zumindest ei-

ne von der Eingangswelle getrennt ausgebildete und insbesondere relativ zu der Eingangswelle um die Lenkachse drehbare, Ausgangswelle, insbesondere ein Lenkritzel.

[0008] Ferner soll unter einer „Sensoreinheit“ insbesondere eine elektrische und/oder elektronische Einheit verstanden werden, welche zumindest einen Teil eines Lenksensors ausbildet und insbesondere dazu vorgesehen ist, mit der Wirkeinheit zusammenzuwirken, um anhand einer Verdrehung der Eingangswelle relativ zu der Ausgangswelle wenigstens eine, insbesondere mit einer Betätigung der Lenkhandhabe korrelierte, Lenkinformation zu erfassen. Die Lenkinformation ist dabei vorzugsweise ein Lenkwinkel und/oder ein, insbesondere mittels der Lenkhandhabe auf die Lenkwelle aufgebrachtes, Lenkmoment. Die Sensoreinheit umfasst hierzu vorteilhaft wenigstens ein Sensormodul, wie beispielsweise eine Sensorspule, einen Hallsensor und/oder einen magnetoresistiven Sensor, und wenigstens einen Sensoranschlusskontakt zur elektrischen Kontaktierung des Sensormoduls. Darüber hinaus soll unter einer „Ableitstruktur“ insbesondere ein elektrisch leitfähiges Element verstanden werden, welches dazu vorgesehen ist, zum Schutz der Sensoreinheit eine elektrostatische Ladung von dem Sensoranschlusskontakt und insbesondere der ersten Ableitelektrode gegen das Bezugspotential abzuleiten. Vorteilhaft ist die Ableitstruktur hierzu elektrisch niederohmig mit der Lenkwelle verbunden. Dabei kann die Ableitstruktur insbesondere kraft- und/oder formschlüssig mit der Lenkwelle verbunden sein, wie beispielsweise mittels einer Pressverbindung und/oder einer Verstummverbindung. Alternativ kann die Ableitstruktur jedoch auch stoffschlüssig mit der Lenkwelle verbunden sein, wie beispielsweise mittels einer Klebeverbindung, einer Gussverbindung und/oder einer Schweißverbindung. Darüber hinaus ist die Ableitstruktur bevorzugt einstückig, beispielsweise als einzelnes Blech und/oder Ringblech, ausgebildet. Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

[0009] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass der Luftspalt einen definierten, minimalen Abstand zwischen der ersten Ableitelektrode und der zweiten Ableitelektrode festlegt, wobei der Abstand zumindest 0,1 mm und vorteilhaft zumindest 0,4 mm und/oder höchstens 1 mm und vorteilhaft höchstens 0,6 mm beträgt. Hierdurch kann insbesondere ein besonders wirkungsvoller Schutz der Sensoreinheit, insbesondere auch unter Berücksichtigung möglicher Fertigungstoleranzen und/oder Verschmutzungen, erreicht werden. Zudem

kann vorteilhaft eine spezifische, maximale Brennspannung am Sensoranschlusskontakt erreicht werden.

[0010] In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass ein minimaler Abstand der ersten Ableitelektrode zur Lenkwelle größer als ein minimaler Abstand der zweiten Ableitelektrode zur Lenkwelle ist. Insbesondere sind die erste Ableitelektrode und die zweite Ableitelektrode in diesem Fall in zumindest einer Richtung senkrecht zur Lenkwelle und/oder in radialer Richtung bezogen auf die Lenkwelle beabstandet zueinander angeordnet. Zudem verläuft der vorbestimmte Entladungspfad für die elektrostatische Ladung in diesem Fall insbesondere zumindest im Bereich der ersten Ableitelektrode und der zweiten Ableitelektrode und/oder im Bereich des Luftspalts in radialer Richtung. Vorteilhaft weisen die erste Ableitelektrode und die zweite Ableitelektrode dabei dieselbe Höhe bezüglich der Lenkwelle auf, insbesondere in axialer Richtung bezogen auf die Lenkwelle. In diesem Zusammenhang wird zudem vorgeschlagen, dass die erste Ableitelektrode die Ableitstruktur in zumindest einer Richtung senkrecht zur Lenkwelle betrachtet zumindest teilweise verdeckt. Hierdurch kann insbesondere in einer Richtung parallel zur Lenkwelle und/oder in axialer Richtung bezogen auf die Lenkwelle eine vorteilhaft kompakte Lenkvorrichtung bereitgestellt werden.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass ein minimaler Abstand der ersten Ableitelektrode zur Lenkwelle gleich einem minimalen Abstand der zweiten Ableitelektrode zur Lenkwelle ist. Insbesondere weisen die erste Ableitelektrode und die zweite Ableitelektrode in diesem Fall in zumindest einer Richtung senkrecht zur Lenkwelle und/oder in radialer Richtung bezogen auf die Lenkwelle denselben Abstand zur Lenkwelle auf. Zudem sind die erste Ableitelektrode und die zweite Ableitelektrode in diesem Fall insbesondere in zumindest einer Richtung parallel zur Lenkwelle und/oder in axialer Richtung bezogen auf die Lenkwelle beabstandet zueinander angeordnet. Ferner verläuft der vorbestimmte Entladungspfad für die elektrostatische Ladung dabei insbesondere zumindest im Bereich der ersten Ableitelektrode und der zweiten Ableitelektrode und/oder im Bereich des Luftspalts in axialer Richtung. Hierdurch kann insbesondere in eine Richtung senkrecht zur Lenkwelle und/oder in radialer Richtung bezogen auf die Lenkwelle eine vorteilhaft kompakte Lenkvorrichtung bereitgestellt werden.

