

(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
14. März 2013 (14.03.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/034355 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60G 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/064446

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Juli 2012 (24.07.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 082 243.7
7. September 2011 (07.09.2011) 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): **SCHEPER, Frank**
[DE/DE]; Turmkämpe 8, 49624 Loeningen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BEARING AND FORCE TRANSMISSION COMPONENT HAVING CROSS-SECTION TRANSITION

(54) Bezeichnung : LAGERUNGS- UND KRAFTÜBERTRAGUNGSBAUTEIL MIT QUERSCHNITTSÜBERGANG

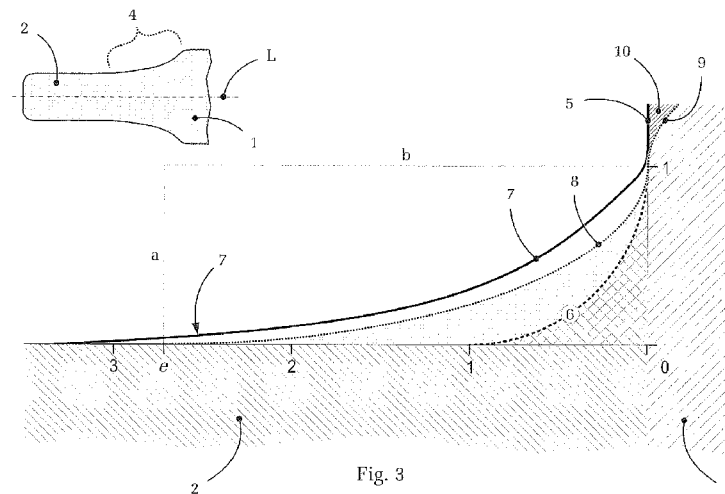


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a bearing or force transmission component (1, 2) having at least one load receiving region (2) having a longitudinal axis (L). According to the invention, the load receiving region (2) and remaining component (1) are designed as one piece and a rounded cross-section transition (4) having a cross-section surface growing along a sleeve curve (6, 7, 8) between the load receiving region (2) and the remaining component (1) is arranged between the load receiving region (2) and remaining component (1). The bearing or force transmission component is characterized in that the course of the sleeve curve of the cross-section transition (4) along the longitudinal axis (L) of the load receiving region (2) corresponds with a partial ellipse (8) at least in sections, wherein the length ratio between the longer (b) and the shorter ellipse half-axis (a) is equal to the Euler number e . The invention enables a reduction of the material and notch stresses occurring in the region of the cross-section transition, and thus the frequency of failures. According to the invention, the service life of highly stressed bearing or force transmitting components can thus be increased and/or the component sizing accordingly reduced. Lighter and more economical materials or production methods can be electively used with component sizing remaining unchanged.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/034355 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil (1, 2) mit zumindest einem Lastaufnahmebereich (2) mit einer Längsachse (L). Dabei sind Lastaufnahmebereich (2) und Restbauteil (1) einstückig ausgebildet, und zwischen Lastaufnahmebereich (2) und Restbauteil (1) ist ein gerundeter Querschnittsübergang (4) mit einer zwischen Lastaufnahmebereich (2) und Restbauteil (1) entlang einer Hüllkurve (6, 7, 8) zunehmenden Querschnittsfläche angeordnet. Das Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil zeichnet sich dadurch aus, dass der Verlauf der Hüllkurve des Querschnittsübergangs (4) entlang der Längsachse (L) des Lastaufnahmebereichs (2) zumindest abschnittsweise mit einer Teilellipse (8) übereinstimmt, bei der das Längenverhältnis zwischen der längeren (b) und der kürzeren Ellipsen-Halbachse (a) der eulerschen Zahl e entspricht. Die Erfindung ermöglicht eine Reduktion der im Bereich des Querschnittsübergangs auftretenden Material- bzw. Kerbspannungen und damit Versagenshäufigkeiten. Damit lässt sich die Lebensdauer hochbelasteter Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteile erhöhen, und/oder die Bauteildimensionierung entsprechend reduzieren. Wahlweise können bei unveränderter Bauteildimensionierung leichtere bzw. kostengünstigere Materialien oder Herstellungsmethoden eingesetzt werden.

Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil mit Querschnittsübergang

Die Erfindung betrifft ein Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil, insbesondere für eine Lagerung oder zur Kraftübertragung zwischen Baugruppen, mit einem Lastaufnahmebereich und einem gerundeten Querschnittsübergang zwischen dem Lastaufnahmebereich und dem Restbauteil, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Bei einem derartigen Bauteil, bei dem es sich beispielsweise, jedoch keineswegs ausschließlich, um ein Lenkerbauteil für eine Radaufhängung, um eine Spurstange, einen Kugelgelenkzapfen oder um einen Wellenabschnitt handeln kann, sind häufig Bereiche mit unterschiedlich großen Querschnitten bzw. unterschiedlich großen Durchmessern vorhanden. Zwischen den unterschiedlichen Querschnitten bzw. Durchmessern befinden sich Querschnittsübergänge, die aus Gründen der Optimierung des Kraftflusses und der Vermeidung von Spannungsspitzen zumeist gerundet ausgeführt sind.

In der Technik bilden die Ermüdungsschäden eine große Gruppe der Ausfälle. Die Gefahr des Ermüdungsschadens ist bei allen belasteten Bauteilen vorhanden, die zeitlich veränderlicher, häufig wiederholter Beanspruchung unterliegen. Insbesondere Fehlstellen, Kerben und Querschnittsübergängen bilden sich dabei Anrisse nach entsprechender dynamischer Belastung. Diese Anrisse können bei jedem weiteren Lastwechsel bis zum Restbruch wachsen. Das Versagen kann somit bei einer Beanspruchung entstehen, die weit unter der statischen Festigkeit des Bauteils liegt.

Formkerben entstehen in der Technik an Querschnitts- bzw. Steifigkeitsübergängen. Diese Querschnittsübergänge sind häufig funktionstechnisch und konstruktiv notwendig, zum Beispiel eine Welle mit einem Wellenabsatz zur Aufnahme eines Lagers. Dort verursachen Kerben erhöhte lokale Spannungskonzentrationen unter dynamischer und statischer Belastung. Sie können Risse initiieren die zu einem Ermüdungsbruch führen. Hohe Kerbspannungen verschlechtern das Betriebsfestig-

keitsverhalten und die Robustheit der Bauteile. Durch Kerben folgt meistens eine größere Dimensionierung eines Bauteiles im oder am Steifigkeitsübergang.

