

(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
25. Juni 2020 (25.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/126247 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60G 7/00 (2006.01) *F16C 7/02* (2006.01)
F16B 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/081419

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. November 2019 (15.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 221 892.7
17. Dezember 2018 (17.12.2018) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) **Erfinder: STIEGLITZ, Andre**; Schleddehauser Weg 75d,
49086 Osnabrück (DE). **BÜRGMANN, Manfred**; Vogel-
häusle 2, 88213 Ravensburg (DE). **MÜLLER, Ingolf**; Im
Sand 5, 76872 Minfeld (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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

(54) Title: CHASSIS LINK FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: FAHRWERKLENKER FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

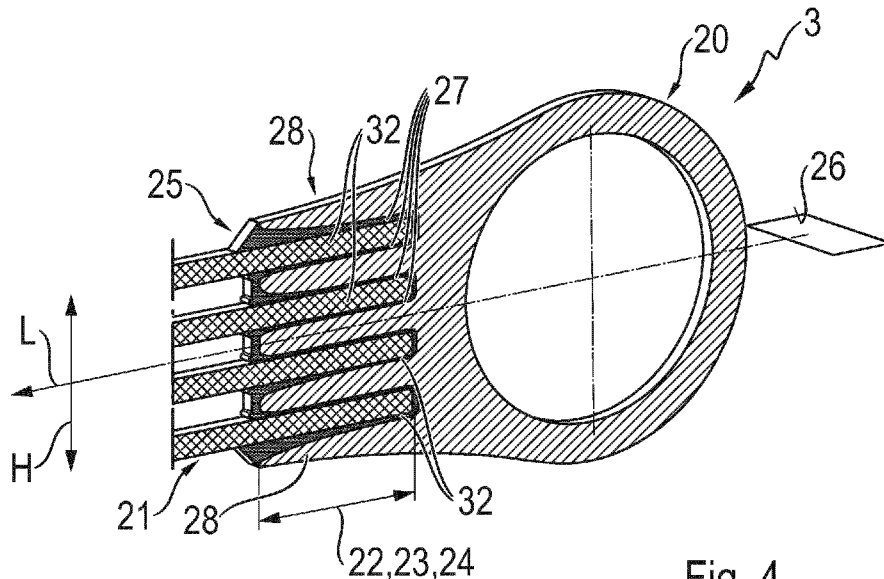


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to a chassis link (3) for a motor vehicle (2), having at least two load introduction elements (20), which are firmly connected to each other by a straight profiled section (21) made of a fibre-reinforced plastic. The profiled section (21) and at least one of the two load introduction elements (20) are connected to each other via an adhesively bonded connection (25) in a common connecting housing (22), in which an end section (23) of the load introduction element (20) and an end section (24) of the profile section (21) interengage mutually and in a substantially form-fitting manner. The adhesively bonded connection (25) has, on both sides of a neutral fibre plane (26) of the profile section (20) respectively, at least two at least substantially intrinsically flat and equally long longitudinal adhesive layers (27), which extend in the longitudinal direction (L) of the profiled section (21) and which at the same time are spaced apart in parallel in a vertical direction (H) of the profiled section (21) extending at right angles to the longitudinal direction (L). The invention is distinguished by the fact that, when viewed in the vertical direction (H) of the profiled section (21), on



WO 2020/126247 A1

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

both sides of the neutral fibre plane (26) respectively, at least two of the longitudinal adhesive layers (27) have a cross-sectional area that becomes larger with increasing distance from the neutral fibre plane (26) of the profiled section (21), in order, under a tensile load of the chassis link (3), to relieve the load on regions of the adhesive connection (25) which, in the vertical direction (H) of the profiled section (21), are at a relatively great distance from the neutral fibre plane (26).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Fahrwerklenker (3) für ein Kraftfahrzeug (2), aufweisend zumindest zwei Lasteinleitungselemente (20), die durch einen geraden Profilabschnitt (21) aus einem faserverstärkten Kunststoff fest miteinander verbunden sind. Der Profilabschnitt (21) und zumindest eines der beiden Lasteinleitungselemente (20) sind in einem gemeinsamen Verbindungsabschnitt (22), in dem ein Endabschnitt (23) des Lasteinleitungselements (20) und ein Endabschnitt (24) des Profilabschnitts (21) wechselseitig und im Wesentlichen formschlüssig ineinandergreifen, über eine Klebeverbindung (25) miteinander verbunden. Die Klebeverbindung (25) weist beidseits einer neutralen Faserebene (26) des Profilabschnitts (21) jeweils mindestens zwei, zumindest im Wesentlichen in sich ebene und gleich lange, Längsklebstoffschichten (27) auf, die sich in einer Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) erstrecken und die zugleich in einer sich senkrecht zu der Längsrichtung (L) erstreckenden Hochrichtung (H) des Profilabschnitts (21) parallel zueinander beabstandet sind. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass, bei Betrachtung in Hochrichtung (H) des Profilabschnitts (21), beidseits der neutralen Faserebene (26) jeweils zumindest zwei der Längsklebstoffschichten (27) mit steigendem Abstand zu der neutralen Faserebene (26) des Profilabschnitts (21) eine größer werdende Querschnittsfläche aufweisen, um dadurch bei einer Zugbelastung des Fahrwerklenkers (3) eine Entlastung von Bereichen der Klebeverbindung (25) zu bewirken, die in Hochrichtung (H) des Profilabschnitts (21) einen relativ großen Abstand zu der neutralen Faserebene (26) aufweisen.

Fahrwerklenker für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft einen Fahrwerklenker für ein Kraftfahrzeug, aufweisend zumindest zwei Lasteinleitungselemente, die durch einen geraden Profilabschnitt aus einem faserverstärkten Kunststoff fest miteinander verbunden sind, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Fahrwerklenker für Kraftfahrzeuge, die zumindest zwei durch einen geraden Profilabschnitt aus einem faserverstärkten Kunststoff fest miteinander verbundene Lasteinleitungselemente aufweisen, sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Aus der DE 10 2017 207 164 A1 ist eine Achsstrebe bekannt, die zwei Lasteinleitungselemente aus einem metallischen Material, zum Beispiel Aluminium, und ein die beiden Lasteinleitungselemente verbindendes Tragprofil aus Faserkunststoffverbundmaterial aufweist. Die Verbindungen zwischen dem Tragprofil und den beiden Lasteinleitungselementen sind jeweils als Klebeverbindungen ausgebildet. Die beiden Lasteinleitungselemente weisen jeweils zwei schlitzartige Aufnahmen auf, die wiederum jeweils ein freies Ende von Längsprofilen des Tragprofils aufnehmen. Dabei greifen die schlitzartigen Aufnahmen und die freien Enden der Längsprofile jeweils wechselseitig und im Wesentlichen formschlüssig ineinander. Die Klebeverbindungen weisen an jedem Ende des Tragprofils und beidseits einer sich in Längsrichtung des Tragprofils erstreckenden neutralen Faserebene jeweils zwei Längsklebstoffschichten auf. Somit befinden sich an jedem der beiden Enden des Tragprofils jeweils vier Längsklebstoffschichten. Diese vier Längsklebstoffschichten sind jeweils parallel zueinander angeordnet. Alle insgesamt acht Längsklebstoffschichten der Achsstrebe sind im Wesentlichen in sich eben ausgebildet und weisen in Längsrichtung des Tragprofils die gleiche Länge auf. In einer sich senkrecht zu der Längsrichtung des Tragprofils erstreckenden Hochrichtung weisen die Längsklebstoffschichten in einem mittleren Abschnitt im Wesentlichen die gleich Dicke auf. In einem von dem Tragprofil abgewandten Grund und in einem zu dem Tragprofil hinweisenden Auslauf sind die schlitzartigen Ausnehmungen demgegenüber etwas geöffnet ausgebildet, wodurch die Längsklebstoffschichten an diesen Stellen etwas dicker ausgebildet

sind. Sämtliche insgesamt acht Längsklebstoffschichten der Achsstrebe sind geometrisch gleich.

Untersuchungen haben gezeigt, dass bei einer Zugbelastung der Achsstrebe innerhalb der Klebeverbindung, mit ihren im Wesentlichen gleich dicken Längsklebstoffschichten, unterschiedlich hohe Spannungen auftreten. In diesem Zusammenhang konnte durch Versuche nachgewiesen werden, dass es einen Zusammenhang zwischen den in den einzelnen Längsklebstoffschichten auftretenden Spannungen und dem Abstand der Längsklebstoffschichten zu der neutralen Faserebene gibt. So nimmt die Spannung in den Längsklebstoffschichten mit zunehmendem radialen Abstand von der neutralen Faserebene weg tendenziell zu. Insbesondere, wenn das Tragprofil von Zähnen des Lasteinleitungselements äußerlich umgriffen wird, wie in Fig. 5 der DE 10 2017 207 164 A1 dargestellt, tritt in der Längsklebstoffschicht zwischen einem solchen Außenzahn und der zugeordneten Außenumfangsfläche des Tragprofils eine Scherspannung auf, die wesentlich höher ist als eine Scherspannung, die in einer benachbarten, parallel beabstandeten Längsklebstoffschicht auftritt, die näher an der neutralen Faserebene liegt. Infolgedessen wird die Klebeverbindung zwischen dem Tragprofil und dem metallischen Lasteinleitungselement ungleichmäßig belastet, wodurch ein frühzeitiges Versagen der Achsstrebe ausgelöst werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Fahrwerklenker für ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, der als ein zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehendes Leichtbauteil ausgebildet ist und mit dem zugleich relativ hohe Kräfte über eine relativ lange Lebensdauer übertragen werden können.

Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung gelöst durch einen Fahrwerklenker mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1.

Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und aus den Zeichnungsfiguren.

Die Erfindung sieht demnach einen Fahrwerklenker für ein Kraftfahrzeug vor. Der Fahrwerklenker weist zumindest zwei Lasteinleitungselemente auf, die durch einen geraden Profilabschnitt aus einem faserverstärkten Kunststoff fest miteinander verbunden sind. Der Profilabschnitt und zumindest eines der beiden Lasteinleitungselemente sind in einem gemeinsamen Verbindungsabschnitt, in dem ein Endabschnitt des Lasteinleitungselements und ein Endabschnitt des Profilabschnitts wechselseitig und im Wesentlichen formschlüssig ineinandergreifen, über eine Klebeverbindung miteinander verbunden. Die Klebeverbindung weist beidseits einer neutralen Faserebene des Profilabschnitts jeweils mindestens zwei, zumindest im Wesentlichen in sich ebene und gleich lange, Längsklebstoffschichten auf, die sich in einer Längsrichtung des Profilabschnitts erstrecken und die zugleich in einer sich senkrecht zu der Längsrichtung erstreckenden Hochrichtung des Profilabschnitts parallel zueinander beabstandet sind. Erfindungsgemäß weisen, bei Betrachtung in Hochrichtung des Profilabschnitts, beidseits der neutralen Faserebene jeweils zumindest zwei der Längsklebstoffschichten mit steigendem Abstand zu der neutralen Faserebene des Profilabschnitts eine größer werdende Querschnittsfläche auf, um dadurch bei einer Zugbelastung des Fahrwerklenkers eine Entlastung von Bereichen der Klebeverbindung zu bewirken, die in Hochrichtung des Profilabschnitts einen relativ großen Abstand zu der neutralen Faserebene aufweisen.