[0012] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Ableitstruktur gestuft, insbesondere mit zumindest einer Stufe, ausgebildet ist. In diesem Zusammenhang umfasst die Ableitstruktur insbesondere einen Befestigungsabschnitt, welcher insbesondere zur Befestigung an der Lenkwelle vorgesehen ist, und einen der

Sensoreinheit zugeordneten und vorteilhaft zu dem Befestigungsabschnitt zumindest im Wesentlichen senkrecht angeordneten Sensorabschnitt. Bevorzugt ist die zweite Ableitelektrode dabei an einem der Lenkwelle abgewandten Ende des Sensorabschnitts angeordnet. Besonders vorteilhaft erstreckt sich der Befestigungsabschnitt ausgehend von dem Sensorabschnitt in Richtung der Ausgangswelle und/oder in Richtung des Lenkungsstellelements. Der Ausdruck „zumindest im Wesentlichen senkrecht“ soll dabei insbesondere eine Ausrichtung einer Richtung relativ zu einer Bezugsrichtung definieren, wobei die Richtung und die Bezugsrichtung, insbesondere in einer Ebene betrachtet, einen Winkel zwischen 82° und 98° , vorteilhaft zwischen 85° und 95° und besonders bevorzugt zwischen 88° und 92° einschließen. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhafte Verbindung zwischen der Ableitstruktur und der Lenkwelle realisiert werden.

[0013] Die Sensoreinheit kann insbesondere wenigstens ein, insbesondere separates, Sensortrageelement zur Befestigung des Sensormoduls an der Lenkwelle umfassen. Dabei kann das Sensortrageelement insbesondere einen dem Sensormodul zugeordneten Sensortrageabschnitt, welcher insbesondere zur Halterung des Sensormoduls vorgesehen ist, und einen der Lenkwelle zugeordneten Sensorbefestigungsabschnitt, welcher insbesondere zur Befestigung an der Lenkwelle vorgesehen ist, aufweisen. Vorteilhaft wird jedoch vorgeschlagen, dass die Ableitstruktur als Sensorträger ausgebildet und zur Befestigung der Sensoreinheit an der Lenkwelle vorgesehen ist. Die Ableitstruktur ist dabei insbesondere dazu vorgesehen, die Gewichtskraft der Sensoreinheit zumindest teilweise und vorzugsweise zu wenigstens einem Großteil aufzunehmen und vorteilhaft in die Lenkwelle einzuleiten. Bevorzugt ist der Sensorabschnitt der Ableitstruktur in diesem Fall zur Halterung des Sensormoduls vorgesehen. Zudem ist die Sensoreinheit besonders bevorzugt ausschließlich über die Ableitstruktur an der Lenkwelle befestigt. Darüber hinaus sind die Sensoreinheit und die Ableitstruktur in diesem Fall vorteilhaft elektrisch voneinander isoliert. Unter dem Ausdruck „zu wenigstens einem Großteil“ sollen dabei insbesondere zumindest 55 %, vorteilhaft zumindest 75 % und besonders vorteilhaft zumindest 95 %, verstanden werden. Hierdurch kann insbesondere eine besonders kompakte Lenkvorrichtung bereitgestellt werden. Zudem kann vorteilhaft eine Effizienz, insbesondere eine Bauteileffizienz, eine Bauraumeffizienz und/oder eine Kosteneffizienz, weiter verbessert werden.

[0014] Die Sensoreinheit und/oder die Ableitstruktur könnten insbesondere an der Eingangswelle angeordnet und/oder befestigt sein. Bevorzugt wird jedoch vorgeschlagen, dass die Sensoreinheit und/oder die Ableitstruktur an der Ausgangswelle angeordnet und/oder befestigt ist/sind. Vorteilhaft sind die Sensorein-

heit und/oder die Ableitstruktur dabei in Richtung der Lenkwelle in Höhe der Ausgangswelle angeordnet. Hierdurch kann insbesondere eine elektrostatische Ladung besonders vorteilhaft abgeleitet werden.

