(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
1. Dezember 2016 (01.12.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/188526 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 23/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200234

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Mai 2016 (17.05.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 209 760.9 28. Mai 2015 (28.05.2015) DE

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

(72) Erfinder: **FORSTNER, Christian**; Deutschhöferstrasse 57a, 97422 Schweinfurt (DE). **SCHWARZ, Sergej**; Oedenbergerstr. 150, 90491 Nürnberg (DE). **BOLTE, Frank**; Buersche Straße 89, 49324 Melle (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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

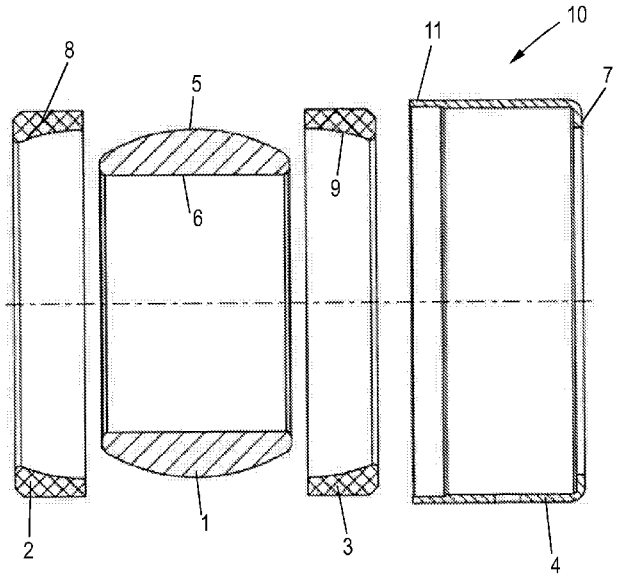
Veröffentlicht:

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

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A SPHERICAL BEARING AND ASSOCIATED SPHERICAL BEARING

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES GELENKLAGERS UND ZUGEHÖRIGES GELENKLAGER

FIG. 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a method for producing a spherical bearing (10, 12, 16), comprising an inner ring (1), which has a convexly curved spherical sliding surface (5), and an outer ring (4), which surrounds the inner ring (1), comprising the following steps: producing the inner ring (1) from a metal material; producing a one-piece or two-piece sliding body (2, 3, 13, 14, 17) from a polymer composite material; producing a cylindrical outer ring (4) from a metal material; and inserting the inner ring (1) and the sliding body (2, 3, 13, 14, 17) into the outer ring (4) and caulking or bending over the outer ring (4).

(57) **Zusammenfassung**: Verfahren zur Herstellung eines Gelenklagers (10, 12, 16), mit einem eine konvex gewölbte sphärische Gleitfläche (5) aufweisenden Innenring (1) und einem den Innenring (1) umgebenden Außenring (4), mit den folgenden Schritten: Herstellen des Innenrings (1) aus einem metallischen Werkstoff, Herstellen eines einteiligen oder zweiteiligen Gleitkörpers (2, 3, 13,14, 17) aus einem Polymer-Verbundwerkstoff; Herstellen eines zylindrischen Außenrings (4) aus einem metallischen Werkstoff; und Einsetzen des Innenrings (1) und des Gleitkörpers (2, 3,13,14, 17) in den Außenring (4) und Verstemmen oder Umborden des Außenrings (4).

WO 2016/188526 A1

Verfahren zur Herstellung eines Gelenklagers und zugehöriges Gelenklager

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Gelenklagers, mit einem eine konvex gewölbte sphärische Gleitfläche aufweisenden Innenring und einem den Innenring umgebenden Außenring.

Gelenklager werden eingesetzt, wenn ein Lager Schwenkbewegungen ausführen muss, oder wenn zwei mittels des Gelenklagers gekoppelte Komponenten nicht exakt fluchten. Ein herkömmliches Gelenklager besteht zumeist aus einem Innenring und einem Außenring, die aus einer Stahllegierung hergestellt sind. Alternativ können die Lagerringe z. B. auch aus Bronze oder Sinterbronze hergestellt sein. Die zwischen dem Innenring und dem Außenring ausgebildete sphärische Gleitkontaktfläche kann einen Gleitbelag aufweisen oder durch eine Oberflächenbehandlung hergestellt sein. Der Außenring und der Innenring werden in Abhängigkeit des Durchmessers entweder aus einem rohrförmigen Halbzeug gedreht oder durch ein Schmiedeverfahren hergestellt.

Aufgrund des komplexen Herstellungsverfahrens, das eine ganze Reihe von Einzelschritten umfasst, lassen sich die Herstellungskosten auch bei kleinen Nenndurchmessern nicht wesentlich reduzieren.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Gelenklagers anzugeben, bei dem die Herstellungskosten verringert sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren der eingangs genannten Art mit den folgenden Schritten vorgesehen:

- Herstellen des Innenrings aus einem metallischen Werkstoff;
- Herstellen eines einteiligen oder zweiteiligen Gleitkörpers aus einem Polymer-Verbundwerkstoff;
- Herstellen eines zylindrischen Außenrings aus einem metallischen Werkstoff; und

