(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
27. September 2018 (27.09.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/171997 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B62K 21/02 (2006.01) *B62K 25/06* (2006.01)
B62K 19/16 (2006.01) *B62K 25/08* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/053969

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Februar 2018 (19.02.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 204 951.0
23. März 2017 (23.03.2017) DE

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

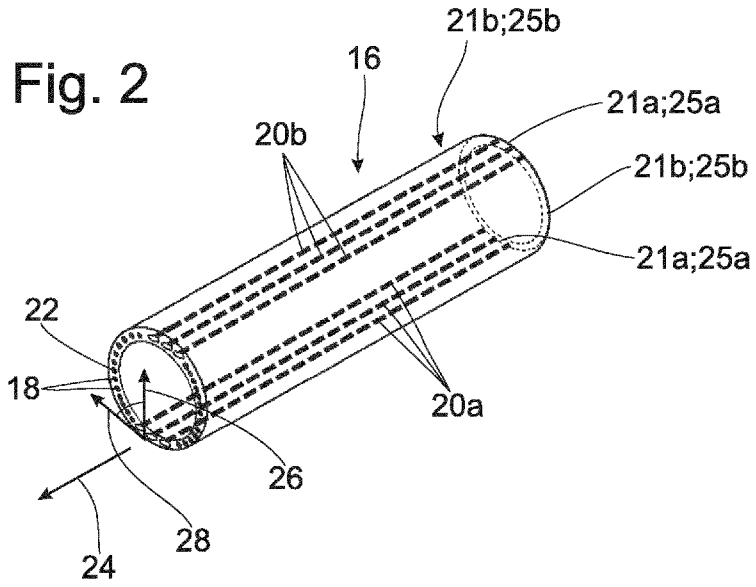
(72) Erfinder: **LOBO CASANOVA, Ignacio**; Otto-Hahn-Weg 3, 88046 Friedrichshafen (DE). **BENDER, Burkhard**; Grüner Weg 13, 51570 Windeck (DE). **KEUENHOF, Guido**; Am Lagerplatz 14, 53567 Buchholz (DE).

(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.

(54) **Title:** CHASSIS ELEMENT

(54) **Bezeichnung:** FAHRWERKSELEMENT

Fig. 2



(57) **Abstract:** The invention relates to a chassis element (16, 15) for a functional arrangement between a body and a wheel of a vehicle, wherein the chassis element (16, 15) is formed by a fibre-plastic composite, wherein the fibre-plastic composite has a plurality of fibre layers (22, 23), wherein the chassis element (16, 15) has at least one first region (21a, 32) and a second region (21b, 34), wherein the first region (21a, 32) has a first fibre arrangement (25a) and the second region (21b) has a second fibre arrangement (25b) such that the chassis element (16, 15) has a first stiffness in a first direction (8, 26) transverse to a longitudinal axis (4) of the chassis element (16,15) and has a second stiffness in a second direction (6, 28) transverse to the longitudinal axis (4) of the chassis element(16, 15), wherein the first stiffness and the second stiffness are different. The invention also describes a vibration damping element, an outer tube, an inner tube, a telescopic damper and a telescopic fork.

(57) **Zusammenfassung:** Fahrwerkselement (16, 15) für eine funktionale Anordnung zwischen einem Aufbau und einem Rad eines Fahrzeugs, wobei das Fahrwerkselement (16, 15) durch einen Faser-Kunststoff-Verbund ausgebildet ist, wobei der Faser-Kunst-

WO 2018/171997 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, 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)*

stoff-Verbund mehrere Faserlagen (22, 23) aufweist, wobei das Fahrwerkselement (16, 15) zumindest einen ersten Bereich (21a, 32) und einen zweiten Bereich (21b, 34) aufweist, wobei der erste Bereich (21a, 32) eine erste Faseranordnung (25a) aufweist und der zweite Bereich (21b) eine zweite Faseranordnung (25b) aufweist, sodass das Fahrwerkselement (16, 15) in einer ersten Querrichtung (8, 26) zu einer Längsachse (4) des Fahrwerkselements (16,15) eine erste Steifigkeit aufweist und in einer zweiten Querrichtung (6, 28) zur Längsachse (4) des Fahrwerkselements (16, 15) eine zweite Steifigkeit aufweist, wobei die erste Steifigkeit und die zweite Steifigkeit verschieden sind. Zudem wird ein Schwingungsdämpferelement, ein Außenrohr, ein Innenrohr, ein Teleskopdämpfer sowie eine Teleskopgabel beschrieben.