[0015] Zudem wird ein Verfahren zum Schutz einer Sensoreinheit einer Lenkvorrichtung, insbesondere der bereits zuvor genannten Lenkvorrichtung, vorgeschlagen, wobei eine erste Ableitelektrode zumindest eines Sensoranschlusskontakts der Sensoreinheit durch einen Luftspalt, insbesondere mit einem definierten, minimalen Abstand von zumindest 0,1 mm und/oder höchstens 1 mm, von einer zweiten Ableitelektrode einer Ableitstruktur getrennt ist und bei zumindest einem, insbesondere elektrostatischen, Entladungsvorgang eine elektrostatische Ladung von der Sensoreinheit über den Luftspalt und über die Ableitstruktur zur Lenkwelle abgeleitet wird. Hierdurch können insbesondere die bereits zuvor genannten Vorteile erreicht werden. Insbesondere kann eine besonders kosteneffiziente und/oder bauraumeffiziente Schutzwirkung erreicht werden, wobei insbesondere ein vorteilhafter Schutz der Sensoreinheit gegenüber elektrostatischen Entladungen erreicht werden kann. Zudem kann insbesondere auf teure und/oder sperrige ESD-Schutzdioden verzichtet und gleichzeitig eine Standzeit und/oder eine Dauerfestigkeit der Lenkvorrichtung verbessert werden.

[0016] Die Lenkvorrichtung, das Lenksystem und das Verfahren zum Schutz der Sensoreinheit sollen hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können die Lenkvorrichtung, das Lenksystem und das Verfahren zum Schutz der Sensoreinheit zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

Zeichnungen

[0017] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Aspekte der Erfindung. Der Fachmann wird diese Aspekte zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0018] Es zeigen:

Fig. 1 ein beispielhaftes Lenksystem mit einer Lenkvorrichtung in einer schematischen Darstellung,

Fig. 2 eine Lenkwelle der Lenkvorrichtung und ein Lenksensor der Lenkvorrichtung mit einer Sensoreinheit in einer schematischen Schnittansicht und

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer weiteren Lenkvorrichtung mit einer Lenkwelle und einem Lenksensor mit einer Sensoreinheit in einer schematischen Schnittansicht.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0019] **Fig. 1** zeigt ein beispielhaftes Lenksystem **36a** in einer schematischen Darstellung. Das Lenksystem **36a** ist als elektrisch unterstütztes Lenksystem ausgebildet und weist demnach eine elektrische Hilfskraftunterstützung **38a** auf. Ferner ist das Lenksystem **36a** zu einem Einsatz in einem Fahrzeug (nicht dargestellt), insbesondere einem Kraftfahrzeug, vorgesehen. Das Lenksystem **36a** weist in einem eingebauten Zustand eine Wirkverbindung mit Fahrzeuigrädern des Fahrzeugs auf und ist zur Beeinflussung einer Fahrtrichtung des Fahrzeugs vorgesehen.

[0020] Das Lenksystem **36a** umfasst eine, im vorliegenden Fall beispielhaft als Lenkrad ausgebildete, Lenkhandhabe **40a** zum Aufbringen eines manuellen Lenkmoments sowie ein an sich bekanntes Lenkgetriebe **42a**, welches dazu vorgesehen ist, eine Lenkvorgabe an der Lenkhandhabe **40a** in eine Lenkbewegung der Fahrzeuigräder umzusetzen. Dazu umfasst das Lenkgetriebe **42a** ein Lenkgetriebegehäuse **44a** und ein in dem Lenkgetriebegehäuse **44a** angeordnetes Lenkungsstellelement **46a**.

[0021] Darüber hinaus umfasst das Lenksystem **36a** eine Lenkvorrichtung (vgl. insbesondere auch **Fig. 2**). Die Lenkvorrichtung umfasst eine an sich bekannte Lenkwelle **10a**. Die Lenkwelle **10a** definiert ein Bezugspotential. Die Lenkwelle **10a** ist drehbar um eine Lenkachse **48a** gelagert. Die Lenkwelle **10a** ist zumindest im Wesentlichen rotationssymmetrisch zur Lenkachse **48a** ausgebildet. Die Lenkwelle **10a** verbindet die Lenkhandhabe **40a** mit dem Lenkgetriebe **42a**, insbesondere dem Lenkungsstellelement **46a**, und ist dazu in einem montierten Zustand zumindest teilweise in eine Aufnahmeöffnung **49a** des Lenkgetriebegehäuses **44a** eingesetzt.

