

(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
18. Oktober 2007 (18.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/115516 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 11/06 (2006.01) *F16C 33/14* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/000443
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. März 2007 (12.03.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2006 016 060.6 4. April 2006 (04.04.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE];
88038 Friedrichshafen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHMITZ, Jürgen** [DE/DE]; Brahmweg 2, 49356 Diepholz (DE). **RZ-ICZNY, Christian** [DE/DE]; Auf den Höfften 7, 49434 Neuenkirchen-Vörden (DE). **HEUER gen. HALLMAN,**

Michael [DE/DE]; Karlsburgstrasse 1, 49179 Ostercapeln (DE). **POTT, Horst** [DE/DE]; Lange Strasse 24, 32339 Espelkamp (DE). **ZIEBART, Benjamin** [DE/DE]; Hannah-Arendt-Strasse 21, 49134 Wallenhorst (DE).

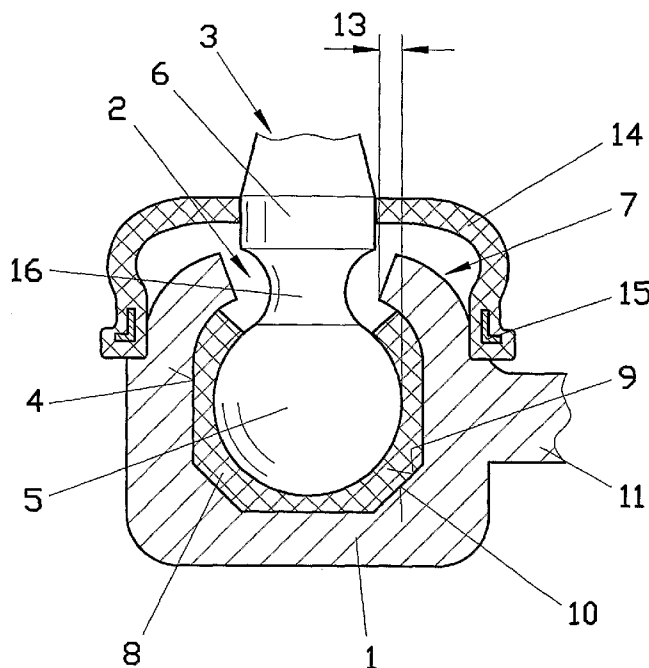
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RADIAL JOINT, AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF SUCH A RADIAL JOINT FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: RADIALGELENK UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES DERARTIGEN RADIALGELENKES FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG



(57) Abstract: Disclosed is a radial joint for a motor housing, comprising a metallic housing (1), through the one-sided hole (2) of which a ball journal (3) can be inserted into an interior (4) of the housing (1). The joint ball (5) of the ball journal (3) is pivotally and rotatably mounted in a bearing zone of the interior (4) while a journal section (6) of the ball journal (3), which is connected to the joint ball (5), protrudes from the housing (1) through the hole (2) of the housing (1). The area of the hole (2) of the housing (1) is provided with a section (7) which is created in a machining process and can be shaped with the aid of a cold forming process. Also disclosed is a method for producing a radial joint, which encompasses the following steps: - the housing blank is produced; - the section (7) located close to the hole (2) of the housing is machined; - the joint ball (5) of the ball journal (3) is inserted into the interior (4) of the housing (1); - the peripheral section of the housing (1) located on the hole side is cold formed until a metallic cover (13) is created between the joint ball (5) and the housing (1), said metallic cover (13) ensuring sufficient tensile strength for the joint that is to be created and thus allowing the contacting parts to be positively connected.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/115516 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Radialgelenk für ein Kraftfahrzeug mit einem metallischen Gehäuse (1), durch dessen einseitige Öffnung (2) ein Kugelzapfen (3) in einen Innenraum (4) des Gehäuses (1) einsetzbar ist, vorgestellt, bei dem die Gelenkkugel (5) des Kugelzapfens (3) in einem Lagerungsbereich des Innenraumes (4) schwenkbar und drehbar gelagert ist und ein mit der Gelenkkugel (5) verbundener Zapfenabschnitt (6) des Kugelzapfens (3) durch die Öffnung (2) des Gehäuses (1) aus dem Gehäuse (1) herausragt. Erfindungsgemäß weist das Gehäuse (1) im Bereich seiner Öffnung (2) einen durch spanende Bearbeitung erzeugten Abschnitt (7) auf, der durch ein Kaltumformverfahren verformbar ist. Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung eines Radialgelenkes angegeben, das die folgenden Verfahrensschritte aufweist: -Herstellung des Gehäuserohlings, -spanende Bearbeitung des Abschnittes (7) nahe der Öffnung (2) des Gehäuses (1), -Einsetzen der Gelenkkugel (5) des Kugelzapfens (3) in den Innenraum (4) des Gehäuses (1), -Kaltumformung des öffnungsseitigen Randabschnittes des Gehäuses (1), bis zwischen der Gelenkkugel (5) und dem Gehäuse (1) eine metallische Überdeckung (13) gegeben ist, die eine für das zu erzeugende Gelenk ausreichende Auszugsfestigkeit gewährleistet und so eine formschlüssige Verbindung zwischen den miteinander kontaktierenden Bauteilen ermöglicht.

Radialgelenk und Verfahren zur Herstellung eines derartigen Radialgelenkes für ein Kraftfahrzeug

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Radialgelenk für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Radialgelenkes.

Bei Kugelgelenken wird zwischen Axialgelenken und Radialgelenken unterschieden. Diese Unterscheidung richtet sich nach der jeweiligen Eingriffsrichtung der auf den Kugelzapfen einwirkenden Kräfte. Als Bezug für diese Definition der unterschiedlichen Kugelgelenke dient die Position des nicht ausgelenkten Kugelzapfens. Demnach liegt die Hauptbelastung eines Axialgelenkes in Richtung der Längs-Mittelnachse des Kugelzapfens, während die Hauptbelastung bei einem Radialgelenk quer zu der Längs-Mittelnachse des Kugelzapfens wirkt. Somit unterscheiden sich diese Gelenktypen hinsichtlich der auf sie einwirkenden Belastungen und damit auch im Aufbau grundsätzlich voneinander. Insbesondere die Gehäuseausführung und der für das Gehäuse einsetzbare Werkstoff sind verschieden.

So besteht bei Axialgelenken eine Besonderheit darin, den Kugelzapfen mit seiner Gelenkkugel derartig im Gehäuse zu lagern, dass er bei einer Belastung entlang seiner Längs-Mittelnachse, also in axialer Richtung, nicht aus dem Gehäuse herausgelöst werden kann. Diese so genannte Auszugskraft des Axialgelenkes ist eine entscheidende Größe und ein wesentliches Qualitätskriterium eines Axialgelenkes.

Bei Radialgelenken wird der Kugelzapfen über Kräfte belastet, die radial zu seiner Längs-Mittelnachse auf diesen einwirken. Infolge dessen ist die Auszugskraft des Kugelzapfens geringer als bei Axialgelenken, was sich entscheidend auf die Gehäuseausführung auswirkt.

Unabhängig von der Bauart des betroffenen Kugelgelenkes werden erhebliche Anstrengungen unternommen, diese Gelenke kostengünstig herstellen zu können. Dabei sind aufwändige, spanende Bearbeitungsvorgänge an dem herzustellenden Gelenk nach Möglichkeit zu vermeiden.

