(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
15. Oktober 2015 (15.10.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/154765 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 48/11 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200130

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. März 2015 (10.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 206 665.4 7. April 2014 (07.04.2014) DE

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

(72) Erfinder: **MARTINI, Harald**; Buchenstraße 14, 91074 Herzogenaurach (DE). **BIERMANN, Thorsten**; Oberalbach 10, 96193 Wachenroth (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/154765 A1

(54) **Title**: AXIAL AND RADIAL POSITIONING OF THE SUN GEARS IN A LIGHT-WEIGHT DIFFERENTIAL

(54) **Bezeichnung** : AXIALE UND RADIALE POSITIONIERUNG DER SONNEN IM LEICHTBAUDIFFERENZIAL

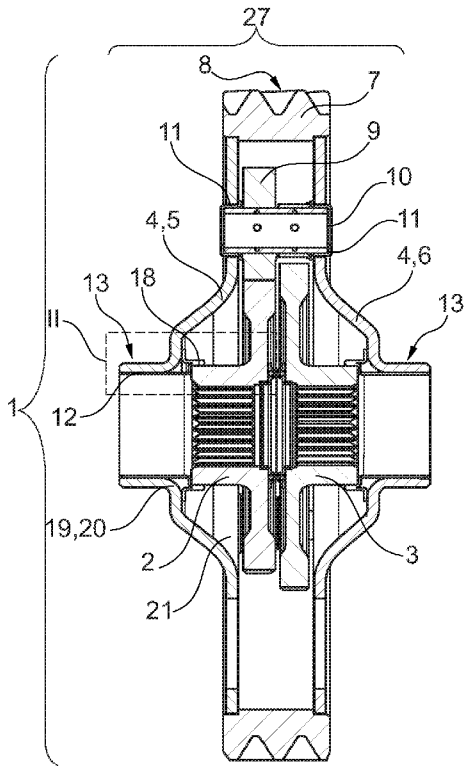


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a planetary gearbox (1) for a motor vehicle, comprising at least one sun gear (2, 3) and at least one planet carrier (4) arranged coaxially and rotatably relative to said sun gear, and further comprising a bearing sleeve (12) arranged between the sun gear (2, 3) and the planet carrier (4), wherein the bearing sleeve (12) embraces a shoulder (18) of the sun gear (2, 3).

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft ein Planetenradgetriebe (1) für ein Kraftfahrzeug, mit zumindest einem Sonnenrad (2, 3) und zumindest einem koaxial und verdrehbar zu diesem angeordneten Planetenträger (4), und mit einer zwischen dem Sonnenrad (2, 3) und dem Planetenträger (4) angeordneten Lagerhülse (12), wobei die Lagerhülse (12) eine Schulter (18) des Sonnenrades (2, 3) umgreift.

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)*

Bezeichnung der Erfindung

Axiale und radiale Positionierung der Sonnen im Leichtbaudifferenzial

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Planetenradgetriebe für ein Kraftfahrzeug, wie einen Pkw, einen Lkw oder ein anderes Nutzfahrzeug, mit zumindest einem Sonnenrad und zumindest einem koaxial und verdrehbar zu diesem angeordneten Planetenträger, und mit einer zwischen dem Sonnenrad und dem Planetenträger angeordneten Lagerhülse.

Die Erfindung betrifft auch eine Getriebekombination aus einem Differenzialgetriebe und einer zusätzlichen Planetenstufe, wobei das Differenzialgetriebe und die Planetenstufe einen gemeinsamen, aus mehreren Teilplanetenträgern drehfest zusammengesetzten Planetenträger aufweist.

Getriebekombinationen setzten häufig Planetenradgetriebe ein. Planetenradgetriebe sind bspw. aus der DE 10 2009 032 286 A1 bekannt. Das dort offenbarte Planetenradgetriebe weist zwei Sonnenräder auf, von denen jedes Sonnenrad mit einem Satz Planetenräder in Eingriff steht, die von einem Planetenradträger getragen werden. Dabei werden die Sonnenräder durch die im Betrieb beim Eingriff mit den Planetenrädern wirkenden Zahnkräfte radial zentriert. Nachteilig wirkt sich bei dieser Ausgestaltung aus, dass die Zentrierung im lastfreien Zustand nicht oder nur unzureichend gewährleistet ist, so dass die Position der Sonnenräder sehr weit aus der radialen Mittelposition geraten kann. Außerdem können im Betrieb trotz der wirkenden Zahnkräfte Ungleichgewichte an den Sonnenrädern auftreten. Zudem sind Fluchtungsfehler zwi-

schen Sonnenrad und Planetenradträger möglich. All dies führt zu einem erhöhten Verschleiß und einer erhöhten Geräuschbildung. Dies gilt umso mehr, wenn große Kräfte zwischen Planetenrädern und Sonnenrädern übertragen werden, wie insbesondere bei einem Differenzial.