Umgekehrt weisen beidseits der neutralen Faserebene jeweils zumindest zwei der Längsklebstoffschichten mit kleiner werdendem Abstand zu der neutralen Faserebene des Profilabschnitts eine kleiner werdende Querschnittsfläche auf. Auf diese Weise wird eine Verlagerung von Traganteilen der Klebeverbindung zu der neutralen Faserebene hin und damit zugleich eine Entlastung von Bereichen der Klebeverbindung erreicht, die in Hochrichtung des Profilabschnitts einen relativ großen Abstand zu der neutralen Faserebene aufweisen. Insbesondere weist ein Klebstoffmaterial der Längsklebstoffschichten relativ zu dem Profilabschnitt aus faserverstärktem Kunststoff und zu dem Material des Lasteinleitungselements eine geringe Steifigkeit und zugleich eine relativ hohe elastische Dehnfähigkeit auf. Mit dieser Erkenntnis kann bei einer Zugbelastung des Fahrwerklenkers in Längsrichtung des Profilabschnitts, bei der innerhalb der Längsklebstoffschichten in erster Linie Schubspannungen auftreten, der Kraftfluss innerhalb der Klebeverbindung durch eine Variation

der Dicke der Längsklebstoffschichten gezielt beeinflusst und eingestellt werden. Auf diese Weise kann unter Belastung, insbesondere unter Zugbelastung, des Fahrwerklenkers innerhalb der Klebeverbindung eine gleichmäßige Spannungsverteilung erreicht werden. Zugleich können lokale Spannungsspitzen innerhalb der Klebeverbindung vermieden werden. Dadurch wird die Belastbarkeit und zugleich auch die Lebensdauer der Klebeverbindung, und damit auch die Belastbarkeit und die Lebensdauer des Fahrwerklenkers erhöht. Insbesondere weisen die Längsklebstoffschichten, bei Betrachtung über deren Erstreckung in Längsrichtung des Profilabschnitts, zumindest teilweise, eine variierende Dicke auf.

Insbesondere ist die Längsrichtung des Profilabschnitts identisch mit einer Längsrichtung des Verbindungsabschnitts. Unter einem Lasteinleitungselement ist vorliegend ein Element zu verstehen, welches wirktechnisch mit dem Profilabschnitt verbunden ist und Betriebslasten wie beispielsweise Zug- und/oder Druckkräfte in den Profilabschnitt einleiten kann. Insbesondere bilden der Endabschnitt des Lasteinleitungselements und der Endabschnitt des Profilabschnitts freie Enden des Lasteinleitungselements bzw. des Profilabschnitts. Das Lasteinleitungselement kann Teil einer gelenkigen Lagerung des Fahrwerklenkers sein oder alternativ zur Verbindung von zwei oder mehr Profilabschnitten dienen oder Teil einer gelenkigen Lagerung des Fahrwerklenkers und zugleich zur Verbindung von zwei oder mehr Profilabschnitten dienen.

Unter einem Profilabschnitt ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ein Abschnitt eines Endlosprofils zu verstehen. Insbesondere ist der gerade Profilabschnitt als ein im Querschnitt symmetrischer Profilabschnitt ausgebildet. Die Symmetrie kann sich dabei auf eine Symmetrieebene oder auf mehrere Symmetrieebenen beziehen. Bezieht sich die Symmetrie auf zwei Symmetrieebenen, so sind diese, bei Betrachtung im Querschnitt des Profilabschnitts, insbesondere senkrecht zueinander ausgerichtet. Insbesondere weist der Profilabschnitt eine Querschnittsgeometrie auf, die sich durch ein zumindest im Wesentlichen an Außenflächen desselben anliegendes Quadrat umschreiben lässt. Wie bereits dargelegt, handelt es sich bei den Längsklebstoffschichten um zumindest im Wesentlichen in sich ebene Längsklebstoffschichten. Dieser Aspekt ist für die vorliegende Erfindung von Bedeu-

tung, weil die zuvor beschriebene ungleichmäßige Spannungsverteilung in gekrümmten Längsklebstoffschichten, beispielsweise bei einer Klebeverbindung mit Rundrohren, nicht oder nicht in der zuvor beschriebenen Weise auftritt. Dies liegt darin begründet, dass sich gekrümmte Längsklebstoffschichten an ebenfalls gekrümmt ausgebildeten Bauteilklebeflächen, die im Gegensatz zu ebenen Bauteilklebeflächen eine gewisse Kontursteifigkeit aufweisen, abstützen können.

Die neutrale Faserebene bezeichnet vorliegend die Gesamtheit aller Punkte innerhalb des geraden Profilabschnitts und innerhalb des Lasteinleitungselements, in denen bei einer Biegung des geraden Profilabschnitts und des Lasteinleitungselements keine Zugspannungen oder Druckspannungen auftreten. Mit anderen Worten ausgedrückt, stellt die neutrale Faserebene innerhalb des geraden Profilabschnitts und innerhalb des Lasteinleitungselements eine Schichtebene dar, die bei einer Biegebeanspruchung des Fahrwerklenkers weder gedehnt noch gestaucht wird und somit auch ihre Längenerstreckung nicht verändert. Insbesondere sind spiegelbildlich zu der neutralen Faserebene angeordnete Längsklebstoffschichten, die jeweils den gleichen Abstand zu der neutralen Faserebene aufweisen, geometrisch gleich ausgebildet. Insbesondere stellt die neutrale Faserebene in Bezug auf den geometrischen Aufbau des Fahrwerklenkers zugleich eine Symmetrieebene dar.

Wie bereits ausgeführt, ist der Profilabschnitt gerade ausgebildet. Daher ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung stets ein gerader Profilabschnitt gemeint, auch wenn dies nicht explizit ausgeführt ist. Insbesondere weist der Profilabschnitt über seine Längserstreckung eine konstante Querschnittsgeometrie auf. Insbesondere handelt es sich bei dem geraden Profilabschnitt aus einem faserverstärkten Kunststoff um einen pultrudierten, also in einem Pultrusionsverfahren hergestellten, Profilabschnitt. Bei dem Pultrusionsverfahren handelt es sich um ein Verfahren zur kostengünstigen Herstellung faserverstärkter Kunststoffprofile in einem kontinuierlichen Ablauf. Insbesondere weist der Profilabschnitt Verstärkungsfasern auf, die über den gesamten Profilquerschnitt verteilt sind und die sich in einer Profillängsrichtung erstrecken, wodurch eine hohe Steifigkeit und Festigkeit in dieser Richtung bewirkt wird. Vorteilhaft sind zur Auslegung des Profilabschnitts gegenüber Knicken und/oder Beulen relativ hohe Anteile gestreckter Fasern in Randbereichen des Profilquerschnitts und

zugleich ebenfalls in Profillängsrichtung verlaufend angeordnet. Insbesondere sind sämtliche Fasern in Längsrichtung des Profilabschnitts orientiert. Der Profilabschnitt verfügt in einer bevorzugten Ausführungsform über einen Faservolumengehalt von circa. 65 Prozent, um eine hohe Steifigkeit in Profillängsrichtung und zugleich eine hohe Biegesteifigkeit zu erreichen. Allgemein ist ein Faservolumengehalt zwischen 50 Prozent und 75 Prozent möglich.

In dem Profilabschnitt können sowohl Kohlenstofffasern, Glasfasern, Aramidfasern oder Naturfasern verwendet werden, die jeweils in eine Kunststoffmatrix eingebettet sind. Das Matrixsystem besteht vorteilhaft aus einem Vinylesterharz, da sich dieses bei sehr guten chemischen und mechanischen Eigenschaften gut im Pultrusionsverfahren verarbeiten lässt. Zudem verfügt Vinylesterharz über eine gute Haftung in Kombination mit einigen wichtigen Klebstoffen. Alternativ kann ein Epoxidharz, ein Polyesterharz, Phenolharz oder Polyurethanharz als Matrixmaterial verwendet werden. Die Klebeverbindung weist insbesondere einen Epoxidklebstoff auf. Alternativ können auch andere Klebstoffe, wie beispielsweise Methylmethacrylat-Klebstoffe eingesetzt werden. Das Lasteinleitungselement kann Teil einer gelenkigen Lagerung des Fahrwerklenkers sein oder alternativ zur Verbindung von zwei oder mehr geraden Profilabschnitten dienen oder Teil einer gelenkigen Lagerung des Fahrwerklenkers und zugleich zur Verbindung von zwei oder mehr Profilabschnitten dienen. Vorzugsweise besteht das Lasteinleitungselement aus Metall, insbesondere aus einem Leichtmetall. Vorteilhaft besteht das Lasteinleitungselement aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, insbesondere aus einer Aluminiumlegierung mit guten Zerspaneigenschaften und/oder guten Strangpresseigenschaften und/oder einer hohen Dauerfestigkeit.

Unter einem Fahrwerklenker ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein stabförmiges oder ein anderes in einer oder mehreren Raumrichtung(en) ausgedehntes, in erster Linie zur Übertragung von Kräften geeignetes Bauteil zu verstehen. Bei dem Fahrwerklenker kann es sich beispielsweise um einen Zweipunktklenker handeln, also einem Pendelstab, der auch als Pendelstütze bezeichnet wird und der zumindest im Wesentlichen zur Übertragung von Zug- und/oder Druckkräften vorgesehen ist, aber nicht oder nur in geringem Umfang zur Übertragung von Querkraften und/oder Mo-

mente. Der Zweipunktlenker kann beispielsweise als eine Achsstrebe oder als eine Drehmomentstütze oder als eine Koppelstange zur endseitigen Anbindung eines Wankstabilisators an ein Fahrzeugchassis ausgebildet sein. In erster Linie wirken Zug- und/oder Druckkräfte, die über das oder die Lasteinleitungselement(e) in den Profilabschnitt eingeleitet werden, auf den Fahrwerklenker ein. Bei dem Fahrwerklenker handelt es sich insbesondere um einen gebauten Fahrwerklenker, also einen aus mehreren separat hergestellten Einzelteilen zusammengebauten Fahrwerklenker. Diese Bauweise hat gegenüber einem einstückigen Fahrwerklenker den Vorteil, dass beispielsweise der Profilabschnitt längenvariabel hergestellt sein kann, wodurch unterschiedliche Varianten des Fahrwerklenkers nach einem Baukastenprinzip realisierbar sind. Insbesondere weist der Profilabschnitt eine Querschnittsform auf, die von einer Kreisringgestalt abweicht. Bevorzugt weist der Profilabschnitt eine unrunde Querschnittsform auf.

Bevorzugt sind die Längsklebstoffschichten zumindest teilweise als Außenklebstoffschichten ausgebildet, die mit Flächen des Profilabschnitts verklebt sind, die einen Normalenvektor aufweisen, der sich jeweils in der Hochrichtung des Profilabschnitts erstreckt und der zugleich von dem Profilabschnitt weg weist, wobei sämtliche dieser Außenklebstoffschichten mit zunehmendem Abstand von der neutralen Faserebene des Profilabschnitts jeweils eine größer werdende Querschnittsfläche aufweisen. Dabei liegt diese Querschnittsfläche in einer Ebene, die sich in Längsrichtung des Profilabschnitts und zugleich senkrecht zu der neutralen Faserebene erstreckt. Unter einem Normalenvektor ist in diesem Zusammenhang ein Vektor zu verstehen, der orthogonal senkrecht auf einer, zumindest im Wesentlichen, ebenen und zugleich mit der Außenklebstoffschicht versehenen Oberfläche des Profilabschnitts steht.

Vorteilhaft weist eine Längsklebstoffschicht, die zwischen einer Außenumfangsfläche des Endabschnitts des Profilabschnitts und einem die vorgenannte Außenumfangsfläche teilweise abdeckenden Außenzahn des Lasteinleitungselements angeordnet ist, in Längsrichtung des Profilabschnitts und zu einem freien Ende des Außenzahns hin über im Wesentlichen die Hälfte der Zahnlänge eine zunehmende Dicke auf, um bei einer Zugbelastung des Fahrwerklenkers im Bereich dieser Längsklebstoffschicht ein Abschälen des Außenzahns von dem Profilabschnitt zu vermeiden. Insbesondere

ist der Außenzahn im Wesentlichen in sich eben ausgebildet. Insbesondere weist der Außenzahn über seine Erstreckung in Längsrichtung des Profilabschnitts und zugleich von dem Lasteinleitungselement weg eine sich verringernde Dicke auf. Die Gefahr eines Abschälens unter Zugbelastung des Fahrwerklenkers ist bei einem sich über seine Längserstreckung zu einem freien Ende hin verjüngenden Außenzahn an dessen freien Ende am größten.