Aus dem genannten Grund wird in der DE 197 55 020 A1 ein Axialgelenk sowie ein Verfahren zur Montage eines derartigen Axialgelenkes angegeben. Das Axialgelenk besteht aus einem einstückigen, einseitig offenen metallischen Gehäuse, durch dessen Öffnung ein Kugelzapfen in einen Innenraum des Gehäuses einsetzbar ist, wobei die Gelenkkugel des Kugelzapfens in einem Lagerungsbereich des Innenraums schwenkbar und drehbar gelagert ist. Ein mit der Gelenkkugel verbundener Zapfenabschnitt des Kugelzapfens ragt durch die Öffnung des Gehäuses aus dem Gehäuse heraus. Die Fixierung des Kugelzapfens erfolgt innerhalb des Gehäuses durch eine Kaltumformung des Randbereiches der Öffnung des Gehäuses in Richtung auf den Kugelzapfen. Zwischen der Gelenkkugel des Kugelzapfens und dem Innenraum des Gehäuses ist eine Lagerschale eingeordnet, die bevorzugt aus einem Kunststoff-Metall-Verbundwerkstoff hergestellt ist. Durch die Umformung des Randbereiches der Öffnung des Gehäuses wird auch die Lagerschale, die vor der Gehäuseumformung einen kreiszylindrischen Öffnungsquerschnitt zur Einführung der Gelenkkugel aufweist, derart umgeformt, dass sich dieser öffnungsseitige Randbereich der Lagerschale an die Gelenkkugel anlegt. Infolge der einfachen Gehäusegestaltung besteht die Möglichkeit, das Gehäuse für dieses Axialgelenk insgesamt durch ein Kaltumformverfahren herzustellen. Dadurch kann dieses Axialgelenk sehr kostengünstig gefertigt werden.

Aus der DE 195 36 035 A1 ist darüber hinaus ein Radialgelenk bekannt, das insgesamt durch ein Kaltumformverfahren hergestellt wird. Dieses Radialgelenk weist jedoch ein beidseitig offenes Gehäuse auf, sodass eine spanende Bearbeitung des Anlagebereiches des Deckels erforderlich ist. Darüber hinaus verfügt das Radialgelenk über einen geraden und sehr einfach geformten Schaft. Weist jedoch beispielsweise das Gehäuse einen Schaft mit einer Kröpfung auf oder sind andere geometrische Ausformungen des Gehäuses erforderlich, so stößt das Kaltumformverfahren schnell an seine Grenzen. Darüber hinaus erfordert das Kaltumformverfahren einen relativ weichen Werkstoff, weshalb zum Beispiel ein

Stahlwerkstoff geringer Festigkeit wie C45 zum Einsatz kommt, um daraus das Gehäuse herzustellen. Diese geringere Festigkeit des Gehäusewerkstoffes muss konstruktiv kompensiert werden. Dies bedeutet jedoch einen erhöhten Materialeinsatz und demzufolge auch ein erhöhtes Gewicht derartiger Gelenke.

Für Radialgelenke kann ein Kaltumformverfahren dann nicht zum Einsatz kommen, wenn diese eine sehr komplizierte Gehäusegeometrie und aufgrund der Einbauverhältnisse im Kraftfahrzeug einen Schaft mit starken Krümmungsradien aufweisen. Aus dem genannten Grund werden derartige Radialgelenke bisher mittels eines Warmumformverfahrens hergestellt und sind anschließend aufwändig spanend zu bearbeiten, um beispielsweise den Innenraum für die Einbringung des Kugelzapfens zu erzeugen, den Anschlussbereich für die Befestigung des Deckels, der zum Verschließen des Gehäuses benötigt wird oder eine Nut zur Aufnahme eines Dichtungsbalgrandes an dem Gelenkgehäuse anzubringen. Aufgrund der Tatsache, dass für die Fertigstellung eines durch ein Warmumformverfahren geschaffenen Gehäuserohlings für ein Radialgelenk mehrere spanende Bearbeitungen und zudem mehrere Einspannvorgänge in der Bearbeitungsmaschine erforderlich sind, ergeben sich dadurch erhebliche Kosten, die den Herstellungsprozess insgesamt unnötig verteuern. Dieser wesentliche Nachteil wird für das Warmumformverfahren bereits in der DE 195 36 035 A1 beschrieben. Als Werkstoff für Radialgelenkgehäuse, die mittels eines Warmumformverfahrens hergestellt sind, kommen Stähle wie 30MnSiV6 zum Einsatz, die eine im Vergleich zu dem zuvor genannten Werkstoff C45 wesentlich höhere Festigkeit (etwa 950 N/mm²) aufweisen.

Da bislang im Einsatz befindliche Radialgelenke, wie auch das in der DE 195 36 035 A1 offenbarte, üblicher Weise ein beidseitig offenes Gehäuse aufweisen, muss die der Öffnung gegenüberliegende Seite des Gehäuses nachträglich durch einen Deckel verschlossen werden. Während des Einsatzes eines derartigen Radialgelenkes können beispielsweise mechanische Beschädigungen des Deckelbereiches dazu führen, dass im Winterbetrieb des Kraftfahrzeuges aggressive Medien wie Salzlaugen eine Rostbildung im Bereich des Deckels erzeugen. Dies kann jedoch eine Undichtheit und damit einen Ausfall des Radialgelenkes hervorrufen. Aus diesem Grund sind die beidseitig offenen Gehäuse bei Radialgelenken zwar

bislang erforderlich, weisen jedoch Nachteile auf. Hinzu kommt noch der Umstand, dass die Bearbeitung der Deckelauffläche und die Bearbeitung der gegenüberliegend angeordneten Öffnung für den Einsatz des Kugelzapfens sowie des Bereiches zur Anlage des Dichtungsbalgrandes am Gehäuse mehrere aufeinander folgende Einspannvorgänge für die spanende Bearbeitung des Radialgelenkgehäuses erfordern. Dieses zeitaufwändige Umspannen des Werkstückes ist ebenfalls mit entsprechenden Herstellungskosten verbunden, die nicht erwünscht sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Radialgelenk sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Radialgelenkes bereit zu stellen, das einen einfachen Aufbau aufweist und damit kostengünstig herstellbar ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabenstellung mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche 1 und 15.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den sich anschließenden Unteransprüchen wiedergegeben.

Ein Radialgelenk für ein Kraftfahrzeug mit einem einstückigen metallischen Gehäuse, durch dessen einseitige Öffnung ein Kugelzapfen in einen Innenraum des Gehäuses einsetzbar ist, wobei die Gelenkkugel des Kugelzapfens in einem Lagerungsbereich des Innenraumes schwenkbar und drehbar gelagert ist und ein mit der Gelenkkugel verbundener Zapfenabschnitt des Kugelzapfens durch die Öffnung des Gehäuses aus dem Gehäuse herausragt, wird erfindungsgemäß dahingehend weitergebildet, dass das Gehäuse im Bereich seiner Öffnung einen durch spanende Bearbeitung erzeugten Abschnitt aufweist, der durch ein Kaltumformverfahren verformbar ist.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass das Gehäuse lediglich einen Abschnitt im Bereich der Öffnung des Gehäuses aufweist, der einmalig durch eine spanende Bearbeitung in seinem Querschnitt derart verändert wird, dass ein anschließender Kaltumformvorgang dieses Abschnittes zur Fertigstellung des Gehäuses erfolgen kann.

Das Radialgelenk ist damit einfach und sehr kostengünstig herstellbar. Die spanende Bearbeitung des äußeren Abschnittes des Gelenkgehäuses bei einem erfindungsgemäßen Radialgelenk gestattet gleichfalls die Anbringung des Randbereiches eines das Radialgelenk abdichtenden Dichtungsbalges, ohne dass hierfür ein weiterer Arbeitsgang erforderlich wäre. Somit kann die Bearbeitung des erfindungsgemäßen Radialgelenkgehäuses insgesamt mit nur einem spanenden Arbeitsgang erfolgen. Ein aufwändiges und kostenintensives Umspannen des Werkstückes ist nicht mehr erforderlich. Der bisher erforderliche Deckel kann entfallen, womit zumindest ein zusätzliches Bauteil eingespart werden konnte.

