

(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  
04. Juni 2020 (04.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/108684 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*F16C 19/06* (2006.01) *F16C 33/60* (2006.01)  
*F16C 23/08* (2006.01) *B62D 5/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2019/100911

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Oktober 2019 (18.10.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 129 662.2 26. November 2018 (26.11.2018) DE  
10 2019 119 705.8 22. Juli 2019 (22.07.2019) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **GEBHARDT, Jürgen**; Tulpenweg 6, 91469 Hagenbüchach (DE). **MOHAMMAD, Seryas**; Röthenäckerstraße 51, 91086 Aurachtal (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, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

(54) Title: STEERING SYSTEM WITH PIVOT BEARING

(54) Bezeichnung: LENKSYSTEM MIT SCHWENKLAGER

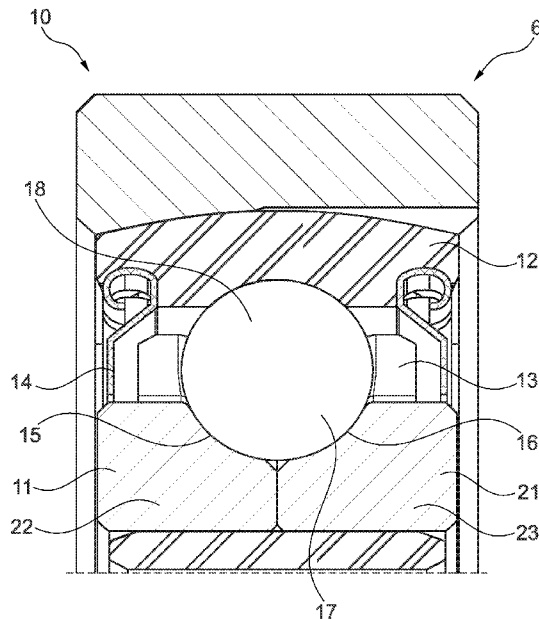


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a steering system for a motor vehicle (1) having a worm gear set (2), comprising a worm wheel (3) and a worm screw (4), the worm screw (4) being mounted rotatably in a housing of the worm gear set (2) by means of a pivot bearing (6) at at least one bearing point (5). According to the invention, the pivot bearing (6) has a higher load capacity than a pivot bearing with a single-row standard grooved ball bearing. The invention further relates to a pivot bearing (6) for a steering system (1), having an inner race (11) and an outer race (12), a plurality of rolling elements (17) being arranged between the inner race (11) and the outer race (12). According to the invention, one of the bearing races (11, 12) is designed as a solid race and the respective other bearing race (11, 12) is designed as a split bearing race (21), wherein the split bearing race (21) comprises a first race element (22) and a second race element (23).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Lenksystem für ein Kraftfahrzeug (1) mit einem Schneckengetriebe (2), umfassend ein Schneckenrad (3) und eine Schneckenwelle (4), wobei die Schneckenwelle (4) an mindestens einer Lagerstelle (5) mittels eines Schwenklagers (6) in einem Gehäuse des Schneckengetriebes (2) drehbar gelagert ist. Es ist vorgesehen, dass das Schwenklager (6) im Vergleich zu einem Schwenklager mit einem einreihigen Standardrillenkugellager eine erhöhte Tragkraft aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein Schwenklager (6) für ein Lenksystem (1) mit einem Innenring (11) und einem Außenring (12), wobei zwischen dem Innenring (11) und dem Außenring (12) eine Mehrzahl von Wälzkörpern (17) angeordnet ist. Es ist vorgesehen, dass einer der Lagerringe (11, 12) als Vollring und der jeweils andere Lagerring (11, 12) als geteilter Lagerring (21)

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

### Lenksystem mit Schwenklager

Die Erfindung betrifft ein Lenksystem für ein Kraftfahrzeug mit einem Schwenklager gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs.

