



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 132 038.3**

(22) Anmeldetag: **02.12.2022**

(43) Offenlegungstag: **13.06.2024**

(51) Int Cl.: **B62D 1/16 (2006.01)**

F16C 25/08 (2006.01)

F16C 19/54 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:
**Erhardt, Herbert, 91074 Herzogenaurach, DE;
Mohammad, Seryas, 91086 Aurachtal, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

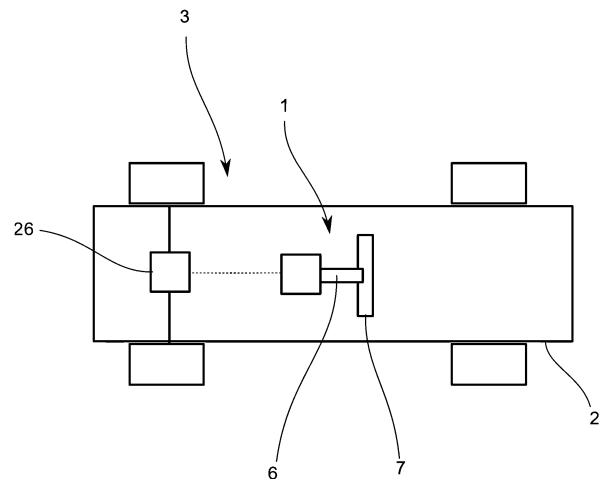
| | | |
|----|-----------------|----|
| DE | 10 2017 113 457 | A1 |
| DE | 10 2019 113 232 | A1 |
| DE | 10 2019 127 662 | A1 |

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Bedieneinheit zur Beeinflussung einer Fahrrichtung eines Kraftfahrzeugs durch einen Benutzer**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bedieneinheit (1) zur Beeinflussung einer Fahrrichtung eines Kraftfahrzeugs (2) durch einen Benutzer, umfassend eine über eine Wälzlageranordnung (4) innerhalb einer Anbindungsstruktur (5) drehbar gelagerten Lenkwelle (6), an deren einem distalen Ende ein Lenkmittel (7) koppelbar ist, wobei eine eine Lenkrichtung repräsentierende Aktuierung des Lenkmittels (7) eine Drehung der Lenkwelle (6) bewirkt, wobei die Wälzlageranordnung (4) wenigstens ein erstes Schrägrollenlager (8) mit einem ersten Innenring (9), einem ersten Außenring (10) sowie einer ersten Gruppe von Rollenwälzkörpern (11) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bedieneinheit zur Beeinflussung einer Fahrrichtung eines Kraftfahrzeugs durch einen Benutzer, umfassend eine über eine Wälzlageranordnung innerhalb einer Anbindungsstruktur drehbar gelagerten Lenkwelle, an deren einem distalen Ende ein Lenkmittel koppelbar ist, wobei eine, eine Lenkrichtung repräsentierende Aktuierung des Lenkmittels eine Drehung der Lenkwelle bewirkt.

[0002] Elektrische Lenkvorrichtungen dienen - unter anderem in Kraftfahrzeugen - dazu, einen Richtungswunsch eines Fahrers entgegenzunehmen und in entsprechende Bewegungen eines oder mehrerer Räder umzusetzen. Gegenüber rein mechanischen Lenkvorrichtungen unterscheidet man bei elektrischen Lenkvorrichtungen zwischen elektrisch unterstützten Lenkvorrichtungen sowie vollständig elektrischen Lenkvorrichtungen, sogenannten „Steer-by-Wire“-Lenkvorrichtungen. Insbesondere diese Steer-by-Wire-Lenkvorrichtungen haben den Vorteil, dass die Bedieneinheit unabhängig von mechanischen Verbindungskomponenten relativ frei innerhalb des Fahrzeuges positioniert werden kann, was neben einer Kostenersparnis bei der Unterscheidung von z.B. rechts- und linksgelenkten Fahrzeugen zudem zu einem verbesserten Unfallverhalten durch Fehlen einer Lenksäule führt. Weiterhin kann die Bedieneinheit in eine Verstauposition gebracht werden, welche z.B. auch bei vollständig automatischem Lenken genutzt wird.

[0003] Unter einem Steer-By-Wire-Lenksystem im Sinne der vorliegenden Erfindung ist ein Lenkungs-system zu verstehen, welches im Wesentlichen aus einem sogenannten Hand Wheel Aktuator (HWA), beispielsweise der Aktuatorik um das befehlsgebende Fahrzeug-Lenkrad herum, und einem Road Wheel Aktuator (RWA), also der auf die mit den Fahrzeugrädern verbundene Lenkmechanik wirkenden Aktuatorik, besteht. Per Leitung („by wire“) wird dabei das Lenksignal vom HWA zum RWA übertragen.

[0004] Bei herkömmlichen Lenksäulen wird überwiegend auf ein sehr geringes Reibmoment in der Lenksäule geachtet. Das Grundreibmoment zu Beginn beim Drehen des Lenkrades ergibt sich aus der mechanischen Verbindung von Lenkrad zu Reifen, wo z.B. im mechanischen Lenkgetriebe durch die Übertragung der Drehbewegung in eine Längsbewegung über ein Ritzel ein gewisses Reibmoment erzeugt wird. Dieses Grundreibmoment ist wichtig für das Lenkgefühl des Fahrers, zeigt es doch einen gewissen Widerstand, den der Fahrer zu Beginn erwartet.

[0005] Bei den zuvor erwähnten Steer-by-wire Lenksäulen (HWA) ist diese mechanische Verbindung getrennt, so dass auf andere Weise ein Grundreibmoment erzeugt werden muss. Wichtig ist hierbei, dass die Haptik am Lenkrad vergleichbar zur konventionellen Lenkung sein sollte, um dem Fahrer ein möglichst gewohntes haptisches Lenkgefühl zu vermitteln.