- Einsetzen des Innenrings und des Gleitkörpers in den Außenring und Verstemmen oder Umbördeln des Außenrings.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass ein Gelenklager zu geringeren Kosten hergestellt werden kann, indem anstelle eines konventionellen Außenrings, der üblicherweise durch Drehen hergestellt ist, ein einteiliger oder zweiteiliger Gleitkörper verwendet wird, der aus einem Polymer-Verbundwerkstoff hergestellt ist und der in einen einfach herzustellenden zylindrischen Außenring eingesetzt wird. Dadurch entfällt die aufwändige Herstellung eines metallischen Außenrings durch Drehen oder Schmieden. Erfindungsgemäß können Komponenten des Gelenklagers baukastenartig zusammengesetzt werden, um verschiedene Varianten eines Gelenklagers effizient herzustellen. Der Außenring kann einen Bord aufweisen, insbesondere wenn es sich um einen dünnen, tiefgezogenen Außenring handelt. Der Bord wird dann unmittelbar beim Tiefziehprozess erzeugt. Alternativ kann ein dickerer Außenring in Form eines aufgestauchten Rohrs verwendet werden, das nach dem Einsetzen der Komponenten an einem Ende verstemmt wird.

Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren eignet sich besonders gut für hohe Stückzahlen, da die für das Gelenklager erforderlichen Komponenten einfach und kostengünstig herstellbar sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird es besonders bevorzugt, dass ein radial oder axial geteilter Gleitkörper verwendet wird. Die Teilung des Gleitkörpers ermöglicht eine einfache Montage der Komponenten, insbesondere des konvex gewölbten Innenrings mit dem Außenring. Der geteilte Gleitkörper umfasst vorzugsweise zwei gleich große Teile, grundsätzlich kann er jedoch auch unsymmetrisch geteilt sein. Alternativ kann ein einteiliger geschlitzter Gleitkörper verwendet werden, der zur Montage, d.h. zum Einsetzen des Innenrings, elastisch verformt werden kann.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird es bevorzugt, dass der Gleitkörper mit dem Außenring verklebt wird. Bei der Montage der Komponenten werden die beiden Teile des Gleitkörpers mit dem Außenring verklebt, wodurch ein Außenring gebildet wird, der mit einem herkömmlichen, durch Drehen oder Schmieden hergestellten Au-

ßenring vergleichbar ist. Vorzugsweise wird der Gleitkörper bei dem erfindungsgemäßen Verfahren durch Spritzgießen hergestellt. Auf diese Weise ist eine besonders kostengünstige und für große Stückzahlen geeignete Herstellung möglich.

Im Rahmen der Erfindung kann es auch vorgesehen sein, dass der Außenring an seiner Innenseite gerändelt oder mit einem Strahlmittel gestrahlt wird. Auf diese Weise wird die als Klebefläche dienende Oberfläche vergrößert und das Haftvermögen verbessert. Die Innenseite des Außenrings kann beispielsweise sandgestrahlt werden, auf die sandgestrahlte Fläche kann anschließend ein Klebstoff aufgebracht werden, um den zweiteiligen Gleitkörper mit dem Außenring zu verkleben.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann ein Polymermaterial oder ein Polymerverbundmaterial angespritzt werden, um eine Dichtwirkung gegenüber Schmutz und Feuchtigkeit zu erzielen. Vorzugsweise kann bei dem Gleitkörper wenigstens eine Nut für einen Schmierstoff erzeugt werden, vorzugsweise beim Spritzgießen. Der Außendurchmesser des zweiteiligen Gleitkörpers wird vorzugsweise so gewählt, dass er eine Oberflächenstruktur aufweist, durch die Maßtoleranzen ausgeglichen werden können und die eine Verklebung mit dem Außenring ermöglicht. Beim Verkleben des zweiteiligen Gleitkörpers mit dem Außenring auf oder mittels einer entsprechenden Vorrichtung, die die zu verklebenden Komponenten zueinander positioniert, können somit Toleranzen des Außenrings und des zweiteiligen Gleitkörpers ausgeglichen werden.

Daneben betrifft die Erfindung ein Gelenklager, mit einem eine konvex gewölbte sphärische Gleitfläche aufweisenden Innenring und einem den Innenring umgebenden Außenring. Das erfindungsgemäße Gelenklager zeichnet sich dadurch aus, dass es einen zweiteiligen Gleitkörper aus einem Polymer-Verbundwerkstoff aufweist, der in den zylindrischen Außenring eingesetzt ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Gelenklager kann der zweiteilige Gleitkörper axial oder radial geteilt sein.

Vorzugsweise weist der Polymer-Verbundwerkstoff des erfindungsgemäßen Gelenklagers wenigstens einen Füllstoff aus der folgenden Gruppe auf: Glasfasern, Kohlenstofffasern (Carbonfasern), Aramidfasern, Hanffasern, Flachsfasern, Baumwollfasern. Durch den wenigstens einen Füllstoff wird die Festigkeit des Polymer-Verbundwerkstoffs erhöht. Die Länge und der Anteil der jeweils verwendeten Fasern werden so gewählt, dass die Herstellung des Gleitkörpers aus dem Polymer-Verbundwerkstoff im Spritzgießverfahren möglich ist.

Mit besonderem Vorteil kann es bei dem erfindungsgemäßen Gelenklager vorgesehen sein, dass der Polymer-Verbundwerkstoff wenigstens einen Füllstoff aus der folgenden Gruppe aufweist: MoS_2, Talkum, TiO_2, Graphit, PTFE (Polytetrafluorethylen), Kieselsäure, Silikonöl, Keramik. Der oder die gewählten Füllstoffe bewirken die Verringerung von Reibung und Verschleiß und schaffen eine aktive Oberfläche, die sich auch auf den Innenring des Gelenklagers übertragen kann. Vorzugsweise kann der Polymer-Verbundwerkstoff eine Gradientenstruktur aufweisen.

Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass der zweiteilige Gleitkörper des erfindungsgemäßen Gelenklagers wenigstens eine Nut für einen Schmierstoff aufweist. Die mit dem Schmierstoff gefüllte Nut stellt eine Verteilung des Schmierstoffs bei einer Bewegung des Gelenklagers sicher. Allerdings stellt die Nut ein optionales Merkmal dar, die vorzugsweise bei sogenannten wartungspflichtigen Gelenklagern vorgesehen wird. Bei wartungsfreien Gelenklagern kann auf eine Nut verzichtet werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Gelenklager wird es bevorzugt, dass der Außenring durch Tiefziehen oder Stauchen eines Rohrs hergestellt und an seiner Innenseite gerändelt ist oder eine mit einem Strahlmittel gestrahlte Oberfläche aufweist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

Figur 1 die Komponenten eines erfindungsgemäßen Gelenklagers vor der Montage;

Figur 2 eine geschnittene Ansicht des montierten Gelenklagers;

Figur 3 die einzelnen Komponenten eines erfindungsgemäßen Gelenklagers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel vor der Montage;

Figur 4 das Gelenklager nach der Montage in einer geschnittenen Ansicht;

Figur 5 die Komponenten eines erfindungsgemäßen Gelenklagers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel vor der Montage; und

Figur 6 das in Figur 5 gezeigte Gelenklager nach der Montage.

Figur 1 zeigt die einzelnen Komponenten eines Gelenklagers 10, das einen Innenring 1, einen zweiteiligen Gleitkörper 2, 3 und einen Außenring 4 umfasst. Der Innenring 1 weist eine konvex gewölbte sphärische Gleitfläche 5 auf, innenseitig ist er mit einer zylindrischen Bohrung 6 versehen. Der Innenring 1 ist gemäß einem herkömmlichen Herstellungsverfahren durch Drehen hergestellt.

Der Außenring 4 ist als zylindrische Hülse ausgebildet und aus einem dünnwandigen Stahlrohr durch Tiefziehen hergestellt. An einer Seite weist der Außenring 4 einen Bord 7 auf, der beim Tiefziehen gebildet wird. Die beiden Teile des zweiteiligen Gleitkörpers 2, 3 sind aus einem Polymer-Verbundwerkstoff hergestellt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich dabei um Polyamid (PA66), das zur Erhöhung der Festigkeit mit Glasfasern verstärkt ist. Der zweiteilige Gleitkörper 2, 3 ist im Spritzgussverfahren hergestellt. Zusätzlich umfasst er PTFE (Polytetrafluorehtylen) als Füllstoff, wodurch die Reibung verringert wird. Der zweiteilige Gleitkörper 2, 3 weist Innenflächen 8, 9 auf, die gegengleich zu der konvex gewölbten sphärischen Gleitfläche 5 geformt sind. Die Montage des in Figur 2 in einer geschnittenen Ansicht gezeigten Gelenklagers 10 erfolgt, indem der radial geteilte Gleitkörper 2, 3 und der Innenring 1 in der in Figur 1 gezeigten Reihenfolge in den als Hülse ausgebildeten Außenring 4 eingesetzt werden. Anschließend wird das freie Ende 11 des Außenrings umgebördelt, wodurch sich der in Figur 2 gezeigte Bord 15 ergibt. Vor der Montage

wird der zweiteilige Gleitkörper 2, 3 mit einem Schmierstoff versehen. Vor dem Einsetzen der Gleitkörper 2, 3 in den Außenring 4 wird die gerändelte Innenfläche 8, 9 des Außenrings in diesem Ausführungsbeispiel mit einem Klebstoff versehen, so dass der zweiteilige Gleitkörper 2, 3 bei der Montage mit dem Außenring 4 verklebt wird. Die Montage erfolgt mittels einer geeigneten Vorrichtung, so dass sämtliche Komponenten zueinander ausgerichtet werden.

Durch eine elastische Verformung des Außenrings 4 oder des Gleitkörpers 2, 3 kann das effektive Lagerspiel des Gelenklagers 10 gezielt eingestellt werden. Durch eine der Montage nachgeschaltete thermische Behandlung des Gelenklagers 10 kann ein gegebenenfalls vorhandenes negatives Lagerspiel durch plastische Verformung des Gleitkörpers 2, 3 in ein definiertes positives Lagerspiel geändert werden.

Die Figuren 3 und 4 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel eines Gelenklagers 12, das ähnlich wie das in den Figuren 1 und 2 gezeigte Gelenklager 10 aufgebaut ist. In Übereinstimmung mit dem ersten Ausführungsbeispiel weist das Gelenklager 12 den Innenring 1 und den Außenring 4 auf. Abweichend davon weist das Gelenklager 12 einen zweiteiligen, axial geteilten Gleitkörper 13, 14 auf. Die beiden Gleitkörper 13, 14 sind somit als Halbringe ausgebildet, die sich jeweils über einen Halbkreis erstrecken. Die beiden Gleitkörper 13, 14 bestehen aus einem Polymer-Verbundwerkstoff, in diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich dabei um Polyamid, das mit Glasfasern verstärkt ist. Zusätzlich umfasst der Polymer-Verbundwerkstoff PTFE als reibungsvermindernden und oberflächenaktiven Füllstoff.

