



(10) **DE 10 2018 208 282 A1** 2019.11.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 208 282.0**

(22) Anmeldetag: **25.05.2018**

(43) Offenlegungstag: **28.11.2019**

(51) Int Cl.: **B60G 7/00** (2006.01)
F16S 3/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046
Friedrichshafen, DE**

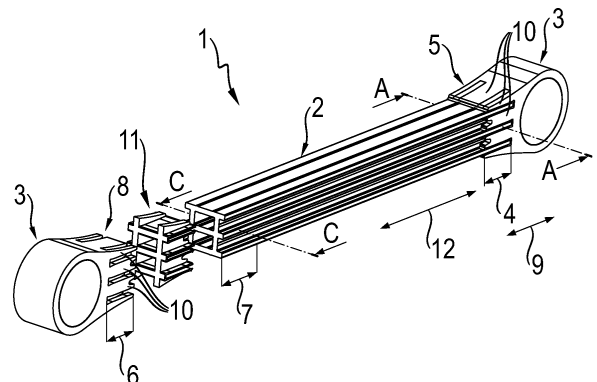
(72) Erfinder:
**Stieglitz, Andre, 88214 Ravensburg, DE; Schwarz,
Thomas, 88138 Hergensweiler, DE; Müller, Ingolf,
Dr., 76872 Minfeld, DE**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fahrwerklenker für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Bauteil (1) für ein Kraftfahrzeug, wobei das Bauteil (1) einen Hohlprofilabschnitt (2) aus einem faserverstärkten Kunststoff und ein Lasteinleitungselement (3) aus einem metallischen Werkstoff aufweist. Der Hohlprofilabschnitt (2) und das Lasteinleitungselement (3) sind in einem gemeinsamen Verbindungsabschnitt (4) über eine unlösbare, geklebte Steckverbindung (5) miteinander verbunden, bei der ein Endabschnitt (6) des Lasteinleitungselements (3) und ein Endabschnitt (7) des Hohlprofilabschnitts (2) wechselseitig und zumindest im Wesentlichen formschlüssig ineinandergreifen. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Bauteil als ein Fahrwerklenker (1) für ein Kraftfahrzeug ausgebildet ist und dass der Endabschnitt (6) des Lasteinleitungselements (3) eine Steckverzahnung (8) mit sich zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung (9) des gemeinsamen Verbindungsabschnitts (4) erstreckenden Zähnen (10) aufweist, wodurch die Steifigkeit des Endabschnitts (6) des Lasteinleitungselements (3) in Längsrichtung (9) des gemeinsamen Verbindungsabschnitts (4) reduziert ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bauteil für ein Kraftfahrzeug, aufweisend einen Hohlprofilabschnitt aus einem faserverstärkten Kunststoff und ein Lasteinleitungselement aus einem metallischen Werkstoff, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Bauteile für Kraftfahrzeuge, aufweisend einen Hohlprofilabschnitt aus einem faserverstärkten Kunststoff und ein Lasteinleitungselement aus einem metallischen Werkstoff, sind aus dem Stand der Technik bekannt. In der DE 10 2010 053 843 A1 ist ein strebenförmiges Bauteil aus faserverstärktem Kunststoff offenbart, das als ein rohrförmiges Hohlprofil ausgebildet ist. Das strebenförmige Bauteil ist über eine unlösbare Steckverbindung an ein als Zwischenstück bezeichnetes Lasteinleitungselement aus einem metallischen Werkstoff angebunden, wobei die unlösbare Steckverbindung als eine Klebeverbindung ausgebildet ist. Zur Herstellung der Klebeverbindung wird zuerst ein Ende des strebenförmigen Bauteils mit einer Klebeschicht beschichtet. Anschließend wird das derart beschichtete Ende in einen hülsenförmigen Aufnahmeraum des Lasteinleitungselements gesteckt, wonach die Klebeschicht in Kontakt mit den Wänden des hülsenförmigen Aufnahmeraums kommt und ihre Funktion entfaltet. Dabei ist das Ende des strebenförmigen Bauteils außenumfänglich mit einer Innenwandung des hülsenförmigen Aufnahmeraums verklebt. Bei dieser Anordnung erfolgt die Lasteinleitung in das strebenförmige Bauteil aus faserverstärktem Kunststoff nur über den Außenumfang des rohrförmigen Hohlprofilendes. Die Last wird daher nicht gleichmäßig in das Hohlprofil eingeleitet, wodurch in dem Anbindungsbereich, in dem die beiden Fügepartner miteinander verklebt sind, die außenumfangsnahen Bereiche des Hohlprofilendes stärker beansprucht werden als die innenumfangsnahen Bereiche des Hohlprofilendes. Ein Versagen tritt hier bei kritischer Last dadurch auf, dass die äußere, außenumfangsnahen Lage des Hohlprofilendes von dem Rest des Hohlprofilendes abgelöst wird. Das bedeutet praktisch, dass die Randschicht des Hohlprofilendes abreißt. Bei einer auftretenden Biegebelastung auf das Hohlprofil und insbesondere auf das Hohlprofilende wird das Hohlprofil nur wenig gestützt, so dass Spannungsüberhöhungen lokal an dem Übergang von dem eingeklebten Hohlprofilende zu dem freien Hohlprofilbereich entstehen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Bauteil für ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, das als ein zumindest teilweise aus faserverstärktem Kunststoff bestehendes Leichtbauteil ausgebildet ist und mit dem zugleich relativ hohe Lasten übertragen werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung gelöst durch ein Bauteil mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1.

[0005] Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und aus den Zeichnungen.

[0006] Die Erfindung sieht demnach ein Bauteil für ein Kraftfahrzeug vor. Das Bauteil weist einen Hohlprofilabschnitt aus einem faserverstärkten Kunststoff und ein Lasteinleitungselement aus einem metallischen Werkstoff auf. Der Hohlprofilabschnitt und das Lasteinleitungselement sind in einem gemeinsamen Verbindungsabschnitt über eine unlösbare, geklebte Steckverbindung miteinander verbunden. Bei der Steckverbindung greifen ein Endabschnitt des Lasteinleitungselements und ein Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts wechselseitig und zumindest im Wesentlichen formschlüssig ineinander. Erfindungsgemäß ist das Bauteil als ein Fahrwerklenker für ein Kraftfahrzeug ausgebildet und der Endabschnitt des Lasteinleitungselements weist eine Steckverzahnung mit sich zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung des gemeinsamen Verbindungsabschnitts erstreckenden Zähnen auf, wodurch die Steifigkeit des Endabschnitts des Lasteinleitungselements in Längsrichtung des gemeinsamen Verbindungsabschnitts reduziert ist.

[0007] Insbesondere sind der Hohlprofilabschnitt und das Lasteinleitungselement in dem gemeinsamen Verbindungsabschnitt durch einen Klebstoff miteinander verbunden. Die Spannungen in einem solchen Klebstoff sind, beispielsweise bei einer Zugbeanspruchung in einem gemeinsamen Verbindungsabschnitt wie zuvor beschrieben, grundsätzlich relativ hoch, wenn ein Hohlprofilabschnitt aus faserverstärktem Kunststoff besteht und werkstoffbedingt eine deutlich geringere Steifigkeit aufweist als ein Lasteinleitungselement aus Metall, beispielsweise aus Aluminium. Bei der erfindungsgemäßen Steckverzahnung ist die Steifigkeit des Lasteinleitungselements im gemeinsamen Verbindungsabschnitt von Hohlprofilabschnitt 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 Hohlprofilabschnitts aus der Steckverzahnung in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts heraus-

zuziehen. 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 Längsrichtung des Verbindungsabschnitts erfahren als dies bei einer massiven Ausführung des Endabschnitts des Lasteinleitungselements der Fall wäre.

[0008] Insbesondere liegt auch bei einer Druckbelastung eine reduzierte Steifigkeit des Endabschnitts des Lasteinleitungselements in Längsrichtung des gemeinsamen Verbindungsabschnitts vor. Insbesondere ist diese reduzierte Steifigkeit bei Druckbelastung gegeben, wenn der Hohlprofilabschnitt in Längsrichtung des gemeinsamen Verbindungsabschnitts nicht bis zum Anschlag in die Steckverzahnung eingesteckt ist, sondern zwischen einer dem Lasteinleitungselement zugewandten Stirnseite des Hohlprofilabschnitts und einem Grund der Steckverzahnung ein Spalt verbleibt. Insbesondere ist dieser Spalt mit Klebstoff verfüllt. 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 in der Klebstoffschicht erreicht werden. Gleiches gilt auch bei Vorliegen einer Druckbelastung, wenn der zuvor beschriebene Spalt vorliegt. Insbesondere sind die Zähne einstückig mit dem Lasteinleitungselement ausgebildet. Insbesondere entspricht die Längserstreckung des Verbindungsabschnitts in dessen Längsrichtung einer Einstecktiefe mit der der Hohlprofilabschnitt in die Steckverzahnung des Lasteinleitungselements gesteckt ist. Dabei kann der Hohlprofilabschnitt, wie bereits erläutert, in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts bis zum Anschlag in die Steckverzahnung eingesteckt sein oder von dieser Maximalposition durch den zuvor beschriebenen Spalt beabstandet sein. Die Steckverzahnung ist besonders vorteilhaft bei Zug- und/oder Druckbeanspruchung; aber auch günstig bei Torsions- und/oder Biegebeanspruchung.

[0009] Unter einem Fahrwerklenker ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein stabförmiges oder ein anderes in einer oder mehreren Raumrichtung(en) ausgedehntes, zur Übertragung von Kräften und oder Momenten geeignetes Bauteil zu verstehen. Bei dem Fahrwerklenker kann es sich beispielsweise um einen Zwei-, Drei-, Vier- oder Fünfpunktklenker handeln, wobei der Zweipunktklenker beispielsweise als eine Achsstrebe oder als eine Drehmomentstütze ausgebildet sein kann. In erster Linie wirken Zug- und/oder Druckkräfte, die über das oder die Lasteinlei-

tungselement(e) in den Hohlprofilabschnitt eingeleitet werden, auf den Fahrwerklenker ein. Darüber hinaus können Biege- und/oder Torsionsmomente auf den Fahrwerklenker einwirken. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn es sich bei dem Fahrwerklenker um eine Achsstrebe handelt, die im Fahrbetrieb neben Zug- und Druckbeanspruchungen, hervorgerufen durch Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge, auch Biege- und Torsionsbeanspruchungen, bedingt durch Wankbewegungen eines Fahrzeugaufbaus, erfährt. 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 Hohlprofilabschnitt längenvariabel hergestellt sein kann, wodurch unterschiedliche Varianten des Fahrwerklenkers nach einem Baukastenprinzip realisierbar sind. Insbesondere weist der Hohlprofilabschnitt eine Querschnittsform auf, die von einer Kreisringgestalt abweicht, weil Hohlprofilabschnitte mit einem Kreisring- Querschnitt bei Torsionsbeanspruchung in Umfangsrichtung lediglich durch den Klebstoff gehalten werden können. Von einer Kreisgestalt abweichende Querschnittsformen können dagegen in Umfangsrichtung zusätzlich auch formschlüssig abgestützt werden, wenn der Endabschnitt des Lasteinleitungselements formkorrespondierende Stützbereiche aufweist. Bevorzugt weist der Hohlprofilabschnitt eine unrunde Querschnittsform auf.

[0010] Unter einem Lasteinleitungselement ist vorliegend ein Element zu verstehen, welches wirktechnisch mit dem Hohlprofilabschnitt verbunden ist und Betriebslasten wie Kräfte und/oder Momente in den Hohlprofilabschnitt einleiten kann. 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. Dabei kann der Hohlprofilabschnitt über seine Längserstreckung gerade oder gekrümmt ausgebildet sein. Alternativ kann der Hohlprofilabschnitt neben einem tragenden, über seine Längserstreckung konstanten Querschnitt zusätzliche funktionsintegrierende Elemente aufweisen, die sich ebenfalls über die gesamte Länge des Hohlprofilabschnitts

erstrecken oder nur über eine Teillänge. Insbesondere ist im letzteren Fall ein die funktionsintegrierenden Elemente enthaltender Querschnittsbereich des Hohlprofilabschnitts zunächst allerdings ebenfalls über dessen gesamte Länge ausgebildet und wird anschließend bedarfsweise abgetrennt, beispielsweise durch Sägen. Funktionsintegrierende Elemente können beispielsweise zur Anbindung von Rohren oder Schläuchen für einen Flüssigkeitstransport oder als Kabelhalter oder als Halterung für Sensor- oder Aktorelemente oder als Träger von Elektronikkomponenten, beispielsweise zur Schadenserkenkung, oder als Anschraubfläche dienen.