Bekannt ist aus dem Stand der Technik bei gattungsgemäßen Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteilen ein Querschnittsübergang in Form einer Kerbe oder Formkerbe, die zumeist in Gestalt eines Viertelkreises ausgeführt ist. Diese Formkerbe bzw. der Viertelkreis als Hüllkurve des Querschnittsübergangs überhöht jedoch die Beanspruchung stark. Um die Beanspruchung zu reduzieren, muss der Radius der Formkerbe immer größer werden, um eine gewünschte hohe Lebensdauer zu erreichen. Hierdurch werden jedoch Bauraum und Material benötigt, was dem Leichtbau von Bauteilen entgegenläuft.

Aus der DE 10 2009 054 571 A1 ist ein Lagerungs- bzw. Kraftübertragungsbauteil mit Querschnittsübergang bekannt, bei dem der Verlauf der Hüllkurve des Querschnittsübergangs zumindest abschnittsweise mit dem positiven Ast bestimmter trigonometrischer Funktionen, beispielsweise mit dem Arkuskotangens übereinstimmt. Die Querschnittsübergänge bei diesem aus dem Stand der Technik bekannten Kraftübertragungsbauteils erfordern jedoch einen nicht unerheblichen Aufwand bei der konstruktiven bzw. zeichnerischen Erstellung. Zudem ist auch bei diesen bekannten Querschnittsübergängen – zur Realisierung des gewünschten niedrigen Materialspannungsniveaus – noch immer ein verhältnismäßig großer axialer und radialer Bauraum erforderlich.

Mit diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil mit gerundetem Querschnittsübergang bereitzustellen, mit dem die genannten, im Stand der Technik vorhandenen Einschränkungen überwunden werden können. Insbesondere soll die Erfindung es ermöglichen, Querschnittsübergänge an hochbelasteten Bauteilen – bei gleichzeitig minimalem Bauraumbedarf – so zu gestalten, dass die Spannungsüberhöhung möglichst gering ausfällt und damit eine hohe Lebensdauer des Bauteils erreicht wird. Auf diese Weise soll es möglich werden, hoch belastete Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteile optimal dimensionieren und auslegen zu können, um Material-, Bauraum- und Kostenaufwand zu reduzieren. Lagersitze oder Aufnahmen für Anschlussbauteile sollen mittels

der Erfindung minimal dimensioniert werden können, wodurch sich Vorteile bezüglich Dimensionierung und Kosten von Lagerungen bzw. Anschlussbauteilen ergeben sollen.

Diese Aufgabe wird durch ein Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil teilt sich in bekannter Weise in zumindest einen Lastaufnahmebereich sowie in das Restbauteil auf, wobei Lastaufnahmebereich und Restbauteil einstückig ausgebildet sind. Dabei ist zwischen Lastaufnahmebereich und Restbauteil ein gerundeter Querschnittsübergang angeordnet, der vom Lastaufnahmebereich in Richtung auf das Restbauteil eine entlang einer Hüllkurve zunehmende Querschnittsfläche aufweist.

Das Lagerungs- bzw. Kraftübertragungsbauteil zeichnet sich jedoch dadurch aus, dass der Verlauf der Hüllkurve des Querschnittsübergangs zwischen Lastaufnahmebereich und Restbauteil zumindest abschnittsweise mit einer Teilellipse übereinstimmt, bei der das Längenverhältnis zwischen der längeren und der kürzeren Ellipsen-Halbachse der Euler'schen Zahl e entspricht.

Dabei ist der Begriff "Restbauteil" im Sinne der Erfindung als Bauteildifferenz zwischen dem Gesamtbauteil und dessen Lastaufnahmebereich zu verstehen, steht also für denjenigen Bereich des Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteils, der sich aus dem Gesamtbauteil abzüglich dessen Lastaufnahmebereich ergibt.

Die Euler'sche Zahl e definiert sich durch

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n \approx 2,7182818$$

Der Quotient ist gebildet aus der längeren Halbachse der als Querschnittsübergang verwendeten Teilellipse und der kürzeren Ellipsen-Halbachse und stimmt mit der Euler'schen Zahl e überein.

Wie sich in Simulationen bzw. Versuchen gezeigt hat, lassen sich durch den Einsatz der Euler'schen Teilellipse für den Querschnittsübergang zwischen Lastaufnahmebereich und Restbauteil die im Bereich des Querschnittsübergangs auftretenden Material- bzw. Kerbspannungen und damit Versagenshäufigkeiten gegenüber dem Stand der Technik weiter erheblich reduzieren. Dank der Erfindung kann somit die Lebensdauer hochbelasteter Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteile weiter erhöht werden. Wahlweise oder zusätzlich zu einer Erhöhung der Lebensdauer können dank der Erfindung hochbelastete Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteile entsprechend kleiner dimensioniert und damit leichter, bauraumsparender und kostengünstiger ausgeführt werden. Ebenso wird es dank der Erfindung möglich, bei unveränderter Bauteildimensionierung leichtere bzw. kostengünstigere Materialien oder Herstellungsmethoden für gattungsgemäße Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteile mit Lastaufnahmebereichen und Querschnittsübergängen einzusetzen.

Der Querschnittsübergang zeichnet sich dadurch aus, dass er nur einen geringen Bauraumumfang beansprucht, sowohl in Axialrichtung (entlang der längeren Halbachse der Euler'schen Teilellipse), als auch in Radialrichtung des Querschnittsübergangs. Dies bringt neben einer Materialersparnis insbesondere Vorteile im Hinblick auf die Anordnung von Anschlussbaugruppen wie beispielsweise Elastomerlagern auf Lagerzapfen mit sich. Aufgrund des von der Euler'schen Teilellipse beanspruchten geringen Bauraums können somit beispielsweise Lagerstellen im Durchmesser kleiner ausgeführt und/oder näher am Restbauteil positioniert werden, wodurch die auftretenden Lagerbelastungen weiter abnehmen, was zu einer weiteren Erhöhung der Belastbarkeit bzw. Bauteillebensdauer führt.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht dabei vor, dass die – in Form der Euler'schen Teilellipse ausgebildete – Hüllkurve des Querschnittsübergangs zwischen dem Lastaufnahmebereich und dem Restbauteil über den eigentlichen Querschnittsübergang hinaus in das Restbauteil hinein tangential extrapoliert ist, oder am Punkt des Übergangs in das Restbauteil punktgespiegelt ist. Dabei bildet die dergestalt durch tangentielle Extrapolation oder Punktspiegelung

erzeugte Fortsetzung der Hüllkurve im Bereich dieser Fortsetzung die äußere Begrenzung des Restbauteils.

