

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Dezember 2024 (12.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/251395 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B62D 5/00 (2006.01) *F16J 15/14* (2006.01)
B62D 6/00 (2006.01) *B62D 1/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/054693

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Februar 2024 (23.02.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 205 352.7
08. Juni 2023 (08.06.2023) DE

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder: **HERZIG, Martin Clemens**; Neudammstraße 8e, 38116 Braunschweig (DE). **LÖFFLER, Jens**; An der Christuskirche 16, 30167 Hannover (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: ANNULAR SEALING SYSTEM FOR SEALING CONNECTION POINTS WITHIN A STEER-BY-WIRE STEERING SYSTEM OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: RINGFÖRMIGES DICHTUNGSSYSTEM ZUR ABDICHTUNG VON VERBINDUNGSSTELLEN INNERHALB EINES STEER-BY-WIRE LENKSYSTEMS EINES KRAFTFAHRZEUGS

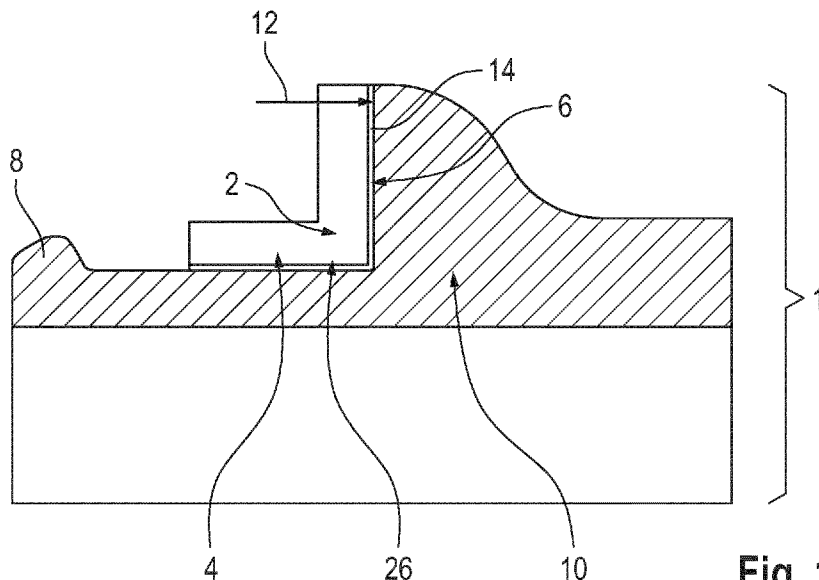


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an annular sealing system (2) for sealing connection points within a steer-by-wire steering system of a motor vehicle, said sealing system comprising: an annular sealing collar (4) having an end-side end face (6) for positioning on an end-side front surface (12) of a first housing element (10) of the steer-by-wire steering system; a liquid seal (14) for creating a seal between the annular sealing collar (4) and the first housing element (10), the liquid seal (14) being arranged directly on the end-side end face (6) of the annular sealing collar (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein ringförmiges Dichtungssystem (2) zur Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs, aufweisend eine ringförmige Dichtmanschette (4) mit einer endseitig angeordneten Stirnfläche (6) zur Anordnung an eine endseitig angeordnete Frontfläche (12) eines ersten Gehäuseelementes (10) des Steer-by-Wire Lenksystems, eine Flüssigdichtung (14) zur Abdichtung zwischen der ringförmigen Dichtmanschette (4) und dem ers-



WO 2024/251395 A1

CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

ten Gehäuseelement (10), wobei die Flüssigdichtung (14) unmittelbar an der endseitig angeordneten Stirnfläche (6) der ringförmigen Dichtmanschette (4) angeordnet ist.

Beschreibung

Ringförmiges Dichtungssystem zur Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs

Die vorliegende Erfindung betrifft ein ringförmiges Dichtungssystem zur Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs, eine mittels eines derartigen Dichtungssystems abgedichtete Verbindungsstelle sowie ein Verfahren zur Abdichtung einer Verbindungsstelle innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug, umfassend ein Steer-by-Wire Lenksystem mit einer abgedichteten Verbindungsstelle.

In Lenksystemen von Kraftfahrzeugen ist es bekannt, Verbindungsstellen zwischen verschiedenen Teilen des Lenksystems mit Hilfe von Manschetten abzudichten. Hierbei wird zur Abdichtung in der Regel Fett auf die Innenfläche der Manschette oder die Außenfläche eines abzudichtenden Gehäuseteils aufgetragen und die Manschette zusätzlich mittels Schlauchklemmen fixiert. Zur besseren Abdichtung ist es zudem bekannt, die in der Regel aus Aluminium gefertigten zu verbindenden Teile vorab zu oxidieren, um eine bessere Haftung auf der Oberfläche zu garantieren.

Nachteiliger Weise hat sich gezeigt, dass diese Art einer Abdichtung für moderne Steer-by-Wire Lenksysteme mit höheren Dichtheitsanforderungen nicht ausreichend ist. Zudem sind die zur Oxidation von Aluminium verwendeten Eloxal-Verfahren energie- und kostenaufwändig sowie umweltschädlich.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschriebenen Nachteile zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System sowie ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das auf einfache, kostengünstige und umweltschonende Weise, eine zuverlässige Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs garantiert und dabei die hohen Dichtigkeitsanforderungen eines Steer-by-Wire Lenksystems erfüllt.

