

(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
20. März 2014 (20.03.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/040887 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60G 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/068229

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. September 2013 (04.09.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 216 245.3
13. September 2012 (13.09.2012) DE

(71) Anmelder: **SAF-HOLLAND GMBH** [DE/DE];
Hauptstraße 26, 63856 Bessenbach (DE).

(72) Erfinder: **DREWES, Olaf**; Alois-Grimm-Straße 23,
63743 Aschaffenburg (DE). **BIEWER, Frederik**;
Gemeindefeld, 63808 Haibach (DE).

(74) Anwälte: **BAUER, Clemens** et al.; Müller Schupfner &
Partner, Bavariaring 11, 80336 München (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, DE, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

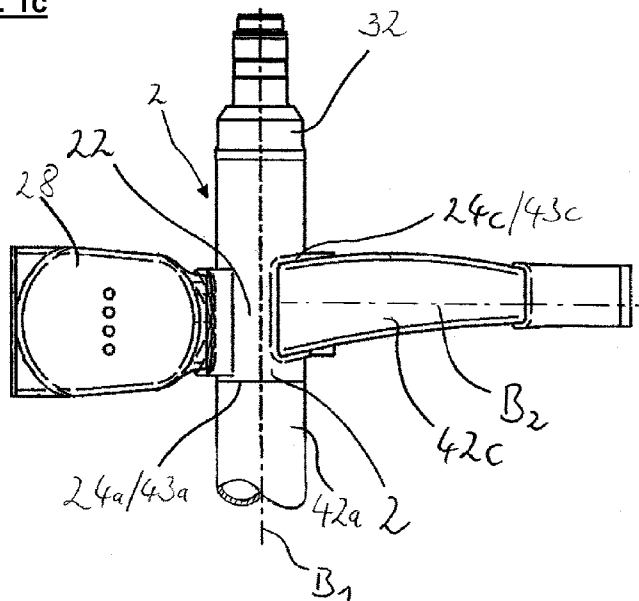
Veröffentlicht:

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

(54) Title: LINK ARM ASSEMBLY AND METHOD FOR PRODUCING A LINK ARM ASSEMBLY

(54) Bezeichnung : LENKEREINHEIT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER LENKEREINHEIT

Fig. 1c



(57) **Abstract:** The present invention relates to a link arm assembly and a method for producing same, comprising the steps: providing a coupling unit (2) in a first state and having a base section (22) and a supporting section (24); providing a first support element (42) in a first state and having a first attachment section (43); securing said first attachment section (43) to said supporting section (24); transforming the connection between said coupling unit (2) and first support element (42) into a second state, the second state being characterized by a non-linear progression of the cross-section of at least the first support element (42).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lenkereinheit und ein Verfahren zu ihrer Herstellung, umfassend die Schritte: Bereitstellen einer Knoteneinheit (2) in einem ersten Zustand, aufweisend einen Basisabschnitt (22) und einen Stützabschnitt (24); Bereitstellen eines ersten Stützelements (42) in einem ersten Zustand, aufweisend einen ersten Befestigungsabschnitt (43); Festlegen des ersten Befestigungsabschnitts (43) am Stützabschnitt (24); Umformen des Verbundes

von Knoteneinheit (2) und erstem Stützelement (42) in einen zweiten Zustand, wobei der zweite Zustand durch einen nicht-linearen Querschnittsverlauf zumindest des ersten Stützelements (42) charakterisiert ist.

WO 2014/040887 A1

Lenkereinheit und Verfahren zur Herstellung einer Lenkereinheit

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lenkereinheit für Nutzfahrzeuge und ein Verfahren zur Herstellung einer Lenkereinheit.

5

Lenkereinheiten zum Einsatz in Fahrwerkssystemen von Nutzfahrzeugen sind aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt. Dabei wird die starre Achse oder die Lenkachse eines Nutzfahrzeuges über ein Lenkerelement, welches schwenkbar am Fahrzeugrahmen des Nutzfahrzeuges festgelegt ist und ein Federelement ge-
10 lagert, um die Verkehrssicherheit und den Fahrkomfort des Nutzfahrzeuges zu steigern. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine Schwachstelle des Fahrwerkssystems des Nutzfahrzeuges oft die Befestigung der Fahrzeugachse an dem Lenkerelement ist, wobei insbesondere bei den bei Nutzfahrzeugen hohen vorliegenden Belastungen eine Lebensdauereinschränkung aufgrund von Versagen der Verbind-
15 dung des Achssystems mit der Lenkereinheit häufig die Hauptursache ist. In herkömmlichen Fahrwerkssystemen wird das Lenkerelement mittels einer Schweißverbindung oder einer Klemmverbindung an der starren Achse bzw. der Lenkachse des Nutzfahrzeuges festgelegt, wobei insbesondere durch den lokal sehr hohen Temperatur- bzw. Wärmeeintrag in das Material der starren Achse und des
20 Lenkerelements Gefügeänderungen auftreten können, welche nach Abkühlung der jeweiligen Bauteile zu Thermospannungen führen und die Lebensdauer der jeweiligen Bauteile drastisch reduzieren können. Weiterhin mangelt es den bisher bekannten Lenkerelementen an Variabilität zum Einsatz in verschiedenen Nutzfahrzeugen. So ist beispielsweise der Luftfederhalter eines Lenkerelements nicht,
25 bzw. nicht ohne großen konstruktiven Aufwand, unabhängig vom restlichen Lenkerelement bzw. dem restlichen Befestigungsbereich am Fahrzeugrahmen des Nutzfahrzeuges auswechselbar und es kann für einen bestimmten Längslenker nicht ohne Weiteres eine andere Luftfeder eingesetzt werden. Darüber hinaus

kann ein, für einen bestimmten Fahrhöhenbereich ausgelegter Längslenker nicht ohne Weiteres für andere Anwendungen, bzw. Fahrhöhenbereiche eingesetzt werden.

- 5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Lenkereinheit bereitzustellen, welche insbesondere auf einfache Weise herstellbar ist, dabei eine hohe Variabilität ihres Einsatzbereiches und gleichzeitig eine einfache und kostengünstige Fertigung ermöglicht.
- 10 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Lenkereinheit gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 und eine Lenkereinheit gemäß dem unabhängigen Anspruch 8. Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.
- 15 Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung einer Lenkereinheit umfasst die Schritte: Bereitstellen einer Knoteneinheit in einem ersten Zustand aufweisend einen Basisabschnitt und einen Knotenbefestigungsabschnitt; Bereitstellen eines Stützelements in einem ersten Zustand aufweisend einen Befestigungsabschnitt; Festlegen des Befestigungsabschnitts an dem Stützabschnitt; Umformen des Ver-
- 20 bundes von Knoteneinheit und erstem Stützelement in einen zweiten Zustand, wobei der zweite Zustand durch einen nicht-linearen Querschnittsverlauf zumindest des Stützelements charakterisiert ist. Kennzeichnend für das Verfahren zur Herstellung einer Lenkereinheit ist dabei, dass in einem ersten Zustand Bauteile verwendet werden sollen, die eine möglichst einfache Fertigung bzw. ein mög-
- 25 lichst einfaches Zusammenfügen ermöglichen. In einem zweiten Zustand ermöglicht die Lenkereinheit insbesondere für die Aufnahme und Übertragung großer Kräfte und Biegemomente, wie sie insbesondere bei Nutzfahrzeugen am Fahrwerk auftreten. Die Knoteneinheit ist in diesem Zusammenhang bevorzugt ein Bauteil, welches zumindest einen, vorzugsweise eine Vielzahl von Stützabschnitten, auf-
- 30 weist, welche ausgelegt sind, weitere Elemente an der Knoteneinheit festzulegen. Dabei sind die Stützabschnitte insbesondere bevorzugt für den Einsatz kostengünstiger und zeitsparender Befestigungsverfahren, wie beispielsweise Innenhochdruck-Umformen oder Reibschweißen, zur Festlegung des zumindest einen

Stützelements ausgelegt. Das Stützelement weist in seinem ersten Zustand erfindungsgemäß einen Befestigungsabschnitt auf, welcher insbesondere bevorzugt dafür ausgelegt ist, mittels eines Reibschweiß- oder eines Umformverfahrens an einem korrespondierenden Stützabschnitt festgelegt zu werden. Hierzu weisen

5 der Stützabschnitt und der Befestigungsabschnitt des Stützelements bevorzugt einen kreisrunden Querschnitt auf, welcher es ermöglicht, beispielsweise ein Rotationsreibschweißen zur stoffschlüssigen Verbindung des Stützelements mit der Knoteneinheit zu ermöglichen. Alternativ oder zusätzlich zum Herstellen einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen dem Stützelement und der Knoteneinheit