Dieser Ausführungsform liegt die Erkenntnis zugrunde, dass diejenigen Bereiche des Restbauteils, welche sich jenseits bzw. außerhalb der durch tangentialen Extrapolation oder Punktspiegelung erzeugten Fortsetzung der Hüllkurve des Querschnittsübergangs befinden, bei Belastung des Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteils im Allgemeinen praktisch spannungsfrei bleiben, da die Kraftlinien stets zum größten Teil innerhalb der extrapolierten Hüllkurve verlaufen. Die außerhalb dieser Fortsetzung der Hüllkurve gelegenen Bereiche des Restbauteils können somit entfernt werden, ohne dass die Belastungsfähigkeit des Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteils dadurch nennenswert geschwächt wird. Auf diese Weise lassen sich Material- und Bauraumbedarf und damit auch Gewicht und Kosten für ein derartig ausgeführtes Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil weiter reduzieren.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Hüllkurve mehrere stetig und glatt (also tangential, bzw. mathematisch ausgedrückt stetig und differenzierbar) ineinander übergehende Abschnitte umfasst. Dabei stimmt zumindest einer der Abschnitte der Hüllkurve mit einer Euler'schen Teilellipse überein, während zumindest ein weiterer Abschnitt beispielsweise mit einer Geraden oder mit einem Kreissegment übereinstimmt. Auf diese Weise können auch vergleichsweise komplexe Bauteilbereiche mit Querschnittsübergängen versehen werden, die jeweils sowohl an die konstruktiv-geometrischen Anforderungen angepasst sind als auch bezüglich der Minimierung von Kerbspannungen optimiert sind. Dabei können insbesondere auch mehrere Abschnitte jeweils einer Euler'schen Teilellipse tangential aneinandergesetzt werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine der Hauptachsen des mit einer Euler'schen Teilellipse übereinstimmenden Abschnitts der Hüllkurve gegenüber der Längsachse des Lastaufnahmebereichs unter einem spitzen Winkel angeordnet. Bei dieser Ausführungsform verläuft mit anderen Worten eine der Hauptachsen der Euler'schen Teilellipse nicht mehr parallel zur Längsachse des Lastaufnahmebereichs, sondern schließt mit dieser einen Winkel ungleich und kleiner

als 90° ein. Auf diese Weise können insbesondere mehrachsige Belastungsfälle optimal berücksichtigt werden dergestalt, dass sich auch bei mehrachsiger Belastung optimale Spannungslinienverläufe bzw. niedrige Kerbspannungen im Bereich des Querschnittsübergangs zwischen Lastaufnahmebereich und Restbauteil ergeben.

Prinzipiell lässt sich dabei die Erfindung bei allen Arten von Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteilen einsetzen, bei denen Bereiche unterschiedlichen Querschnitts materialsparend so miteinander verbunden werden müssen, dass sich ein optimaler Kraftlinienverlauf unter gleichzeitiger Minimierung von Spannungsüberhöhungen bzw. Kerbspannungen im Bereich der Querschnittsübergänge ergibt.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei dem Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil jedoch um den Schaft bzw. Kugelzapfen eines Kugelgelenks, um einen Radführungslenker, beispielsweise Querlenker einer Radaufhängung, oder um eine Spurstange. Bei diesen Anwendungsfällen treten hohe dynamische Materialbelastungen insbesondere an solchen Querschnittsübergängen auf, an denen enge konstruktiv begründete oder bauraumbedingte Grenzen bestehen, weshalb die Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteile insbesondere im Bereich dieser Querschnittsübergänge nicht ohne Weiteres verstärkt oder mit größeren Abmessungen ausgeführt werden können.

Bei einem Kugelgelenk werden dank dieser Ausführungsform der Erfindung die Materialspannungen im Kugelzapfen nicht nur gleichmäßiger verteilt, sondern sind zudem durchweg niedriger als bei Kugelgelenken aus dem Stand der Technik. Dies kommt einer erhöhten Lebensdauer und einer Verringerung der Versagenswahrscheinlichkeit des so ausgeführten Kugelzapfens zugute.

Mit dem Hintergrund des Einsatzes der Erfindung bei einem Radführungslenker ist gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass es sich bei dem Lastaufnahmebereich um einen Lagerzapfen des Radführungslenkers zur Aufnahme der Innenhülse eines Elastomerlagers oder Hydrolagers handelt. Bei dieser Ausführungsform kommen die Vorteile besonders deutlich zur Auswirkung, da den Aufnahmebereichen für Lagerungen konstruktiv und bezüglich der Abmessungen

üblicherweise enge Grenzen gesetzt sind. Denn in solchen Fällen ist es einerseits zumeist erwünscht, Elastomerlager oder Hydrolager mit möglichst kleinem Innenhülsendurchmesser zu verwenden, um einen möglichst großen Bauraum innerhalb des Lagers für die Lagerfunktionalität verwenden zu können, und andererseits, um Lager mit möglichst kleinen Außenabmessungen einsetzen zu können. Zudem soll das Lager möglichst nahe am Körper des Radführungslenkers angeordnet sein, um Bauraum zu sparen und möglichst geringe Biegemomente in den Lastaufnahmebereich bzw. Lagerzapfen des Radführungslenkers einzuleiten.

Dank der Erfindung können somit die an Radführungslenkern oder Querlenkern angeordneten Lagerzapfen zur Aufnahme von Lagerungen – bei unveränderter Belastungsfähigkeit bzw. Lebensdauererwartung in den Abmessungen – insbesondere im Durchmesser reduziert werden. Auf diese Weise können entsprechend kleinere Lager Verwendung finden, oder die Lager können mit geringerem Abstand vom Körper des Radführungslenkers angeordnet werden. Alternativ kann – unter Beibehaltung der Abmessungen des Lagerzapfens – eine erhöhte Belastbarkeit des Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteils bzw. Radführungslenkers erzielt werden, oder es kann ein leichteres oder kostengünstigeres Material bzw. ein einfacheres Verfahren zur Herstellung des Lenkers verwendet werden, ohne dass gegenüber dem Ursprungsbauteil Einbußen bei der Belastbarkeit oder Lebensdauer des Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteils bzw. des Lagerzapfens auftreten.