Voranstehende Aufgabe wird durch die Patentansprüche gelöst. Demnach wird die Aufgabe durch ein Dichtungssystem mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1, durch eine abgedichtete Verbindungsstelle mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 7, ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 sowie ein Kraftfahrzeug gemäß Anspruch 11 gelöst. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen,

der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Dichtungssystem beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen abgedichteten Verbindungsstelle, dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. dem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug und jeweils umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

Erfindungsgemäß ist ein ringförmiges Dichtungssystem zur Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs vorgesehen. Hierbei umfasst das ringförmige Dichtungssystem eine ringförmige Dichtmanschette mit einer endseitig angeordneten Stirnfläche zur Anordnung an eine endseitig angeordnete Frontfläche eines ersten Gehäuseelementes des Steer-by-Wire Lenksystems sowie eine Flüssigdichtung zur Abdichtung zwischen der ringförmigen Dichtmanschette und dem ersten Gehäuseelement, wobei die Flüssigdichtung unmittelbar an der endseitig angeordneten Stirnfläche der ringförmigen Dichtmanschette angeordnet ist.

Erfindungsgemäß ist also das ringförmige Dichtungssystem dazu ausgelegt, ein Abdichten der Manschette nicht wie herkömmlich, auf der Mantelfläche über Fett und Schlauchklemmen, sondern über die Stirnfläche der Manschetten vorzunehmen. Dadurch wird nicht nur eine höhere Dichtigkeit erreicht, wie sie für Steer-by-Wire Lenksysteme erforderlich ist, sondern auch Produktionskosten gesenkt, indem auf die Verwendung eines Eloxal-Verfahrens oder eine gleichwertige Oberflächenbearbeitung der Oberfläche eines zu verbindenden Teils eines Steer-by-Wire Lenksystems verzichtet werden kann. Ein Eloxal-Verzicht ist zudem aus Umweltaspekten vorteilhaft. Die erhöhte Dichtigkeit eines Steer-by-Wire Lenksystems führt darüber hinaus zu einer erhöhten Ausfallsicherheit.

Das erfindungsgemäße Dichtungssystem kann vorteilhafterweise in Kraftfahrzeugen, wie PKWs oder LKWs mit einem Steer-by-Wire Lenksystem eingesetzt werden. Unter einem ringförmigen Dichtungssystem kann erfindungsgemäß vorzugsweise ein System zur Abdichtung von Verbindungsstellen verstanden werden, das eine zumindest teilweise rundliche, vorzugsweise kreisförmige geschlossene Form aufweist. Unter Verbindungsstellen können im Rahmen der Erfindung vorzugsweise die Bereiche verstanden werden, an denen zwei separate Elemente oder Komponenten eines Steer-by-Wire Lenksystems gefügt bzw. zusammengesetzt sind. Unter einer Dichtmanschette kann im Rahmen der Erfindung vorzugsweise ein rohrförmiges Verbindungselement zur Abdichtung von Verbindungsstellen verstanden werden. Unter einer Flüssigdichtung kann im Rahmen der Erfindung eine Art von Dichtmittel verstanden werden, das in flüssiger Form auf eine Oberfläche aufgetragen wird, um eine dichte Verbindung zwischen zwei Bauteilen oder Komponenten herzustellen. Es handelt sich dabei um eine

Alternative zu herkömmlichen Dichtungen wie O-Ringen oder Dichtungsplatten, die in der Regel aus Gummi oder Kunststoff bestehen. Nach einem Auftragen in flüssiger Form beginnt eine Flüssigdichtung vorzugsweise damit auszuhärten. Eine Flüssigdichtung kann aus verschiedenen Materialien hergestellt werden, darunter Silikon, Polyurethan, Acrylat oder Epoxidharz.

Im Rahmen einer örtlichen Funktionstrennung kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die ringförmige Dichtmanschette einen Umschließungsabschnitt und einen Dichtabschnitt aufweist, wobei die endseitig angeordnete Stirnfläche vorzugsweise innerhalb des Dichtabschnitts, insbesondere endseitig an dem Dichtabschnitt angeordnet ist. Der Umschließungsabschnitt und der Dichtabschnitt sind hierbei vorzugsweise unmittelbar aneinander angeordnet, wobei sich die beiden Abschnitte vorzugsweise lediglich darüber unterscheiden, dass innerhalb des Dichtabschnitts die Flüssigdichtung angeordnet ist.

Im Hinblick auf eine einfachere und verbesserte Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die ringförmige Dichtmanschette eine ringförmige Nut zur temporären Einführung einer Schlauchklemme aufweist, wobei die ringförmige Nut vorzugsweise innerhalb des Dichtabschnitts angeordnet ist. Eine Schlauchklemme kann hierbei entweder als zusätzliche Maßnahme zur Verbesserung einer Abdichtung oder aber für eine vereinfachte Fixierung der Manschette bis zum Austrocknen der Flüssigdichtung vorgesehen sein, um einen erforderlichen Anpressdruck bis zur Aushärtung der Dichtung zu gewährleisten. Alternativ oder kumulativ zu der Verwendung von Schlauchklemmen kann auch eine Verwendung von Crimpverbindungen vorgesehen sein.

Um eine Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems weiter zu verbessern, kann es ferner von Vorteil sein, wenn die Flüssigdichtung zusätzlich an einer Mantelfläche der ringförmigen Dichtmanschette angeordnet ist, wobei die Mantelfläche vorzugsweise innerhalb des Dichtabschnitts angeordnet ist.

Ebenso kann es zur weiteren Verbesserung einer Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems vorgesehen sein, dass die ringförmige Dichtmanschette eine vollumfänglich ausgebildete Wulst zur Verstärkung eines Anpressdrucks aufweist, wobei die Wulst vorzugsweise innerhalb des Umschließungsabschnitts angeordnet ist. Es versteht sich vorliegend, dass auch mehr als eine Wulst zur Verstärkung eines Anpressdrucks innerhalb der ringförmigen Dichtmanschette vorgesehen sein kann.