[0011] Insbesondere weist das Lasteinleitungselement eine sich senkrecht zu der Längsrichtung des Verbindungsabschnitts ausgerichtete Öffnung auf. Die Öffnung kann topfartig mit einer Öffnung 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 weist die Durchgangsöffnung im Einbauzustand eine unbearbeitete Innenumfangsfläche auf. Alternativ kann das Lasteinleitungselement eine Durchgangsöffnung aufweisen, die im Rohzustand eine unbearbeitete Innenumfangsfläche aufweist; die im Einbauzustand jedoch eine fertiggearbeitete, durch Zerspanen hergestellte, Innenumfangsfläche aufweist. In die Durchgangsöffnung kann eine Stahlbuchse eingesetzt sein. Wenn der Hohlprofilabschnitt gerade ausgebildet ist, entspricht die Längsrichtung des Verbindungsabschnitts der Längsrichtung des Hohlprofilabschnitts. Wenn der Hohlprofilabschnitt gekrümmt ausgebildet ist, entspricht die Längsrichtung des Verbindungsabschnitts der Längsrichtung einer Tangente, die an den Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts angelegt ist. Auch wenn der Hohlprofilabschnitt gekrümmt ausgebildet ist, sind die Längsrichtungen des Endabschnitts des Hohlprofilabschnitts, des Endabschnitts des Lasteinleitungselements und des Verbindungsabschnitts zumindest im Wesentlichen gleich, um eine zumindest relativ gleichmäßige Kraft- und/oder Momentenübertragung zwischen Lasteinleitungselement und Hohlprofilabschnitt zu gewährleisten.

[0012] Insbesondere entspricht die Länge des Verbindungsabschnitts im Wesentlichen einem Außenmaß des Querschnitts des Hohlprofils. Dadurch ist eine relativ große Länge des Verbindungsabschnitts gegeben. Dies wirkt sich insbesondere bei Belastungen des Fahrwerklenkers bei höheren Temperaturen aus, wenn der Klebstoff unter Temperatureinfluss etwas erweicht und dadurch elastischer wird. In diesem Fall wird die Klebeverbindung auch im Bereich eines Zahnfußes beansprucht, wenn der Fahrwerklenker eine Zugbeanspruchung erfährt. Somit

stellt die relativ große Länge des Verbindungsabschnitts quasi eine Belastbarkeitsreserve bei relativ hohen Umgebungstemperaturen dar. Eine deutlich größere Länge des Verbindungsabschnitts erhöht die Tragfähigkeit der Verbindung von Lasteinleitungselement und Hohlprofilabschnitt nicht mehr signifikant. Eine deutlich geringere Länge des Verbindungsabschnitts führt zu einer Reduktion der Tragfähigkeit. Mit der Formulierung, dass der Endabschnitt des Lasteinleitungselements und der Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts „zumindest im Wesentlichen“ formschlüssig ineinandergreifen, soll zum Ausdruck gebracht werden, dass beide Endbereiche nicht unmittelbar aneinander anliegen - zumindest nicht vollflächig, sondern einen geringfügigen Abstand zueinander aufweisen, wobei dieser geringfügige Abstand durch einen insbesondere vollflächig verteilten Klebstoff aufgefüllt ist.

[0013] Insbesondere handelt es sich bei dem faserverstärkten Hohlprofilabschnitt um einen pultrudierten, also in einem Pultrusionsverfahren hergestellten, Hohlprofilabschnitt. Bei dem Pultrusionsverfahren handelt es sich um ein Verfahren zur kostengünstigen Herstellung faserverstärkter Kunststoffprofile in einem kontinuierlichen Ablauf. Insbesondere weist der Hohlprofilabschnitt 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 Hohlprofilabschnitts 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 Hohlprofilabschnitts orientiert. Der Hohlprofilabschnitt verfügt in einer bevorzugten Ausführungsform über einen Faservolumengehalt von circa 65 Prozent, um gleichzeitig eine hohe Steifigkeit in Profillängsrichtung und zugleich eine hohe Biegesteifigkeit, sowie eine gute Kraftübertragung von Fasern im Hohlprofilabschnitt zu erreichen. Allgemein ist ein Faservolumengehalt zwischen 50 Prozent und 75 Prozent möglich. In dem Hohlprofilabschnitt 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 geklebte Steckverbindung weist insbesondere einen Epoxidklebstoff auf. Alternativ können auch andere Klebstoffe, wie beispielsweise Methylmethacrylat-Klebstoffe eingesetzt werden. Ein be-

sonders auf höhere Torsionsbeanspruchungen ausgelegter Hohlprofilabschnitt kann im Pultrusionsverfahren durch Einlegen, Einweben oder Einwickeln von Fasern oder Geweben erzeugt werden, die unter +/- 45 Grad zur Längsrichtung des Hohlprofilabschnitts ausgerichtet und zugleich in Wandungen des Hohlprofilabschnitts integriert sind. Darüber hinaus kann auch das Pulwinding-Verfahren für die Herstellung des Hohlprofilabschnitts genutzt werden, welches den Pultrusions- und zusätzlich einen Wickelprozess kombiniert.

[0014] Insbesondere bilden der Endabschnitt des Lasteinleitungselements und der Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts freie Enden des Lasteinleitungselements bzw. des Hohlprofilabschnitts. Das Lasteinleitungselement kann Teil einer gelenkigen Lagerung des Fahrwerklenkers sein oder alternativ zur Verbindung von zwei oder mehr Hohlprofilabschnitten dienen oder Teil einer gelenkigen Lagerung des Fahrwerklenkers und zugleich zur Verbindung von zwei oder mehr Hohlprofilabschnitten dienen. Insbesondere ist der Hohlprofilabschnitt im Bereich des Verbindungsabschnitts zumindest teilweise sichtbar; bildet also teilweise eine Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnitts. Insbesondere sind Bereiche, in denen der Hohlprofilabschnitt die Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnitts bildet, bündig mit den Bereichen angeordnet, in denen der Endabschnitt des Lasteinleitungselements die Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnitts bildet. Insbesondere bildet zumindest teilweise ein Klebstoff die Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnitts.

[0015] Vorteilhaft sind die Zähne der Steckverzahnung teils mit Außenumfangsflächen und teils mit Innenumfangsflächen des Endabschnitts des Hohlprofilabschnitts verklebt. Da der Hohlprofilabschnitt gegenüber einem massiven Vollprofilabschnitt mit gleich großer Querschnittsfläche eine wesentlich größere Oberfläche aufweist, kann die Krafteinleitung in den Faserverbund des Hohlprofilabschnitts über eine erhöhte Anbindungsfläche erfolgen. Durch eine Vergrößerung der Klebefläche zwischen dem Endabschnitt des Lasteinleitungselements und dem Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts wird eine erhöhte Belastbarkeit des Fahrwerklenkers erreicht. Durch die zusätzliche Nutzung von Innenumfangsflächen des Endabschnitts des Hohlprofilabschnitts wird darüber hinaus eine homogenere Lasteinleitung in den Hohlprofilabschnitt erreicht. Da insbesondere ein Ablösen der Oberfläche eines Hohlprofilabschnitts aus faserverstärktem Kunststoff ein auftretendes Versagensverhalten ist, kann infolge der gegenüber einem massiven Vollquerschnitt vergrößerten Oberfläche des Hohlprofilabschnitts eine größere Last übertragen werden. Der eingangs beschriebene Versagensfall durch Abreißen der Randschicht des Hohlprofilabschnitts kann auf diese Weise vermieden oder

zumindest in wesentlich höhere Belastungsbereiche verlegt werden.

[0016] Darüber hinaus bewirkt die Steckverzahnung, insbesondere wenn sie verhältnismäßig viele Zähne aufweist, bei einer Biegebeanspruchung des Fahrwerkbauteils eine überwiegend formschlüssige Kraftübertragung auf relativ viele Oberflächen des Hohlprofilabschnitts. Dies liegt auch darin begründet, dass die Zähne an ihren freien, dem Hohlprofilabschnitt zugewandten, Enden senkrecht zu der Längsrichtung des Verbindungsabschnitts eine gewisse Nachgiebigkeit aufweisen. Auf diese Weise wird bei einer Biegebeanspruchung eine deutliche Reduzierung der eingangs beschriebenen lokalen Spannungsüberhöhungen an dem Übergang von dem eingeklebten Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts zu dem freien Bereich des Hohlprofilabschnitts erreicht. Die vorgeschlagene Gestaltung des Endabschnitts des Lasteinleitungselements ermöglicht in Verbindung mit der Gestaltung des Endabschnitts des Hohlprofilabschnitts mit den relativ geringen Wandstärken und dem zumindest einen Hohlraum des Hohlprofilabschnitts eine gleichmäßige Lasteinleitung und Lastverteilung in dem Verbindungsabschnitt. Anders als bei dickwandigen Profilen wird die Last im Verbindungsabschnitt über die Randschicht des Hohlprofilabschnitts in das Innere seiner Wandung bzw. umgekehrt von dem Hohlprofilabschnitt über dessen Oberfläche auf die Zähne des Lasteinleitungselements verteilt. Bei einer Biegebeanspruchung des Hohlprofilabschnitts ermöglichen die Anbindungsflächen der verhältnismäßig vielen Zähne im Bereich des Verbindungsabschnitts eine quasi formschlüssige Kraftübertragung und eine dadurch bedingte, deutliche Reduzierung von Spannungsspitzen.

[0017] Durch den zumindest einen Hohlraum verfügt der Hohlprofilabschnitt über einen geschlossenen Querschnitt, wodurch ein relativ großes Flächenträgheitsmoment und zugleich ein relativ großes Torsionsträgheitsmoment bereitgestellt wird. Insbesondere weist die Steckverzahnung mindestens fünf Zähne auf von denen zumindest einer in den zumindest einen Hohlraum des Hohlprofilabschnitts eingreift. Insbesondere stellen Innenoberflächen des Hohlrums, insbesondere der Kammer, die Innenumfangsflächen des Endabschnitts des Hohlprofilabschnitts dar, mit denen die Zähne der Steckverzahnung verklebt sind. Die zumindest vier weiteren Zähne umschließen den Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts. Dabei liegen die vier weiteren Zähne insbesondere an vier, bezogen auf die Querschnittsgeometrie, um jeweils circa 90 Grad versetzten Außenseiten des Hohlprofilabschnitts an, beispielsweise, wenn der Hohlprofilabschnitt im einfachsten Fall als ein Rechteck- oder Quadratrohr ausgebildet ist. Außenumfangsflächen des Hohlprofilabschnitts können in diesen Zusammenhang alle Flächen sein, die bei einem vollständi-

gen Eintauchen des Hohlkammerprofils in ein Wasserbad, unter vorheriger Abdichtung der zumindest einen, umfänglich geschlossenen Kammer, benetzt werden. Insbesondere umschließt die Steckverzahnung den Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts lediglich abschnittsweise, insbesondere derart, dass der Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts teilweise umfänglich freiliegt.

[0018] Bevorzugt ist der Endabschnitt des Lasteinleitungselements von sich senkrecht zu der Längsrichtung des Verbindungsabschnitts erstreckenden und sich zugleich, zumindest teilweise, schneidenden Durchgangsnuten gitterartig durchsetzt. Somit reduziert sich ein gedachter, massiver Vollquerschnitt des Endabschnitts des Lasteinleitungselements um das Material der Durchgangsnuten. 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 aus einem metallischen Werkstoff ist aus vorgenannten Gründen vorteilhaft bei der Verklebung mit dem Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts aus einem faserverstärkten Kunststoff. 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 Verbindungsabschnitts parallel zueinander. Bevorzugt sind darüber hinaus Durchgangsnuten, die sich senkrecht zu der Längsrichtung des Verbindungsabschnitts in derselben Richtung erstrecken, geometrisch gleich ausgebildet.