Die erfindungsgemäßen Radialgelenke sind für einen Einsatz im Bereich der Radaufhängung von Kraftfahrzeugen geeignet. Bevorzugt ist jedoch eine Verwendung als Radialgelenk für eine Spurstange.

Mit einer ersten Weiterbildung der Erfindung wird ferner ein Radialgelenk bereitgestellt, das einen einfachen Aufbau aufweist und damit kostengünstig hergestellt und montiert werden kann. Ein wesentlicher Vorteil dieses Radialgelenkes besteht darin, dass das Gehäuse insgesamt durch ein Warmumformverfahren hergestellt werden kann. Somit stellen auch komplizierte Gehäusegeometrien kein Problem mehr dar.

Darüber hinaus besteht ein weiterer Vorteil der Erfindung darin, dass infolge des Warmumformverfahrens das Gehäuse eine hohe Festigkeit aufweist, die einerseits durch den zum Einsatz kommenden höherfesten Werkstoff und andererseits aus dem Verfahren selbst herrührt, da sich während der Bearbeitung des Werkstoffes das Gefüge des Stahles ändert. Dies wiederum führt jedoch dazu, dass das Gehäuse beispielsweise mit geringeren Querschnitten ausgeführt werden kann als bei bislang bekannten Radialgelenken.

Durch die höhere Festigkeit des Werkstoffes des Gehäuses des Radialgelenkes werden mit einer wesentlich geringeren metallischen Überdeckung vergleichbar hohe Auszugskräfte des Kugelpfens erreicht wie bei Gelenkausführungen nach dem Stand der Technik. Die metallische Überdeckung zwischen dem Außendurchmesser der Gelenkkugel und dem

Innendurchmesser der Öffnung des Gehäuses stellt dabei ein Maß für die zu erreichende Auszugskraft des Kugelpfens dar.

Entsprechend einer Ausgestaltung der Erfindung kann das Warmumformverfahren ein Schmiedeprozess sein. Durch diesen Schmiedeprozess können Radialgelenkgehäuse beliebigen Querschnittes und beliebiger Ausgestaltung hergestellt werden, das heißt, auch komplizierte Geometrien sind damit realisierbar.

Zum Verschluss des Gehäuses wird der einmalig durch eine spanende Bearbeitung in seinem Querschnitt reduzierte Abschnitt im Randbereich der Öffnung des Gehäuses durch eine Kaltumformung verformt. Der Abschnitt weist vor seiner Umformung einen kreiszylindrischen Querschnitt auf.

Nach der Umformung verbleibt eine Öffnung in dem Gehäuse, durch die der Kugelpfen aus dem Gehäuse herausragt. Diese Öffnung weist einen kreisringförmigen Querschnitt auf. Somit können mit einem derartigen Radialgelenk maximale Ausschlagwinkel in jeder Auslenkungsrichtung des Kugelpfens erreicht werden, das heißt, der Kugelpfen ist beliebig um den Mittelpunkt der Gelenkkugel verschwenkbar. Folglich ist der Schwenkbereich des Kugelpfens bei einem erfindungsgemäßen Radialgelenk maximiert.

Darüber hinaus kann die Form der Öffnung nach der Umformung auch eine ovale Geometrie aufweisen, sodass in verschiedenen Auswinkelungsrichtungen des Kugelpfens unterschiedliche Ausschlagwinkel erreichbar sind. Die ovale Geometrie ist beispielsweise erreichbar, indem im Bereich der Gehäuseöffnung bereits am Gehäuserohteil Materialanhäufungen vorgesehen werden, die nach der Umformung einen nicht runden Querschnitt der Öffnung ermöglichen.

Um eine ausreichende Auszugskraft, das heißt eine hinreichende Sicherung des Kugelpfens innerhalb des umgeformten Gehäuses zu gewährleisten, weist der Durchmesser der Gelenkkugel nach der Gelenkmontage einen größeren Betrag auf als der Durchmesser der verbleibenden Öffnung des Gehäuses. Die metallische Überdeckung zwischen dem

Außendurchmesser der Gelenkkugel und dem Innendurchmesser der Öffnung des Gehäuses stellt ein Maß für die zu erreichende Auszugskraft des Kugelzapfens dar.

Von erheblichem Vorteil ist es darüber hinaus, wenn ein erfindungsgemäßes Radialgelenk im Innenraum des Gehäuses eine die Gelenkkugel aufnehmende und beweglich lagernde Lagerschale aufweist. Durch eine derartige Lagerschale können die Eigenschaften des Radialgelenkes entscheidend beeinflusst werden. So ist damit beispielsweise eine Schwingungsdämpfung erreichbar. Entsprechend einer Ausgestaltung der Erfindung kann die Lagerschale aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen. Die Wahl des geeigneten Werkstoffes hängt von der beabsichtigten Eigenschaft der Lagerung des Kugelzapfens ab. So kann die Lagerschale beispielsweise aus Kunststoff, einem Kunststoffverbundwerkstoff, einem Mehrkomponentenwerkstoff oder zumindest teilweise auch aus einem Kunststoff-Metall-Verbundwerkstoff bestehen.

In Abhängigkeit von der Gelenkgeometrie und den zu erzielenden Parametern ist es darüber hinaus sinnvoll, wenn die Lagerschale einen Stützflansch aufweist, der sich an einem im Innenraum des Gehäuses vorhandenen, zu dem Stützflansch korrespondierenden Flansch abstützt. Somit können die über das Gehäuse oder den Zapfen einwirkenden Lagerkräfte optimal abgestützt werden. Die Eigenschaften des erfindungsgemäßen Radialgelenkes sind damit optimierbar.

Wie bereits ausgeführt wurde, kann ein durch ein Warmumformverfahren hergestelltes, erfindungsgemäßes Gehäuse für ein Radialgelenk auch komplizierte Geometrien aufweisen. Vielfach ist an einem derartigen Gehäuse ein Schaft angeformt. Dieser Schaft kann gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung auch eine Kröpfung oder mehrere Kröpfungen aufweisen. Unter einer Kröpfung wird dabei eine Ausformung in Abweichung von der gradlinigen Längs-Mittelnachse des Schaftes verstanden. Von fertigungstechnischer Bedeutung ist es darüber hinaus, wenn das Gehäuse und der Schaft gemeinsam mittels eines Warmumformverfahrens, wie beispielsweise eines Schmiedeverfahrens, hergestellt werden. Damit reduzieren sich die Erzeugungskosten für ein Gehäuse eines erfindungsgemäßen Radialgelenkes erheblich.

Um zum Beispiel ein Baukastensystem zu schaffen, kann es jedoch auch sinnvoll sein, den Schaft und das Gehäuse separat herzustellen. Diese werden dann beispielsweise mittels einer stoffschlüssigen Verbindung aneinander befestigt. Somit lässt sich ein System einheitlicher, standardisierter Bauteile schaffen, die je nach den an das Radialgelenk gestellten Anforderungen miteinander kombinierbar sind. Auch durch eine derartige Maßnahme lassen sich die Fertigungskosten erheblich reduzieren.