Im Rahmen einer vereinfachten Fixierung einer Flüssigdichtung sowie einer verbesserten Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die ringförmige Dichtmanschette einen stegförmigen Endabschnitt zur Einführung in einen endseitig angeordneten Nutabschnitt des ersten Gehäuseelementes des Steer-by-Wire Lenksystems aufweist, wobei die endseitig angeordnete Stirnfläche der ringförmigen Dichtmanschette vorzugsweise endseitig an dem stegförmigen Endabschnitt angeordnet ist. Die endseitig angeordnete Stirnfläche des stegförmigen Endabschnitts kann dabei vorteilhafterweise mittelbar über die Flüssigdichtung an der endseitig angeordneten Frontfläche innerhalb des Nutabschnitts des ersten Gehäuseelementes des Steer-by-Wire Lenksystems angeordnet sein.

Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ferner eine abgedichtete Verbindungsstelle eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs, aufweisend ein ringförmiges Dichtungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche und zumindest ein erstes Gehäuseelement des Steer-by-Wire Lenksystems, wobei die Flüssigdichtung des ringförmigen Dichtungssystems zumindest teilweise zwischen der endseitig angeordneten Stirnfläche der ringförmigen Dichtmanschette und der endseitig angeordneten Frontfläche des ersten Gehäuseelementes angeordnet ist. Damit bringt die erfindungsgemäße abgedichtete Verbindungsstelle die gleichen Vorteile mit sich, wie sie bereits ausführlich in Bezug auf das erfindungsgemäße ringförmige Dichtungssystem beschrieben worden sind.

Im Rahmen einer verbesserten Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems kann erfindungsgemäß ferner vorgesehen sein, dass das erste Gehäuseelement einen Absatz aufweist, an dem die Frontfläche angeordnet ist, wobei die Frontfläche vorzugsweise eine aufgeraute Oberfläche zur verbesserten Fixierung der Flüssigdichtung aufweist. Vorteilhafterweise kann dabei vorgesehen sein, dass auch die Stirnfläche des ringförmigen Dichtungssystems eine aufgeraute Oberfläche aufweist.

Im Rahmen einer vereinfachten Fixierung einer Flüssigdichtung sowie einer verbesserten Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems kann gegenständlich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Frontfläche des ersten Gehäuseelementes eine Nut zur Einführung des stegförmigen Endabschnitts der ringförmigen Dichtmanschette aufweist.

Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren zur Abdichtung einer Verbindungsstelle innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs, vorzugsweise unter Verwendung eines voranstehend beschriebenen ringförmigen Dichtungssystems. Hierbei weist das erfindungsgemäße Verfahren die Schritte eines

Bereitstellens einer ringförmigen Dichtmanschette mit einer endseitig angeordneten Stirnfläche zur Anordnung an eine endseitig angeordnete Frontfläche eines ersten Gehäuseelementes des Steer-by-Wire Lenksystems, eines Auftragens einer Flüssigdichtung auf die endseitig angeordnete Stirnfläche der ringförmigen Dichtmanschette und/oder auf eine endseitig angeordnete Frontfläche eines ersten Gehäuseelementes des Steer-by-Wire Lenksystems sowie eines Anpressens der ringförmigen Dichtmanschette mit einer endseitig angeordneten Stirnfläche zur Anordnung an eine endseitig angeordnete Frontfläche eines ersten Gehäuseelementes des Steer-by-Wire Lenksystems, auf. Damit bringt die erfindungsgemäße abgedichtete Verbindungsstelle die gleichen Vorteile mit sich, wie sie bereits ausführlich in Bezug auf das erfindungsgemäße ringförmige Dichtungssystem bzw. die abgedichtete Verbindungsstelle beschrieben worden sind. Zur einfachen Fixierung der Manschette bis zum Austrocknen der Flüssigdichtung kann bspw. die Verwendung einer Kunststoffschele oder Ähnliches vorgesehen sein, um den erforderlichen Anpressdruck bis zur Aushärtung der Dichtung zu gewährleisten. Ebenso können auch Crimpverbindungen vorgesehen sein, um eine Dichtigkeit zu verbessern. Es versteht sich vorliegend zudem, dass einzelne, mehrere oder alle obligatorischen und/oder optionalen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens in der vorgeschlagenen Reihenfolge, aber auch abweichend von der vorgeschlagenen Reihenfolge ausgeführt werden können. Hierbei können einzelne, mehrere oder alle obligatorischen und/oder optionalen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens insbesondere wiederholt, bspw. zyklisch wiederholt ausgeführt werden. Es versteht sich ferner, dass einzelne, mehrere oder alle der obligatorischen und optionalen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens gegenständlich auch zumindest teilweise automatisch bzw. automatisiert und/oder selbstlernend ausgeführt werden können, insbesondere durch einen Computer implementiert werden können.

Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Kraftfahrzeug, umfassend ein Steer-by-Wire Lenksystem mit einer voranstehend beschriebenen abgedichteten Verbindungsstelle. Damit bringt das erfindungsgemäße abgedichtete Kraftfahrzeug die gleichen Vorteile mit sich, wie sie bereits ausführlich in Bezug auf das erfindungsgemäße ringförmige Dichtungssystem, die erfindungsgemäße abgedichtete Verbindungsstelle sowie das erfindungsgemäße Verfahren beschrieben worden sind.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

Es zeigen schematisch:

- Figur 1 eine erfindungsgemäße abgedichtete Verbindungsstelle eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs gemäß einer Schnittansicht gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Figur 2 eine erfindungsgemäße abgedichtete Verbindungsstelle eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs gemäß einer Schnittansicht gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel (links) sowie ein erstes Gehäuseelement des Steer-by-Wire Lenksystems (rechts),
- Figur 3 eine erfindungsgemäße abgedichtete Verbindungsstelle eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs gemäß einer Schnittansicht gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel (links) sowie ein erstes Gehäuseelement des Steer-by-Wire Lenksystems (rechts),
- Figur 4 die einzelnen Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Abdichtung einer Verbindungsstelle innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße abgedichtete Verbindungsstelle 1 eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs gemäß einer Schnittansicht gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

Wie gemäß Figur 1 zu erkennen ist, umfasst die abgedichtete Verbindungsstelle 1 ein erfindungsgemäßes ringförmiges Dichtungssystem 2 und zumindest ein erstes Gehäuseelement 10 eines Steer-by-Wire Lenksystems.