Fahrwerkselement

Die Erfindung betrifft ein Fahrwerkselement, ein Schwingungsdämpferelement, ein Außenrohr für einen Teleskopdämpfer sowie ein Innenrohr für einen Teleskopdämpfer, einen Teleskopdämpfer für eine Teleskopgabel sowie eine Teleskopgabel.

Im Stand der Technik sind Teleskopgabeln bekannt. Diese werden für Zweiräder, insbesondere Motorräder oder Fahrräder verwendet. Vorzugsweise für einspurige Zweiräder. Eine Teleskopgabel weist zumeist zwei Teleskopdämpfer auf, die über ein Lenkschaftrohr mit einem Aufbau verbunden werden können. Dabei weist ein Teleskopdämpfer zumeist ein inneres und ein äußeres Rohr auf, die zueinander axial beweglich ausgebildet sind. Die von einem Untergrund in die Teleskopgabel eingeleiteten Schwingungen werden dabei von einer Fahrwerkseinheit aufgenommen und gedämpft.

Bei Motorrädern werden zumeist eine obere und eine untere Gabelbrücke verwendet, zwischen denen das Lenkschaftrohr angeordnet ist. Telegabel können in einer normalen Variante, bei dem die Innenrohre aufbauseitig ausgebildet sind, sowie in der Upside-Down-Variante ausgebildet sein.

Dabei sind die Außenrohre und die Innenrohre der Teleskopgabeln zumeist aus Stahl oder Aluminium ausgebildet. Diese Materialien stellen ein isotropes Materialverhalten bereit. Durch die axiale Bewegung der Rohre der Teleskopgabel dämpft diese entlang der Längsachse eingeleitete Schwingungen. Sobald das Zweirad jedoch größere Schräglagen erreicht, können Straßenunebenheiten durch die festgelegte Dämpfrichtung der Teleskopgabel nicht mehr ausreichend gedämpft werden, da diese bei einem großen Schräglagenwinkel quer zur Längsachse eingeleitet werden. Dies ist nachteilig für die Traktion des Zweirads. Zudem sind die bekannten Materialien relativ schwer.

Es ist daher Aufgabe ein für ein Fahrwerksmodul geeignetes Fahrwerkselement bereitzustellen, welches ein geringeres Gewicht aufweist und zudem ein verbessertes Dämpfverhalten in Querrichtung zur Längsachse bereitstellt.

Die vorstehende Aufgabe wird gelöst durch ein Fahrwerkselement gemäß dem Patentanspruch 1.

Das Fahrwerkselement kann in einem Fahrwerksmodul für ein Fahrzeug angeordnet oder verbaut sein. Das Fahrwerksmodul kann beispielhaft durch eine Teleskopgabel, vorzugsweise für ein Motorrad oder ein Fahrrad, insb. Mountainbike, ausgebildet sein. An einem Zweirad wird das Fahrwerksmodul funktional zumeist zwischen einem Rad, welches mit einem Untergrund verbunden ist, und einem Aufbau angeordnet. Dabei werden von dem Untergrund eingeleitete Schwingungen von dem Fahrwerksmodul gedämpft, sodass der Aufbau bestmöglich entkoppelt ist.

