

(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  
4. März 2010 (04.03.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/022719 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F16C 11/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/050044

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. August 2009 (11.08.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 041 634.7  
28. August 2008 (28.08.2008) 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): **SPRATTE, Joachim**  
[DE/DE]; Hermann-Moormann-Straße 29, 49090 Osnab-  
rück (DE). **HÖPPNER, Holger** [DE/DE]; Büsgang 7A,  
49439 Steinfeld (DE). **KRAMPF, Katharina** [DE/DE];  
An der Schelenburg 21, 49163 Hunteburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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,  
TJ, TM), europäisches (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, SE, SI,  
SK, SM, 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)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ZERO POSITIONING FOR SENSOR

(54) Bezeichnung : NULLLAGENPOSITIONIERUNG FÜR SENSOR

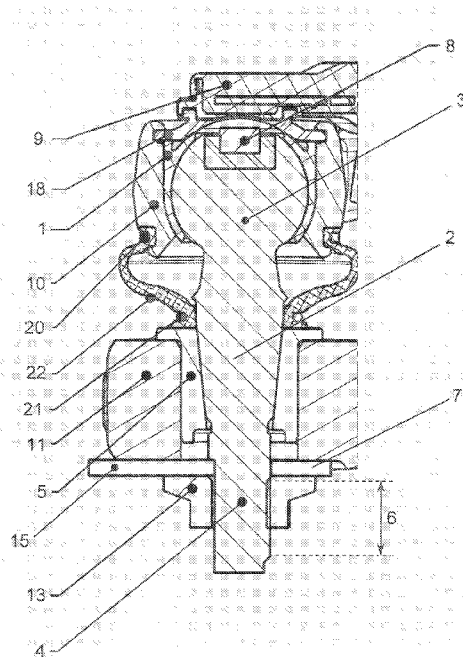


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an arrangement for defining a zero position for a sensor which serves for measuring deflection movements of parts (10, 11) of a technical system which are connected to one another by a ball joint (1, 2, 3). The arrangement is composed of a joint housing (1), which is rigidly connected to a first part (10) of the system, of the ball joint (1, 2, 3), a ball pin (2, 3) which is rigidly connected to a second part (11) of the system, and a sensor (8, 9) which measures the deflection movements of the joint pin (2, 3) and which has at least two mutually complementary sensor elements, of which one is arranged on the joint pin (2, 3) and one is arranged on a part (10) of the system which is immovable relative to the joint housing (1). The lateral surface, which otherwise has a circular cross section, of the ball pin (2, 3) is flattened in an axial region (6) which is placed into positively locking engagement with a correspondingly formed inner contour of a mounting lug (5), through which the ball pin (2, 3) extends for the purpose of fastening the latter, or of a disc-shaped element (7), wherein in the latter case, the disc-shaped element (7) bears against the mounting lug (5) and is in turn fixed in the circumferential direction by means of positively locking engagement of the outer contour thereof with the part (11) which is connected to the ball pin (2, 3).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/022719 A1



— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Festlegung einer Nulllage für einen Sensor, welcher der Erfassung von Auslenkbewegungen durch ein Kugelgelenk (1, 2, 3) miteinander verbundener Teile (10, 11) eines technischen Systems dient. Die Anordnung besteht aus einem starr mit einem ersten Teil (10) des Systems verbundenen Gelenkgehäuse (1) des Kugelgelenks (1, 2, 3), einem starr mit einem zweiten Teil (11) des Systems verbundenen Kugelzapfen (2, 3) und aus einem die Auslenkbewegungen des Kugelzapfens (2, 3) erfassenden Sensor (8, 9) mit mindestens zwei zueinander komplementären Sensorelementen, von denen eines an dem Kugelzapfen (2, 3) und eines an einem bezüglich des Gelenkgehäuses (1) unbeweglichen Teil (10) des Systems angeordnet ist. Die ansonsten einen kreisrunden Querschnitt aufweisende Mantelfläche des Kugelzapfens (2, 3) ist in einem axialen Bereich (6) abgeflacht, der in einen Formschluss gebracht ist mit einer korrespondierend ausgebildeten Innenkontur eines von dem Kugelzapfen (2, 3) zu seiner Befestigung durchragten Montageauges (5) oder eines scheibenförmigen Elements (7), wobei im letztgenannten Fall das scheibenförmige Element (7) an dem Montageauge (5) anliegt und seinerseits durch einen Formschluss seiner äußeren Kontur an dem mit dem Kugelzapfen (2, 3) verbundenen Teil (11) bezüglich der Umfangsrichtung fixiert ist.

---

## Nulllagenpositionierung für Sensor

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit einem Sensor, welche zur Festlegung einer Nulllage des betreffenden zur Erfassung von Auslenkbewegungen dienenden Sensors und zur Positionierung des Sensors in dieser Nulllage ausgebildet ist. Sie bezieht sich auf eine Anordnung, mittels welcher Auslenkungen an einem Kugelgelenk erfasst werden, das der Lagerung von Teilen eines technischen Systems, vorzugsweise von Teilen eines Kraftfahrzeugfahrwerks, dient.