Das ringförmige Dichtungssystem 2 zur Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb des Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs, weist hierbei eine ringförmige Dichtmanschette 4 mit einer endseitig angeordneten Stirnfläche 6 zur Anordnung an eine endseitig angeordnete Frontfläche 12 des ersten Gehäuseelementes 10 sowie eine Flüssigdichtung 14 zur Abdichtung zwischen der ringförmigen Dichtmanschette 4 und dem ersten Gehäuseelement 10 auf, wobei die Flüssigdichtung 14 unmittelbar an der endseitig angeordneten Stirnfläche 6 der ringförmigen Dichtmanschette 4, vorliegend zumindest teilweise zwischen der endseitig angeordneten Stirnfläche 6 der ringförmigen Dichtmanschette 4 und der endseitig angeordneten Frontfläche 12 des ersten Gehäuseelementes 10 angeordnet ist

Die Flüssigdichtung 14 ist vorliegend zudem zusätzlich an einer Mantelfläche 26 der ringförmigen Dichtmanschette 4 angeordnet.

Ferner weist die ringförmige Dichtmanschette 4 eine vollumfänglich ausgebildete Wulst 8 zur Verstärkung eines Anpressdrucks auf.

Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße abgedichtete Verbindungsstelle eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs gemäß einer Schnittansicht gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel (links) sowie ein erstes Gehäuseelement des Steer-by-Wire Lenksystems (rechts).

Wie gemäß Figur 2 zu erkennen ist, weist die ringförmige Dichtmanschette 4 gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel einen Umschließungsabschnitt 16a und einen Dichtabschnitt 16b auf, wobei die endseitig angeordnete Stirnfläche 6 innerhalb des Dichtabschnitts 16b, vorliegend endseitig an dem Dichtabschnitt 16b angeordnet ist

Darüber hinaus weist die ringförmige Dichtmanschette 4 gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel eine ringförmige Nut 20 zur temporären Einführung einer Schlauchklemme auf, die ebenfalls innerhalb des Dichtabschnitts 16b angeordnet ist.

Auch gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Flüssigdichtung 14 zusätzlich an einer Mantelfläche 26 der ringförmigen Dichtmanschette 4 angeordnet, die ebenfalls innerhalb des Dichtabschnitts 16b angeordnet ist.

Figur 3 zeigt eine erfindungsgemäße abgedichtete Verbindungsstelle eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs gemäß einer Schnittansicht gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel (links) sowie ein erstes Gehäuseelement des Steer-by-Wire Lenksystems.

Wie gemäß Figur 3 zu erkennen ist, weist die ringförmige Dichtmanschette 4 hier einen stegförmigen Endabschnitt 28 zur Einführung in einen endseitig angeordneten Nutabschnitt 30 des ersten Gehäuseelementes 10 des Steer-by-Wire Lenksystems auf, wobei die endseitig angeordnete Stirnfläche 6 der ringförmigen Dichtmanschette 4 vorliegend endseitig an dem stegförmigen Endabschnitt 28 angeordnet ist.

Ebenfalls erkennbar ist zudem, dass das erste Gehäuseelement 10 einen Absatz 18 aufweist, an dem die Frontfläche 12 angeordnet ist, wobei die Frontfläche 12 vorzugsweise eine aufgeraute Oberfläche zur verbesserten Fixierung der Flüssigdichtung 14 aufweist.

Schließlich ist gemäß der Darstellung auf der rechten Seite von Figur 3 noch einmal besser zu erkennen, dass die Frontfläche 12 des ersten Gehäuseelementes 10 eine Nut 30 zur Einführung des stegförmigen Endabschnitts 28 der ringförmigen Dichtmanschette 4 aufweist.

Figur 4 zeigt die einzelnen Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Abdichtung einer Verbindungsstelle innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs.

Wie gemäß Figur 4 zu erkennen ist, umfasst das Verfahren die Schritte eines Bereitstellens 100 einer ringförmigen Dichtmanschette 4 mit einer endseitig angeordneten Stirnfläche 6 zur Anordnung an eine endseitig angeordnete Frontfläche 12 eines ersten Gehäuseelementes 10 des Steer-by-Wire Lenksystems, eines Auftragens 200 einer Flüssigdichtung 14 auf die endseitig angeordnete Stirnfläche 6 der ringförmigen Dichtmanschette 4 und/oder auf eine endseitig angeordnete Frontfläche 12 eines ersten Gehäuseelementes 10 des Steer-by-Wire Lenksystems sowie eines Anpressens 300 der ringförmigen Dichtmanschette 4 mit einer endseitig angeordneten Stirnfläche 6 zur Anordnung an eine endseitig angeordnete Frontfläche 12 eines ersten Gehäuseelementes 10 des Steer-by-Wire Lenksystems.