Dabei umfasst das Fahrwerksmodul Fahrwerkselemente sowie optional Fahrwerkskomponenten. Ein Fahrwerkselement ist ein einzelnes Bauteil an dem Fahrwerksmodul, welches eine statische bzw. tragende Funktion erfüllt. Dies kann beispielsweise ein Rohr eines Teleskopdämpfer sein oder ein Radträger einer Hossack-Federgabel. Ebenso kann es sich hierbei um eine Hinterradschwinge handelt.

Die optionale Fahrwerkskomponente kann dabei mit einem Fahrwerkselement verbindbar sein oder fest verbunden sein. Zudem kann das Fahrwerksmodul mehrere Fahrwerkskomponenten aufweisen, wie beispielsweise eine, z.B. bei Fahrrädern, oder mehrere, bspw. bei Motorrädern, Gabelbrücken. Die Fahrwerkskomponente kann auch ein Lenkschaftrohr oder eine Achsaufnahme, oft auch Gabelfaust genannt, sein. Die Verbindung der Fahrwerkskomponente mit einem Fahrwerkselement kann beispielsweise über klemmen, verpressen, kleben, crimpen, schrauben oder auch auf struktureller Ebene ausgebildet sein.

Entsprechende Mittel zur Befestigung oder Anordnung des Fahrwerksmoduls mit weiteren Bauteilen des Fahrzeugs, insb. Zweirads, können dabei in einem Fahrwerkselement und / oder in einer Fahrwerkskomponente ausgebildet sein. Beispielsweise Gewindegänge für einen Bremssattel, der in einem Fahrwerkselement, bspw. einem Radträger einer Hossack-Federgabel, oder in einer Fahrwerkskomponente, bspw. einer Achsaufnahme ausgebildet sind.

Alle oder zumindest einige der Fahrwerkselemente bilden gemeinsam einen Schwingungsdämpfer. Dies kann beispielsweise ein Teleskopdämpfer sein, der unter anderem ein äußeres Rohr und einem innerer Rohr aufweist, welches teilweise innerhalb des äußeren Rohres angeordnet ist. Dabei sind das innere und das äußere Rohr axial beweglich zueinander ausgebildet, wobei funktional zwischen diesen ein Federmittel und / oder Dämpfmittel angeordnet ist, welches Schwingungen dämpft. Das Dämpfmittel kann beispielhaft ein Fluiddämpfer oder auch ein Cartridge System sein. Ein Fahrwerksmodul in Form einer Teleskopgabel weist im Normalfall zwei Teleskopdämpfer auf, die in normaler sowie Upside-Down ausgebildet sein kann. Ebenso besteht die Möglichkeit, dass einer der Teleskopdämpfer der Teleskopgabel ein Federmittel und der andere ein Dämpfmittel aufweist.

Es wird ein Fahrwerkselement vorgeschlagen, welches durch einen Faser-Kunststoff-Verbund, auch mit FKV bezeichnet, ausgebildet ist. Dieser Faserkunststoffverbund weist dabei mehrere Faserlagen auf. Diese Faserlagen können in einer einfachen Variante durch übereinander geschichtete Fasermatten ausgebildet sein. Die Fasern der Fasermatten liegen dabei beispielsweise parallel zueinander in einer einzigen Ebene. In einer anderen Variante können die Fasern miteinander verwoben, gewickelt oder geflochten werden, sodass diese ein Faserkonstrukt bilden, welches in sich selbst mehrschichtig ist.

Dabei weist das Fahrwerkselement zumindest einen ersten und einen zweiten Bereich auf, wobei der erste Bereich eine erste Faseranordnung aufweist und der zweite Bereich eine zweite Faseranordnung aufweist. Die verschiedenen Faseranordnungen können dabei unter anderem durch den Fasertyp, die Länge der Fasern, die Ausrichtung der Fasern zueinander sowie die Anzahl der Ebenen, deren Abstände, usw. voneinander unterscheiden. Dabei kann auch der Elastizitätsmodul bzw. E-Modul der Fasern, die Faserdichte, d.h. die Anzahl der Fasern pro Fläche oder Volumen, die Web- oder Flechtstruktur eine Unterscheidung ermöglichen. Dabei ist die Aufzählung nicht abschließend und es können einzelne oder mehrere der genannten Variationsmöglichkeiten verwendet werden, Faseranordnungen bereitzustellen. Das Fahrwerkselement kann auch mehr als zwei Bereiche mit sich voneinander unter-