Ähnliche Getriebekombinationen sind bspw. aus der DE 10 2008 027 992 A1 bekannt. Dort ist eine Antriebsvorrichtung für Kraftfahrzeuge mit Allradantrieb offenbart. Diese Antriebsvorrichtung ist für den Quereinbau vorgesehen, bei der ein Achsdifferenzial und ein Zwischenachsdifferenzial baulich kombiniert in einem Getriebegehäuse ausgebildet sind, wobei die Differenziale als Stirnrad-Planetengetriebe ausgeführt sind, mit einem ersten Steg als Eingangselement des Zwischenachsdifferenzials, der über die Planetenräder auf das Sonnenrad als das eine Ausgangselement und über ein Außenrad auf das Achsdifferenzial als das andere Ausgangselement abtreibt, wobei das Außenrad über den Steg des Achsdifferenzials und dessen Planetenräder auf Ausgangselemente zu den Achswellen abtreibt. Diese Druckschrift propagiert, dass die beiden Differenziale getriebetechnisch so ausgeführt sind, dass sie einen gemeinsamen Steg aufweisen. Ein Stirnraddifferenzial und ein Planetengetriebe als Überlagerungsstufe werden somit kombiniert. Über die Überlagerungsstufe wird jedoch Drehmoment von einer Vorderachse auf ein Hinterachsdifferenzial des Kraftfahrzeuges abgeleitet.

Ein weiteres Planetengetriebe ist auch aus der US 4574658 bekannt, bei der jedoch ein Planetengetriebe mit einer Stirnrad-Überlagerungsstufe kombiniert wird. Ein Sonnenrad des Planetengetriebes wird über einen zusätzlichen Stirnradabschnitt durch ein vom Planetengetriebe separates Ritzel angetrieben.

Auch die Druckschriften DE 2031654 A1 und GB 1212630 A offenbaren Getriebekombinationen, in denen unterschiedliche Getriebestufen miteinander verbunden werden. Insbesondere wird u.a. eine drehsteife Verbindung offenbart, die eine Getriebestufe darstellt, mit zwei zusammenwirkenden Getriebeelementen, die jeweils ein Ringelement tragen, das eine sich axial erstreckenden zylindrischen Fortsatz aufweist und das mit dem Ringelement des anderen

Getriebeelementes eine drehsteife Kopplung herstellt, wobei die Ringelemente aus Blech gefertigt sind und in ihrem zylindrischen Fortsatz axial verlaufende, zahnartige Eindrückungen aufweisen, die nach Art einer Teilverzahnung in gegenseitigem Eingriff stehen.

Dass Teile von Planetenträgern auch miteinander verschweißt werden können, ist auch aus den Druckschriften DE 103 33 880 A1 und DE 103 33 879 A1 bekannt.

Ein ähnliches Verteilergetriebe für Kraftfahrzeuge ist auch aus der DE 10 2007 017 185 B4 bekannt, in der ein Verteilergetriebe für Kraftfahrzeuge, mit einem angetriebenen Differenzial offenbart wird, das über Ausgleichselemente auf zwei Abtriebswellen abtreibt, wobei das Abtriebsmoment an den Abtriebswellen mittels eines durch Planetenradgetriebe gebildeten, mit den Abtriebswellen mittelbar oder unmittelbar trieblich verbunden über Überlagerungsgetriebe und einer angekoppelten Antriebsmaschine veränderbar ist und wobei die Übersetzung des Überlagerungsgetriebes derart ausgelegt ist, dass bei Gleichlauf der Abtriebswellen die Antriebsmaschine still steht. Zur Verbesserung der Umverteilung in puncto Präzision und schnellerem Ansprechen bzgl. der Abtriebsmomente bei einer baulich günstigen Konstruktion des Überlagerungsgetriebes und der Antriebsmaschine wird in dieser Druckschrift vorgeschlagen, dass dem Überlagerungsgetriebe zumindest ein mit dem Differenzial zusammenwirkendes Moment reduzierendes Umlaufgetriebe vorgeschaltet ist.

Die Erfindung betrifft letztlich die Positionierung von Sonnenrädern / Sonnen in einem Leichtbaudifferenzial mittels eines axialen Gleitlagers und einer radialen Führungshülse.

Die momentan favorisierte Konstruktion eines Leichtbaudifferenzials ist so gestaltet, dass die Hauptlagerung eine sog. O-Anordung aufweist. Das heißt, dass das Differenzialgehäuse an Außenringen eines Lagers, wie eines Wälzlagers fixiert ist, wobei die Sonnenräder über separate Stützhülsen, welche auch als Lagerhülsen bezeichnet werden können, axial geführt sind. Dies ist

sicherlich kein Nachteil, sondern stellt aus heutiger Sicht ein Optimum dar.

Allerdings haben einige Kraftfahrzeughersteller den Bedarf, klassische X-Anordnungen zu verwenden. Zwar treten dann Reibungsnachteile auf und es sind Steifigkeitsverluste zu beklagen, weswegen es die Aufgabe der Erfindung ist, hier Abhilfe zu bieten und eine weniger reibungsbehaftete und steifere Lösung zur Verfügung zu stellen. Die Nachteile aus dem Stand der Technik sollen vermieden werden und eine kostengünstigere, langlebigere und / oder einfacher zu montierende Lösung zur Verfügung gestellt werden.

Offenbarung der Erfindung

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Planetenradgetriebe dadurch gelöst, dass die Lagerhülse eine Schulter des Sonnenrades umgreift. Unter einem Umgreifen wird dabei verstanden, dass das umgreifende Element außerhalb, insbesondere radial außerhalb des anderen Elementes verbleibt, aber um eine umlaufende Kante umgreift oder sogar hintergreift.