An zueinander beweglichen Teilen werden an Fahrwerken von Kraftfahrzeugen in vielen Fällen Kugelgelenke eingesetzt. Derartige Kugelgelenke bestehen aus einem Kugelzapfen, dessen Kugel in einer Gelenkschale beziehungsweise einem Gelenkgehäuse in einer Vielzahl von Richtungen beweglich ist. Bei dem entsprechenden Kugelzapfen handelt es um ein zumindest annähernd axialsymmetrisches Teil, welches aus einem im Wesentlichen zylinderförmigen Zapfen besteht, an dessen einem Ende die zur Aufnahme in dem Gelenkgehäuse vorgesehene Kugel ausgebildet ist. Das der Kugel gegenüberliegende Ende des Zapfens ist im Allgemeinen mit einem Gewinde versehen, welches durch eine dafür vorgesehene Öffnung eines Fahrwerkteils, beispielsweise eines Radträgers, geführt und mittels einer Mutter an diesem Fahrwerksteil verschraubt wird. Bei modernen Kraftfahrzeugen ist es bekannt, mittels geeigneter Sensoren die Auslenkung des Kugelzapfens in dem Gelenkgehäuse zu erfassen. Dies dient beispielsweise zur Erfassung der Ausrichtung eines Lenkers einer Fahrwerksachse und/oder zur Erfassung der Neigung des Fahrzeugaufbaus. Auf der Grundlage der Erfassung dieser Lageparameter werden zum Beispiel Servomotoren für die automatische Höheneinstellung der Scheinwerfer und/oder für ein adaptives Kurvenlicht betätigt.

Um entsprechende Auslenkwinkel erfassen zu können, ist es erforderlich, dass für die Elemente des Sensors, bei denen es sich um mindestens ein Geberelement und mindestens ein Bezugselement handelt, als Bezugsbasis

für die Messung eine Nulllage definiert wird. Das heißt, die den Sensor ausbildenden Elemente, welche einerseits an dem Kugelzapfen und andererseits an einem Fahrwerksteil angeordnet sind, müssen in einer bestimmten Lage zueinander positioniert werden, welche eine Nullposition für die Messung darstellt.

Aus der DE 197 48 117 A1 ist ein Kugelzapfen eines Kugelgelenks bekannt, welcher in einem mittleren Abschnitt des Zapfens eine ovale Querschnittsfläche aufweist. In Verbindung mit einem an einem Fahrwerksteil zur Durchführung und Befestigung des Kugelzapfens vorgesehenen Langloch beziehungsweise elliptischen Durchbruch dient die in der Schrift beschriebene Gestaltung des Kugelzapfens zur Ausbildung einer Verdrehsicherung. Hiermit soll erreicht werden, dass sich der Zapfen beim Festschrauben oder Lösen der zu seiner Befestigung dienenden Mutter nicht in dem entsprechenden Durchbruch des Fahrwerkteils verdreht. Durch das Verhindern des Verdrehens des Zapfens in der Durchführung ist es möglich, die Mutter festzuziehen oder zu lösen, ohne dass hierzu der Gegenpart, nämlich der Kugelzapfen, mit einem Werkzeug festgehalten werden muss. Allerdings wird hierdurch eine eindeutige Positionierung des Kugelzapfens zum Zwecke der Festlegung einer Nullposition für einen Sensor insoweit nicht erreicht, als der elliptische Teil des Kugelzapfens in dem zu seiner Durchführung vorgesehenen Langloch zumindest in zwei unterschiedlichen, um  $180^\circ$  zueinander versetzten Positionen angeordnet werden kann. Zudem ist es fertigungstechnisch aufwändiger, in dem zur Durchführung des Zapfens vorgesehenen Teil des Fahrwerks anstelle eines Rundlochs ein Langloch auszubilden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung zur Festlegung einer definierten Nulllage und zur Positionierung eines die Auslenkungen an einem Kugelgelenk erfassenden Sensors bereitzustellen. Vorzugsweise soll die entsprechende Anordnung zudem so ausgebildet sein, dass sie fertigungstechnisch einfach zu realisieren ist.

Die Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Aus- beziehungsweise Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gegeben.

Die Anordnung zur Festlegung einer Nulllage für die Messung der Auslenkbewegungen eines Kugelgelenks, welches Teile eines mechanischen

Systems, vorzugsweise Teile eines Kraftfahrzeugfahrwerks, miteinander verbindet, besteht aus einem starr mit einem ersten Teil des Systems verbundenen Gelenkgehäuse des Kugelgelenks, einem starr mit einem zweiten Teil des Systems verbundenen Kugelzapfen und aus einem die Auslenkbewegungen des Kugelzapfens in dem Gelenkgehäuse erfassenden Sensor mit mindestens zwei zueinander komplementären Sensorelementen. Dabei ist eines der vorgenannten Sensorelemente an dem Kugelzapfen und eines an einem bezüglich des Gelenkgehäuses unbeweglichen Teil des mit dem Kugelgelenk ausgestatteten Systems angeordnet. Der Kugelzapfen bewegt sich mit einer an seinem einen axialen Ende angeordneten Gelenkkugel in dem Gelenkgehäuse des in bekannter Weise ausgebildeten Kugelgelenks und ist mit seinem der Gelenkkugel gegenüberliegenden axialen Ende an einem Montageauge des mit ihm verbundenen Teils lösbar befestigt. Das zuvor genannte axiale Ende des Kugelzapfens durchragt dabei das seiner Befestigung dienende Montageauge.