[0019] Insbesondere weisen die Zähne der Steckverzahnung über deren Längserstreckung in Längsrichtung des Endabschnitts des Lasteinleitungselements einen rechteckigen oder quadratischen Vollquerschnitt auf, wobei die Längsrichtung des Endabschnitts vorzugsweise identisch oder zumindest im Wesentlichen identisch ist mit der Längsrichtung des Verbindungsabschnitts. Insbesondere weisen die Durchgangsnuten zumindest teilweise einen geraden Verlauf in Längsrichtung des Endabschnitts des Lasteinleitungselements auf. Das bedeutet, dass einige Durchgangsnuten einen geradlinigen Verlauf aufweisen können und andere nicht. Insbesondere sind die Längsrichtungen des Verbindungsabschnitts, des Endabschnitts des Lasteinleitungselements und des Endabschnitts des Hohlprofilabschnitts exakt deckungsgleich oder zumindest im Wesentlichen deckungsgleich. Insbesondere grenzen die Zähne zumindest mit zwei von vier, sich in Längsrichtung des Endabschnitts des Lasteinleitungselements erstreckenden Längsseiten an Durchgangsnuten. Insbesondere können die Zähne mit

zwei, drei oder vier, sich in Längsrichtung des Endabschnitts des Lasteinleitungselements erstreckenden, Längsseiten an Durchgangsnuten grenzen. Mit der Formulierung, wonach der Endabschnitt des Lasteinleitungselements von Durchgangsnuten gitterartig durchsetzt ist, die sich senkrecht zu der Längsrichtung des Verbindungsabschnitts erstrecken und die sich zugleich, zumindest teilweise, schneiden, soll zum Ausdruck gebracht werden, dass nicht jede Durchgangsnut jede der übrigen Durchgangsnuten schneiden muss.

[0020] Gemäß einer Alternative weisen die Durchgangsnuten in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts zumindest teilweise eine von einer geradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung auf. Vorteilhaft weisen dabei Durchgangsnuten, die senkrecht zur Längsrichtung des Verbindungsabschnitts und zugleich parallel zueinander in derselben Richtung verlaufen, die von einer geradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung auf. Insbesondere weichen diese Durchgangsnuten dann insbesondere in gleicher Weise von einer geradlinigen Erstreckung ab. Insbesondere sind diese Durchgangsnuten darüber hinaus geometrisch gleich ausgebildet. Insbesondere weisen die Durchgangsnuten, die die von einer geradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung aufweisen, unbearbeitete Oberflächen auf. Insbesondere weisen die Durchgangsnuten, die die von einer geradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung aufweisen, in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts einen gekrümmten Verlauf mit konstantem Krümmungsradius auf, der vorzugsweise dem Krümmungsradius des zugeordneten Endabschnitts des Hohlprofilabschnitts entspricht. Auf diese Weise können gekrümmt ausgebildete Hohlprofilabschnitte problemlos mit Endabschnitten von Lasteinleitungselementen verbunden werden. Insbesondere erstrecken sich die Durchgangsnuten, die die von einer geradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung aufweisen, im Bereich der Zahnfüße exakt in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts und verlassen diese Richtung zu den freien Enden der Zähne hin in geringem Umfang. Man kann daher auch bei dieser Ausführung sagen, dass sich auch die Durchgangsnuten, die die von einer geradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung aufweisen, in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts erstrecken.

[0021] Vorteilhaft weisen die sich senkrecht zu der Längsrichtung des Verbindungsabschnitts erstreckenden Durchgangsnuten in einer ersten Richtung eine konstante Breite und in einer zweiten, sich senkrecht zu der ersten Richtung erstreckenden, zweiten Richtung eine variierende Breite auf. Insbesondere sind dabei sämtliche Durchgangsnuten, die sich senkrecht zu der Längsrichtung des Verbindungsabschnitts in derselben Richtung erstrecken, gleichartig ausgebildet; weisen also eine konstante oder

eine variable Breite auf. Insbesondere weisen die Durchgangsnuten mit konstanter Breite eine bearbeitete, vorzugsweise zerspante, insbesondere gefräste, Oberfläche auf. Insbesondere weisen die Durchgangsnuten mit variierender Breite eine unbearbeitete, insbesondere stranggepresste, Oberfläche auf, wodurch keine Bearbeitungskosten anfallen. Insbesondere weisen die Durchgangsnuten mit variierender Breite im Bereich der Zahnfüße und/oder im Bereich der freien Enden der Zähne eine erhöhte Breite auf.

[0022] Zweckmäßig weisen freie, dem Hohlprofilabschnitt zugewandte, Enden der Zähne senkrecht zu der Längsrichtung des Verbindungsabschnitts eine minimale Querschnittsfläche auf. Damit ist gemeint, dass Zähne der Steckverzahnung, bezogen auf ihren Verlauf in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts, an ihren freien Enden die geringste Querschnittsfläche aufweisen. Dadurch bedingt weisen die Zähne an ihren freien Enden eine zusätzlich reduzierte Steifigkeit in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts auf. Insbesondere weisen die freien, dem Hohlprofilabschnitt zugewandten, Enden der Zähne senkrecht zu der Längsrichtung des Verbindungsabschnitts zumindest in einer Erstreckungsrichtung einen höheren Abstand zueinander auf als dies in zumindest einem anderen Bereich in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts der Fall ist. Dies liegt insbesondere darin begründet, dass die Durchgangsnuten mit variierender Breite im Bereich der freien Enden der Zähne eine erhöhte Breite aufweisen. Insbesondere weist der Klebstoff, durch den der Endabschnitt des Lasteinleitungselements mit dem Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts verbunden ist, im Bereich der freien Enden der Zähne zumindest teilweise eine erhöhte Schichtdicke auf. Infolge der erhöhten Klebstoffschichtstärke werden so lokal Spannungen in der Klebstoffschicht reduziert und gleichmäßiger auf den gesamten Verbindungsabschnitt verteilt.

[0023] Bevorzugt weisen freie, dem Hohlprofilabschnitt zugewandte, Enden der Zähne, zur weiteren Reduzierung der Steifigkeit des Endabschnitts des Lasteinleitungselements in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts, zumindest teilweise, stirnseitige, konkav geformte und zu dem Hohlprofilabschnitt hin offene, Ausnehmungen auf. Insbesondere weisen die Durchgangsnuten mit variabler Breite über deren Längserstreckung in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts in einem mittleren Abschnitt des Endabschnitts des Lasteinleitungselements eine minimale Breite auf.

[0024] Vorteilhaft sind die Zähne der Steckverzahnung an Zahnfüßen, an denen die Zähne in massives Material des Lasteinleitungselements übergehen, zur weiteren Reduzierung der Steifigkeit des Endabschnitts des Lasteinleitungselements in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts, zumindest teil-

weise verjüngt ausgebildet. Insbesondere sind Zahnfüße an ihren Längsseiten verjüngt ausgebildet, die an Durchgangsnuten mit variabler Breite grenzen. Da der Hohlprofilabschnitt über dessen Längserstreckung einen konstanten Querschnitt aufweist, ergibt sich so im Bereich der Zahnfüße eine zumindest teilweise verdickte Klebstoffschicht. Insbesondere sind aufgeweitete Zahnzwischenräume im Bereich der Zahnfüße, die sich durch die verjüngt ausgebildeten Zahnfüße ergeben, mit Klebstoff gefüllt. Infolge der erhöhten Klebstoffschichtstärke werden so lokal Spannungen in der Klebstoffschicht reduziert und gleichmäßiger auf den gesamten Verbindungsabschnitt verteilt.

[0025] Vorzugsweise ist zumindest ein Zahn der Steckverzahnung über seine Längserstreckung zu dem Hohlprofilabschnitt hin kontinuierlich verjüngt ausgebildet. Dies ist so zu verstehen, dass der zumindest eine Zahn an seinem Zahnfuß eine maximale Querschnittsfläche aufweist, die sich zu seinem freien Ende hin kontinuierlich verringert, um schließlich an seinem freien Ende ein Minimum aufzuweisen. Somit weist der zumindest eine Zahn senkrecht zur Längsrichtung des Verbindungsabschnitts zugleich eine sich zu seinem freien Ende hin kontinuierlich reduzierende Steifigkeit in Längsrichtung des gemeinsamen Verbindungsabschnitts auf. Die kontinuierliche Verjüngung des zumindest einen Zahns trägt ebenfalls bei zu einem kontinuierlichen Übergang der Steifigkeitsverhältnisse in Längsrichtung des gemeinsamen Verbindungsabschnitts. Insbesondere handelt es sich bei dem zumindest einen, sich zu dem Hohlprofilabschnitt hin kontinuierlich verjüngenden Zahn um einen Eckzahn, mit zwei, sich in Längsrichtung des Endabschnitts des Lasteinleitungselements erstreckenden, Längsseiten, die an Durchgangsnuten grenzen.

[0026] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist das Lasteinleitungselement mehrere steckverzahnte Endabschnitte zur Aufnahme von mehreren Endabschnitten von mehreren Hohlprofilabschnitten auf. Die Längsrichtungen der einzelnen Endabschnitte können dabei zueinander einen Winkel von 90 Grad oder einen von 90 Grad abweichenden Winkel aufweisen. Insbesondere können zwei Längsrichtungen der einzelnen Endabschnitte zueinander einen Winkel von 180 Grad aufweisen, insbesondere wenn das Lasteinleitungselement unter anderem oder ausschließlich dazu dient, zumindest zwei Hohlprofilabschnitte miteinander zu verbinden.

[0027] Bevorzugt weisen sämtliche Zähne der Steckverzahnung jeweils zwei unbearbeitete Längsseiten auf, die sich zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts erstrecken. Da der Endabschnitt des Lasteinleitungselements und der Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts insbesondere nicht unmittelbar aneinander anliegen

- zumindest nicht vollflächig, sondern einen geringfügigen, toleranzausgleichenden Abstand zueinander aufweisen, ist es ausreichend und darüber hinaus auch kostengünstig, die Längsseiten der Zähne zumindest teilweise unbearbeitet zu belassen.

[0028] Vorteilhaft ist das Lasteinleitungselement als ein Profilabschnitt, insbesondere ein Strangpressprofilabschnitt, mit unbearbeiteten Außenumfangsflächen und/oder Innenumfangsflächen, die sich in einer Profillängsrichtung erstrecken, ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass als Ausgangsmaterial für das Lasteinleitungselement relativ günstiges Stangenmaterial verwendet werden kann. Alternativ zu dem stranggepressten Profilabschnitt ist beispielweise auch ein kaltgezogener oder gewalzter Profilabschnitt möglich. Außenumfangsflächen des Profilabschnitts können in diesen Zusammenhang alle Flächen sein, die bei einem vollständigen Eintauchen des Profilabschnitts in ein Wasserbad, unter vorheriger Abdichtung möglicherweise vorhandener Hohlräume, benetzt werden. Innenumfangsflächen sind, bei Vorhandensein von sich in Längsrichtung des Profilabschnitts erstreckenden Hohlräumen, die übrigen Flächen. Unter einem Profilabschnitt ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ein Abschnitt eines Endlosprofils zu verstehen. Insbesondere weist der Profilabschnitt über seine Längserstreckung eine konstante Querschnittsgeometrie auf. Alternativ kann der Profilabschnitt neben einem tragenden, über seine Längserstreckung konstanten, Querschnitt zusätzliche funktionsintegrierende Elemente aufweisen, die sich ebenfalls über die gesamte Länge des Profilabschnitts erstrecken oder nur über eine Teillänge. Insbesondere im letzteren Fall ist ein die funktionsintegrierenden Elemente enthaltender Querschnittsbereich des Profilabschnitts zunächst allerdings ebenfalls über dessen gesamte Länge ausgebildet und wird anschließend bedarfsweise abgetrennt, beispielsweise durch Sägen. Funktionsintegrierende Elemente können beispielsweise zur Anbindung von Rohren oder Schläuchen für einen Flüssigkeitstransport oder als Kabelhalter oder als Halterung für Sensor- oder Aktorelemente oder als Träger von Elektronikkomponenten, beispielsweise zur Schadenserkennung, oder als Anschraubfläche dienen.