Insbesondere mit dem Hintergrund des Einsatzes leichter Werkstoffe oder kostengünstigerer Herstellungsverfahren sehen weitere Ausführungsformen der Erfindung vor, dass es sich bei dem Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil um einen geschmiedeten, einen gegossenen oder um einen gegossenen und anschließend überschmiedeten Aluminium-Radführungslenker handelt. Bevorzugt ist der Aluminiumlenker dabei so ausgelegt, dass er einen ggf. vorhandenen Stahl-Radführungslenker kompatibel ersetzen kann.

Dank der Erfindung lassen sich somit beispielsweise Stahl-Querlenker durch kompatible Aluminium-Querlenker ersetzen, wodurch sich die ungefederten Massen der Radaufhängung eines Fahrzeugs erheblich verringern und der Fahr- und

Federungskomfort entscheidend erhöhen lassen. Die Erfindung ermöglicht dank der erhöhten Belastbarkeit von Übergangsbereichen insbesondere an Lagerzapfen dabei sogar die ggf. maßkompatible Austauschbarkeit eines Stahl-Radführungslenkers durch einen Aluminium-Radführungslenker, ohne dass dabei wesentliche Änderungen an den Anschlussbauteilen, insbesondere an den Elastomer- bzw. Hydrolagern des Lenkers erfolgen müssen.

Es können dank der Erfindung mit anderen Worten beispielsweise Aluminium-Radführungslenker bereitgestellt werden, deren Lagerzapfen im Wesentlichen dieselbe Geometrie und dieselben Durchmesserbereiche wie diejenigen zuvor verwendeter Stahl-Radführungslenker aufweisen, ohne dass damit Einschränkungen bei der Belastbarkeit oder Lebensdauer der Aluminiumlenker gegenüber dem Lenkern aus Stahl gegeben wären.

Alternativ können dank der Erfindung auch vorhandene, komplett geschmiedete Aluminiumlenker auf kostengünstigere Herstellungsverfahren umgestellt werden, insbesondere auf die Verwendung von Gussteilen, bzw. von vorgegossenen Rohlingen, die lediglich noch einmalig überschmiedet werden, um das fertige Bauteil zu erhalten.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand lediglich Ausführungsbeispiele darstellender Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1: in isometrischer Darstellung einen Querlenker als Ausführungsform eines Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteils mit Lastaufnahmebereich bzw. Lagerzapfen, einschließlich geschnitten dargestelltem Hydrolager;

Fig. 2: in schematischer Darstellung einen Längsschnitt durch den Lagerzapfen des Querlenkers gemäß Fig. 1;

Fig. 3: in schematischer Schnittdarstellung verschiedene Querschnittsübergänge zwischen dem Lastaufnahmebereich bzw. Lagerzapfen und dem Restbauteil bei dem Querlenker gemäß Fig. 1 bis 3;

Fig. 4: in schematischer Darstellung nochmals den Längsschnitt durch den Lagerzapfen des Querlenkers gemäß Fig. 1 bis 4;

Fig. 5: in einer weiteren schematischen Darstellung den Längsschnitt durch den Lagerzapfen des Querlenkers gemäß Fig. 1 bis 5 mit verschiedenen Querschnittsübergängen; und

Fig. 6: in Diagrammdarstellung die Materialspannungen an der Oberfläche der verschiedenen Querschnittsübergänge gemäß Fig. 4 bzw. 6.

Fig. 1 zeigt als Ausführungsform eines Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteils mit Lastaufnahmebereich in isometrischer Darstellung einen Querlenker 1, 2 mit einem als Lagerzapfen 2 ausgeführten Lastaufnahmebereich und einem im Bereich des Lagerzapfens 2 angeordneten Hydrolager 3. Das Hydrolager 3 ist dabei aufgeschnitten dargestellt, um den Lastaufnahmebereich in Form des Lagerzapfens 2 erkennen zu können.

Der dargestellte Querlenker 1, 2 ist als einstückiges Aluminium-Schmiedeteil ausgeführt. Es kann sich dabei insbesondere um ein als Gussrohling erzeugtes und anschließend überschmiedetes Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil handeln. Solche in Form einer Kombination aus einem Gussverfahren und einem Schmiedeverfahren hergestellte Aluminium-Bauteile sind kostengünstig produzierbar und liegen von den Materialeigenschaften und der Belastbarkeit her zwischen einem reinen Gussteil und einem klassischen Schmiedeteil.

Die Ausbildung des Querschnittsübergangs 4 zwischen Lastaufnahmebereich 2 und Restbauteil 1 des Querlenkers ist – im Hinblick auf den Ersatz von klassischen Schmiedeteilen durch Gussteile oder durch gegossene und anschließend überschmiedete Bauteile – von Bedeutung, da der Übergang 4 zwischen Lastaufnahmebereich 2 und Restbauteil 1 einen der am höchsten beanspruchten Bereiche bildet. Dies gilt insbesondere dann, wenn ein bisher geschmiedeter Querlenker aus Aluminium – oder sogar ein Querlenker aus Stahl – durch einen gegossenen bzw. durch einen mit einem kombinierten Guss- und Schmiedeverfahren

hergestellten Querlenker ersetzt werden soll, und dabei gleichzeitig die Abmessungen des Hydrolagers 3 im Bereich des Lagerzapfens 2 möglichst beibehalten werden sollen.

In diesem Fall können die Abmessungen des Lagerzapfens 2 kaum wesentlich vergrößert werden, weshalb andere Maßnahmen ergriffen werden müssen, um insbesondere die Dauerfestigkeit des Lagerzapfens 2 zu gewährleisten.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch den Lastaufnahmebereich bzw. Lagerzapfen 2 des Querlenkers gemäß Fig. 1 mit dessen Längsachse L. Beim Stand der Technik werden diesbezüglich häufig Querschnittsübergänge 4 zwischen Lastaufnahmebereich 2 und Restbauteil 1 verwendet, welche aus Segmenten von Geraden und dazwischen angeordneten Radien bestehen. Derartige Querschnittsübergänge 4 führen jedoch zu verhältnismäßig hohen Kerbspannungen und entsprechenden Versagenshäufigkeiten.

Fig. 3 zeigt schematisch nochmals einen Querschnittsübergang 4 zwischen einem Lagerzapfen bzw. Lastaufnahmebereich 2 und einem zugehörigen Restbauteil 1 (vgl. nochmals oberhalb von Fig. 4 eingefügte Darstellung des Lagerzapfens gemäß Fig. 2), sowie eine Auswahl von Hüllkurven für mögliche Querschnittsübergänge zwischen Lastaufnahmebereich 2 und Restbauteil 1. Im Unterschied zu den Darstellungen in Fig. 1 und 2 ist das Restbauteil 1 bei der Darstellung gemäß Fig. 3 nicht horizontal abgesetzt, sondern verläuft am zeichnungsbezogen rechten Ende der Übergangskurven 6, 7, 8 (im Bereich bei 5) zeichnungsbezogen weiterhin vertikal.