10 kann auch ein Umformverfahren, welches wahlweise auf das Stützelement oder die Knoteneinheit oder das Stützelement gemeinsam mit der Knoteneinheit angewandt wird, zum Einsatz kommen. Dabei wird bevorzugt eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Befestigungsabschnitt des Stützelements und dem Stützabschnitt hergestellt, wobei insbesondere bevorzugt eine Hinterschneidung zwischen den jeweiligen Komponenten gebildet ist, welche eine Verlagerung des ersten Stützelements relativ zur Knoteneinheit im Wesentlichen oder vollständig verhindert. Die formschlüssige Verbindung zwischen dem ersten Befestigungsabschnitt und dem Stützabschnitt kann insbesondere bevorzugt durch weitere Mittel, wie beispielsweise eine Verklebung oder eine Lötverbindung, stoffschlüssig unterstützt werden. Nachdem die beiden Komponenten, Knoteneinheit und Stützelement, miteinander verbunden wurden, wird der Verbund von Knoteneinheit und Stützelement in einen zweiten Zustand überführt. Vorzugsweise ist ein erster Zustand der Knoteneinheit und/oder des Stützelements durch besonders einfache, besonders bevorzugt lineare Querschnittsverläufe der beiden Bauteile gekennzeichnet. So kann es beispielsweise bevorzugt sein, das Stützelement im ersten Zustand als einfaches Zylinderrohr auszubilden, wodurch dessen Herstellung und die Festlegung an der Knoteneinheit vereinfacht ist. Der zweite Zustand ist erfindungsgemäß insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das Stützelement einen nicht-linearen Querschnittsverlauf aufweist. Diese Nicht-Linearität des Querschnitts des Stützelements bezieht sich dabei sowohl auf die allgemeine

25
30

Haupterstreckung des Stützelements entlang einer vorzugsweise gekrümmten Bahn als auch auf die sich entlang dieser Bahn ändernden Wandstärken des Stützelements. Weiterhin kann auch die Querschnittsform, also beispielsweise ein

elliptischer, kreisrunder oder polygonaler Querschnitt, entlang der Hauptstreckungsrichtung des Stützelements variieren. Vorzugsweise ist der Querschnitt des Stützelements im Verlauf über verschiedene Schnittebenen entlang der Haupterstreckungsrichtung des Stützelements derart ausgebildet, dass das Flächenträgheitsmoment, welches sich aus den jeweiligen Querschnitten ergibt, optimal an eine zu erwartende Belastung, wie beispielsweise Biegung, die auf das Stützelement im Betrieb des Nutzfahrzeuges einwirkt, ausgelegt ist. Das Stützelement ist dabei vorzugsweise als hohlkörperförmiger beziehungsweise rohrähnlich ausgebildeter Körper ausgelegt und weist im zweiten Zustand insbesondere bevorzugt gerundete Geometrien auf, um eine Kerbwirkung bei Biege- oder Torsionsbeanspruchung zu vermeiden. In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform kann das Festlegen des Stützelements an der Knoteneinheit und gleichzeitig das Umformen des Verbundes der Knoteneinheit und des Stützelements in den zweiten Zustand in einem Verfahrensschritt passieren, in dem vorzugsweise ineinander gesteckte Bauteile mittels eines Innenhochdruck-Umformverfahrens aufgebläht werden und so zunächst das Stützelement an der Knoteneinheit formschlüssig festgelegt wird und anschließend der Verbund von Knoteneinheit und Stützelement weiter verformt wird, bis der gewünschte nicht-lineare Querschnittsverlauf eingestellt ist. Mittels dieses gleichzeitigen Ausführens, bzw. Ausführens in kurzer Folge, von Herstellungsschritten kann die Herstellungszeit verkürzt und Kosten gespart werden.

Vorzugsweise umfasst das erfindungsgemäße Verfahren einen zusätzlichen Schritt, in welchem der Befestigungsabschnitt am Stützabschnitt durch Umformen kraftschlüssig und/oder formschlüssig festgelegt wird. So kann es insbesondere bevorzugt sein, dass als Zwischenschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens der Befestigungsabschnitt des Stützelements zunächst nur kraftschlüssig am Stützabschnitt festgelegt ist und anschließend durch ein Umformverfahren auch formschlüssig am Stützabschnitt festgelegt wird. Mit anderen Worten kann der Befestigungsabschnitt am Stützabschnitt durch eine Klemmung festgelegt werden, wobei es aber insbesondere bevorzugt ist, diese Klemmverbindung zwischen dem Befestigungsabschnitt und dem Stützabschnitt durch einen zusätzlichen Formschluss beispielsweise mittels einer Hinterschneidung, zu unterstützen bzw. zu verstärken.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann eine kraftschlüssige Verbindung beispielsweise mittels eines durch Erwärmen einer der Komponenten und anschließendes Abkühlen erzeugten Presssitzes ausgeführt werden. Weiterhin kann es bevorzugt sein, das Umformen mittels Walzen oder Schmieden durchzuführen, wobei beispielsweise zur Aufweitung des vorzugsweise in den Stützabschnitt eingeschobenen Befestigungsabschnitts innen umlaufende Walzen bzw. Rollen eingesetzt werden können, welche den Befestigungsabschnitt vorzugsweise aufweiten und somit kraftschlüssig und/oder formschlüssig an der Innenwand des Stützabschnittes festlegen.

10 Besonders bevorzugt wird der Befestigungsabschnitt nach dem Einführen in den Stützabschnitt aufgeweitet, um mit der Innengeometrie des Stützabschnitts eine Hinterschneidung zu bilden. Insbesondere bevorzugt wird der Befestigungsabschnitt durch das Aufweiten gleichzeitig in den zweiten Zustand überführt. Um die
15 Bildung einer Hinterschneidung zu vereinfachen, sind insbesondere an dem Befestigungsabschnitt und an dem Stützabschnitt entsprechende Vor- bzw. Rücksprünge vorgesehen, welche das Erzeugen eines Formschlusses zwischen dem Befestigungsabschnitt und dem Stützabschnitt vereinfachen. Alternativ bevorzugt kann der Befestigungsabschnitt auch als rohrförmiger Abschnitt ausgebildet sein,
20 welcher auf einen Stützabschnitt mit geringerem Durchmesser aufgeschoben wird, wobei eine Innenfläche des Befestigungsabschnittes mit einer Außengeometrie des Stützabschnittes in Eingriff gelangt und vorzugsweise eine Hinterschneidung bildet.

25 Ferner bevorzugt wird der Befestigungsabschnitt am Stützabschnitt stoffschlüssig festgelegt. Eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Befestigungsabschnitt und dem Stützabschnitt kann insbesondere bevorzugt zur Unterstützung einer weiterhin vorgesehenen Verbindung zwischen den beiden Abschnitten vorgesehen sein. Weiterhin bevorzugt kann auch eine rein stoffschlüssige Verbindung
30 zwischen dem Befestigungsabschnitt und dem Stützabschnitt vorteilhaft sein. Insbesondere bevorzugt kann die stoffschlüssige Verbindung mittels eines Rotationsreibschweißverfahrens hergestellt werden, wobei der insbesondere rohrförmig ausgebildete Befestigungsabschnitt relativ zum Stützabschnitt rotierend gegen

eine Kontaktfläche des Stützabschnitts gepresst wird, wobei eine Anschmelzung des Materials des Befestigungsabschnitts und/oder des Stützabschnitts stattfindet und wobei nach Verringern der Rotationsgeschwindigkeit bis zum Stillstand und dem Abkühlen des angeschmolzenen Materials der Befestigungsabschnitt stoffschlüssig am Stützabschnitt festgelegt ist. Das Rotationsreibschweißen ist insbesondere bevorzugt, da es einen hohen lokalen Temperatureintrag in das Herstellungsmaterial, wie er beim thermischen Schweißen bzw. beim Lichtbogenschweißen auftritt, vermeidet und somit eine nachteilige Schwächung des Gefüges bzw. der Fügestelle der beiden Bauteile Knoteneinheit und Stützelement verhindert. Mit Vorteil kann der Befestigungsabschnitt auch mittels einer Klebe- oder Lötverbindung am Stützabschnitt stoffschlüssig festgelegt werden, wobei sich diese Verfahren insbesondere dann anbieten, wenn der Befestigungsabschnitt aus einem Material mit einer deutlich vom Material des Stützabschnitt abweichenden Schmelztemperatur gebildet ist.

Insbesondere bevorzugt weist der Befestigungsabschnitt im ersten Zustand gegenüber dem Stützabschnitt ein Übermaß auf, so dass nach dem Zusammenführen des Befestigungsabschnitts mit dem Stützabschnitt der entstandene Überlappungsbereich fluiddicht ist. Wenn der Befestigungsabschnitt in den Stützabschnitt einschiebbar oder der Stützabschnitt in den Befestigungsabschnitt einschiebbar ist, ist es bevorzugt, dass jeweils das Bauteil, welches mit seiner Außengeometrie mit der Innengeometrie des jeweils anderen Bauteils korrespondiert, ein Übermaß zu dem Bauteil aufweist, in welches es eingeschoben wird. Diese Auslegung erweist sich als vorteilhaft, wenn nach dem Zusammenschieben der Bauteile ein Innenhochdruckumformverfahren eingesetzt werden soll, bei welchem ein unter hohem Druck stehendes Fluid in den von beiden Bauteilen gebildeten Hohlraum eingepresst wird, um ein Aufweiten zumindest eines der beiden Bauteile zu erreichen und dabei beispielsweise eine formschlüssige Verbindung zwischen den beiden Bauteilen zu erzeugen. Bevorzugt kann die Fluiddichtheit der Überlappungszone der Bauteile auch mittels einer stoffschlüssigen Verbindung, beispielsweise durch Einführen eines Lotes oder durch einen entsprechenden Kleber unterstützt werden.