Es wird somit eine alternative Konstruktion mit entsprechender Abstützung eines Sonnenrades geschaffen. Die Lagerpositionen können, um eine maximale Stützbreite zu erzielen, axial möglichst weit voneinander beabstandet sein. Dadurch wird die axiale Positionierung der Sonnenräder bei der vorgestellten Lösung aber möglich und die sonst auftretenden Probleme werden vermieden.

Es wird also eine axiale Anlaufgeometrie gestaltet, die keinen oder nur einen geringen Gewichtszusatz nach sich zieht. Ferner wird bei entsprechender Ausgestaltung auch eine radiale Vorzentrierung möglich, so dass Seitenwellen bzw. Abtriebswellen ohne Probleme während der Montage eingeführt werden können.

Vorteilhafte Ausführungsbeispiele sind in den Unteransprüchen diesbezüglich beansprucht und werden nachfolgend näher erläutert.

So ist es von Vorteil, wenn die Lagerhülse eine in Längsrichtung der Lagerhülse ausgerichtete Radiallagerfläche aufweist, die zum beispielsweise gleitenden in Kontakt gelangen mit einer an die Schulter grenzenden Umfangsfläche des Sonnenrades ausgelegt ist oder mit dieser in Kontakt steht und radial weiter außen als eine etwa quer zur Längsrichtung der Lagerhülse bei etwa parallel zu einer Transversalebene verlaufender Axiallagerfläche der Lagerhülse angeordnet ist, wobei die Axiallagerfläche zum beispielsweise gleitenden in Kontakt gelangen mit einer an die Schulter grenzenden Axiallagerfläche des Sonnenrades ausgelegt ist. Die Axiallagerfläche der Lagerhülse kann auch direkt mit einer Axiallagerfläche des Sonnenrades in Kontakt stehen. Statt der beiden genannten direkten Kontaktierungen ist auch das Zwischenschalten eines separaten Gleitelementes oder einer separaten Wälzlagerung möglich. Auch die Kombination einer Gleitlager- und Wälzlageranordnung ist möglich. Wird entsprechend gelagert, so wird ein Verkippen des Sonnenrades wirkungsvoll ausgeschlossen. Dabei kann auf kostengünstige Mittel zurückgegriffen werden.

Auch ist es von Vorteil, wenn die Radiallagerfläche der Lagerhülse von einer Innenseite eines umlaufenden Falzes ausgebildet / ausgeformt ist. Spanlose Herstellprozesse lassen sich dann einsetzen und genau in diesem Bereich, wo eine Verstärkung benötigt wird, wird eine Materialdoppelung erreicht. Es sind auch Doppelfalzausbildung oder sonstige Mehrfachfalzausbildungen möglich.

Ein weitergehendes Ausführungsbeispiel ist auch dadurch gekennzeichnet, dass die Axiallagerfläche des Sonnenrades als z.B. plane Stirnfläche oder quer / orthogonal zur Axialrichtung ausgerichtete Endfläche ausgebildet ist.

Wenn sich der Falz in Axialrichtung erstreckt, nämlich in Axialrichtung des Planetengetriebes, so ist die Radiallagerfläche der Lagerhülse einfach herstellbar und die Lagerhülse problemlos in den Planetenträger, der auch als Differenzialkorb bezeichnet werden kann, einbringbar.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist auch dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerhülse eine Innenumfangsfläche aufweist, die zum bspw. gleitenden in

Kontakt gelangen mit einer in das Sonnenrad zum Drehmomentübertragen eingesetzten oder einsetzbaren Seitenwelle / Abtriebswelle vorbereitet ist oder mit ihr in Kontakt steht oder ein Wälzlager dort zwischengeschaltet ist. Diese einzelnen Varianten können auch miteinander kombiniert werden. Auf diese Weise kann ein radiales Vorzentrieren für das Sonnenrad bewirkt werden, die dabei unterstützt, wenn die Seitenwellen bei der Montage problemlos eingeführt werden sollen.

Wenn der Planetenträger über zwei vorzugsweise als Wälzlager ausgebildete Hauptlager in einem Gehäuse, wie einem kraftfahrzeugfesten Getriebegehäuse, drehbar gelagert ist, so kann ein effizientes Funktionieren der Einzelbauteile sichergestellt werden.

Damit herkömmliche Verbauarten und besondere Kundenwünsche möglich bzw. erfüllbar bleiben, ist es von Vorteil, wenn die zwei Hauptlager in einer X-Anordung verbaut sind.

Um die Kosten niedrig zu halten und gleichzeitig eine hohe Belastbarkeit unter Gewährung einer langen Lebensdauer zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn die Lagerhülse als ein Blechbauteil, insbesondere ein kalt umgeformtes / tiefgezogenes Stahllegierungsbauteil ausgebildet ist. Hier bieten sich insbesondere kohlenstoffarme Stähle an.

Hier ist es auch von besonderem Vorteil, wenn die Lagerhülse gehärtet, insbesondere einsatzgehärtet ist, da dadurch die Belastbarkeit erhöht wird.

Es ist auch möglich, dass die Radiallagerfläche und / oder die Axiallagerfläche der Lagerhülse axial von einem vorzugsweise zum Festlegen der Lagerhülse an einem Planetenträger ausgelegten Lagerhülsenkontaktbereich des Planetenträgers axial beabstandet ist.