5

Bei modernen Kraftfahrzeugen werden Lenksysteme verwendet, bei denen die Lenkkraft bei der Lenkbewegung des Fahrers durch eine entsprechende Lenkkraftunterstützung reduziert wird. Dies kann in bekannter Weise durch eine hydraulische Servolenkung oder durch eine elektrische beziehungsweise elektrohydraulische Lenkkraftunterstützung erfolgen. Darüber hinaus sind Lenksysteme bekannt, welche fahrzeugseitig ein Lenkmoment erzeugen, um den Führer des Kraftfahrzeuges auf eine empfohlene Lenkbewegung hinzuweisen. Bei elektrisch unterstützten Lenksystemen wird üblicherweise ein elektrischer Antriebsmotor verwendet, welcher über ein Schneckengetriebe auf die Lenkwelle einwirkt, um ein entsprechend hohes Lenkmoment zum

10

15 Verdrehen der Fahrzeugräder zu bewirken.

Aus dem Stand der Technik sind Lösungen bekannt, bei denen die Schneckenwelle auf einer der Antriebswelle zugewandten Seite über ein erstes Wälzlager in einem Gehäuse gelagert ist, welches als Schwenklager ausgeführt ist und eine gewisse

20 Kippbewegung quer zur axialen Richtung der Schneckenwelle erlaubt. Dabei ist die Schneckenwelle an ihrem gegenüberliegenden Endabschnitt mittels eines zweiten Wälzlagers gelagert, das mit einem Getriebegehäuse des Schneckengetriebes über ein Vorspannelement verbunden ist, welche eine Vorspannkraft auf die Schneckenwelle in Richtung des Schneckenrades bewirkt. Somit kann die Schneckenwelle je

25 nach Bedarf um das Schwenklager kippen, um einen im Wesentlichen gleichbleibenden Eingriff der Verzahnung an der Schneckenwelle mit dem Schneckenrad zu realisieren.

So offenbart die DE 10 2016 221 076 A1 ein Lenksystem für ein Kraftfahrzeug mit einem Schneckengetriebe, welches eine Schneckenwelle umfasst, die mit einem

30 Schneckenrad zusammenwirkt. Um den Eingriff zwischen der Schneckenwelle und

dem Schneckenrad zu optimieren, ist vorgesehen, dass ein Drehlager gegenüber dem Gehäuse des Lenksystems kippbar ist. Dabei sind zwischen dem Drehlager und dem Gehäuse gummielastische Elemente vorgesehen, welche eine radiale und axiale Abstützung des Kipplagers im Gehäuse bewirken. Ferner ist ein Federelement zur Erzeugung einer axialen Vorspannkraft vorgesehen.

Nachteilig an den bekannten Lösungen ist jedoch, dass die Tragkraft des Schwenklagers bezogen auf den vorhandenen Bauraum begrenzt ist, so dass hohe Lasten durch einen Missbrauch zu einer Schädigung des Schwenklagers führen können.

10

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Lenksystem mit einem Schwenklager vorzuschlagen, welches im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Lenksystemen eine höhere Belastbarkeit bei unverändertem Lagerbauraum aufweist.

15 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Lenksystem für ein Kraftfahrzeug mit einem Schneckengetriebe mit einem Schneckenrad und einer Schneckenwelle gelöst, wobei die Schneckenwelle an mindestens einer Lagerstelle mittels eines Schwenklagers in einem Gehäuse des Schneckengetriebes drehbar gelagert ist. Das Schwenklager weist einen Außenring und einen geteilten Innenring mit einem ersten Ringelement und einem zweiten Ringelement aufweist. Ein derartiger Aufbau ermöglicht es, dass das Schwenklager im Vergleich zu einem Schwenklager mit einem einreihigen Standardkugellager eine erhöhte Tragkraft oder Tragzahl aufweist. Unter einem Standardrillenkugellager ist in diesem Zusammenhang ein Kugellager zu verstehen, welches einen einteiligen Innenring und einen einteiligen Außenring aufweist, wobei an den Lagerringen Kugellaufbahnen für die Kugeln ausgebildet sind und wobei zwischen 25 dem Innenring und dem Außenring eine Vielzahl von Kugeln angeordnet sind, welche in den Kugellaufbahnen an den Lagerringen geführt werden. Da bei einteiligen Lagerringen die Montage des Rillenkugellagers durch ein Einlegen des Innenrings in den Außenring, ein Einfüllen der Kugel und eine anschließende elastische Verformung der Außenrings erfolgt, ist die Anzahl der Kugeln und die Schulterhöhe der Kugellaufbahnen an den Lagerringen und damit verbunden die Tragfähigkeit des Standardrillenkugellagers begrenzt. Anhand dieses Verfahrens werden je nach maximal möglicher