Zur Montage wird der Innenring 1 außenseitig mit den beiden Teilen des zweiteiligen, axial geteilten Gleitkörpers 13, 14 umgeben, diese vormontierte Anordnung wird dann in den als Hülse ausgebildeten Außenring 4 eingesetzt. Analog zu dem ersten Ausführungsbeispiel wird der Außenring 4 nach dem Einsetzen des Innenrings 1 umgebördelt, so dass sich der Bord 15 ergibt.

Die Figuren 5 und 6 zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel eines Gelenklagers 16, wobei Figur 5 die einzelnen Komponenten in einer geschnittenen Ansicht vor der Montage und Figur 6 das Gelenklager 16 nach der Montage zeigt.

Das Gelenklager 16 umfasst den Innenring 1, den Außenring 4 und – abweichend zu den vorangehenden Ausführungsbeispielen – einen einteiligen, geschlitzten Gleitkörper 17. Der Gleitkörper 17 ist somit als geschlitzter Ring ausgebildet, in den Zeichnungen wird der Schlitz durch die nicht schraffierte untere Hälfte schematisch dargestellt. Die Erstreckung des Schlitzes in Umfangsrichtung (Tangentialrichtung) wird so gewählt, dass der Gleitkörper 17 zum Einsetzen des Innenrings 1 elastisch verformbar ist, nach dem Einsetzen des Innenrings 1 nimmt der einteilige Gleitkörper 17 wieder seine Ursprungsform ein. Anschließend wird die aus dem Innenring 1 und dem einteiligen Gleitkörper 17 bestehende vormontierte Baugruppe in den Außenring 4 eingesetzt. Anschließend erfolgt das Umbördeln des äußeren Endes des Außenrings 4, so dass der Bord 15 entsteht. Bei anderen Ausführungsbeispielen, bei denen anstelle des in den Figuren 5 und 6 gezeigten dünnen Außenrings 4 ein aufgestauchtes Rohr verwendet wird, wird nach dem Einsetzen des Innenrings und des Gleitkörpers das freie Ende des Rohrs verstemmt.

Das in den Figuren 5 und 6 gezeigte Ausführungsbeispiel weist den Vorteil auf, dass die Anzahl der benötigten Teile reduziert ist. Der geschlitzte Gleitkörper 17 kann kostengünstig durch Spritzgießen hergestellt werden. Da es sich um ein wartungsfreies Gelenklager handelt, weist der Gleitkörper 17 keine Nut für ein Schmiermittel auf.

Mit dem beschriebenen Verfahren zur Herstellung der Gelenklager 10, 12, 16 können große Stückzahlen kostengünstig hergestellt werden.

Bezugszeichenliste

1	Innenring
2, 3	Gleitkörper
4	Außenring
5	Gleitfläche
6	Bohrung
7	Bord
8, 9	Innenfläche
10	Gelenklager
11	Ende
12	Gelenklager
13, 14	Gleitkörper
15	Bord
16	Gelenklager
17	Gleitkörper

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Gelenklagers (10, 12, 16), mit einem eine konvex gewölbte sphärische Gleitfläche (5) aufweisenden Innenring (1) und einem den Innenring (1) umgebenden Außenring (4), gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
   - Herstellen des Innenrings (1) aus einem metallischen Werkstoff;
   - Herstellen eines einteiligen oder zweiteiligen Gleitkörpers (2, 3, 13, 14, 17) aus einem Polymer-Verbundwerkstoff;
   - Herstellen eines zylindrischen Außenrings (4) aus einem metallischen Werkstoff; und
   - Einsetzen des Innenrings (1) und des Gleitkörpers (2, 3, 13, 14, 17) in den Außenring (4) und Verstemmen oder Umbördeln des Außenrings (4).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein radial oder axial geteilter zweiteiliger Gleitkörper (2, 3, 13, 14) oder ein einteiliger geschlitzter Gleitkörper (17) verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitkörper (2, 3, 13, 14, 17) mit dem Außenring (4) verklebt wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring (4) an seiner Innenseite gerändelt oder mit einem Strahlmittel gestrahlt wird.

5. Gelenklager (10, 12, 16), mit einem eine konvex gewölbte sphärische Gleitfläche (5) aufweisenden Innenring (1) und einem den Innenring (1) umgebenden Außenring (4), dadurch gekennzeichnet, dass es einen einteiligen oder zweiteiligen Gleitkörper (2, 3, 13, 14, 17) aus einem Polymer-Verbundwerkstoff aufweist, der in den zylindrischen Außenring (4) eingesetzt ist.

6. Gelenklager nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zweiteilige Gleitkörper (2, 3, 13, 14) axial oder radial geteilt oder der einteilige Gleitkörper (17) geschlitzt ist.

7. Gelenklager nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Polymer-Verbundwerkstoff wenigstens einen Füllstoff aus der folgenden Gruppe aufweist: Glasfasern, Kohlenstofffasern (Carbonfasern), Aramidfasern, Hanffasern, Flachsfasern, Baumwollfasern.

8. Gelenklager nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Polymer-Verbundwerkstoff wenigstens einen Füllstoff aus der folgenden Gruppe aufweist: MoS_2, Talkum, TiO_2, Graphit, PTFE (Polytetrafluorethylen), Kieselsäure, Silikonöl, Keramik.