[0029] Gemäß einer alternativen Ausführung der Erfindung weisen ein erstes Lasteinleitungselement eine erste Profillängsrichtung und ein zweites Lasteinleitungselement eine zweite, von der ersten Profillängsrichtung abweichende, Profillängsrichtung auf. Insbesondere weisen die erste Profillängsrichtung und die zweite Profillängsrichtung einen Winkelversatz von 90 Grad auf. Zur Realisierung eines Dreipunktlenkers können zwei erste Lasteinleitungselemente und ein zweites Lasteinleitungselement wie zuvor beschrieben vorgesehen sein.

[0030] Gemäß einer weiteren Alternative weist die Steckverzahnung des Lasteinleitungselements, mit den sich zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts erstreckenden Zähnen, Durchgangsnuten auf, die sich in einem von 90 Grad abweichenden Winkel zu der Profillängsrichtung des Lasteinleitungselements erstrecken. Insbesondere sind derartige Endabschnitte von Lasteinleitungselementen, mit Durchgangsnuten, die sich in einem von 90 Grad abweichenden Winkel zu der Profillängsrichtung des Lasteinleitungselements erstrecken, für eine Anbindung von Hohlprofilabschnitten geeignet, die sich ebenfalls in einem von 90 Grad abweichenden Winkel zu der Profillängsrichtung des Lasteinleitungselements erstrecken. In diesem Fall erstrecken sich Stirnflächen des Hohlprofilabschnitts, die dem Grund der Steckverzahnung des Lasteinleitungselements zugewandt sind, ebenfalls, zumindest in einer Richtung, in einem von 90 Grad abweichenden Winkel zu der Längsrichtung des Hohlprofilabschnitts. Insbesondere handelt es sich bei den Durchgangsnuten, die sich in einem von 90 Grad abweichenden Winkel zu der Profillängsrichtung des Lasteinleitungselements erstrecken, um spanend hergestellte, insbesondere gefräste oder gesägte, Durchgangsnuten.

[0031] Der von 90 Grad abweichende Winkel kann beispielsweise 60, 70 oder 80 Grad betragen, wobei auch hier noch die Definition gelten soll, wonach sich die Zähne der Steckverzahnung zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts erstrecken. Insbesondere erstrecken sich die Durchgangsnuten bei dieser Ausführung teils in einem von 90 Grad abweichenden Winkel zu der Profillängsrichtung des Lasteinleitungselements und teils in einem Winkel von genau 90 Grad. Vorteilhaft weisen letztgenannte Durchgangsnuten, die sich in einem Winkel von genau 90 Grad zu der Profillängsrichtung des Lasteinleitungselements erstrecken, unbearbeitete, beispielsweise von einem Strangpressprozess herrührende, Oberflächen auf. Endabschnitte von Lasteinleitungselementen mit Durchgangsnuten, die sich in einem von 90 Grad abweichenden Winkel zu der Profillängsrichtung des Lasteinleitungselements erstrecken, können gesägte Außenflächen aufweisen, die sich ebenfalls in einem von 90 Grad abweichenden Winkel zu der Profillängsrichtung des Lasteinleitungselements erstrecken. Diese gesägten Außenflächen stammen von einem schrägen Absägen des Lasteinleitungselements von einer Profilstange. In diesem Fall erstrecken sich sowohl die Durchgangsnuten als auch die vorgenannten Außenflächen vorzugsweise in dem gleichen von 90 Grad abweichenden Winkel zu der Profillängsrichtung des Lasteinleitungselements.

[0032] Bevorzugt ist der Hohlprofilabschnitt als ein Mehrkammerprofilabschnitt ausgebildet. Dies bedeutet, dass der Hohlprofilabschnitt, 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 Hohlprofilabschnitts 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 Hohlprofilabschnitts mit dem Endabschnitt des Lasteinleitungselements zusätzliche Anbindungsflächen, die sich egalierend auf die Spannungsverteilung in der Klebstoffschicht auswirkt. Bei Bedarf kann der Mehrkammerprofilabschnitt mehr als einen Quersteg aufweisen.

[0033] Vorteilhaft weist der Hohlprofilabschnitt, bei Betrachtung im Querschnitt, zur Erhöhung der Biegesteifigkeit und/oder der Torsionssteifigkeit und/oder der Knicksteifigkeit zumindest eine nach außen hin abstehende Rippe auf. Insbesondere bildet die zumindest eine Rippe einen rechteckigen oder quadratischen Teilquerschnitt des Hohlprofilabschnitt-Querschnitts. Durch zumindest eine nach außen hin abstehende Rippe ist eine Erhöhung der Klebefläche zwischen dem Endabschnitt des Lasteinleitungselements und dem Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts möglich. Zugleich bewirkt die zumindest eine nach außen hin abstehende Rippe eine Erhöhung des Flächenträgheitsmoments und des Torsionsträgheitsmoments des Hohlprofilabschnitts. Insbesondere bildet eine Längsseite der Rippe eine Außenfläche des Verbindungsabschnitts. Insbesondere erstreckt sich die Rippe in Längsrichtung des Verbindungsabschnitts zwischen zwei Zähnen der Steckverzahnung. Sind mehrere Rippen auf einer Querschnittsseite des Hohlprofilabschnitts angeordnet, entstehen zwischen den Rippen Aussparungen, wodurch die Möglichkeit generiert wird, dass in dieser zusätzlich geschaffenen Oberfläche des Hohlprofilabschnitts weitere Zähne der Steckverzahnung eingreifen können. Insbesondere weist der Hohlprofilabschnitt, bei Betrachtung im Querschnitt, mindestens vier nach außen hin abstehende Rippen auf. Insbesondere sind jeweils zwei dieser zumindest vier Rippen, bezogen auf den Querschnitt des Hohlprofilabschnitts, paarweise diagonal gegenüberliegend angeordnet.

[0034] Zweckmäßig weist der Hohlprofilabschnitt, bei Betrachtung im Querschnitt, von seinen Außen- und/oder Innenumfangsflächen vorspringende, schmale Aufdickungen auf, durch die der Endab-

schnitt des Lasteinleitungselements und der Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts definiert auf einen Mindestabstand gehalten sind. Insbesondere erstrecken sich die Aufdickungen streifenförmig in Längsrichtung des Hohlprofilabschnitts über dessen gesamte Länge. Die Aufdickungen dienen einerseits zur Erreichung einer Mindestschichtdicke und andererseits zur Erzielung einer gleichmäßigen Schichtdicke des Klebstoffs, der den Endabschnitt des Lasteinleitungselements und den Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts verbindet. Insbesondere weisen die Aufdickungen dem Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts zugewandte Distanzflächen auf, den Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts berühren oder geringfügig von diesem beabstandet sein können. Genau genommen, werden also die Oberflächen des Endabschnitts des Hohlprofilabschnitts, die außerhalb der Aufdickungen liegen, auf einen Mindestabstand zu dem Endabschnitt des Lasteinleitungselements gehalten. Insbesondere stellen die Aufdickungen beim Einstecken des Endabschnitts des Hohlprofilabschnitts in den Endabschnitt des Lasteinleitungselements Führungsflächen dar. Insbesondere springen die Aufdickungen von den Außen- und/oder Innenumfangsflächen des Hohlprofilabschnitts um weniger als 0,5 Millimeter vor. Insbesondere erstrecken sich die Aufdickungen, bei Betrachtung im Querschnitt des Hohlprofilabschnitts, um weniger als 5 Millimeter parallel zu den zugeordneten Außen- und/oder Innenumfangsflächen und sind somit relativ schmal gehalten. Sind die Aufdickungen zu schmal, besteht die Gefahr, dass sie beim Einstecken des Endabschnitts des Hohlprofilabschnitts in den Endabschnitt des Lasteinleitungselements weggedrückt werden. Sind die Aufdickungen zu breit, kann sich dies negativ auf die Klebeverbindung zwischen dem Endabschnitt des Lasteinleitungselements und dem Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts auswirken, weil im Bereich der Aufdickungen nicht die optimale Schichtdicke des Klebstoffs erreicht wird.

[0035] Vorzugsweise ist innerhalb des Verbindungsabschnitts mindestens ein Zwischenraum zwischen zwei Zähnen ausschließlich mit einem Klebstoff gefüllt. Insbesondere stellt dieser Klebstoff zugleich einen Teil der Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnitts dar. Insbesondere befindet sich der Klebstoff zwischen den zumindest zwei Zähnen in einer Durchgangsnut mit konstanter Breite. Insbesondere, wenn eine solche Durchgangsnut mit konstanter Breite gefräst oder gesägt ist, bietet es sich an, die Durchgangsnut senkrecht zur Längsrichtung des Verbindungsabschnitts durchgehend herzustellen, um einen erhöhten Bearbeitungsaufwand, beispielsweise durch Tauchfräsen, zu vermeiden. Sollte bei der durchgehenden Herstellung der Durchgangsnut ein Zwischenraum zwischen zwei Zähnen entstehen, der nicht durch den Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts, beispielsweise eine Rippe dieses Endabschnitts, ausgefüllt ist, empfiehlt es sich, diesen

Zwischenraum mit dem Klebstoff zu verfüllen, um den Zwischenraum im Fahrbetrieb vor Verschmutzung und ggf. auch Korrosion durch Schmutz, Staub, Spritzwasser, Streusalz, etc. zu schützen. Insbesondere ist der Zwischenraum derart verfüllt, dass der Klebstoff bündig mit dem Außenumfang des Verbindungsabschnitts abschließt.

[0036] 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 eine perspektivische, teilweise explodierte Darstellung eines Fahrwerklenkers gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 in einer perspektivischen Darstellung ein Lasteinleitungselement des Fahrwerklenkers gemäß **Fig. 1**;

Fig. 3 in einer Seitenansicht das Lasteinleitungselement gemäß **Fig. 2**;

Fig. 4 in einer gegenüber **Fig. 3** um 90 Grad gedrehten Seitenansicht das Lasteinleitungselement gemäß **Fig. 2** und **Fig. 3**;

Fig. 5 in einer Seitenansicht ein Lasteinleitungselement gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 6 in einer Schnittdarstellung den Fahrwerklenker gemäß **Fig. 1** gemäß dem dort angegebenen Schnittverlauf **A - A**;

Fig. 7 in einer Teilschnittdarstellung den Fahrwerklenker gemäß **Fig. 1** gemäß dem in **Fig. 6** angegebenen Schnittverlauf **B - B**;

Fig. 8 in einer Schnittdarstellung den Fahrwerklenker gemäß **Fig. 1** gemäß dem dort angegebenen Schnittverlauf **C - C**;

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

Fig. 10 a bis **Fig. 10 c** jeweils in einer Draufsicht Lasteinleitungselemente gemäß weiterer Ausführungsformen der Erfindung;

Fig. 11 eine perspektivische Darstellung eines Fahrwerklenkers gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 12 eine perspektivische Darstellung eines Fahrwerklenkers gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0037] **Fig. 1** zeigt einen als ein Zweipunktlenker ausgebildeten Fahrwerklenker **1**, der auch als Achsstrebe bezeichnet wird. Der Fahrwerklenker **1** weist einen pultrudierten Hohlprofilabschnitt **2** aus einem faserverstärkten Kunststoff und zwei Lasteinleitungs-

elemente **3** aus Aluminium auf, wobei der Hohlprofilabschnitt **2** und die Lasteinleitungselemente **3** jeweils in gemeinsamen Verbindungsabschnitten **4** über unlösbare, geklebte Steckverbindungen **5** miteinander verbunden sind. Bei den beiden Steckverbindungen **5** greifen jeweils ein Endabschnitt **6** des Lasteinleitungselements **3** und ein Endabschnitt **7** des Hohlprofilabschnitts **2** wechselseitig und im Wesentlichen formschlüssig ineinander. Der Endabschnitt **6** des Lasteinleitungselements **3** weist eine Steckverzahnung **8** mit **12** sich in Längsrichtung **9** des gemeinsamen Verbindungsabschnitts **4** erstreckenden Zähnen **10** auf, wodurch die Steifigkeit des Endabschnitts **6** des Lasteinleitungselements **3** in Längsrichtung **9** des gemeinsamen Verbindungsabschnitts **4** reduziert ist. In dem gemeinsamen Verbindungsabschnitt **4** sind der Endabschnitt **7** des Hohlprofilabschnitts **2** und der Endabschnitt **6** des Lasteinleitungselements **3** durch einen Klebstoff **11** vollflächig und frei von Hohlräumen miteinander verbunden. Der erstarrte Klebstoff **11** ist in dem explodiert dargestellten Ende des Fahrwerklenkers **1** zur Veranschaulichung separat dargestellt. Der Klebstoff **11** weist lediglich eine Schichtdicke von durchschnittlich zirka 0,5 Millimeter auf, wodurch unter anderem das zuvor beschriebene, im Wesentlichen formschlüssige Ineingreifen des Endabschnitts **6** des Lasteinleitungselements **3** und des Endabschnitts **7** des Hohlprofilabschnitts **2** begründet ist. Da der Hohlprofilabschnitt **2** vorliegend gerade ausgebildet ist, entspricht die Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4** der Längsrichtung **12** des Hohlprofilabschnitts **2**.