Man erkennt in Fig. 3 zunächst, dass die Euler'sche Teilellipse 8 einen allmählichen und gleichmäßigen Verlauf der Hüllkurve 6 für den Querschnittsübergang zwischen Lastaufnahmebereich bzw. Lagerzapfen 2 und Restbauteil 1 bildet. Schon damit ist der durch die Euler'sche Teilellipse 8 gebildete Querschnittsübergang ersichtlich vorteilhaft im Hinblick auf die Vermeidung von Kerbspannungen.

Als strichlierte Linie 6 bzw. durchgehende Linie 7 gezeichnet sind in Fig. 3 zwei Varianten für aus dem Stand der Technik bekannte kreissegmentförmige Hüllkurven 6 bzw. trigonometrische Hüllkurven 7 für den Querschnittsübergang. Dabei handelt es

sich bei der Hüllkurve 6 um ein 90° -Kreissegment, während die Hüllkurve 7 dem Verlauf eines Astes des Arkuskotangens entspricht. Damit stimmt die Hüllkurve 7 auch im Wesentlichen mit dem bereits in Fig. 1 bzw. 2 dargestellten, aus dem Stand der Technik bekannten Querschnittsübergang 4 überein, lediglich mit dem Unterschied des vertikalen Auslaufs 5 der Hüllkurve 7 in Fig. 3, während der Auslauf bzw. Übergang in das Restbauteil 1 in den Fig. 1 und 2 horizontal erfolgt.

Die in Fig. 3 punktiert dargestellte Hüllkurve 8 hingegen entspricht dem Verlauf der Euler'schen Ellipse, bei der das Längenverhältnis zwischen der längeren und der kürzeren Ellipsenhalbachse mit der Euler'schen Zahl e übereinstimmt. Da die in Fig. 3 dargestellte Euler'sche Teilellipse 8 eine kürzere Halbachse a der Länge 1 Längeneinheiten aufweist, schneidet sie den Lastaufnahmebereich bzw. Lagerzapfen 2 bei " e " Längeneinheiten, welches somit der Länge der längeren Halbachse b der Euler'schen Teilellipse 8 entspricht.

In diesem Zusammenhang wird auch erkennbar, dass die Euler'sche Teilellipse 8 deutlich näher entlang des Lagerzapfens 2 bzw. des Restbauteils 1 verläuft, als die aus dem Stand der Technik bekannte trigonometrische Übergangskurve 7. Dies bedeutet, dass beim Einsatz der Euler'schen Teilellipse 8 als Übergangskurve zwischen einem Lagerzapfen 2 und einem Restbauteil 1 ein größerer Bauraum beispielsweise zur Anordnung eines Elastomer- oder Hydrolagers 3 (vgl. Fig. 1) zur Verfügung steht, bzw. dass Elastomer- oder Hydrolager 3 mit kleinerem Durchmesser verwendet werden können. Beim Einsatz eines Querlenkers aus Stahl durch einen Querlenker aus Aluminium können aus den gleichen Gründen somit Elastomer- oder Hydrolager 3 mit allenfalls geringen Maßänderungen oder Modifikationen verwendet werden.

Dennoch sind die auftretenden Materialspannungen (vgl. Fig. 6) beim Einsatz der Euler'schen Teilellipse 8 deutlich geringer als bei der trigonometrischen Übergangskurve 7, die jedoch einen deutlich größeren radialen Bauraum und ebenso einen längeren Auslauf entlang des Lagerzapfens 2 benötigt als die Euler'sche Teilellipse 8.

In der Darstellung von Fig. 3 ist die der Euler'schen Teilellipse 8 entsprechende Hüllkurve am Übergang in das Restbauteil 1 ferner nochmals punktgespiegelt und noch

ein Stück 9 weit in das Restbauteil 1 hinein verlängert bzw. extrapoliert. Hierdurch wird ein Teil 10 des Restbauteils 1 abgeschnitten, der in Fig. 3 fein schraffiert dargestellt ist. Dieser schraffierte Teil 10 des Restbauteils 1 kann ohne Nachteile bezüglich der Belastbarkeit bzw. Dauerfestigkeit des Querschnittsübergangs zwischen Lastaufnahmebereich 2 und Restbauteil 1 entfernt werden, wodurch sich weitere Massereduzierungen und Bauraumeinsparungen an dem so ausgeführten Lagerungs- bzw. Kraftübertragungsbauteil ergeben.

Die Fig. 4 bis 6 dienen der Veranschaulichung der mittels der Euler'schen Teilellipse 8 gemäß Fig. 3 erreichten Verbesserungen bei den auftretenden Material- bzw. Kerbspannungen entlang des Querschnittsübergangs 4 zwischen Lastaufnahmebereich bzw. Lagerzapfen 2 und Restbauteil 1. Hierzu ist in Fig. 4 nochmals der Längsschnitt durch den Lagerzapfen 2 im Bereich des Querschnittsübergangs 4 zum Restbauteil 1 dargestellt, während Fig. 5 nochmals schematisch die unterschiedlichen Querschnittsübergänge 6, 7, 8 (vgl. Fig. 3) visualisiert.

Der Pfeil 11 in Fig. 5 verdeutlicht, auf welche Weise in dem Diagramm gemäß Fig. 6 die Bogenlänge 11 entlang der x-Achse abgetragen ist. Mit anderen Worten zeigt das Diagramm gemäß Fig. 6 den Verlauf der Hauptspannungen σ_1 entlang der Oberfläche des Querschnittsübergangs 4. Um eine normierte Darstellung zu erhalten, sind die Materialspannungen σ_1 im Diagramm gemäß Fig. 6 auf die Referenzspannung σ_{Ref} bezogen, welche für die Materialspannung im geraden Teil des Lagerzapfens 2 außerhalb des Querschnittsübergangs 4 steht, und stellen somit die jeweilige relative Kerbspannung bzw. Spannungsüberhöhung im Querschnittsübergang 4 dar.