[0022] Ferner ist die Lenkwelle **10a** mehrteilig aufgebaut. Die Lenkwelle **10a** umfasst eine der Lenkhandhabe **40a** zugeordnete Eingangswelle **32a** in Form einer Lenkspindel, eine dem Lenkgetriebe **42a** zugeordnete und von der Eingangswelle **32a** getrennt ausgebildete Ausgangswelle **34a** in Form eines Lenkritzels und ein, vorteilhaft als Drehstab ausgebildetes, Torsionselement (nicht dargestellt), welches die Eingangswelle **32a** mit der Ausgangswelle **34a** verbindet. Prinzipiell ist jedoch auch denkbar, eine Lenkwelle einstückig auszubilden.

[0023] Darüber hinaus umfasst die Lenkvorrichtung einen Lenksensor **50a**. Der Lenksensor **50a** weist eine Wirkverbindung mit der Lenkwelle **10a** auf. Der

Lenksensor **50a** ist auf der Lenkwelle **10a** angeordnet und umgreift die Lenkwelle **10a** in Umfangsrichtung. Der Lenksensor **50a** ist im vorliegenden Fall beispielhaft als magnetischer Lenksensor ausgebildet. Grundsätzlich könnte ein Lenksensor jedoch auch als induktiver Lenksensor oder als optischer Lenksensor ausgebildet sein. Der Lenksensor **50a** ist dazu vorgesehen, wenigstens eine, insbesondere mit einer Betätigung der Lenkhandhabe **40a** korrelierte, Lenkinformation, insbesondere einen Lenkwinkel und/oder ein Lenkmoment, zu erfassen. Im vorliegenden Fall ist der Lenksensor **50a** dazu vorgesehen, anhand einer Verdrehung der Eingangswelle **32a** relativ zu der Ausgangswelle **34a** die wenigstens eine Lenkinformation zu erfassen.

[0024] Dazu umfasst der Lenksensor **50a** eine Sensoreinheit **12a** und eine mit der Sensoreinheit **12a** zusammenwirkende und im vorliegenden Fall insbesondere als Magneteinheit ausgebildete Wirkeinheit **52a**. Die Sensoreinheit **12a** ist der Ausgangswelle **34a** zugeordnet und insbesondere drehfest mit der Ausgangswelle **34a** verbunden. Die Sensoreinheit **12a** ist dabei in Richtung der Lenkwelle **10a** in Höhe der Ausgangswelle **34a** angeordnet. Die Wirkeinheit **52a** ist der Eingangswelle **32a** zugeordnet und insbesondere drehfest mit der Eingangswelle **32a** verbunden. Die Wirkeinheit **52a** ist dabei in Richtung der Lenkwelle **10a** in Höhe der Eingangswelle **32a** angeordnet. Im vorliegenden Fall ist die Wirkeinheit **52a** dazu vorgesehen, ein Magnetfeld bereitzustellen, während die Sensoreinheit **12a** dazu vorgesehen ist, das Magnetfeld und/oder eine Änderung des Magnetfelds in Abhängigkeit von einer Verdrehung der Eingangswelle **32a** relativ zu der Ausgangswelle **34a** zu erfassen.

[0025] Dazu umfasst die Sensoreinheit **12a** wenigstens ein Sensormodul **54a**. Das Sensormodul **54a** ist beispielhaft als magnetoresistiver Sensor ausgebildet. Zudem umfasst die Sensoreinheit **12a** wenigstens einen Sensoranschlusskontakt **14a** zur elektrischen Kontaktierung des Sensormoduls **54a**. Der Sensoranschlusskontakt **14a** ist im vorliegenden Fall gestuft mit einer Stufe ausgebildet und weist dabei an einem dem Sensormodul **54a** abgewandten Ende eine erste Ableitelektrode **16a** auf. Alternativ könnte eine Sensoreinheit auch einer Eingangswelle zugeordnet sein, während eine Wirkeinheit einer Ausgangswelle zugeordnet sein könnte. Ferner könnte eine Sensoreinheit prinzipiell auch mehrere Sensormodule und/oder wenigstens ein von einem magnetoresistiven Sensor abweichendes Sensormodul umfassen. Darüber hinaus ist denkbar, einen Sensoranschlusskontakt mit mehreren Stufen oder flach auszubilden.

[0026] Zum Schutz der Sensoreinheit **12a** gegenüber elektrostatischen Entladungen umfasst die Lenkvorrichtung ferner eine elektrisch leitfähige Ableitstruktur **18a**. Die Ableitstruktur **18a** besteht aus

Metall. Die Ableitstruktur **18a** ist einstückig ausgebildet. Ferner ist die Ableitstruktur **18a** im vorliegenden Fall an der Ausgangswelle **34a** angeordnet und elektrisch mit dieser verbunden. Die Ableitstruktur **18a** ist dabei elektrisch niederohmig mit der Ausgangswelle **34a** verbunden. Die Ableitstruktur **18a** ist zudem in Richtung der Lenkwelle **10a** in Höhe der Ausgangswelle **34a** angeordnet. Darüber hinaus ist die Ableitstruktur **18a** im vorliegenden Fall als Sensorträger ausgebildet und zur Befestigung der Sensoreinheit **12a** an der Lenkwelle **10a**, insbesondere der Ausgangswelle **34a**, vorgesehen. Grundsätzlich könnte eine Sensoreinheit jedoch auch getrennt von einer Ableitstruktur an einer Lenkwelle befestigt sein, wie beispielsweise mittels eines separaten Sensortragelements.