30

elastischer Ringverformbarkeit Kugelfüllgrade bis ca. 60% des zur Verfügung stehenden Laufbahnspaltes in Umfangsrichtung erreicht. Durch das erfindungsgemäße Schwenklager kann dieser Füllgrad auf bis zu 100% gesteigert werden, wodurch die Tragzahlen gegenüber einem solchen Standardrillenkugellager in einem Schwenklager entsprechend erhöht werden, sodass die Tragfähigkeit des Schwenklagers bei gleichem Bauraum gesteigert werden kann. Durch einen geteilten Innenring wird das Einfüllen von Wälzkörpern, insbesondere von Kugeln, in das Schwenklager vereinfacht. Dadurch können die Wälzkörper eingefüllt werden, bevor der geteilte Innenring geschlossen wird, wodurch mehr Wälzkörper oder größere Wälzkörper als bei einem gleich großen Wälzlager mit einteiligen Lagerringen eingefüllt werden können.

Alternativ ist auch ein Schwenklager denkbar, bei welcher das Schwenklager einen Innenring und einen geteilten Außenring aufweist. Alternativ zu einem geteilten Innenring ist es möglich, bei dem Wälzlager einen geteilten Außenring zu verwenden. Durch einen teilbaren Außenring ist es ebenfalls möglich, die Wälzkörper in das Schwenklager einzufüllen, bevor der Lagerring geschlossen wird. Dadurch können ebenfalls mehr oder größere Wälzkörper verwendet und die Traglast des Schwenklagers erhöht werden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Verbesserungen und Weiterentwicklungen des im unabhängigen Anspruch angegebenen Wälzlagers möglich.

Besonders bevorzugt ist dabei, wenn die in axialer Richtung äußeren Schultern an dem geteilten Innenring eine erhöhte Schulterhöhe mit einem Schulterhöhenfaktor größer 0,2 aufweisen. Durch eine erhöhte Schulter kann das Schwenklager in axialer Richtung größere Kräfte aufnehmen, wodurch die Traglast des Schwenklagers weiter gesteigert werden kann. Dabei ermöglicht der geteilte Lagerring entsprechend höhere Schultern, da die Kugeln eingefüllt werden, bevor der Lagerring geschlossen wird und das Schließen nicht über eine elastische Verformung des Außenrings erfolgt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Lenksystems ist vorgesehen, dass das Schwenklager ein Kugellager umfasst, welches im Vergleich zu einem einreihigen Standardrollenkugellager gleichen Durchmessers eine größere Anzahl von Kugeln aufweist. Durch einen geteilten Lagerring als Innenring oder Außenring kann das Einfüllen der Kugeln in die Laufbahn des Schwenklagers erleichtert werden. Ferner ist es möglich, mehr Kugeln in das Schwenklager einzufüllen, da die Anzahl der Kugeln nicht durch die Elastizität eines Lagerrings begrenzt ist. Durch die zusätzlichen Kugeln kann die Tragkraft der Schwenklagers erhöht werden, wodurch die Gefahr einer Beschädigung bei einer erhöhten Last auf das Lenksystem reduziert wird.

10

Alternativ ist mit Vorteil vorgesehen, dass das Schwenklager ein Kugellager umfasst, welches gegenüber einem einreihigen Standardkugellager gleichen Durchmessers größere Kugeln aufweist. Durch größere Kugeln kann die Tragkraft des Schwenklagers ebenfalls erhöht werden. Die Verwendung von größeren Kugeln setzt jedoch voraus, dass zumindest einer der Lagerringe als geteilter Lagerring ausgeführt ist, um die Kugeln in die Laufbahn zwischen den Lagerringen einzufüllen.

15

In einer vorteilhaften Verbesserung des Lenksystems ist vorgesehen, dass das Lenksystem eine elektrische Lenkunterstützung aufweist, welche die Lenkkräfte oder Lenkmomente des Fahrers verstärkt. Durch eine elektrische Lenkunterstützung können die Lenkkräfte des Fahrers vergrößert werden. Alternativ ist eine hydraulische Servounterstützung der Lenkkräfte möglich. Eine elektrische Lenkunterstützung bietet jedoch den Vorteil, dass keine zusätzliche Betriebsflüssigkeit benötigt wird und die Lenkunterstützung insgesamt leichter ausgeführt werden kann.