Zweckmäßig weist der Profilabschnitt eine Deckschicht aus einem Fasergewebe auf. Durch die Deckschicht aus einem Fasergewebe kann gegenüber dem darunter liegenden, faserverstärkten Kunststoffmaterial des Profilabschnitts eine höhere Duktilität und geringere Steifigkeit der Außenoberfläche des Profilabschnitts erreicht werden. Infolge der dann vorliegenden höheren Steifigkeit des unter dem Fasergewebe liegenden faserverstärkten Kunststoffmaterials des Profilabschnitts ist dieses bei einer Belastung des Fahrwerklenkers, beispielsweise durch eine Zugkraft, stärker an einer Kraftübertragung beteiligt als die Deckschicht aus einem Fasergewebe. Das Ausmaß der höheren Duktilität und der geringeren Steifigkeit kann unter anderem auch durch die Dicke des Fasergewebes eingestellt werden. Hierdurch kann ein ähnlicher Effekt wie die starke Erhöhung der Dicke der Längsklebstoffschichten, insbesondere der äußeren Längsklebstoffschichten, die senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts den größten Abstand zu der neutralen Faserebene aufweisen, bewirkt werden. Vorteilhaft kann die Deckschicht aus einem Fasergewebe mit ihrer höheren Duktilität und geringeren Steifigkeit im Zusammenspiel mit einer Variation der Dicke der Längsklebstoffschichten, insbesondere der äußeren Längsklebstoffschichten, genutzt werden, um innerhalb der Klebeverbindung eine möglichst gleichmäßige Kraftübertragung zu erreichen. Insbesondere stellt die Deckschicht eine Außenumfangsfläche des Profilabschnitts dar. Insbesondere ist die Deckschicht aus einem Fasergewebe in einem Bereich des Endabschnitts des Profilabschnitts angeordnet, der durch einen Außenzahn des Lasteinleitungselements abgedeckt ist.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung weist der Profilabschnitt eine zweite neutrale Faserebene auf, die sich in Längsrichtung des Profilabschnitts erstreckt und die zugleich senkrecht zu der neutralen Faserebene ausgerichtet ist, wobei die Klebeverbindung beidseits der zweiten neutralen Faserebene mindestens

zwei, zumindest im Wesentlichen, in sich ebene und gleich lange Längsklebstoffschichten aufweist, die sich in der Längsrichtung des Profilabschnitts erstrecken und die zugleich in einer sich senkrecht zu der Längsrichtung und senkrecht zu der Hochrichtung erstreckenden Querrichtung des Profilabschnitts parallel zueinander beabstandet sind und wobei beidseits der zweiten neutralen Faserebene jeweils zumindest zwei dieser Längsklebstoffschichten, bei Betrachtung in Querrichtung des Profilabschnitts, mit steigendem Abstand zu der zweiten neutralen Faserebene des Profilabschnitts eine größer werdende Querschnittsfläche aufweisen. Eine derartige Gestaltung bewirkt bei einer Zugbelastung des Fahrwerklenkers eine weitere Entlastung der Klebeverbindung, und zwar in Bereichen der Klebeverbindung, die in Querrichtung des Profilabschnitts einen relativ großen Abstand zu der zweiten neutralen Faserebene aufweisen. Insbesondere stellt die zweite neutrale Faserebene in Bezug auf den geometrischen Aufbau des Fahrwerklenkers zugleich eine Symmetrieebene dar.

Vorteilhaft weisen auch Querklebstoffschichten, die in Längsrichtung des Profilabschnitts auf gleicher Höhe angeordnet und zugleich senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts voneinander beabstandet sind und die sich zugleich hauptsächlich senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts erstrecken, senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts, mit zunehmendem Abstand von der neutralen Faserebene des Profilabschnitts eine, in Längsrichtung des Profilabschnitts gemessene, ansteigende Dicke auf. Durch diese Ausgestaltung wird bei einer Zug- oder Druckbelastung des Fahrwerklenkers, in dem Verbindungsabschnitt eine gleichmäßige Kraftübertragung zwischen einem Endabschnitt des Lasteinleitungselements und einem Endabschnitt des Profilabschnitts begünstigt.

Bevorzugt sind die Längsklebstoffschichten, zumindest teilweise, stofflich miteinander verbunden. Insbesondere sind sämtliche Längsklebstoffschichten stofflich miteinander verbunden. Insbesondere sind sämtliche Querklebstoffschichten über Längsklebstoffschichten stofflich miteinander verbunden. Insbesondere sind sämtliche Längsklebstoffschichten und sämtliche Querklebstoffschichten stofflich miteinander verbunden.

Zweckmäßig ist der Endabschnitt des Lasteinleitungselements von sich senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts erstreckenden und sich zugleich, zumindest teilweise, schneidenden Durchgangsnuten gitterartig durchsetzt, wodurch der Endabschnitt des Lasteinleitungselements eine Steckverzahnung mit sich zumindest im Wesentlichen in der Längsrichtung des Profilabschnitts erstreckenden Zähnen aufweist. Da die Durchgangsnuten den Endabschnitt des Lasteinleitungselements gitterartig durchsetzen, stellen die Zähne der Steckverzahnung das verbleibende Material dar. Die dadurch reduzierte Steifigkeit des Endabschnitts des Lasteinleitungselements ist vorteilhaft bei der Verklebung mit dem Endabschnitt des geraden Profilabschnitts. Vorzugsweise schneiden sich die Durchgangsnuten in einem Winkel von im Wesentlichen 90 Grad. Insbesondere erstrecken sich die Durchgangsnuten zur Ausbildung der gitterartigen Struktur in zwei Richtungen. Insbesondere erstrecken sich jeweils mehrere Durchgangsnuten in jeder der beiden Richtungen senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts parallel zueinander. Insbesondere sind Durchgangsnuten, die sich senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts in derselben Richtung erstrecken, geometrisch gleich ausgebildet.

Insbesondere sind die Zähne der Steckverbindung zu freien Enden, die auch als Kopfenenden bezeichnet werden, hin verjüngt ausgebildet. Bei der Steckverzahnung ist die Steifigkeit des Lasteinleitungselements in dem gemeinsamen Verbindungsabschnitt von Profilabschnitt und Lasteinleitungselement in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts durch geometrische Maßnahmen reduziert, nämlich durch die Steckverzahnung. Im Bereich der Steckverzahnung ist der Endabschnitt des Lasteinleitungselements nicht massiv ausgebildet, sondern um das Volumen von Zwischenräumen zwischen den Zähnen reduziert. Insbesondere ist die Steifigkeit des Endabschnitts des Lasteinleitungselements in Längsrichtung des gemeinsamen Verbindungsabschnitts bei einer Zugbelastung des Verbindungsabschnitts reduziert. Eine solche Zugbelastung versucht, den Endabschnitt des Profilabschnitts aus der Steckverzahnung in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts herauszuziehen.

Die Steifigkeitsreduzierung des Lasteinleitungselements in Längsrichtung des gemeinsamen Verbindungsabschnitts liegt darin begründet, dass die Zähne der Steckverzahnung bei einer Zugbeanspruchung eher eine elastische Dehnung in Längsrich-

tung des Verbindungsabschnitts erfahren als dies bei einer massiven Ausführung des Endabschnitts des Lasteinleitungselements der Fall wäre. Insbesondere weisen die Zähne eine Länge auf, die im Wesentlichen mindestens doppelt so groß ist wie eine maximale Breite der Zähne, wodurch sowohl bei einer Zugbelastung als auch bei einer Druckbelastung ein relativ hohes elastisches Dehnungsvermögen der Steckverzahnung in Längsrichtung des gemeinsamen Verbindungsabschnitts gegeben ist. Durch die verhältnismäßig dünn ausgeformten Zähne kann insbesondere bei einer Zugbelastung des Fahrwerklenkers eine Reduzierung der auftretenden Spannungen innerhalb der Klebeverbindung erreicht werden. Insbesondere sind die Zähne einstückig mit dem Lasteinleitungselement ausgebildet.

Vorteilhaft sind die Zähne der Steckverzahnung, die nicht von der neutralen Faserebene durchzogen sind, in Bezug auf sich parallel zu der neutralen Faserebene erstreckende Ebenen, die zugleich durch Zahnmitten der Zähne verlaufen, zumindest teilweise, unsymmetrisch ausgebildet. Durch die unsymmetrische Ausbildung der vorgenannten Zähne und insbesondere auch durch eine damit einhergehende unsymmetrische Ausbildung der Längsklebstoffschichten kann eine gleichmäßige Belastung innerhalb der Klebeverbindung erreicht werden. Die konkrete Ausgestaltung der Zähne ist dabei von den im Bereich dieser Zähne unter Belastung, insbesondere unter einer Zugbelastung, jeweils vorliegenden lokalen Belastungen im Bereich der Zähne abhängig. Durch die zumindest teilweise, unsymmetrische Ausgestaltung der Zähne wird somit eine gleichmäßige Spannungsverteilung innerhalb der Klebeverbindung und, bedingt durch eine Vermeidung von Spannungsspitzen, eine höhere Belastbarkeit des Fahrwerklenkers erreicht. Insbesondere sind sämtliche Zähne, die nicht von der neutralen Faserebene durchzogen sind, in Bezug auf sich parallel zu der neutralen Faserebene erstreckende Ebenen, die zugleich durch Zahnmitten der Zähne verlaufen, unsymmetrisch ausgebildet.

Bevorzugt weisen sich senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts erstreckende Durchgangsnuten, die sich, zumindest teilweise, schneiden und die den Endabschnitt des Lasteinleitungselements gitterartig durchsetzen, in einer ersten Richtung senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts eine konstante Breite und in einer, sich senkrecht zu der ersten Richtung erstreckenden, zweiten Richtung

eine variierende Breite auf. Insbesondere ist das Lasteinleitungselement als ein Profilstück, insbesondere ein Strangpress-Profilstück, ausgebildet mit unbearbeiteten Außenumfangsflächen und/oder unbearbeiteten Innenumfangsflächen, die sich in einer Profillängsrichtung erstrecken. Dies hat den Vorteil, dass als Ausgangsmaterial für das Lasteinleitungselement relativ günstiges Stangenmaterial verwendet werden kann. Alternativ zu dem stranggepressten Profilabstück ist beispielsweise auch ein kaltgezogenes oder gewalztes Profilstück möglich. Außenumfangsflächen des Profilstücks können in diesem Zusammenhang alle Flächen sein, die bei einem vollständigen Eintauchen des Profilstücks in ein Wasserbad, unter vorheriger Abdichtung möglicherweise vorhandener Hohlräume, benetzt werden. Innenumfangsflächen sind, bei Vorhandensein von sich in Längsrichtung des Profilstücks erstreckenden Hohlräumen, die übrigen Flächen. Unter einem Profilstück ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ein Abschnitt eines Endlosprofils zu verstehen. Insbesondere weist das Profilstück über seine Längserstreckung eine konstante Querschnittsgeometrie auf.

Zweckmäßig sind die Längsklebstoffschichten, zumindest teilweise, an unbearbeitete Oberflächen des Lasteinleitungselements angebunden. Insbesondere handelt es sich bei den unbearbeiteten Oberflächen des Lasteinleitungselements um stranggepresste, kaltgezogene oder gewalzte Oberflächen. Insbesondere handelt es sich bei den unbearbeiteten Oberflächen des Lasteinleitungselements um konturierte Oberflächen.