[0027] Des Weiteren ist die Ableitstruktur **18a** gestuft ausgebildet und weist im vorliegenden Fall genau eine Stufe auf. Die Ableitstruktur **18a** weist dabei einen der Lenkwelle **10a**, insbesondere der Ausgangswelle **34a**, zugeordneten Befestigungsabschnitt **28a** und einen der Sensoreinheit **12a** zugeordneten Sensorabschnitt **30a** auf. Der Befestigungsabschnitt **28a** erstreckt sich in Richtung der Lenkwelle **10a** und ist zur Befestigung an der Ausgangswelle **34a** vorgesehen. Der Sensorabschnitt **30a** erstreckt sich in radialer Richtung bezüglich der Lenkwelle **10a** und ist im vorliegenden Fall insbesondere zur Halterung der Sensoreinheit **12a** vorgesehen. Die Sensoreinheit **12a** und insbesondere das Sensormodul **54a** ist dabei auf einer der Wirkeinheit **52a** und/oder der Eingangswelle **32a** zugewandten Seite des Sensorabschnitts **30a** angeordnet. Im vorliegenden Fall ist der Befestigungsabschnitt **28a** folglich senkrecht zu dem Sensorabschnitt **30a** angeordnet und erstreckt sich dabei ausgehend von dem Sensorabschnitt **30a** in Richtung der Ausgangswelle **34a**. Alternativ ist denkbar, eine Ableitstruktur mit einer Eingangswelle zu verbinden, insbesondere falls eine Sensoreinheit ebenfalls mit der Eingangswelle verbunden ist. Grundsätzlich könnten eine Ableitstruktur und eine Sensoreinheit jedoch auch unterschiedlichen Wellenelementen einer Lenkwelle zugeordnet sein. In diesem Zusammenhang könnte die Sensoreinheit beispielsweise an einer Eingangswelle angeordnet sein, während eine Ableitstruktur an einer Ausgangswelle angeordnet sein könnte. Ferner könnte eine Ableitstruktur prinzipiell auch mehrere Stufen aufweisen oder flach ausgebildet sein.

[0028] Die Ableitstruktur **18a** ist dazu vorgesehen, zum Schutz der Sensoreinheit **12a** eine elektrostatische Ladung von dem Sensoranschlusskontakt **14a** und insbesondere der ersten Ableitelektrode **16a** gegen das, insbesondere durch die Lenkwelle **10a** definierte, Bezugspotential abzuleiten. Dazu umfasst die Ableitstruktur **18a** eine der ersten Ableitelektrode **16a** zugeordnete zweite Ableitelektrode **20a**. Die zweite Ableitelektrode **20a** ist an einem der Lenkwelle **10a**

abgewandten Ende des Sensorabschnitts **30a** angeordnet und durch einen Luftspalt **22a** von der ersten Ableitelektrode **16a** getrennt. Der Luftspalt **22a** legt dabei einen definierten, minimalen Abstand zwischen der ersten Ableitelektrode **16a** und der zweiten Ableitelektrode **20a** fest, wobei der Abstand zumindest 0,1 mm und höchstens 1 mm beträgt. Im vorliegenden Fall beträgt der Abstand zwischen der ersten Ableitelektrode **16a** und der zweiten Ableitelektrode **20a** ca. 0,5 mm.

[0029] Die erste Ableitelektrode **16a** und die zweite Ableitelektrode **20a** sind durch den Luftspalt **22a** derart voneinander getrennt, dass bei zumindest einem elektrostatischen Entladungsvorgang eine elektrostatische Ladung von der Sensoreinheit **12a** über den Luftspalt **22a** und über die Ableitstruktur **18a** zur Lenkwelle **10a**, im vorliegenden Fall insbesondere zur Ausgangswelle **34a**, abgeleitet wird. Die elektrostatische Ladung wird dabei von der ersten Ableitelektrode **16a** über den Luftspalt **22a** auf die zweite Ableitelektrode **20a** und über die Ableitstruktur **18a** gegen das Bezugspotential abgeleitet. Somit bilden die erste Ableitelektrode **16a**, der Luftspalt **22a** und die Ableitstruktur **18a** einen vorbestimmten Entladungspfad für die elektrostatische Ladung, insbesondere in Form einer Funkenstrecke, aus, wodurch insbesondere ein vorteilhafter Schutz der Sensoreinheit **12a** gegenüber elektrostatischen Entladungen erreicht werden kann. Auftretende Spannungspulse werden dabei stark vermindert, da nur noch die für den Luftspalt **22a** spezifische Brennspannung am Sensoranschlusskontakt **14a** anliegt und sich ein Großteil der ESD-Energie im vorbestimmten Entladungspfad und insbesondere in der Funkenstrecke abbaut.