Die voranstehende Erläuterung der Ausführungsformen beschreibt die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen. Selbstverständlich können einzelne Merkmale der Ausführungsformen, sofern technisch sinnvoll, frei miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-----|--|
| 1 | Abgedichtete Verbindungsstelle |
| 2 | Ringförmiges Dichtungssystem |
| 4 | ringförmige Dichtmanschette |
| 6 | Stirnfläche |
| 8 | Wulst |
| 10 | erstes Gehäuseelement |
| 12 | Frontfläche |
| 14 | Flüssigdichtung |
| 16a | Umschließungsabschnitt |
| 16b | Dichtabschnitt |
| 18 | Absatz |
| 20 | Nutabschnitt |
| 26 | Mantelfläche |
| 28 | stegförmiger Endabschnitt |
| 30 | Nutabschnitt |
| | |
| 100 | Bereitstellen einer ringförmigen Dichtmanschette |
| 200 | Auftragen einer Flüssigdichtung auf die endseitig angeordnete Stirnfläche der ringförmigen Dichtmanschette und/oder auf eine endseitig angeordnete Frontfläche eines ersten Gehäuseelementes |
| 300 | Anpressen der ringförmigen Dichtmanschette zur Anordnung an die endseitig angeordnete Frontfläche des ersten Gehäuseelementes |

Patentansprüche

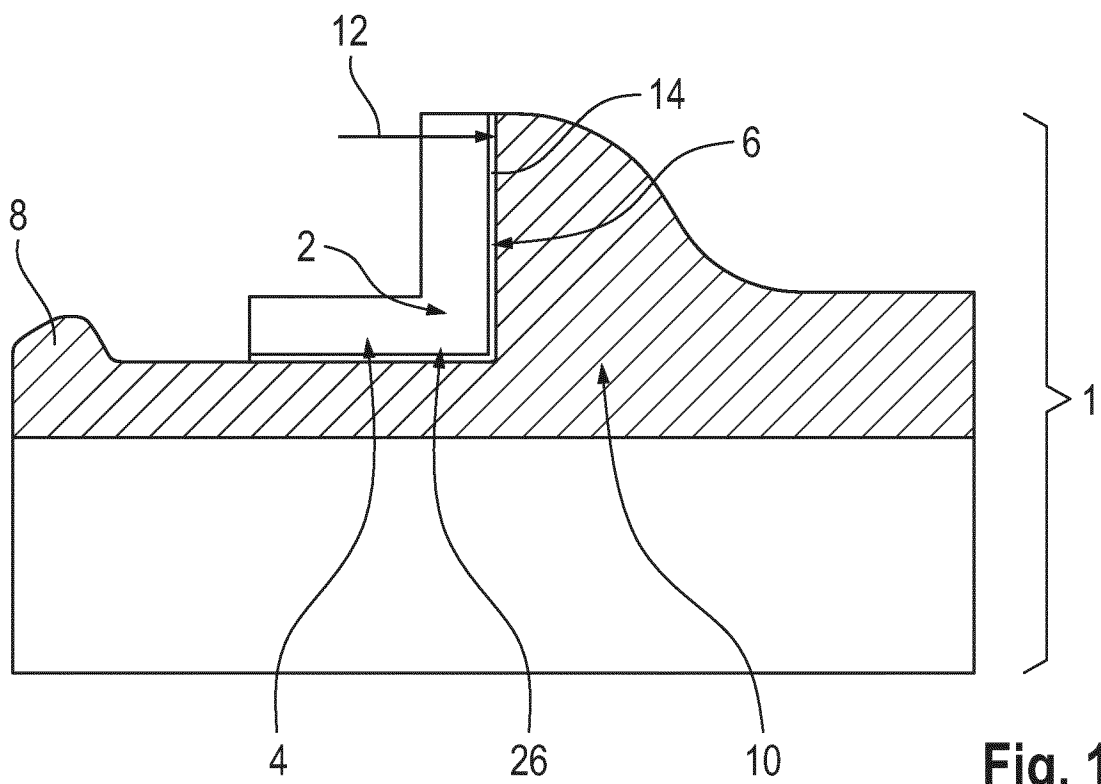
1. Ringförmiges Dichtungssystem (2) zur Abdichtung von Verbindungsstellen innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs, aufweisend:
 - eine ringförmige Dichtmanschette (4) mit einer endseitig angeordneten Stirnfläche (6) zur Anordnung an eine endseitig angeordnete Frontfläche (12) eines ersten Gehäuseelementes (10) des Steer-by-Wire Lenksystems,
 - eine Flüssigdichtung (14) zur Abdichtung zwischen der ringförmigen Dichtmanschette (4) und dem ersten Gehäuseelement (10),
 - wobei die Flüssigdichtung (14) unmittelbar an der endseitig angeordneten Stirnfläche (6) der ringförmigen Dichtmanschette (4) angeordnet ist.
2. Ringförmiges Dichtungssystem (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmige Dichtmanschette (4) einen Umschließungsabschnitt (16a) und einen Dichtabschnitt (16b) aufweist, wobei die endseitig angeordnete Stirnfläche (6) vorzugsweise innerhalb des Dichtabschnitts (16b), insbesondere endseitig an dem Dichtabschnitt (16b) angeordnet ist.
3. Ringförmiges Dichtungssystem (2) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmige Dichtmanschette (4) eine ringförmige Nut (20) zur temporären Einführung einer Schlauchklemme aufweist, wobei die ringförmige Nut (20) vorzugsweise innerhalb des Dichtabschnitts (16b) angeordnet ist.
4. Ringförmiges Dichtungssystem (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigdichtung (14) zusätzlich an einer Mantelfläche (26) der ringförmigen Dichtmanschette (4) angeordnet ist, wobei die Mantelfläche (26) vorzugsweise innerhalb des Dichtabschnitts (16b) angeordnet ist.
5. Ringförmiges Dichtungssystem (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmige Dichtmanschette (4) eine vollumfänglich ausgebildete Wulst (8) zur Verstärkung eines Anpressdrucks aufweist, wobei die Wulst (8) vorzugsweise innerhalb des Umschließungsabschnitts (16a) angeordnet ist.