Erfindungsgemäß ist die Mantelfläche des ansonsten einen kreisrunden Querschnitt aufweisenden Kugelzapfens in einem axialen Bereich abgeflacht, wobei dieser abgeflachte Bereich in einen Formschluss gebracht ist mit einer korrespondierend ausgebildeten Innenkontur des Montageauges oder eines scheibenförmigen Elements. Im letztgenannten Fall, bei dem der abgeflachte Bereich des Kugelzapfens mit der korrespondierend ausgebildeten Innenkontur eines scheibenförmigen Elements in Eingriff gebracht ist, liegt das betreffende scheibenförmige Element an dem Montageauge an und ist seinerseits durch einen Formschluss seiner äußeren Kontur an dem mit dem Kugelzapfen verbundenen Teil bezüglich der Umfangsrichtung des Kugelzapfens in vorbestimmter Lage fixiert. Der an dem Kugelzapfen erfindungsgemäß ausgebildete abgeflachte axiale Bereich ist vorzugsweise dadurch realisiert, dass der Kugelzapfen in diesem Bereich einen geradlinigen Umfangsabschnitt aufweist. Wie bereits ausgeführt, kann der abgeflachte Bereich des Kugelzapfens je nach Ausbildungsform der Erfindung unmittelbar mit dem Montageauge des mit dem Kugelzapfen zu verbindenden Teils oder aber mit einem zusätzlich vorgesehenen scheibenförmigen Element in einen Formschluss gebracht sein. Im Hinblick darauf, dass die Ausbildung eines unrunden, das heißt vorzugsweise einen geradlinigen Abschnitt an seiner Innenkontur aufweisenden Montageauges fertigungstechnisch vergleichsweise aufwendig ist, wird jedoch der zweiten Variante der Vorzug zu geben sein. Bei einer entsprechend gestalteten Ausbildungsform der erfindungsgemäßen Anordnung

weist der Kugelzapfen an seinem der Gelenkkugel abgewandten Ende ein Gewinde auf, über welches er mit Hilfe einer Mutter an dem Montageauge des mit ihm zu verbindenden Teils auf dessen der Gelenkkugel abgewandten Seite verschraubt ist. Dabei ist auf dieser Seite des in diesem Falle kreisrunden Montageauges eine Senkung mit einer radial nach außen verlaufenden Nut ausgebildet. In die Senkung ist eine zwischen dem Montageauge und einer Mutter zur Verschraubung des Kugelzapfens angeordnete Unterlegscheibe mit einer korrespondierend zur abgeflachten Umfangskontur des Kugelzapfens ausgebildeten Innenkontur eingefügt. Die vorgenannte Unterlegscheibe weist an ihrer Umfangskontur eine Nase auf, welche in die bei dieser Ausbildungsform an der Senkung des Montageauges ausgebildete radial nach außen gerichtete Nut eingreift. Hierdurch ist einerseits der Kugelzapfen in einen Formschluss mit der Innenkontur der Unterlegscheibe gebracht, während andererseits die Außenkontur der Unterlegscheibe mit dem starr mit dem Kugelzapfen verbundenen Teil, beispielsweise dem Radträger einer Fahrzeugachse, in einen Formschluss gebracht ist.

Durch diesen doppelten Formschluss kann der Kugelzapfen bei seiner Befestigung am Montageauge weder für sich um seine Längsachse herum bewegt werden, noch eine solche Bewegung gemeinsam mit der Unterlegscheibe vollziehen. Die an der Senkung des Montageauges ausgebildete Nut und die in sie eingreifende Nase der Unterlegscheibe sind selbstverständlich an definierter Position angeordnet. Dabei ist die definierte Position der an der Außenkontur ausgebildeten Nase durch deren im Verhältnis zu dem geradlinigen Abschnitt der Innenkontur der Unterlegscheibe feste Lage gegeben. Aufgrund der dadurch bezüglich der Umfangsrichtung festen Position dieses geradlinigen Abschnitts und der mit diesem Konturabschnitt korrespondierenden Abflachung des Kugelzapfens wird auch der Kugelzapfen bei seiner Befestigung am Montageauge in einer bezüglich der Umfangsrichtung festgelegten Lage fixiert. Da eines der Sensorelemente an dem Kugelzapfen angeordnet ist, ist hierdurch gleichzeitig eine Referenzposition für die Messung der Auslenkbewegungen des Kugelgelenks und der an ihm befestigten Teile des entsprechenden mechanischen Systems, beispielsweise des Fahrwerks eines Kraftfahrzeugs, gegeben.

Entsprechend einer möglichen Ausbildungsform der Erfindung ist der zur Messung der Auslenkbewegung dienende Sensor mittels mindestens eines

magnetoresistiven Elements realisiert. Vorzugsweise wird der Sensor jedoch durch einen Permanentmagnet und mindestens ein Hall-Element ausgebildet. Bei einer entsprechenden Ausführungsform der Erfindung ist der Permanentmagnet in der Gelenkkugel an deren freien Pol angeordnet, während diesem Pol gegenüberliegend an dem mit dem Gelenkgehäuse starr verbundenen Teil mindestens ein Hall-Element angeordnet ist. Durch die Auswertung der an dem mindestens einen Hall-Element bei der Bewegung des Kugelzapfens erzeugten Hall-Spannung sind Richtungen und Winkel der Auslenkbewegungen des Kugelzapfens in dem Gelenkgehäuse bestimmbar. Vorzugsweise ist der Sensor mit einem triaxialen Hall-Element oder mehreren Hall-Elementen ausgebildet. Ferner sind vorzugsweise der Pol der Gelenkkugel und der an ihr angeordnete Permanentmagnet zum Schutz vor Verschmutzungen mit einem Deckel aus einem nichtmagnetischen Material abgedeckt.