Vorteilhaft weist der gerade Profilabschnitt einen offenen Profilquerschnitt auf. Unter einem offenen Profilquerschnitt im Sinne der vorliegenden Anmeldung werden Profilquerschnitte verstanden, die zumindest einen Hohlraum umgeben und dabei je Hohlraum eine Öffnung aufweisen. Insbesondere ist der Profilabschnitt, bei Betrachtung im Querschnitt, als ein zweiseitig offener Profilabschnitt ausgebildet. Beispielsweise kann der Profilabschnitt eine Doppel-T-Querschnittsfläche oder eine Doppel-C-Querschnittsfläche mit einander abgewandten Öffnungen aufweisen. Darüber hinaus kann der gerade Profilabschnitt, bei Betrachtung im Querschnitt, einen offenen Profilquerschnitt und zugleich einen geschlossenen Hohlraum oder mehrere geschlossene Hohlräume aufweisen.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung ist der gerade Profilabschnitt als ein Hohlprofilabschnitt ausgebildet. Unter einem Hohlprofilabschnitt ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ein Abschnitt eines Endlosprofils zu verstehen. Die Wandstärken des Hohlprofilabschnitts sind gegenüber seinem Querschnitt deutlich geringer dimensioniert. Bevorzugt betragen die Wandstärken des Hohlprofilabschnitts 10 bis 20 Prozent, besonders bevorzugt 10 bis 15 Prozent, der Außenabmessungen des Hohlprofilabschnitts, wenn dieser eine Querschnittsgeometrie aufweist, die sich durch ein zumindest im Wesentlichen an Außenflächen anliegendes Quadrat umschreiben lässt. Bei Betrachtung im Querschnitt weist der Hohlprofilabschnitt zumindest einen Hohlraum auf, der als eine umfänglich geschlossene Kammer ausgebildet ist. Insbesondere weist der Hohlprofilabschnitt über seine Längserstreckung eine konstante Querschnittsgeometrie auf. Der Hohlprofilabschnitt kann zugleich auch als ein Profilabschnitt mit einem offenen Querschnitt ausgebildet sein.

Gemäß einer weiteren alternativen Ausgestaltung ist der gerade Profilabschnitt als ein Mehrkammerprofilabschnitt ausgebildet. Dies bedeutet, dass der Profilabschnitt, bei Betrachtung im Querschnitt, zumindest zwei, als umfänglich geschlossene Kammern ausgebildete, Hohlräume aufweist. Durch einen Mehrkammerprofilabschnitt kann, in Abhängigkeit vom geometrischen Aufbau und von der Anordnung der mehreren Kammern zueinander, das Flächenträgheitsmoment des Profilabschnitts erhöht werden. Dies wirkt sich insbesondere bei einer Biegebelastung und/oder bei einer Torsionsbelastung, aber auch bei einer Druckbelastung, dahingehend aus, dass höhere Kräfte und/oder Momente übertragen werden können. Insbesondere weist der Mehrkammerprofilabschnitt im Querschnitt zumindest einen Quersteg auf, durch den die mehreren Kammern des Mehrkammerprofilabschnitts voneinander getrennt sind. Ein Quersteg ermöglicht beim Verkleben des Endabschnitts des Profilabschnitts mit dem Endabschnitt des Lasteinleitungselements zusätzliche Anbindungsflächen, die sich egalisierend auf die Spannungsverteilung in der Klebstoffschicht auswirkt. Bei Bedarf kann der Mehrkammerprofilabschnitt mehr als einen Quersteg aufweisen.

Bevorzugt weist das Lasteinleitungselement eine sich senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts ausgerichtete Öffnung auf. Die Öffnung kann sacklochartig

ausgebildet sein; beispielsweise zur Aufnahme einer Gelenkkugel eines Kugelzapfens eines Kugelgelenks. Alternativ kann die Öffnung auch als eine Durchgangsöffnung ausgebildet sein; beispielsweise mit einer zylindrischen Durchgangsöffnung zur Aufnahme eines Molekulargelenks, das auch als Pratzengelenk bezeichnet wird. Insbesondere erstreckt sich eine Mittelachse einer derartigen Durchgangsöffnung in der neutralen Faserebene. Insbesondere weist eine derartige Durchgangsöffnung senkrecht zu der Längsrichtung des Profilabschnitts eine Querschnittsfläche auf, die im Wesentlichen genauso groß ist wie ein Quadrat, das einen Querschnitt des Profilabschnitts umschreibt, oder die größer ist als ein solches Quadrat. Insbesondere weist die Durchgangsöffnung im Einbauzustand eine unbearbeitete Innenumfangsfläche auf. Alternativ kann das Lasteinleitungselement eine Durchgangsöffnung aufweisen, die im Rohzustand eine unbearbeitete und im Einbauzustand eine bearbeitete, beispielsweise durch Zerspanen hergestellte, Innenumfangsfläche aufweist. In die Durchgangsöffnung kann eine Stahlbuchse eingesetzt sein.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand lediglich Ausführungsbeispiele darstellender Zeichnungen näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche, ähnliche oder funktional gleiche Bauteile oder Elemente beziehen. Dabei zeigt:

Fig. 1 in einer perspektivischen Darstellung eine Fahrwerkanordnung gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2 in einer perspektivischen Schnittdarstellung einen Teil eines nicht zu der Erfindung gehörenden Fahrwerklenkers;

Fig. 3 in einer perspektivischen Darstellung einen Fahrwerklenker gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 4 in einer perspektivischen Schnittdarstellung einen Teil des Fahrwerklenkers gemäß Figur 3 und gemäß dem dort angegebenen Schnittverlauf A – A;

Fig. 5 in einer perspektivischen Schnittdarstellung isoliert dargestellte Klebstoffschichten gemäß Figur 4;

Fig. 6 in einer perspektivischen Schnittdarstellung isoliert dargestellte Klebstoffschichten gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 7 in einer perspektivischen Darstellung ein Lasteinleitungselement gemäß Figur 3;

Fig. 8 in einer perspektivischen Darstellung einen Profilabschnitt gemäß Figur 3;

Fig. 9 in perspektivischen Darstellung ein Lasteinleitungselement gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 10a bis 10d in Schnittdarstellungen Profilabschnitte weiterer Ausführungsformen der Erfindung.

Fig. 1 zeigt einen Teil eines Fahrwerks 1, das Bestandteil eines Kraftfahrzeugs, vorliegend eines Nutzfahrzeugs 2, ist, wobei das Fahrwerk 1 zwei in einer unteren Lenkerebene angeordnete Fahrwerklenker 3 aufweist, die als Achsstreben ausgebildet sind. Die beiden Achsstreben 3 sind jeweils mit einem Ende durch ein Molekulargelenk an eine als Starrachse 5 ausgebildete Fahrzeugachse angebunden. Mit dem anderen Ende sind die Achsstreben 3, ebenfalls durch ein Molekulargelenk, jeweils indirekt an einen Fahrzeugrahmen 6 angebunden. Die Starrachse 5 wird neben den beiden Achsstreben 3 durch einen Vierpunktlenker 7 geführt, der in einer oberen Lenkerebene angeordnet und im Wesentlichen x-förmig ausgebildet ist. Der Vierpunktlenker 7 vereinigt die Funktionen eines Dreipunktlenkers und eines separaten Wankstabilisators in einem Bauteil. Der Vierpunktlenker 7 ist in einem rahmenseitigen Lagerbereich 4 durch zwei Molekulargelenke an den Fahrzeugrahmen 6 und in einem achsseitigen Lagerbereich 10 durch zwei Molekulargelenke an die Starrachse 5 angebunden. Zwei der insgesamt vier Molekulargelenke sind durch einen Längsträger des Fahrzeugrahmens 6 verdeckt.

Zur Veranschaulichung der der Erfindung zugrundeliegenden Problematik ist in Fig. 2 ein Teil eines nicht zu der Erfindung gehörenden Fahrwerklenkers 3 dargestellt. Der

Fahrwerklenker, der als eine Achsstrebe 3 ausgebildet ist, weist ein aus einer Aluminiumlegierung bestehendes Lasteinleitungselement 20 auf, das fest mit einem geraden Profilabschnitt 21 aus einem faserverstärkten Kunststoff verbunden ist. Dabei sind der Profilabschnitt 21 und das Lasteinleitungselement 20 in einem gemeinsamen Verbindungsabschnitt 22, in dem ein Endabschnitt 23 des Lasteinleitungselements 20 und ein Endabschnitt 24 des Profilabschnitts 21 wechselseitig und im Wesentlichen formschlüssig ineinandergreifen, über eine Klebeverbindung 25 stoffschlüssig miteinander verbunden. Die Klebeverbindung 25 weist beidseits einer neutralen Faserebene 26 des Profilabschnitts 21 mehrere in sich ebene und gleich lange, Längsklebstoffschichten 27 auf, die sich in einer Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 erstrecken und die zugleich in einer sich senkrecht zu der Längsrichtung L erstreckenden Hochrichtung H des Profilabschnitts 21 parallel zueinander beabstandet sind. Sämtliche Längsklebstoffschichten 27 weisen, wie im Stand der Technik üblich, über deren Längserstreckung in Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 eine gleichbleibende Dicke von vorliegend 0,2 Millimeter auf.

Untersuchungen haben gezeigt, dass bei einer Zugbelastung der Achsstrebe 3 in der äußeren Längsklebstoffschicht 27 im Bereich eines freien Endes 29 eines den Endabschnitt 24 des Profilabschnitts 21 partiell abdeckenden Außenzahns 28 des Lasteinleitungselements 20 eine lokale Spannungsspitze 30 auftritt. Diese lokale Spannungsspitze 30 bewirkt eine Deformation des auch als Kopfende bezeichneten, freien Endes 29 des Außenzahns 28 in der Weise, dass sich das freie Ende 29 nach profilaußen hin aufbiegt (durch einen Pfeil angedeutet). Dieses Aufbiegen bewirkt wiederum eine Schälbelastung innerhalb der Klebeverbindung 25, wobei allerdings nicht die äußere Längsklebstoffschicht 27 versagt, sondern innerhalb des geraden Profilabschnitts 21 aus faserverstärktem Kunststoff ein oberflächennaher Längsriss 31 entsteht, der sich in Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 parallel zu der Längsklebstoffschicht 27 erstreckt und der durch eine gestrichelte Linie angedeutet ist. Dadurch geht im Bereich des Längsrisses 31 die Anbindung des Profilabschnitts 21 an das metallische Lasteinleitungselement 20 aus einer Aluminiumlegierung verloren. Da im Bereich des Längsrisses 31 eine Kraftübertragung nicht mehr möglich ist, erfolgt bei anhaltender Zugbelastung der Achsstrebe 3 eine Umlagerung der Kraftübertragung auf andere Bereiche der Klebeverbindung 25. Diese anderen Bereiche

sind allerdings nicht für eine Aufnahme zusätzlicher Lasten ausgelegt, was letztendlich zu einem vollständigen Versagen der Klebeverbindung 25 führt.

Fig. 3 zeigt einen Fahrwerklenker 3 für ein Nutzfahrzeug 2, wobei der Fahrwerklenker als eine Achsstrebe 3 mit zwei jeweils endseitig angeordneten Aluminium-Lasteinleitungselementen 20 ausgebildet ist. Die Lasteinleitungselemente 20 sind durch einen geraden Profilabschnitt 21 aus einem faserverstärkten Kunststoff fest miteinander verbunden. Der gerade Profilabschnitt 21 und die beiden Lasteinleitungselemente 20 sind in einem gemeinsamen Verbindungsabschnitt 22, in dem ein Endabschnitt 23 des Lasteinleitungselements 20 und ein Endabschnitt 24 des Profilabschnitts 21 wechselseitig und im Wesentlichen formschlüssig ineinandergreifen, über eine Klebeverbindung 25 miteinander verbunden. Die beiden gemeinsamen Verbindungsabschnitte 22, die beiden Endabschnitte 23 der beiden Lasteinleitungselemente 20 und die beiden Endabschnitte 24 des Profilabschnitts 21 erstrecken sich jeweils in einer Längsrichtung L des Profilabschnitts 21. In den beiden gemeinsamen Verbindungsabschnitten 22 decken jeweils zwei Außenzähne 28 der beiden Lasteinleitungselemente 20 zwei in sich ebene Teilflächen der Endabschnitte 24 des Profilabschnitts 21 ab, die in einer sich senkrecht zu der Längsrichtung L erstreckenden Hochrichtung H des Profilabschnitts 21 parallel zueinander beabstandet sind.