Bevorzugt wird entsprechend einer Ausgestaltung der Erfindung für das Kaltumformverfahren ein Kaltfließpressverfahren eingesetzt. Hierfür stehen entsprechende Fertigungsanlagen zur Verfügung.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Radialgelenkes der zuvor beschriebenen Ausführung weist folgende Verfahrensschritte auf:

- Herstellung des Gehäuserohlings,
- spanende Bearbeitung des Abschnittes nahe der Öffnung des Gehäuses,
- Einsetzen der Gelenkkugel des Kugelzapfens in den Innenraum des Gehäuses,
- Kaltumformung des öffnungsseitigen Abschnittes des Gehäuses, bis zwischen der Gelenkkugel und dem Gehäuse eine metallische Überdeckung gegeben ist, die eine für das zu erzeugende Gelenk ausreichende Auszugsfestigkeit gewährleistet und eine formschlüssige Verbindung zwischen den miteinander kontaktierenden Bauteilen gegeben ist.

Durch das angegebene Verfahren zur Herstellung eines Radialgelenkes kann das Radialgelenk mit nur wenigen Arbeitsschritten erzeugt werden. Wesentlich ist dabei, dass eine kontrollierte metallische Überdeckung zur Erzielung einer vordefinierten Auszugsfestigkeit erzeugt werden kann und eine sichere formschlüssige Verbindung der kontaktierenden Bauteile erzeugbar ist. Die Qualität der mittels eines derartigen Verfahrens hergestellten Radialgelenke ist gegenüber bekannten Ausführungen aus dem Stand der Technik entscheidend verbessert. Die eingangs bereits erwähnten Kostenreduzierungen sind erheblich.

Zur Erreichung der angegebenen metallischen Überdeckung sollte der Durchmesser der Gelenkkugel nach der Gelenkmontage größer sein als die verbleibende Öffnung des Gehäuses. Dieses sehr einfach zu überprüfende Qualitätskriterium ist während des Produktionsvorganges messbar. Während der Herstellung des erfindungsgemäßen Radialgelenkes erfolgt die Umformung des Gehäuses unter periodischer oder permanenter Kraft- und/oder Druckmessung. Durch diese periodische oder permanente Kraft- und/oder Druckmessung sind die Parameter des erfindungsgemäßen Radialgelenkes exakt einstellbar und dauerhaft zu gewährleisten. Damit ergeben sich niedrige Reibmomente zwischen den relativ zueinander bewegbaren Bauteilen.

Dies ist ebenfalls durch eine weitere Ausgestaltung des angegebenen Verfahrens erreichbar, die darin bestehen kann, dass der Verschluss des Gehäuses unter periodischer oder permanenter Messung des zur Auslenkung und/oder Drehung des Kugelzapfens erforderlichen Drehmomentes erfolgt. Hiermit sind die Reibungswerte des Radialgelenkes nach seiner Fertigstellung optimal eingestellt, sodass die erforderlichen Qualitätskriterien mit einem derartigen Verfahren für ein Radialgelenk erfüllt werden können und im Zweifelsfall auch nachweisbar sind. Diese Nachweisbarkeit ist eine zunehmende Forderung der Abnehmer derartiger Radialgelenke. Bei den Radialgelenken der hier betroffenen Bauart handelt es sich um Sicherheitsbauteile in einem Kraftfahrzeug, weshalb die zuvor beschriebene Qualitätskontrolle von entscheidender Bedeutung ist. Deshalb ist es auch nicht unerheblich, dass das Radialgelenk gemäß den zuvor genannten Verfahrensschritten kontrollierbar verschlossen werden kann.

Entsprechend einer Weiterbildung des angegebenen erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Gelenkkugel zusammen mit einer dieser aufnehmenden Lagerschale in den Innenraum des Gehäuses eingesetzt werden. Die Umformung des öffnungsseitigen Abschnittes des Gehäuses geht in diesem Fall mit der Umformung des öffnungsseitigen Abschnittes der Lagerschale einher. Der öffnungsseitige Bereich der Lagerschale weist vor ihrer Umformung eine überwiegend kreiszylindrische Geometrie auf. Damit kann erreicht werden, dass sich die Lagerschale während des Verschlusses des Gehäuses optimal an die Oberfläche der

Gelenkkugel anlegt. Wird diese Vorgehensweise mit dem zuvor genannten Messverfahren kombiniert, ist ein auf diese Weise gefertigtes Radialgelenk sowohl hinsichtlich seiner Toleranzen als auch mit Hinblick auf die Bewegbarkeit der Bauteile optimiert und genügt höchsten Komfortansprüchen, obwohl es durch einfache Fertigung kostengünstig erzeugt wurde.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Das gezeigte Ausführungsbeispiel stellt jedoch keine Einschränkung auf die dargestellte Variante dar, sondern dient lediglich der Erläuterung eines Prinzips der Erfindung. Dabei sind gleiche oder gleichartige Bauteile mit denselben Bezugsziffern bezeichnet. Um die erfindungsgemäße Funktionsweise veranschaulichen zu können, sind in den Figuren ferner nur stark vereinfachte Prinzipdarstellungen gezeigt, bei denen auf die für die Erfindung nicht wesentlichen Bauteile verzichtet wurde. Dies bedeutet jedoch nicht, dass derartige Bauteile bei einer erfindungsgemäßen Lösung nicht vorhanden sind.

Es zeigen:

- Figur 1: Einen ausschnittweisen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Radialgelenk,
- Figur 2: einen vereinfachten Ablaufplan für die Herstellung eines erfindungsgemäßen Radialgelenkes,
- Figur 3: einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsvariante eines Gehäuses für ein erfindungsgemäßes Radialgelenk und
- Figur 4: eine weitere Ausführungsvariante eines Gehäuses für ein erfindungsgemäßes Radialgelenk.

Die in der Figur 1 gezeigte Darstellung eines teilweisen Querschnittes durch ein erfindungsgemäßes Radialgelenk weist ein Gehäuse 1 auf, das im vorliegenden Fall insgesamt, also zusammen mit dem Schaft 11, mittels eines Warmumformverfahrens hergestellt wurde. Im vorliegenden Fall ist das Gehäuse durch ein Schmiedeverfahren erzeugt worden. Das topfförmige Gehäuse ist mit einer einseitigen Öffnung 2 versehen. Auf der der Öffnung 2 gegenüberliegenden Seite ist das Gehäuse geschlossen ausgeführt. Da in

diesem Bereich keine Öffnung vorgesehen ist, kann auf die Einbringung eines aufwändig herzustellenden und zu montierenden Deckels auf der der Öffnung 2 gegenüberliegenden Seite verzichtet werden. Durch die Öffnung 2 des Gehäuses 1 ist ein Kugelzapfen 3 in den Innenraum 4 des Gehäuses eingebracht. Zwischen der Wandung des Innenraumes 4 und der Gelenkkugel 5 des Kugelzapfens 3 ist eine Lagerschale 8 aus Kunststoff vorhanden. Diese mit Dämpfungseigenschaften ausgestattete Lagerschale 8 umgibt die Gelenkkugel 5 des Kugelzapfens 3 nahezu vollständig. Sie weist in dem Bereich der Öffnung 2 des Gehäuses 1 ebenfalls eine Öffnung auf, durch die der Zapfen 6 des Kugelzapfens 3 herausragt. Die Öffnung 2 des Gehäuses 1 bestimmt darüber hinaus den Schwenkbereich des Kugelzapfens 3, das heißt, das Maß für die mögliche Auslenkung des Kugelzapfens 3 um den Mittelpunkt der Gelenkkugel 5. Ein außenseitig am Gehäuse 1 vorhandener Abschnitt 7 wurde zur Vorbereitung der Durchführung des Kaltumformverfahrens vorab mittels einer spanenden Bearbeitung auf das erforderliche Maß gebracht. Dieser vor der Umformung kreiszylindrische Abschnitt 7 des Gehäuses 1 wird während des Herstellungsprozesses des Gehäuses in Richtung auf den Kugelzapfen 3 umgeformt. Die Umformung erfolgt mittels eines Kaltumformverfahrens. An der Außenseite des Gehäuses ist im Bereich des Abschnittes 7 ein Dichtungsbalg 14 angeordnet, in dessen gehäuseseitigen Randbereich ein Spannring 15 einvulkanisiert ist. Der aus Elastomerwerkstoff, vorzugsweise aus Gummi hergestellte Dichtungsbalg 14 liegt mit seinem anderen, dem Spannring 15 gegenüberliegenden Ende im Bereich des Zapfens 6 unmittelbar dichtend am Kugelzapfen 3 an.