Selbst große Abstände zwischen einer (End-)Stirnfläche eines Sonnenrades und einem Lagerungsbereich einer Lagerhülse, können dann problemlos über-

brückt werden.

Das Gleichteilkonzept, das oftmals gewünscht ist, kann auch hier umgesetzt werden, wenn zwei Sonnenräder von je einer Lagerhülse ortsbestimmt, aber rotierbar gelagert sind und die beiden Lagerhülsen vorzugsweise zueinander identisch sind.

Der Anwendungsbereich lässt sich erweitern, wenn das Planetengetriebe als (spezielles) Leichtbaustirnraddifferenzial ausgebildet ist.

Mit anderen Worten wird eine Lagerhülse verwendet, die innen in einen Lagersitz des Gehäuses eingepresst ist und somit als radiales und axiales Gleitlager dient. Die radiale Positionierung des Sonnenrades mittels der Lagerhülse / Hülse erfolgt (axial) neben dem eigentlichen Presssitz der Lagerhülse im Gehäuse, ist also axial vom Presssitz beabstandet. Es handelt sich lediglich um eine radiale Vorzentrierung für das Sonnenrad, welche dabei unterstützt, dass die Seitenwellen bei der Montage ohne Probleme eingeführt werden können. Die radiale Lagerung der Seitenwellen erfolgt direkt über die gehärtete Lagerhülse im Bereich des Hauptlagersitzes.

Ein besonderer Anwendungsfall ist dann vorliegend, wenn ein Ausgleichsgetriebe mit einer Hauptlagerung in X-Anordnung verwendet ist.

Ein weiterer spezieller Anwendungsfall liegt dann vor, wenn ein Stirnradgetriebe eingesetzt ist, dessen Sonnenräder (vorzugsweise) direkt nebeneinander angeordnet sind bzw. unter Zwischenschaltung eines oder mehrerer (Gleit-/Wälz-) Ringe, und deren Ausgleichsverzahnung vorzugsweise über zwei Verzahnungsebenen verfügen, d.h. dass der Verzahnungskontakt zwischen den Planetenrädern / Ausgleichsrädern radial über dem umfangskleineren Sonnenrad angeordnet ist.

Man könnte auch sagen, dass die Erfindung eine axiale und radiale Abstützung der Sonnen / der Sonnenräder in einem Ausgleichsgetriebe mit Stirnverzah-

nung und einer Hauptlagerung in X-Anordung betrifft. Dabei liegt zwischen der Lagerhülse und dem Planetenträger ein Pressverband vor. Die Lagerhülse ist als tiefgezogene Hülse ausgebildet.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Hilfe einer Zeichnung näher erläutert, in der zwei unterschiedliche Ausführungsformen näher beschrieben werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Planetenradgetriebes,

Fig. 2 eine Vergrößerung des Bereiches II aus Fig. 1 im Bereich einer ein erstes Sonnenrad zu einer ersten Planetenträgerhälfte lagernden Lagerhülse,

Fig. 3 die Lagerhülse in längsgeschnittener Darstellung,

Fig. 4 die Lagerhülse, wie sie in den Fig. 1, 2 und 3 enthalten bzw. dargestellt ist, in perspektivischer vergrößerter Darstellung, und

Fig. 5 eine zweite Ausführungsform in einer zur Fig. 1 vergleichbaren Darstellungsweise.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen nur dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente werden mit denselben Bezugszeichen versehen. Merkmale der einzelnen Ausführungsbeispiele können untereinander ausgetauscht werden. Sie sind also durcheinander ersetzbar.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Planetenradgetriebes 1 dargestellt. Dieses Planetenradgetriebe 1 kann auch als Planetengetriebe bezeichnet werden, genauso wie es auch als Umlaufrädergetriebe bezeichnet werden kann.

Das Planetenradgetriebe 1 ist zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug, wie einem Pkw, einem Lkw oder einem anderen Nutzfahrzeug vorgesehen und dimensioniert. Es weist ein erstes Sonnenrad 2 und ein zweites Sonnenrad 3 auf. Die beiden Sonnenräder sind drehbar und konzentrisch in einem Planetenträger 4, der auch als Differenzialkorb bezeichnet werden kann, gelagert.

Der Planetenträger 4 ist aus einer ersten Planetenträgerhälfte 5 und einer zweiten Planetenträgerhälfte 6 aufgebaut. An seinem radial äußeren Ende ist ein Stirnrad 7 drehfest angebracht. Das Stirnrad 7 weist eine Außenverzahnung 8 auf. Die Außenverzahnung 8 kann als Geradverzahnung oder Schrägverzahnung ausgestaltet sein. Auch eine Schneckenverzahnung ist möglich.

Es sind zwei Sätze an Planetenrädern 9 über Bolzen 10, welche in Hülsen 11 verlaufen, gelagert. Dabei greifen die Planetenräder 9 eines ersten Planetenradsatzes in das erste Sonnenrad 2 ein, wohingegen die Planetenräder 9 des zweiten Planetenradsatzes in die Außenverzahnung des zweiten Sonnenrades 3 eingreifen. Die Planetenräder des einen Planetenradsatzes kämmen mit den Planetenrädern des zweiten Planetenradsatzes. Üblicherweise werden zwei, drei oder mehr, bspw. vier, fünf, sechs, sieben oder acht Planetenräder 9 in einem Planetenradsatz verwendet.