Wie in Fig. 4 zu erkennen, weisen die beiden Klebeverbindungen 25 beidseits einer neutralen Faserebene 26 des Profilabschnitts 21 jeweils vier im Wesentlichen in sich ebene und zugleich in Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 gleich lange Längsklebstoffschichten 27 auf. Die Längsklebstoffschichten 27 sind in Hochrichtung H des Profilabschnitts 21 parallel zueinander beabstandet. Die neutrale Faserebene 26 stellt in Bezug auf den geometrischen Aufbau der Achsstrebe 3 zugleich eine Symmetrieebene dar. Auf jeder Seite der neutralen Faserebene 26 ist jeweils eine der vier Längsklebstoffschichten 27 jeweils zwischen den vorgenannten Außenzähnen 28 des Lasteinleitungselements 20 und den zugeordneten Teilflächen der Endabschnitte 24 des Profilabschnitts 21 angeordnet. Bei diesen letztgenannten Längsklebstoffschichten 27 handelt es sich um Außenklebstoffschichten 32, die mit Flächen des geraden Profilabschnitts 21 verklebt sind, die einen Normalenvektor auf-

weisen, der sich jeweils in der Hochrichtung H des Profilabschnitts 21 erstreckt und der zugleich von dem Profilabschnitt 21 weg weist.

Diese letztgenannten Außenklebstoffschichten 32 weisen jeweils in Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 und zu einem freien Ende 29 des Außenzahns 28, das auch als Kopfende bezeichnet wird, hin über im Wesentlichen die Hälfte der Zahnlänge eine zunehmende Dicke auf. Dies wird unter anderem auch dadurch ermöglicht, dass die Außenzähne 28 zu ihren freien Enden 29 hin jeweils verjüngt ausgebildet sind. Beide Klebeverbindungen 25 weisen beidseits der neutralen Faserebene 26 des Profilabschnitts 21 jeweils zwei Außenklebstoffschichten 32 auf. Die Außenklebstoffschichten 32 weisen mit zunehmendem Abstand von der neutralen Faserebene 26 des Profilabschnitts 21 jeweils eine größer werdende Querschnittsfläche auf. Somit weist die Außenklebstoffschicht 32, die den größten Abstand zu der neutralen Faserebene 26 aufweist, zugleich die größte Querschnittsfläche auf. Diese letztgenannte Außenklebstoffschicht 32 weist im Bereich des freien Endes 29 des Außenzahns 28 eine Dicke von ungefähr 4 Millimeter auf. Die Längsklebstoffschichten 27 sind an unbearbeitete, stranggepresste Oberflächen des Lasteinleitungselements 20 angebunden. Zur zeichnerischen Darstellung ist noch anzumerken, dass in Fig. 4 lediglich ein sich in Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 erstreckender, scheibenförmiger Teilbereich der Achsstrebe 3 dargestellt ist.

Fig. 5 zeigt sämtliche Klebstoffschichten 27, 32, 33 der Klebeverbindung 25 zwischen dem Endabschnitt 23 des Lasteinleitungselements 20 und dem Endabschnitt 24 des Profilabschnitts 21. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass sämtliche Längsklebstoffschichten 27 einschließlich der Außenklebstoffschichten 32 stofflich miteinander verbunden sind. Querklebstoffschichten 33, die in Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 auf gleicher Höhe angeordnet und zugleich senkrecht zu der Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 voneinander beabstandet sind und die sich zugleich hauptsächlich senkrecht zu der Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 erstrecken, weisen in senkrecht zu der Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 mit zunehmendem Abstand von der neutralen Faserebene 26 des Profilabschnitts 21 eine, in Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 gemessene, ansteigende Dicke auf.

Fig. 6 zeigt in einer Darstellung analog zu Fig. 5 einen nicht dargestellten Profilabschnitt 21, der eine gestrichelt angedeutete, zweite neutrale Faserebene 34 aufweist. Die zweite neutrale Faserebene 34 erstreckt sich in Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 und ist zugleich senkrecht zu einer neutralen Faserebene 26, wie zuvor beschrieben, ausgerichtet. Eine Klebeverbindung 25 weist beidseits der zweiten neutralen Faserebene 34 vier im Wesentlichen in sich ebene und gleich lange Längsklebstoffschichten 27 auf, die sich in der Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 erstrecken und die zugleich in einer sich senkrecht zu der Längsrichtung L und senkrecht zu der Hochrichtung H erstreckenden Querrichtung Q des Profilabschnitts 21 parallel zueinander beabstandet sind. Beidseits der zweiten neutralen Faserebene 34 weisen zwei dieser Längsklebstoffschichten 27, bei Betrachtung in Querrichtung Q des Profilabschnitts 21, mit steigendem Abstand zu der zweiten neutralen Faserebene 34 des Profilabschnitts 21 jeweils eine größer werdende Querschnittsfläche auf. Bei diesen Längsklebstoffschichten 27 handelt es sich jeweils um Außenklebstoffschichten.

Das in Fig. 7 dargestellte Lasteinleitungselement 20 ist als ein Strangpress-Profilstück mit teilweise unbearbeiteten Außenumfangsflächen und teilweise unbearbeiteten Innenumfangsflächen ausgebildet. Die unbearbeiteten Flächen erstrecken sich dabei in einer Profillängsrichtung 35. Das Lasteinleitungselement 20 weist eine sich senkrecht zu der Längsrichtung L des nicht dargestellten, geraden Profilabschnitts 21 ausgerichtete Öffnung 36 auf, die als eine Durchgangsöffnung zur Aufnahme eines ebenfalls nicht dargestellten Molekulargelenks ausgebildet ist und die eine durch eine Zerspanoperation hergestellte Innenumfangsfläche aufweist. Eine Mittelachse 41 der Durchgangsöffnung 36 erstreckt sich in der neutralen Faserebene 26 und zugleich in einer Querrichtung Q, die sich senkrecht zu der Längsrichtung L und senkrecht zu der Hochrichtung H des Profilabschnitts 21 erstreckt. Die Durchgangsöffnung 36 weist senkrecht zu der Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 eine Querschnittsfläche auf, die geringfügig größer ist als die Fläche eines Quadrats, das einen Querschnitt des Profilabschnitts 21 umschreibt. Das Lasteinleitungselement 20 weist vier stranggepresste Durchgangsnuten 37 auf, die sich in der Profillängsrichtung 35 erstrecken, wobei die Profillängsrichtung 35 identisch ist mit der Querrichtung Q des geraden Profilabschnitts 21. Die Durchgangsnuten 37 weisen über ihre

Erstreckung in der Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 ein in der Hochrichtung H des Profilabschnitts 21 variierende Breite auf. In dem Endabschnitt 23 des Lasteinleitungselements 20 wechseln sich in Hochrichtung H des Profilabschnitts 21 insgesamt fünf Zähne des Lasteinleitungselements 20 mit den vorgenannten vier Durchgangsnuten 37 ab. In Hochrichtung H eingeschlossen ist der Endabschnitt 23 durch die beiden Außenzähne 28 des Lasteinleitungselements 20.

Der in Fig. 8 dargestellte Profilabschnitt 21 ist als ein Mehrkammerprofilabschnitt mit drei Kammern ausgebildet und weist eine Deckschicht 38 aus einem Fasergewebe auf. Die Deckschicht 38 stellt eine Außenumfangsfläche des Profilabschnitts 21 dar und erstreckt sich in Längsrichtung L des Profilabschnitts über dessen gesamte Länge. Im Querschnitt weist der Mehrkammerprofilabschnitt 21 zwei Querstege 39 auf, durch die drei Kammern des Mehrkammerprofilabschnitts 21 voneinander getrennt sind. In der Schnittdarstellung gemäß Fig. 4, in der lediglich ein scheibenförmiger Teilbereich der Achsstrebe 3 dargestellt ist, verläuft dieser scheibenförmige Teilbereich in Längsrichtung L des Mehrkammerprofilabschnitts 21 ausschließlich durch die Querstege 39.

Fig. 9 zeigt ein Lasteinleitungselement 20 dessen Endabschnitt 23 von sich senkrecht zu einer Längsrichtung L eines nicht dargestellten Profilabschnitts 21 erstreckenden und sich zugleich teilweise schneidenden Durchgangsnuten 37 gitterartig durchsetzt ist. Dadurch weist der Endabschnitt 23 des Lasteinleitungselements 20 eine Steckverzahnung 40 mit sich im Wesentlichen in der Längsrichtung L des Profilabschnitts 21 erstreckenden Zähnen auf. Die Steckverzahnung 40 weist in einer Querrichtung Q des Profilabschnitts 21 drei parallel zueinander beabstandete Zahnreihen mit jeweils vier Zähnen auf. Jeweils an den Enden dieser drei Zahnreihen befinden sich Außenzähne 28, die in einer Hochrichtung H des Profilabschnitts 21 einen maximalen Abstand zueinander aufweisen. Die Außenzähne 28 sind zu ihren freien Enden 29, die auch als Kopfenden bezeichnet werden, hin jeweils verjüngt ausgebildet. Die sich in Querrichtung Q erstreckenden Durchgangsnuten 37 sind durch Strangpressen hergestellt und weisen in Hochrichtung H eine variierende Breite auf, die sich zu den freien Enden 29 der Zähne hin vergrößert. Die sich in der Hochrichtung H erstreckenden Durchgangsnuten 37 sind durch eine spanende Bearbeitung

hergestellt und weisen in der Querrichtung Q eine konstante Breite auf. Diese letztgenannten Durchgangsnuten 37 können allerdings auch, wie im Zusammenhang mit Fig. 6 beschrieben, in der Querrichtung Q eine variierende Breite aufweisen, insbesondere mit einer sich zu den freien Enden 29 der Zähne hin vergrößernden Breite.

Fig. 10a zeigt einen geraden Profilabschnitt 21, der als ein Hohlprofilabschnitt ausgebildet ist. Dabei ist der Hohlprofilabschnitt 21 als ein Quadratrohr ausgebildet. Fig. 10b zeigt einen Hohlprofilabschnitt 21 mit einem seitlich überstehenden Obergurt und mit einem seitlich überstehenden Untergurt. Profilabschnitte 21 mit offenen Profilquerschnitten sind in Fig. 10c mit einer Doppel-T-Querschnittsfläche und in Fig. 10d mit einer Doppel-C-Querschnittsfläche dargestellt.