Der Kugelzapfen 3 verfügt ferner über einen Zapfenhals 16, der in etwa im Bereich der Öffnung 2 des Gehäuses ausgebildet ist. Im unteren, der Öffnung 2 des Gehäuses 1 gegenüberliegenden Bereich weist das Gehäuse einen Flansch 10 auf, der eine Neigung zur Längs-Mitten-Achse des nicht ausgelenkten Kugelzapfens 3 aufweist. An diesem Flansch 10 des Gehäuses 1 stützt sich ein Stützflansch 9 der Lagerschale 8 ab.

In der Figur 2 ist ein Ablaufplan gezeigt, der den Herstellungsprozess zur Erzeugung eines erfindungsgemäßen Radialgelenkes in vereinfachter Weise veranschaulichen soll. Dabei wird zunächst ein Gehäuserohling 1 mittels eines Schmiedeprozesses hergestellt. Dieser

Gehäuserohling 1 weist einen Innenraum 4 und eine Öffnung 2 auf und verfügt über toleranzbedingte Aufmaße, verglichen mit dem fertig gestellten Gehäuse.

Im darauf folgenden Schritt wird durch eine einmalige spanende Bearbeitung an dem öffnungsseitigen Abschnitt des Gehäuses 1 ein Abschnitt 7 hergestellt. Es ist möglich, mit diesem spanenden Arbeitsgang auch eine Oberflächenbearbeitung des Innenraumes 4 des Gehäuses 1 vorzunehmen, jedoch ist dieser Arbeitsgang nicht zwingend erforderlich.

Der darauf folgende Verfahrensschritt besteht darin, dass die Lagerschale 8, die öffnungsseitig zunächst eine kreiszylindrische Geometrie aufweist, auf die Gelenkkugel 5 des Kugelpapfens 3 aufgesetzt wird. Die so entstandene Baueinheit aus Kugelpapfen 3 und Lagerschale 8 wird durch die Öffnung 2 des Gehäuses 1 in den Innenraum 4 eingesetzt.

Im nächsten Arbeitsgang erfolgt die Verformung des Randbereiches 7 des Gehäuses 1 durch ein Kaltumformverfahren. Der Abschnitt 7 des Gehäuses 1 wird dabei in Richtung der in der Figur 2 angegebenen Pfeile A und B auf den Kugelpapfen 3 zu bewegt. Während dieses Kaltumformverfahrens des Abschnittes 7 des Gehäuses 1 erfolgt gleichzeitig eine Umformung des korrespondierenden, öffnungsseitigen Abschnittes der Lagerschale 8, sodass sich diese an die Gelenkkugel 5 anlegt. Unterstützt wird dieser Verschlussvorgang des Gehäuses durch eine Messung der auf den Abschnitt 7 des Gehäuses 1 aufgebrachten Kräfte, die während des Umformens erfolgt. Ferner wird periodisch das zur Auslenkung des Kugelpapfens 3 um den Mittelpunkt der Gelenkkugel 5 erforderliche Moment erfasst. Somit lassen sich die vorgegebenen Gelenkparameter während des Verschlusses des Gehäuses sehr genau den an das Gelenk gestellten Anforderungen anpassen.

In einem abschließenden Arbeitsschritt wird die Öffnung 2 des Gehäuses 1 durch einen Dichtungsbalg 14 verschlossen, der vorliegend nur einseitig im Bereich des Abschnittes 7 des Gehäuses 1 einen einvulkanisierten Spannring 15 aufweist. Der Spannring 15 bewirkt ein Anpressen des Dichtungsbalges 14 an das Gehäuse 1, sodass hier eine optimierte Dichtung gegeben ist. Das gegenüberliegende Ende des Dichtungsbalges 14 liegt dichtend am Kugelpapfen 3 an. Wie aus der Darstellung in Figur 2 erkennbar ist, weist der Schaft 11 des

Gehäuses 1 eine Kröpfung 12 auf. Diese Kröpfung wird zusammen mit dem Gehäuserohling durch das Warmumformverfahren (Schmiedeprozess) hergestellt.

In der Figur 3 ist eine erste Ausführungsvariante für ein Gehäuse 1 eines erfindungsgemäßen Radialgelenkes im Querschnitt gezeigt. Erkennbar wird daraus der einstückig am Gehäuse 1 angeformte Schaft 11, der innerhalb des topfförmig ausgeführten Gehäuses 1 vorhandene Innenraum 4 zur späteren Aufnahme der Lagerschale 8 mit dem Kugelzapfen 3 sowie die hierfür vorgesehene Öffnung 2 des Gehäuses 1. An der öffnungsseitigen Außenoberfläche des Gehäuses 1 weist dieses einen durch spanende Bearbeitung erzeugten Abschnitt 7 auf, der infolge der spanenden Bearbeitung geeignet ist, durch ein Kaltumformverfahren verformt zu werden, um somit den zuvor beschriebenen Gelenkverschluss zu ermöglichen.

In der Figur 4 ist darüber hinaus eine weitere, sehr einfache Ausführung eines Gehäuses 1 für ein erfindungsgemäßes Radialgelenk gezeigt. Dieses ist im vorliegenden Fall nicht einteilig, sondern besteht aus mehreren im Sinne eines Baukastens zusammen fügaren Einzelteilen. So weist dieses Gehäuse 1 einen separaten Schaft 11 mit einer Kröpfung 12 auf. Die Verbindung zwischen dem Gehäuse 1 und dem Schaft 11 erfolgt mittels einer Schweißnaht 17. Wie auch bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen ist das Gehäuse 1 mit dem Abschnitt 7, der durch spanende Bearbeitung hergestellt wurde, ausgestattet und verfügt über einen Innenraum 4 sowie eine zur Einführung des Kugelzapfens 3 geeigneten Öffnung 2. Ferner ist aus dieser Darstellung der Flansch 10 des Gehäuses 1 erkennbar, der zur Anlage eines korrespondierenden Stützflansches 9 der hier nicht dargestellten Lagerschale 8 dient.