9. Gelenklager nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitkörper (2, 3, 13, 14, 17) wenigstens eine Nut für einen Schmierstoff aufweist.

10. Gelenklager nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring (4) durch Tiefziehen oder Stauchen eines Rohrs hergestellt und an seiner Innenseite gerändelt ist oder eine mit einem Strahlmittel gestrahlte Oberfläche aufweist.

FIG. 1

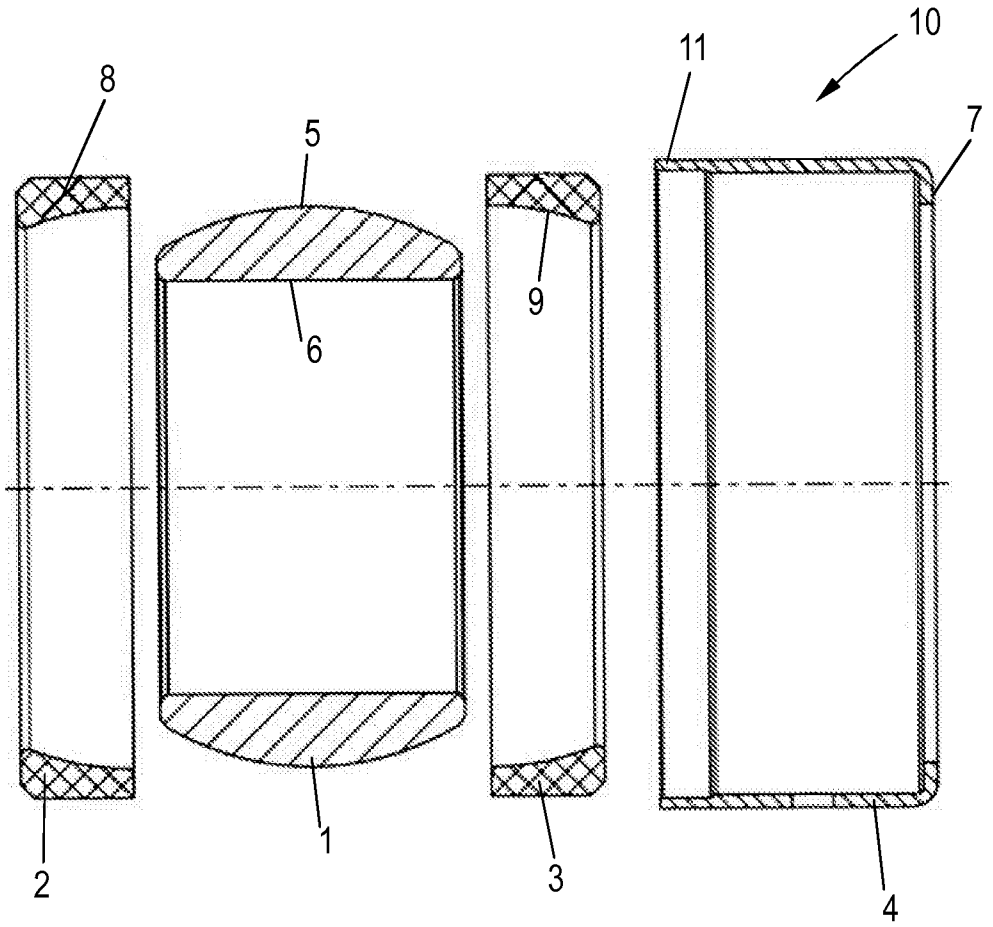


FIG. 2

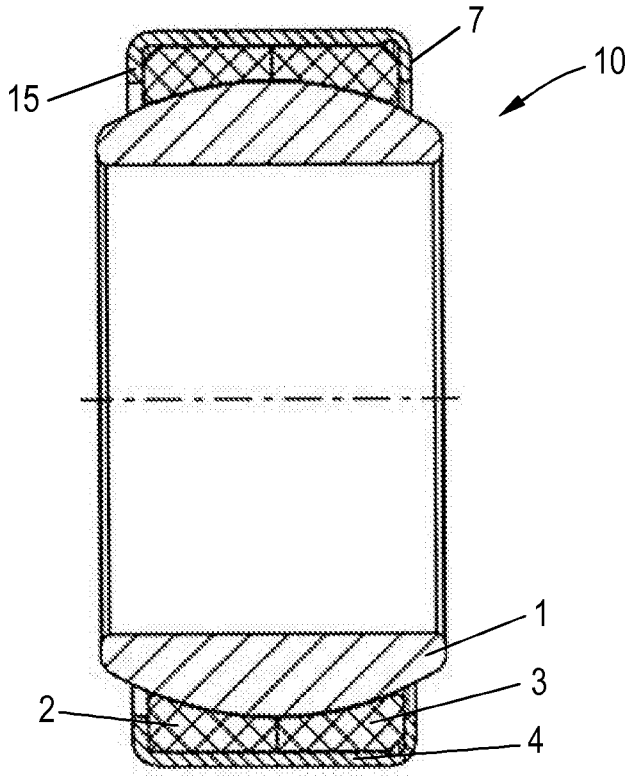