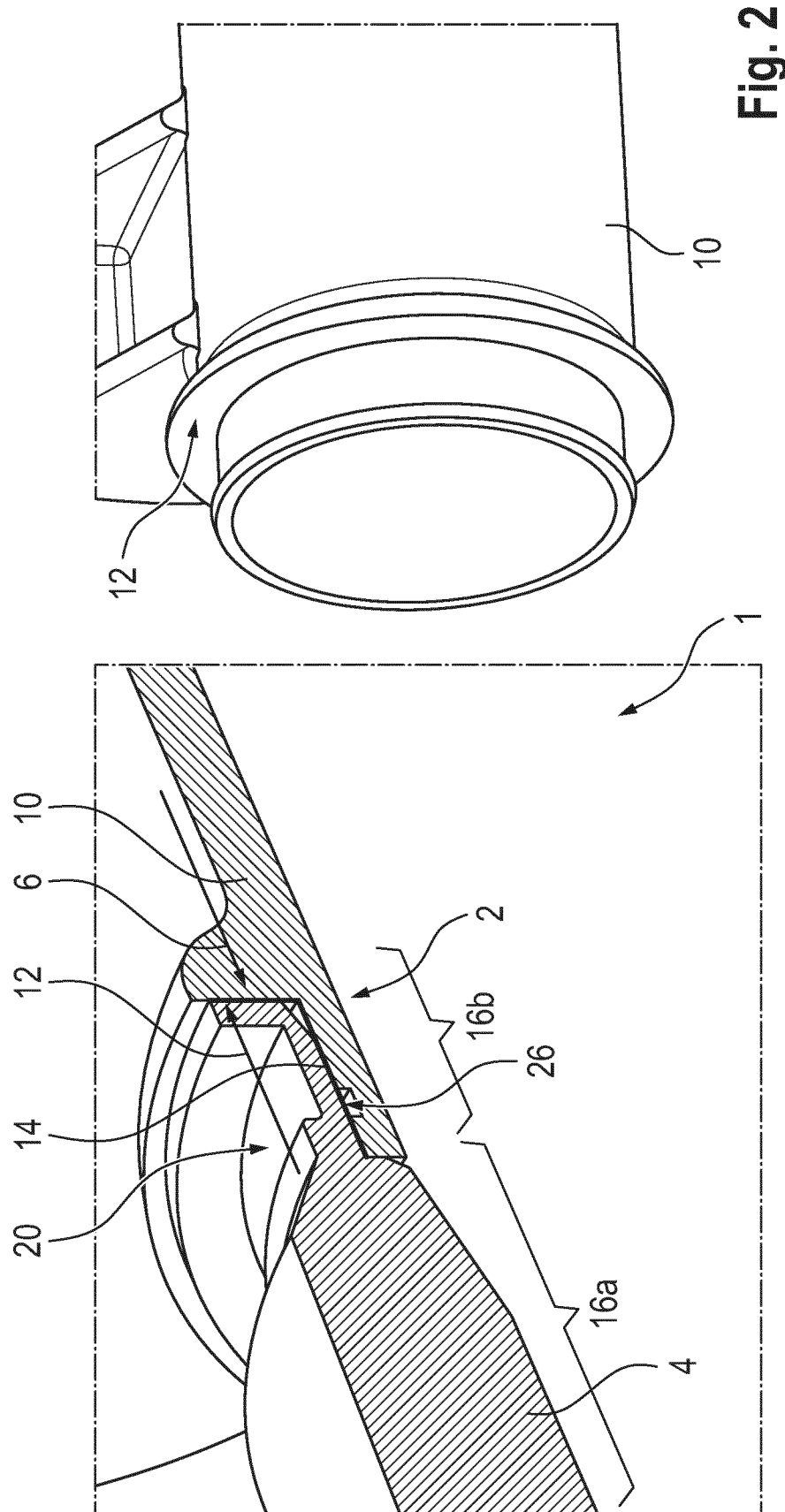
6. Ringförmiges Dichtungssystem (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmige Dichtmanschette (4) einen stegförmigen Endabschnitt (28) zur Einführung in einen endseitig angeordneten Nutabschnitt (30) des ersten Gehäuseelementes (10) des Steer-by-Wire Lenksystems aufweist, wobei die endseitig angeordnete Stirnfläche (6) der ringförmigen Dichtmanschette (4) vorzugsweise endseitig an dem stegförmigen Endabschnitt (28) angeordnet ist.
7. Abgedichtete Verbindungsstelle (1) eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs, aufweisend ein ringförmiges Dichtungssystem (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche und zumindest ein erstes Gehäuseelement (10) des Steer-by-Wire Lenksystems (2), wobei die Flüssigdichtung (14) des ringförmigen Dichtungssystems (2) zumindest teilweise zwischen der endseitig angeordneten Stirnfläche (6) der ringförmigen Dichtmanschette (4) und der endseitig angeordneten Frontfläche (12) des ersten Gehäuseelementes (10) angeordnet ist.
8. Abgedichtete Verbindungsstelle (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gehäuseelement (10) einen Absatz (18) aufweist, an dem die Frontfläche (12) angeordnet ist, wobei die Frontfläche (12) vorzugsweise eine aufgeraute Oberfläche zur verbesserten Fixierung der Flüssigdichtung (14) aufweist.
9. Abgedichtete Verbindungsstelle (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Frontfläche (12) des ersten Gehäuseelementes (10) eine Nut (30) zur Einführung des stegförmigen Endabschnitts (28) der ringförmigen Dichtmanschette (4) aufweist.
10. Verfahren zur Abdichtung einer Verbindungsstelle innerhalb eines Steer-by-Wire Lenksystems eines Kraftfahrzeugs, vorzugsweise unter Verwendung eines ringförmigen Dichtungssystems (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, aufweisend die Schritte:
 - Bereitstellen (100) einer ringförmigen Dichtmanschette (4) mit einer endseitig angeordneten Stirnfläche (6) zur Anordnung an eine endseitig angeordnete Frontfläche (12) eines ersten Gehäuseelementes (10) des Steer-by-Wire Lenksystems,
 - Auftragen (200) einer Flüssigdichtung (14) auf die endseitig angeordnete Stirnfläche (6) der ringförmigen Dichtmanschette (4) und/oder auf eine endseitig angeordnete

Frontfläche (12) eines ersten Gehäuseelementes (10) des Steer-by-Wire Lenksystems,

- Anpressen (300) der ringförmigen Dichtmanschette (4) mit einer endseitig angeordneten Stirnfläche (6) zur Anordnung an eine endseitig angeordnete Frontfläche (12) eines ersten Gehäuseelementes (10) des Steer-by-Wire Lenksystems.