[0030] Ferner sind die erste Ableitelektrode **16a** und die zweite Ableitelektrode **20a** in diesem Fall derart relativ zueinander angeordnet, dass ein minimaler Abstand **24a** der ersten Ableitelektrode **16a** zur Lenkwelle **10a** größer als ein minimaler Abstand **26a** der zweiten Ableitelektrode **20a** zur Lenkwelle **10a** ist. Die erste Ableitelektrode **16a** und die zweite Ableitelektrode **20a** sind dabei in radialer Richtung bezogen auf die Lenkwelle **10a** beabstandet zueinander angeordnet, sodass der vorbestimmte Entladungspfad für die elektrostatische Ladung in diesem Fall zumindest im Bereich der ersten Ableitelektrode **16a** und der zweiten Ableitelektrode **20a** und/oder im Bereich des Luftspalts **22a** in radialer Richtung verläuft. Zudem ist die erste Ableitelektrode **16a** derart angeordnet, dass diese die Ableitstruktur **18a** und insbesondere die zweite Ableitelektrode **20a** in zumindest einer Richtung senkrecht zur Lenkwelle **10a** betrachtet verdeckt. Ferner sind die erste Ableitelektrode **16a** und die zweite Ableitelektrode **20a** dabei in derselben Höhe bezüglich der Lenkwelle **10a** angeordnet. Hierdurch kann insbesondere in axialer Richtung bezo-

gen auf die Lenkwelle **10a** eine vorteilhaft kompakte Lenkvorrichtung bereitgestellt werden.

[0031] In **Fig. 3** ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen und die Zeichnungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung des anderen Ausführungsbeispiels, insbesondere der **Fig. 1** und **Fig. 2**, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den **Fig. 1** und **Fig. 2** nachgestellt. In dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** ist der Buchstabe a durch den Buchstaben b ersetzt.

[0032] Das weitere Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** unterscheidet sich von dem vorherigen Ausführungsbeispiel zumindest im Wesentlichen durch eine relative Anordnung einer ersten Ableitelektrode **16b** eines Sensoranschlusskontakts **14b** einer Sensoreinheit **12b** zu einer zweiten Ableitelektrode **20b** einer Ableitstruktur **18b** einer Lenkvorrichtung.

[0033] Die erste Ableitelektrode **16b** und die zweite Ableitelektrode **20b** sind auch in diesem Fall durch einen Luftspalt **22b** voneinander getrennt. Dabei sind die erste Ableitelektrode **16b** und die zweite Ableitelektrode **20b** derart relativ zueinander angeordnet, dass ein minimaler Abstand **24b** der ersten Ableitelektrode **16b** zur Lenkwelle **10b** gleich einem minimalen Abstand **26b** der zweiten Ableitelektrode **20b** zur Lenkwelle **10b** ist. Die erste Ableitelektrode **16b** und die zweite Ableitelektrode **20b** weisen somit in radialer Richtung bezogen auf die Lenkwelle **10b** denselben Abstand zur Lenkwelle **10b** auf. Ferner sind die erste Ableitelektrode **16b** und die zweite Ableitelektrode **20b** in axialer Richtung bezogen auf die Lenkwelle **10b** beabstandet zueinander angeordnet, sodass ein vorbestimmter Entladungspfad für die elektrostatische Ladung in diesem Fall zumindest im Bereich der ersten Ableitelektrode **16b** und der zweiten Ableitelektrode **20b** und/oder im Bereich des Luftspalts **22b** in axialer Richtung verläuft. Hierdurch kann insbesondere in radialer Richtung bezogen auf die Lenkwelle **10b** eine vorteilhaft kompakte Lenkvorrichtung bereitgestellt werden.

[0034] Darüber hinaus ist die Ableitstruktur **18b** im vorliegenden Fall beabstandet von der Sensoreinheit **12b** angeordnet und somit nicht zur Befestigung der Sensoreinheit **12b** an der Lenkwelle **10b** vorgesehen. In diesem Fall ist die Sensoreinheit **12b** somit direkt an der Lenkwelle **10b** befestigt, insbesondere mittels eines separaten Sensortragelements **56b**. Grund-

sätzlich könnte jedoch auch in diesem Fall eine Ableitstruktur als Sensorträger fungieren.