[0038] Das in **Fig. 2** separat dargestellte Lasteinleitungselement **3** ist als ein Strangpressprofilabschnitt ausgebildet, das sich säulenartig in einer Profillängsrichtung **13** erstreckt. Das Lasteinleitungselement **3** ist hergestellt durch Absägen von einem in Profillängsrichtung **13** stranggepressten Stangenmaterial. Sich ebenfalls in Profillängsrichtung **13** erstreckende Außenumfangsflächen des Lasteinleitungselements **3** sind unbearbeitet und entsprechen dem Oberflächenzustand des stranggepressten Stangenmaterials. Eine sichtbare von insgesamt zwei durch das Absägen hergestellte Oberflächen ist gemäß DIN EN ISO 1302 mit einer Kennzeichnung für eine materialabtragend bearbeitete Oberfläche versehen (Symbol mit geschlossenem Dreieck). Eine unbearbeitete Oberfläche des Lasteinleitungselements **3**, die keine materialabtragende Bearbeitung erfährt und zugleich eine Oberfläche des stranggepressten stangenförmigen Ausgangsmaterials darstellt, ist analog mit einem Symbol gekennzeichnet, das ein offenes Dreieck mit einem einbeschriebenen Kreis aufweist. Neben der Steckverzahnung **8** weist das Lasteinleitungselement **3** eine Durchgangsöffnung **14** zur Aufnahme eines nicht dargestellten Molekulargelenks auf. Der Endabschnitt **6** des Lasteinleitungselements **3** ist von sich senkrecht zu der Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4** erstreckenden und sich teilwei-

se zugleich schneidenden Durchgangsnuten **15** gitterartig durchsetzt. Durch das zwischen den Durchgangsnuten **15** verbleibende Aluminium sind die Zähne **10** gebildet. Die Steckverzahnung **8** weist vier Eckzähne **10** auf, die zur weiteren Steifigkeitsreduzierung über deren Längserstreckung zu dem Hohlprofilabschnitt **2** hin kontinuierlich verjüngt ausgebildet sind. Die vier Eckzähne **10** weisen jeweils vier sich in Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4** erstreckende Flächen auf, die in dieser Richtung jeweils den Umfang der Eckzähne **10** bilden. Von diesen vier Flächen ist jeweils eine gesägt, eine gefräst und zwei Flächen sind unbearbeitete Oberflächen des stranggepressten stangenförmigen Ausgangsmaterials. Zwei Durchgangsnuten **15**, die sich in einer ersten Richtung **16** erstrecken, sind durch Fräsen mit einem Scheibenfräser hergestellt und weisen eine konstante Breite auf. Drei Durchgangsnuten **15**, die sich in einer zweiten Richtung **17** erstrecken, die senkrecht zu der ersten Richtung **16** orientiert ist und sich mit der Profillängsrichtung **13** deckt, sind stranggepresste Durchgangsnuten **15** des stangenförmigen Ausgangsmaterials und weisen eine variierende Breite auf.

[0039] In der ersten Richtung **16** sind die Zähne **10** der Steckverzahnung **8** an Zahnfüßen **18**, an denen die Zähne **10** in massives Material des Lasteinleitungselements **3** übergehen, verjüngt ausgebildet. Freie, dem Hohlprofilabschnitt **2** zugewandte, Enden **19** der Zähne **10** weisen senkrecht zu der Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4** eine minimale Querschnittsfläche auf. Die sich in der zweiten Richtung **17** erstreckenden Durchgangsnuten **15** mit variierender Breite weisen im Bereich der Zahnfüße **18** und im Bereich der freien Enden **19** der Zähne **10** in der ersten Richtung **16** eine erhöhte Breite auf. Es ist zu erkennen, dass die Eckzähne **10** an ihren Zahnfüßen **18** eine maximale Querschnittsfläche aufweisen, die sich zu ihren freien Enden **19** hin kontinuierlich verringert. In einem, bei Betrachtung in Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4**, mittleren Abschnitt **20** der Zähne **10**, der zwischen den Zahnfüßen **18** und den freien Enden **19** der Zähne **10** angeordnet ist, weisen die Durchgangsnuten **15** mit variabler Breite in der ersten Richtung **16** eine minimale Breite auf. Die Zähne **10** weisen in Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4** eine Länge auf, die bei einigen Zähnen **10** etwa doppelt so groß ist wie eine maximale Breite dieser Zähne **10**. Bei den meisten Zähnen **10** ist diese Länge allerdings wesentlich größer als deren maximale Breite.

[0040] In Fig. 3 ist zu erkennen, dass das Lasteinleitungselement **3** an seinem, bei Betrachtung in Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4**, der Steckverzahnung **8** gegenüberliegenden Ende ein funktionsintegrierendes Element **21** aufweist, das als ein Kabelhalter ausgebildet ist. Die Umfangskontur des funktionsintegrierendes Elements **21** ist strang-

gepresst und nicht weiter bearbeitet, was durch das zuvor beschriebene Symbol mit dem offenen Dreieck und dem einbeschriebenen Kreis hervorgeht. Die Zahnfüße **18** erstrecken sich etwa 10 Millimeter in Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4**; der mittlere Abschnitt **20** etwa 25 Millimeter und das freie Ende **19** der Zähne **10** etwa 10 Millimeter in derselben Richtung. Die Gesamtlänge der Zähne **10** von etwa 45 Millimetern entspricht, in gleicher Richtung wie zuvor gemessen, im Wesentlichen der Länge des Endabschnitts **6** des Lasteinleitungselements **3**. Gemessen in der ersten Richtung **16**, weisen die drei Durchgangsnuten **15** mit variierender Breite in ihrem Grund, der zugleich einem Grund **24** der Steckverzahnung **8** entspricht, eine maximale Breite von etwa 8,5 Millimeter auf; im mittleren Abschnitt **20** von etwa 7 Millimeter und am freien Ende **19** der Zähne **10** von etwa 7,75 Millimeter. Auch in dieser Ansicht ist deutlich zu erkennen, dass die Zähne **10** der Steckverzahnung **8**, zur weiteren Reduzierung der Steifigkeit des Endabschnitts **6** des Lasteinleitungselements **3** in Längsrichtung **9** des gemeinsamen Verbindungsabschnitts **4**, in der ersten Richtung **16** an ihren Zahnfüßen **18** verjüngt ausgebildet sind. Ferner ist durch vorgenannte Symbole mit dem offenen Dreieck und dem einbeschriebenen Kreis kenntlich gemacht, dass sämtliche Zähne **10** der Steckverzahnung **8** jeweils zwei unbearbeitete, stranggepresste Längsseiten aufweisen, die sich im Wesentlichen in Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4** erstrecken. Die freien, dem Hohlprofilabschnitt **2** zugewandten, Enden **19** der Zähne **10** weisen zur weiteren Reduzierung der Steifigkeit des Endabschnitts **6** des Lasteinleitungselements **3** in Längsrichtung **9** des gemeinsamen Verbindungsabschnitts **4** teilweise stirnseitige, konkav geformte und zu dem Hohlprofilabschnitt **2** hin offene Ausnehmungen **23** auf.

[0041] Fig. 4 ist zu entnehmen, dass die beiden Durchgangsnuten **15** des Lasteinleitungselements **3** mit konstanter Breite in der zweiten Richtung **17**, vorliegend etwa 7 Millimeter, eine spanend hergestellte Oberfläche aufweisen, was durch vorgenannte Symbole mit dem geschlossenen Dreieck kenntlich gemacht ist. Die zweite Richtung **17** ist in diesem Ausführungsbeispiel identisch mit der Profillängsrichtung **13**. Das funktionsintegrierende Element **21** ist in der Profillängsrichtung **13** im strichpunktirt angedeuteten Ausgangszustand über die gesamte Länge des Lasteinleitungselements **3** in der zweiten Richtung **17** ausgebildet. Im dargestellten Fertigzustand des Lasteinleitungselements **3** sind zwei symmetrisch angeordnete Bereiche des Ausgangszustands durch ein spanabhebendes Verfahren ausgeklinkt. Die entsprechenden Oberflächenangaben sind, analog zu dem zuvor Beschriebenen, eingezeichnet.

[0042] Fig. 5 zeigt ein Lasteinleitungselement **3** mit einer Steckverzahnung **8** mit sich im Wesentlichen in Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4** er-

streckenden Zähnen **10**. Die Steckverzahnung **8** weist dabei gefräste Durchgangsnuten **15** mit konstanter Breite in der zweiten Richtung **17** auf, die sich in den gleichen von 90 Grad abweichenden Winkel α zu der Profillängsrichtung **13** des Lasteinleitungselements **13** erstrecken wie die Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4**. Das Lasteinleitungselement **3** weist gesägte Außenflächen auf, die von einem schrägen Absägen des Lasteinleitungselements **3** von einer Profilstange herrühren, sich in dem gleichen von 90 Grad abweichenden Winkel α zu der Profillängsrichtung **13** wie die gefrästen Durchgangsnuten **15** erstrecken und mit dem zuvor beschriebenen Symbol mit geschlossenem Dreieck gekennzeichnet sind. Das Lasteinleitungselement **3** weist darüber hinaus nicht dargestellte, unbearbeitete Durchgangsnuten **15** mit variierender Breite in der ersten Richtung **16** auf, die stranggepresste Oberflächen aufweisen und sich in Profillängsrichtung **13** erstrecken.

[0043] Fig. 6 zeigt das Lasteinleitungselement **3**, wobei die Zähne **10** der Steckverzahnung **8** über deren Längserstreckung in Längsrichtung **9** des Verbindungsabschnitts **4** einen rechteckigen Vollquerschnitt aufweisen. Die vier Eckzähne weisen in der gewählten Schnittebene zufällig einen quadratischen Vollquerschnitt als Sonderform eines rechteckigen Vollquerschnitts auf. Die beiden Endbereiche der beiden sich in der ersten Richtung **16** erstreckenden Durchgangsnuten **15** mit konstanter Breite sind mit dem Klebstoff **11** verfüllt, der in diesen vier Bereichen eine Außenumfangsfläche des Verbindungsabschnitts **4** bildet. Mit anderen Worten ausgedrückt, sind innerhalb des Verbindungsabschnitts **4** vorliegend vier Zwischenräume zwischen jeweils zwei Zähnen **10** ausschließlich mit dem Klebstoff **11** gefüllt. Außerhalb dieser Zwischenräume beträgt die Schichtstärke des Klebstoffs **11** durchschnittlich zirka 0,5 Millimeter. Der Hohlprofilabschnitt **2** weist in dem vorliegenden Schnitt, zur Erhöhung der Biegesteifigkeit, der Torsionssteifigkeit und der Knicksteifigkeit des Fahrwerklenkers **1** sechs nach außen hin abstehende und sich zugleich in die zweite Richtung **17** erstreckende Rippen **22** auf. Stirnseiten dieser sechs Rippen **22** bilden Teil- Außenumfangsflächen des Verbindungsabschnitts **4**. Fig. 6 zeigt ebenfalls, dass die Zähne **10** der Steckverzahnung **8** teils mit Außenumfangsflächen und teils mit Innenumfangsflächen des Endabschnitts **7** des Hohlprofilabschnitts **2** verklebt sind.