[0006] Bei HWAs auf Basis eines Schneckentriebs kann das Grundreibmoment beispielsweise vom Reibkontakt Schneckenrad - Schneckenwelle bereitgestellt werden, bei einem Direktantrieb muss es auf andere Weise umgesetzt werden. So sind aus dem Stand der Technik beispielsweise Lenksäulen bekannt, in denen Standard-Kugellager oder spezielle spielfreie Wälzlager verbaut werden. Bei den spielfreien Wälzlagern ist es gängig, entweder an der in Auszugsrichtung oberen (also der dem Lenkrad zugewandten Welle) und unteren Lagerstelle ein spielfreies Vierpunktkugellager zu verbauen. Die zweite Variante ist die in Auszugsrichtung obere Welle mit zwei Schrägkugellagern, die spielfrei gegeneinander vorgespannt sind, und die untere Welle ebenfalls mit einem spielfreien Vierpunktkugellager zu lagern.

[0007] Bei höheren Anforderungen an das Reibmoment ist es auch bekannt, über ein separates Axialnadellager mit schräggestellten Wälzkörpern das Reibmoment über eine axiale Vorspannung einzuleiten. Für diese höheren Anforderungen an das Reibmoment gibt es auch die Lösung, den Käfig oder die Kugel eines verbauten Standard-Kugellagers axial zu verspannen, bis sich das gewünschte höhere Grundreibmoment einstellt. Der Nachteil dieser Lösung ist, dass die Axialkraft an der Welle abgestützt wird aber der Kontakt am Lager am Käfig stattfindet, der bekanntlicherweise mit der halben Drehzahl dreht und sich so eine Mischreibung aus Wälz- und Gleitreibung ergibt, was zu einem unerwünschten Stick-Slip-Effekt führt.

[0008] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung eine Bedieneinheit zur Beeinflussung einer Fahrrichtung eines Kraftfahrzeugs durch einen Benutzer bereitzustellen, dass bei einer kostengünstigen Herstellung und hohen Montagefreundlichkeit ein möglichst hohes Reibmoment in einem möglichst kompakten Bauformat realisiert werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Bedieneinheit zur Beeinflussung einer Fahrrichtung eines Kraftfahrzeugs durch einen Benutzer, umfassend eine über eine Wälzlageranordnung innerhalb einer Anbindungsstruktur drehbar gelagerten Lenkwelle, an deren einem distalen Ende ein Lenkmittel koppelbar ist, wobei eine, eine Lenkrichtung repräsentierende Aktuierung des Lenkmittels eine Drehung der Lenkwelle bewirkt, wobei die Wälzlageran-

ordnung wenigstens ein erstes Schrägrollenlager mit einem ersten Innenring, einem ersten Außenring sowie einer ersten Gruppe von Rollenwälzkörpern aufweist.

[0010] Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass in einem kompakten Bauraum ein vergleichsweise hohes Reibmoment zur Verfügung gestellt werden kann.

[0011] Zunächst werden die einzelnen Elemente des beanspruchten Erfindungsgegenstandes in der Reihenfolge ihrer Nennung im Anspruchssatz erläutert und nachfolgend besonders bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes beschrieben.

[0012] Die Wälzlageranordnung umfasst wenigstens ein erstes Schrägrollenlager.

[0013] Der Innenring des Schrägrollenlagers kann aus einem metallischen und/oder keramischen Werkstoff gebildet sein. Es ist grundsätzlich denkbar, den Innenring einteilig oder mehrteilig, insbesondere zweiteilig auszubilden. Der Innenring kann einen Innenringeinstich aufweisen. In einem Innenringeinstich kann insbesondere eine Abdeckscheibe, Dichtscheibe und/oder Dichtung insbesondere kraft- und/oder formschlüssig angeordnet sein. Bevorzugt ist der Innenringeinstich als eine umlaufende Nut in dem Innenring ausgebildet.

[0014] Der Außenring des Schrägrollenlagers kann aus einem metallischen und/oder keramischen Werkstoff gebildet sein. Es ist grundsätzlich denkbar, den Außenring einteilig oder mehrteilig, insbesondere zweiteilig auszubilden. Der Außenring kann einen Außenringeinstich aufweisen. In einem Außenringeinstich kann insbesondere eine Abdeckscheibe, Dichtscheibe und/oder Dichtung insbesondere kraft- und/oder formschlüssig angeordnet sein. Bevorzugt ist der Außenringeinstich als eine umlaufende Nut in dem Außenring ausgebildet.

[0015] Die Wälzkörper des ersten Schrägrollenlagers haben die Form einer Rolle.

[0016] Die Wälzkörper können innerhalb des Schrägrollenlagers insbesondere auf der Innenringlaufbahn des Innenrings abwälzen. Hierzu kann vorteilhafter Weise die Oberfläche der Innenringlaufbahn entsprechend abriebfest ausgebildet sein, beispielsweise auch durch ein entsprechendes Oberflächenbehandlungsverfahren und/oder durch Aufbringen einer entsprechenden zusätzlichen Materialschicht. Die Innenringlaufbahn kann eben oder profiliert ausgebildet sein. Eine profilierte Ausgestaltung der Innenringlaufbahn kann beispielsweise zur Führung der Wälzkörper auf der Innenringlaufbahn dienen. Eine ebene Ausformung der Innenringlaufbahn

kann hingegen beispielsweise eine gewisse axiale Verschiebbarkeit der Wälzkörper auf der Innenringlaufbahn erlauben.

[0017] Die Wälzkörper können innerhalb des Schrägrollenlagers insbesondere auf der Außenringlaufbahn des Außenrings abwälzen. Hierzu kann vorteilhafter Weise die Oberfläche der Außenringlaufbahn entsprechend abriebfest ausgebildet sein, beispielsweise auch durch ein entsprechendes Oberflächenbehandlungsverfahren und/oder durch Aufbringen einer entsprechenden zusätzlichen Materialschicht. Die Außenringlaufbahn kann eben oder profiliert ausgebildet sein. Eine profilierte Ausgestaltung der Außenringlaufbahn kann beispielsweise zur Führung der Wälzkörper auf der Außenringlaufbahn dienen. Eine ebene Ausformung der Außenringlaufbahn kann hingegen beispielsweise eine gewisse axiale Verschiebbarkeit der Wälzkörper auf der Außenringlaufbahn erlauben.