Patentansprüche

1. Lenkvorrichtung mit einer Lenkwelle (10a; 10b), welche ein Bezugspotential definiert, mit einer der Lenkwelle (10a; 10b) zugeordneten Sensoreinheit (12a; 12b), welche zumindest einen Sensoranschlusskontakt (14a; 14b) mit einer ersten Ableitelektrode (16a; 16b) umfasst und zur Erfassung wenigstens einer Lenkinformation vorgesehen ist, und mit wenigstens einer elektrisch mit der Lenkwelle (10a; 10b) verbundenen Ableitstruktur (18a; 18b), welche zumindest eine der ersten Ableitelektrode (16a; 16b) zugeordnete zweite Ableitelektrode (20a; 20b) umfasst und zur Ableitung einer elektrostatischen Ladung vorgesehen ist, wobei die erste Ableitelektrode (16a; 16b) und die zweite Ableitelektrode (20a; 20b) durch einen Luftspalt (22a; 22b) derart voneinander getrennt sind, dass bei zumindest einem Entladungsvorgang eine elektrostatische Ladung von der Sensoreinheit (12a; 12b) über den Luftspalt (22a; 22b) und über die Ableitstruktur (18a; 18b) zur Lenkwelle (10a; 10b) abgeleitet wird.

2. Lenkvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftspalt (22a; 22b) einen definierten, minimalen Abstand zwischen der ersten Ableitelektrode (16a; 16b) und der zweiten Ableitelektrode (20a; 20b) festlegt, wobei der Abstand zumindest 0,1 mm und/oder höchstens 1 mm beträgt.

3. Lenkvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein minimaler Abstand (24a) der ersten Ableitelektrode (16a) zur Lenkwelle (10a) größer als ein minimaler Abstand (26a) der zweiten Ableitelektrode (20a) zur Lenkwelle (10a) ist.

4. Lenkvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Ableitelektrode (16a) die Ableitstruktur (18a) in zumindest einer Richtung senkrecht zur Lenkwelle (10a) betrachtet zumindest teilweise verdeckt.

5. Lenkvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein minimaler Abstand (24b) der ersten Ableitelektrode (16b) zur Lenkwelle (10b) gleich einem minimalen Abstand (26b) der zweiten Ableitelektrode (20b) zur Lenkwelle (10b) ist.

6. Lenkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ableitstruktur (18a; 18b) gestuft mit einem der Lenkwelle (10a; 10b) zugeordneten Befestigungsabschnitt (28a) und mit einem der Sensoreinheit (12a; 12b) zugeordneten Sensorabschnitt (30a) ausgebildet ist, wobei die zweite Ableitelektrode (20a; 20b) an einem der Lenkwelle (10a; 10b) abgewandten Ende des Sensorabschnitts (30a) angeordnet ist.

7. Lenkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ableitstruktur (18a) als Sensorträger ausgebildet und zur Befestigung der Sensoreinheit (12a) an der Lenkwelle (10a) vorgesehen ist.

8. Lenkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lenkwelle (10a; 10b) wenigstens eine Eingangswelle (32a) und wenigstens eine von der Eingangswelle (32a) getrennt ausgebildete Ausgangswelle (34a) umfasst, wobei die Sensoreinheit (12a; 12b) und/oder die Ableitstruktur (18a; 18b) an der Ausgangswelle (34a) angeordnet ist/sind.

9. Lenksystem (36a) umfassend zumindest eine Lenkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

10. Verfahren zum Schutz einer Sensoreinheit (12a; 12b) einer Lenkvorrichtung, wobei eine erste Ableitelektrode (16a; 16b) zumindest eines Sensoranschlusskontakts (14a; 14b) der Sensoreinheit (12a; 12b) durch einen Luftspalt (22a; 22b) von einer zweiten Ableitelektrode (20a; 20b) einer Ableitstruktur (18a; 18b) getrennt ist und bei zumindest einem Entladungsvorgang eine elektrostatische Ladung von der Sensoreinheit (12a; 12b) über den Luftspalt (22a; 22b) und über die Ableitstruktur (18a; 18b) zur Lenkwelle (10a; 10b) abgeleitet wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