scheidenden Faseranordnungen aufweisen. Die Bereiche bzw. die Faseranordnungen können dabei durch klar verlaufende Grenzbereiche scharf voneinander abgetrennt werden oder einen fließenden Bereichsverlauf oder Faseranordnungsverlaub bereitstellen. Ebenso kann dies kombiniert werden, sodass eine scharfe Kante sowie ein fließender Verlauf der Faseranordnung bereitgestellt wird. Die Bereiche können an dem Fahrwerkselement in beliebiger Größe und Anordnung ausgebildet werden. Ein beispielhaft rohrförmiges Fahrwerkselement kann entlang der Längsachse, sowie in Umfangsrichtung in mehrere Bereiche unterteilt werden.

Die unterschiedlichen Faseranordnungen ermöglichen Beeinflussung der Steifigkeit des Fahrwerkselements in unterschiedliche Belastungsrichtungen. Demnach ist eine besonders gezielte Bereitstellung einer bestimmten Steifigkeit an einer definierten Stelle des Fahrwerkselements in einer definierten Richtung möglich.

Das Fahrwerkselement weist dabei eine Längsachse auf. Durch die erste Faseranordnung und die zweite Faseranordnung weist das Fahrwerkselement dabei in einer ersten Querrichtung zu einer Längsachse des Fahrwerkselements eine erste Steifigkeit und in einer zweiten Querrichtung zur Längsachse des Fahrwerkselements eine zweite Steifigkeit auf, wobei die erste Steifigkeit und die zweite Steifigkeit verschieden sind. Mit anderen Worten ist das Fahrwerkselement in einer ersten Richtung elastischer als in einer zweiten. Ein derartiges Verhalten ist mit einem metallischen Material aufgrund der Isotropie des Werkstoffs nur schwer erreichbar, wobei die erzielten Effekte im Vergleich mit FKV geringer sind. Zudem ist ein FKV wesentlich leichter als Metall.

Das Fahrwerkselement kann demnach derart ausgebildet werden, so dass sich die Steifigkeiten oder Elastizitäten bei zwei um 90° zueinander gedrehten Querrichtungen wesentlich unterscheiden. Durch eine definierte Anordnung derartiger Fahrwerkselemente an einem Fahrwerksmodul lassen sich wesentliche Verbesserungen erzielen. Insbesondere lässt sich bei einem solchen Fahrwerksmodul eine hohe Steifigkeit in Fahrtrichtung eines Zweirads ermöglichen, wohingegen die Steifigkeit des Fahrwerkselement und demnach auch des Fahrwerksmoduls in Kipprichtung, welche quer zur Fahrtrichtung ausgebildet ist, geringer ist. Das Fahrwerksmodul kann dem-

nach als Dämpfmittel und zugleich als Federmittel in Querrichtung, also hier in Kipprichtung, wirken. Hierdurch wird die Traktion und demnach auch die Sicherheit bei hohen Schräglagen erhöht und zudem Gewicht eingespart.

Erste Versuche haben gezeigt, dass im Vergleich mit handelsüblichen Teleskopgabeln für leistungsstarke Motorräder Gewichtseinsparungen von mehr als 1,4 kg möglich sind.

Im Weiteren werden besonders vorteilhafte Ausgestaltungsvarianten erläutert.

Mit besonderem Vorteil erstreckt sich eine Faserlage zumindest über einen Teil des Fahrwerkselements oder über das gesamte Fahrwerkselement.

Hierdurch können Faserlagen die eine hohe Steifigkeit über einen Teil oder über das gesamte Fahrwerkselement bereitstellen. Dabei können sich verschiedene Faserlagen an dem Fahrwerkselemente unterschiedliche über dieses erstrecken. Hierdurch ist eine gezielte Anpassung der Steifigkeit auf besonders einfache Weise möglich.