[0018] Die Wälzkörper können in einem Käfig geführt und voneinander beabstandet sein. Der Käfig ist bevorzugt aus einem Kunststoff gefertigt. Ferner ist es bevorzugt, dass der Käfig die Kegelrollen verliersicher aufnimmt. Der Käfig ist insbesondere so ausgebildet, dass die Kegelrollen voneinander beabstandet werden, damit beispielsweise die Reibung und Wärmeentwicklung der Wälzkörper möglichst geringgehalten wird. Ferner hält der Käfig die Kegelrollen in einem festen Abstand beim Abwälzen zueinander, wodurch eine gleichmäßige Lastverteilung erzielt werden kann. Der Käfig kann einstückig oder mehrstückig ausgeführt sein.

[0019] Ein Schrägrollenlager kann ferner eine Dichtung aufweisen, um ein Austreten von Schmiermittel aus dem Schrägrollenlager oder ein Eintreten von Schmutz oder Feuchtigkeit in das Schrägrollenlager zu verhindern. Hierzu können die eingesetzten Dichtungen mit einer oder mehreren Dichtlippen versehen sein, die an einem Bauteil des Schrägrollenlagers anliegen können. Diese sind derart ausgelegt, dass sie zum einen möglichst über die gesamte Lebensdauer das Lager abdichten, andererseits die Reibung durch die anliegende Dichtung nicht zu hoch ist.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Wälzlageranordnung wenigstens ein zweites Wälzlager mit einem zweiten Innenring, einem zweiten Außenring sowie einer zweiten Gruppe von Wälzkörpern aufweist, welches axial von dem ersten Schrägrollenlager beabstandet ist. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, dass sich hierdurch das auf die Lenkwelle einwirkende Reibmoment noch weiter steigern lässt. In diesem Zusammenhang ist es besonders bevorzugt, dass das erste Schrägrollenlager und das zweite Schrägrollenlager im Wesentlichen gleichzeit-

lig ausgeführt sind, was aufgrund einer verbesserten Gleichteiligkeit die Herstellkosten ebenfalls positiv beeinflussen kann.

[0021] Höchst bevorzugt ist das zweite Wälzlager als Schrägkugellager konfiguriert.

[0022] Es kann gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung auch vorgesehen sein, dass die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern des ersten Schrägrollenlagers und/oder die zweite Gruppe von Rollenwälzkörpern des zweiten Schrägrollenlagers verschränkt angeordnet sind. Es kann hierdurch eine weitere Erhöhung des Reibmoments realisiert werden.

[0023] Des Weiteren kann es gemäß einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass der erste Innenring des ersten Schrägrollenlagers mittels eines ersten Federelements in axialer Richtung vorgespannt ist. Die vorteilhafte Wirkung dieser Ausgestaltung ist darin begründet, dass über die Federvorspannung das Reibmoment besonders genau einstellbar ist.

[0024] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass das erste Federelement eine Tellerfeder oder Wickelfeder umfasst. Hierdurch lässt sich insbesondere der Wirkung erzielen, dass eine hohe Federkraft in einem begrenzten Bauraum bereitgestellt werden kann.

[0025] Des Weiteren kann die Erfindung auch dahingehend weiterentwickelt sein, dass das erste Federelement den ersten Innenring mit einer axialen Federkraft 1.500-4.500N, bevorzugt 2.000-4.000N, insbesondere bevorzugt 2.500-3.500N beaufschlagt. Der Vorteil dieser Ausgestaltung ist, dass sich hierdurch ein besonders natürliches Lenkgefühl für den Fahrer einstellen lässt.

[0026] In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern als Rollennadeln ausgeführt ist, was eine besonders kompakt bauende Ausführung der Bedieneinheit begünstigt.

[0027] Auch kann es vorteilhaft sein, die Erfindung dahingehend weiterzuentwickeln, dass die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern eine Schrägstellung von 10°-60°, bevorzugt 15°-55°, höchst bevorzugt 20°-45° aufweisen, was ebenfalls zu einer als besonders natürlich empfundenen haptischen Lenkwahrnehmung durch einen Fahrer beiträgt.

[0028] Gemäß einer weiteren zu bevorzugenden Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes kann vorgesehen sein, dass die erste Gruppe von Rollen-

wälzkörper in einem ersten Käfig geführt sind und/oder die zweite Gruppe von Wälzkörpern in einem zweiten Käfig geführt sind.

[0029] Schließlich kann die Erfindung auch in vorteilhafter Weise dahingehend ausgeführt sein, dass der erste Innenring, der erste Außenring, der erste Käfig und das erste Federelement eine erste bauliche Einheit bilden und/oder der zweite Innenring, der zweite Außenring, der zweite Käfig und das zweite Federelement eine zweite bauliche Einheit bilden. Hierdurch können die Schrägrollen- bzw. Wälzlager modulartig als eine Baueinheit bereitgestellt werden, was eine besonders einfache Montage der Schrägrollenlager bzw. Wälzlager erlaubt.

[0030] Es kann auch bevorzugt sein, dass an dem Innenring des ersten Schrägrollenlagers ein Toleranzring axial anliegt, wobei der Toleranzring über das erste Federelement in axialer Richtung federkraftbeaufschlagt ist. Hierdurch kann eine gleichmäßige und gut einstellbare Vorspannung des Schrägrollenlagers unterstützt werden. Es kann ganz besonders bevorzugt sein, dass das Federelement an dem Toleranzring fixiert ist und mit diesem eine bauliche Einheit bildet, was die Montierbarkeit des Schrägrollenlagers weiter verbessert.

[0031] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden.

[0032] Es zeigt:

Fig. 1 ein Kraftfahrzeug mit einem Steer-by-wire-Lenkensystem in einer schematischen Blockschaltendarstellung,

Fig. 2 eine erste Ausführungsform einer Bedieneinheit in einer schematischen Axialschnittdarstellung,

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform einer Bedieneinheit in einer schematischen Axialschnittdarstellung,

Fig. 4 eine erste Ausführungsform eines Schrägrollenlagers in einer schematischen Axialschnittdarstellung,

Fig. 5 eine zweite Ausführungsform eines Schrägrollenlagers in einer schematischen Axialschnittdarstellung.