Bezugszeichenliste

1. Gehäuse
2. Öffnung
3. Kugelzapfen
4. Innenraum
5. Gelenkkugel
6. Zapfen
7. Abschnitt des Gehäuses
8. Lagerschale
9. Stützflansch
10. Flansch
11. Schaft
12. Kröpfung
13. Überdeckung
14. Dichtungsbalg
15. Spannring
16. Zapfenhals
17. Schweißnaht

Radialgelenk und Verfahren zur Herstellung eines derartigen Radialgelenkes für ein Kraftfahrzeug

Patentansprüche

1. Radialgelenk für ein Kraftfahrzeug mit einem einstückigen, einseitig offenen, metallischen Gehäuse (1), durch dessen Öffnung (2) ein Kugelzapfen (3) in einen Innenraum (4) des Gehäuses (1) einsetzbar ist, wobei die Gelenkkugel (5) des Kugelzapfens (3) in einem Lagerungsbereich des Innenraumes (4) schwenkbar und drehbar gelagert ist und ein mit der Gelenkkugel (5) verbundener Zapfenabschnitt (6) des Kugelzapfens (3) durch die Öffnung (2) des Gehäuses (1) aus dem Gehäuse (1) herausragt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) im Bereich seiner Öffnung (2) einen durch spanende Bearbeitung erzeugten Abschnitt (7) aufweist, der durch ein Kaltumformverfahren verformbar ist.
2. Radialgelenk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse mittels eines Warmumformverfahrens hergestellt ist.
3. Radialgelenk nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Warmumformverfahren ein Schmiedeprozess ist.
4. Radialgelenk nach einem der vorstehend genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) durch Kaltumformung des im Bereich der Öffnung (2) des Gehäuses (1) vorhandenen, zunächst kreiszylindrischen Abschnitts (7) verschließbar ist.

5. Radialgelenk nach einem der vorstehend genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (2) des Gehäuses (1) nach dessen Verschluss eine kreisförmige oder ovale Geometrie aufweist.
6. Radialgelenk nach einem der vorstehend genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Gelenkkugel (5) nach der Gelenkmontage größer ist als die verbleibende Öffnung (2) des Gehäuses (1).
7. Radialgelenk nach einem der vorstehend genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Innenraum (4) des Gehäuses (1) eine die Gelenkkugel (5) aufnehmende und beweglich lagernde Lagerschale (8) eingesetzt ist.
8. Radialgelenk nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerschale (8) aus Kunststoff, einem Kunststoff-Verbundwerkstoff, einem Mehrkomponentenwerkstoff oder zumindest teilweise aus einem Kunststoff-Metall-Verbundwerkstoff besteht.
9. Radialgelenk nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerschale (8) einen Stützflansch (9) aufweist, der sich an einem im Innenraum (4) des Gehäuses (1) vorhandenen, zu dem Stützflansch (9) korrespondierenden Flansch (10) abstützt.
10. Radialgelenk nach einem der vorstehend genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Gehäuse (1) ein Schaft (11) vorhanden ist.
11. Radialgelenk nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaft (11) eine Kröpfung (12) aufweist.
12. Radialgelenk nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) und der Schaft (11) gemeinsam mittels eines Warmumformverfahrens hergestellt sind.

13. Radialgelenk nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaft (11) an dem Gehäuse (12) angeschweißt ist.
14. Radialgelenk nach einem der vorstehend genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kaltumformverfahren ein Kaltfließpressverfahren ist.
15. Verfahren zur Herstellung eines Radialgelenkes nach einem der vorstehend genannten Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte:
- Herstellung des Gehäuserohlings,
 - spanende Bearbeitung des Abschnittes (7) nahe der Öffnung (2) des Gehäuses (1),
 - Einsetzen der Gelenkkugel (5) des Kugelzapfens (3) in den Innenraum (4) des Gehäuses (1),
 - Kaltumformung des öffnungsseitigen Randabschnittes des Gehäuses (1), bis zwischen der Gelenkkugel (5) und dem Gehäuse (1) eine metallische Überdeckung (13) gegeben ist, die eine für das zu erzeugende Gelenk ausreichende Auszugsfestigkeit gewährleistet und so eine formschlüssige Verbindung zwischen den miteinander kontaktierenden Bauteilen ermöglicht.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschluss des Gehäuses (1) unter periodischer oder permanenter Kraft- und/oder Druckmessung erfolgt.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschluss des Gehäuses (1) unter periodischer oder permanenter Messung des zur Auslenkung und/oder Drehung des Kugelzapfens (3) erforderlichen Drehmomentes erfolgt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkkugel (5) zusammen mit einer diese aufnehmenden Lagerschale (8) in den Innenraum (4) des Gehäuses (1) eingesetzt wird und die Umformung des Randabschnittes der Öffnung (2) des Gehäuses (1) auch eine Umformung des öffnungsseitigen Abschnittes der zuvor überwiegend kreiszylindrisch geformten Lagerschalenöffnung bewirkt.
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerschale (8) sich während des Verschlusses des Gehäuses (1) an die Oberfläche der Gelenkkugel (5) anlegt.