Ebenso wird ein Fahrwerkselement vorgeschlagen, bei dem sich zwei verschiedene Faserlagen vollständig, teilweise oder gar nicht überlappen.

Durch die Überlappung lassen sich Bereiche mit besonders hoher Steifigkeit bereitstellen. Bei fehlender Überlappung lassen sich gezielt Bereiche mit geringerer Steifigkeit bereitstellen, beispielsweise um an dem Fahrwerkselement gezielt Biegestellen zu definieren.

Günstiger Weise können die verschiedenen Faserlagen auch unterschiedliche Elastizitätsmodule aufweisen.

Die Verwendung unterschiedlicher Fasern, die unterschiedliche Elastizitätsmodule aufweisen stellt eine weitere einfache Möglichkeit dar, um die Steifigkeit anzupassen und bei der Anpassung einen größtmöglichen Gestaltungsspielraum beizubehalten.

In einer weiteren Ausführungsvariante weisen benachbarte Faserlagen einen Orientierungswinkel der Faserrichtung von 0 Grad bis 90 Grad auf.

Fasern erhöhen die Steifigkeit zumeist entlang deren Lagerichtung. Durch die Anordnung der Fasern in unterschiedlichen Richtung lassen sich gezielt Steifigkeiten in einer ersten Richtung erhöhen, wobei die Steifigkeiten in einer anderen Richtung im Wesentlichen unverändert verbleiben. Die entsprechende Ausrichtung der Faserrichtungen zueinander ermöglicht eine gezielte Beeinflussung der Steifigkeit in Unterschiedlichen Richtungen.

Durch die vorgenannten Ausführungsmöglichkeiten ist eine Anpassung der Steifigkeit des Fahrwerkselements und demnach auch eines Fahrwerksmodul sehr genau möglich. Dadurch kann beispielsweise ein oberer Bereich des Fahrwerkselements sehr steif ausgebildet werden, wobei ein unterer Bereich eine erhöhte Elastizität bereitstellt. Demnach kann man die elastischen Verformungen des Fahrwerkselements definiert in den gewünschten legen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante weist das Fahrwerkselement zusätzlich zu den Faserlagen zumindest eine, vorzugsweise mehrere Verstärkungsfasern auf.

Diese Verstärkungsfasern sind einzelne Fasern, vorzugsweise Endlosfasern, die gezielt in die Faserstruktur eingebracht werden. Diese zeichnen sich durch besondere Eigenschaften aus, wie beispielsweise besonders hohe Elastizitätsmodule oder eine bestimmte Ausrichtung in dem Fahrwerkselement, verglichen mit den Fasern der Faseranordnung. Diese Verstärkungsfasern können beispielsweise zwischen Faserlagen eingelegt sein oder auch direkt in eine Faserstruktur gewickelt oder geflochten sein. Durch diese Verstärkungsfasern sind weitere, gezielte Beeinflussungen des Fahrwerkselements möglich.

Dabei ist es günstig, wenn die zwei oder mehr Verstärkungsfasern denselben und/oder einen verschiedenen E-Modul aufweisen.

In Verbindung mit unterschiedlichen Anordnungen der Verstärkungsfasern lässt sich auch hiermit die Steifigkeit des Fahrwerkselements definiert einstellen.

Zudem können auch die E-Module der Fasern der einzelnen Faseranordnungen bzw. der Faserlagen verschiedene E-Module aufweisen.

Dabei kann eine erste Faserlage beispielsweise Fasern mit einem ersten E-Modul aufweisen und eine zweite Faserlage Fasern mit einem zweiten E-Modul. Zudem sind auch weitere Faserlagen mit Fasern eines weiteren E-Moduls möglich. Ebenso können, beispielsweise bei gewickelten, gewebten oder geflochtenen Faserlagen, mehrere Fasern mit identischen oder verschiedenen E-Module miteinander ein einer einzigen Faserlage verarbeitet sein. Grundsätzlich kann sich dabei nicht nur der E-Modul unterscheiden, sondern es können auch verschiedene Fasertypen, bspw. Kohlefasern oder Glasfaser verwendet werden.