Details der erfindungsgemäßen Anordnung sollen nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels nochmals erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1: eine mögliche Ausbildungsform der erfindungsgemäßen Anordnung in einer Schnittdarstellung,
- Fig. 2a: den Kugelzapfen der Anordnung gemäß Fig. 1,
- Fig. 2b: den Kugelzapfen nach Fig. 2a in einem entlang der Linie A-A geführten Längsschnitt,
- Fig. 2c: den Kugelzapfen nach Fig. 2a in einem entlang der Linie B-B geführten Schnitt,
- Fig. 3: die zur Befestigung des Kugelzapfens bei der Anordnung nach der Fig. 1 verwendete Unterlegscheibe,
- Fig. 4a: ein vergrößertes Detail der Anordnung mit einer Draufsicht auf die Stirnseite des Kugelzapfens,
- Fig. 4b: einen Ausschnitt des Details gemäß Fig. 4a mit einem entlang der Linie A-A geführten Schnitt

Die Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausbildungsform der erfindungsgemäßen Anordnung in einer Schnittdarstellung. Diese ist beispielsweise als Bestandteil des Fahrwerks des Kraftfahrzeugs ausgebildet, bei welchem ein Querlenker des Fahrwerks über ein Kugelgelenk 1, 2, 3 an einem Radträger gelagert ist. Die Anordnung besteht aus der in dem in dem Teil 10, das heißt dem Querlenker des mit dem Kugelgelenk ausgestatteten Systems

beziehungsweise Fahrwerks angeordneten, mit ihm starr verbundenen Lagerschale 1 und dem in grundsätzlich bekannter Weise ausgebildeten Kugelzapfen 2, 3, welcher mit seinem der Lagerschale beziehungsweise der mit dieser in Eingriff gebrachten Gelenkkugel abgewandten Seite an einem zweiten Teil 11 des Systems, beispielsweise an einem Radträger, unter Verwendung einer erfindungsgemäß ausgebildeten Unterlegscheibe 7 verschraubt ist. Hierbei durchragt der Kugelzapfen 2, 3 ein an dem Radträger ausgebildetes, mittels eines Stahleinsatzes realisiertes Montageauge 5. An dem freien Pol 17 der an einem axialen Ende des Kugelzapfens 2, 3 ausgebildeten Gelenkkugel 3 ist, als Teil des Sensors 8, 9 ein Permanentmagnet 8 angeordnet. Zu dem Sensor 8, 9 gehört ferner ein durch vorzugsweise mehrere (nicht näher dargestellte) Hall-Elemente 9 gebildetes Sensormodul. Dieses ist in dem bezüglich des Gelenkgehäuses 1 unbeweglichen beziehungsweise in dem das Gelenkgehäuse 1 aufnehmenden Teil 10 des Fahrwerks angeordnet. Durch die Verdrehung des Kugelzapfens 2, 3 beziehungsweise der an ihm ausgebildeten Gelenkkugel 3 in dem Gelenkgehäuse 1 weist der an der Gelenkkugel 3 angeordnete Permanentmagnet 8 jeweils unterschiedliche Positionen gegenüber den in starrer Anordnung zu dem Gelenkgehäuse 1 befindlichen Hall-Elementen des Sensormoduls auf. Hierdurch werden jeweils unterschiedliche Hall-Spannungen in den Hall-Elementen 9 erzeugt, durch deren Auswertung die relative Lage des an dem Kugelzapfen 2, 3 angeordneten Sorterteils, das heißt des Permanentmagneten 8, gegenüber den Hall-Elementen 9 und damit die Richtung und Winkel der jeweiligen Auslenkbewegungen des Kugelgelenks 2, 3 bestimmbar sind. Die Gelenkkugel 3 und der an ihr angeordnete Permanentmagnet 8 sind zum Schutz vor Verschmutzungen durch einen Verschlussdeckel 18 aus einem nichtmagnetischen Material abgedeckt. Das Kugelgelenk 1, 2, 3 ist durch einen mittels Spannrings 20, 21 an dem Kugelzapfen befestigten Dichtungsbalg 22 vor Verschmutzungen geschützt.

Die zur Verschraubung des Kugelzapfens 2, 3 gemeinsam mit der Mutter 13 verwendete Unterlegscheibe 7 weist erfindungsgemäß an ihrer äußeren Kontur eine Nase 15 auf. Die Unterlegscheibe 7 ist in einer an dem Montageauge 5 ausgebildeten Senkung 14 zwischen der Mutter 13 und dem Montageauge 5 angeordnet und dabei mit ihrer Nase 15 mit einer an dem Montageauge 5 beziehungsweise der Senkung 14 radial nach außen geführten Nut 16 in Eingriff gebracht. Hierdurch ist die Unterlegscheibe 7 bezüglich der Umfangsrichtung u des Kugelzapfens 2, 3 in einer

definierten Lage und aufgrund des mit der Nut 16 gegebenen Formschlusses bezüglich der Umfangsrichtung u unbeweglich angeordnet.