In einer ferner bevorzugten Ausführungsform wird das Stützelement durch die Knoteneinheit hindurchgeschoben und anschließend mittels eines Umformprozesses an der Knoteneinheit festgelegt, wobei das Stützelement bevorzugt mit jeweils einem Befestigungsabschnitt in je einen Stützabschnitt eingreift. Insbesondere bevorzugt, um die Fertigungsgeschwindigkeit zu erhöhen, kann vorzugsweise die Achse des Nutzfahrzeuges mit daran festgelegtem Achsstummel durch die Knoteneinheit hindurch geschoben werden und mittels eines Umformverfahrens anschließend an der Knoteneinheit festgelegt werden. Alternativ bevorzugt kann die Knoteneinheit zumindest einen innen liegenden Anlageabschnitt aufweisen, an welchem das Stützelement mit einer entsprechend korrespondierenden Anlagegeometrie angelegt wird und beispielsweise mittels eines Rotationsreibschweißverfahrens an der Anlagegeometrie bzw. dem Anlageabschnitt festgelegt wird. Weiterhin kann es bevorzugt sein, dass entlang der Haupterstreckungsrichtung des Achselements bzw. des Stützelements eine Vielzahl von Anlageabschnitten vorgesehen sind, so dass das Stützelement über eine Vielzahl von Befestigungsstellen an der Knoteneinheit festgelegt ist, wobei insbesondere die Übertragung von Biegemomenten vom Stützelement an die Knoteneinheit durch die vorliegenden Hebelarme in kleineren Kräften resultiert.

Besonders bevorzugt wird ein erstes Stützelement durch die Knoteneinheit hindurch geschoben und an zumindest einem Stützabschnitt der Knoteneinheit festgelegt, wobei ein zweites Stützelement vorgesehen ist, welches mittels eines Reibschweißverfahrens an einem weiteren Stützabschnitt der Knoteneinheit festgelegt wird. Diese bevorzugte Ausführungsform erlaubt es, den Vorteil der besseren Kraftübertragung eines durchgehenden ersten Stützelements mit den Vorteilen der einfachen Festlegung zumindest eines weiteren Stützelements an der Knoteneinheit mittels Reibschweißen, welche unter besonders geringem Herstellungsaufwand möglich sind, zu kombinieren. Auf einfach Weise kann so das als Achsrohr mit Achsstummel ausgebildete erste Stützelement und ein beispielsweise als Luftfederträger ausgebildetes zweites Stützelement mit geringem Fertigungsaufwand und kurzer Fertigungszeit an der Knoteneinheit festgelegt werden.

- Insbesondere bevorzugt ist das Stützelement insbesondere im Befestigungsabschnitt im ersten Zustand rotationssymmetrisch ausgebildet bzw. weist einen rotationssymmetrischen Querschnitt auf. Die Rotationssymmetrie bezieht sich dabei insbesondere auf eine Befestigungsachse, entlang derer das Stützelement gegen
- 5 die Knoteneinheit gepresst wird und um welche beim Einsatz eines bevorzugten Rotationsreibschweißverfahrens das Stützelement rotiert. Die Rotationssymmetrie sorgt bevorzugt für eine Vermeidung von Unwuchten, welche zu gefährlichen Schwingungen während des Rotationsreibschweißens führen können.
- 10 Weiterhin erfindungsgemäß ist eine Lenkereinheit zum Einsatz in Nutzfahrzeugen vorgesehen, welche eine Knoteneinheit und ein Stützelement umfasst, wobei die Knoteneinheit und das Stützelement in einem ersten Zustand zusammengefügt sind und in einem zweiten Zustand der Verbund aus Knoteneinheit und Stützelement einen, zumindest im Bereich des Stützelements entlang einer Befestigungs-
- 15 achse nicht linearen Querschnittsverlauf aufweist. Die Knoteneinheit ist hierbei bevorzugt zumindest bereichsweise hohlkörperförmig ausgelegt und weist zumindest einen Stützabschnitt auf, an welchem das Stützelement mit seinem Befestigungsabschnitt festgelegt wird. Die Knoteneinheit ist dabei im zweiten Zustand bevorzugt derart ausgelegt, dass eine Momenten- bzw. Kraftübertragung von an
- 20 der Knoteneinheit festgelegten Stützelementen besonders günstig verlaufen kann und eine besonders geringe Belastung des Materials der Knoteneinheit zur Folge hat. Als bevorzugte Stützelemente kommen beispielsweise Elemente eines Längslenkers eines Nutzfahrzeuges bzw. Elemente der starren oder der Lenkachse eines Nutzfahrzeuges sowie ein Achsstummelement in Frage. Weiterhin bevorzugt
- 25 können an der Knoteneinheit unmittelbar bzw. integral weitere Befestigungsabschnitte ausgebildet sein, an welchen weitere Elemente des Fahrwerks eines Nutzfahrzeuges festlegbar sind, wie beispielsweise ein Bremsträger oder ein Anschlussabschnitt für den Stoßdämpfer eines Nutzfahrzeuges.
- 30 Ferner bevorzugt ist das Stützelement mittels Reibschweißen an der Knoteneinheit festgelegt. Dabei wird besonders bevorzugt ein Rotationsreibschweißen verwendet, bei welchem die zu verschweißenden Bauteile relativ zueinander rotierend gegeneinander gepresst werden. Vorteilhaft bei Rotationsreibschweißen ist,

dass keine zusätzlichen Werkzeuge oder Werkstoffe in der Schweißzone benötigt werden um eine hohe Schweißnahtqualität herzustellen. Kennzeichnend bei dieser bevorzugten Auslegungsform der Lenkereinheit ist, dass die Kontaktzone zwischen dem ersten Stützelement und der Knoteneinheit eine Fläche ist, entlang derer das Material der beiden Bauteile miteinander verschmolzen ist. Im Vergleich zum thermischen Schweißen treten dabei mit geringerer Wahrscheinlichkeit hohe Thermospannung auf und die Gefahr von Verzunderungen oder Verbrennungen am Material ist gering. Weiterhin zeichnet sich das Reibschweißen dadurch aus, dass verschiedene Materialien miteinander verschweißt werden können, wobei insbesondere bevorzugt Herstellungsmaterialien mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen angewendet werden können. Als alternative Möglichkeiten einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen dem Stützelement und der Knoteneinheit auszubilden kann eine Klebverbindung oder eine Verbindung mittels eines Lotes vorgesehen sein, wobei auch diese stoffschlüssigen Verbindungen insbesondere bevorzugt verschiedene Herstellungsmaterialien des Stützelements und der Knoteneinheit miteinander verbinden.

Insbesondere bevorzugt weist die Knoteneinheit im ersten Zustand einen ersten Lenkerabschnitt auf, wobei der erste Lenkerabschnitt im ersten und/oder im zweiten Zustand der Lenkereinheit bevorzugt als Befestigungsbereich für eine Luftfeder des Nutzfahrzeuges ausgebildet ist. Um die Herstellung der Lenkereinheit zu vereinfachen und insbesondere zeitsparender zu gestalten, kann es bevorzugt sein, dass bereits einzelne Lenkerabschnitte integral mit der Knoteneinheit ausgebildet sind und im weiteren Verlauf der Herstellung der Lenkereinheit lediglich eine Umformung vom ersten in den zweiten Zustand benötigen. Dabei bietet es sich insbesondere an, den Haltebereich bzw. Befestigungsbereich für eine Luftfeder eines Nutzfahrzeuges bereits integral mit der Knoteneinheit auszubilden, da dies die Handhabbarkeit der Knoteneinheit nicht sonderlich einschränkt. Insbesondere kann es bevorzugt sein, die Knoteneinheit mit einem integral ausgebildeten, ersten Lenkerabschnitt mittels eines Gussverfahrens herzustellen, wobei für den Stützabschnitt besonders komplizierte bzw. aufwendige Geometrien gewählt werden können, welche ansonsten durch ein späteres Umformverfahren nur unter großem Aufwand herzustellen wären. Alternativ oder zusätzlich bevorzugt kann an der

Knoteneinheit auch der Achsstummel der Fahrzeugachse eines Nutzfahrzeuges integral ausgebildet sein.

Weiterhin bevorzugt ist neben einem ersten Stützelement ein zweites Stützelement vorgesehen, welches an der Knoteneinheit festgelegt ist und welche im ersten Zustand bevorzugt einen Abschnitt eines Längslenkers eines Nutzfahrzeuges bildet. Dabei kann das zweite Stützelement beispielsweise der Hebelarm eines Längslenkers eines Nutzfahrzeuges sein, welcher sich zwischen der Knoteneinheit und einem mit dem Rahmen des Nutzfahrzeugs verbundenen Lagerbock erstreckt.

Ferner bevorzugt ist das erste Stützelement aus einem anderen Material ausgebildet als die Knoteneinheit und/oder das zweite Stützelement. Insbesondere bei der Verwendung eines Reibschweißverfahrens oder eines Umformverfahrens, welches wiederum durch einen Stoffschluss mittels Löt- oder Klebverbindung unterstützt sein kann, ist es möglich, verschiedene Werkstoffe zur Herstellung der Lenkereinheit zu verwenden. Insbesondere kann es hierbei bevorzugt sein, dass Teile der Lenkereinheit aus Aluminium gebildet werden, wobei lediglich die Hochbelasteten Teile wie beispielsweise die Knoteneinheit oder der Achsstummel aus einem festeren Stahl gebildet werden. Darüber hinaus können bevorzugt auch Kompositwerkstoffe, wie beispielsweise ein Kohlefaserverbundwerkstoff, zum Einsatz kommen, welcher beispielsweise erst nach dem Festlegen an der Knoteneinheit und dem Überführen in den zweiten Zustand ausgehärtet werden kann und somit eine dauerhafte Verbindung mit der Knoteneinheit eingeht.