Eine Lagerhülse 12 ist in einem Lagersitzbereich 13 des Planetenträgers 4 eingepresst. Radial außerhalb des Lagersitzbereichs 13 ist ein hier nicht dargestelltes Hauptlager, nämlich ein Wälzlager angeordnet. Dieses Wälzlager ist zusammen mit einem weiteren, auf der gegenüberliegenden Seite des zweiten Sonnenrades 3 an der zweiten Planetenträgerhälfte 6 eingesetzten weiteren Hauptlagers in einer X-Anordung verbaut. Natürlich ist auch eine O-Anordung möglich.

Die Lagerhülse 12 weist eine Radiallagerfläche 14 und eine Axiallagerfläche 15 auf. Die Radiallagerfläche 14 der Lagerhülse 12 steht in gleitendem Kontakt mit einer Radiallagerfläche 16 des ersten Sonnenrades 2. Die Axiallagerfläche 15 der Lagerhülse 12 steht in gleitendem Kontakt mit einer Axiallagerfläche 17

des ersten Sonnenrades 2.

Die Lagerhülse 12 umgreift mit ihrer Radiallagerfläche 14 und der Axiallagerfläche 15 eine Schulter 18 des ersten Sonnenrades 2. Die Schulter 18 ist an einem ersten axialen Ende 19 des ersten Sonnenrades 2 vorhanden. Die an die Schulter 18 grenzende Axiallagerfläche 17 des ersten Sonnenrades 2 ist somit eine axiale Stirnfläche 20. Die Schulter 18 ist somit an einem ersten axialen Ende des ersten Sonnenrades 2 vorhanden. Aber es ist auch möglich, dass sich ein axialer Verlängerungsschaft weiter vom zweiten axialen Ende des ersten Sonnenrades 2 weg zu einem Ende des Planetenträgers 14 erstreckt. Das zweite axiale Ende des ersten Sonnenrades 2 ist mit dem Bezugszeichen 21 versehen.

Radial außerhalb der Schulter 18 weist die Lagerhülse 12 einen Falz 22 auf. Auf einer Innenumfangsfläche 23 des Falzes 22 ist die Radiallagerfläche 14 der Lagerhülse 12 definiert. Das Zusammenwirken der einzelnen Lagerflächen 14 und 15 der Lagerhülse 12 mit den Lagerflächen 16, 17 des ersten Sonnenrades 2 ist auch gut in Fig. 2 zu erkennen. Dort ist auch zu erkennen, dass die tiefgezogene Lagerhülse 12 einen Axialanlagebereich 24 aufweist. Dieser Axialanlagebereich 24 liegt an einer in Radialrichtung ausgerichteten Stützfläche 25 des Planetenträgers 4 an. In einem Lagerhülsenkontaktbereich 26 des Planetenträgers 4 liegt ein zylindrischer Schaft der Lagerhülse 12 an. Dort herrscht ein Pressverband. Die auch in den Fig. 3 und 4 größer dargestellte Lagerhülse 12 ist ein kalt umgeformtes, spanlos hergestelltes Bauteil aus metallischem Werkstoff, insbesondere einer Stahllegierung. Selbstverständlich kann auch eine Leichtmetalllegierung, wie eine Aluminiumlegierung eingesetzt sein.

In Fig. 5 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Planetengetriebes, auch in Form eines Leichtbaustirnraddifferenzials 27 dargestellt. Die in diesem zweiten Ausführungsbeispiel eingesetzte erfindungsgemäße Lagerhülse 12 weist jedoch keinen Falz auf, sondern nur eine zweifache 90° oder nahezu 90° Umkantung, um die Schulter 18 zu umgreifen. Auf einen Axialanla-

gebereich 24, wie im ersten Ausführungsbeispiel gezeigt, wird verzichtet. Allerdings ist eine Zusatzscheibe 28 so eingesetzt, dass sie einen Axialanschlag der Lagerhülse 12 relativ zum Planetenträger 4 nach sich zieht.

Es sei noch erwähnt, dass der Bolzen 10 als Hohlbolzen ausgestaltet ist und Schmiermittelleitkanäle und / oder Schmiermittelleitöffnungen aufweist. Ein Verlängerungsbereich 29 der Lagerhülse 12 ist kraft-, stoff- und / oder formschlüssig vom Lagerhülsenkontaktbereich 26 des Planetenträgers 5 festgelegt.

Bezugszeichenliste

1	Planetengetriebe
2	erstes Sonnenrad
3	zweites Sonnenrad
4	Planetenträger
5	erste Planetenträgerhälfte
6	zweite Planetenträgerhälfte
7	Stirnrad
8	Außenverzahnung
9	Planetenrad
10	Bolzen
11	Hülse
12	Lagerhülse
13	Lagersitzbereich
14	Radiallagerfläche der Lagerhülse
15	Axiallagerfläche der Lagerhülse
16	Radiallagerfläche des ersten Sonnenrades
17	Axiallagerfläche des ersten Sonnenrades
18	Schulter
19	erstes axiales Ende des ersten Sonnenrades
20	Stirnfläche des ersten Sonnenrades
21	zweites axiales Ende des ersten Sonnenrades
22	Falz
23	Innenumfangsfläche des Falzes
24	Axialanlagebereich der Lagerhülse
25	Stützfläche des Planetenträgers

26 Lagerhülsenkontaktbereich des Planetenträgers

27 Leichtbaustirnraddifferenzial

28 Zusatzscheibe

29 Verlängerungsbereich

5

Patentansprüche

1. Planetenradgetriebe (1) für ein Kraftfahrzeug, mit zumindest einem Sonnenrad (2, 3) und zumindest einem koaxial und verdrehbar zu diesem angeordneten Planetenträger (4), und mit einer zwischen dem Sonnenrad (2, 3) und dem Planetenträger (4) angeordneten Lagerhülse (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerhülse (12) eine Schulter (18) des Sonnenrades (2, 3) umgreift.