Außerdem ist es auch von Vorteil, wenn die zwei oder mehreren Verstärkungsfasern denselben und / oder verschiedene E-Module aufweisen.

Dabei können sich die Eigenschaften jeder Verstärkungsfaser von denen der anderen Verstärkungsfasern unterscheiden. Alternativ werden für einen ersten Teil der Verstärkungsfasern ein erster Fasertyp verwendet und für einen zweiten Teil der Verstärkungsfasern ein zweiter Fasertyp, wobei die verschiedenen Fasertypen verschiedene Eigenschaften aufweisen. Ebenfalls können an dem Fahrwerkselement auch weitere Fastertypen mit weiteren Eigenschaften ausgebildet sein.

Zudem ist es von Vorteil, wenn das Fahrwerkselement einen Elastomerelement und/oder ein Verbindungselement und/oder einen Sensor aufweist.

Das Elastomerelement kann dabei direkt in das Fahrwerkselement integriert sein, so dass an dem Faserverbundwerkstoff an einer bestimmten Stelle eine gezielt Schwächung eingebracht wird. Hierdurch sind die mechanischen Eigenschaften weiter anpassen. Zudem sind dadurch auch Verbesserungen der akustischen Eigenschaften

des Fahrwerkselement sowie sowie ein verbesserter Einschlag und Splitterschutz im Falle einer Kollision möglich.

Verbindungselemente werden insbesondere dazu verwendet, um Anschlusspunkte für weitere Bauteile bereitzustellen. Dies können beispielsweise für Verschraubungen sein, die eine Befestigung eines Bremssattels ermöglicht. In einem Fall kann ein Verbindungselement beispielsweise ein Schraubeninnengewinde bereitstellen. Es sind allerdings auch Verbindungselemente, die in die Faser-Kunststoff-Verbundstruktur eingebracht werden bzw. eingebracht sind möglich.

Zudem können Sensoren an oder in dem Fahrwerkselement eingebettet sein. Eine Anordnung ist dabei an der Oberfläche oder auch innerhalb der FKV-Struktur möglich. Solche Sensoren können beispielsweise Beschleunigungssensoren für ein aktiv geregeltes Fahrwerk sein. Alternativ oder zusätzlich können auch Sensoren eingebettet werden, die die Integrität des Faserkunststoffverbunds bestimmen bzw. auswerten. Dadurch ist eine Überwachung der Funktionsfähigkeit des Fahrwerkselements möglich. Vorteilhaft ist dies insbesondere bei einem erfolgen Sturz oder einer erfolgten Kollision des Fahrzeugs. Eine hierauf auftretende Beschädigung ist bei einem FKV nicht immer äußerlich sichtbar. Innere Verletzungen des FKV, wie beispielsweißen abgerissene Fasern, sind durch optische Kontrolle nicht möglich. Diese optisch nicht wahrnehmbare Verletzung des FKV kann durch die Verwendung entsprechende Sensoren erkannt werden, wodurch das Fahrzeug eine Warnung an den Fahrer bzw. Nutzer meldet.

Günstiger Weise werden diese im vorigen genannten optionalen Zusatzkomponenten bereits bei dem Herstellungsprozess in das Fahrwerkselement eingebettet sodass eine feste Verbindung besteht. Das Herstellungsverfahren wird im Weiteren noch ausführlicher erläutert.

Vorteilhafterweise ist der Faseraufbau des Fahrwerkselements durch ein Rollverfahren ein Poltrusionsverfahren, ein Wickelverfahren oder ein Flechtverfahren erzeugt. Diese ermöglichen unterschiedliche Einstellungsmöglichkeiten der Steifigkeit des Fahrwerkselements.