20

25

Erfindungsgemäß wird ein Schwenklager für ein Lenksystem mit einem Innenring und einem Außenring vorgeschlagen, wobei zwischen dem Innenring und dem Außenring eine Mehrzahl von Wälzkörpern angeordnet sind, wobei einer der Lagerringe als einteiliger Lagerring und der jeweils andere Lagerring als geteilter Lagerring ausgeführt ist, und wobei der geteilte Lagerring ein erstes Ringelement und ein zweites Ringelement aufweist. Durch ein Schwenklager mit einem einteiligen ersten Lagerring und einem geteilten zweiten Lagerring kann bei Schwenklagern, insbesondere bei Schwenk-

30

lagern zur Lagerung einer Schneckenwelle in einem Lenksystem, die Lenkkraft, das Lenkmoment und die Tragkraft verbessert werden oder die Dauerhaltbarkeit erhöht und die Gefahr von Beschädigungen reduziert werden.

- 5 In einer vorteilhaften Verbesserung des Schwenklagers ist vorgesehen, dass die Schultern an dem geteilten Lagerring gegenüber einem einteiligen Lagerring eine erhöhte Schulterhöhe mit einem Schulterhöhenfaktor größer 0,2 aufweisen. Durch eine höhere Schulterhöhe kann die Tragkraft des Schwenklagers in axialer Richtung verbessert werden, sodass höhere Axiallasten übertragen werden können.

10

Bevorzugterweise ist eine Laufbahngeometrie als ein Vierpunktlager mit einem Druckwinkel größer  $10^\circ$  ausgebildet ist.

- 15 Die verschiedenen in dieser Anmeldung genannten Ausführungsformen der Erfindung sind, sofern im Einzelfall nicht anders ausgeführt, mit Vorteil miteinander kombinierbar.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem bevorzugten Ausführungsbeispiel und den dazugehörigen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

20

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Lenksystems mit einem erfindungsgemäßen Schwenklager;

- 25 Fig. 2 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schwenklagers für ein Lenksystem.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Lenksystems 1 mit einem erfindungsgemäßen Schwenklager 6 dargestellt. Das Lenksystem weist ein Schneckengetriebe 2 auf, mit welchem ein Lenkmoment von einer Schneckenwelle 4 auf ein Schneckenrad 3 übertragen wird. Dazu ist an dem Schneckenrad 3 eine Verzahnung 7 ausgebildet, welche mit einem Verzahnungsabschnitt 8 der Schneckenwelle 4 in Eingriff steht. Die Schneckenwelle 4 ist an mindestens einer Lagerstelle 5, vorzugsweise an mindestens zwei Lagerstellen 5 in einem Gehäuse des Schneckengetriebes 2 drehbar gelagert. Das Lenksystem 1 ist vorzugsweise als elektrisch unterstütztes Lenksystem 1 ausgeführt. Dazu umfasst das Lenksystem 1 eine elektrische Lenkunterstützung 9, mit welcher die Lenkkräfte des Fahrers unterstützt werden, um den Lenkwinkel zu verändern. Die Schneckenwelle 5 ist auf der Antriebsseite mittels eines erfindungsgemäßen Schwenklagers 6 gelagert. Auf der der Antriebsseite abgewandten Seite ist die Schneckenwelle 5 mittels eines zweiten Wälzlagers 24, welches als Loslager 25 ausgeführt ist, gelagert. Dabei wird das Loslager 25 mittels eines Vorspannelements radial auf die Schneckenwelle 5 gedrückt, sodass das Spiel der Verzahnung zwischen dem Verzahnungsabschnitt 8 an der Schneckenwelle 5 und der Verzahnung 7 am Schneckenrad 3 auf Null reduziert wird.

In Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßes Schwenklager 6 als Sonderlager 10 für ein solches Lenksystem 1 dargestellt. Das Schwenklager 6 weist einen geteilten Innenring 21 auf, welcher ein erstes Ringelement 22 und ein zweites Ringelement 23 umfasst. Das Schwenklager 6 weist ferner einen Außenring 12 auf, welcher als einteiliger Außenring 12 ausgeführt ist. Zwischen dem geteilten Innenring 21 und dem Außenring 12 sind eine Vielzahl von Wälzkörpern 17 angeordnet, welche in diesem Ausführungsbeispiel als Kugeln 18 ausgeführt sind. Es sind jedoch auch andere bekannte Formen von Wälzkörpern, insbesondere Kegelrollen, möglich. An dem Außenring 12 ist eine Laufbahn für die Wälzkörper 17 ausgebildet, um ein möglichst reibungsarmes Abrollen der Wälzkörper am Außenring 12 zu ermöglichen. An dem ersten Ringelement 22 ist eine erste Laufbahn 15 für die Wälzkörper und an dem zweiten Ringelement 23 eine zweite Laufbahn 16 ausgebildet, welche die Wälzkörper 17 zusammen mit der Laufbahn am Außenring 12 führen. Der Außenring 12 des Schwenklagers 6 ist verkipppbar in einem Schwenkring des Schwenklagers 6 aufgenommen, welcher eine Schwenk- oder Kippbewegung und somit einen axialen Ausgleich im Schwenklager 6

ermöglicht. Dazu weisen der Außenring 12 an seiner radial äußeren Fläche eine konvexe Form und der Schwenkring an seiner radial inneren Fläche eine konkave Form auf, sodass eine Ausgleichsbewegung zwischen dem Außenring 12 und dem Schwenkring möglich ist. Ferner weist das Schwenklager 6 einen Käfig 13 auf, welcher die Wälzkörper 17 zueinander positioniert. Zudem umfasst das Schwenklager 6 Dichtelemente 14, welche ein Eindringen von Schmutz in den Bereich der Laufbahnen 15, 16 der Wälzkörper 17 verhindern und ein Austreten von Schmierstoff aus diesem Bereich verhindern sollen. Durch den geteilten Innenring 21 können die Schultern an den beiden Ringelementen 22, 23 gegenüber einem einteiligen Innenring 11 höher ausgeführt werden, wodurch die Traglast des Schwenklagers zunimmt. Zudem ist es möglich, bei gleichem Durchmesser wie einem Standardrollenkugellager mehr Kugeln und/oder größere Kugeln zu nutzen, da der Innenring 21 zum Einfüllen der Kugeln 18 geteilt werden kann und das Einfüllen der Kugeln 18 auf diese Art erleichtert wird. Zudem können durch die höheren Schultern an den beiden Ringelementen 22, 23 des geteilten Innenrings 21 größere Axiallasten übertragen werden. Der Montageprozess bei Wälzlager mit geteiltem Innenring unterscheidet sich wie folgt zu einem Montageprozess eines einreihigen Wälzlagers mit einteiligen Lagerringen 11, 12. Der Außenring 12 und das erste Ringelement 22 des geteilten Innenrings 21 werden mit den Wälzkörpern 17 befüllt, der Käfig 13 montiert und dann erst das zweite Ringelement 23 des geteilten Innenrings 21 aufgesetzt.

**Bezugszeichenliste**

- |    |                               |
|----|-------------------------------|
| 1  | Lenksystem                    |
| 2  | Schneckengetriebe             |
| 3  | Schneckenrad                  |
| 4  | Schneckenwelle                |
| 5  | Lagerstelle                   |
| 6  | Schwenklager                  |
| 7  | Verzahnung                    |
| 8  | Verzahnungsabschnitt          |
| 9  | Elektrische Lenkunterstützung |
| 10 | Sonderlager                   |
| 11 | Innenring                     |
| 12 | Außenring                     |
| 13 | Käfig                         |
| 14 | Dichtelement                  |
| 15 | Erste Laufbahn                |
| 16 | Zweite Laufbahn               |
| 17 | Wälzkörper                    |
| 18 | Kugel                         |
| 21 | Geteilter Innenring           |
| 22 | Erstes Ringelement            |
| 23 | Zweites Ringelement           |
| 24 | Wälzlager                     |
| 25 | Loslager                      |