[0044] In Fig. 7 ist zu erkennen, dass der Hohlprofilabschnitt **2** in Längsrichtung **9** des gemeinsamen Verbindungsabschnitts **4** nicht bis zum Anschlag in die Steckverzahnung **8** eingesteckt ist, sondern zwischen einer dem Lasteinleitungselement **3** zugewandten Stirnseite des Hohlprofilabschnitts **2** und dem Grund **24** der Steckverzahnung **8** ein mit Klebstoff **11** verfüllter Spalt **25** verbleibt.

[0045] Fig. 8 zeigt den Hohlprofilabschnitt **2** in einem Schnitt durch dessen Endbereich **7**, wobei der Hohlprofilabschnitt **2** als ein Mehrkammerprofilabschnitt mit zwei umfanglich geschlossenen Kammern **26** ausgebildet ist. Die beiden Kammern **26** sind durch einen Quersteg **27** voneinander getrennt. Im Zusammenbauzustand sind die beiden Kammern **26** durch jeweils einen Zahn **10** ausgefüllt. Der Hohlprofilabschnitt **2** weist, bei Betrachtung in dem vorliegenden Querschnitt, von seinen Außenumfangsflächen und von seinen Innenumfangsflächen vorspringende, schmale Aufdickungen **28** auf. Durch diese Aufdickungen **28** sind der Endabschnitt **6** des Lasteinleitungselements **3** und der Endabschnitt **7** des Hohlprofilabschnitts **2** definiert auf einen Mindestabstand gehalten. Die Aufdickungen **28** erstrecken sich nicht nur über den Endabschnitt **7** des pultrudierten Hohlprofilabschnitts **2**, sondern streifenförmig über dessen gesamte Länge. Vorliegend springen die Aufdickungen **28** um etwa 0,3 Millimeter von den vorgenannten Außen- bzw. Innenumfangsflächen vor und weisen eine Breite von etwa 3 Millimeter auf. Beim Einstecken des Endabschnitts **7** des Hohlprofilabschnitts **2** in den Endabschnitt **6** des Lasteinleitungselements **3** stellen die Aufdickungen **28** Führungsflächen dar. Im Bereich der Aufdickungen **28** beträgt die Schichtstärke des Klebstoffs **11** rechnerisch 0,2 Millimeter, wodurch deutlich wird, dass der Endabschnitt **6** des Lasteinleitungselements **3** und der Endabschnitt **7** des Hohlprofilabschnitts **2** wechselseitig mit einem nur geringem Spiel, also im Wesentlichen formschlüssig, ineinandergreifen. Es sei erwähnt, dass die Innenumfangsflächen des Hohlprofilabschnitts **2** identisch sind mit Umfangsflächen der beiden Kammern **26**. Deutlich zu erkennen sind auch die bereits vorgestellten sechs nach außen hin abstehenden Rippen **22**. Zwischen jeweils zwei Rippen auf einer Querschnittsseite des Hohlprofilabschnitts **2** sind Aussparungen **29** ausgebildet, in die im Zusammenbauzustand jeweils ein Zahn **10** der Steckverzahnung **8** eingreift.

[0046] Fig. 9 zeigt ein Lasteinleitungselement **3** mit zwei steckverzahnten Endabschnitten **6** zur Aufnahme von jeweils einem Endabschnitt **7** eines Hohlprofilabschnitts **2**. Die beiden Endabschnitte **6** des Lasteinleitungselements **3** schließen zueinander einen Winkel von 90 Grad ein.

[0047] In Fig. 10 a ist ein Lasteinleitungselement **3** mit zwei steckverzahnten Endabschnitten **6** gezeigt, die einen Winkel von 180 Grad zueinander aufweisen und zugleich in entgegengesetzten Richtungen geöffnet sind. Ein solches Lasteinleitungselement **3** kann beispielsweise als ein Verbinder fungieren, der zwei Hohlprofilabschnitte **2** miteinander verbindet.

Fig. 10 b zeigt ein Lasteinleitungselement **3** mit drei jeweils um 120 Grad versetzt angeordneten, steckverzahnten Endabschnitten **6**, die in einer Ebene liegen. Ein mittlerer Bereich des Lasteinleitungsele-

ments **3** weist dreieckig ausgebildete, säulenförmige Durchsetzungen auf, um eine fertigungsbedingt ungünstige Materialanhäufung in diesem Bereich zu vermeiden.

Ein in **Fig. 10 c** gezeigtes Lasteinleitungselement **3** weist vier jeweils um 90 Grad versetzt angeordnete, steckverzahnte Endabschnitte **6** auf, die in einer Ebene liegen. Die im mittleren Bereich des Lasteinleitungselements **3** dargestellten, quadratischen Ausnehmungen sind ebenfalls säulenförmig ausgebildet und dienen dem gleichen Zweck wie zuvor beschriebenen.

Lasteinleitungselemente **3** mit mehr als vier Endabschnitten **6** können analog wie die beschriebenen Ausführungen ausgebildet sein.

Bei den drei vorgenannten Lasteinleitungselementen **3** gemäß **Fig. 10 a** bis **Fig. 10 c** handelt es sich um stranggepresste Lasteinleitungselemente **6** mit einer Profillängsrichtung **13**, die sich senkrecht zu der Zeichenebene erstreckt.

[0048] **Fig. 11** zeigt einen Fahrwerklenker **1**, der als ein Dreipunktlenker ausgebildet ist, wobei dieser Fahrwerklenker **1** zwei erste Lasteinleitungselemente **3** mit ersten Profillängsrichtungen **13** aufweist, die sich in einer gemeinsamen Ebene erstrecken. Ein zweites Lasteinleitungselement **3'** weist eine zweite Profillängsrichtung **13'** auf, die sich senkrecht zu der gemeinsamen Ebene erstreckt, in der sich die beiden ersten Profillängsrichtungen **13** erstrecken. Bei allen drei Lasteinleitungselementen **3**, **3'** fallen die Profillängsrichtungen **13**, **13'** mit den zuvor beschriebenen zweiten Richtungen **17** zusammen, in denen sich jeweils Durchgangsnuten **15** mit variierender Breite erstreckenden. Diese Durchgangsnuten **15** weisen jeweils, analog zu dem zuvor Beschriebenen, im Bereich der Zahnfüße **18** und im Bereich der freien Enden **19** der Zähne **10** in der ersten Richtung **16** eine erhöhte Breite auf. Das zweite Lasteinleitungselement **3'** weist zwei steckverzahnte Endabschnitte **6** zur Aufnahme von zwei Endabschnitten **7** von zwei Hohlprofilabschnitten **2** auf.

[0049] **Fig. 12** zeigt einen Fahrwerklenker **1**, der als ein Zweipunktlenker ausgebildet ist, und zwei geometrisch identische Lasteinleitungselemente **3** aufweist, die durch einen Hohlprofilabschnitt **2** miteinander verbunden sind. Der Hohlprofilabschnitt **2** ist gekrümmt ausgebildet und weist über seine gesamte Längserstreckung einen konstanten Krümmungsradius auf. Damit der gekrümmt ausgebildete Hohlprofilabschnitt **2** problemlos in Steckverzahnungen **8** der Lasteinleitungselemente **3** eingeführt werden kann, weisen Durchgangsnuten **15** der Steckverzahnungen **8** in Längsrichtungen **9** von Verbindungsabschnitten **4** teilweise ebenfalls eine von einer geradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung auf. Konkret weisen dabei die Durchgangsnuten **15** der Steckverzahnungen **8** den gleichen Krümmungsradius auf wie der Hohlprofilabschnitt **2**. Die Krümmungen des Hohl-

profilabschnitts **2** und der gekrümmt ausgebildeten Durchgangsnuten **15** liegen allesamt in einer Ebene, die durch den bogenförmig ausgebildeten Hohlprofilabschnitt **2** und eine dessen Enden verbindende Sehne aufgespannt wird. Die gekrümmt ausgebildeten Durchgangsnuten **15** der beiden Lasteinleitungselemente **3** erstrecken sich in Profillängsrichtungen **13** gemäß zuvor dargelegter Definition und weisen zudem unbearbeitete, stranggepresste Innenflächen auf. Darüber hinaus weisen die gekrümmt ausgebildeten Durchgangsnuten **15** über deren Erstreckung in den Längsrichtungen **9** der Verbindungsabschnitte **4** eine variierende Breite, wie zuvor beschrieben, auf.

Bezugszeichenliste

1	Fahrwerklenker
2	Hohlprofilabschnitt
3	(erstes) Lasteinleitungselement
3'	zweites Lasteinleitungselement
4	Verbindungsabschnitt
5	Steckverbindung
6	Endabschnitt des Lasteinleitungselements
7	Endabschnitt des Hohlprofilabschnitts
8	Steckverzahnung
9	Längsrichtung des Verbindungsabschnitts
10	Zahn der Steckverzahnung
11	Klebstoff
12	Längsrichtung des Hohlprofilabschnitts
13	(erste) Profillängsrichtung
13'	zweite Profillängsrichtung
14	Durchgangsöffnung
15	Durchgangsnut
16	erste Richtung
17	zweite Richtung
18	Zahnfuß
19	freies Ende des Zahns
20	mittlerer Abschnitt des Zahns
21	funktionsintegrierendes Element
22	Rippe
23	konkav geformte Ausnehmung
24	Grund der Steckverzahnung
25	Spalt
26	Kammer

- 27 Quersteg
- 28 Aufdickung
- 29 Aussparung
- α von 90 Grad abweichender Winkel

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102010053843 A1 [0002]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN EN ISO 1302 [0038]

Patentansprüche

1. Bauteil (1) für ein Kraftfahrzeug, das Bauteil (1) aufweisend einen Hohlprofilabschnitt (2) aus einem faserverstärkten Kunststoff und ein Lasteinleitungselement (3) aus einem metallischen Werkstoff, wobei der Hohlprofilabschnitt (2) und das Lasteinleitungselement (3) in einem gemeinsamen Verbindungsabschnitt (4) über eine unlösbare, geklebte Steckverbindung (5) miteinander verbunden sind, bei der ein Endabschnitt (6) des Lasteinleitungselements (3) und ein Endabschnitt (7) des Hohlprofilabschnitts (2) wechselseitig und zumindest im Wesentlichen formschlüssig ineinandergreifen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauteil als ein Fahrwerklenker (1) für ein Kraftfahrzeug ausgebildet ist und dass der Endabschnitt (6) des Lasteinleitungselements (3) eine Steckverzahnung (8) mit sich zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung (9) des gemeinsamen Verbindungsabschnitts (4) erstreckenden Zähnen (10) aufweist, wodurch die Steifigkeit des Endabschnitts (6) des Lasteinleitungselements (3) in Längsrichtung (9) des gemeinsamen Verbindungsabschnitts (4) reduziert ist.

2. Fahrwerklenker (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zähne (10) der Steckverzahnung (8) teils mit Außenumfangsflächen und teils mit Innenumfangsflächen des Endabschnitts (7) des Hohlprofilabschnitts (2) verklebt sind.

3. Fahrwerklenker (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Endabschnitt (6) des Lasteinleitungselements (3) von sich senkrecht zu der Längsrichtung (9) des Verbindungsabschnitts (4) erstreckenden und sich zugleich, zumindest teilweise, schneidenden Durchgangsnuten (15) gitterartig durchsetzt ist.

4. Fahrwerklenker (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchgangsnuten (15) in Längsrichtung (9) des Verbindungsabschnitts (4) zumindest teilweise eine von einer geradlinigen Erstreckung abweichende Erstreckung aufweisen.

5. Fahrwerklenker (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sich senkrecht zu der Längsrichtung (9) des Verbindungsabschnitts (4) erstreckenden Durchgangsnuten (15) in einer ersten Richtung (16) eine konstante Breite und in einer zweiten, sich senkrecht zu der ersten Richtung (16) erstreckenden, zweiten Richtung (17) eine variierende Breite aufweisen.

6. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass freie, dem Hohlprofilabschnitt (2) zugewandte, Enden (19) der Zähne (10) senkrecht zu der Längsrichtung (9) des Verbindungsabschnitts (4) eine minimale Querschnittsfläche aufweisen.

7. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass freie, dem Hohlprofilabschnitt (2) zugewandte, Enden (19) der Zähne (10), zur weiteren Reduzierung der Steifigkeit des Endabschnitts (6) des Lasteinleitungselements (3) in Längsrichtung (9) des Verbindungsabschnitts (4), zumindest teilweise stirnseitige, konkav geformte und zu dem Hohlprofilabschnitt (2) hin offene, Ausnehmungen (23) aufweisen.

8. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zähne der Steckverzahnung (8) an Zahnfüßen (18), an denen die Zähne (10) in massives Material des Lasteinleitungselements (3) übergehen, zur weiteren Reduzierung der Steifigkeit des Endabschnitts (6) des Lasteinleitungselements (3) in Längsrichtung (9) des Verbindungsabschnitts (4), zumindest teilweise verjüngt ausgebildet sind.

9. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Zahn (10) der Steckverzahnung (8) über seine Längserstreckung zu dem Hohlprofilabschnitt (2) hin kontinuierlich verjüngt ausgebildet ist.

10. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lasteinleitungselement (3) mehrere steckverzahnte Endabschnitte (6) zur Aufnahme von mehreren Endabschnitten (7) von mehreren Hohlprofilabschnitten (2) aufweist.

11. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sämtliche Zähne (10) der Steckverzahnung (8) jeweils zwei unbearbeitete Längsseiten aufweisen, die sich zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung (9) des Verbindungsabschnitts (4) erstrecken.

12. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lasteinleitungselement (3) als ein Profilabschnitt, insbesondere ein Strangpressprofilabschnitt, mit unbearbeiteten Außenumfangsflächen und/oder Innenumfangsflächen, die sich in einer Profillängsrichtung (13) erstrecken, ausgebildet ist.

13. Fahrwerklenker (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erstes Lasteinleitungselement (3) eine erste Profillängsrichtung (13) und ein zweites Lasteinleitungselement (3') eine zweite, von der ersten Profillängsrichtung (13) abweichende, Profillängsrichtung (13') aufweisen.

14. Fahrwerklenker (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steckverzahnung (8) des Lasteinleitungselements (3), mit den sich zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung (9) des Verbindungsabschnitts (4) erstreckenden Zäh-

nen (10), Durchgangsnuten (15) aufweist, die sich in einem von 90 Grad abweichenden Winkel (α) zu der Profillängsrichtung (13) des Lasteinleitungselements (3) erstrecken.

15. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlprofilabschnitt (2) als ein Mehrkammerprofilabschnitt ausgebildet ist.

16. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlprofilabschnitt (2), bei Betrachtung im Querschnitt, zur Erhöhung der Biegesteifigkeit und/oder der Torsionssteifigkeit und/oder der Knicksteifigkeit zumindest eine nach außen hin abstehende Rippe (22) aufweist.

17. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlprofilabschnitt (2), bei Betrachtung im Querschnitt, von seinen Außen- und/oder Innenumfangsflächen vorspringende, schmale Aufdickungen (28) aufweist, durch die der Endabschnitt (6) des Lasteinleitungselements (3) und der Endabschnitt (7) des Hohlprofilabschnitts (2) definiert auf einen Mindestabstand gehalten sind.

18. Fahrwerklenker (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb des Verbindungsabschnitts (4) mindestens ein Zwischenraum zwischen zwei Zähnen (10) ausschließlich mit einem Klebstoff (11) gefüllt ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

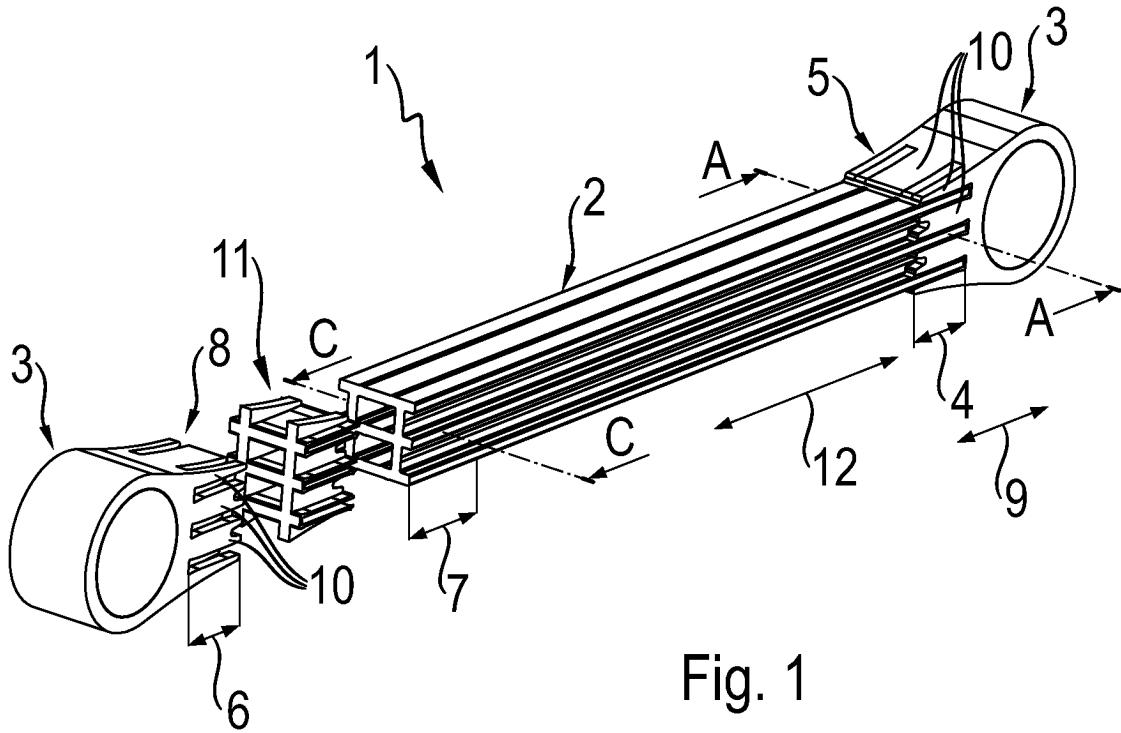


Fig. 1

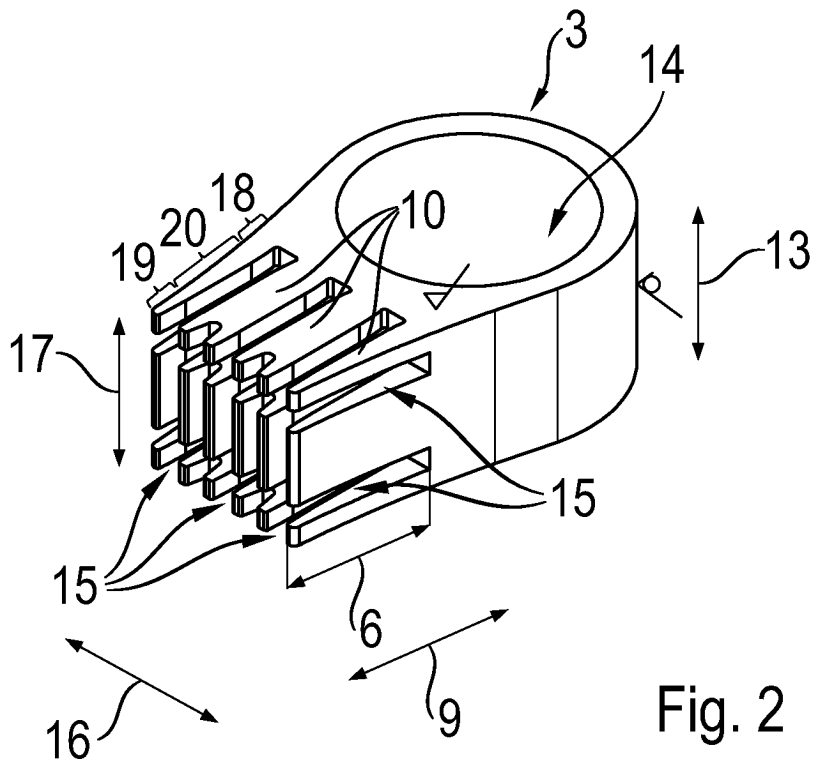


Fig. 2

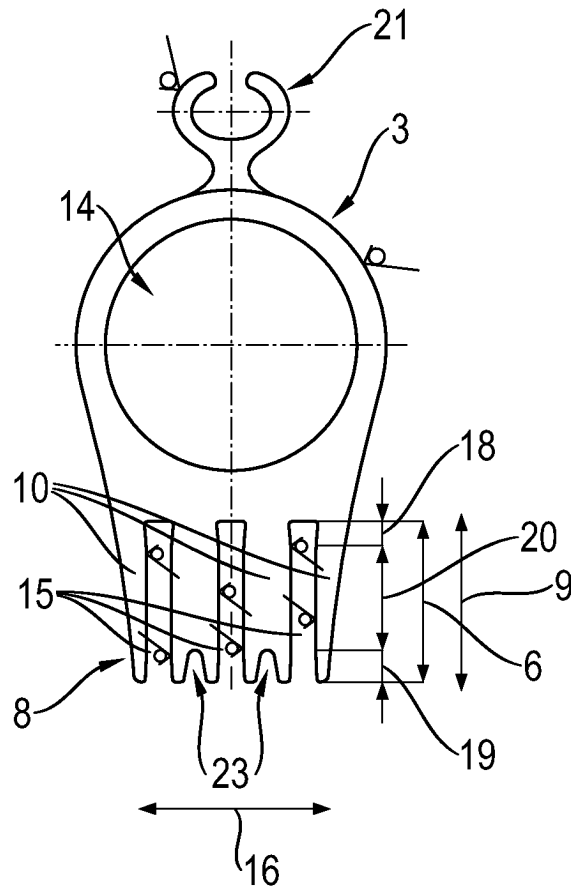


Fig. 3

Fig. 4

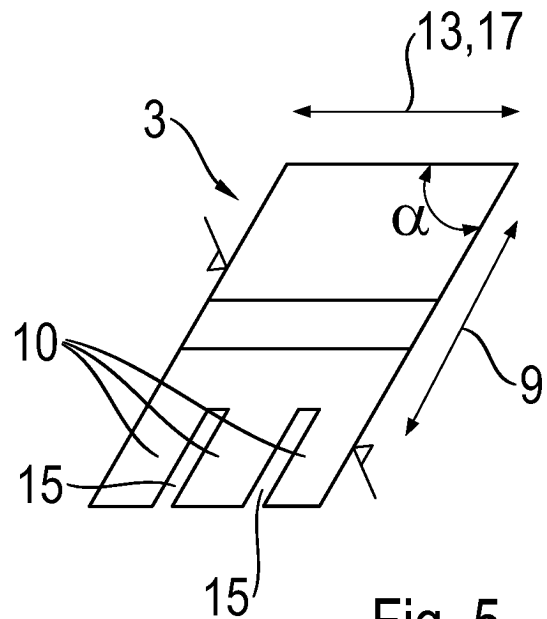
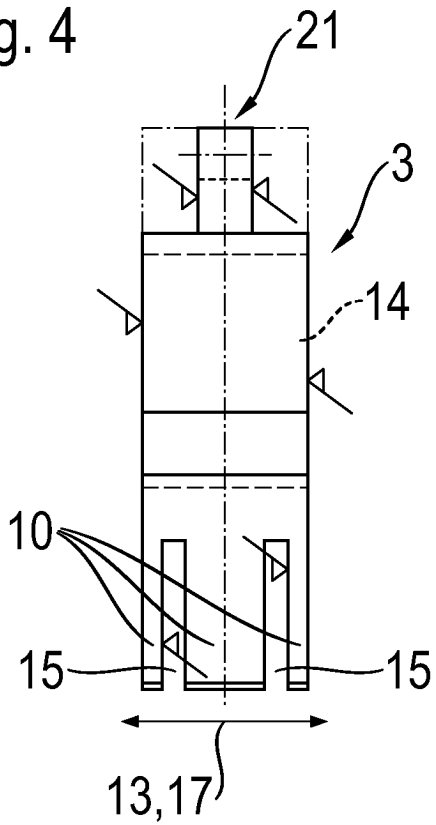