FIG. 3

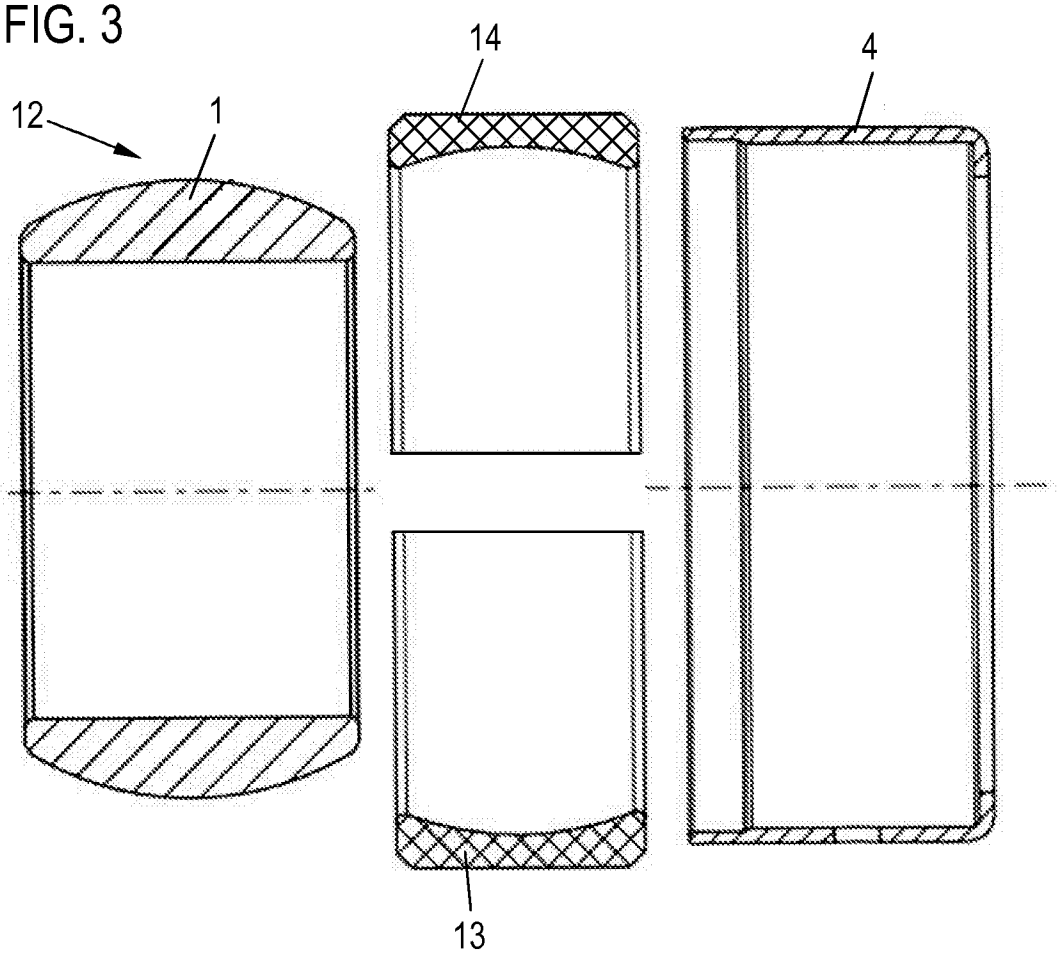


FIG. 4

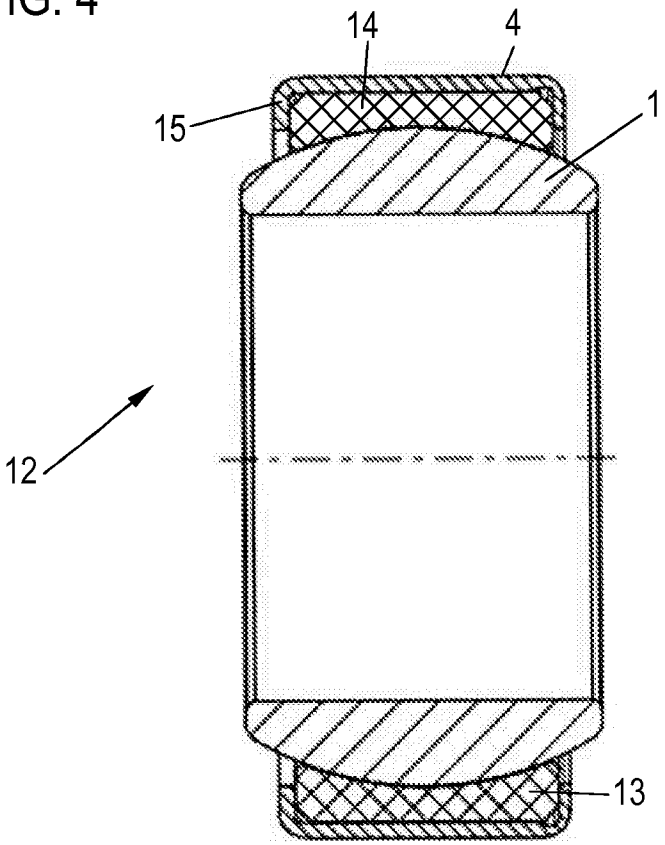


FIG. 5

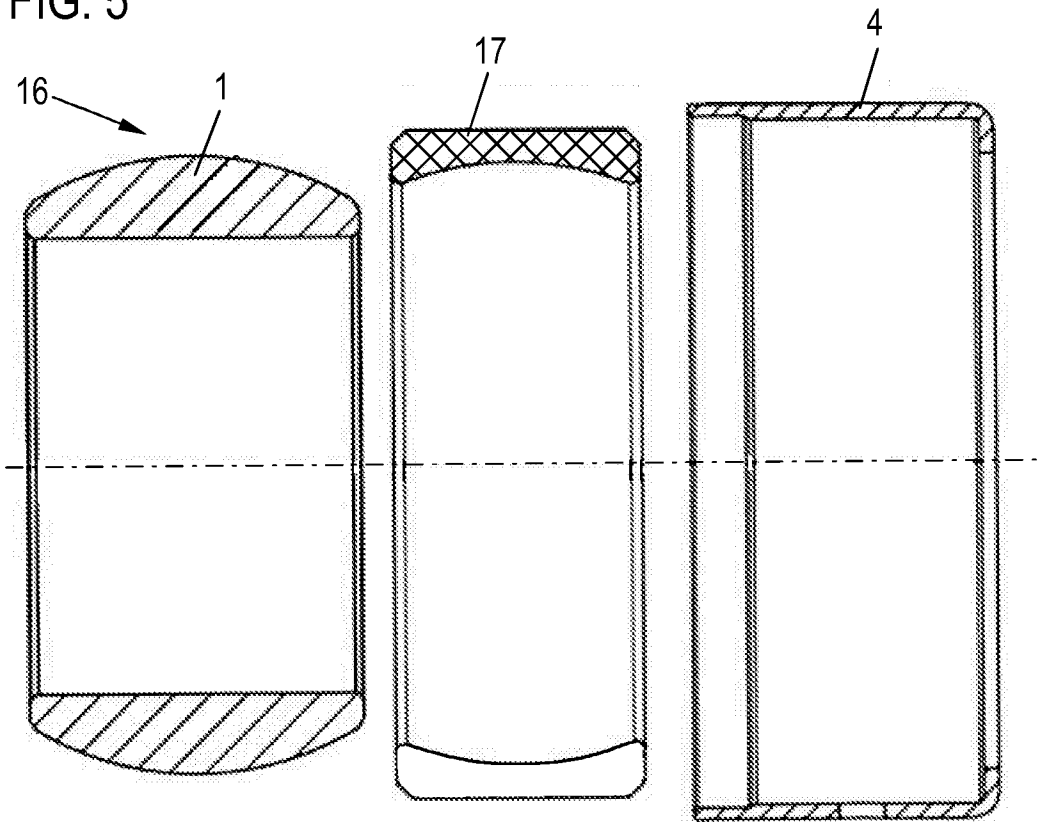
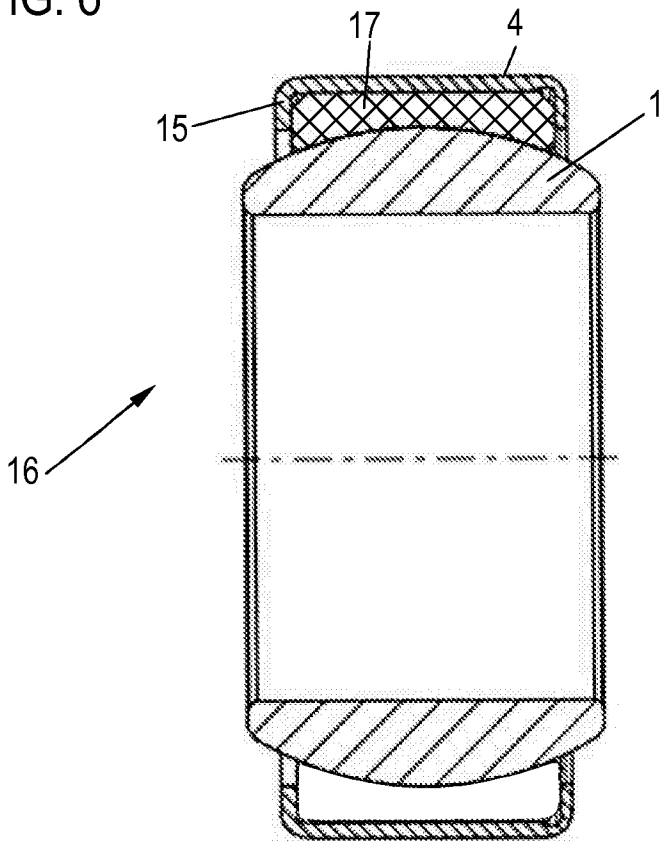


FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16C23/04
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

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 2010/031382 A2 (SCHAEFFLER KG [DE]; HAFIT AHMED [DE]; NAGLIC JOSIP [DE]; SCHWEIGERT AR) 25 March 2010 (2010-03-25) page 8, line 16 - line 17; figure 1	5
X	WO 2013/184221 A1 (FEDERAL MOGUL PRODUCTS INC [US]) 12 December 2013 (2013-12-12) paragraph [0023] - paragraph [0024]; figures 4, 7	5,7,9
X	WO 02/095248 A1 (ZF LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE]; BLANKE ARNOLD [DE]) 28 November 2002 (2002-11-28) page 2, line 31 - page 3, line 1; figure 2	5,6
X	US 5 477 614 A (WATANABE HIROYUKI [JP]) 26 December 1995 (1995-12-26) column 4, line 62 - line 64; figure 1	5