2. Planetenradgetriebe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerhülse (12) eine Radiallagerfläche (14) aufweist, die zum in Kontakt gelangen mit einer an die Schulter (18) grenzenden Umfangsfläche des Sonnenrades (2, 3) ausgelegt ist und radial weiter außen als eine Axiallagerfläche (15) der Lagerhülse (12) angeordnet ist, wobei die Axiallagerfläche (15) zum in Kontakt gelangen mit einer an die Schulter (18) grenzenden Axiallagerfläche (17) des Sonnenrades (2, 3) ausgelegt ist.

3. Planetenradgetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radiallagerfläche (14) der Lagerhülse (12) von einer Innenseite eines umlaufenden Falzes (22) ausgebildet ist.

4. Planetenradgetriebe (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Falz (22) in Axialrichtung des Planetenradgetriebes (1) erstreckt.

5. Planetenradgetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerhülse (12) eine Innenumfangsfläche aufweist, die zum in Kontakt gelangen mit einer in das Sonnenrad (2, 3) zum Drehmomentübertragen eingesetzten oder einsetzbaren Seitenwelle vorbereitet ist.

6. Planetenradgetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Planetenträger (4) über zwei Hauptlager in einem Gehäuse drehbar gelagert ist.

7. Planetenradgetriebe (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Hauptlager in einer X-Anordnung verbaut sind.

8. Planetenradgetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerhülse (12) als ein Blechbauteil, insbesondere ein kalt umgeformtes / tiefgezogenes Stahllegierungsbauteil ausgebildet ist.

9. Planetenradgetriebe (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radiallagerfläche (14) und / oder die Axiallagerfläche (15) der Lagerhülse (12) axial von einem Lagerhülsenkontaktbereich (26) des Planetenträgers (4) axial beabstandet ist.

10. Planetenradgetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Planetenradgetriebe (1) als Leichtbaustirnraddifferenzial (27) ausgebildet ist.