**Patentansprüche**

1. Lenksystem für ein Kraftfahrzeug (1) mit einem Schneckengetriebe (2), umfassend ein Schneckenrad (3) und eine Schneckenwelle (4), wobei die Schneckenwelle (4) an mindestens einer Lagerstelle (5) mittels eines Schwenklagers (6) in einem Gehäuse des Schneckengetriebes (2) drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Schwenklager (6) einen Außenring (12) und einen geteilten Innenring (21) mit einem ersten Ringelement (22) und einem zweiten Ringelement (23) aufweist.  
5  
10
2. Lenksystem (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die in axialer Richtung äußeren Schultern an dem geteilten Innenring (21) oder an dem Außenring (12) eine erhöhte Schulterhöhe mit einem Schulterhöhenfaktor größer 0,2 aufweisen.  
15
3. Lenksystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schwenklager (6) ein Kugellager umfasst, welches im Vergleich zu einem einreihigen Standardrollenlager gleichen Durchmessers eine größere Anzahl von Kugeln (18) aufweist.  
20
4. Lenksystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass das Lenksystem (1) eine elektrische Lenkunterstützung (9) aufweist, welche die Lenkkräfte oder Lenkmomente verstärkt.  
25
5. Schwenklager (6) für ein Lenksystem (1) mit einem Innenring (11) und einem Außenring (12), wobei zwischen dem Innenring (11) und dem Außenring (12) eine Mehrzahl von Wälzkörpern (17) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Lagerringe (11, 12) als Vollring und der jeweils andere Lagerring

(11, 12) als geteilter Lagerring (21) ausgeführt ist, wobei der geteilte Lagerring (21) ein erstes Ringelement (22) und ein zweites Ringelement (23) aufweist.

5 6. Schwenklager (6) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schul-  
tern an dem geteilten Innenring (21) eine erhöhte Schulterhöhe mit einem  
Schulterhöhenfaktor größer 0,2 aufweisen.

10 7. Schwenklager (6) nach Anspruch 5 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass eine  
Laufbahngeometrie als ein Vierpunktlager mit einem Druckwinkel größer  $10^\circ$   
ausgebildet ist.