Die Fig. 2a bis 2c zeigen nochmals den Kugelzapfen 2, 3 der Anordnung gemäß Fig. 1 in verschiedenen Ansichten. Die Fig. 2a zeigt den Kugelzapfen 2, 3 mit der an seinem einen axialen Ende ausgebildeten Gelenkkugel 3 mit deren Pol 17 in einer räumlichen Darstellung. In der den Kugelzapfen 2, 3 nochmals in einem Längsschnitt entlang der Linie A-A zeigenden Fig. 2b ist erkennbar, dass das durch das Montageauge 5 zu führende axiale Ende 4 des Kugelzapfens 2, 3 eine Abflachung aufweist. Hierzu ist, wie aus der den Kugelzapfen 2, 3 in einem Schnitt entlang der Linie B-B zeigenden Fig. 2c erkennbar, in dem entsprechenden abgeflachten Bereich 6 jeweils ein geradliniger Umfangsabschnitt 12 an der ansonsten kreisrunden Querschnittsfläche des Kugelzapfens 2, 3 ausgebildet. Der abgeflachte Bereich 6 wird, nachdem er durch das Montageauge 5 geführt ist, bei der Verschraubung an dem Radträger 11 mit der korrespondierenden Innenkontur der zwischen der zur Verschraubung verwendeten Mutter 13 und dem Montageauge 5 anzuordnenden Unterlegscheibe 7 in Eingriff gebracht.

Die Ausbildung der entsprechenden Unterlegscheibe 7 ist nochmals in der Fig. 3 verdeutlicht. Hier ist ersichtlich, dass an der ansonsten ebenfalls kreisrunden Innenkontur der Unterlegscheibe ein geradliniger, mit dem abgeflachten Bereich 6 des Kugelzapfens 2, 3 korrespondierender Umfangsabschnitt 19 ausgebildet ist. Auf Höhe dieses geradlinigen Umfangsabschnitts 19 der Innenkontur ist an der Außenkontur eine radial nach außen aufragende Nase 15 ausgebildet, welche mit der in der Senkung 14 des Montageauges 5 an dem Radträger 11 ausgebildeten Nut 16 in Eingriff zu bringen ist.

Die Fig. 4a zeigt ein vergrößertes Detail der zuvor dargestellten Anordnung in einer Draufsicht auf die Stirnseite des der Gelenkkugel 3 gegenüberliegenden Endes des Kugelzapfens 2, 3. Besser zu erkennen sind hier die Teile der mit der Mutter 13 (im Beispiel eine Flanschmutter) und der Unterlegscheibe 7 realisierten Verschraubung und insbesondere die Senkung 14 an dem Montageauge 5 sowie die sich im Bereich der Senkung 14 radial nach außen erstreckende Nut 16, in welche die Nase 15 der Unterlegscheibe 7 eingreift. Die Fig. 4b zeigt nochmals einen Ausschnitt des Details gemäß Fig. 4a in einem entlang der Linie A-A geführten Schnitt.

## Bezugszeichenliste

|        |                                             |
|--------|---------------------------------------------|
| 1      | Lagerschale                                 |
| 2, 3   | Kugelzapfen                                 |
| 3      | Gelenkkugel                                 |
| 4      | axiales Ende                                |
| 5      | Montageauge                                 |
| 6      | abgeflachter Bereich                        |
| 7      | scheibenförmiges Element, Unterlegscheibe   |
| 8      | Sensorelement, zum Beispiel (Dauer-) Magnet |
| 9      | Sensorelement, zum Beispiel Hall-Element(e) |
| 10, 11 | Teil                                        |
| 12     | Umfangsabschnitt                            |
| 13     | Mutter                                      |
| 14     | Senkung                                     |
| 15     | Nase                                        |
| 16     | Nut                                         |
| 17     | Pol                                         |
| 18     | Verschlussdeckel                            |
| 19     | Umfangsabschnitt                            |
| 20, 21 | Spannring                                   |
| 22     | Dichtungsbalg                               |