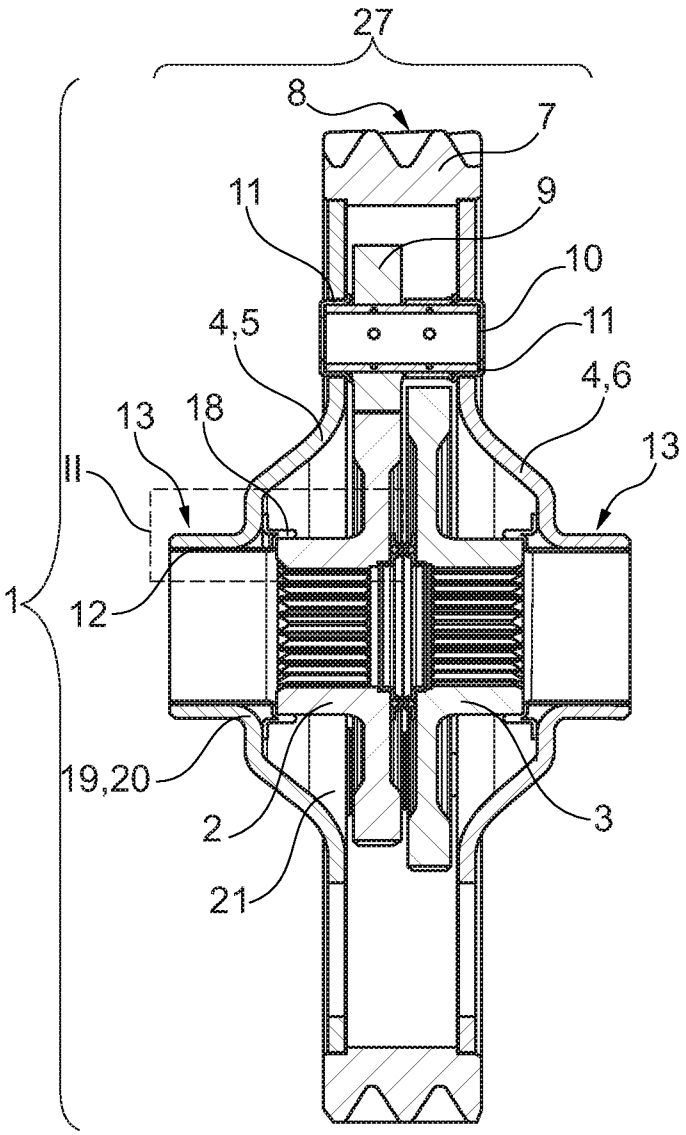

27
8
7
11
9
10
4,5
11
4,6
13
18
13
II
1
12
19,20
2
21
3

Fig. 1

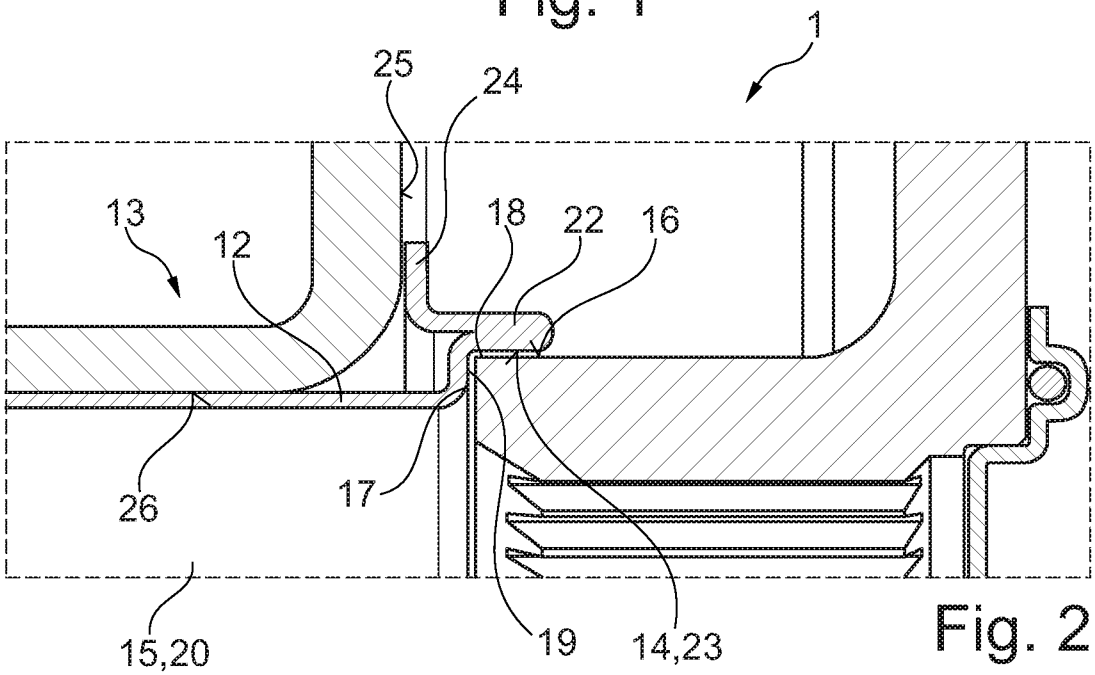

1
25
24
13
12
18
22
16
26
17
15,20
19
14,23

Fig. 2

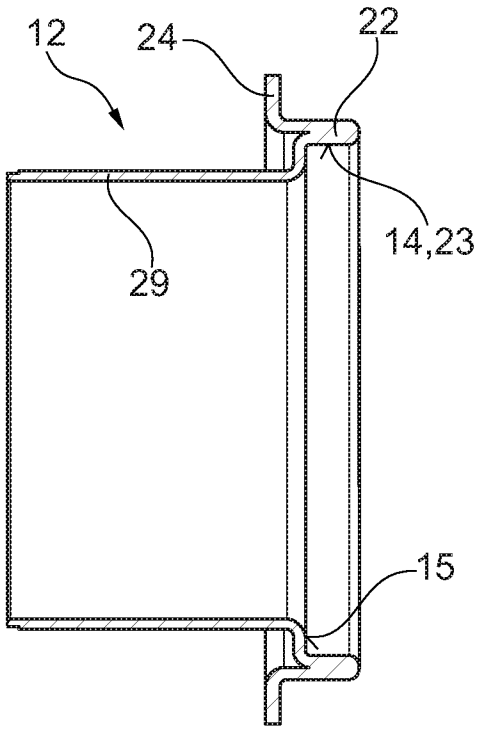


Fig. 3

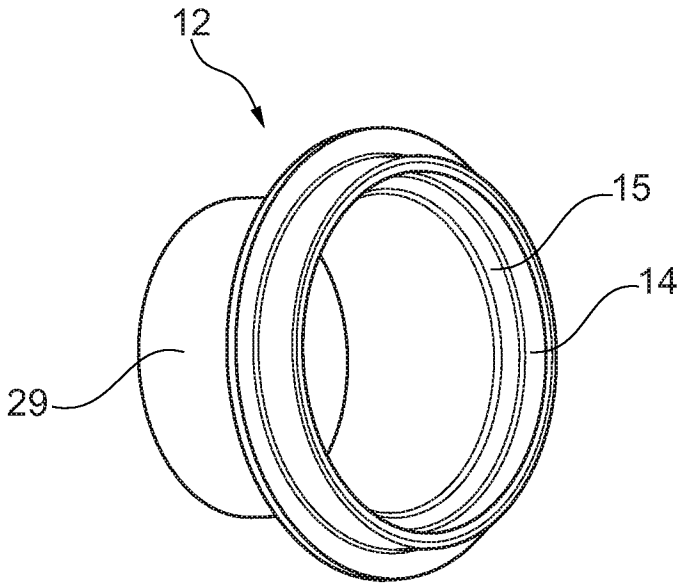


Fig. 4

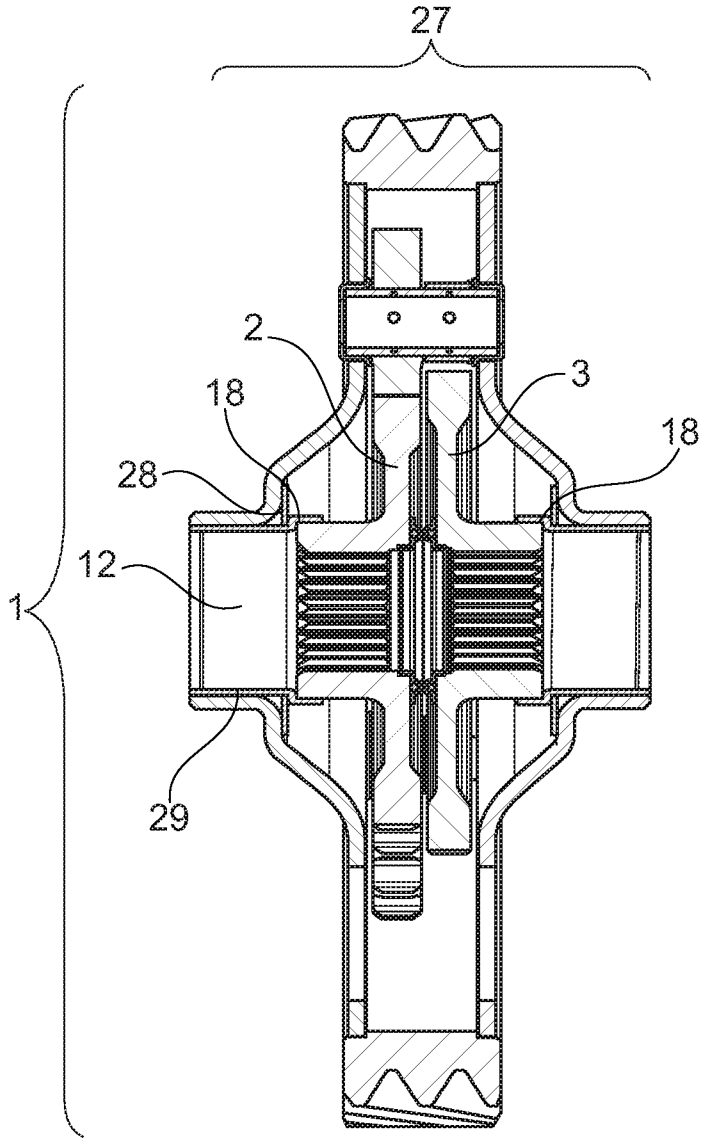


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H48/11
ADD.

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 F16H

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	WO 2013/174552 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 28 November 2013 (2013-11-28) the whole document	1-10
X	DE 10 2012 206440 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 24 October 2013 (2013-10-24) figure 4	1-10
A	US 2 080 477 A (HIGGINS FRANCIS M ET AL) 18 May 1937 (1937-05-18) figure 2	1-10
A	DE 101 25 703 A1 (INA SCHAEFFLER KG [DE]) 28 November 2002 (2002-11-28) figure	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
8 May 2015	19/05/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Meritano, Luciano

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200130

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2012 214768 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 20 February 2014 (2014-02-20) the whole document -----	1-10

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200130

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013174552 A1	28-11-2013	CN 104220784 A	17-12-2014
		CN 104220785 A	17-12-2014
		US 2015111685 A1	23-04-2015
		US 2015126322 A1	07-05-2015
		WO 2013174552 A1	28-11-2013
		WO 2013174553 A1	28-11-2013
DE 102012206440 A1	24-10-2013	CN 104145140 A	12-11-2014
		DE 102012206440 A1	24-10-2013
		US 2014378264 A1	25-12-2014