[0033] Die **Fig. 1** zeigt eine Bedieneinheit 1 zur Beeinflussung einer Fahrrichtung eines Kraftfahrzeugs 2 durch einen Benutzer in einem Steer-By-Wire-System 3, wie es exemplarisch in der **Fig. 1** skizziert ist. Dabei werden die Lenksignale der Bedieneinheit elektrisch an einen RWA 26 (Road-Wheel-Aktor) übertragen, welcher dann den entsprechenden Lenkbefehl an den Fahrzeugrädern umsetzt.

[0034] Wie man an der **Fig. 2** erkennt, besitzt die Bedieneinheit 1 eine über eine Wälzlageranordnung 4 innerhalb einer Anbindungsstruktur 5 drehbar gelagerten Lenkwelle 6, an deren einem distalen Ende ein Lenkmittel 7 koppelbar ist, wobei eine eine Lenkrichtung repräsentierende Aktuierung des Lenkmittels 7 eine Drehung der Lenkwelle 6 bewirkt.

[0035] Die Wälzlageranordnung 4 verfügt über ein erstes Schrägrollenlager 8 mit einem ersten Innenring 9, einem ersten Außenring 10 sowie einer ersten Gruppe von Rollenwälzkörpern 11. Die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern 11 sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Rollennadeln ausgeführt.

[0036] Das in der **Fig. 2** gezeigte Schrägrollenlager 8 ist in der **Fig. 4** in einer Detailansicht gezeigt, die nachfolgend näher erläutert wird.

[0037] Das Schrägrollenlager 8 besteht aus einem spanlos hergestellten Außenring 10, der zur Anbindungsstruktur 5 einen radialen und axialen Festsitz aufweist. An dem, beispielsweise aus einem Blech gebildeten Außenring 10 stützt sich die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern 11 axial schräg - also unter einem Winkel zur Rotationsachse der Lenkwelle 6, ab. Auf der radial gegenüberliegenden Seite werden die Rollenwälzkörper 11 an einem, beispielsweise aus einem Blech spanlos hergestellten Innenring 9 abgestützt. Der Innenring 9 zentriert sich aufgrund seiner Geometrie zwangsläufig an den Rollenwälzkörpern 11. Axial an dem Innenring 9 anliegend ist ein Toleranzring 22 angeordnet, der auch die radiale Klemmfunktion zur Lenkwelle 6 bei axialer Vorspannung übernimmt. Dazu ist der Toleranzring 22 ganz oder teilweise, beispielsweise segmentweise, geschlitzt.

[0038] Vorgespannt wird das Schrägrollenlager 8 über das Federelement 16, welches in dem Schrägrollenlager 8 integriert ist. Dabei kann die Integration des Federelements 16 über den Käfig 18 oder - wie in der **Fig. 4** gezeigt - über den Toleranzring 22 umgesetzt werden, wo das Federelement 16 axial in den Toleranzring 22 eingesetzt ist und somit diesem eine bauliche Einheit bildet. Wie in der **Fig. 4** dargestellt, wird der erste Innenring 9 des ersten Schrägrollenlagers 8 mittels des ersten Federelements 16 in axialer Richtung vorgespannt. Die Ausführungsformen der **Fig. 4-5** unterscheiden sich im Wesentlichen dadurch, dass das Federelement 16 in der **Fig. 4** als eine Tellerfeder und das Federelement 16 der **Fig. 5** als eine Wickelfeder ausgeführt ist, der grundlegende Aufbau der gezeigten Schrägrollenlagers 8 aber ansonsten im Wesentlichen gleich ist.

[0039] In der **Fig. 2** wird die Wälzlageranordnung 4 durch das erste Schrägrollenlager 8 und das nicht näher bezeichnete Schrägkugellager am rechten Ende der Lenkwelle 6 gebildet. Grundsätzlich wäre

es auch möglich, lediglich ein erstes Schrägrollenlager 8 zur Lagerung der Lenkwelle 6 vorzusehen.

[0040] Das erste Federelement 16 ist so konfiguriert, dass es den ersten Innenring 9 mit einer axialen Federkraft von 1.500-4.500N, bevorzugt 2.000-4.000N, insbesondere bevorzugt 2.500-3.500N beaufschlagt. Wie in der **Fig. 1** zu sehen ist, kann über ein Spannmittel 27, wie beispielsweise eine Spannschraube, die auf den Innenring 9 einwirkende Federvorspannung eingestellt werden, indem das Spannmittel 27 axial gegen das Federelement 16 verschoben wird.

[0041] Um die Reibung weiter zu erhöhen können die Rollenwälzkörper 11 in Umfangsrichtung auch schräg gestellt werden, so dass die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern 11 des ersten Schrägrollenlagers 8 verschränkt angeordnet sind.

[0042] In den gezeigten Ausführungsbeispielen besitzt die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern 11 eine Schrägstellung zur Rotationsachse der Lenkwelle 6 von 10°-60°, bevorzugt 15°-55°, höchst bevorzugt 20°-45°, was sich hinsichtlich der Bereitstellung eines hinreichend großen Reibmoments als besonders günstig erwiesen hat.

[0043] Wie in der **Fig. 4** gut zu erkennen ist, wird die erste Gruppe von Rollenwälzkörper 11 in dem ersten Käfig 18 geführt. Der Käfig 18 besitzt einen radial äußeren hohlzylindrischen Abschnitt, an dessen axialem freien Ende ein radial nach innen weisender erster Rasthaken 24 ausgebildet ist, der in eine hierfür vorgesehene Nut des Toleranzrings 22 eingreift und so eine erste axiale Sicherung des Käfigs 18 gegenüber dem Toleranzring 22 ausbildet. Analog hierzu weist der Käfig 18 ferner einen radial inneren hohlzylindrischen Abschnitt auf, an dessen axialem freien Ende ein radial nach außen weisender zweiter Rasthaken 25 angeformt ist, welcher den Außenring 10 hintergreift und somit eine Sicherung in einer zweiten Axialrichtung realisiert.

[0044] Durch diesen Formschluss bilden der erste Innenring 9, der erste Außenring 10, der erste Käfig 18 und das erste Federelement 16 eine bauliche Einheit 20.