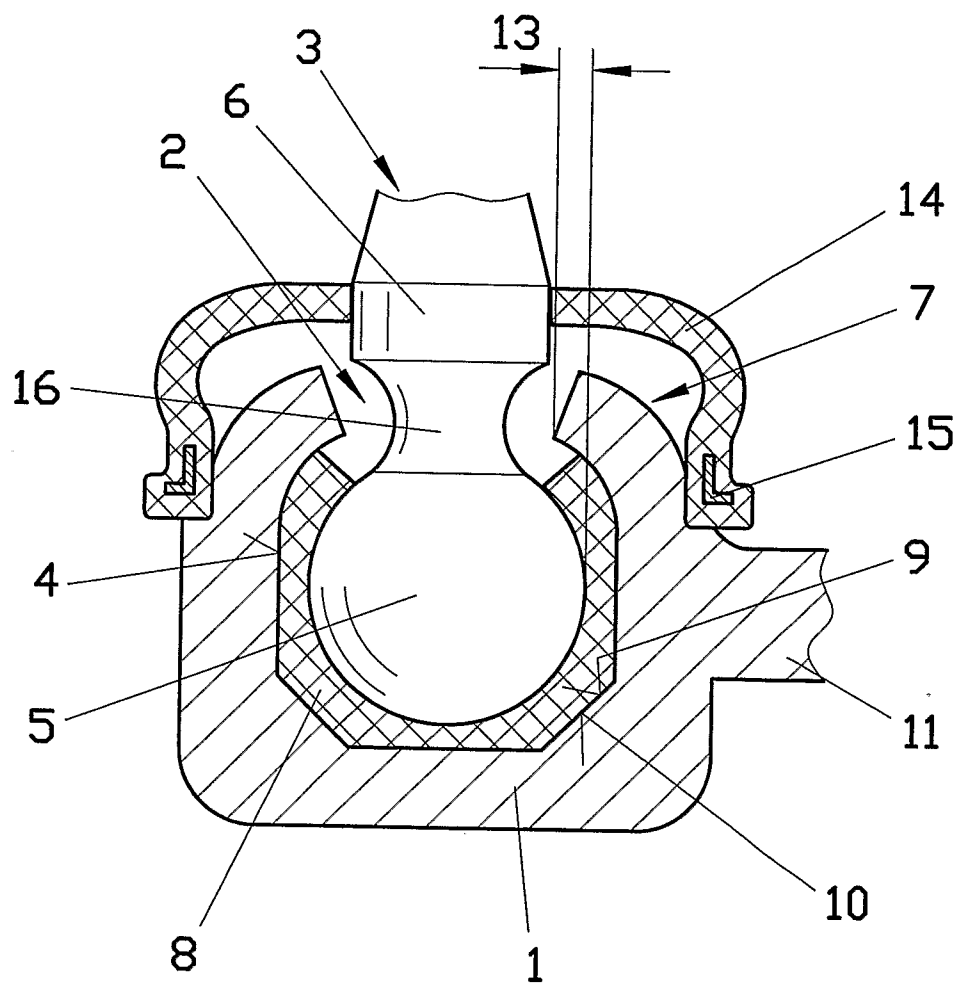
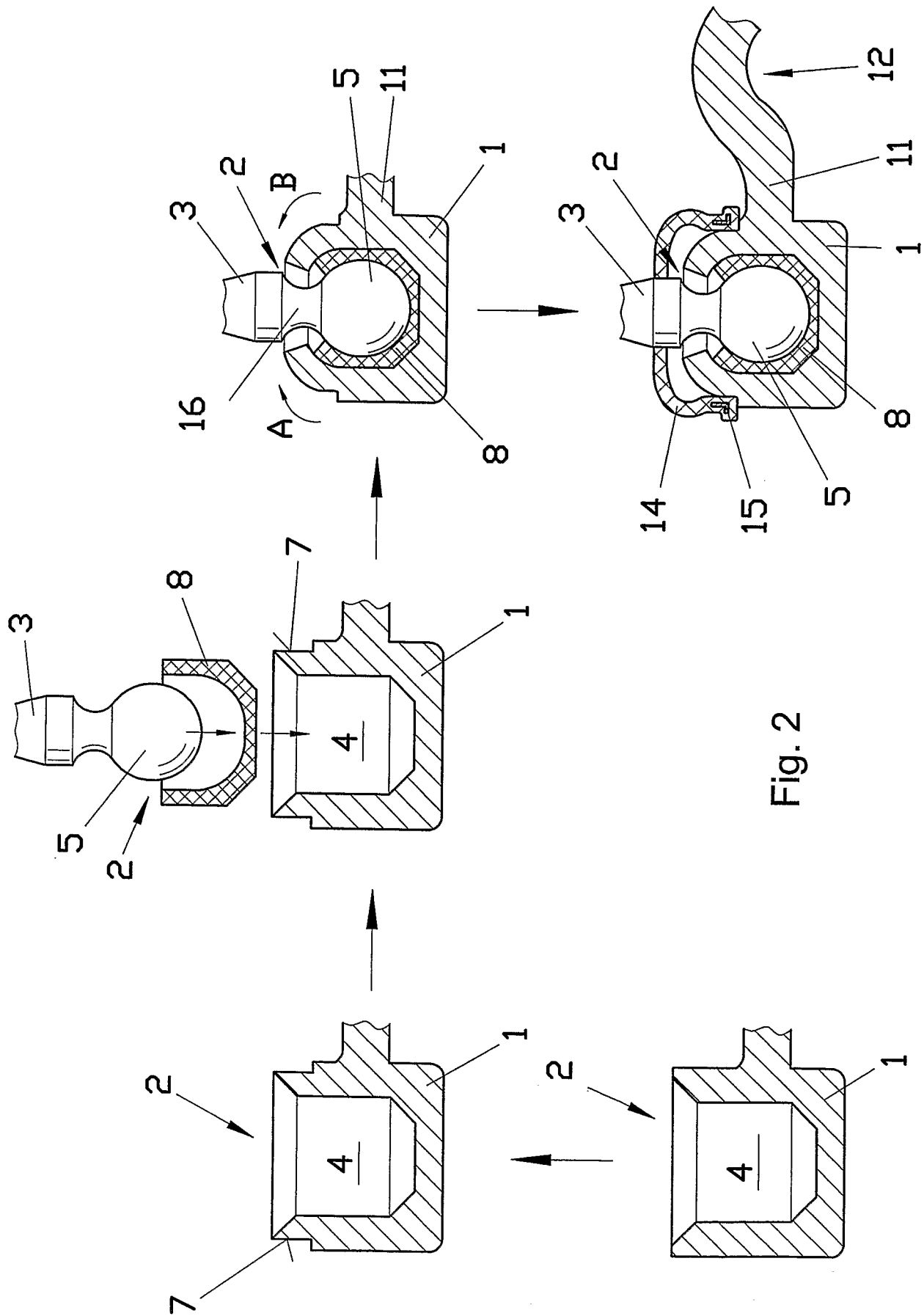
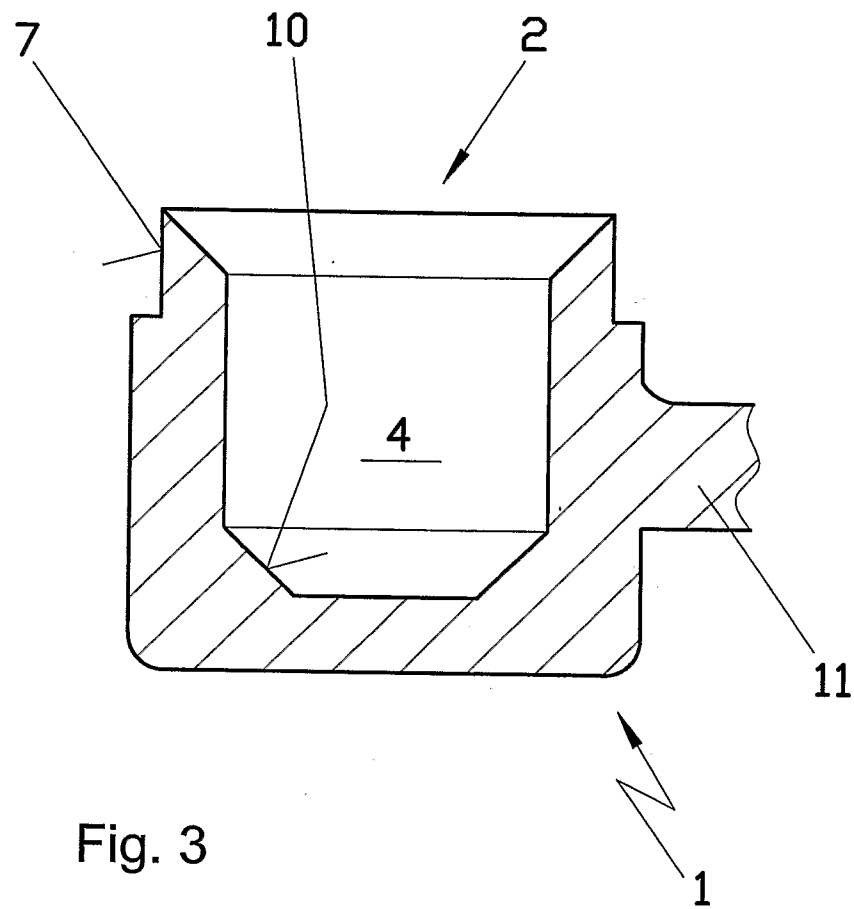