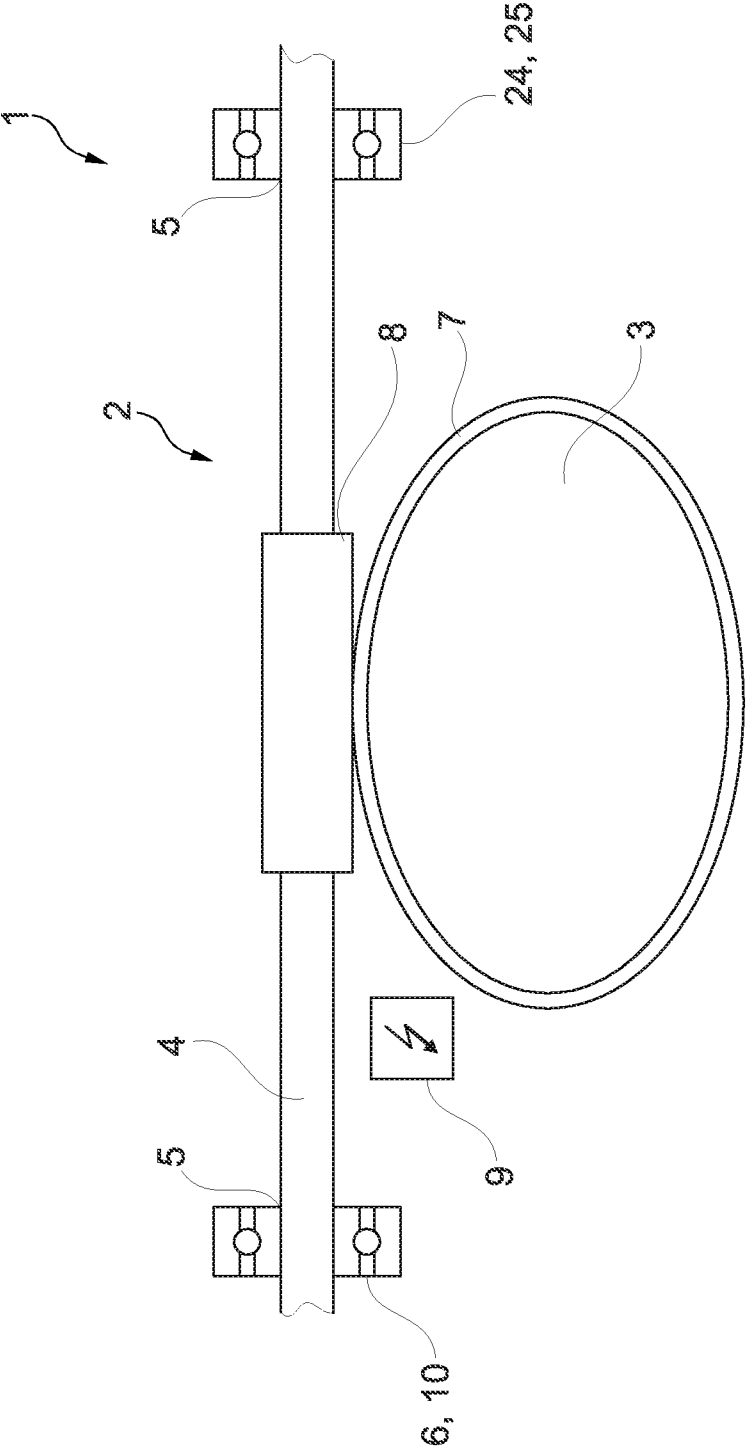


Fig. 1

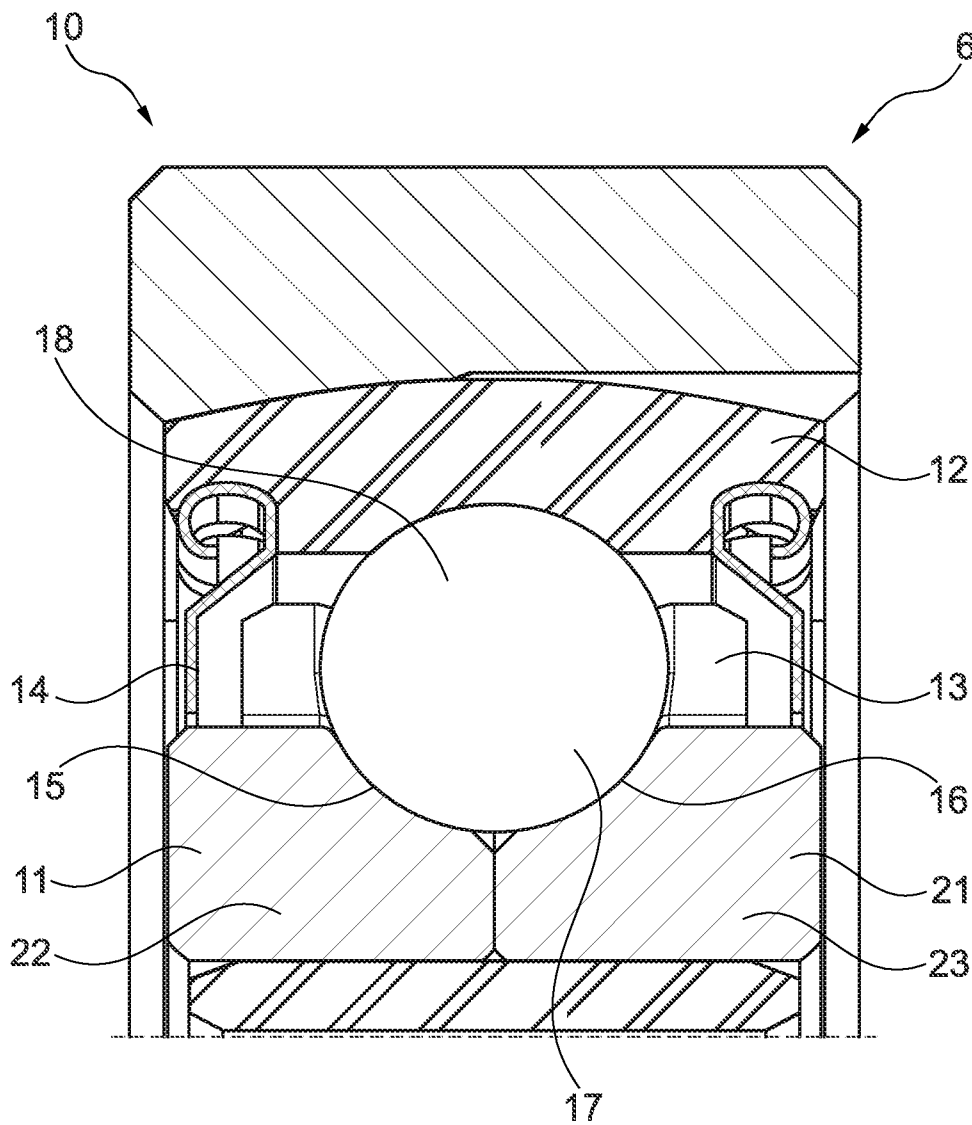


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2019/100911

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F16C 19/06**(2006.01)i; **F16C 23/08**(2006.01)i; **F16C 33/60**(2006.01)i; **B62D 5/04**(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)