Bezugszeichen

1	Fahrwerk
2	Kraftfahrzeug, Nutzfahrzeug
3	Fahrwerklenker, Achsstrebe
4	rahmenseitiger Lagerbereich
5	Fahrzeugachse, Starrachse
6	Fahrzeugrahmen
7	Vierpunktlenker
10	achsseitiger Lagerbereich
20	Lasteinleitungselement
21	gerader Profilabschnitt, Hohlprofilabschnitt, Mehrkammerprofilabschnitt
22	Verbindungsabschnitt
23	Endabschnitt des Lasteinleitungselements
24	Endabschnitt des Profilabschnitts
25	Klebeverbindung
26	neutrale Faserebene
27	Längsklebstoffschicht
28	Außenzahn
29	freies Ende des Außenzahns, Kopfende des Außenzahns
30	Spannungsspitze
31	Längsriss
32	Außenklebstoffschicht
33	Querklebstoffschicht
34	zweite neutrale Faserebene
35	Profillängsrichtung
36	Öffnung, Durchgangsöffnung
37	Durchgangsnut
38	Deckschicht aus einem Fasergewebe
39	Quersteg
40	Steckverzahnung
41	Mittelachse

- L Längsrichtung des Profilabschnitts
- H Hochrichtung des Profilabschnitts
- Q Querrichtung des Profilabschnitts

Patentansprüche

1. Fahrwerklenker (3) für ein Kraftfahrzeug (2), der Fahrwerklenker (3) aufweisend zumindest zwei Lasteinleitungselemente (20), die durch einen geraden Profilabschnitt (21) aus einem faserverstärkten Kunststoff fest miteinander verbunden sind, wobei der Profilabschnitt (21) und zumindest eines der beiden Lasteinleitungselemente (20) in einem gemeinsamen Verbindungsabschnitt (22), in dem ein Endabschnitt (23) des Lasteinleitungselements (20) und ein Endabschnitt (24) des Profilabschnitts (21) wechselseitig und im Wesentlichen formschlüssig ineinandergreifen, über eine Klebeverbindung (25) miteinander verbunden sind und wobei die Klebeverbindung (25) beidseits einer neutralen Faserebene (26) des Profilabschnitts (21) jeweils mindestens zwei, zumindest im Wesentlichen in sich ebene und gleich lange, Längsklebstoffschichten (27) aufweist, die sich in einer Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) erstrecken und die zugleich in einer sich senkrecht zu der Längsrichtung (L) erstreckenden Hochrichtung (H) des Profilabschnitts (21) parallel zueinander beabstandet sind, dadurch gekennzeichnet, dass, bei Betrachtung in Hochrichtung (H) des Profilabschnitts (21), beidseits der neutralen Faserebene (26) jeweils zumindest zwei der Längsklebstoffschichten (27) mit steigendem Abstand zu der neutralen Faserebene (26) des Profilabschnitts (21) eine größer werdende Querschnittsfläche aufweisen, um dadurch bei einer Zugbelastung des Fahrwerklenkers (3) eine Entlastung von Bereichen der Klebeverbindung (25) zu bewirken, die in Hochrichtung (H) des Profilabschnitts (21) einen relativ großen Abstand zu der neutralen Faserebene (26) aufweisen.

2. Fahrwerklenker (3) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsklebstoffschichten (27) zumindest teilweise als Außenklebstoffschichten (32) ausgebildet sind, die mit Flächen des Profilabschnitts (21) verklebt sind, die einen Normalenvektor aufweisen, der sich jeweils in der Hochrichtung (H) des Profilabschnitts (21) erstreckt und der zugleich von dem Profilabschnitt (21) weg weist, und dass sämtliche dieser Außenklebstoffschichten (32) mit zunehmendem Abstand von der neutralen Faserebene (26) des Profilabschnitts (21) jeweils eine größer werdende Querschnittsfläche aufweisen.

3. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Längsklebstoffschicht (27), die zwischen einer Außenumfangsfläche des Endabschnitts (24) des Profilabschnitts (21) und einem die vorgenannte Außenumfangsfläche teilweise abdeckenden Außenzahn (28) des Lasteinleitungselements (20) angeordnet ist, in Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) und zu einem freien Ende (29) des Außenzahns (28) hin über im Wesentlichen die Hälfte der Zahnlänge eine zunehmende Dicke aufweist, um bei einer Zugbelastung des Fahrwerklenkers im Bereich dieser Längsklebstoffschicht (27) ein Abschälen des Außenzahns (28) von dem Profilabschnitt (21) zu vermeiden.

4. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilabschnitt (21) eine Deckschicht (38) aus einem Fasergewebe aufweist.

5. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Profilabschnitt (21) eine zweite neutrale Faserebene (34) aufweist, die sich in Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) erstreckt und die zugleich senkrecht zu der neutralen Faserebene (26) ausgerichtet ist, wobei die Klebeverbindung (25) beidseits der zweiten neutralen Faserebene (34) mindestens zwei, zumindest im Wesentlichen, in sich ebene und gleich lange Längsklebstoffschichten (27) aufweist, die sich in der Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) erstrecken und die zugleich in einer sich senkrecht zu der Längsrichtung (L) und senkrecht zu der Hochrichtung (H) erstreckenden Querrichtung (Q) des Profilabschnitts (21) parallel zueinander beabstandet sind und wobei beidseits der zweiten neutralen Faserebene (34) zumindest zwei dieser Längsklebstoffschichten (27), bei Betrachtung in Querrichtung (Q) des Profilabschnitts (21), mit steigendem Abstand zu der zweiten neutralen Faserebene (34) des Profilabschnitts (21) jeweils eine größer werdende Querschnittsfläche aufweisen.

6. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auch Querklebstoffschichten (33), die in Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) auf gleicher Höhe angeordnet und zugleich senkrecht zu der Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) voneinander beabstandet sind und die sich zu-

gleich hauptsächlich senkrecht zu der Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) erstrecken, senkrecht zu der Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21), zumindest teilweise, mit zunehmendem Abstand von der neutralen Faserebene (26) des Profilabschnitts (21) eine, in Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) gemessene, ansteigende Dicke aufweisen.

7. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsklebstoffschichten (27), zumindest teilweise, stofflich miteinander verbunden sind.

8. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Endabschnitt (23) des Lasteinleitungselements (20) von sich senkrecht zu der Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) erstreckenden und sich zugleich, zumindest teilweise, schneidenden Durchgangsnuten (37) gitterartig durchsetzt ist, wodurch der Endabschnitt (23) des Lasteinleitungselements (20) eine Steckverzahnung (40) mit sich zumindest im Wesentlichen in der Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) erstreckenden Zähnen aufweist.

9. Fahrwerklenker (3) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähne der Steckverzahnung (40), die nicht von der neutralen Faserebene (26) durchzogen sind, in Bezug auf sich parallel zu der neutralen Faserebene (26) erstreckende Ebenen, die zugleich durch Zahnmitten der Zähne verlaufen, zumindest teilweise, unsymmetrisch ausgebildet sind.

10. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich senkrecht zu der Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) erstreckende Durchgangsnuten (37), die sich, zumindest teilweise, schneiden und die den Endabschnitt (23) des Lasteinleitungselements (20) gitterartig durchsetzen, in einer ersten Richtung (H) senkrecht zu der Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) eine konstante Breite und in einer, sich senkrecht zu der ersten Richtung (H) erstreckenden, zweiten Richtung (Q) eine variierende Breite aufweisen.

11. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsklebstoffschichten (27), zumindest teilweise, an unbearbeitete Oberflächen des Lasteinleitungselements (20) angebunden sind.

12. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der gerade Profilabschnitt (21) einen offenen Profilquerschnitt aufweist.

13. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der gerade Profilabschnitt (21) als ein Hohlprofilabschnitt ausgebildet ist.

14. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der gerade Profilabschnitt (21) als ein Mehrkammerprofilabschnitt ausgebildet ist.

15. Fahrwerklenker (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lasteinleitungselement (20) eine sich senkrecht zu der Längsrichtung (L) des Profilabschnitts (21) ausgerichtete Öffnung (36) aufweist.