Es versteht sich, dass weitere Vorteile und Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens in der erfindungsgemäßen Lenkereinheit Anwendung finden können und umgekehrt.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es versteht sich, dass einzelne, in den Figuren sowohl für das erfindungsgemäße Verfahren als auch die erfindungsgemäße Lenkereinheit beschriebene Merkmale auch für andere bevor-

zugte Ausführungsformen Anwendung finden können, wenn dies nicht ausdrücklich verneint wurde.

Es zeigen:

- 5 Fig. 1a-c Ansichten einer erfindungsgemäßen Lenkereinheit, die insbesondere Verfahrensschritte zur Herstellung der erfindungsgemäßen Lenkereinheit darstellen,
- Fig. 2a-b Schnittansichten einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stützelements und der Knoteneinheit,
- 10 Fig. 3a-c Schnittansichten einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lenkereinheit, die insbesondere Schritte eines Herstellungsverfahrens für die erfindungsgemäße Lenkereinheit verdeutlichen,
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Knoteneinheit, und
- 15 Fig. 5 eine Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lenkereinheit im zweiten Zustand.

Im Folgenden sollen Merkmale einzelner Stützabschnitte 24 und Stützelemente 42, sowie diesen jeweils zugeordnete Geometrien zur besseren Orientierung in den Zeichnungen mit kleinen Buchstaben a, b, c, d gekennzeichnet werden. So-
 20 weit sich ein Merkmal auf alle vorhandenen Stützabschnitte 24, bzw. Stützelemente 42 bezieht, ist diese Kennzeichnung überflüssig und wird weggelassen.

In den **Figuren 1 a bis c** ist schematisch die Fertigungsabfolge für eine erfindungsgemäße Lenkereinheit dargestellt. Dabei werden in einem ersten Schritt des
 25 Fertigungsverfahrens eine Knoteneinheit 2, ein erstes Stützelement 42a und ein drittes Stützelement 42c bereitgestellt, welche dazu vorgesehen sind, im Laufe des weiteren Verfahrens zu einer erfindungsgemäßen Lenkereinheit zusammengefügt zu werden. Die Knoteneinheit 2 weist erfindungsgemäß einen Basisab-
 30 schnitt 22 auf, an welchem in einer besonders bevorzugten Ausführungsform ein erster Lenkerabschnitt 28 und ein zweiter Lenkerabschnitt 32 integral ausgeformt bzw. angeformt sind. Weiterhin weist die Knoteneinheit 2 bevorzugt einen ersten Befestigungsabschnitt 24a und einen dritten Befestigungsabschnitt 24c auf. Der erste Lenkerabschnitt 28 ist insbesondere bevorzugt plattenförmig ausgelegt und

dazu geeignet, eine Luftfeder eines Nutzfahrzeuges zu stützen. Der zweite Lenkerabschnitt 32 der Knoteneinheit 2 ist insbesondere bevorzugt als Achsstummelabschnitt ausgelegt, wobei besonders bevorzugt das Radlager eines an der Lenkereinheit anzulagernden Fahrzeuggrades des Nutzfahrzeuges an dem zweiten

5 Lenkerabschnitt 32 lagerbar ist. Der erste Befestigungsabschnitt 24a ist bevorzugt entlang einer ersten Befestigungsachse B_1 dem zweiten Lenkerabschnitt 32 gegenüberliegend und koaxial zu diesem ausgerichtet. Dabei ist der erste Befestigungsabschnitt 24a besonders bevorzugt dafür ausgelegt, die starre Achse oder die Lenkachse eines Nutzfahrzeuges mit der Knoteneinheit 2 zu verbinden. Das

10 erste Stützelement 42a ist besonders bevorzugt die starre Achse bzw. Lenkachse eines Nutzfahrzeuges, ist besonders bevorzugt hohlkörperförmig bzw. rohrförmig, bzw. hohlzylinderförmig ausgebildet und weist einen ersten Befestigungsabschnitt 43a auf, welcher im Wesentlichen mit dem ersten Stützabschnitt 24a der Knoteneinheit 2 korrespondiert. Für die bevorzugte Durchführung eines Rotationsreiß-

15 schweißverfahrens wird das erste Stützelement 42a um die erste Befestigungsachse B_1 rotierend entlang der ersten Befestigungsachse B_1 gegen den ersten Stützabschnitt 24a der Knoteneinheit 2 gepresst. Das dritte Stützelement 42c weist einen ersten Befestigungsabschnitt 43c auf, welcher dafür vorgesehen ist, mittels eines Reibschweißverfahrens an dem dritten Stützabschnitt 24c der Knoteneinheit 2 festgelegt zu werden. In Figur 1a ist das dritte Stützelement 42c in

20 seinem bevorzugten ersten Zustand gezeigt, in welchem es vorzugsweise eine einfache rohrförmige Geometrie aufweist und insbesondere bevorzugt in seinem ersten Befestigungsabschnitt 43c im Wesentlichen rotationssymmetrisch um eine zweite Befestigungsachse B_2 ausgebildet ist. Das dritte Stützelement 42c wird bevorzugt um die zweite Befestigungsachse B_2 rotierend längs der zweiten Befestigungsachse B_2 gegen einen dritten Stützabschnitt 24c der Knoteneinheit 2 gepresst, wobei eine Reibschweißverbindung zwischen dem dritten Stützabschnitt 24c und dem ersten Befestigungsabschnitt 43c des dritten Stützelements 42c hergestellt wird. Fig. 1b zeigt die erfindungsgemäße Lenkereinheit, nach wie vor im

30 ersten Zustand, nach Abschluss des Reibschweißverfahrens zur Festlegung des ersten Stützelements 42a und des dritten Stützelements 42c. Der erste Zustand ist in vorliegendem Fall bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkereinheit und insbesondere die an der Knoteneinheit 2 festzulegenden Stützelemente 42a,

42c einfach zu fertige bzw. zu verarbeitende Querschnittsgeometrien aufweisen. Im vorliegenden Beispiel sind das erste Stützelement 42a und das dritte Stützelement 42c im ersten Zustand bevorzugt durch einen einfachen, hohlkörperförmigen bzw. rohrförmigen, im Wesentlichen rotationssymmetrisch um die jeweilige Befestigungsachse B_1 , B_2 ausgebildeten Querschnitt gekennzeichnet. Fig. 1c zeigt die bereits in den Figuren 1a und 1b dargestellte Lenkereinheit nun im zweiten Zustand, wobei insbesondere bevorzugt das dritte Stützelement 42c mittels eines Umformverfahrens in eine nicht-lineare bzw. sich im Wesentlichen nicht rotationssymmetrisch um die zweite Befestigungsachse B_2 erstreckende Form gebracht wurde. Der nicht lineare Querschnittsverlauf des dritten Stützelements 42c ist insbesondere dafür ausgelegt, Kräfte und Biegemomente, welche durch das dritte Stützelement 42c übertragen werden sollen, mittels eines besonders günstigen, das heißt spannungsspitzenarmen Spannungsverlaufes von der Knoteneinheit 2 über das dritte Stützelement 42c an weitere Einheiten des Fahrwerksrahmens zu übertragen. Der nicht-lineare Querschnittsverlauf wird bevorzugt mittels eines Innenhochdruck-Umformverfahrens hergestellt, wobei außer dem dritten Stützelement 42c bevorzugt auch weitere Stützelemente und/oder die Knoteneinheit 2 derart verformt werden können, dass eine günstige Biegemoment- und Kraftübertragung durch die Lenkereinheit gewährleistet werden kann.

Alternativ oder zusätzlich zu dem in den Fig. 1a und 1b dargestellten Reibschweißverfahren kann eine erfindungsgemäße Lenkereinheit bevorzugt auch mittels eines Umformverfahrens und eines dabei hergestellten Formschlusses zwischen der Knoteneinheit 2 und einem Stützelement 42 hergestellt werden. Vorteilhafterweise ist es hierzu nicht notwendig, kreisrunde bzw. rotationssymmetrisch ausgebildete Querschnitte zu verwenden, sondern es können auch elliptische, polygone oder andere von der Kreisform abweichende Querschnitte für den Befestigungsbereich 43 des Stützelements 42 zum Einsatz gelangen. Insbesondere bevorzugt könnte dabei beispielsweise das in Figur 1c gezeigte dritte Stützelement 42c bereits in seinen zweiten Zustand umgeformt, anschließend mittels eines Innenhochdruck-Umformverfahrens, unter Herstellung eines Formschlusses zwischen dem ersten Befestigungsabschnitt 43c und dem dritten Stützabschnitt 24c, an der Knoteneinheit 2 festgelegt werden.

In **Fig. 2a und 2b** ist schematisch ein bevorzugter Ablauf eines solchen Umformverfahrens zur Herstellung eines Formschlusses gezeigt. Dabei wird bevorzugt ein erstes Stützelement 42a in den ersten Befestigungsabschnitt 24a der Knoteneinheit 2 eingeführt, wobei besonders bevorzugt der erste Stützabschnitt 24a der Knoteneinheit 2 einen ersten Vorsprung 29a aufweist. Vorzugsweise bildet der erste Befestigungsabschnitt 43a des ersten Stützelements 42a nach erfolgtem Umformen bzw. Aufweiten eine Hinterschneidung mit dem Vorsprung 29a des ersten Stützabschnitts 24a. Besonders bevorzugt kann die hierbei hergestellte formschlüssige Verbindung durch einen Kleber oder eine Lötverbindung verstärkt werden.