---

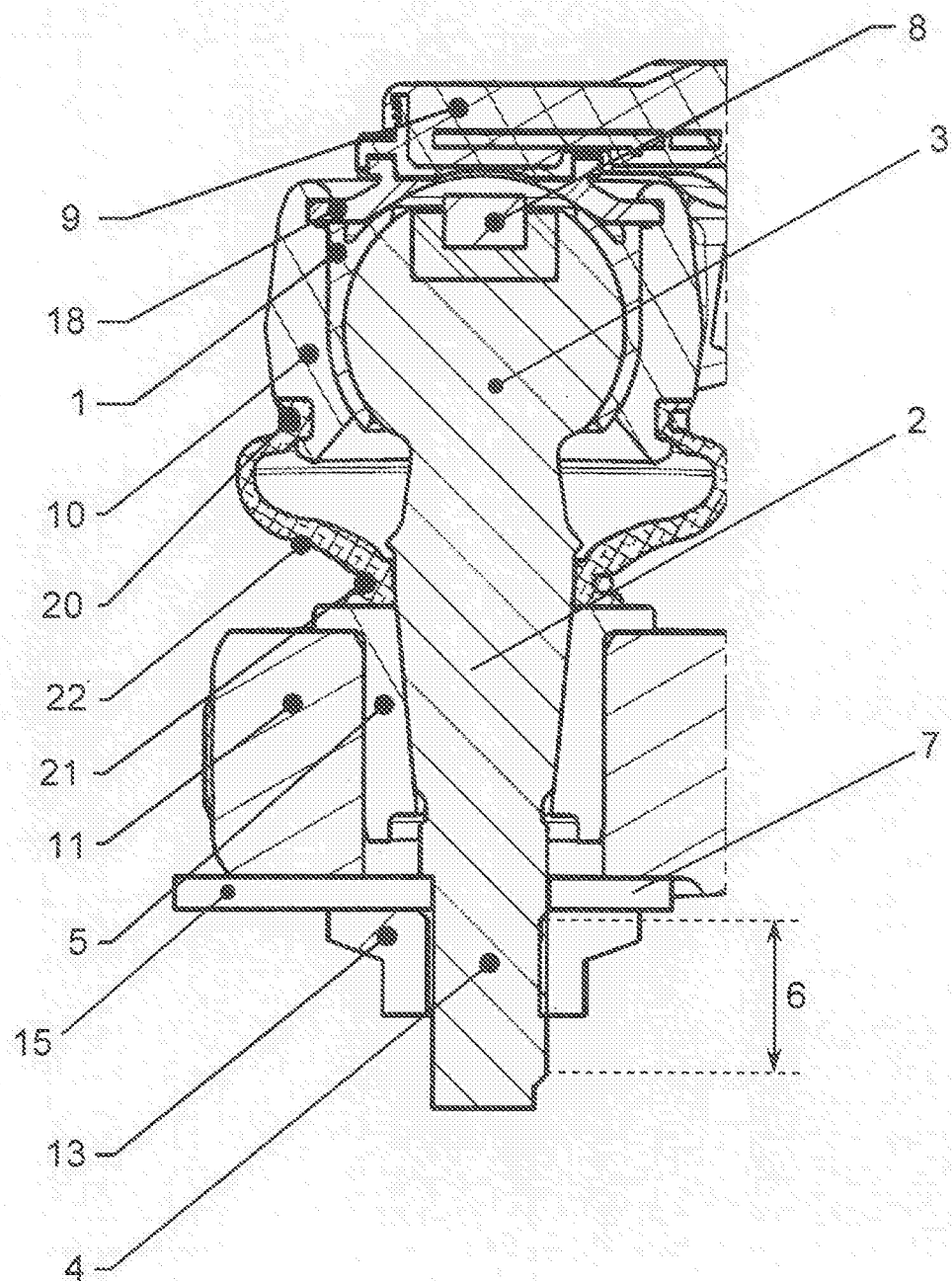
Nulllagenpositionierung für Sensor

---

Patentansprüche

1. Anordnung mit einem Sensor (8, 9) zur Festlegung einer Nulllage für die Messung der Auslenkbewegungen eines Teile eines mechanischen Systems miteinander verbindenden Kugelgelenks (1, 2, 3), bestehend aus einem starr mit einem ersten Teil (10) des Systems verbundenen Gelenkgehäuse (1), einem starr mit einem zweiten Teil (11) des Systems verbundenen und sich mit einer an seinem einen axialen Ende angeordneten Gelenkkugel (3) in dem Gelenkgehäuse (1) bewegenden Kugelzapfen (2, 3) und dem die Auslenkbewegungen erfassenden, mittels der Anordnung positionierten Sensor (8, 9) mit mindestens zwei zueinander komplementären Sensorelementen, von denen eines an dem Kugelzapfen (2, 3) und eines an einem bezüglich des Gelenkgehäuses (1) unbeweglichen Teil des mit dem Kugelgelenk (1, 2, 3) ausgestatteten Systems angeordnet ist, wobei der Kugelzapfen (2, 3) mit seinem der Gelenkkugel (3) gegenüberliegenden axialen Ende (4) ein Montageauge (5) des lösbar mit ihm verbundenen Teils durchragt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mantelfläche des ansonsten einen kreisrunden Querschnitt aufweisenden Kugelzapfens (2, 3) in einem axialen Bereich (6) abgeflacht ist, wobei dieser abgeflachte Bereich (6) in einen Formschluss gebracht ist mit einer korrespondierend ausgebildeten Innenkontur des Montageauges (5) oder eines scheibenförmigen Elements (7), welches an dem Montageauge (5) anliegt und seinerseits durch einen Formschluss seiner äußeren Kontur an dem mit dem Kugelzapfen (2, 3) verbundenen Teil bezüglich der Umfangsrichtung (u) des Kugelzapfens (2, 3) in vorbestimmter Lage fixiert ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kugelzapfen (2) in dem abgeflachten axialen Bereich (6) einen geradlinigen Umfangsabschnitt (12) aufweist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kugelzapfen (2, 3) an seinem der Gelenkkugel (3) abgewandten Ende (4) ein Gewinde aufweist, über welches er mit Hilfe einer Mutter (13) an dem Montageauge (5) des Teils (11) auf dessen der Gelenkkugel (3) abgewandten Seite verschraubt ist, wobei auf dieser Seite des kreisrunden Montageauges (5) eine Senkung (14) mit einer radial nach außen verlaufenden Nut (16) ausgebildet ist und in die Senkung (4) eine zwischen dem Montageauge (5) und der Mutter (13) angeordnete Unterlegscheibe (7) mit einer korrespondieren zur abgeflachten Umfangskontur des Kugelzapfens (2, 3) ausgebildeten Innenkontur eingefügt ist, welche mit einer an ihrer Umfangskontur ausgebildeten Nase (15) in die an der Senkung (14) ausgebildete Nut (16) eingreift.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (8, 9) mittels mindestens eins magnetoresistiven Elementes realisiert ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (8, 9) durch mindestens ein Hall-Element (9) und einen Magnet (8) gebildet ist.
6. Anordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Permanentmagnet (8) an dem freien Pol (17) der Gelenkkugel (3) und das mindestens eine Hall-Element (9), dem Pol (17) der Gelenkkugel (1) gegenüberliegend, an dem mit dem Gelenkgehäuse (1) verbundenen Teil (10) angeordnet sind, wobei durch die Auswertung der bei der Auslenkung des Kugelzapfens (2, 3) in dem Gelenkgehäuse (1) an dem mindestens einem Hall-Element (9) erzeugten Hall-Spannung Richtungen und Winkel der Auslenkbewegungen bestimmbar sind.
7. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet** dass der Pol (17) der Gelenkkugel (3) mit dem daran angeordneten Permanentmagneten (8) durch einen Verschlussdeckel (18) abgedeckt ist.