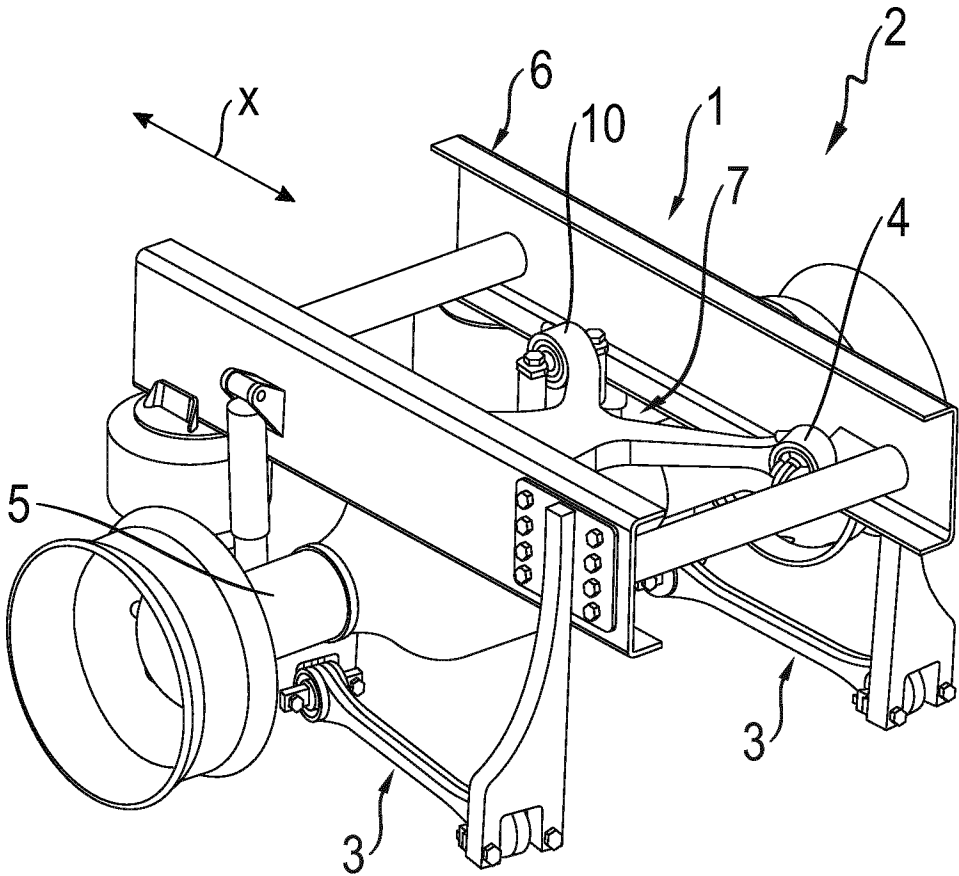


Fig. 1
Stand der Technik

2/6

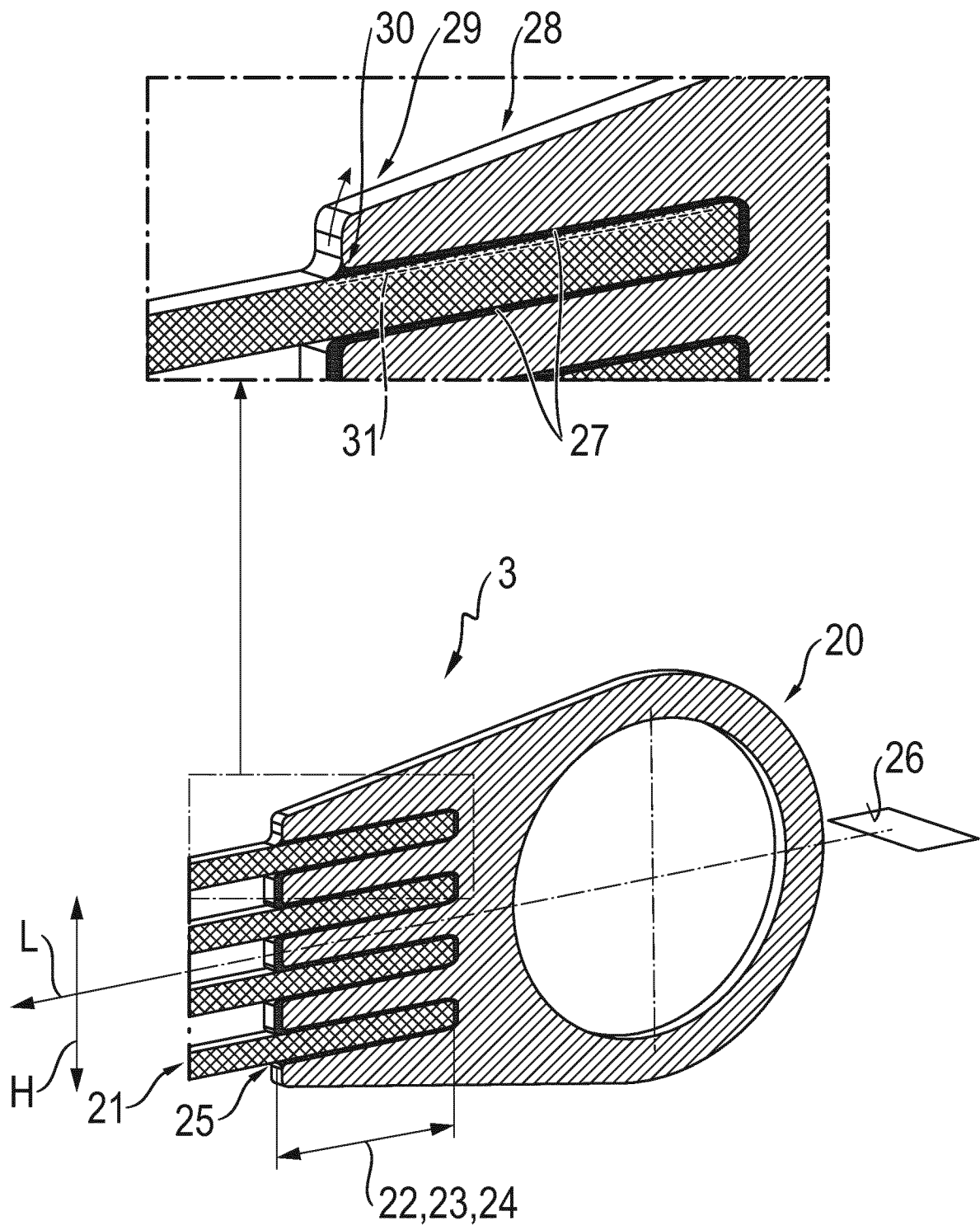


Fig. 2

3/6

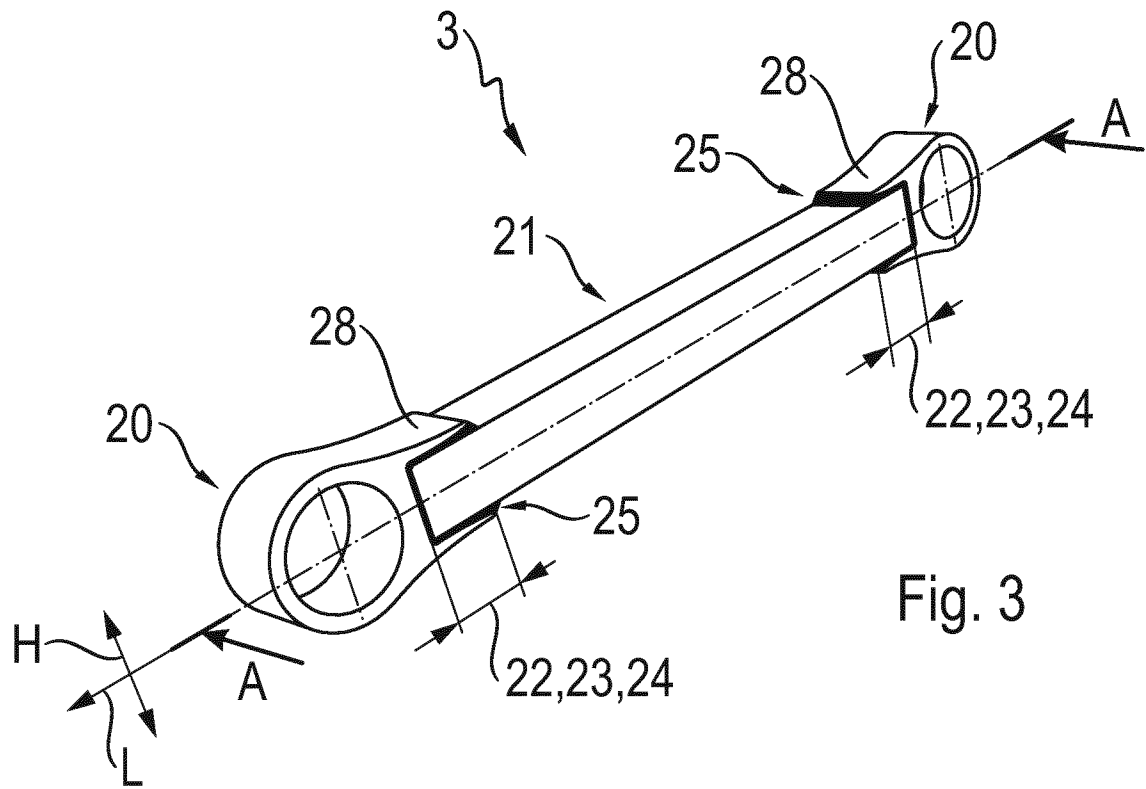


Fig. 3

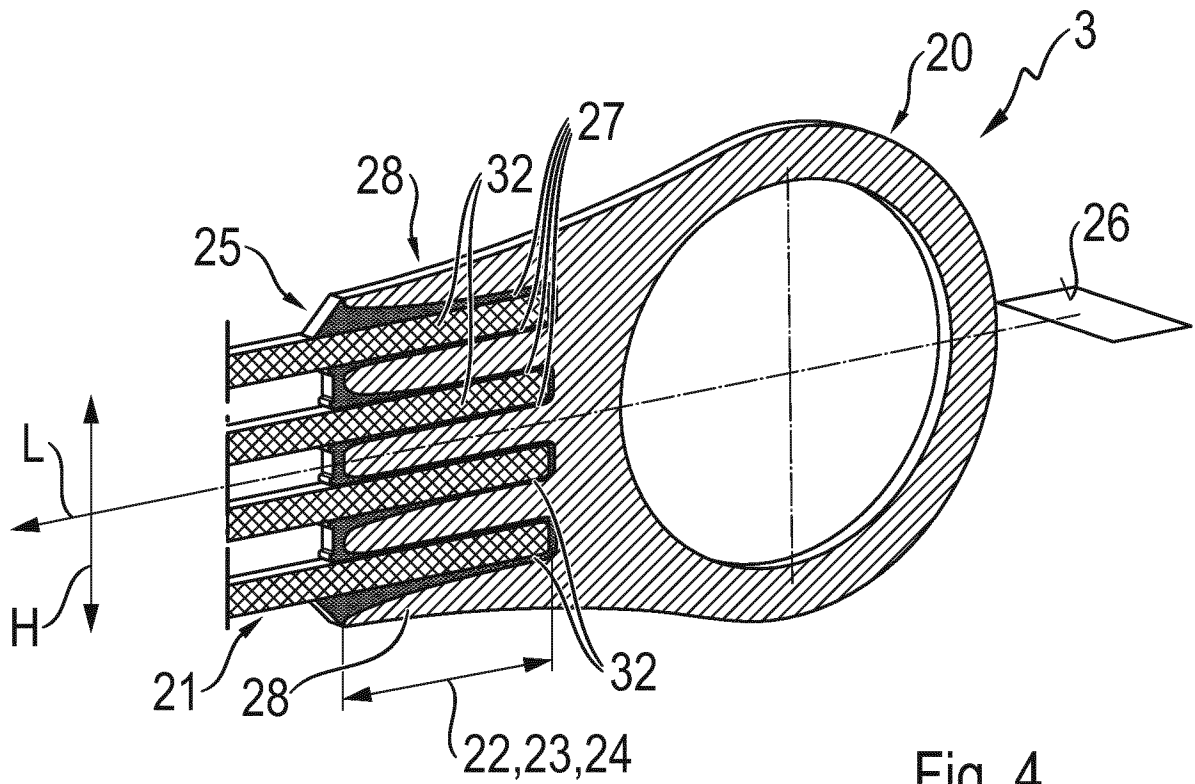


Fig. 4

4/6

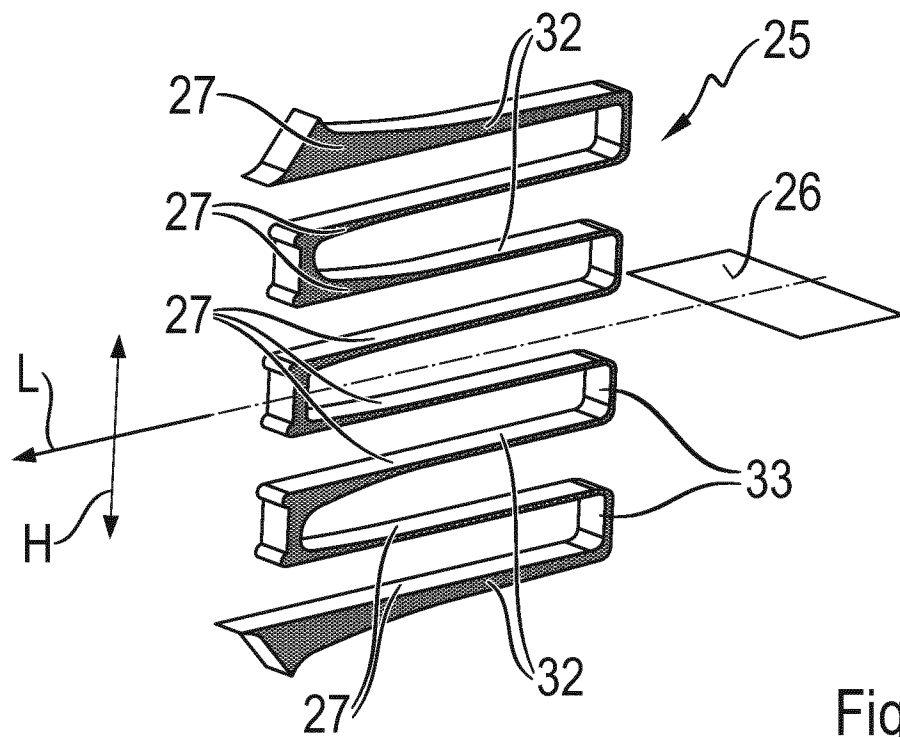


Fig. 5

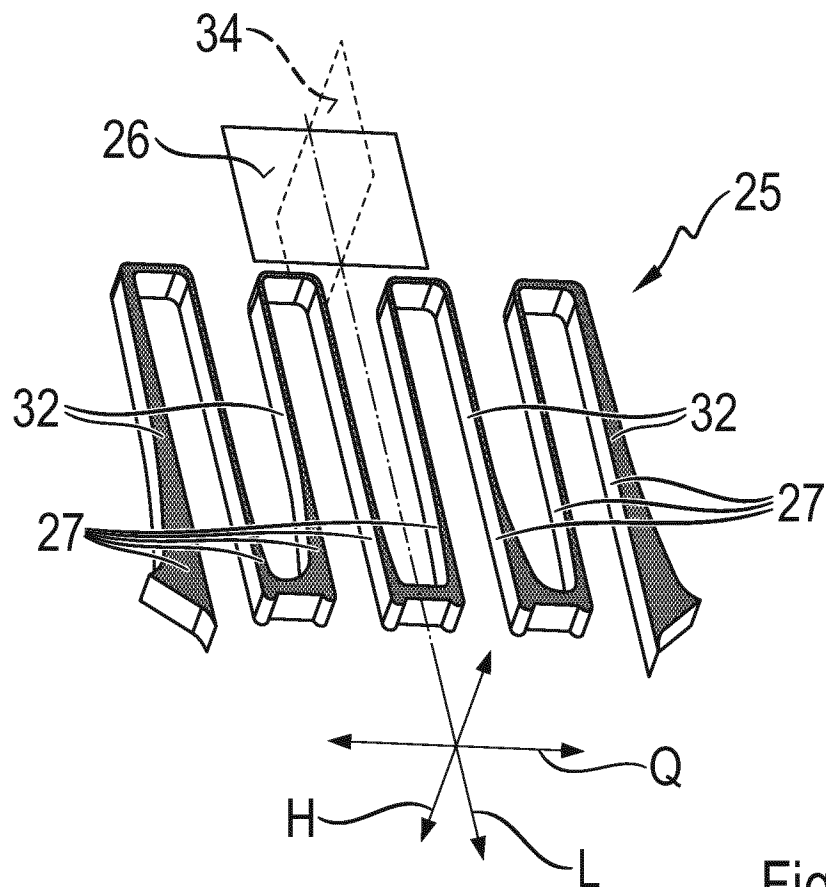
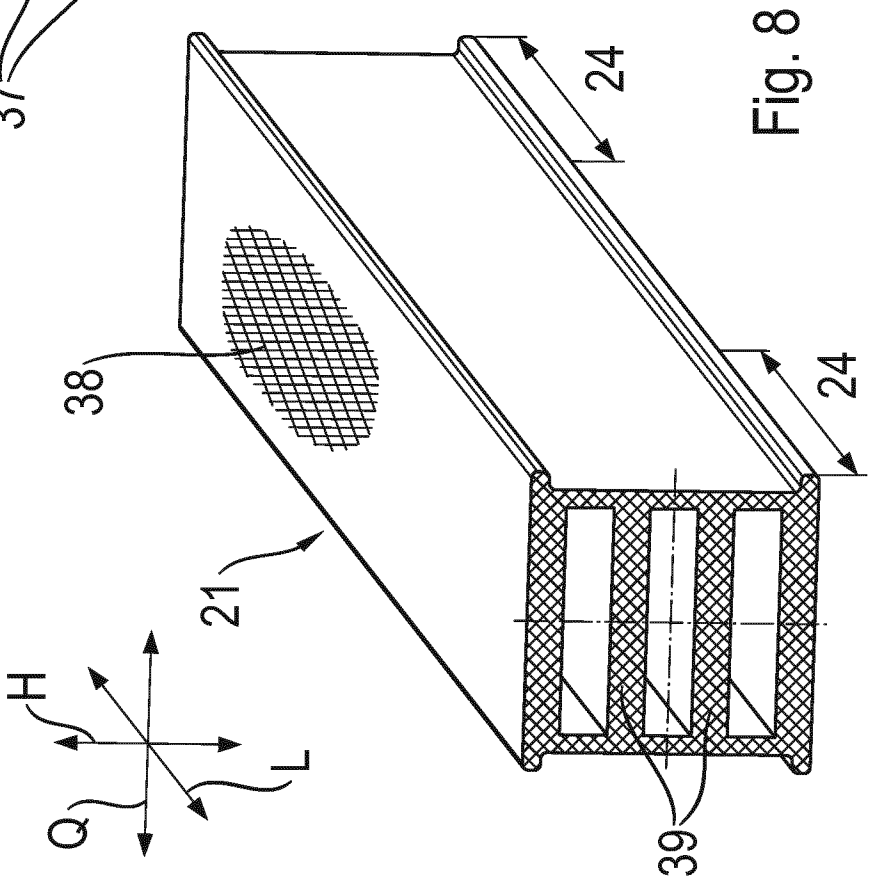
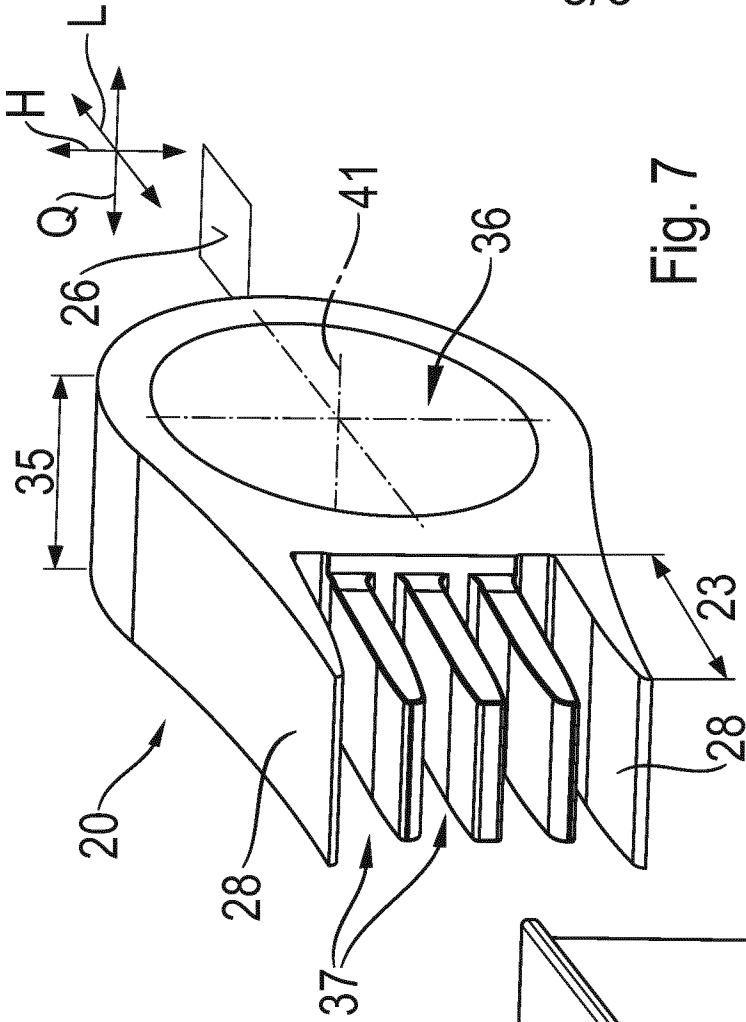
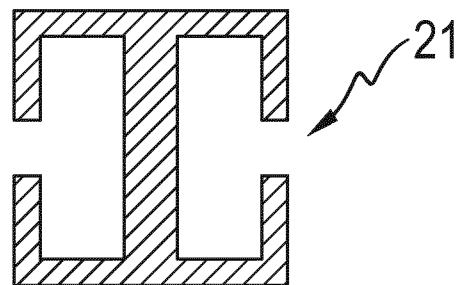
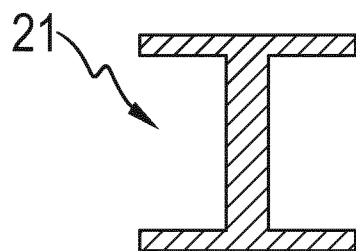
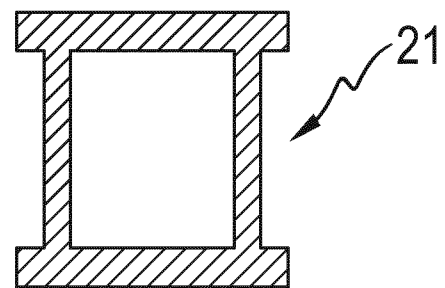
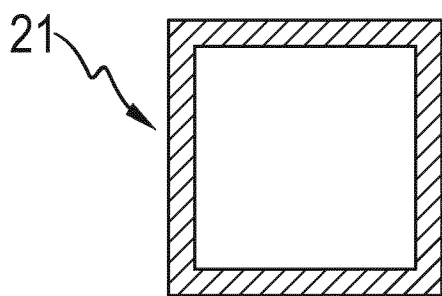
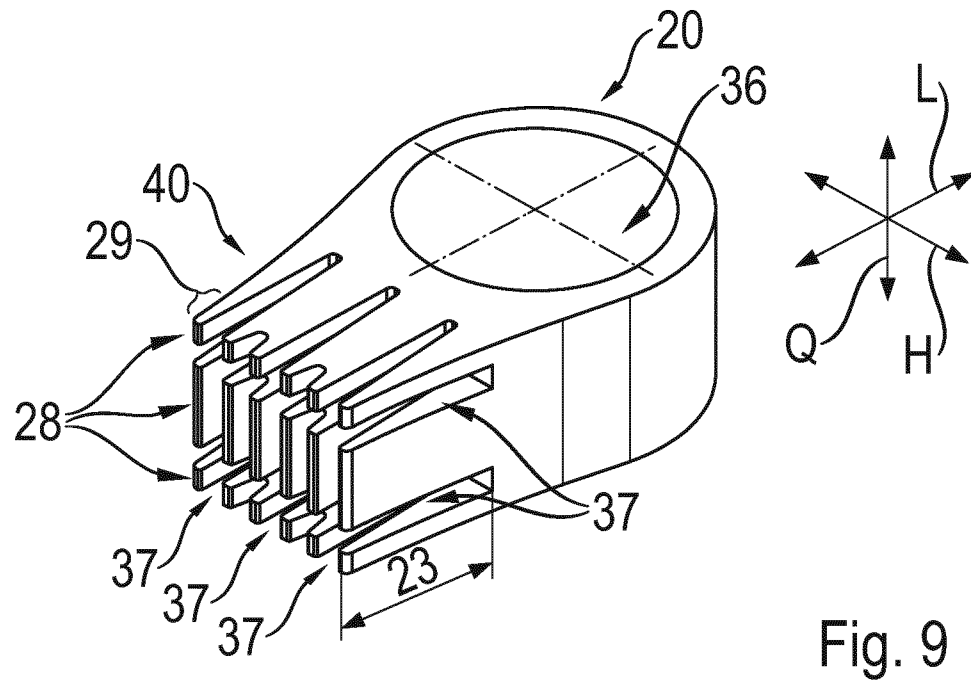


Fig. 6

5/6



6/6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/081419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60G 7/00**(2006.01)i; **F16B 11/00**(2006.01)i; **F16C 7/02**(2006.01)i

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; F16C; F16B

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 2722533 A1 (EPSILON COMPOSITE [FR]) 23 April 2014 (2014-04-23) abstract figures 5-8 table 2 paragraphs [0001], [0013], [0014], [0041], [0044], [0045], [0088], [0089]	1-5,7-9,11-15 6,10
X A	DE 102017207164 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 31 October 2018 (2018-10-31) abstract paragraphs [0058], [0073] - [0075] figures 10, 11	1-4,7-15 5,6
A	DE 102016211212 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 28 December 2017 (2017-12-28) figures 7, 8	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

03 February 2020

Date of mailing of the international search report

10 February 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Schmidt, Nico