Fig. 3a, 3b und 3c zeigen eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lenkereinheit, bei welchem ein erstes Stützelement 42a, ein drittes Stützelement 42c und ein viertes Stützelement 42d an der Knoteneinheit 2 festgelegt werden. Fig. 3a zeigt dabei die erfindungsgemäße Knoteneinheit 2, welche vier Stützabschnitte 24a, b, c, d aufweist und im Wesentlichen hohlkörperförmig ausgebildet ist. Die hohlkörperförmige Auslegung der Knoteneinheit 2 dient dabei insbesondere der Erhöhung des Flächenträgheitsmomentes in ausgewählten Querschnitten der Knoteneinheit 2, welche wiederum bei anliegenden Biegemomenten bzw. Kräften die im Material der Knoteneinheit 2 auftretenden Spannungswerte unterhalb der vom Herstellungsmaterial der Knoteneinheit erreichbaren Festigkeiten halten. Der erste und der zweite Stützabschnitt 24a, 24b weisen insbesondere bevorzugt Vorsprünge 29a, 29b auf, welche wie dargestellt bevorzugt nach innen ragen und insbesondere bevorzugt gerundete Geometrien aufweisen können (nicht dargestellt). Der dritte und der vierte Stützabschnitt 24c, 24d können bevorzugt sowohl einen stirnseitig vom Stützabschnitt 22 weg weisenden Anlageabschnitt aufweisen, als auch eine bevorzugt trichterförmige bzw. angeschrägte Geometrie, welche insbesondere bevorzugt zur Herstellung eines Reibschweißverbundes mit einem Stützelement 42 ausgelegt ist. Fig. 3b zeigt einen bevorzugten weiteren Verfahrensschritt der Herstellung einer erfindungsgemäßen Lenkereinheit, wobei ein erstes Stützelement 42a durch die Knoteneinheit 2 hindurchgeschoben ist, wobei ein erster Befestigungsabschnitt 43a des ersten Stützelements

42a dem ersten Stützabschnitt 24a der Knoteneinheit 2 gegenüberliegend angeordnet ist und wobei ein zweiter Befestigungsabschnitt 44a des ersten Stützelements 42a dem zweiten Stützabschnitt 24b der Knoteneinheit 2 gegenüberliegend angeordnet ist. Das dritte und das vierte Stützelement 42c, 42d werden bevorzugt rotierend um eine Befestigungsachse gegen einen jeweils korrespondierenden dritten bzw. vierten Stützabschnitt 24c, 24d der Knoteneinheit 2 verlagert und schließlich gegen die Knoteneinheit 2 gepresst, wobei eine teilweise Anschmelzung des Materials der Knoteneinheit 2 und/oder des Stützelements 42c, 42d auftritt. Fig. 3c zeigt die erfindungsgemäße Lenkereinheit nach Durchführung des Reibschweißverfahrens und der Umformung des ersten Stützelements 42a. Das erste Stützelement 42a wurde dabei insbesondere bevorzugt mittels eines Innenhochdruck-Umformverfahrens aufgeweitet, wobei vor und hinter der Knoteneinheit, in der Figur links bzw. rechts neben der Knoteneinheit 2, Haltebacken bzw. Halteelemente dargestellt sind, welche ein Aufweiten des ersten Stützelements 42a außerhalb der Knoteneinheit 2 verhindern. Durch das bevorzugte Innenhochdruck-Umformverfahren wird die Außenwand des ersten Stützelements 42a bevorzugt gegen die Innenwand des ersten Stützabschnittes 24a, des zweiten Stützabschnittes 24b und des Basisabschnitts 22 der Knoteneinheit 2 gepresst. Vorzugsweise bilden der erste und der zweite Befestigungsabschnitt 43a, 44a, des ersten Stützelements 42a jeweils Hinterschneidungen mit den Vorsprüngen 29a, 29b der Knoteneinheit 2 aus. Das erste Stützelement 42a ist auf diese Weise bevorzugt gegen Verlagerung relativ zur Knoteneinheit 2 gesichert. Das dritte Stützelement 42c und das vierte Stützelement 42d sind besonders bevorzugt stoffschlüssig mit der Knoteneinheit 2 verbunden, wobei die Schweißnähte zwischen dem dritten und dem vierten Stützabschnitt 24c, 24d und den jeweils korrespondierend dazu vorgesehenen ersten Befestigungsabschnitten 43c, 43d des dritten und des vierten Stützelements 42c, 42d in der Figur fett dargestellt sind. Vorzugsweise ist in dieser und in den Ausführungen der vorherigen Figuren das erste Stützelement 42a der Achskörper eines Nutzfahrzeugs, das zweite Stützelement 42b als Achsstummel ausgebildet, das dritte Stützelement 42c im Wesentlichen als Achs-Längslenker ausgebildet und das vierte Stützelement 42d zumindest abschnittsweise als Haltebereich für die Luffeder eines Nutzfahrzeugs ausgebildet.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht der Knoteneinheit 2 mit bevorzugt vier Stützabschnitten 24a, 24b, 24c und 24d. Der erste Stützabschnitt 24a und der zweite Stützabschnitt 24b sind bevorzugt rotationssymmetrisch bzw. im Wesentlichen rotationssymmetrisch um die erste Befestigungsachse B_1 ausgebildet. Der dritte Stützabschnitt 24c ist im Wesentlichen rotationssymmetrisch um die zweite Befestigungsachse B_2 ausgebildet und der vierte Stützabschnitt 24d ist bevorzugt rotationssymmetrisch um die dritte Befestigungsachse B_3 ausgebildet. Wie in der Figur dargestellt, können an den jeweiligen Stützabschnitten 24 (a-d) Vorsprünge 29 (a-d) (29c und 29d in Fig. 4 verborgen) vorgesehen sein, wobei diese nicht zwangsläufig durchgehend, das heißt ringförmig, um die jeweilige Befestigungsachse B ausgebildet sein müssen, sondern beispielsweise als Zähne bzw. Nasen ausgebildet sein können. Es kann auf diese Weise erreicht werden, dass durch eine formschlüssige Festlegung eines an der Knoteneinheit festzulegenden Stützelements sowohl eine Verdrehung um die jeweilige Befestigungsachse B als auch eine Verlagerung längs der jeweiligen Befestigungsachse B relativ zum Stützabschnitt 24 (a-d) erreicht werden. Die Stützabschnitte 24 weisen jeweils eine nach außen gewandte Anschlagfläche 242 (a-d) auf, wobei in der dargestellten perspektivischen Ansicht die zweite und die vierte Anschlagfläche 242b und 242d verdeckt sind. Bevorzugt ist weiterhin eine Vielzahl von einzelnen zahnartig nach innen bzw. außen ragenden Anschlagflächen 242 an dem jeweiligen Stützabschnitt 24 vorgesehen. Weiterhin bevorzugt weist zumindest einer der Stützabschnitte 24 (a-d) eine nach innen weisende Anschlagfläche 244 (a-d) auf, welche der Anlage einer korrespondierenden Fläche des jeweiligen Befestigungsbereiches 43 (a-d) dient um ein Stützelement 42 (a-d) formschlüssig an der Knoteneinheit 2 festzulegen. Die zweite Befestigungsachse B_2 und die dritte Befestigungsachse B_3 sind vorzugsweise nicht kollinear bzw. parallel zueinander ausgerichtet, sondern bilden einen Winkel α , welcher besonders bevorzugt kleiner als 180° ist.

Fig. 5 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lenkereinheit in Seitenansicht und im bevorzugten zweiten Zustand. Dabei ist ein drittes Stützelement 42c besonders bevorzugt gekrümmt ausgebildet und am dritten Stützabschnitt 24c der Knoteneinheit 2 festgelegt und ein viertes Stützelement 42d besonders bevorzugt als Haltebereich für die Luftfeder eines Nutzfahrzeuges (ge-

strichelt dargestellt) ausgebildet. Bevorzugt sind dabei der dritte Stützabschnitt 24c und der vierte Stützabschnitt 24d der Knoteneinheit 2 sowohl in vertikaler Richtung zueinander versetzt als auch zueinander verdreht, bzw. abgewinkelt an der Knoteneinheit 2 vorgesehen. Das dritte Stützelement 42c weist an seinem in
5 der Figur links gezeigten Ende einen Haltebereich auf, mit welchem es drehbar an beispielsweise dem Lagerbock eines Nutzfahrzeugfahrwerk festlegbar ist. Besonders bevorzugt kann dabei der Haltebereich des dritten Stützelements 42c ebenfalls mittels eines erfindungsgemäßen Umform- oder Reibschweißverfahrens an dem dritten Stützelement 42c festgelegt sein.

10

Bezugszeichenliste

2	-	Knoteneinheit
22	-	Basisabschnitt
24a..d	-	Stützabschnitt
15 28	-	erster Lenkerabschnitt
29a..d	-	Vorsprung
32	-	zweiter Lenkerabschnitt
42a..d	-	Stützelement
43a..d	-	erster Befestigungsabschnitt
20 44a..d	-	zweiter Befestigungsabschnitt
α	-	Winkel
B _{1..3}	-	Befestigungsachse

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Lenkereinheit, umfassend die Schritte:
 - 5 a) Bereitstellen einer Knoteneinheit (2) in einem ersten Zustand, aufweisend einen Basisabschnitt (22) und einen Stützabschnitt (24),
 - b) Bereitstellen eines ersten Stützelements (42) in einem ersten Zustand, aufweisend einen Befestigungsabschnitt (43),
 - c) Festlegen des Befestigungsabschnitts (43) am Stützabschnitt (24),
 - 10 d) Umformen des Verbundes von Knoteneinheit (2) und erstem Stützelement (42) in einen zweiten Zustand, wobei der zweite Zustand durch einen nicht-linearen Querschnittsverlauf zumindest des ersten Stützelements (42) charakterisiert ist.

- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Befestigungsabschnitt (43) am Stützabschnitt (24) durch Umformen kraftschlüssig und/oder formschlüssig festgelegt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Befestigungsabschnitt (43) nach dem Einführen in den Stützabschnitt (24) aufgeweitet wird, um mit der Innengeometrie des Stützabschnitts (24) eine Hinterschneidung zu bilden.

- 20 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Befestigungsabschnitt (43) am Stützabschnitt (24) stoffschlüssig festgelegt wird.

- 25 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Befestigungsabschnitt (43) im ersten Zustand gegenüber dem Stützabschnitt (24) ein Übermaß aufweist, so dass nach dem Zusammenführen des ersten Befestigungsabschnitts (43) mit dem Stützabschnitt (24) der entstandene Überlappungsbereich fluiddicht ist.
- 30

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Stützelement (42) durch die Knoteneinheit (2) hindurch geschoben
wird und anschließend mittels eines Umformprozesses an der Knoteneinheit
5 (2) festgelegt wird,
wobei das Stützelement (42) bevorzugt mit jeweils einem Befestigungsab-
schnitt (43a, 44a) in je einen Stützabschnitt (24a, 24b) eingreift.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 wobei ein erstes Stützelement (42a) durch die Knoteneinheit (2) hindurch ge-
schoben und an zumindest einem Stützabschnitt (24a, 24b) festgelegt wird,
und
wobei ein zweites Stützelement (42c, 42d) vorgesehen ist, welches mittels
eines Reibschweißverfahrens an einem weiteren Stützabschnitt (24c, 24d)
15 der Knoteneinheit (2) festgelegt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei das Stützelement (42), insbesondere im Befestigungsabschnitt (43), im
ersten Zustand einen rotationssymmetrischen Querschnitt aufweist, und
20 wobei das Stützelement (42) bevorzugt mittels Rotationsreibschweißen am
Stützabschnitt (24) festgelegt wird.
9. Lenkereinheit zum Einsatz in Nutzfahrzeugen, umfassend eine Knoteneinheit
(2) und ein Stützelement (42),
25 wobei die Knoteneinheit (2) und das Stützelement (42) in einem ersten Zu-
stand zusammengefügt sind und in einem zweiten Zustand der Verbund aus
Knoteneinheit (2) und Stützelement (42) einen, entlang einer Befestigungs-
achse (B) nicht-linearen Querschnittsverlauf aufweist.
- 30 10. Lenkereinheit nach Anspruch 9,
wobei das Stützelement (42) mittels Reibschweißen an der Knoteneinheit (2)
festgelegt ist.

11. Lenkereinheit nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
wobei die Knoteneinheit (2) im ersten Zustand einen ersten Lenkerabschnitt
(28) aufweist, und
wobei der erste Lenkerabschnitt (28) im ersten und/oder zweiten Zustand der
5 Lenkereinheit bevorzugt als Befestigungsbereich für eine Luftfeder eines
Nutzfahrzeuges ausgebildet ist.
12. Lenkereinheit nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
wobei ein erstes Stützelement (42a) durch die Knoteneinheit (2) hindurch ragt
10 und an zumindest einem Stützabschnitt (24a, 24b) der Knoteneinheit (2) fest-
gelegt ist.
13. Lenkereinheit nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
wobei ein zweites Stützelement (42b, 42c oder 42d) vorgesehen ist, welches
15 an der Knoteneinheit (2) festgelegt ist und welches im zweiten Zustand be-
vorzugt einen Abschnitt eines Längslenkers eines Nutzfahrzeugfahrwerks bil-
det.
14. Lenkereinheit nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
20 wobei das erste Stützelement (42a) aus einem anderen Material gebildet ist
als die Knoteneinheit (2) und/oder das zweite Stützelement (42b, 42c oder
42d).