Im dargestellten Belastungsfall handelt es sich um Zugbelastung zwischen dem Lagerzapfen 2 und dem Restbauteil 1 entlang der zeichnungsbezogen horizontalen Längsachse L des Lagerzapfens 2, wobei sich die relativen Materialspannungswerte bei anderen Belastungsfällen – wie beispielsweise Druck, Biegung und Torsion – ähnlich darstellen.

Man erkennt in Fig. 6 entscheidende Unterschiede in der Höhe der Materialspannungen insbesondere im Bereich unmittelbar vor dem Übergang in das

Restbauteil 1. Im Vergleich mit der kreissegmentförmigen Hüllkurve 6 für den Querschnittsübergang (vgl. auch Fig. 3) liegen die maximalen Materialspannungen beim Einsatz der Euler'schen Teilellipse 8 beim dargestellten Ausführungsbeispiel entscheidend (um mehr als 25 %) niedriger. Da die Höhe der Materialspannungen unter dynamischer Belastung nichtlinear in die Lebensdauer eines Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteils eingeht, führt die in Fig. 6 ersichtliche Reduktion der Kerbspannungen zwischen dem Viertelkreis-Querschnittsübergang 6 und der Euler'schen Teilellipse 8 zu einer effektiven Vervielfachung der Lebensdauer des dergestalt ausgeführten Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteils, im dargestellten Beispiel um das Fünffache.

Dank der auf diese Weise mit der Erfindung massiv erhöhten Dauerfestigkeit bzw. reduzierten Versagenswahrscheinlichkeit im Bereich eines Querschnittsübergangs 4 ergibt sich – am Beispiel des Querlenkers 1 – somit insbesondere die Möglichkeit, einen bisher konventionell geschmiedeten Aluminiumquerlenker beispielsweise durch einen kostengünstigeren, kombiniert gegossen/überschmiedet hergestellten Querlenker zu ersetzen, und dabei sogar noch zusätzliche Leistungsreserven bezüglich der Belastbarkeit bzw. Lebensdauer des Lagerzapfens 2 freizusetzen.

Ebenso wird es dank der Erfindung beispielsweise möglich, einen bisher in Stahl ausgeführten Querlenker durch einen Querlenker aus Aluminium zu ersetzen, ohne dass dabei maßgebliche Änderungen an der Dimensionierung insbesondere im Bereich des Lagerzapfens 2 vorgenommen werden müssten. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass ein Aluminium-Querlenker einen Stahl-Querlenker ersetzen kann, ohne dass die Dimensionierung von Anschlussbauteilen, insbesondere Elastomer- bzw. Hydrolagern 3, im Bereich des Lagerzapfens 2 wesentlich verändert werden müsste.

In ähnlicher Weise lassen sich mit der besonderen Gestaltung der Querschnittsübergänge beispielsweise auch bei Kugelzapfen entscheidende Verbesserungen bezüglich Lebensdauer bzw. Belastbarkeit erzielen. Wahlweise können dank der Erfindung beispielsweise auch Kugelzapfen bei gleicher Belastbarkeit bzw. Lebensdauererwartung kleiner, leichter und schlanker ausgeführt werden, wodurch sich in

vielen Fällen Vorteile bezüglich Gewicht, Bauraum und Kosten ergeben. Ähnliches gilt für zahlreiche weitere, hier nicht eigens dargestellte Anwendungsfälle der Erfindung, bei denen Bauteile mit Querschnittssprüngen bzw. Querschnittsübergängen schwingende Belastungen unterworfen sind.

Im Ergebnis wird deutlich, dass sich mit der Erfindung Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteile insbesondere im Bereich von Lagerungen, ferner Kraftübertragungsteile wie z.B. Kugelpapfen und Spurstangen, oder Lagerungs- bzw. Kraftübertragungsbauteile für Radaufhängungen realisieren lassen, die dank der Erfindung entweder entscheidend höher belastbar sind, oder die bei gleicher Belastbarkeit und Lebensdauer entsprechend kleiner und leichter dimensioniert werden können.

Die Erfindung leistet damit einen entscheidenden Beitrag zur Bereitstellung leichter, jedoch hochbelastbarer Kraftübertragungsteile, ferner zur Vergrößerung der Einsatzmöglichkeiten von Leichtwerkstoffen bzw. zum Ersatz teurer Schmiedeverfahren durch andere Herstellungsmethoden, beispielsweise bei der Anwendung im Bereich der Kraftübertragung im Antriebsstrang bzw. bei Radaufhängungen und an der Radführung von Kraftfahrzeugen.

Bezugszeichen

1	Restbauteil
2	Lastaufnahmebereich, Lagerzapfen
3	Elastomerlager, Hydrolager
4	Querschnittsübergang
5	Begrenzung Restbauteil
6	Viertelkreis-Hüllkurve, Formkerbe, Kerbe
7	Arkuskotangens-Hüllkurve
8	Euler'sche Teilellipse
9	Punktspiegelung der Euler'schen Teilellipse
10	abgeschnittener Bauteilbereich
11	Bogenlänge
a, b	Ellipsen-Halbachse
e	Euler'sche Zahl
L	Lagerzapfen-Längsachse

Patentansprüche

1. Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil (1, 2), umfassend zumindest einen Lastaufnahmebereich (2) mit einer Längsachse (L), wobei Lastaufnahmebereich (2) und Restbauteil (1) einstückig ausgebildet sind und wobei zwischen Lastaufnahmebereich (2) und Restbauteil (1) ein gerundeter Querschnittsübergang (4) mit einer zwischen Lastaufnahmebereich (2) und Restbauteil (1) entlang einer Hüllkurve (6, 7, 8) zunehmende Querschnittsfläche angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Hüllkurve des Querschnittsübergangs (4) entlang der Längsachse (L) des Lastaufnahmebereichs (2) zumindest abschnittsweise mit einer Teilellipse (8) übereinstimmt, bei der das Längenverhältnis zwischen der längeren (b) und der kürzeren Ellipsen-Halbachse (a) der eulerschen Zahl e entspricht.

2. Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hüllkurve des Querschnittsübergangs (4) zwischen Lastaufnahmebereich (2) und Restbauteil (1) in einen Bereich (10) des Restbauteils (1) tangential extrapoliert oder punktgespiegelt ist und in diesem Bereich die äußere Begrenzung (9) des Restbauteils (1) bildet.

3. Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hüllkurve (6, 7, 8) mehrere stetig und glatt ineinander übergehende Abschnitte umfasst, von denen zumindest ein Abschnitt mit einer Euler'schen Teilellipse (8) übereinstimmt.

4. Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Hauptachse (a, b) eines mit einer Euler'schen Teilellipse (8) übereinstimmenden Abschnitts der Hüllkurve gegenüber der Längsachse (L) des Lastaufnahmebereichs einen spitzen Winkel einschließt.

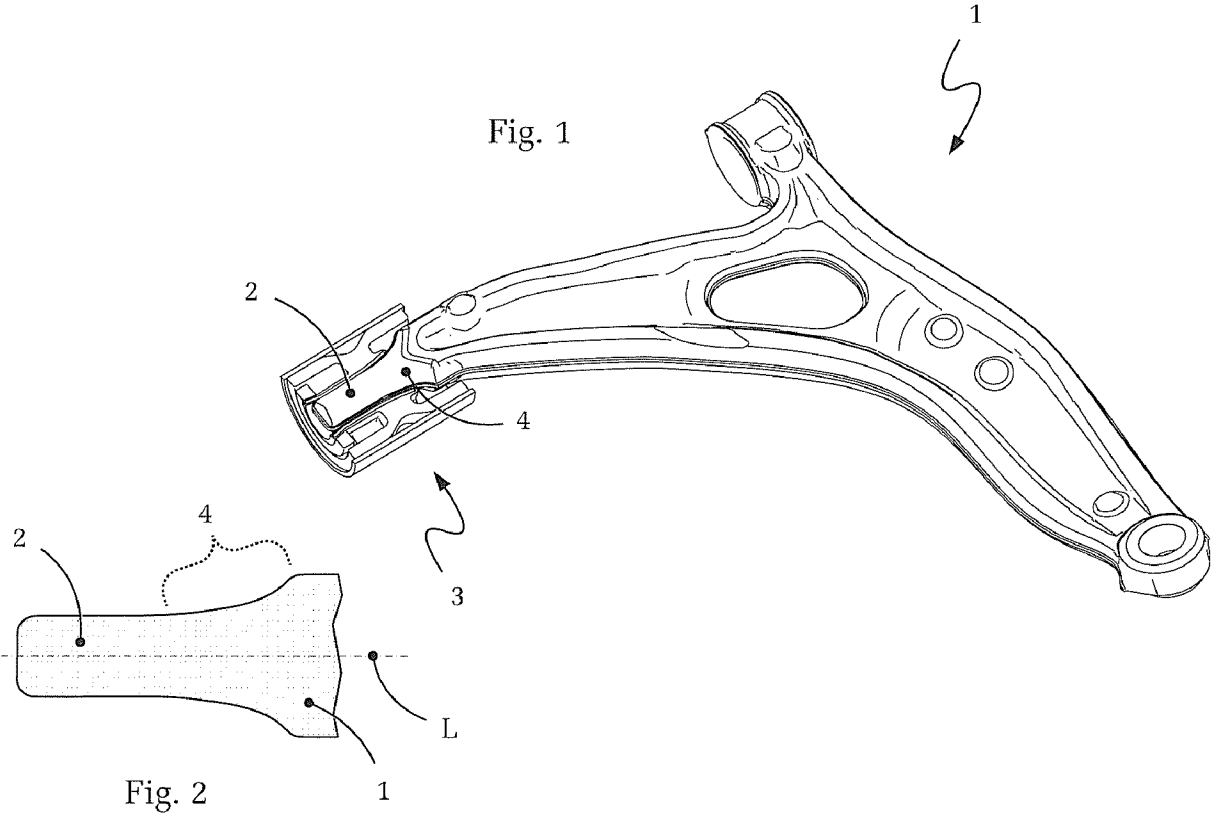
5. Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil ein an einem Grundbauteil anordenbarer Kugelzapfen eines Kugelgelenks oder eine Spurstange einer Radaufhängung ist.

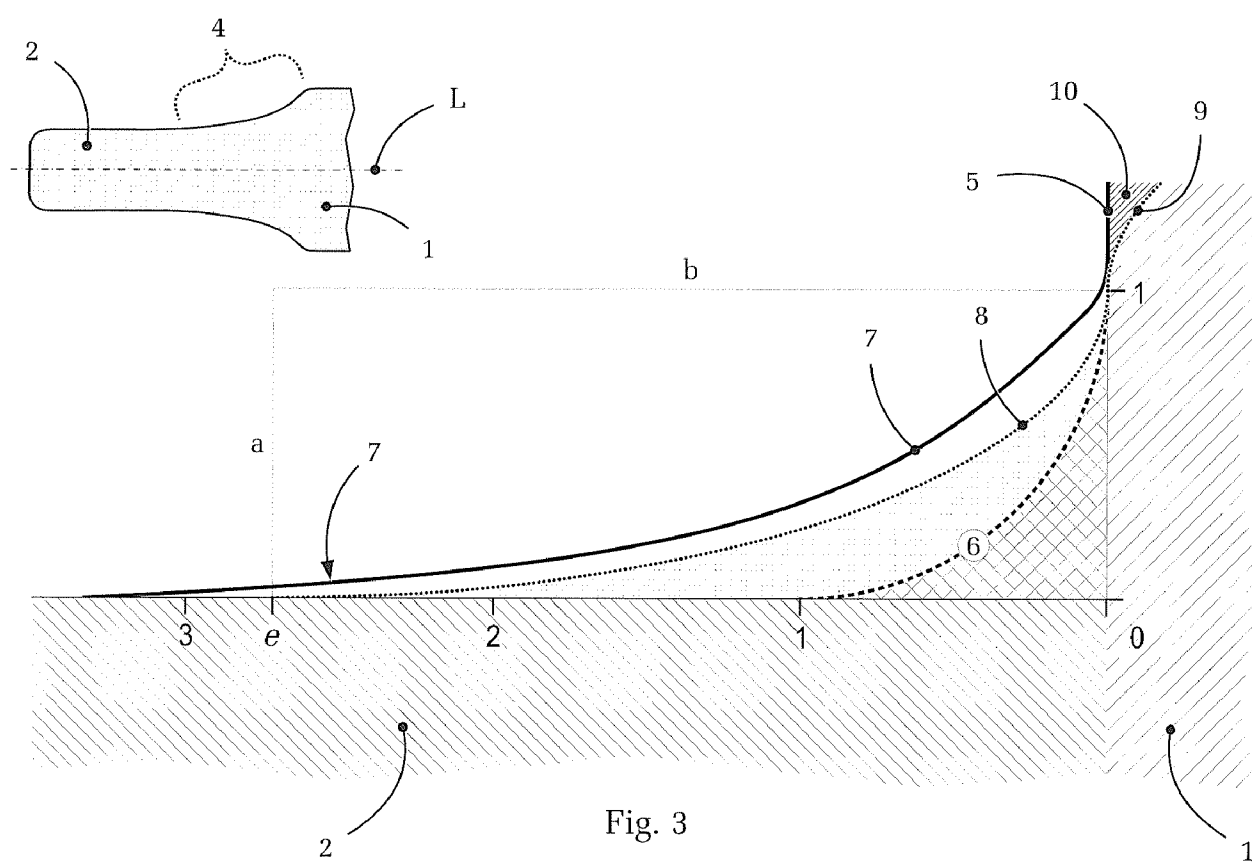
6. Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil ein Radführungslenker ist.

7. Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Lastaufnahmebereich des Radführungslenkers durch einen Lagerpin (2) für die Innenhülse eines Elastomerlagers oder Hydrolagers (3) gebildet ist.

8. Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil ein geschmiedeter Aluminium-Radführungslenker ist.

9. Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerungs- oder Kraftübertragungsbauteil ein gegossener und anschließend überschmiedeter, oder ein gegossener Aluminium-Radführungslenker ist.





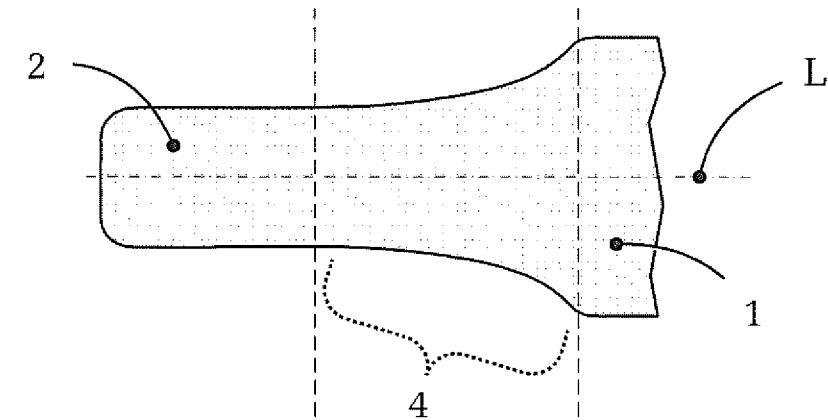


Fig. 4

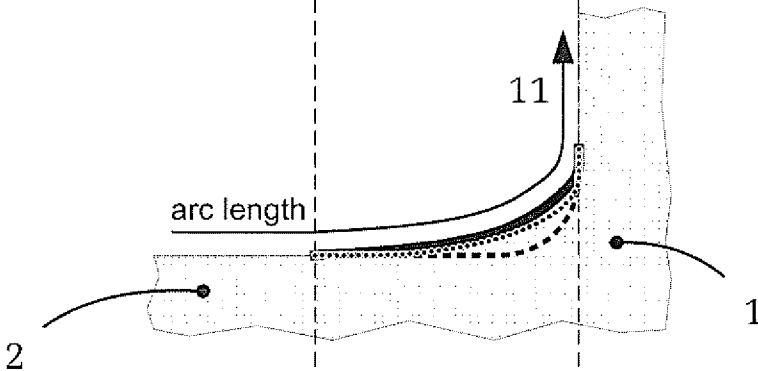


Fig. 5

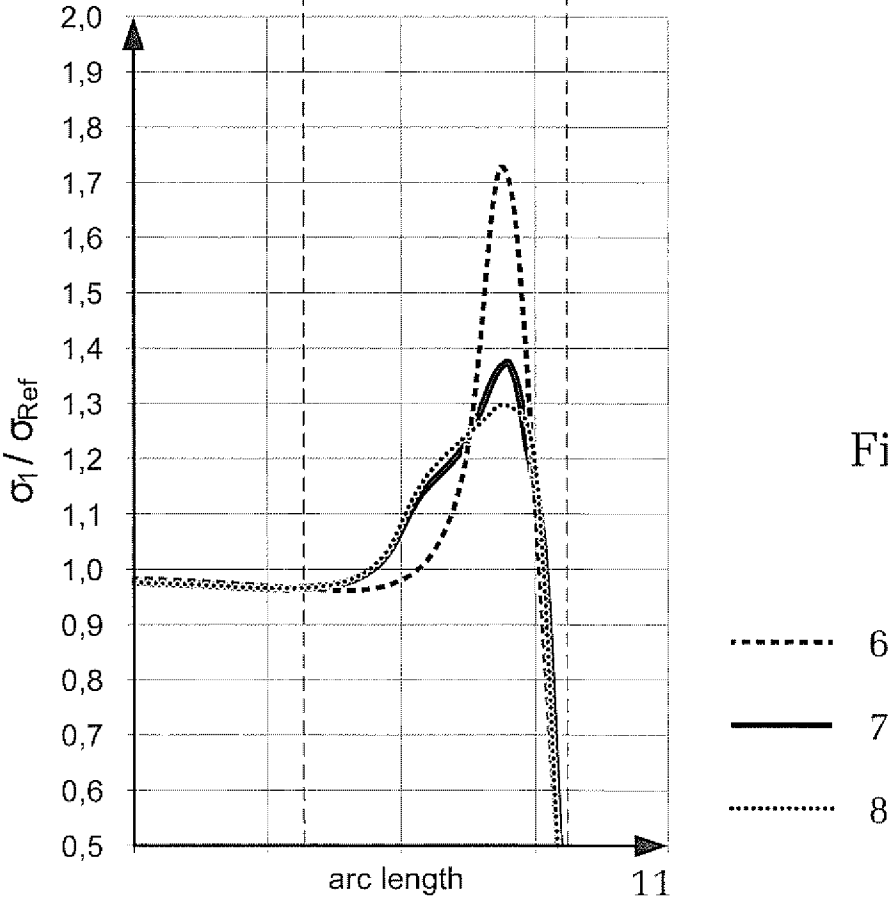


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/064446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60G7/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2009 054571 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 16 June 2011 (2011-06-16) cited in the application the whole document -----	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 September 2012

Date of mailing of the international search report

02/10/2012

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

Cavallo, Frédéric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/064446

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009054571 A1	16-06-2011	DE 102009054571 A1	16-06-2011
		WO 2011069499 A2	16-06-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60G7/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2009 054571 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 16. Juni 2011 (2011-06-16) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-9



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. September 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/10/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Cavallo, Frédéric

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2012/064446

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (April 2005)