[0045] In der **Fig. 3** ist eine Ausführungsform einer Bedieneinheit 1 gezeigt, bei der die Wälzlageranordnung 4 wenigstens ein zweites Schrägrollenlager 12 mit einem zweiten Innenring 13, einem zweiten Außenring 14 sowie einer zweiten Gruppe von Rollenwälzkörpern 15 aufweist, welches axial von dem ersten Schrägrollenlager 8 beabstandet ist. Auch die zweite Gruppe von Rollenwälzkörpern 15 des zweiten Schrägrollenlagers 12 können verschränkt angeordnet sein.

[0046] Der zweite Innenring 13 des zweiten Schrägrollenlagers 12 kann ebenfalls mittels eines zweiten Federelements 17 in axialer Richtung vorgespannt werden, wobei das zweite Federelement 17 eine Tellerfeder oder Wickelfeder sein kann. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** ist das zweite Federelement 17 ebenfalls eine Tellerfeder, welche mit einem zweiten Toleranzring 23 gekoppelt ist. Wie die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern 11 wird auch die zweite Gruppe von Rollenwälzkörpern 15 in einem zweiten Käfig 19 geführt, wobei der zweite Innenring 13, der zweite Außenring 14, der zweite Käfig 19 und das zweite Federelement 17 auch eine zweite bauliche Einheit 21 bilden.

[0047] Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend, sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Patentansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht aus. Sofern die Patentansprüche und die vorstehende Beschreibung ‚erste‘ und ‚zweite‘ Merkmal definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Bezugszeichenliste

| | |
|----|----------------------|
| 1 | Bedieneinheit |
| 2 | Kraftfahrzeug |
| 3 | Steer-By-Wire-System |
| 4 | Wälzlageranordnung |
| 5 | Anbindungsstruktur |
| 6 | Lenkwelle |
| 7 | Lenkmittel |
| 8 | Schrägrollenlager |
| 9 | Innenring |
| 10 | Außenring |
| 11 | Rollenwälzkörper |
| 12 | Schrägrollenlager |
| 13 | Innenring |
| 14 | Außenring |
| 15 | Rollenwälzkörper |
| 16 | Federelement |
| 17 | Federelement |
| 18 | Käfig |
| 19 | Käfig |
| 20 | Einheit |

| | |
|----|--------------|
| 21 | Einheit |
| 22 | Toleranzring |
| 23 | Toleranzring |
| 24 | Rasthaken |
| 25 | Rasthaken |
| 26 | RWA |
| 27 | Spannmittel |

Patentansprüche

1. Bedieneinheit (1) zur Beeinflussung einer Fahrriechtung eines Kraftfahrzeugs (2) durch einen Benutzer, umfassend eine über eine Wälzlageranordnung (4) innerhalb einer Anbindungsstruktur (5) drehbar gelagerte Lenkwelle (6), an deren distalen Ende ein Lenkmittel (7) koppelbar ist, wobei eine, eine Lenkrichtung repräsentierende Aktuierung des Lenkmittels (7) eine Drehung der Lenkwelle (6) bewirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzlageranordnung (4) wenigstens ein erstes Schrägrollenlager (8) mit einem ersten Innenring (9), einem ersten Außenring (10) sowie einer ersten Gruppe von Rollenwälzkörpern (11) aufweist.

2. Bedieneinheit (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzlageranordnung (4) wenigstens ein zweites Wälzlager (12) mit einem zweiten Innenring (13), einem zweiten Außenring (14) sowie einer zweiten Gruppe von Wälzkörpern (15) aufweist, welches axial von dem ersten Schrägrollenlager (8) beabstandet ist.

3. Bedieneinheit (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern (11) des ersten Schrägrollenlagers (8) und/oder die zweite Gruppe von Rollenwälzkörpern (15) des zweiten Schrägrollenlagers (12) verschränkt angeordnet sind.

4. Bedieneinheit (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Innenring (9) des ersten Schrägrollenlagers (8) mittels eines ersten Federelements (16) in axialer Richtung vorgespannt ist.

5. Bedieneinheit (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Federelement (16) eine Tellerfeder oder Wickelfeder umfasst.

6. Bedieneinheit (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Federelement (16) den ersten Innenring (9) mit einer axialen Federkraft von 1.500-4.500N, bevorzugt 2.000-4.000N, insbesondere bevorzugt 2.500-3.500N beaufschlagt.

7. Bedieneinheit (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern (11) und die zweite Gruppe von Rollenwälzkörpern (15) als Lagerkugeln ausgeführt sind.

8. Bedieneinheit (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Gruppe von Rollenwälzkörpern (11) eine Schrägstellung von 10° - 60° , bevorzugt 15° - 55° , höchst bevorzugt 20° - 45° aufweisen.

9. Bedieneinheit (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Gruppe von Rollenwälzkörper (11) in einem ersten Käfig (18) geführt sind und/oder die zweite Gruppe von Rollenwälzkörper (15) in einem zweiten Käfig (19) geführt sind.

10. Bedieneinheit (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Innenring (9), der erste Außenring (10), der erste Käfig (18) und das erste Federelement (16) eine erste bauliche Einheit (20) bilden.

11. Bedieneinheit (1) nach einem der vorherigen Ansprüche 4-10, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Innenring (9) des ersten Schrägrollenlagers (8) ein Toleranzring (22) axial anliegt, wobei der Toleranzring (22) über das erste Federelement (16) in axialer Richtung federkraftbeaufschlagt ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