F16C; B62D

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         | DE 102016121412 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 09 May 2018 (2018-05-09)                                    | 1-6                   |
| Y         | 0026,0032;figure 4                                                                                      | 7                     |
| Y         | WO 2011015374 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH [DE]; BAREIS HELMUT [DE] ET AL.)<br>10 February 2011 (2011-02-10) | 7                     |
| A         | page 3, line 24; figure 2                                                                               | 1                     |

☐ 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

16 January 2020

Date of mailing of the international search report

24 January 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands

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

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

Authorized officer

Cerva-Pédrin, Sonia

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/DE2019/100911**

| Patent document<br>cited in search report |              |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| DE                                        | 102016121412 | A1 | 09 May 2018                          | DE                      | 102016121412 | A1 | 09 May 2018                          |
|                                           |              |    |                                      | EP                      | 3538418      | A1 | 18 September 2019                    |
|                                           |              |    |                                      | JP                      | 2019537694   | A  | 26 December 2019                     |
|                                           |              |    |                                      | US                      | 2019270476   | A1 | 05 September 2019                    |
|                                           |              |    |                                      | WO                      | 2018086782   | A1 | 17 May 2018                          |
| WO                                        | 2011015374   | A1 | 10 February 2011                     | NONE                    |              |    |                                      |

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. F16C19/06 F16C23/08 F16C33/60 B62D5/04<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                   |                                                          |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|------------------------------------------------------------------------|-----|---|---------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------|---|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                   |                                                          |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>F16C B62D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                   |                                                          |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                   |                                                          |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>DE 10 2016 121412 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9. Mai 2018 (2018-05-09)</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>0026,0032;<br/>Abbildung 4</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>-----<br/>WO 2011/015374 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH [DE]; BAREIS HELMUT [DE] ET AL.)<br/>10. Februar 2011 (2011-02-10)</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Seite 3, Zeile 24; Abbildung 2<br/>-----</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                   |                                                          | Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. | X | DE 10 2016 121412 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9. Mai 2018 (2018-05-09) | 1-6 | Y | 0026,0032;<br>Abbildung 4 | 7 | Y | -----<br>WO 2011/015374 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH [DE]; BAREIS HELMUT [DE] ET AL.)<br>10. Februar 2011 (2011-02-10) | 7 | A | Seite 3, Zeile 24; Abbildung 2<br>----- | 1 |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                | Betr. Anspruch Nr.                                       |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DE 10 2016 121412 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9. Mai 2018 (2018-05-09)                                            | 1-6                                                      |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0026,0032;<br>Abbildung 4                                                                                         | 7                                                        |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -----<br>WO 2011/015374 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH [DE]; BAREIS HELMUT [DE] ET AL.)<br>10. Februar 2011 (2011-02-10) | 7                                                        |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Seite 3, Zeile 24; Abbildung 2<br>-----                                                                           | 1                                                        |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                          |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"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)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"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<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"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<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                                   |                                                          |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                   | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts      |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| 16. Januar 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | 24/01/2020                                               |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                   | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Cerva-Pédrin, Sonia |            |                                                                                                    |                    |   |                                                                        |     |   |                           |   |   |                                                                                                                   |   |   |                                         |   |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2019/100911

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102016121412 A1                                 | 09-05-2018                    | DE 102016121412 A1                | 09-05-2018                    |
|                                                    |                               | EP 3538418 A1                     | 18-09-2019                    |
|                                                    |                               | JP 2019537694 A                   | 26-12-2019                    |
|                                                    |                               | US 2019270476 A1                  | 05-09-2019                    |
|                                                    |                               | WO 2018086782 A1                  | 17-05-2018                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| WO 2011015374 A1                                   | 10-02-2011                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |