

(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

16. August 2012 (16.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/107272 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/051039

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Januar 2012 (24.01.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102011003971.6
11. Februar 2011 (11.02.2011) 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): MEYER, Wolfgang
[DE/DE]; Hagebuttenstraße 23a, 49424 Goldenstedt (DE).
LOBO CASANOVA, Ignacio [ES/DE]; Max-Eyth-Straße
1, 88045 Friedrichshafen (DE). HOFMANN, Peter

[DE/DE]; Flurstr. 30, 82131 Gauting (DE). WINSEL,
Sonja [DE/DE]; Am Buergerwald 3, 31600 Uchte (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, 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,
MD, 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: FIBER COMPOSITE HYBRID CONTROL ARM

(54) Bezeichnung : FASERVERBUND-HYBRIDLLENKER

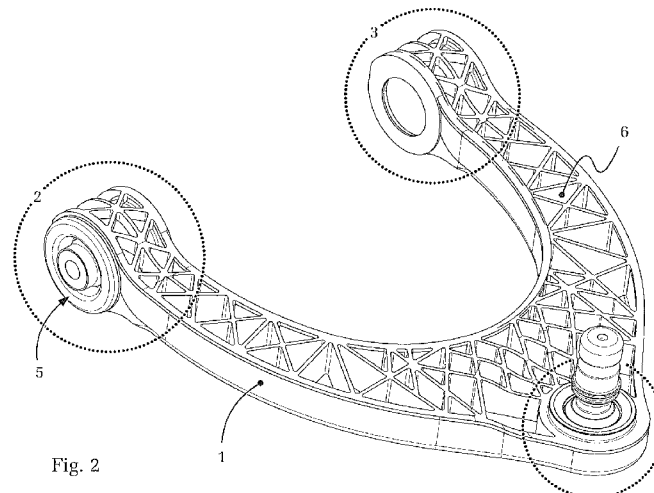


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a control arm element, for example for the wheel suspension of a motor vehicle. The control arm element comprises at least two end regions (2, 3, 4), each having a bearing section, and at least one strut region connecting the end regions, wherein the end regions (2, 3, 4) and the strut region together are formed by a support beam (1) which is deep-drawn in a substantially box-shaped manner and made of a plate-shaped plastic semifinished product having filament reinforcements. A fill body (6) made of injection molded plastic material is arranged in the interior of the deep-drawn support beam (1) and connects the inside surfaces of the support beam (1) to each other in a shear-resistant manner. The control arm element is cost-effective to produce, has a minimal number of individual parts and a very low mass, and also meets the high requirements with regard to torsional and flexural rigidity. In addition, the control arm element can integrally comprise various additional functions, force application points and connection components, and additional mounting steps and the necessity of heat treatment and/or surface treatment after shaping can be eliminated.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/107272 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Lenkerelement beispielsweise für die Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs. Das Lenkerelement umfasst zumindest zwei Endbereiche (2, 3, 4) mit jeweils einem Lagerungsabschnitt und zumindest einen die Endbereiche verbindenden Strebenbereich, wobei die Endbereiche (2, 3, 4) und der Strebenbereich gemeinsam durch einen im Wesentlichen kastenförmig tiefgezogenen Profilträger (1) aus einem plattenförmigen Kunststoffhalbzeug mit Endlosfaserverstärkungen gebildet sind. Dabei ist im Innenraum des tiefgezogenen Profilträgers (1) ein Füllkörper (6) aus einem spritzgegossenen Kunststoff angeordnet, welcher die Innenoberflächen des Profilträgers (1) schubfest miteinander verbindet. Das Lenkerelement ist kostengünstig herstellbar, weist eine minimale Anzahl an Einzelteilen sowie eine sehr geringe Masse auf, und erfüllt gleichzeitig hohe Anforderungen bezüglich Torsions- und Biegesteifigkeit. Das Lenkerelement kann zudem einstückig diverse Zusatzfunktionen, Kraftangriffspunkte und Anschlussbauteile umfassen, zusätzliche Montageschritte und die Notwendigkeit zur Wärmebehandlung und/oder zur Oberflächenbehandlung nach der Formgebung entfallen.

Faserverbund-Hybridlenker

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Lenkerelement zur koppelnden Verbindung zweier Baugruppen, beispielsweise einen Radführungslenker eines Kraftfahrzeugs, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Lenkerelemente wie beispielsweise Querlenker, Längslenker, Lenker von Raumlenerachsen und dergleichen kommen bei praktisch allen Radaufhängungen und Achsen von Kraftfahrzeugen zum Einsatz und dienen der definiert beweglichen Anbindung bzw. der Begrenzung der Bewegungsfreiheitsgrade des Rades gegenüber dem Fahrzeugchassis.

Insbesondere im Fahrzeugbau werden dabei hohe Ansprüche an derartige Lenkerelemente gestellt, darunter vor allem hohe Belastbarkeit und Dauerfestigkeit, hohe Versagenssicherheit ebenso wie hohe Korrosionsbeständigkeit. Gleichzeitig sollen derartige Lenkerelemente zudem möglichst wenig Bauraum in Anspruch nehmen bzw. möglichst große Freiheiten bei der Formgebung erlauben, um mögliche Kollisionen mit benachbarten Baugruppen zu vermeiden. Eine weitere Hauptanforderung an gattungsgemäße Lenkerelemente liegt in einer möglichst geringen Bauteilmasse, wodurch einerseits das Leergewicht und damit der Kraftstoffverbrauch eines damit ausgestatteten Kraftfahrzeugs reduziert wird, und wodurch andererseits die ungefederten Massen im Bereich der Radaufhängung reduziert werden, was entscheidende Voraussetzung für einen guten Fahrkomfort und einen sicheren Fahrbahnkontakt ist.

Aufgrund dieser Erfordernisse sind die gegenwärtig aus dem Stand der Technik bekannten, insbesondere als Radführungslenker dienenden Lenkerelemente üblicherweise aus metallischen Werkstoffen gefertigt, beispielsweise in Form von Gesenkschmiedeteilen, Gussbauteilen oder als ein- oder mehrschalige tiefgezogene Blechbauteile.

Insbesondere bei der Herstellung von Lenkerelementen als tiefgezogene oder geschmiedete Bauteile umfasst der Herstellungsvorgang typischerweise mehrere Umformprozesse. Zusätzlich werden an den bzw. die Strebenbereiche derartiger Lenkerbauteile nach der Umformung weitere Bauteile — insbesondere im Hinblick auf die Lagerung bzw. Verbindung mit Chassis bzw. Radträger — angeschweißt, um alle Funktionen zu erfüllen und alle erforderlichen Anbindungspunkte bereitstellen zu können.

Die damit verbundene, erhebliche Anzahl separater Einzelteile sowie Bearbeitungsschritte verursacht — trotz Automatisierungstechnik bei der Herstellung — vergleichsweise hohe Kosten, auch da nach Beendigung der eigentlichen Form- und Montagevorgänge zusätzlich oft eine Wärmebehandlung sowie eine abschließende Oberflächenbehandlung in Form einer üblicherweise galvanischen, korrosionsschützenden Behandlung bzw. Beschichtung erforderlich ist. Auch sind die zur Formgebung metallischer Lenkerelemente benötigten Tiefziehwerkzeuge vergleichsweise aufwändig und damit teuer in der Herstellung. Nicht zuletzt weisen die im Stand der Technik verwendeten, metallischen Lenkerelemente eine vergleichsweise hohe Masse auf, wodurch das Fahrzeuggewicht und insbesondere die ungefederten Massen der Radaufhängung erhöht werden.

Aus Entwicklungsprojekten sind bereits Radführungslenker aus spritzgegossenen, thermoplastischen Kunststoffen mit Kurzfaserverstärkung oder aus endlosfaserverstärkten thermoplastischen und duroplastischen Kunststoffen bekannt, die gegenüber der metallischen Bauweise von Lenkerelementen bedeutende Gewichtsvorteile besitzen. Spritzgegossene Lenker erreichen jedoch bisher nicht die mechanischen Anforderungen, während Prototypen aus langfaserverstärkten Kunststoffen aufwändige und damit teure Fertigungsprozesse und Werkstoffe mit sich bringen. Auch erfolgt die Integration von Kinematikpunkten bzw. Lagerstellen zumeist noch in herkömmlicher Weise z.B. durch Einpressen von Elastomerlagern bzw. Lagerschalen, was bei Lenkern aus Kunststoffen auf Dauer zum Kriechen und damit zur Lockerung des Lagersitzes führen kann.

Mit diesem Hintergrund ist es somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Lenkerelement zu schaffen, mit dem die genannten, im Stand der Technik vorhandenen Einschränkungen überwunden werden. Insbesondere sollen mit der Erfindung vergleichsweise kostengünstig herstellbare Lenkerelemente dargestellt werden können, die eine besonders geringe Masse aufweisen, und die somit das Leergewicht sowie die ungefederten Massen bei einem Kraftfahrzeug, in welches sie beispielsweise eingebaut werden, dementsprechend reduzieren. Zudem soll die Anzahl der für die Lenkerelemente benötigten Einzelteile ebenso wie die Anzahl der zur Herstellung der Lenkerelemente notwendigen Prozessschritte maßgeblich reduziert werden, und es sollen Anbauteile oder Zusatzfunktionen mit möglichst geringem Aufwand bzw. möglichst einstückig in die Lenkerelemente integriert werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Lenkerelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

In für sich genommen zunächst bekannter Weise umfasst das Lenkerelement (bei dem es sich insbesondere, jedoch keineswegs ausschließlich, um einen Radführungslenker für ein Kraftfahrzeug handeln kann) gemäß der vorliegenden Erfindung zumindest zwei Endbereiche. Dabei weist jeder Endbereich einen Lagerungsabschnitt auf, und die Endbereiche des Lenkerelements sind mittels eines Strebenbereichs des Lenkerelements miteinander verbunden.

Erfindungsgemäß zeichnet sich das Lenkerelement jedoch dadurch aus, dass die Endbereiche und der Strebenbereich gemeinsam durch einen im Wesentlichen kastenförmigen Profilträger gebildet sind, der aus einem endlosfaserverstärkten, plattenförmigen Kunststoffhalbzeug tiefgezogen ist. Zugleich ist im Innenraum des Profilträgers ein Füllkörper aus einem spritzgegossenen Kunststoff angeordnet, wobei der Füllkörper die Innenoberflächen des Profilträgers schubfest miteinander verbindet.

Die erfindungsgemäßen konstruktiven Merkmale des Lenkerelements stellen — infolge der Kombination des aus einem Plattenhalbzeug tiefgezogenen (und damit grundsätzlich einseitig offenen) Profilträgers mit

Endlosfaserverstärkung einerseits, und dem die Innenoberflächen des Profilträgers schubfest verbindenden Füllkörper andererseits — zunächst einmal eine sehr hohe Biege- sowie Verwindungssteifigkeit und Bruchbelastbarkeit des Lenkerelements bei gleichzeitig geringer Masse sicher.

Dies hängt damit zusammen, dass der tiefgezogene, einseitig zunächst offene — und damit für sich genommen torsionsweiche und zunächst wenig biegesteife — Profilträger anhand der schubfesten Verbindung seiner Innenoberflächen (und damit insbesondere auch seiner offenen Längskanten) durch den Füllkörper effektiv nahezu die Eigenschaften eines großvolumigen geschlossenen Rohrprofils, insbesondere eine sehr hohe Torsionssteifigkeit ebenso wie eine hohe Biegesteifigkeit erhält.

Darüber hinaus erlaubt die Ausführung des Profilträgers komplett aus Kunststoff eine konstruktiv weitestgehend freie und belastungsoptimierte Formgebung für den Profilträger, wobei der gesamte Herstellvorgang mittels der erfindungsgemäßen Hybridbauweise aus endlosfaserverstärktem Profilträger und spritzgegossenem Füllkörper kostengünstig gestaltet werden kann. Gleichzeitig lässt sich eine im Vergleich mit einem Profilträger aus Metall deutlich reduzierte Bauteilmasse — mit den entsprechenden Vorteilen bei Fahrzeuggewicht und ungefederter Masse — erzielen. Zudem können im Rahmen der Produktion eine ganze Anzahl von Fertigungsschritten ebenso entfallen wie die nicht mehr notwendige abschließende Wärme- und/oder Oberflächenbehandlung (insbesondere Korrosionsschutz bzw. Lackierung) des erfindungsgemäßen Profilträgers.

Die Erfindung wird dabei zunächst einmal unabhängig davon verwirklicht, welcher Art und Zusammensetzung das plattenförmige, endlosfaserverstärkte Kunststoffhalbzeug und/oder der spritzgegossene Füllkörper ist, solange die im Betrieb jeweils entstehenden Materialspannungen im zulässigen Bereich bleiben. So ist es beispielsweise denkbar, für den tiefgezogenen Profilträger endlosfaserverstärkte Prepregs aus aushärtbaren Kunststoffen wie beispielsweise Epoxidharz zu verwenden.

Gemäß bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung handelt es sich bei dem Material des Profilträgers jedoch um ein plattenförmiges Halbzeug aus einem endlosfaserverstärkten Thermoplasten. Derartige endlosfaserverstärkte Halbzeuge aus thermoplastischen Kunststoffen können

(nach Erwärmung) prinzipiell ähnlich wie metallische Bleche tiefgezogen werden. Die auf diese Weise gefertigten Bauteile erreichen — bei geeigneter Geometrie und Bauteilauslegung — ähnliche Steifigkeiten und ähnliche Belastbarkeiten wie entsprechende metallische Bauteile, weisen dabei jedoch eine zumeist erheblich geringere Masse als die letzteren auf.

Die Verwendung derartiger thermoplastischer sowie endlosfaserverstärkter Halbzeuge für den Profilträger des Lenkerelements hat — neben der damit erzielbaren Gewichtsersparnis und der hohen spezifischen Belastbarkeit und Steifigkeit — den zusätzlichen Vorteil, dass sich ein so gebildeter Profilträger und der im Spritzguss gefertigte Füllkörper bei der Urformung des Lenkerelements — bzw. bei der Hinterspritzung des Profilträgers mit dem Füllkörper — durch oberflächliches Aufschmelzen innig miteinander verbinden, da sowohl Profilträger als auch Füllkörper auf einem organischen Matrixwerkstoff in Form von thermoplastischem Kunststoff basieren. Nicht zuletzt lässt sich auf diese Weise ein Lenkerelement erhalten, welches sich nach Ablauf seiner Lebensdauer zudem besonders einfach und vollständig rezyklieren lässt, da es einheitlich aus thermoplastischen Werkstoffen besteht.

Mit diesem Hintergrund ist es gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung daher vorgesehen, dass Profilträger und Füllkörper stoffschlüssig miteinander verbunden sind. Dies kann insbesondere dadurch erfolgen, dass der Profilträger in eine Spritzgussform eingelegt und bei der anschließenden Urformung des Füllkörpers in der Spritzgussform so mit dem Material des Füllkörpers hinterspritzt wird, dass sich eine — an den jeweiligen Kontaktflächen zwischen Profilträger und Füllkörper — stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Matrixwerkstoff des Profilträgers und dem beim Spritzguss in die Form injizierten Material des Füllkörpers ergibt. Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Füllkörper aus einem kurzfaserverstärkten oder langfaserverstärkten Thermoplastwerkstoff besteht. Hierdurch werden für den Füllkörper besonders hohe Druck- und Zugfestigkeiten erreicht, was insbesondere die Biege- und Torsionssteifigkeit des Lenkerelements weiter erhöht.

Der Profilträger kann dabei im Vorfeld der Hinterspritzung mit dem Füllkörper bereits entweder teilweise oder vollständig — entsprechend

seiner endgültigen Form am Lenkerelement — vorgeformt sein. Wahlweise kann die Ausformung (das Tiefziehen) des Profilträgers jedoch auch — teilweise oder vollständig — erst beim Schließen der Spritzgussform durch deren formgebende Kontur, sowie beim nachfolgenden Injizieren des Materials des Füllkörpers durch den Einspritzdruck des Spritzgusswerkzeugs erfolgen. Auf diese Weise lassen sich einerseits Kosten, insbesondere Werkzeugkosten sowie Fertigungszeit einsparen, und andererseits werden so besonders gute Toleranzwerte bezüglich der Form und der Maße des fertigen Lenkerelements erreicht, beispielsweise indem etwaige Ungenauigkeiten eines vorgeformten Profilträgers durch das sich schließende Spritzgusswerkzeug ausgeglichen und damit eliminiert werden.

Die Erfindung wird ferner zunächst auch unabhängig davon verwirklicht, welcher Art und aus welchem Material die Endlosfaserverstärkung des plattenförmigen Kunststoffhalbzeugs ist. Vorzugsweise enthält das plattenförmige, bevorzugt thermoplastische Kunststoffhalbzeug jedoch endlose Glasfasern, Kohlefasern und/oder Aramidfasern. Die Begriffe "endlos" oder "Endlosfasern" bedeuten dabei, dass die im Kunststoffhalbzeug enthaltenen Verstärkungsfasern im Wesentlichen über die gesamte Länge und/oder Breite des Profilträgers ohne Unterbrechungen verlaufen, wodurch sich jeweils ein optimaler Kraftfluss und eine optimale Verstärkungswirkung für den Profilträger ergibt. Alternativ oder zusätzlich zur Verstärkung mit den genannten Endlosfasern kann das Kunststoffhalbzeug auch Metallfasern und/oder zumindest eine Metallfolienlage als Verstärkung enthalten.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst zumindest ein Lagerungsabschnitt des Lenkerelements eine schwenkbewegliche Lageranordnung. Dabei verbindet der spritzgegossene Füllkörper die Lageranordnung durch Hinterspritzung mit dem Profilträger. Auf diese Weise ergibt sich — in Form eines Montagespritzgusses — eine besonders einfache Integration von Lageranordnungen wie beispielsweise von Kugelgelenken oder Elastomergelenken unmittelbar beim Spritzguss des Füllkörpers. Die Lageranordnungen werden dabei in nur einem Arbeitsgang exakt an der vorgesehenen Stelle fest mit dem Profilträger verbunden.

Gegenüber dem aus dem Stand der Technik bekannten Einpressen von Lageranordnungen wie beispielsweise Kugelgelenken oder Elastomergelenken besitzt der Montagespritzguss insbesondere den Vorteil, dass bei der

Montage keine nennenswerten Spannungen im Bereich des Lagersitzes entstehen, welche insbesondere bei Profilträgern aus Kunststoffen zu einem Kriechen des Materials und damit zur Lockerung des Lagersitzes führen können.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die zumindest eine Lageranordnung einen Elastomerkörper, wobei der Elastomerkörper durch den Füllkörper umspritzt ist. Vorzugsweise sind dabei Elastomerkörper und Füllkörper stoffschlüssig miteinander verbunden. Auf diese Weise lassen sich insbesondere Elastomerlager — unmittelbar bei der Hinterspritzung des Profilträgers mit dem Werkstoff des Füllkörpers — durch Montagespritzguss in das Lenkerelement integrieren, wobei die Notwendigkeit für eine (insbesondere metallische) Außenhülse des Elastomerlagers entfällt. Auch hierdurch werden sowohl Montageschritte als auch Bauteile eingespart, und das Gewicht des Lenkerelements weiter reduziert. Eine besonders innige stoffschlüssige Verbindung der Außenoberfläche des Lager-Elastomerkörpers mit dem Füllkörper und damit mit dem Lenkerelement lässt sich zudem dadurch erhalten, dass die Oberfläche des Elastomerkörpers mit einem Primer bzw. Haftvermittler behandelt wird. Hierdurch ergibt sich bei der Hinterspritzung eine nahezu unlösbar feste Verbindung zwischen der Elastomeroberfläche und dem Material des Füllkörpers.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Elastomerkörper der Lageranordnung durch die Umspritzung mit dem Werkstoff des Füllkörpers komprimiert wird. Auf diese Weise lässt sich insbesondere ein Elastomerlager bereits beim Montagespritzguss auf seine endgültig vorgesehene Kennlinie kalibrieren, die zumeist einen bestimmten Grad an Kompression des Lager-Elastomerkörpers erfordert.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Lenkerelement im Bereich zumindest eines Lagerungsabschnitts biegeelastisch ausgebildet ist. Dabei ist der biegeelastisch ausgebildete Lagerungsabschnitt unmittelbar mit einer angrenzenden Baugruppe verbindbar. Diese Ausführungsform ermöglicht mit anderen Worten die direkte, schwenkbewegliche Verbindung des Lenkerelements beispielsweise mit dem Chassis eines Kraftfahrzeugs, ohne dass hierfür Lagerelemente wie beispielsweise Elastomergelenke erforderlich sind. Stattdessen erfüllt der zumindest eine biegeelastisch ausgeführte Lagerungsabschnitt des

Lenkerelements selbst die Aufgabe der schwenkbeweglichen Lagerung des Lenkerelements gegenüber der Anschlussbaugruppe, beispielsweise gegenüber dem Fahrzeugchassis. Hierdurch lassen sich in großem Umfang insbesondere Montage- und Herstellungsaufwand, ferner entsprechende Kostenumfänge ebenso wie Bauteilmasse und Bauraumbedarf einsparen.

Der biegeelastische Lagerungsabschnitt des Lenkerelements kann gemäß einer weiteren Ausführungsform insbesondere einen im Wesentlichen spiralförmig ausgebildeten Lagerbereich umfassen. Auf diese Weise lässt sich mit geringem Bauraumbedarf eine erhebliche Winkelbeweglichkeit im Bereich des biegeelastischen Lagerungsabschnitts erzielen. Vorzugsweise ist der biegeelastische Lagerungsabschnitt des Lenkerelements als Laminat ausgebildet, wobei das Laminat im Bereich des Lagerungsabschnitts — zusätzlich oder alternativ zur Endlosfaserverstärkung — zumindest eine Laminatlage aus einem Elastomerwerkstoff umfasst. Auf diese Weise lässt sich ein einstückiger Übergang zwischen den starren Bereichen des Lenkerelements und den biegeelastisch ausgebildeten Bereichen des Lenkerelements, welche den Lagerungsabschnitt des Lenkerelements und die Verbindung zur angrenzenden Baugruppe bilden, erreichen.

Eine weitere, besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Füllkörper einstückig weitere Funktionsbereiche, Verbindungsstellen, Lagerpunkte, Anschläge oder Kraftangriffspunkte für Anschlussbauteile oder dergleichen umfasst. Da die Formgebung des spritzgegossenen Füllkörpers aufgrund dessen Herstellungsweise nahezu keinen Beschränkungen unterliegt, können auf diese Weise zusätzliche Funktionen, Verbindungsstellen oder Kraftangriffspunkte besonders einfach und kostengünstig in das Lenkerelement integriert werden, ohne dass hierzu zusätzliche Bauteile und Montageschritte erforderlich sind.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Lenkerelement ein Mehrpunkt-Radführungslenker mit zwei chassisseitigen Lagerungsabschnitten und zumindest einem achsschenkelseitigen Lagerungsabschnitt, umfasst mit anderen Worten also mehr als zwei Endbereiche und somit mindestens drei Lagerungsabschnitte, wobei zwischen den mindestens drei Lagerungsabschnitten zumindest ein gekrümmt verlaufender Lenkerabschnitt angeordnet ist, der die mindestens drei Lagerungsabschnitte miteinander verbindet. Bei einem derartigen Radführungslenker kann es sich (lediglich beispielsweise) um einen

U-förmigen, L-förmigen oder V-förmigen Querlenker handeln. Dabei ist zumindest ein Teil der Endlosfasern des Kunststoffhalbzeugs bzw. Profilträgers entlang der gesamten Kontur des gekrümmt verlaufenden Lenkerabschnitts angeordnet. Auf diese Weise wird eine vorzugsweise alle Lagerungsabschnitte des Radführungslenkers miteinander verbindende, steifigkeits- und belastungsoptimierte Faseranordnung im fertigen Profilträger erreicht.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Füllkörper eine Rippenstruktur aufweist. Dabei ist die Rippenstruktur im Wesentlichen prismatisch und zudem offen entlang der Entformungsrichtung des Spritzgusswerkzeugs zur Formgebung des Füllkörpers bzw. des Lenkerelements angeordnet. Die Rippenstruktur des Füllkörpers führt dabei einerseits zu einem geringeren Gewicht des Füllkörpers sowie des Lenkerelements, bei gleichzeitig nach wie vor hoher Torsions- und Biegesteifigkeit. Die prismatische Ausbildung der Rippenstruktur und deren entlang der Entformungsrichtung offene Struktur andererseits führen dazu, dass das Spritzgusswerkzeug für die Formgebung des Füllkörpers kostengünstig mit wenigen Einzelteilen bzw. Trennebenen, ggf. lediglich zwei- bis dreiteilig sowie mit nur einer Trennebene, ausgeführt werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist dabei vorgesehen, dass die Wandungen der Rippenstruktur in Bezug auf eine Längsmittelachse des Profilträgers im Wesentlichen diagonal rautenförmig angeordnet sind. Durch die rautenförmige Anordnung und den — bezüglich der Längsmittelachse des Profilträgers — diagonalen Verlauf der Wandungen der Rippenstruktur des Füllkörpers ergibt sich anhand des Füllkörpers eine effektive schubsteife Verbindung der beiden Ränder des endlosfaserverstärkten Profilträgers im Bereich dessen offener Längsseite (insbesondere im Hinblick auf Scher- bzw. Schubkräfte), wie sie bei Torsionsbelastung des Profilträgers im Bereich dessen offener Längsseite zwischen den beiden dortigen Rändern bzw. Längskanten auftritt.

Die Erfindung ist dabei jedoch nicht auf eine diagonale oder rautenförmigen Ausbildung der Rippenstruktur begrenzt. Vielmehr kann die Rippenstruktur generell so festigkeits- bzw. steifigkeitsoptimiert ausgebildet werden, dass die Ausrichtung, Anzahl und Stärke der jeweiligen Rippen an die in den unterschiedlichen Bereichen des

Lenkerelements jeweils vorherrschenden Kraftverläufe bzw. Belastungen optimal angepasst sind. Dies gilt auch bei beispielsweise U-förmigem oder generell gekrümmtem bzw. konturiertem Lenkerverlauf, mit entsprechend gekrümmtem oder konturiertem Verlauf der Längsmittelachse des Lenkerelements.

Gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die beim Tiefziehen des endlosfaserverstärkten, plattenförmigen Kunststoffhalbzeugs entstandene offene Längsseite des Profilträgers zumindest teilweise durch eine mit den dort vorhandenen Längsrändern des Profilträgers stoffschlüssig verbundene Decklage verschlossen ist. Vorzugsweise ist dabei die Decklage im Bereich der offenen Längsseite des tiefgezogenen Profilträgers zudem auch stoffschlüssig mit dem Füllkörper verbunden.

Die stoffschlüssige Verbindung der Decklage mit Profilträger bzw. Füllkörper kann dabei wieder durch geeignete Prozess- und Temperaturführung beim Aufbringen der Decklage erfolgen, wobei die Decklage selbst vorzugsweise ebenfalls aus einem plattenförmigen, thermoplastischen Kunststoffhalbzeug mit Endlosfaserverstärkung gebildet wird.

Auf diese Weise wird — in dem mit der Decklage verschlossenen Bereich des Profilträgers — ein rundum geschlossenes Hohlprofil erhalten, bei dem vorzugsweise auch der Füllkörper sowohl mit den Rändern bzw. Innenwandungen des Profilträgers als auch mit der Decklage stoffschlüssig verbunden ist. Hierdurch lassen sich die Torsions- und Biegesteifigkeiten des Lenkerelements noch weiter erhöhen.

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

Fig. 1 in isometrischer Darstellung den Profilträger eines Lenkerelements gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in einer schrägen Untersicht, mit einem Elastomerlager;

- Fig. 2 in einer Fig. 1 entsprechenden Darstellung und Ansicht den Profilträger gemäß Fig. 1 einschließlich Füllkörper und mit zusätzlichem Kugelgelenk;
- Fig. 3 in isometrischer Darstellung Profilträger und Elastomerlager gemäß Fig. 1 in einer schrägen Draufsicht;
- Fig. 4 in einer Fig. 3 entsprechenden Darstellung und Ansicht den Profilträger gemäß Fig. 1 bis 3 einschließlich Füllkörper und Lageraufnahmen;
- Fig. 5 im Längsschnitt den Kugelzapfen und die Lageraufnahme eines Kugelgelenks an einem Lenkerelement gemäß Fig. 1 bis 4;
- Fig. 6 im Längsschnitt die Lageraufnahme für ein Kugelgelenk bei einer alternativen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lenkerelements;
- Fig. 7 einen Querschnitt durch Lageraufnahme und Elastomerlager des Lenkerelements gemäß Fig. 1 bis 4;
- Fig. 8 in schematischer Ansicht einen Schenkel eines erfindungsgemäßen Lenkerelements mit biegeelastischem Lagerungsabschnitt;
- Fig. 9 einen Längsschnitt durch Schenkel und Lagerungsabschnitt des Lenkerelements gemäß Fig. 8;
- Fig. 10 einen Fig. 9 entsprechenden Längsschnitt eines Lenkerelements mit alternativer Querschnittsform des Lagerungsabschnitts; und
- Fig. 11 einen Fig. 9 und 10 entsprechenden Längsschnitt durch ein Lenkerelement mit spiralförmig ausgebildetem Lagerungsabschnitt.

Fig. 1 zeigt den Profilträger 1 eines erfindungsgemäßen Lenkerelements, hier eines Querlenkers. Man erkennt, dass der Profilträger aus einem plattenförmigen Halbzeug tiefgezogen ist. Bei dem plattenförmigen Halbzeug handelt es sich erfindungsgemäß um ein Kunststoffhalbzeug mit Endlosfaserverstärkung, vorzugsweise um ein endlosfaserverstärktes plattenförmiges Thermoplasthalbzeug. Anhand der Formgebung des Profilträgers 1 werden bereits die Lageraufnahmen in den jeweiligen

Endbereichen 2, 3, 4 ersichtlich, die zur Aufnahme von Elastomerlagern (Endbereiche 2, 3) bzw. eines Kugelgelenks (Endbereich 4) eingerichtet sind. Dabei ist in Fig. 1 im Endbereich 2 (der Anschauung halber) bereits ein Elastomerlager 5 angeordnet.

Fig. 2 zeigt erneut den Profilträger 1 gemäß Fig. 1, wobei der Innenraum des Profilträgers 1 hier mit dem Füllkörper 6 angefüllt bzw. hinterspritzt ist. Der Füllkörper 6 besteht dabei aus einem in Form einer Rippenstruktur spritzgegossenen Kunststoff, wobei sich die Rippenstruktur im Wesentlichen über den Verlauf der gesamten (in Fig. 1 noch sichtbaren) Innenoberflächen des Profilträgers 1 erstreckt. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel bedeckt der Füllkörper 6 die Innenoberflächen des Profilträgers 1 lediglich an den tatsächlichen Verbindungsstellen zwischen den Innenoberflächen des Profilträgers und den Rippen des Füllkörpers 6, während die zwischen den Rippen befindlichen Bereiche der Innenoberflächen des Profilträgers nicht mit dem Werkstoff des Füllkörpers bedeckt sind. Da sowohl der Profilträger 1 als auch der Füllkörper 6 auf einer thermoplastischen Matrix basieren, ergibt sich — bei geeigneter Prozess- und Temperaturführung — bei der Hinterspritzung des Profilträgers 1 eine stoffschlüssige Verbindung zwischen den Innenoberflächen des Profilträgers 1 und den entsprechenden Begrenzungsflächen des Füllkörpers 6, indem die Innenoberflächen des Profilträgers 1 beim Spritzguss des Füllkörpers 6 aufgeweicht bzw. aufgeschmolzen werden und sich somit stoffschlüssig mit dem Material des Füllkörpers 6 verbinden. Die stoffschlüssige Verbindung zwischen den Innenoberflächen des Profilträgers 1 und den Rippen des Füllkörpers 6 lässt sich beispielsweise dadurch erreichen, dass das Material des Profilträgers 1 im Bereich seiner Innenoberflächen — unmittelbar vor der Hinterspritzung mit dem schmelzflüssigen Material des Füllkörpers 6 — mittels einer Aufheizvorrichtung, beispielsweise durch Infrarotstrahlung, erwärmt oder oberflächlich aufgeschmolzen wird.

Bereits in Fig. 2 wird erkennbar, dass auch die Elastomerlager in den Endbereichen 2, 3 sowie das Kugelgelenkgehäuse im Endbereich 4 des Querlenkers durch Montagespritzguss anhand des Füllkörpers 6 hinterspritzt bzw. mit eingespritzt sind, wodurch sich ein dementsprechender Form- bzw. Stoffschluss auch zwischen den in den Endbereichen 2, 3, 4 angeordneten Lagereinheiten und dem Füllkörper 6 bzw. dem Profilträger 1 ergibt.

Fig. 3 zeigt den Profilträger 1 des Querlenkers gemäß Fig. 1 und 2 nochmals in einer Draufsicht, hier noch ohne Hinterspritzung durch den Füllkörper 6. Man erkennt wieder die einstückig durch den Profilträger 1 umfassten Endbereiche 2, 3, 4 zur Aufnahme der jeweiligen Elastomerlager bzw. Kugelgelenke, wobei im Endbereich 3 bereits wieder ein Elastomerlager 5 angeordnet ist.

In Fig. 4 ist der Profilträger 1 gemäß Fig. 3 nochmals im fertig hinterspritzten Zustand dargestellt. Anhand einer Zusammenschau der Fig. 2 bis 4 wird dabei ersichtlich, dass der Füllkörper 6 nicht nur den Innenraum des Profilträgers 1 ausfüllt (vgl. Fig. 2), sondern insbesondere in den Endbereichen 2, 3, 4 auch die dort angeordneten Lagerelemente nahezu allseitig umschließt, und damit formschlüssig mit dem Profilträger 1 verbindet.

Der Einschluss bzw. die Ausbildung des Kugelgelenkgehäuses im Endbereich 4 des Querlenkers gemäß Fig. 1 bis 4 ist in Fig. 5 dargestellt. Auch hier wird erkennbar, wie der Füllkörper 6 das Kugelgelenk, bzw. dessen Lagerschale 7 allseitig umgibt und damit gleichzeitig das Kugelgelenkgehäuse ersetzt bzw. bildet. Zudem umschließt der Füllkörper 6 auch eine die Außenform der Lagerschale 7 teilweise formschlüssig überdeckende, vorliegend also näherungsweise kugelschalenförmige Einstülpung 8, die am Profilträger 1 im Bereich 4 des Kugelgelenks einstückig angeordnet ist, (vgl. auch Fig. 1). Auf diese Weise ergibt sich insgesamt eine formschlüssige (und aufgrund des Anschmelzens der Oberfläche des Profilträgers 1 und ggf. auch der Lagerschale 7 bei der Hinterspritzung zusätzlich stoffschlüssige) Verbindung zwischen dem Profilträger 1 und dem Kugelgelenk bzw. dessen Lagerschale 7.

Eine alternative Ausführungsform einer Verbindung zwischen dem Profilträger 1 und einem Kugelgelenk bzw. einer Kugelgelenkschale ist in Fig. 6 dargestellt. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 wurde auf die zylindrische Einstülpung 8 (vgl. Fig. 5) verzichtet, wodurch sich im Bereich der Kugelgelenkaufnahme 4' ein (gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 5) reduzierter Formschluss zwischen dem Füllkörper 6 und dem Profilträger 1 ergibt. Diese Ausführungsform bietet sich insbesondere an, wenn — in Bezug auf die Darstellung in Fig. 6 — die

Hauptbelastungsrichtung im Bereich der Lageraufnahme 4' zeichnungsbezogen nach unten erfolgt.

Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch Endbereich bzw. Lagerungsabschnitt 2 und Elastomerlager 5 des Querlenkers gemäß Fig. 1 bis 4. Man erkennt, dass der Elastomerkörper 9 des Elastomerlagers 5 allseitig durch die spritzgegossene Struktur des Füllkörpers 6 eingeschlossen und damit gleichzeitig form- sowie stoffschlüssig mit dem Profilträger 1 verbunden ist. Eine insbesondere metallische Hülse um den Elastomerkörper 9 kann auf diese Weise ebenso entfallen wie das beim Stand der Technik notwendige Einpressen des Elastomerlagers in eine entsprechende Aussparung des Lenkerelements. Zusätzlich kann der Elastomerkörper 9 durch den Spritzdruck beim Spritzguss des Füllkörpers 6 komprimiert und das Elastomerlager 5 damit auf seine endgültige Kennlinie kalibriert werden.

Die Fig. 8 bis 11 zeigen verschiedene Varianten der Schenkel bzw. Lagerungsabschnitte 2, 3 alternativer Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Lenkerelements 1, wobei in Fig. 8 der Schnittverlauf A - A der Längsschnitte gemäß Fig. 9 bis 11 durch einen Schenkel des Lenkerelements 1 dargestellt ist. Die Lenkerelemente gemäß Fig. 8 bis 11 unterscheiden sich dabei von dem Lenkerelement bzw. Querlenker gemäß Fig. 1 bis 7 insbesondere dadurch, dass die Lagerung in den Endbereichen 2, 3 (bzw. die Verbindung mit einer jeweiligen Anschlussbaugruppe) bei den Lenkerelementen 1 gemäß Fig. 8 bis 11 in Form biegeelastisch ausgebildeter Endbereiche 2, 3 vorliegt. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die Endbereiche 2, 3 bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 8 bis 11 unmittelbar schwenkbeweglich mit einer angrenzenden Baugruppe (beispielsweise mit dem Chassis eines Kraftfahrzeugs) verbunden werden können, ohne dass hierfür bewegliche Lagerelemente wie beispielsweise Elastomergelenke 5, 9 (vgl. Fig. 7) erforderlich sind.

Stattdessen erfüllen die biegeelastisch ausgeführten Endbereiche 2, 3 des Lenkerelements 1 selbst die Aufgabe der schwenkbeweglichen Verbindung des Lenkerelements 1 beispielsweise mit einem Fahrzeugchassis. Um dabei eine genügende Winkelbeweglichkeit des Lenkerelements 1 gegenüber seiner festen Verbindung beispielsweise mit dem Fahrzeugchassis im Endbereich 2, 3 zu erlauben, kann insbesondere vorgesehen sein, den jeweiligen Endbereich 2, 3 des Lenkerelements 1 spiralförmig verlängert

auszuführen (vgl. Fig. 11) und/oder im Bereich der Schenkel bzw. in den Endbereichen 2, 3 Laminatlagen aus einem Elastomerwerkstoff in die Wandung des Lenkerelements 1 zu integrieren, wodurch sich jeweils eine entsprechende Biegeelastizität in den Endbereichen 2, 3 des Lenkerelements 1 erreichen lässt.

Im Ergebnis wird somit deutlich, dass mit der Erfindung ein Lenkerelement aus Kunststoff geschaffen wird, das mit einer minimalen Anzahl an Prozessschritten kostengünstig herstellbar ist und eine sehr geringe Masse aufweist, wobei gleichzeitig hohe Anforderungen an die Steifigkeit und damit auch an die Betriebssicherheit erfüllt werden. Die ungefederten Massen beispielsweise einer Kraftfahrzeug-Radaufhängung können dank der Erfindung somit erheblich reduziert und der Fahrkomfort entscheidend erhöht werden. Das erfindungsgemäße Lenkerelement kann zudem einstückig diverse Zusatzfunktionen, Kraftangriffspunkte und Anschlussbauteile umfassen, zusätzliche Montageschritte und die Notwendigkeit zur nachträglichen Wärme- und/oder Oberflächenbehandlung können entfallen.

Faserverbund-Hybridlenker

Bezugszeichenliste

1	Profilträger
2, 3, 4, 4'	Profilträger-Endbereich, Lageraufnahme, Lagerungsabschnitt
5	Elastomerlager
6	Füllkörper
7	Kugelschale
8	Einstülpung
9	Elastomerkörper

Patentansprüche

1. Lenkerelement, insbesondere Radführungslenker, zur koppelnden Verbindung zweier Baugruppen, das Lenkerelement umfassend zumindest zwei Endbereiche mit jeweils einem Lagerungsabschnitt (2, 3, 4) sowie zumindest einen die Endbereiche verbindenden Strebenbereich, dadurch gekennzeichnet, dass Endbereiche und Strebenbereich durch einen aus einem plattenförmigen Kunststoffhalbzeug mit Endlosfaserverstärkung im Wesentlichen kastenförmig tiefgezogenen Profilträger (1) gebildet sind, in dessen Innenraum ein Füllkörper (6) aus einem spritzgegossenen Kunststoff angeordnet ist, wobei der Füllkörper (6) die Innenoberflächen des Profilträgers (1) schubfest miteinander verbindet.
2. Lenkerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilträger (1) aus einem endlosfaserverstärkten plattenförmigen Thermoplasthalbzeug gebildet ist.
3. Lenkerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Profilträger (1) und Füllkörper (6) stoffschlüssig miteinander verbunden sind.
4. Lenkerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllkörper (6) aus einem kurzfaserverstärkten oder langfaserverstärkten Thermoplastwerkstoff besteht.

5. Lenkerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das plattenförmige Kunststoffhalbzeug Glasfasern, Kohlefasern
und/oder Aramidfasern enthält.
6. Lenkerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das plattenförmige Kunststoffhalbzeug Metallfasern enthält.
7. Lenkerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das plattenförmige Kunststoffhalbzeug zumindest eine
Metallfolienlage enthält.
8. Lenkerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein Lagerungsabschnitt (2, 3, 4) des Lenkerelements
eine schwenkbewegliche Lageranordnung umfasst, wobei der
Füllkörper (6) die Lageranordnung mit dem Profilträger (1) durch
Hinterspritzung verbindet.
9. Lenkerelement nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lageranordnung einen Elastomerkörper (9) umfasst, der durch
den Füllkörper (6) umspritzt ist.
10. Lenkerelement nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Elastomerkörper (9) und der Füllkörper (6) stoffschlüssig
verbunden sind.
11. Lenkerelement nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Elastomerkörper (9) durch die Umspritzung mittels des
Füllkörpers (6) komprimiert ist.

12. Lenkerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Lenkerelement im Bereich zumindest eines
Lagerungsabschnitts (2, 3) biegeelastisch ausgebildet ist, wobei der
Lagerungsabschnitt (2, 3) unmittelbar mit einer angrenzenden
Baugruppe verbindbar ist.
13. Lenkerelement nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zumindest eine biegeelastische Lagerungsabschnitt (2, 3)
des Lenkerelements einen im Wesentlichen spiralförmig ausgebildeten
Lagerbereich umfasst.
14. Lenkerelement nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der biegeelastische Lagerungsabschnitt (2, 3) des
Lenkerelements als Laminat ausgebildet ist, wobei das Laminat
zumindest eine Laminatlage aus einem Elastomerwerkstoff umfasst.
15. Lenkerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Füllkörper (6) einstückig weitere Funktionsbereiche,
Verbindungsstellen, Lagerpunkte, Anschläge bzw. Kraftangriffspunkte
für Anschlussbauteile oder dergleichen umfasst.
16. Lenkerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Lenkerelement ein Mehrpunkt-Radführungslenker mit zwei
chassisseitigen Lagerungsabschnitten (2, 3), zumindest einem
achsschenkelseitigen Lagerungsabschnitt (4) und zumindest einem
zwischen den Lagerungsabschnitten (2, 3, 4) gekrümmt verlaufenden
Lenkerabschnitt ist, wobei zumindest ein Teil der Endlosfasern des
Kunststoffhalbzeugs entlang der gesamten Kontur des gekrümmt
verlaufenden Lenkerabschnitts angeordnet ist.
17. Lenkerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Füllkörper (6) eine Rippenstruktur aufweist, die im
Wesentlichen prismatisch und offen entlang der Entformungsrichtung
des Spritzgusswerkzeugs für den Füllkörper (6) ausgebildet ist.

18. Lenkerelement nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wandungen der Rippenstruktur in Bezug auf eine
Längsmittelachse des Profilträgers (1) im Wesentlichen diagonal
rautenförmig angeordnet sind.
19. Lenkerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die offene Längsseite des im Wesentlichen kastenförmig
tiefgezogenen Profilträgers (1) zumindest teilweise durch eine mit
den Längsrändern des Profilträgers (1) stoffschlüssig verbundene
Decklage verschlossen ist.
20. Lenkerelement nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Decklage im Bereich der offenen Längsseite des
tiefgezogenen Profilträgers (1) stoffschlüssig mit dem
Füllkörper (6) verbunden ist.

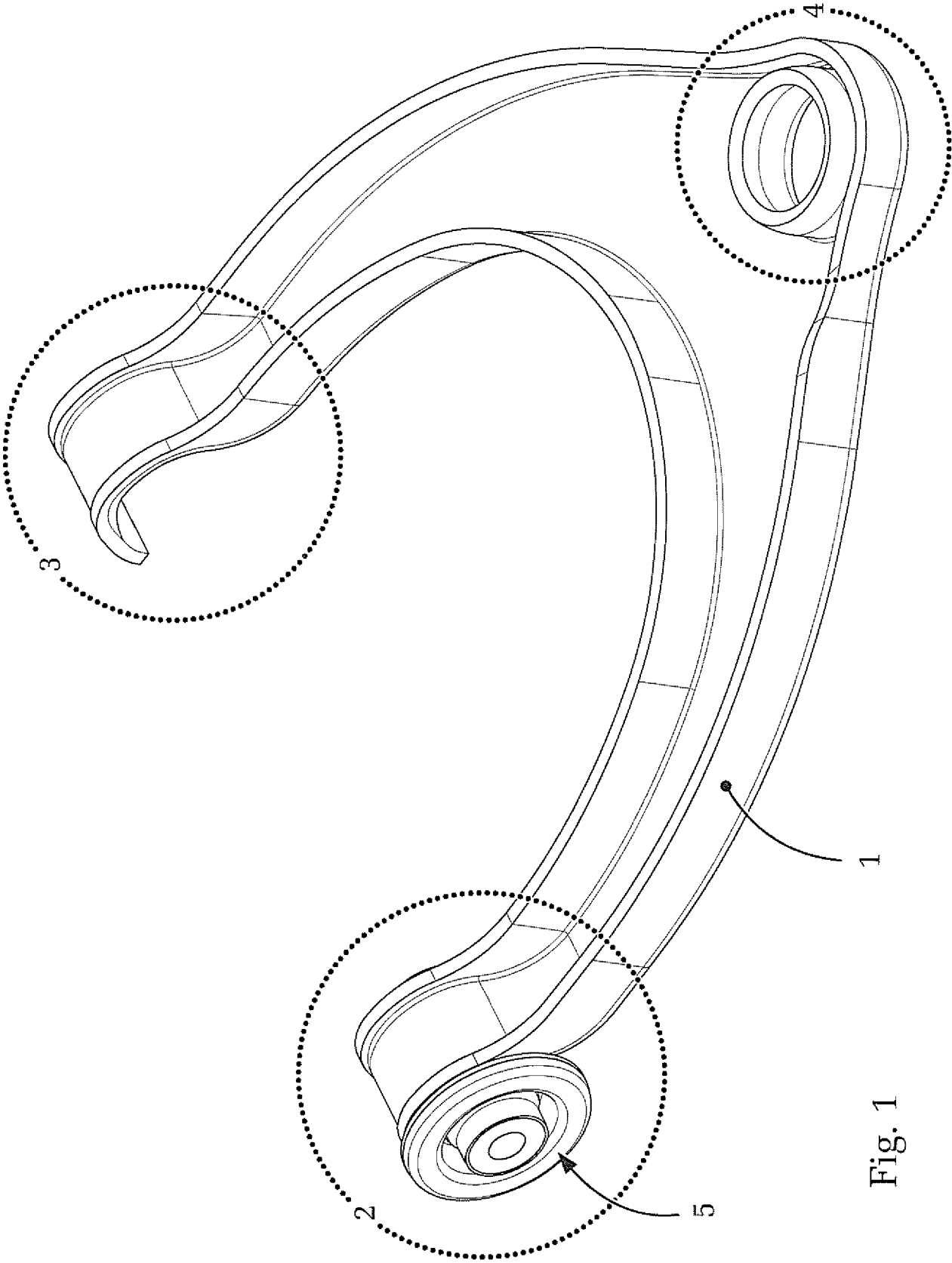


Fig. 1

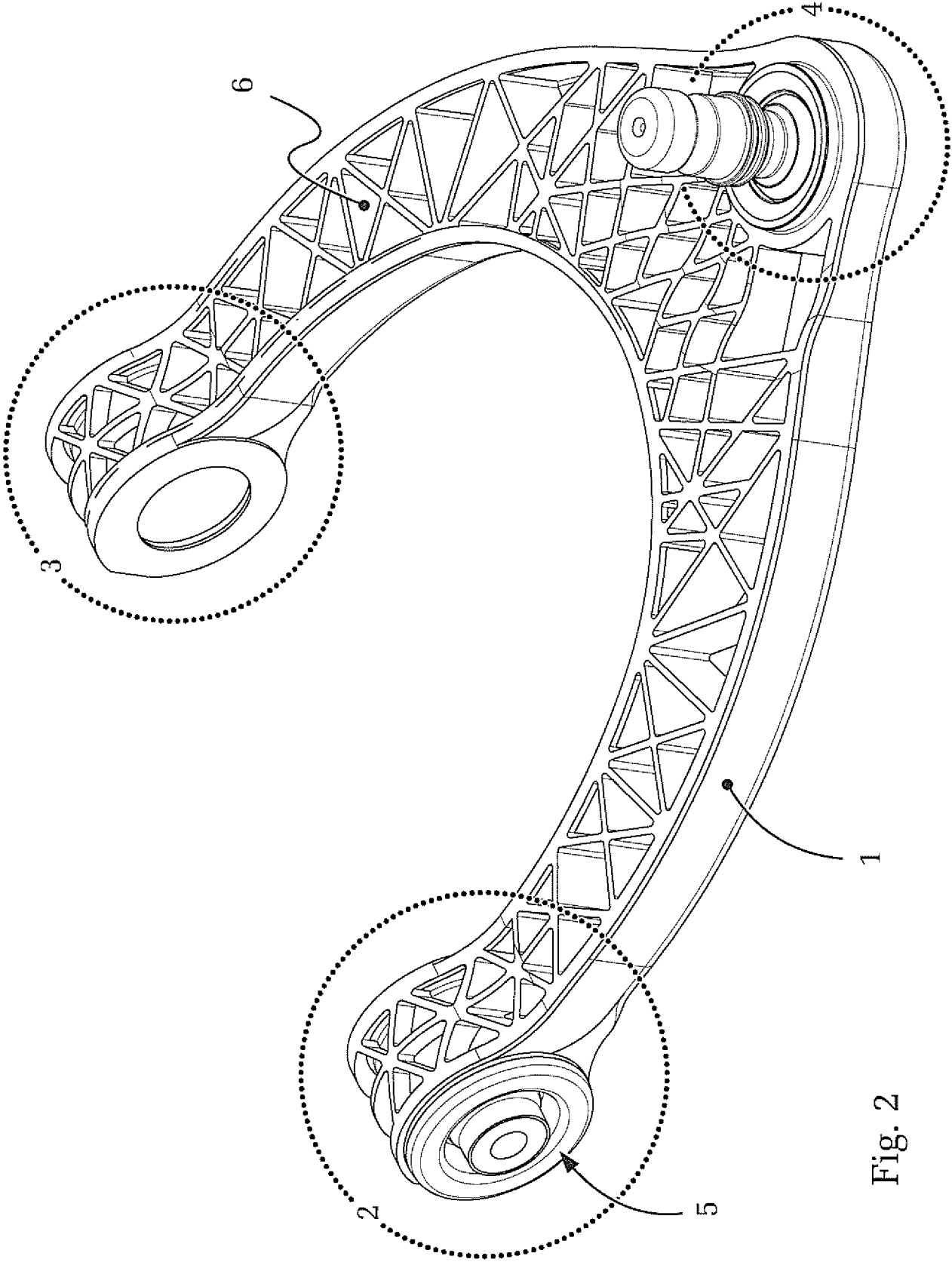


Fig. 2

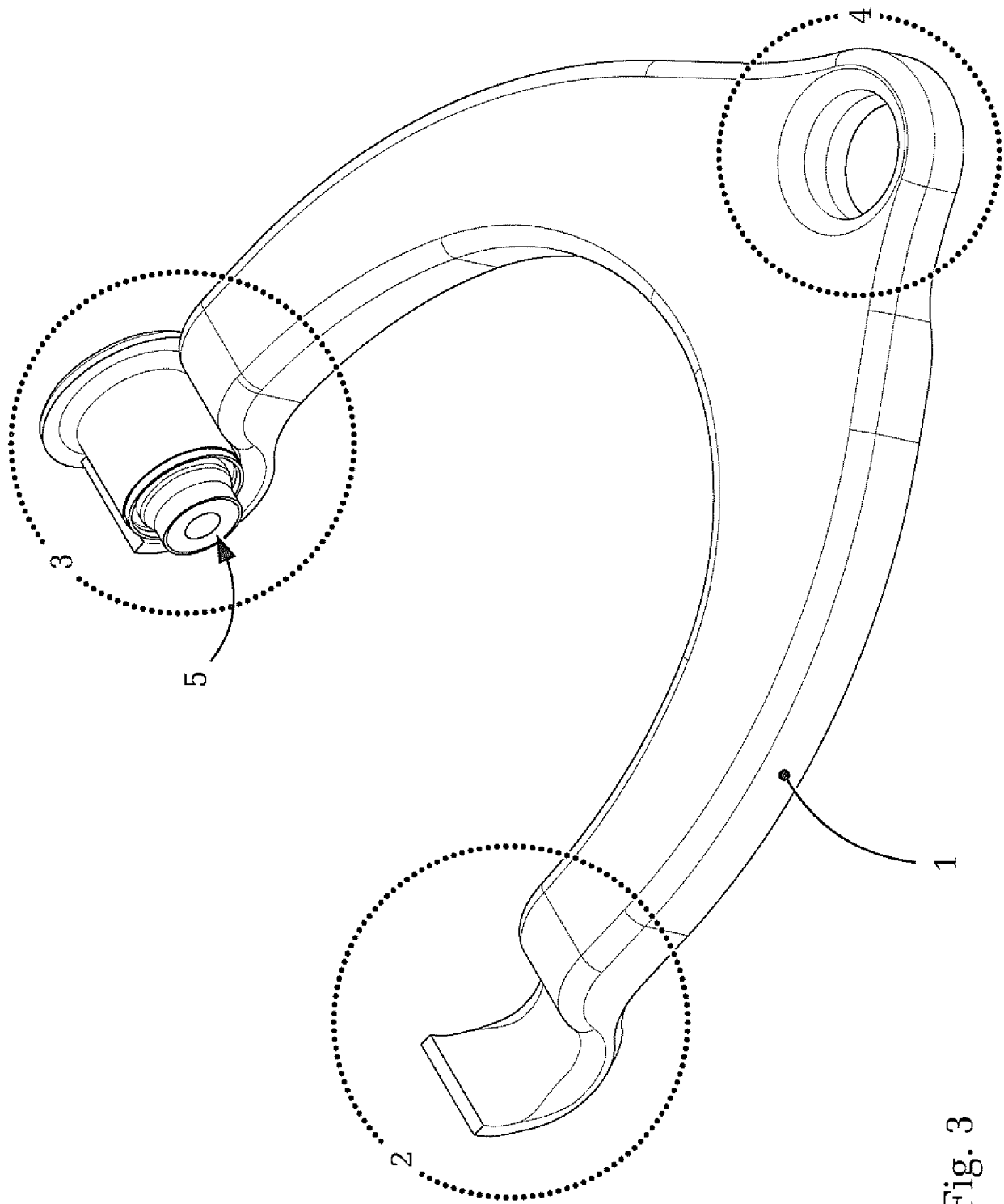


Fig. 3

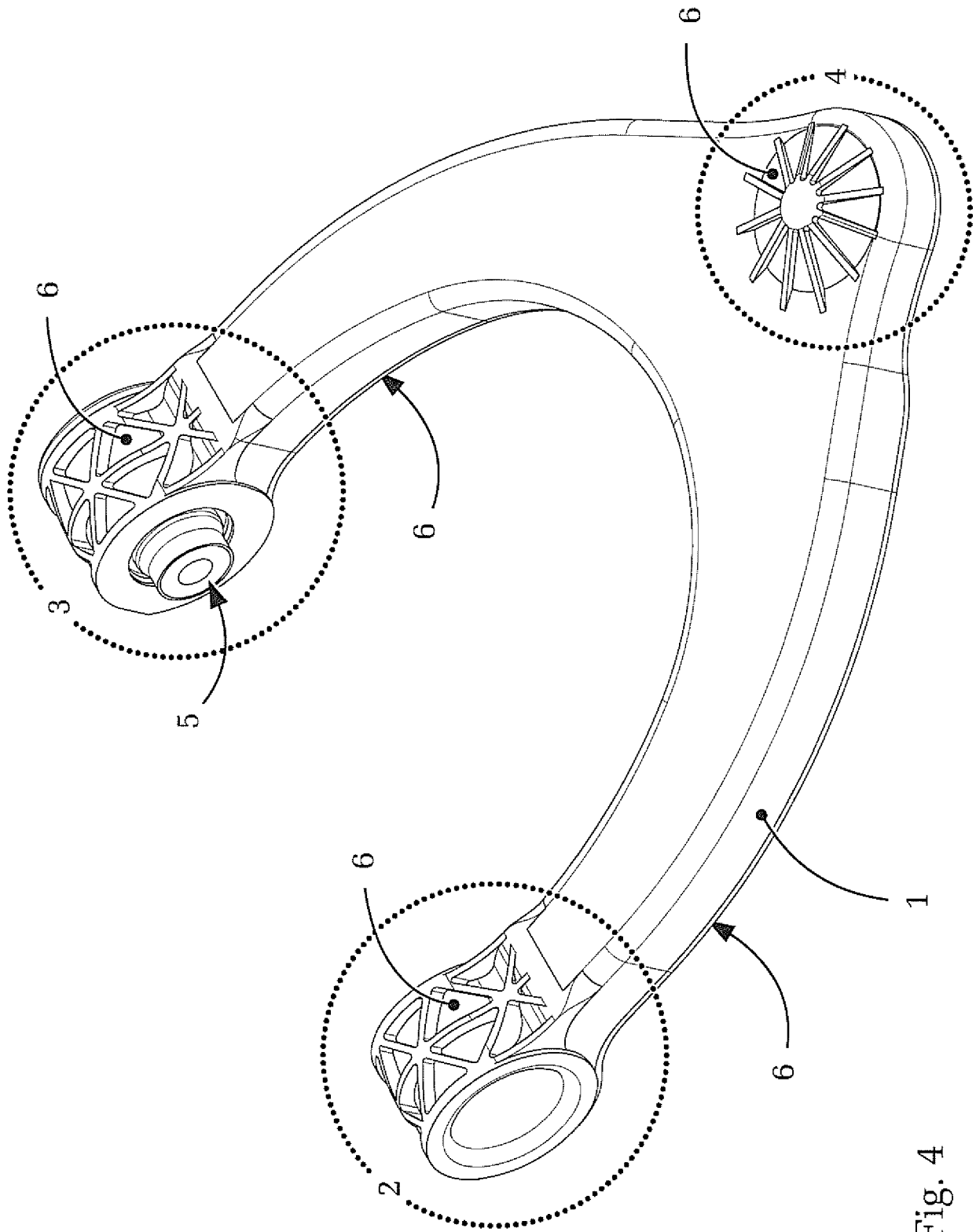


Fig. 4

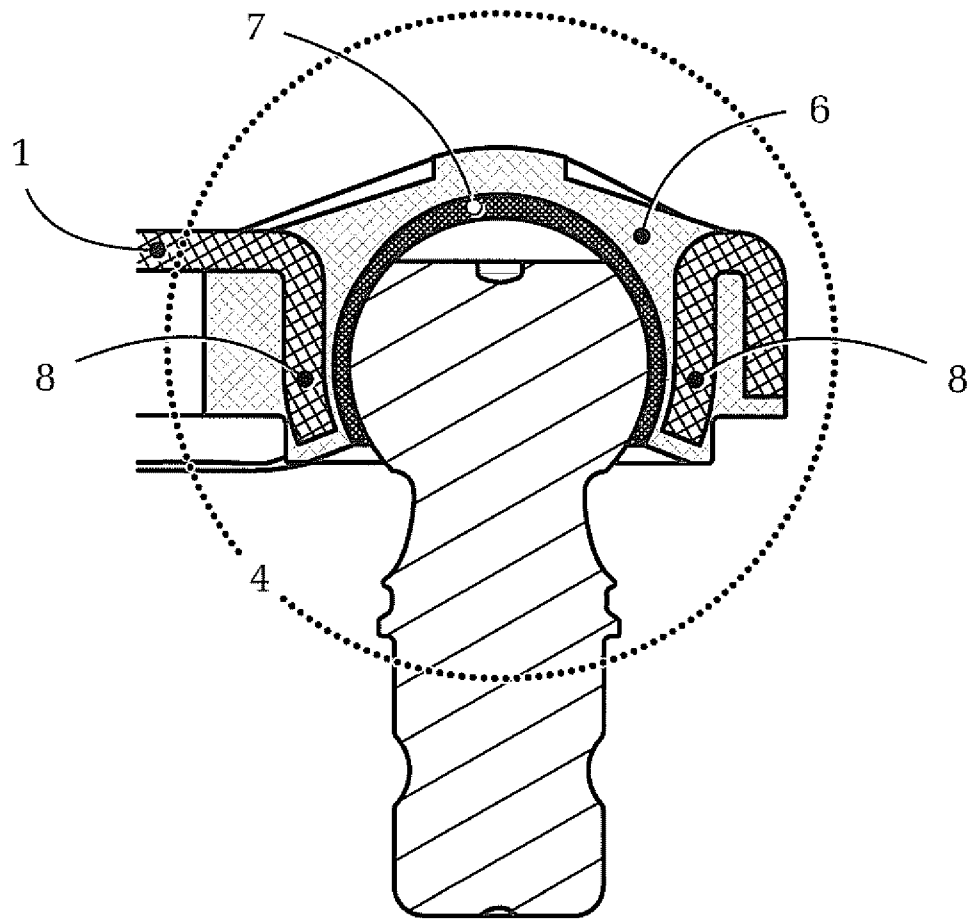


Fig. 5

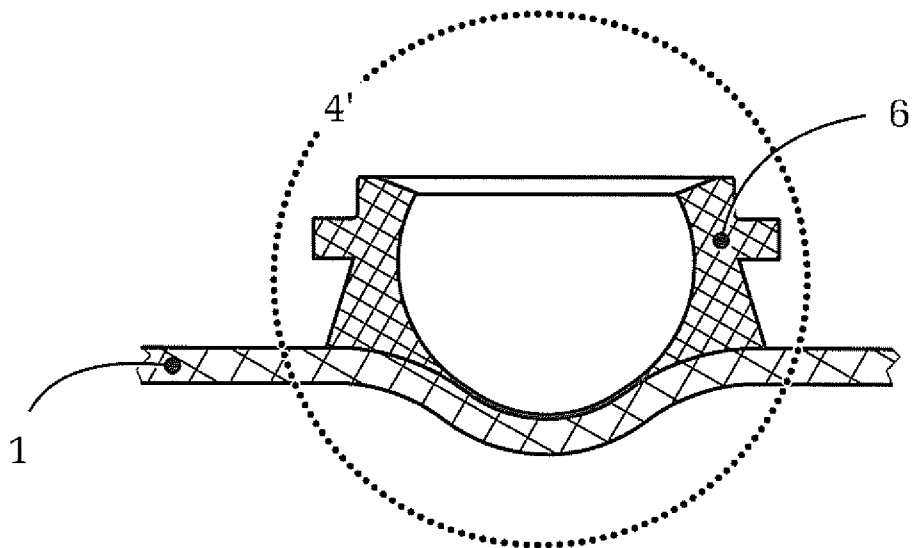


Fig. 6

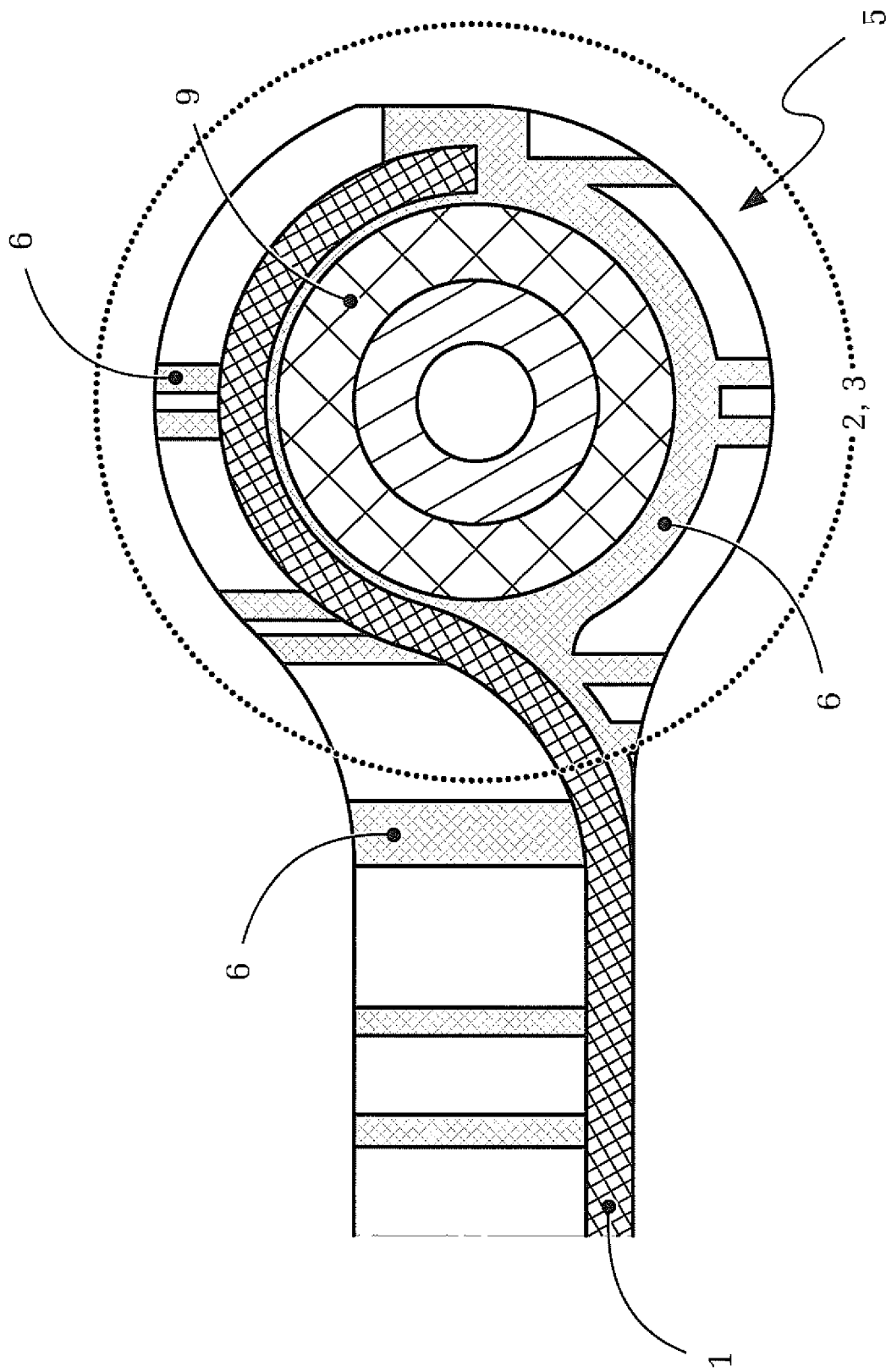


Fig. 7

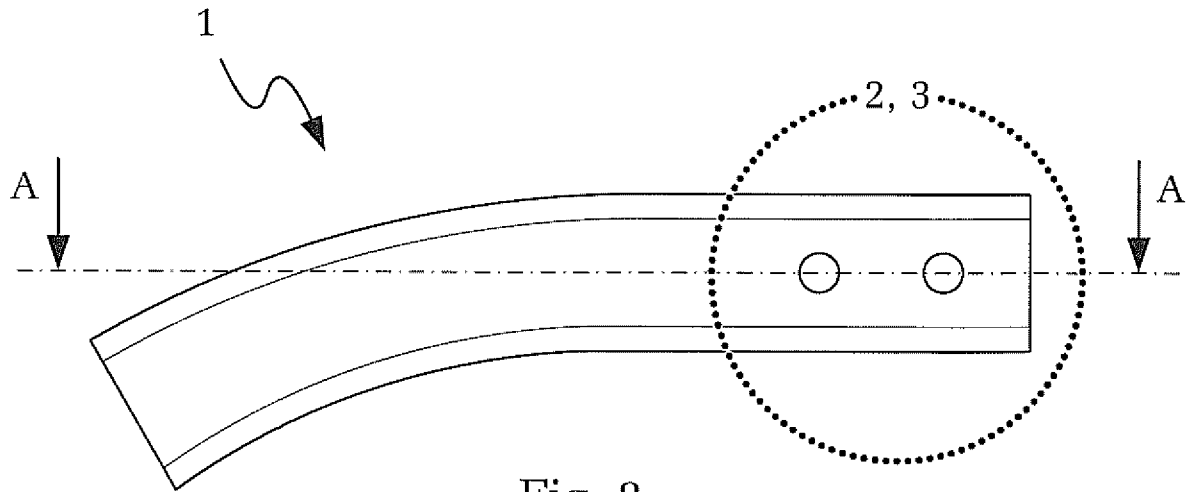


Fig. 8

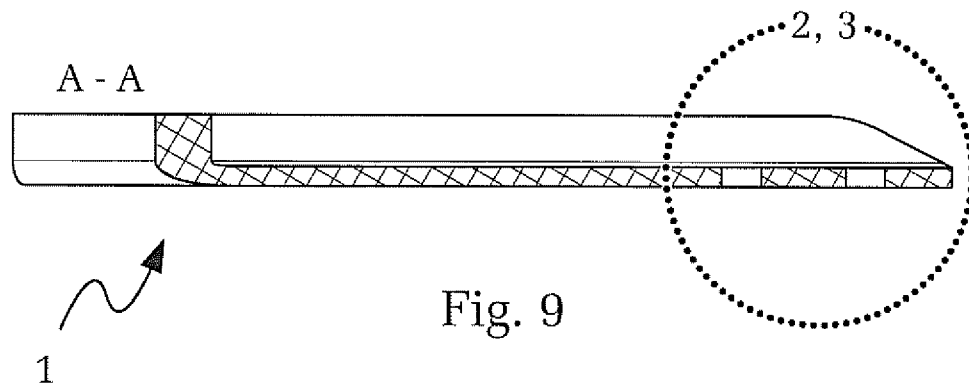


Fig. 9

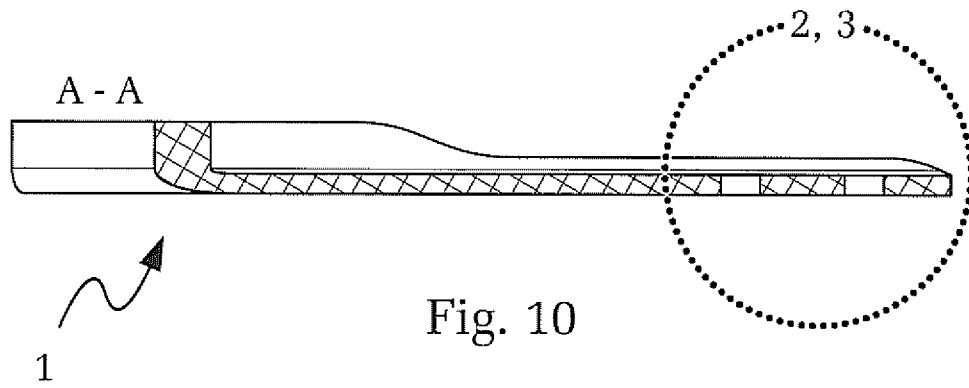


Fig. 10

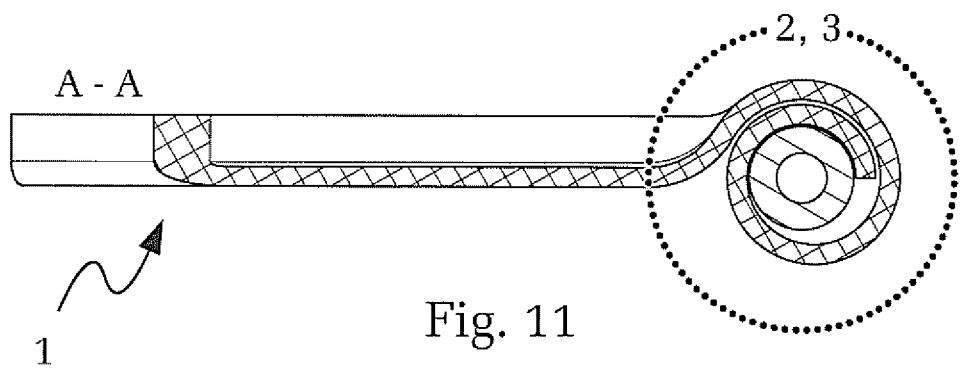


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051039

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2009 014194 A1 (DAIMLER AG [DE]) 23 September 2010 (2010-09-23) paragraphs [0048], [0056] - [0064]; figures 2-5	1-20
X	DE 101 40 288 C1 (THYSSEN KRUPP AUTOMOTIVE AG [DE]) 29 August 2002 (2002-08-29) paragraph [0021]; figures 1,2	1-20
X	EP 0 995 668 A1 (BAYER AG [DE]) 26 April 2000 (2000-04-26) paragraphs [0009], [0011], [0018] - [0025], [0045], [0057]; figure 8	1-20
A	JP 58 089409 A (TOYOTA MOTOR CO LTD; SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 27 May 1983 (1983-05-27) abstract; figures 1-10	1-20
	-/--	



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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 April 2012

Date of mailing of the international search report

26/04/2012

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

International application No
PCT/EP2012/051039

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2008 043330 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 12 May 2010 (2010-05-12) paragraph [0019]; figures 1,5 -----	1-20
A	EP 2 030 815 A1 (WEWELER NV [NL]) 4 March 2009 (2009-03-04) paragraphs [0029] - [0031]; figures 1-3 -----	1-20
A	DE 10 2007 015616 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 9 October 2008 (2008-10-09) paragraphs [0013], [0036] - [0040]; figures 3-11 -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/051039

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009014194 A1	23-09-2010	NONE	
DE 10140288 C1	29-08-2002	DE 10140288 C1	29-08-2002
		EP 1293364 A2	19-03-2003
		US 2003034625 A1	20-02-2003
EP 0995668 A1	26-04-2000	AT 257446 T	15-01-2004
		DE 19848516 A1	27-04-2000
		EP 0995668 A1	26-04-2000
		ES 2214788 T3	16-09-2004
		JP 2000130689 A	12-05-2000
		PL 336136 A1	25-04-2000
		US 6503585 B1	07-01-2003
JP 58089409 A	27-05-1983	NONE	
DE 102008043330 A1	12-05-2010	NONE	
EP 2030815 A1	04-03-2009	EP 2030815 A1	04-03-2009
		NL 1034316 C2	03-03-2009
DE 102007015616 A1	09-10-2008	CN 101646575 A	10-02-2010
		DE 102007015616 A1	09-10-2008
		KR 20090122978 A	01-12-2009
		US 2010084834 A1	08-04-2010
		WO 2008119342 A1	09-10-2008

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.
X	DE 10 2009 014194 A1 (DAIMLER AG [DE]) 23. September 2010 (2010-09-23) Absätze [0048], [0056] - [0064]; Abbildungen 2-5	1-20
X	DE 101 40 288 C1 (THYSSEN KRUPP AUTOMOTIVE AG [DE]) 29. August 2002 (2002-08-29) Absatz [0021]; Abbildungen 1,2	1-20
X	EP 0 995 668 A1 (BAYER AG [DE]) 26. April 2000 (2000-04-26) Absätze [0009], [0011], [0018] - [0025], [0045], [0057]; Abbildung 8	1-20