11. Kraftfahrzeug, umfassend ein Steer-by-Wire Lenksystem mit einer abgedichteten Verbindungsstelle (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9.





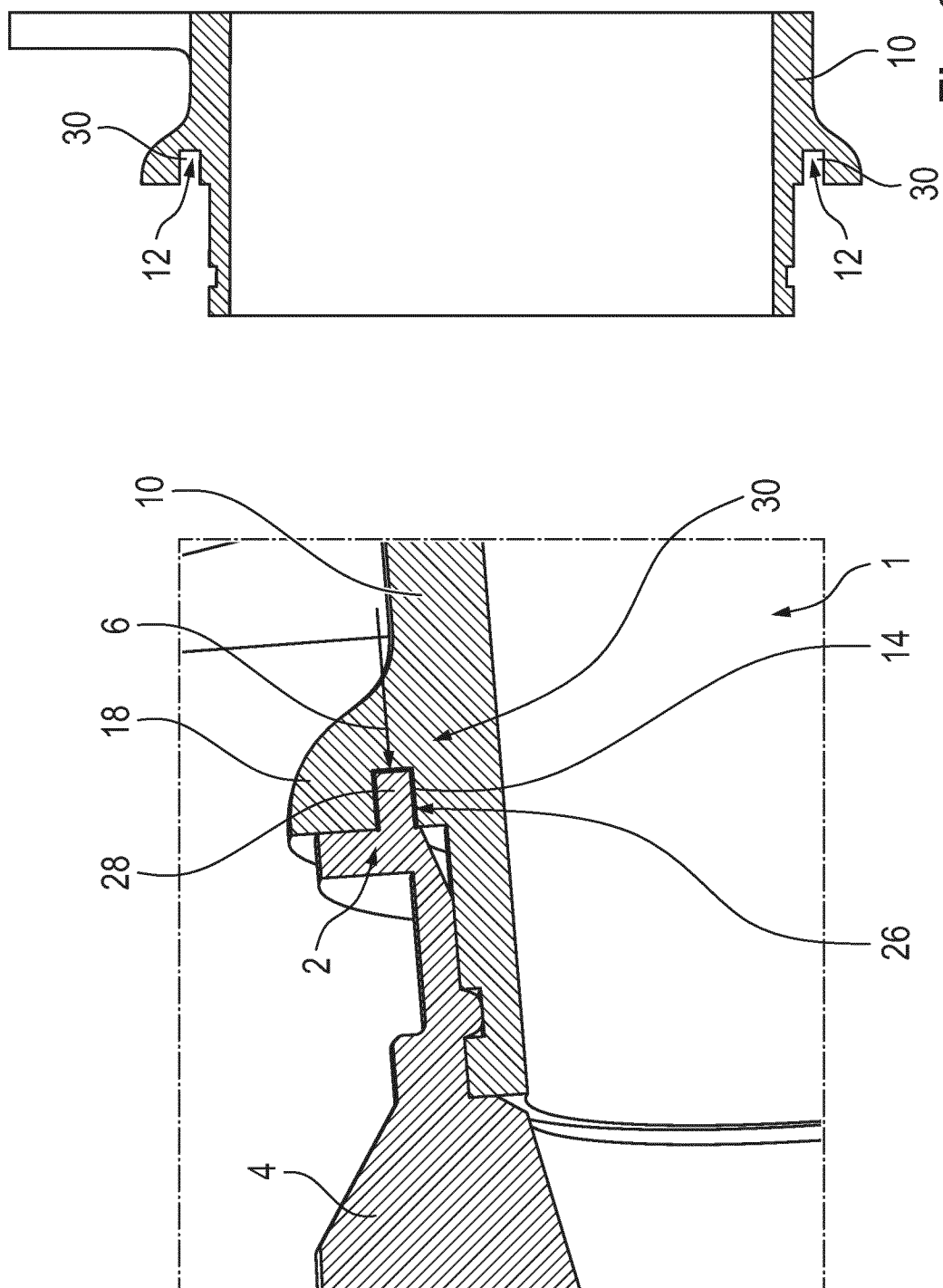


Fig. 3

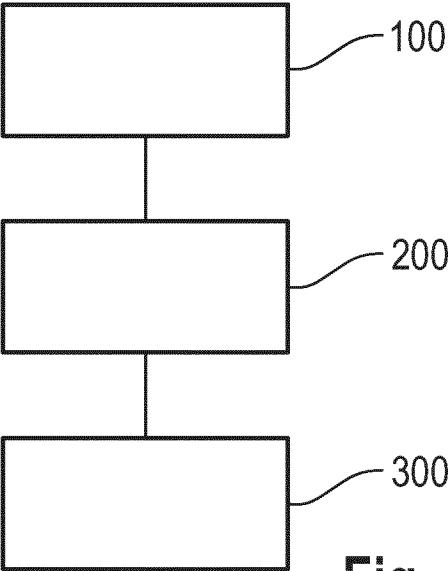


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/054693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B62D 5/00**(2006.01)i; **B62D 6/00**(2006.01)i; **F16J 15/14**(2006.01)i; **B62D 1/02**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B62D; F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2020093564 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD) 18 June 2020 (2020-06-18) paragraphs [0023], [0080]; figures 11, 12, 14, 15	1, 2, 4, 5, 7-10 3, 6, 11
X A	DE 112015001354 T5 (MITSUBISHI HEAVY IND AUTOMOTIVE THERMAL SYS CO LTD [JP]) 01 December 2016 (2016-12-01) paragraph [0030]; figure 3	1, 2, 4, 7, 8, 10 3, 5, 6, 9, 11
Y	US 2006108782 A1 (KANAZAWA YASUO [JP] ET AL) 25 May 2006 (2006-05-25) annular groove (63); figure 6	3, 6
Y A	WO 2012017886 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]; SAKURAI RYOU [JP]) 09 February 2012 (2012-02-09) claim 6; figure 1	11 1-10
A	DE 102008050197 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 08 April 2010 (2010-04-08) figure 1	1-11
A	US 2011091337 A1 (SUZUKI MANABU [JP] ET AL) 21 April 2011 (2011-04-21) paragraph [0036]; figures 5-6	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2024

Date of mailing of the international search report

05 June 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Regaud, Christian

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/054693

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020090200 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD) 11 June 2020 (2020-06-11) paragraph [0059]; figures 4, 11-14	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/054693

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
JP	2020093564	A	18 June 2020	JP	7194574 B2	22 December 2022
				JP	2020093564 A	18 June 2020
DE	112015001354	T5	01 December 2016	CN	106133315 A	16 November 2016
				DE	112015001354 T5	01 December 2016
				JP	6320813 B2	09 May 2018
				JP	2015183525 A	22 October 2015
				US	2016353595 A1	01 December 2016
				WO	2015141654 A1	24 September 2015
US	2006108782	A1	25 May 2006	AU	2003262044 A1	30 April 2004
				EP	1538377 A1	08 June 2005
				JP	4419839 B2	24 February 2010
				JP	WO2004025152 A1	12 January 2006
				US	2006108782 A1	25 May 2006
				WO	2004025152 A1	25 March 2004
WO	2012017886	A1	09 February 2012	JP	5675207 B2	25 February 2015
				JP	2012035738 A	23 February 2012
				WO	2012017886 A1	09 February 2012
DE	102008050197	A1	08 April 2010	NONE		