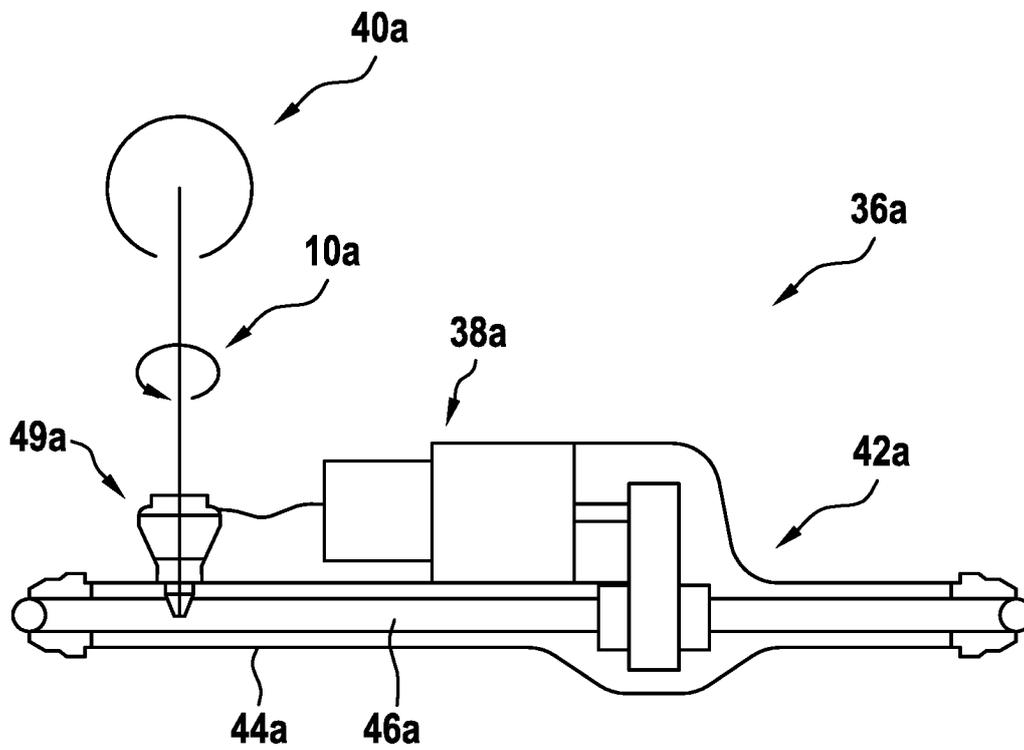


Fig. 2

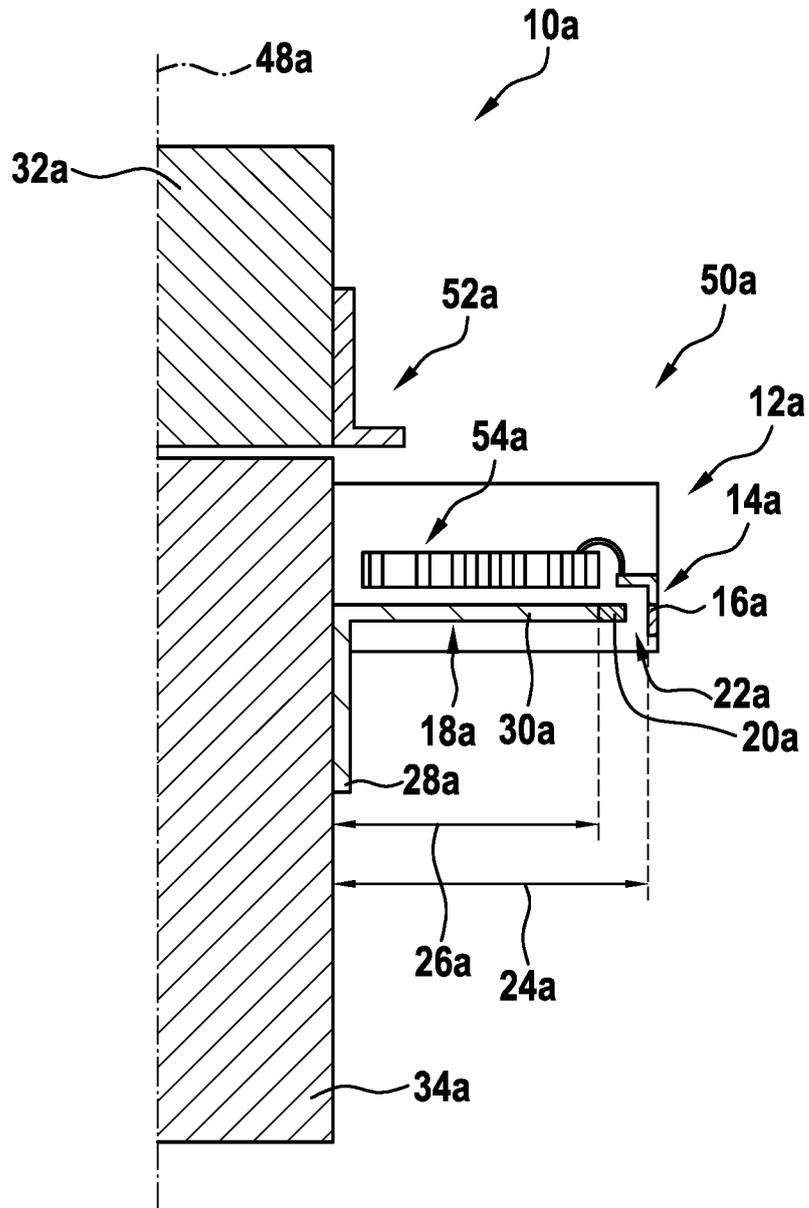


Fig. 3