Fig. 5

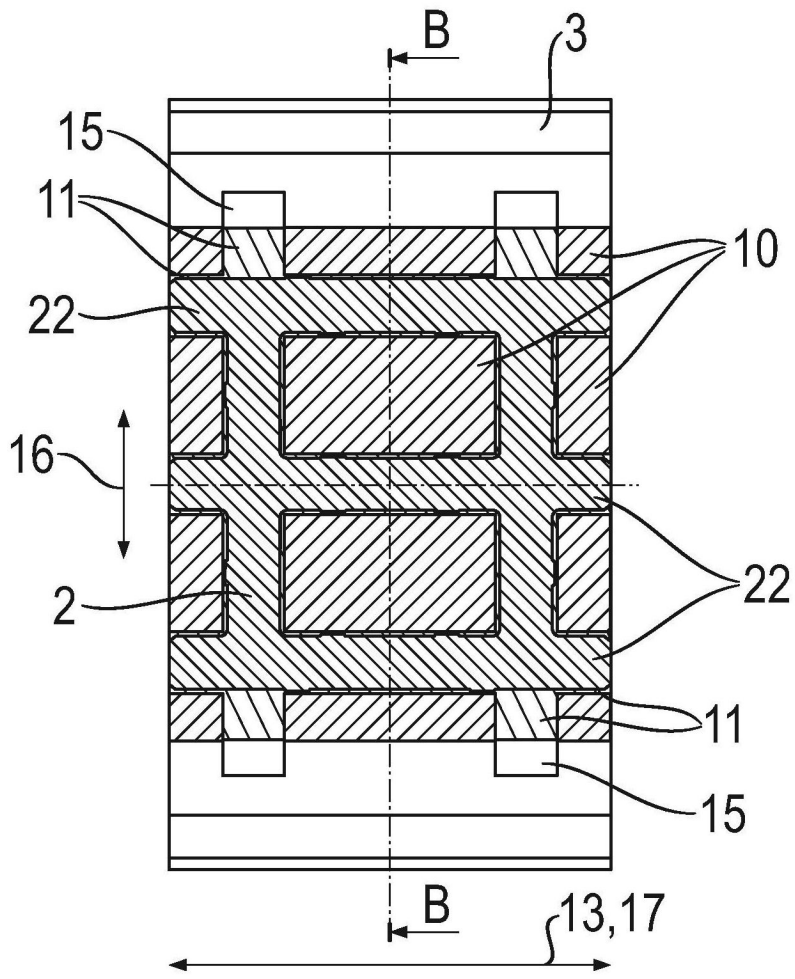


Fig. 6

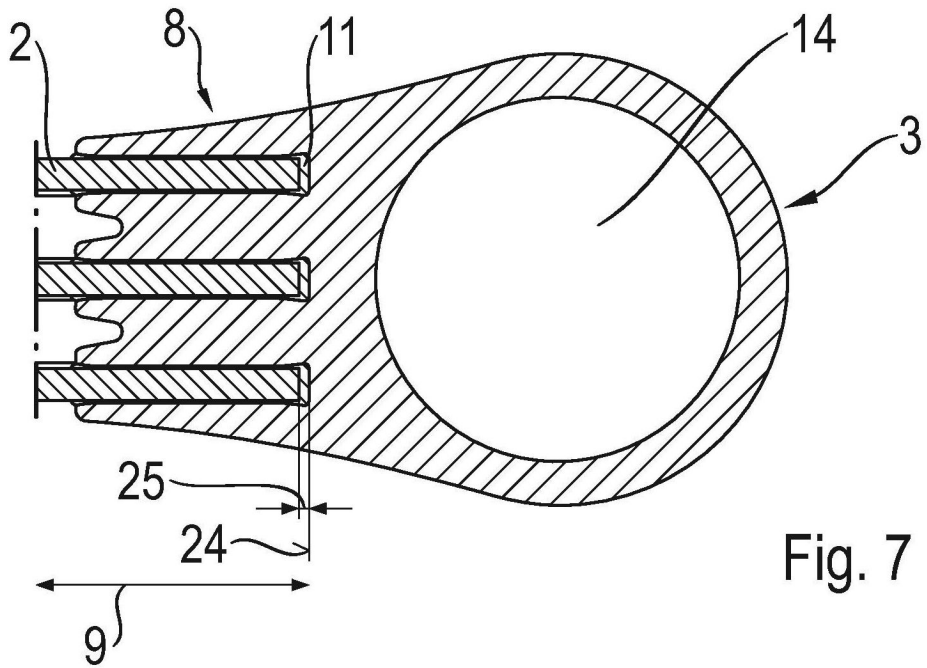


Fig. 7

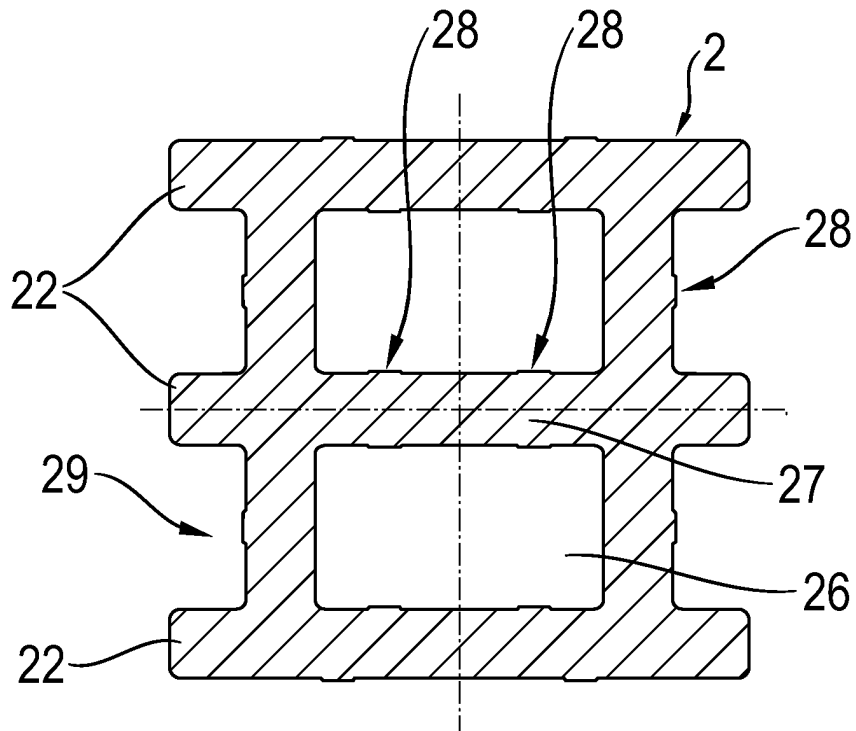


Fig. 8

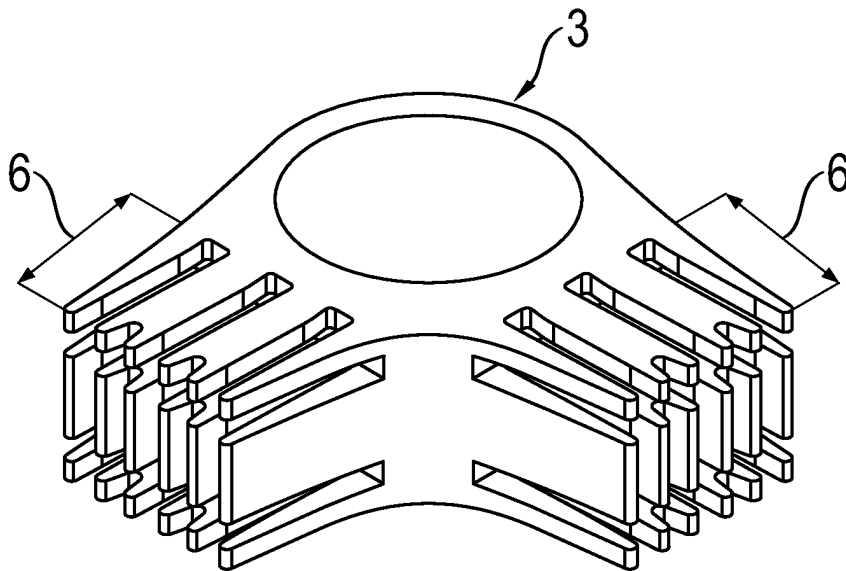


Fig. 9

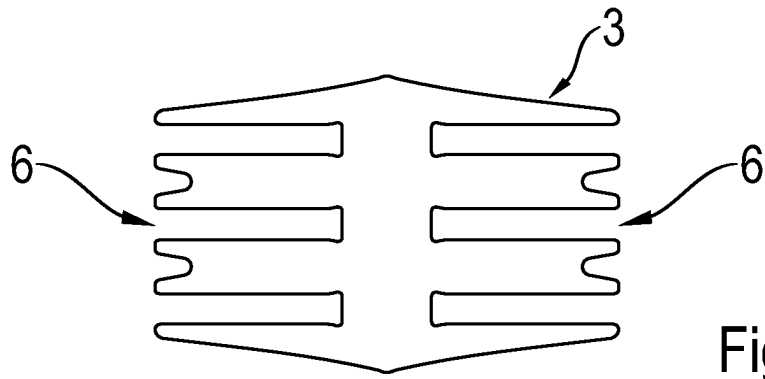


Fig. 10a

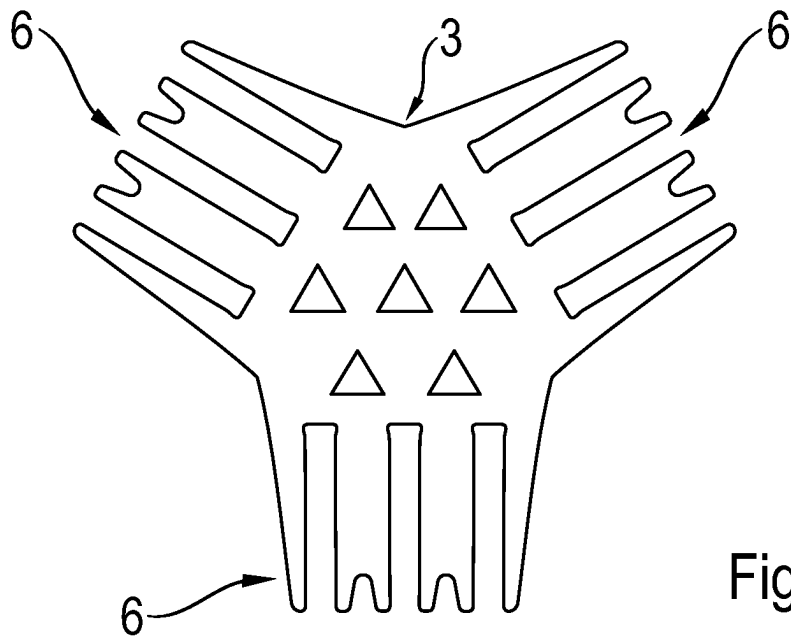


Fig. 10b

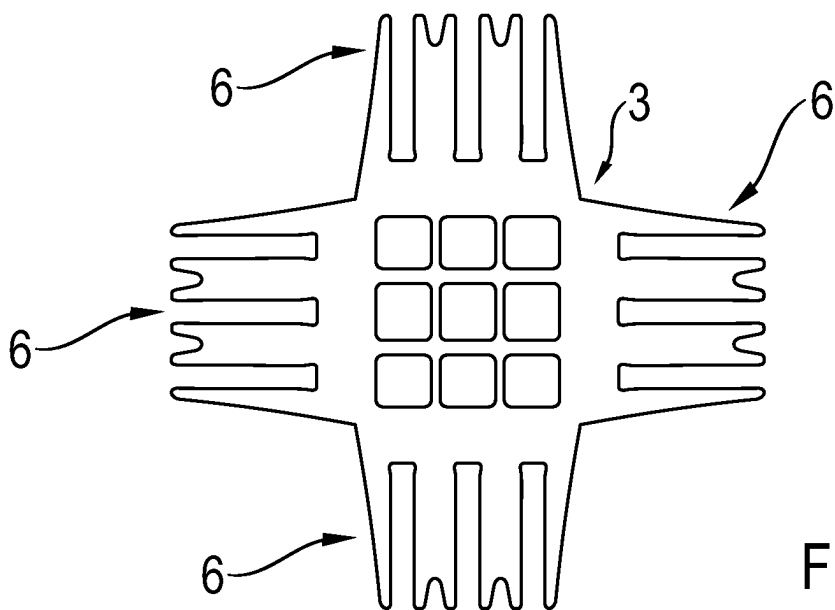


Fig. 10c