1000 1000 1000

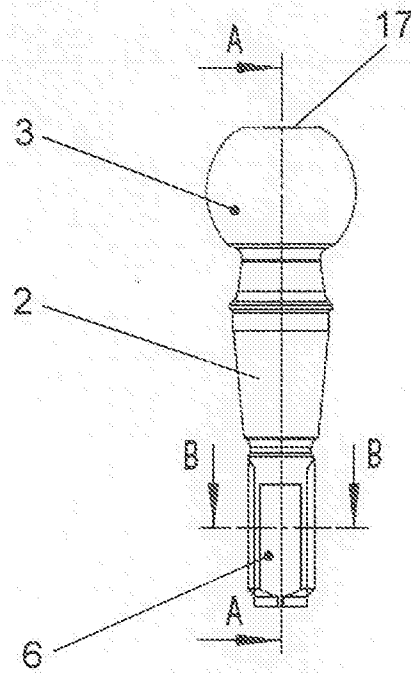


Fig. 2a

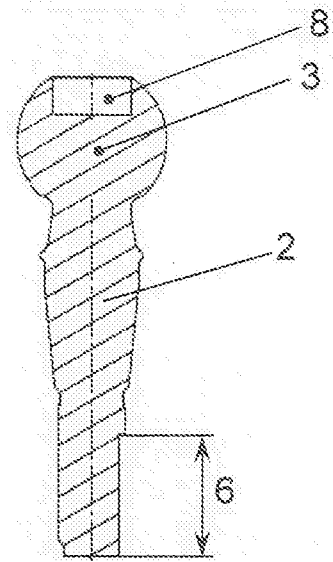


Fig. 2b

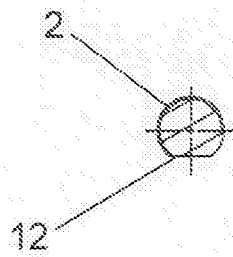


Fig. 2c

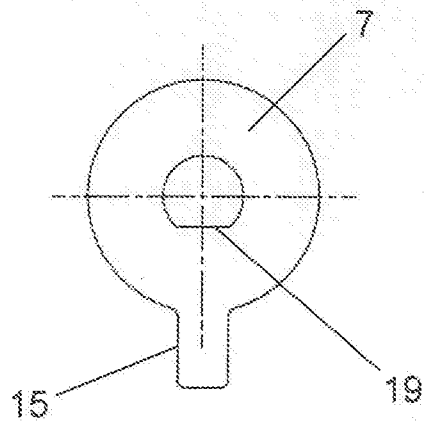


Fig. 3

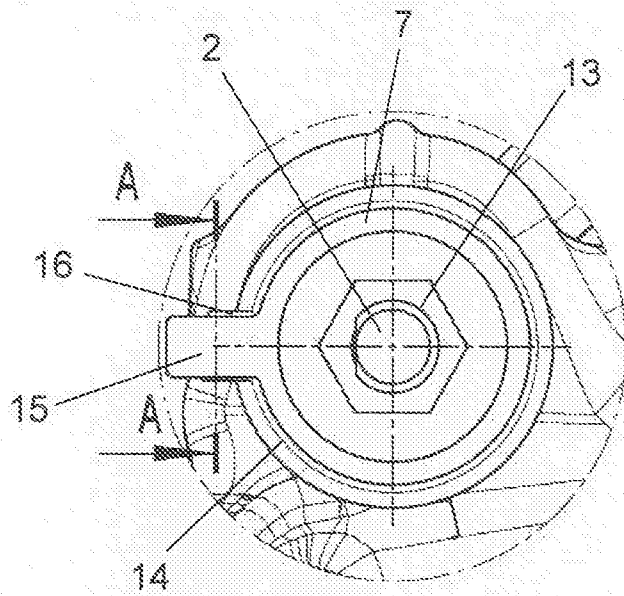


Fig. 4a

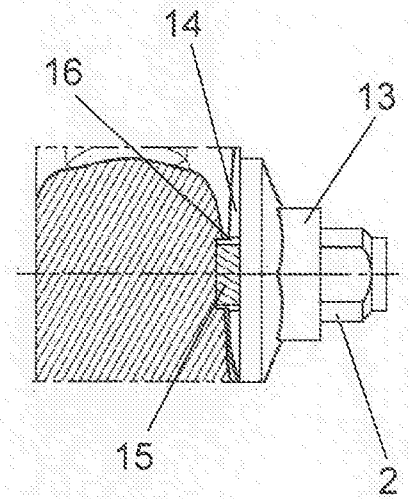


Fig. 4b

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2009/050044

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16C11/06

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 B60D B60G F16B

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. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | DE 10 2005 032145 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE])<br>11 January 2007 (2007-01-11)                      | 1,2,4,5               |
| A         | paragraph [0031] - paragraph [0039];<br>figures                                                                | 3,6,7                 |
| Y         | EP 1 327 540 A (ILLINOIS TOOL WORKS [US])<br>16 July 2003 (2003-07-16)                                         | 1,2,4,5               |
| A         | paragraph [0010] - paragraph [0014];<br>figures                                                                | 1                     |
|           | DE 101 10 738 C1 (BERGER BOEHRINGER & PARTNER GM [DE] ZF LEMFOERDER GMBH [DE])<br>7 November 2002 (2002-11-07) |                       |
|           | paragraph [0027] - paragraph [0078];<br>figures                                                                |                       |
|           | -----<br>-/-                                                                                                   |                       |



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.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 November 2009

Date of mailing of the international search report

09/12/2009

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Axelsson, Tiberiu

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2009/050044

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 197 48 117 A1 (LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE] ZF LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE])<br>27 May 1999 (1999-05-27)<br>cited in the application<br>column 3, line 21 - column 5, line 34;<br>figures<br>----- | 1                     |
| A         | US 4 492 488 A (WARSHAWSKY JEROME [US])<br>8 January 1985 (1985-01-08)<br>the whole document<br>-----                                                                                                     | 1                     |
| A         | US 4 938 496 A (THOMAS CHARLES B [US] ET AL)<br>3 July 1990 (1990-07-03)<br>the whole document<br>-----                                                                                                   | 1                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2009/050044

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                    | Publication<br>date                                                |
|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| DE 102005032145 A1                        | 11-01-2007          | CN 101218442 A<br>WO 2007006250 A1<br>JP 2009500615 T<br>KR 20080022143 A<br>US 2008315867 A1 | 09-07-2008<br>18-01-2007<br>08-01-2009<br>10-03-2008<br>25-12-2008 |
| EP 1327540 A                              | 16-07-2003          | US 2003127817 A1                                                                              | 10-07-2003                                                         |
| DE 10110738 C1                            | 07-11-2002          | NONE                                                                                          |                                                                    |
| DE 19748117 A1                            | 27-05-1999          | US 6739788 B1                                                                                 | 25-05-2004                                                         |
| US 4492488 A                              | 08-01-1985          | NONE                                                                                          |                                                                    |
| US 4938496 A                              | 03-07-1990          | NONE                                                                                          |                                                                    |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/050044