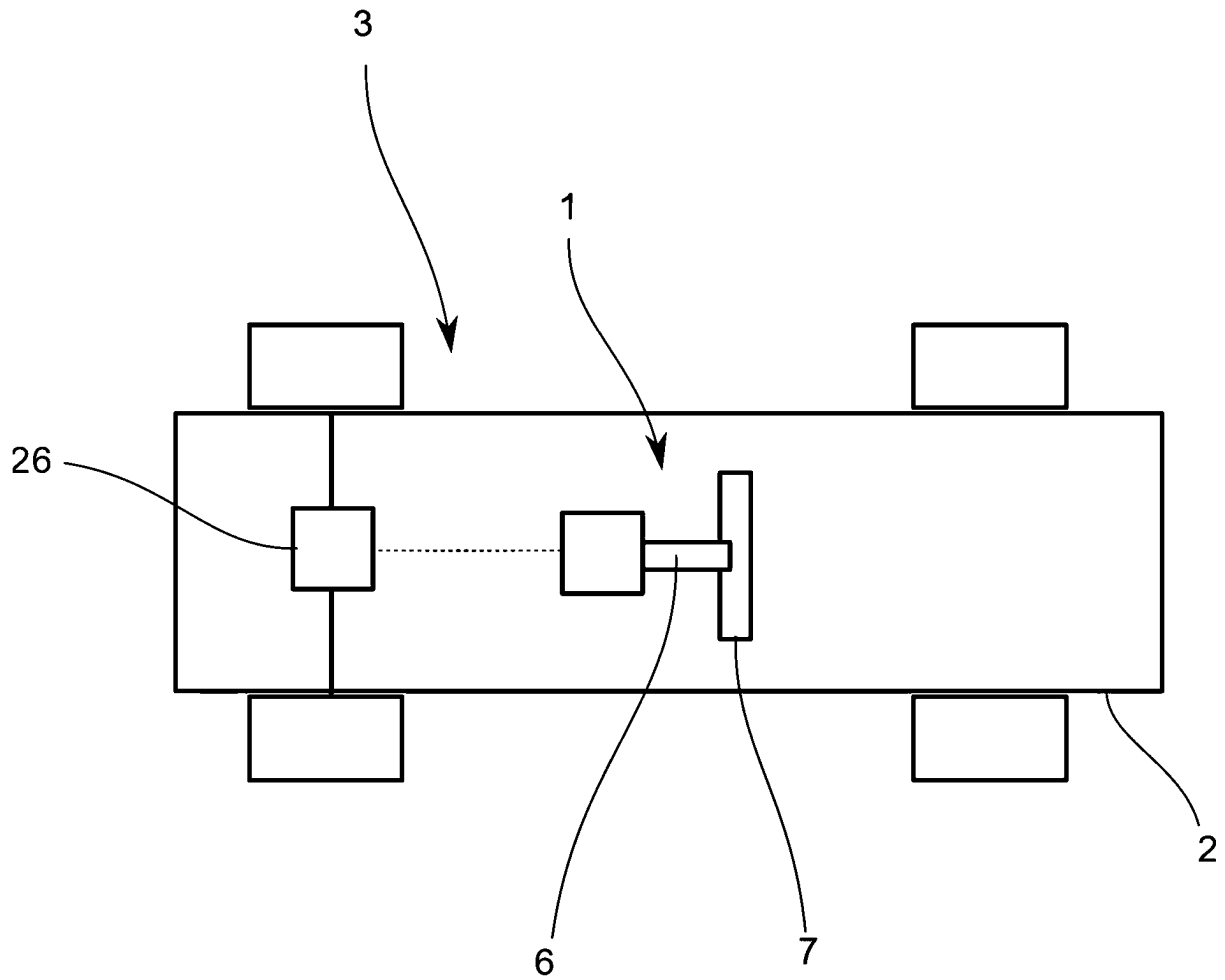


Fig. 1

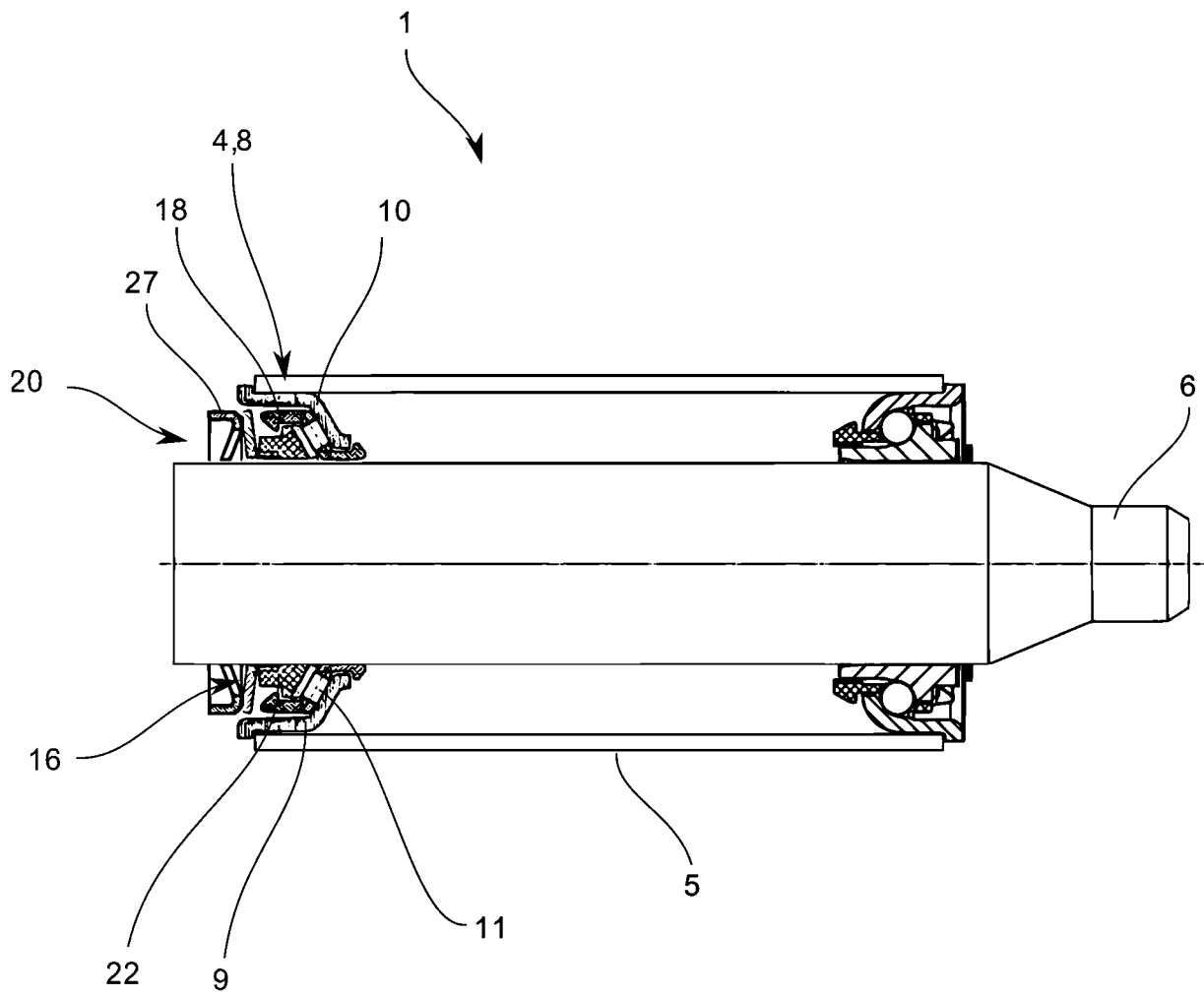