US	2011091337	A1	21 April 2011	CN	102046976 A	04 May 2011
				EP	2322801 A1	18 May 2011
				JP	5260198 B2	14 August 2013
				JP	2010059941 A	18 March 2010
				US	2011091337 A1	21 April 2011
				WO	2010026816 A1	11 March 2010
JP	2020090200	A	11 June 2020	JP	7148378 B2	05 October 2022
				JP	2020090200 A	11 June 2020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B62D5/00 B62D6/00 F16J15/14 B62D1/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B62D F16J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2020 093564 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD) 18. Juni 2020 (2020-06-18)	1,2,4,5,7-10
Y	Absätze [0023], [0080]; Abbildungen 11, 12, 14, 15	3,6,11

X	DE 11 2015 001354 T5 (MITSUBISHI HEAVY IND AUTOMOTIVE THERMAL SYS CO LTD [JP]) 1. Dezember 2016 (2016-12-01)	1,2,4,7,8,10
A	Absatz [0030]; Abbildung 3	3,5,6,9,11

Y	US 2006/108782 A1 (KANAZAWA YASUO [JP] ET AL) 25. Mai 2006 (2006-05-25) Ringförmige Nut (63); Abbildung 6	3,6

- / - -		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. Mai 2024		05/06/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Regaud, Christian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2012/017886 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]; SAKURAI RYOU [JP]) 9. Februar 2012 (2012-02-09)	11
A	Anspruch 6; Abbildung 1 -----	1 - 10
A	DE 10 2008 050197 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 8. April 2010 (2010-04-08) Abbildung 1 -----	1 - 11
A	US 2011/091337 A1 (SUZUKI MANABU [JP] ET AL) 21. April 2011 (2011-04-21) Absatz [0036]; Abbildungen 5-6 -----	1 - 11
A	JP 2020 090200 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD) 11. Juni 2020 (2020-06-11) Absatz [0059]; Abbildungen 4, 11-14 -----	1 - 11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/054693

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2020093564 A	18-06-2020	JP 7194574 B2	22-12-2022
		JP 2020093564 A	18-06-2020
DE 112015001354 T5	01-12-2016	CN 106133315 A	16-11-2016
		DE 112015001354 T5	01-12-2016
		JP 6320813 B2	09-05-2018
		JP 2015183525 A	22-10-2015
		US 2016353595 A1	01-12-2016
		WO 2015141654 A1	24-09-2015
US 2006108782 A1	25-05-2006	AU 2003262044 A1	30-04-2004
		EP 1538377 A1	08-06-2005
		JP 4419839 B2	24-02-2010
		JP WO2004025152 A1	12-01-2006
		US 2006108782 A1	25-05-2006
		WO 2004025152 A1	25-03-2004
WO 2012017886 A1	09-02-2012	JP 5675207 B2	25-02-2015
		JP 2012035738 A	23-02-2012
		WO 2012017886 A1	09-02-2012
DE 102008050197 A1	08-04-2010	KEINE	
US 2011091337 A1	21-04-2011	CN 102046976 A	04-05-2011
		EP 2322801 A1	18-05-2011
		JP 5260198 B2	14-08-2013
		JP 2010059941 A	18-03-2010
		US 2011091337 A1	21-04-2011
		WO 2010026816 A1	11-03-2010
JP 2020090200 A	11-06-2020	JP 7148378 B2	05-10-2022
		JP 2020090200 A	11-06-2020