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. F16C11/06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                 |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                 |                                                                   |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )<br>F16C B60D B60G F16B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                   |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                   |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br>EPO-Internal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                                                                   |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                   |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile              | Betr. Anspruch Nr.                                                |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 10 2005 032145 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE])<br>11. Januar 2007 (2007-01-11)                       | 1,2,4,5                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Absatz [0031] - Absatz [0039]; Abbildungen<br>-----                                                             | 3,6,7                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EP 1 327 540 A (ILLINOIS TOOL WORKS [US])<br>16. Juli 2003 (2003-07-16)                                         | 1,2,4,5                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Absatz [0010] - Absatz [0014]; Abbildungen<br>-----                                                             |                                                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 101 10 738 C1 (BERGER BOEHRINGER & PARTNER GM [DE] ZF LEMFOERDER GMBH [DE])<br>7. November 2002 (2002-11-07) | 1                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Absatz [0027] - Absatz [0078]; Abbildungen<br>-----<br>-/-                                                      |                                                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                 |                                                                   |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                                 |                                                                   |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br>9. November 2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts<br>09/12/2009 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                 | Bevollmächtigter Bediensteter<br>Axelsson, Tiberiu                |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/050044

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                               | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | DE 197 48 117 A1 (LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE] ZF LEMFOERDER METALLWAREN AG [DE])<br>27. Mai 1999 (1999-05-27)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 5, Zeile 34;<br>Abbildungen<br>----- | 1                  |
| A          | US 4 492 488 A (WARSHAWSKY JEROME [US])<br>8. Januar 1985 (1985-01-08)<br>das ganze Dokument<br>-----                                                                                                            | 1                  |
| A          | US 4 938 496 A (THOMAS CHARLES B [US] ET AL)<br>3. Juli 1990 (1990-07-03)<br>das ganze Dokument<br>-----                                                                                                         | 1                  |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/DE2009/050044**

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102005032145 A1                                  | 11-01-2007                    | CN 101218442 A                    | 09-07-2008                    |
|                                                     |                               | WO 2007006250 A1                  | 18-01-2007                    |
|                                                     |                               | JP 2009500615 T                   | 08-01-2009                    |
|                                                     |                               | KR 20080022143 A                  | 10-03-2008                    |
|                                                     |                               | US 2008315867 A1                  | 25-12-2008                    |
| EP 1327540 A                                        | 16-07-2003                    | US 2003127817 A1                  | 10-07-2003                    |
| DE 10110738 C1                                      | 07-11-2002                    | KEINE                             |                               |
| DE 19748117 A1                                      | 27-05-1999                    | US 6739788 B1                     | 25-05-2004                    |
| US 4492488 A                                        | 08-01-1985                    | KEINE                             |                               |
| US 4938496 A                                        | 03-07-1990                    | KEINE                             |                               |