Fig. 1





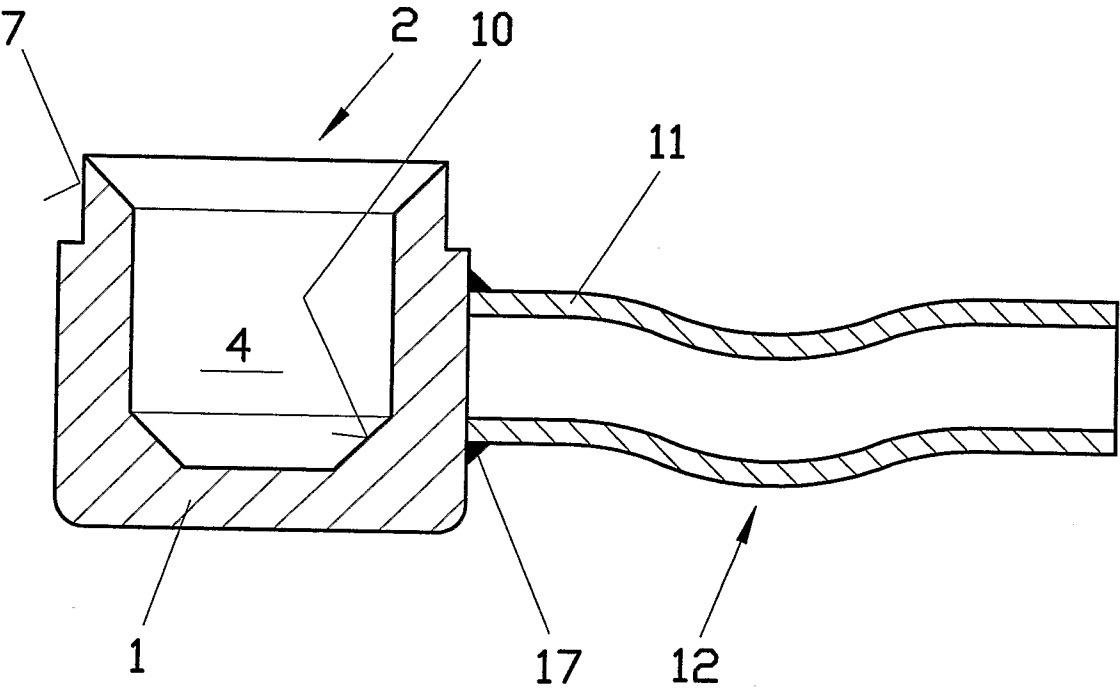


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2007/000443

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16C11/06 F16C33/14

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 03 968 A1 (TRW INC [US]) 7 August 1997 (1997-08-07)	1,4,5,7, 8,15,18, 19
Y	column 2, line 46 - column 5, line 49; figures 1-8	2,3,6, 9-14,16, 17
Y	----- US 4 148 119 A (MCEOWEN VICTOR R) 10 April 1979 (1979-04-10)	2,3,6, 10-12
A	column 3, line 6 - line 17; figures 1-3 column 3, line 26 - line 30 ----- -/--	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 document 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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 August 2007

Date of mailing of the international search report

29/08/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schäfer, Arnold

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2007/000443

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 197 55 020 A1 (LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE] ZF LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE]) 17 June 1999 (1999-06-17) cited in the application figure 2	6, 9, 10
A	column 3, line 37 - line 50; figures 1, 2	1
A	column 4, line 3 - line 6 -----	1
Y	DE 195 40 994 C1 (LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE]) 20 March 1997 (1997-03-20) column 2, line 12 - line 21; figures 1-3 -----	9-12
Y	WO 01/18412 A (ZF LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE]; RECHTIEN MARTIN [DE]; WELLERDING MA) 15 March 2001 (2001-03-15) page 1, line 20 - page 3, line 21 page 6, line 25 - page 7, line 28; figures 1-3 -----	16, 17
A	US 4 290 181 A (JACKSON ROBERT W) 22 September 1981 (1981-09-22) column 2, line 31 - line 35; figure 3 -----	1
Y	DE 34 19 871 A1 (WALTERSCHEID GMBH JEAN [DE]) 28 November 1985 (1985-11-28) cited in the application page 8, paragraph 3; figures 3, 4	10, 11, 13
A	-----	1
Y	EP 1 352 695 A (ISHIKAWA TEKKO KK [JP]) 15 October 2003 (2003-10-15) column 9, line 5 - line 18 -----	14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2007/000443

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19703968	A1	07-08-1997	CA 2196511 A1 US 6010271 A	02-08-1997 04-01-2000
US 4148119	A	10-04-1979	US 4071933 A US 4144626 A	07-02-1978 20-03-1979
DE 19755020	A1	17-06-1999	BR 9805324 A EP 0922868 A2 ES 2167828 T3 JP 11236914 A US 6213675 B1	09-11-1999 16-06-1999 16-05-2002 31-08-1999 10-04-2001
DE 19540994	C1	20-03-1997	EP 0771716 A1 ES 2144680 T3 JP 2777116 B2 JP 9164972 A	07-05-1997 16-06-2000 16-07-1998 24-06-1997
WO 0118412	A	15-03-2001	DE 19943194 A1 EP 1129299 A1 JP 2003508702 T US 6592284 B1	05-04-2001 05-09-2001 04-03-2003 15-07-2003
US 4290181	A	22-09-1981	EP 0027770 A1 JP 56066519 A	29-04-1981 05-06-1981
DE 3419871	A1	28-11-1985	FR 2564918 A1 GB 2159443 A IT 1186291 B	29-11-1985 04-12-1985 18-11-1987
EP 1352695	A	15-10-2003	WO 0242020 A1 JP 2002153940 A US 2004025446 A1	30-05-2002 28-05-2002 12-02-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16C11/06 F16C33/14

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 03 968 A1 (TRW INC [US]) 7. August 1997 (1997-08-07)	1, 4, 5, 7, 8, 15, 18, 19
Y	Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 5, Zeile 49; Abbildungen 1-8	2, 3, 6, 9-14, 16, 17
Y	----- US 4 148 119 A (MCEOWEN VICTOR R) 10. April 1979 (1979-04-10) Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 17; Abbildungen 1-3	2, 3, 6, 10-12
A	Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 30 ----- -/-	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. August 2007	29/08/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Schäfer, Arnold

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 197 55 020 A1 (LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE] ZF LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE]) 17. Juni 1999 (1999-06-17) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 2	6, 9, 10
A	Spalte 3, Zeile 37 - Zeile 50; Abbildungen 1, 2	1
A	Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 6	1
Y	DE 195 40 994 C1 (LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE]) 20. März 1997 (1997-03-20) Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 21; Abbildungen 1-3	9-12
Y	WO 01/18412 A (ZF LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE]; RECHTIEN MARTIN [DE]; WELLERDING MA) 15. März 2001 (2001-03-15) Seite 1, Zeile 20 - Seite 3, Zeile 21 Seite 6, Zeile 25 - Seite 7, Zeile 28; Abbildungen 1-3	16, 17
A	US 4 290 181 A (JACKSON ROBERT W) 22. September 1981 (1981-09-22) Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 35; Abbildung 3	1
Y	DE 34 19 871 A1 (WALTERSCHEID GMBH JEAN [DE]) 28. November 1985 (1985-11-28) in der Anmeldung erwähnt Seite 8, Absatz 3; Abbildungen 3, 4	10, 11, 13
A		1
Y	EP 1 352 695 A (ISHIKAWA TEKKO KK [JP]) 15. Oktober 2003 (2003-10-15) Spalte 9, Zeile 5 - Zeile 18	14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2007/000443

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19703968	A1	07-08-1997	CA	2196511 A1	02-08-1997
			US	6010271 A	04-01-2000
US 4148119	A	10-04-1979	US	4071933 A	07-02-1978
			US	4144626 A	20-03-1979
DE 19755020	A1	17-06-1999	BR	9805324 A	09-11-1999
			EP	0922868 A2	16-06-1999
			ES	2167828 T3	16-05-2002
			JP	11236914 A	31-08-1999
			US	6213675 B1	10-04-2001
DE 19540994	C1	20-03-1997	EP	0771716 A1	07-05-1997
			ES	2144680 T3	16-06-2000
			JP	2777116 B2	16-07-1998
			JP	9164972 A	24-06-1997
WO 0118412	A	15-03-2001	DE	19943194 A1	05-04-2001
			EP	1129299 A1	05-09-2001
			JP	2003508702 T	04-03-2003
			US	6592284 B1	15-07-2003
US 4290181	A	22-09-1981	EP	0027770 A1	29-04-1981
			JP	56066519 A	05-06-1981
DE 3419871	A1	28-11-1985	FR	2564918 A1	29-11-1985
			GB	2159443 A	04-12-1985
			IT	1186291 B	18-11-1987
EP 1352695	A	15-10-2003	WO	0242020 A1	30-05-2002
			JP	2002153940 A	28-05-2002
			US	2004025446 A1	12-02-2004