A	JP 58 089409 A (TOYOTA MOTOR CO LTD; SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 27. Mai 1983 (1983-05-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1-10	1-20
	-/-	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. April 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2012

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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2008 043330 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 12. Mai 2010 (2010-05-12) Absatz [0019]; Abbildungen 1,5 -----	1-20
A	EP 2 030 815 A1 (WEWELER NV [NL]) 4. März 2009 (2009-03-04) Absätze [0029] - [0031]; Abbildungen 1-3 -----	1-20
A	DE 10 2007 015616 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 9. Oktober 2008 (2008-10-09) Absätze [0013], [0036] - [0040]; Abbildungen 3-11 -----	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/051039

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009014194 A1	23-09-2010	KEINE	
DE 10140288 C1	29-08-2002	DE 10140288 C1	29-08-2002
		EP 1293364 A2	19-03-2003
		US 2003034625 A1	20-02-2003
EP 0995668 A1	26-04-2000	AT 257446 T	15-01-2004
		DE 19848516 A1	27-04-2000
		EP 0995668 A1	26-04-2000
		ES 2214788 T3	16-09-2004
		JP 2000130689 A	12-05-2000
		PL 336136 A1	25-04-2000
		US 6503585 B1	07-01-2003
JP 58089409 A	27-05-1983	KEINE	
DE 102008043330 A1	12-05-2010	KEINE	
EP 2030815 A1	04-03-2009	EP 2030815 A1	04-03-2009
		NL 1034316 C2	03-03-2009
DE 102007015616 A1	09-10-2008	CN 101646575 A	10-02-2010
		DE 102007015616 A1	09-10-2008
		KR 20090122978 A	01-12-2009
		US 2010084834 A1	08-04-2010
		WO 2008119342 A1	09-10-2008