-/--

[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
9 August 2016	30/08/2016

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	Vesselinov, Vladimir

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200234

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 317 256 A (ERNEST RICHARD B) 2 May 1967 (1967-05-02) column 4, line 13; figure 5	5
X	JP S60 88221 A (TORRINGTON CO) 18 May 1985 (1985-05-18) the whole document	1-6,10
X	GB 575 081 A (OWEN DAVID LUCAS) 1 February 1946 (1946-02-01) page 2, line 30 - line 32; figure 1	1-6,8-10
X	DE 10 2007 008584 B3 (FEDERAL MOGUL DEVA GMBH [DE]) 6 November 2008 (2008-11-06) paragraph [0055]; figures 2a, 2b paragraph [0057] paragraph [0063]	5,6,8

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200234

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010031382 A2	25-03-2010	DE 102008047270 A1	15-04-2010
		EP 2331834 A2	15-06-2011
		WO 2010031382 A2	25-03-2010
WO 2013184221 A1	12-12-2013	CA 2875744 A1	12-12-2013
		CN 104540693 A	22-04-2015
		EP 2858837 A1	15-04-2015
		JP 2015526325 A	10-09-2015
		KR 20150027784 A	12-03-2015
		US 2013328284 A1	12-12-2013
		WO 2013184221 A1	12-12-2013
WO 02095248 A1	28-11-2002	DE 10125143 A1	12-12-2002
		EP 1390628 A1	25-02-2004
		ES 2259709 T3	16-10-2006
		JP 2004519643 A	02-07-2004
		KR 20030019561 A	06-03-2003
		US 2004042846 A1	04-03-2004
		WO 02095248 A1	28-11-2002
US 5477614 A	26-12-1995	DE 4321595 A1	13-01-1994
		FR 2692948 A1	31-12-1993
		JP H0617818 A	25-01-1994
		US 5407288 A	18-04-1995
		US 5477614 A	26-12-1995
US 3317256 A	02-05-1967	BE 655470 A	01-03-1965
		GB 1090119 A	08-11-1967
		IL 22546 A	27-11-1968
		US 3317256 A	02-05-1967
JP S6088221 A	18-05-1985	JP H049926 B2	21-02-1992
		JP S6088221 A	18-05-1985
GB 575081 A	01-02-1946	NONE	
DE 102007008584 B3	06-11-2008	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200234

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16C23/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16C

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 2010/031382 A2 (SCHAEFFLER KG [DE]; HAFIT AHMED [DE]; NAGLIC JOSIP [DE]; SCHWEIGERT AR) 25. März 2010 (2010-03-25) Seite 8, Zeile 16 - Zeile 17; Abbildung 1	5
X	WO 2013/184221 A1 (FEDERAL MOGUL PRODUCTS INC [US]) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) Absatz [0023] - Absatz [0024]; Abbildungen 4, 7	5,7,9
X	WO 02/095248 A1 (ZF LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE]; BLANKE ARNOLD [DE]) 28. November 2002 (2002-11-28) Seite 2, Zeile 31 - Seite 3, Zeile 1; Abbildung 2	5,6

-/--

[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
9. August 2016	30/08/2016

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	Vesselinov, Vladimir

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200234

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 477 614 A (WATANABE HIROYUKI [JP]) 26. Dezember 1995 (1995-12-26) Spalte 4, Zeile 62 - Zeile 64; Abbildung 1	5
X	US 3 317 256 A (ERNEST RICHARD B) 2. Mai 1967 (1967-05-02) Spalte 4, Zeile 13; Abbildung 5	5
X	JP S60 88221 A (TORRINGTON CO) 18. Mai 1985 (1985-05-18) das ganze Dokument	1-6,10
X	GB 575 081 A (OWEN DAVID LUCAS) 1. Februar 1946 (1946-02-01) Seite 2, Zeile 30 - Zeile 32; Abbildung 1	1-6,8-10
X	DE 10 2007 008584 B3 (FEDERAL MOGUL DEVA GMBH [DE]) 6. November 2008 (2008-11-06) Absatz [0055]; Abbildungen 2a, 2b Absatz [0057] Absatz [0063]	5,6,8

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200234

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010031382 A2	25-03-2010	DE 102008047270 A1	15-04-2010
		EP 2331834 A2	15-06-2011
		WO 2010031382 A2	25-03-2010
WO 2013184221 A1	12-12-2013	CA 2875744 A1	12-12-2013
		CN 104540693 A	22-04-2015
		EP 2858837 A1	15-04-2015
		JP 2015526325 A	10-09-2015
		KR 20150027784 A	12-03-2015
		US 2013328284 A1	12-12-2013
		WO 2013184221 A1	12-12-2013
WO 02095248 A1	28-11-2002	DE 10125143 A1	12-12-2002
		EP 1390628 A1	25-02-2004
		ES 2259709 T3	16-10-2006
		JP 2004519643 A	02-07-2004
		KR 20030019561 A	06-03-2003
		US 2004042846 A1	04-03-2004
		WO 02095248 A1	28-11-2002
US 5477614 A	26-12-1995	DE 4321595 A1	13-01-1994
		FR 2692948 A1	31-12-1993
		JP H0617818 A	25-01-1994
		US 5407288 A	18-04-1995
		US 5477614 A	26-12-1995
US 3317256 A	02-05-1967	BE 655470 A	01-03-1965
		GB 1090119 A	08-11-1967
		IL 22546 A	27-11-1968
		US 3317256 A	02-05-1967
JP S6088221 A	18-05-1985	JP H049926 B2	21-02-1992
		JP S6088221 A	18-05-1985
GB 575081 A	01-02-1946	KEINE	
DE 102007008584 B3	06-11-2008	KEINE	