		WO 2013156283 A1	24-10-2013
US 2080477 A	18-05-1937	NONE	
DE 10125703 A1	28-11-2002	NONE	
DE 102012214768 A1	20-02-2014	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200130

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H48/11
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16C F16H

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	WO 2013/174552 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 28. November 2013 (2013-11-28) das ganze Dokument	1-10
X	DE 10 2012 206440 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 24. Oktober 2013 (2013-10-24) Abbildung 4	1-10
A	US 2 080 477 A (HIGGINS FRANCIS M ET AL) 18. Mai 1937 (1937-05-18) Abbildung 2	1-10
A	DE 101 25 703 A1 (INA SCHAEFFLER KG [DE]) 28. November 2002 (2002-11-28) Abbildung	1-10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
8. Mai 2015	19/05/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Meritano, Luciano

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200130

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2012 214768 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 20. Februar 2014 (2014-02-20) das ganze Dokument -----	1-10

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200130

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013174552 A1	28-11-2013	CN 104220784 A	17-12-2014
		CN 104220785 A	17-12-2014
		US 2015111685 A1	23-04-2015
		US 2015126322 A1	07-05-2015
		WO 2013174552 A1	28-11-2013
		WO 2013174553 A1	28-11-2013
DE 102012206440 A1	24-10-2013	CN 104145140 A	12-11-2014
		DE 102012206440 A1	24-10-2013
		US 2014378264 A1	25-12-2014
		WO 2013156283 A1	24-10-2013
US 2080477 A	18-05-1937	KEINE	
DE 10125703 A1	28-11-2002	KEINE	
DE 102012214768 A1	20-02-2014	KEINE	