Fig. 1a

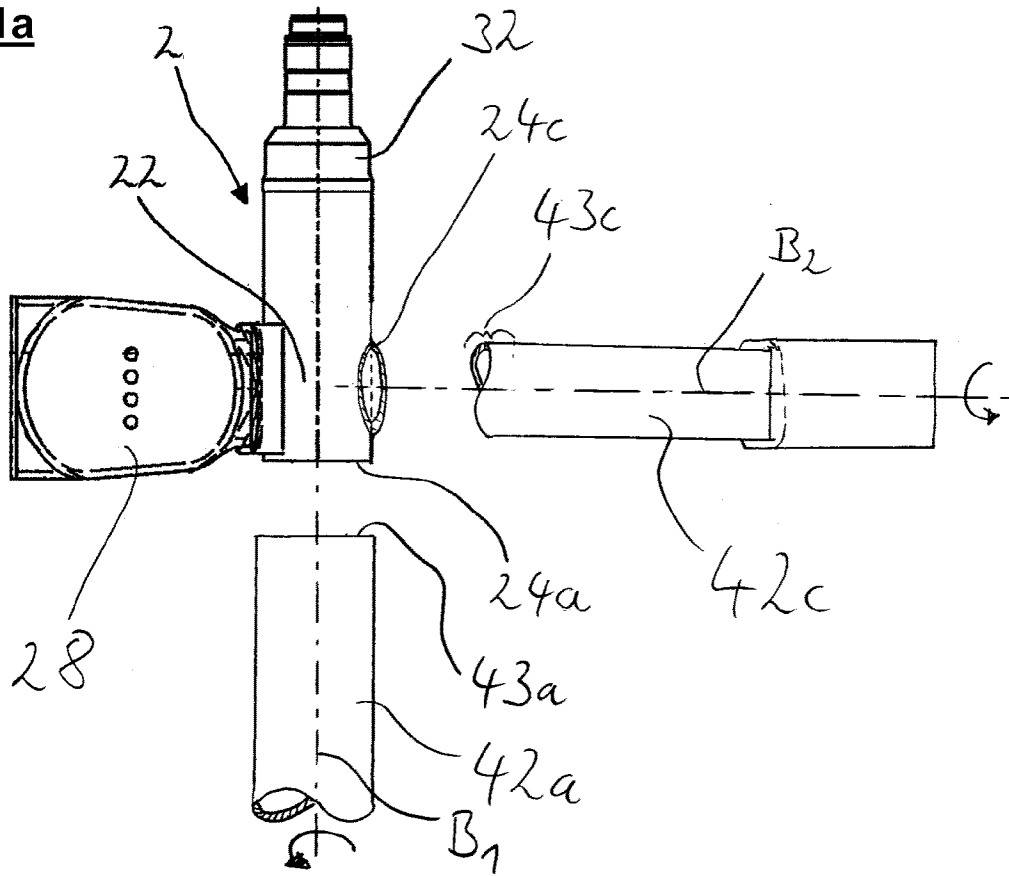


Fig. 1b

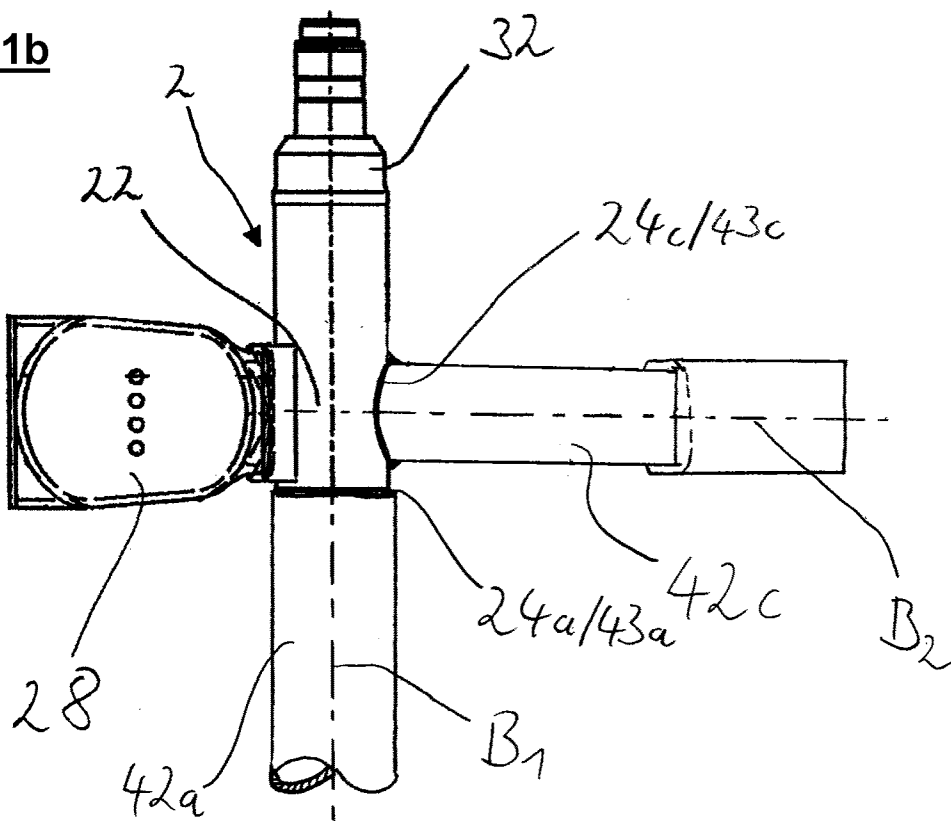


Fig. 1c

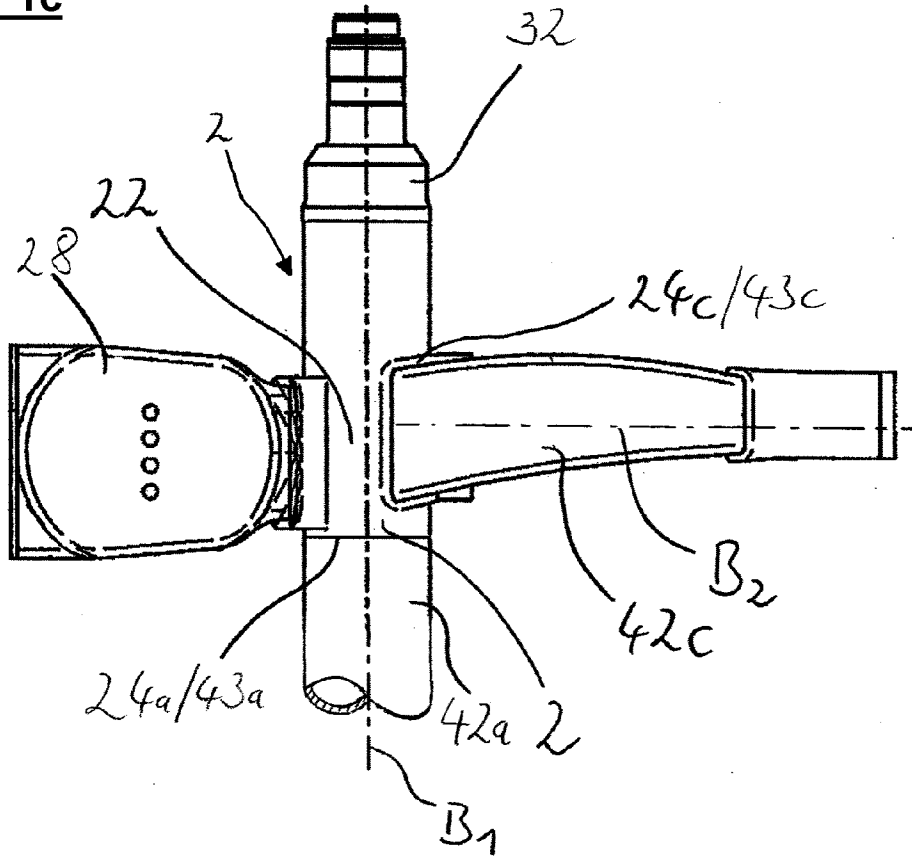


Fig. 2a

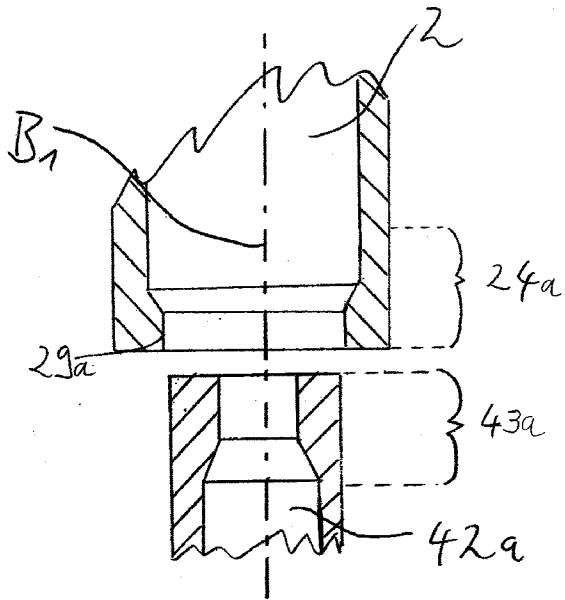


Fig. 2b

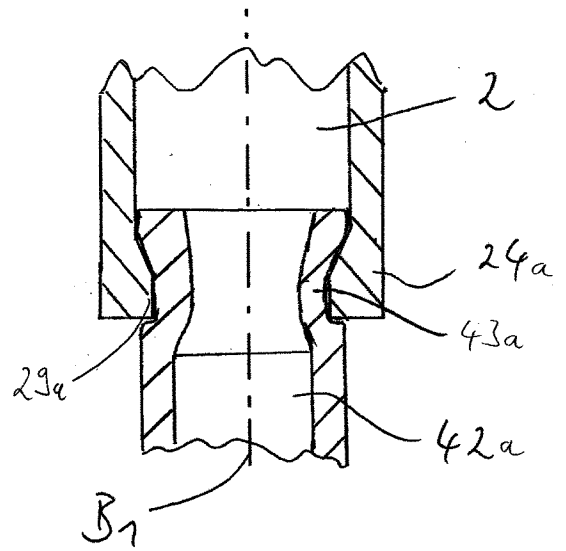


Fig. 3c

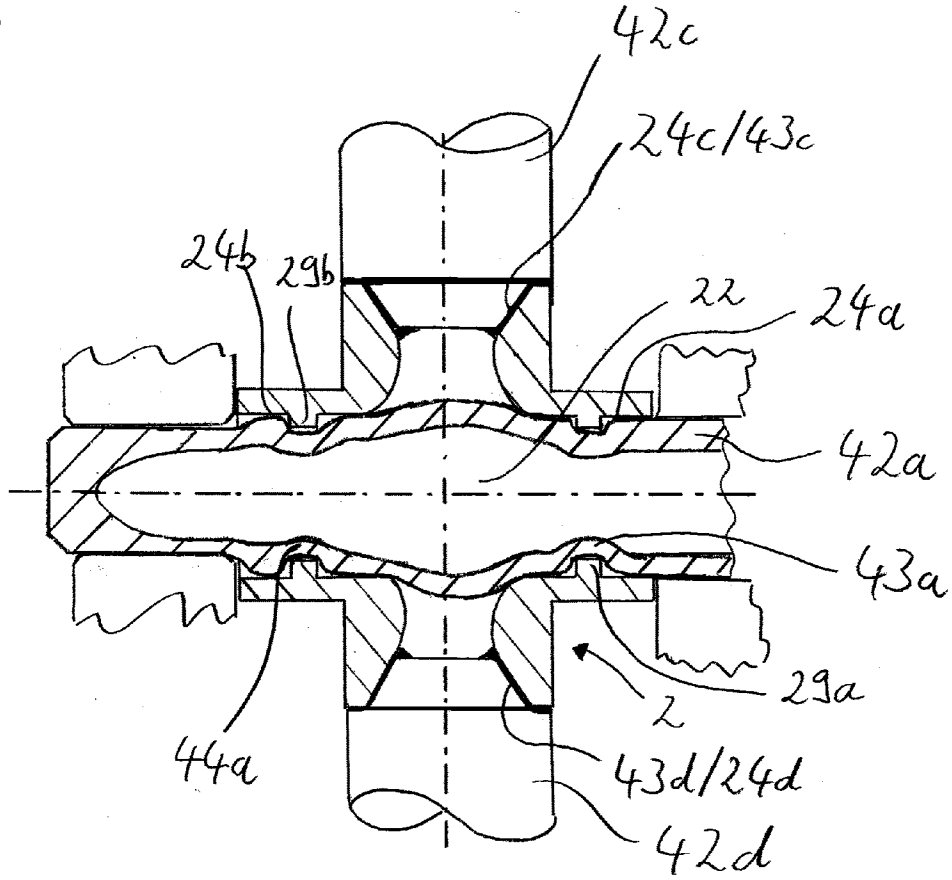


Fig. 4

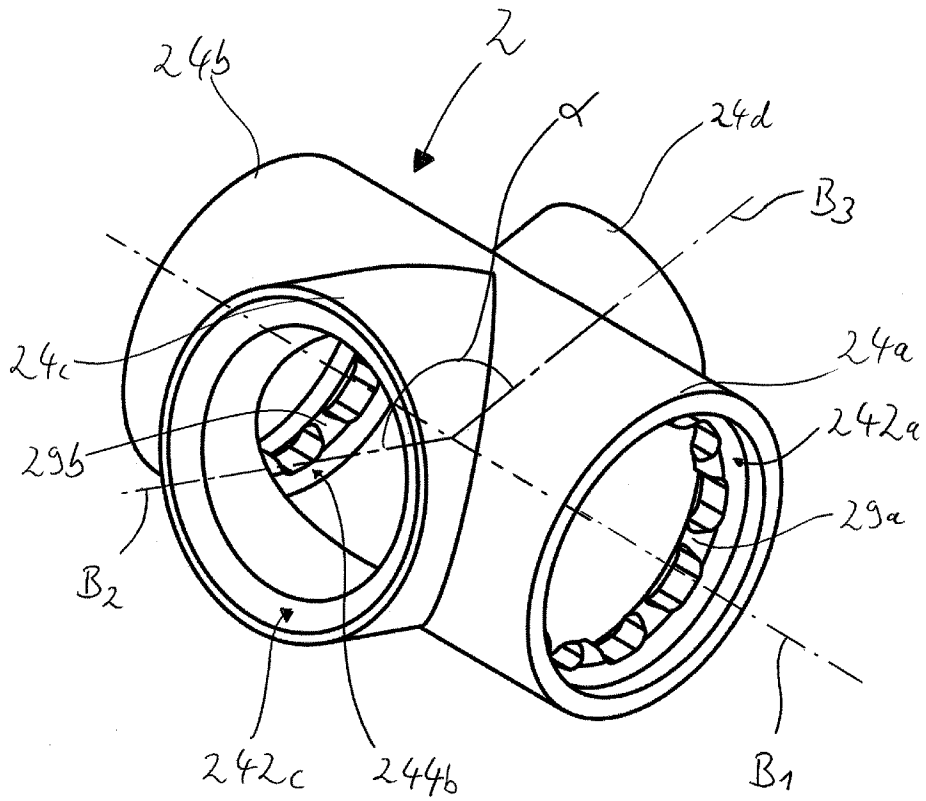
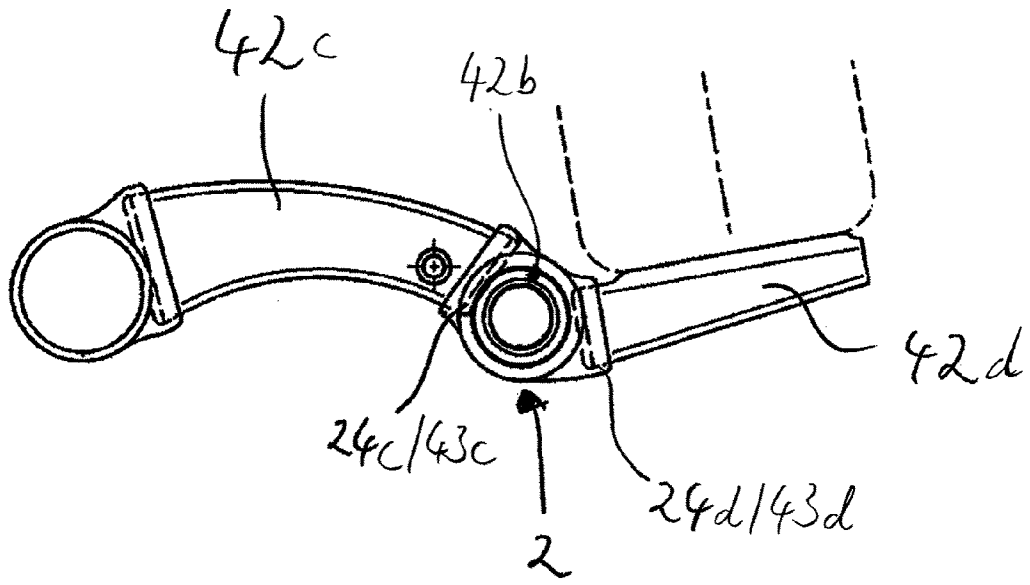


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/068229

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60G9/00
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.
X	FR 2 822 104 A1 (VALLOUREC VITRY [FR]) 20 September 2002 (2002-09-20) page 8, line 16 - page 12, line 26; figures	1-14
X	----- WO 2009/053491 A1 (SCHMITZ CARGOBULL AG [DE]; SCHMITZ PETER [DE]; EBERT JOERG [DE]) 30 April 2009 (2009-04-30) page 26, paragraph 2 - page 28, paragraph 2; figures 5-8 page 24, last paragraph - page 25, paragraph 1	1-14
A	----- WO 2007/098927 A1 (SAF HOLLAND GMBH [DE]; DREWES OLAF [DE]) 7 September 2007 (2007-09-07) page 9, paragraph 2 - page 10, paragraph 2; claims 1,10; figures 3-4 ----- -/--	1-14

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 12 November 2013	Date of mailing of the international search report 21/11/2013
---	--

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/EP2013/068229

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 888 559 A1 (RENAULT SAS [FR]) 19 January 2007 (2007-01-19) page 6, line 10 - page 8, line 13; figures -----	1-14
A	EP 0 774 369 A1 (OPEL ADAM AG [DE]) 21 May 1997 (1997-05-21) column 4, line 40 - column 5, line 45; figures -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/068229

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2822104	A1	20-09-2002	
		BR 0208036 A	25-02-2004
		CN 1496312 A	12-05-2004
		CZ 20032819 A3	17-03-2004
		EP 1368206 A1	10-12-2003
		FR 2822104 A1	20-09-2002
		JP 3935077 B2	20-06-2007
		JP 2004523364 A	05-08-2004
		PL 364463 A1	13-12-2004
		US 2004148751 A1	05-08-2004
		WO 02074565 A1	26-09-2002

WO 2009053491	A1	30-04-2009	
		AT 516163 T	15-07-2011
		CN 101878125 A	03-11-2010
		DE 102007051501 A1	07-05-2009
		EA 201000543 A1	28-02-2011
		EP 2212134 A1	04-08-2010
		ES 2369381 T3	30-11-2011
		JP 5247808 B2	24-07-2013
		JP 2011500435 A	06-01-2011
		US 2011001350 A1	06-01-2011
		WO 2009053491 A1	30-04-2009

WO 2007098927	A1	07-09-2007	
		AT 469776 T	15-06-2010
		AU 2007220656 A1	07-09-2007
		BR PI0708294 A2	24-05-2011
		CA 2643927 A1	07-09-2007
		CN 101400529 A	01-04-2009
		DE 102006009441 A1	13-09-2007
		EP 1989069 A1	12-11-2008
		ES 2344238 T3	20-08-2010
		NZ 570268 A	25-06-2010
		RU 2008135023 A	10-04-2010
		US 2009058029 A1	05-03-2009
		WO 2007098927 A1	07-09-2007

FR 2888559	A1	19-01-2007	
		AT 494206 T	15-01-2011
		CN 101238023 A	06-08-2008