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/081419

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2722533	A1	23 April 2014	EP	2722533	A1	23 April 2014
				FR	2997034	A1	25 April 2014
				US	2014112708	A1	24 April 2014
DE	102017207164	A1	31 October 2018	CN	110573360	A	13 December 2019
				DE	102017207164	A1	31 October 2018
				EP	3615357	A1	04 March 2020
				WO	2018197136	A1	01 November 2018
DE	102016211212	A1	28 December 2017	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60G7/00 F16B11/00 F16C7/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60G F16C F16B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	EP 2 722 533 A1 (EPSILON COMPOSITE [FR]) 23. April 2014 (2014-04-23) Zusammenfassung Abbildungen 5-8 Tabelle 2 Absätze [0001], [0013], [0014], [0041], [0044], [0045], [0088], [0089]	1-5,7-9, 11-15 6,10
X A	DE 10 2017 207164 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 31. Oktober 2018 (2018-10-31) Zusammenfassung Absätze [0058], [0073] - [0075] Abbildungen 10, 11	1-4,7-15 5,6
A	DE 10 2016 211212 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 28. Dezember 2017 (2017-12-28) Abbildungen 7, 8	14
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. Februar 2020		10/02/2020
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 Schmidt, Nico

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/081419

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2722533 A1	23-04-2014	EP 2722533 A1	23-04-2014
		FR 2997034 A1	25-04-2014
		US 2014112708 A1	24-04-2014

DE 102017207164 A1	31-10-2018	CN 110573360 A	13-12-2019
		DE 102017207164 A1	31-10-2018
		WO 2018197136 A1	01-11-2018

DE 102016211212 A1	28-12-2017	KEINE	