Fig. 2

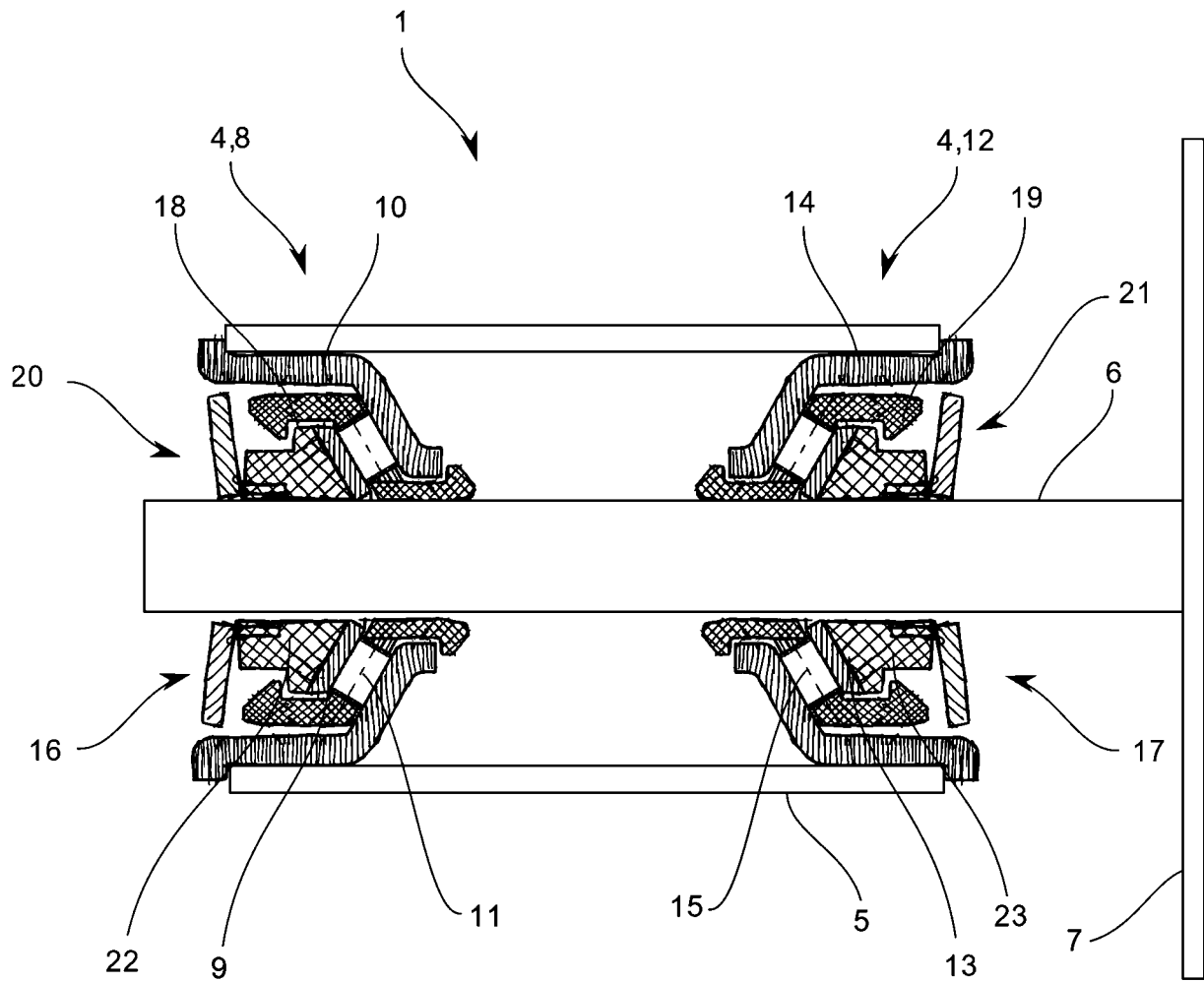


Fig. 3