		EP 1904362 A2	02-04-2008
		FR 2888559 A1	19-01-2007
		JP 4994372 B2	08-08-2012
		JP 2009501112 A	15-01-2009
		US 2008314509 A1	25-12-2008
		WO 2007010156 A2	25-01-2007

EP 0774369	A1	21-05-1997	
		DE 19542522 A1	22-05-1997
		EP 0774369 A1	21-05-1997
		ES 2136929 T3	01-12-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60G9/00 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	FR 2 822 104 A1 (VALLOUREC VITRY [FR]) 20. September 2002 (2002-09-20) Seite 8, Zeile 16 - Seite 12, Zeile 26; Abbildungen -----	1-14
X	WO 2009/053491 A1 (SCHMITZ CARGOBULL AG [DE]; SCHMITZ PETER [DE]; EBERT JOERG [DE]) 30. April 2009 (2009-04-30) Seite 26, Absatz 2 - Seite 28, Absatz 2; Abbildungen 5-8 Seite 24, letzter Absatz - Seite 25, Absatz 1 -----	1-14
A	WO 2007/098927 A1 (SAF HOLLAND GMBH [DE]; DREWES OLAF [DE]) 7. September 2007 (2007-09-07) Seite 9, Absatz 2 - Seite 10, Absatz 2; Ansprüche 1,10; Abbildungen 3-4 -----	1-14
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
12. November 2013		21/11/2013
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	FR 2 888 559 A1 (RENAULT SAS [FR]) 19. Januar 2007 (2007-01-19) Seite 6, Zeile 10 - Seite 8, Zeile 13; Abbildungen	1-14

A	EP 0 774 369 A1 (OPEL ADAM AG [DE]) 21. Mai 1997 (1997-05-21) Spalte 4, Zeile 40 - Spalte 5, Zeile 45; Abbildungen	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/068229

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
FR 2822104	A1	20-09-2002	BR 0208036 A	25-02-2004
			CN 1496312 A	12-05-2004
			CZ 20032819 A3	17-03-2004
			EP 1368206 A1	10-12-2003
			FR 2822104 A1	20-09-2002
			JP 3935077 B2	20-06-2007
			JP 2004523364 A	05-08-2004
			PL 364463 A1	13-12-2004
			US 2004148751 A1	05-08-2004
			WO 02074565 A1	26-09-2002

WO 2009053491	A1	30-04-2009	AT 516163 T	15-07-2011
			CN 101878125 A	03-11-2010
			DE 102007051501 A1	07-05-2009
			EA 201000543 A1	28-02-2011
			EP 2212134 A1	04-08-2010
			ES 2369381 T3	30-11-2011
			JP 5247808 B2	24-07-2013
			JP 2011500435 A	06-01-2011
			US 2011001350 A1	06-01-2011
			WO 2009053491 A1	30-04-2009

WO 2007098927	A1	07-09-2007	AT 469776 T	15-06-2010
			AU 2007220656 A1	07-09-2007
			BR PI0708294 A2	24-05-2011
			CA 2643927 A1	07-09-2007
			CN 101400529 A	01-04-2009
			DE 102006009441 A1	13-09-2007
			EP 1989069 A1	12-11-2008
			ES 2344238 T3	20-08-2010
			NZ 570268 A	25-06-2010
			RU 2008135023 A	10-04-2010
			US 2009058029 A1	05-03-2009
WO 2007098927 A1	07-09-2007			

FR 2888559	A1	19-01-2007	AT 494206 T	15-01-2011
			CN 101238023 A	06-08-2008
			EP 1904362 A2	02-04-2008
			FR 2888559 A1	19-01-2007
			JP 4994372 B2	08-08-2012
			JP 2009501112 A	15-01-2009
			US 2008314509 A1	25-12-2008
			WO 2007010156 A2	25-01-2007

EP 0774369	A1	21-05-1997	DE 19542522 A1	22-05-1997
			EP 0774369 A1	21-05-1997
			ES 2136929 T3	01-12-1999