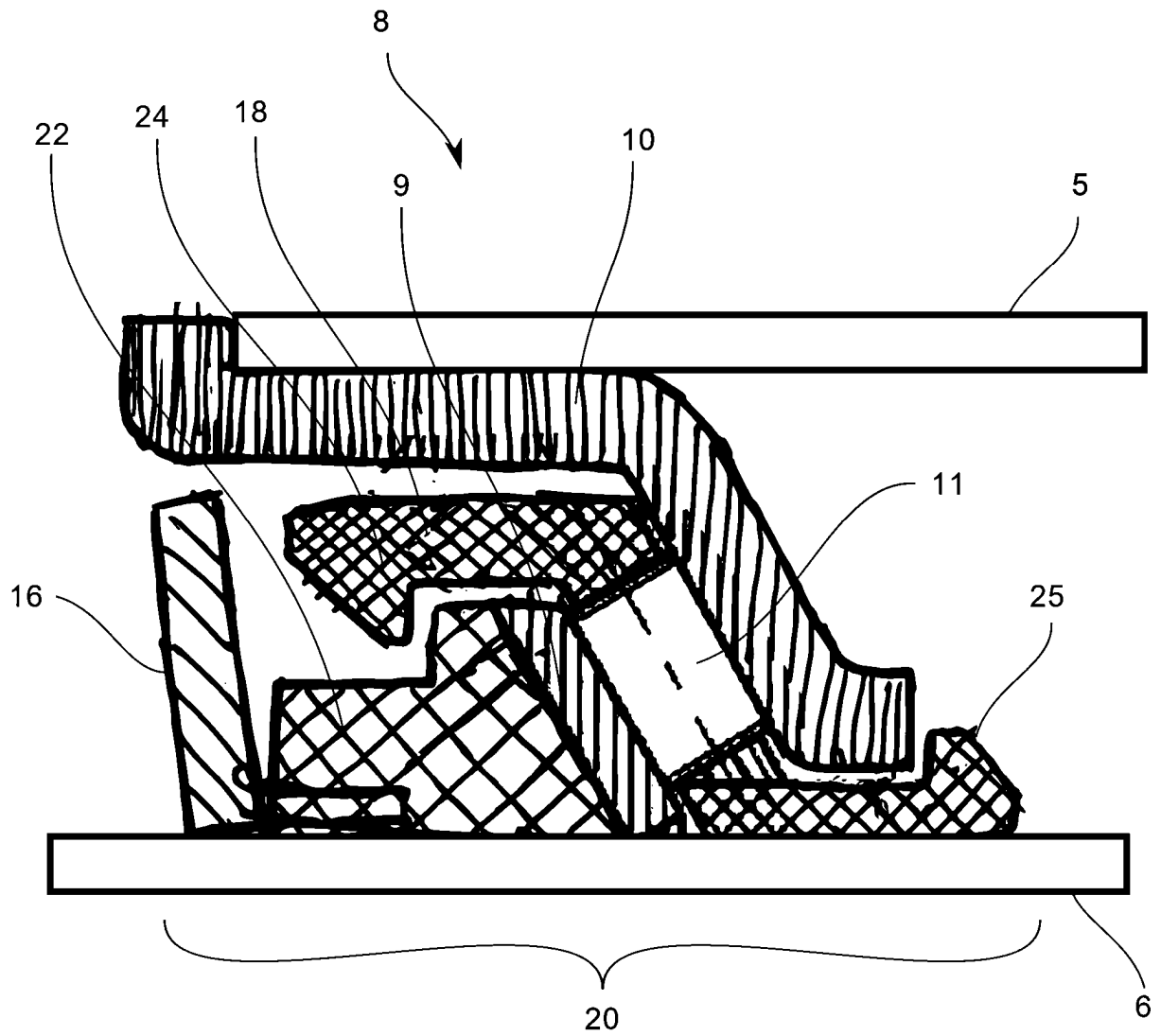


Fig. 4

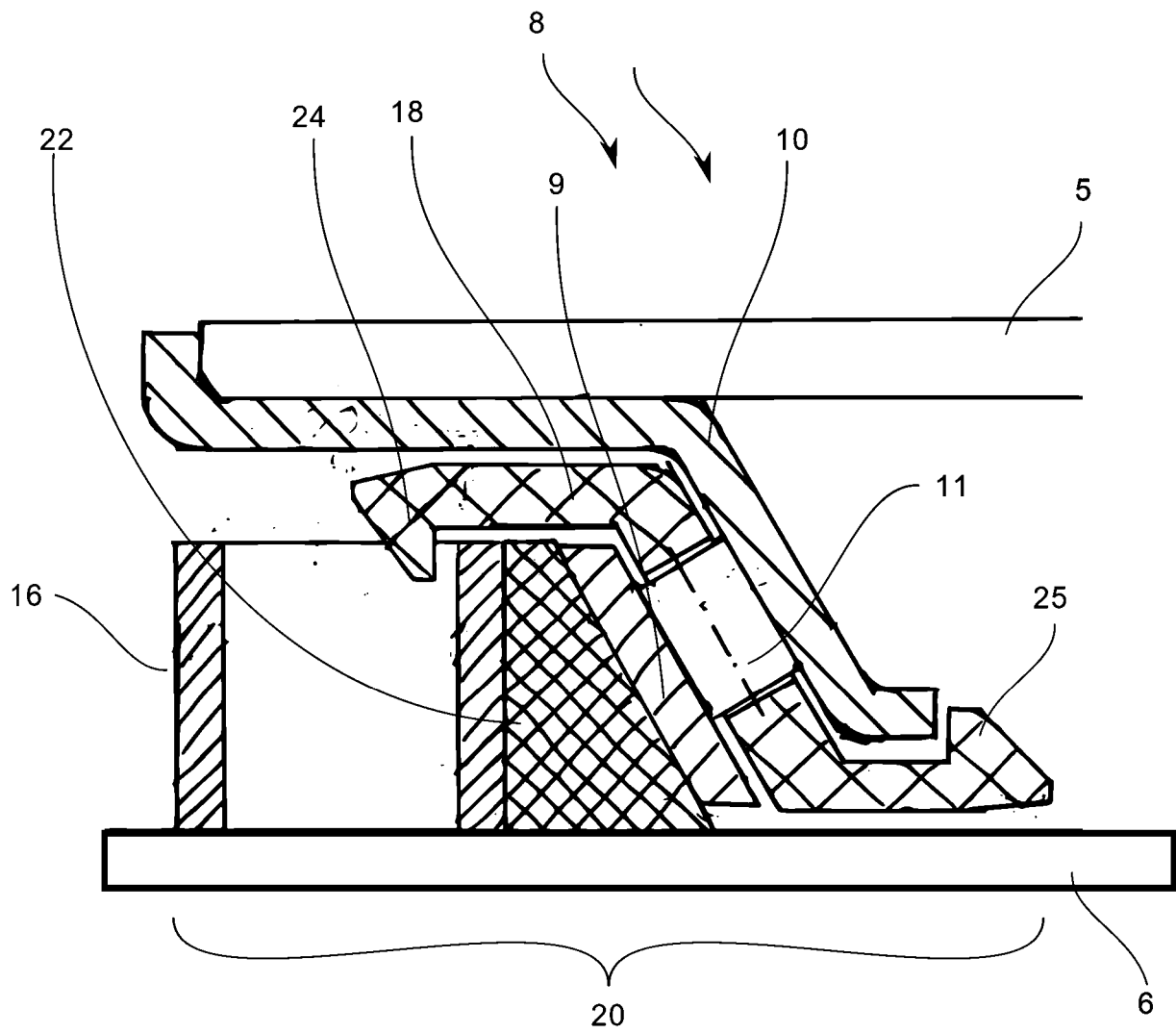


Fig. 5