Beim Aufrollen werden die verschiedenen Faserlagen und etwaigen Verstärkungsfasern übereinander angeordnet. Die Richtung der Fasern ist vorzugsweise innerhalb einer Lage bereits derart ausgerichtet, dass sich durch das korrekte Anordnen die gewünschte Faserausrichtung zu den anderen Faserlagen ergibt. Alternativ sind die Faserlagen entsprechend deren Faserrichtungen auszurichten. Die angeordneten Faserlagen werden auf einem Wickelkörper, beispielsweise auf einem zylinderförmigen Körper aufgerollt. Hierdurch lässt sich eine rohrförmige FKV-Struktur bereitstellen. Dabei können bereits imprägnierte Fasern verwendet werden. Bei der Verwendung von trockenen Fasern müssen diese noch imprägniert werden. Dies kann vor, während oder nach dem Anordnen der Faserlagen geschehen. Anschließend wird die FKV-Struktur in einem Ofen unter Vakuum, hoher Temperatur und Druck ausgehärtet. Man erhält hierbei ein rohrförmiges Fahrwerkselement. Zusätzlich können auch Verstärkungsfasern zwischen den Faserlagen eingebracht sein. Auch Sensoren, Elastomerelemente und / oder Verbindungselemente können bei diesem Herstellungsprozess mit in den FKV eingebracht werden.

Das Aufrollverfahren ist hierbei beispielhaft für die weiteren Verfahren beschrieben. Insbesondere sind Poltrusionsverfahren, Wickelverfahren und Flechtverfahren im Stand der Technik bekannt. Dabei sind Wickel und Flechtverfahren verschiedene Varianten, um Faserlagen aus einzelnen Fasern bereitzustellen. Insbesondere können die beschriebenen Herstellungsvarianten untereinander ergänzend angewandt werden.

Wie bereits zuvor erwähnt, kann das Fahrwerkselement zudem ein Schwingungsdämpferelement sein, insbesondere ein inneres Rohr eines Teleskopdämpfers. Auf einem derartigen Schwingungsdämpferelement kann ein weiteres Schwingungsdämpferelement gleiten. Dabei können durch einen FKV bereits Fahrwerkselementen mit guten Reibungseigenschaften erreicht werden.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist an dem Fahrwerkselement eine Aluminiumschicht ausgebildet.

Diese Aluminiumschicht kann sehr dünn ausgebildet sein, beispielsweise etwa 0,5 Millimeter. Dabei sind Dicken von 0,1 mm bis 1,5 mm von besonderem Vorteil. Dadurch werden die Reibeigenschaften von Aluminium erreicht. Zudem ist es dadurch auch die bereits bekannten Verfahren für die Beschichtung von Aluminium für Fahrwerkselemente zu verwenden. Hierdurch lassen sich einerseits Herstellungsmaschinen weiterverwenden und andererseits die hohe Qualität der bereits langjährig verwendeten Beschichtungsverfahren auf diesen neuen Typ von Fahrwerkselementen aus FKV übertragen werden. Derartige Beschichtungen können beispielsweise reibungsmindernde bzw. verschleißverringerte Beschichtungen sein. Dadurch wird ein verbessertes Ansprechen beispielsweise eines Teleskopdämpfers erreicht.

Günstiger Weise ist eine Keramikschicht an dem Fahrwerkselement ausgebildet, die auf den Faser-Kunststoff-Verbund aufgebracht ist oder auf der Aluminiumschicht aufgebracht ist.

Durch die Keramikbeschichtung wird ein verbessertes Ansprechen des Schwingungsdämpfers ermöglicht. Wie bereits erwähnt kann diese Keramikschicht direkt auf den FKV oder auf eine Aluminiumschicht aufgebracht werden.

Mit besonderem Vorteil ist das Fahrwerkselement hohl ausgeführt. Dies verringert das Gewicht. Zudem sind derartige Fahrwerkselemente, die zudem eine Rohrform aufweisen, besonders gut für Teleskopdämpfer geeignet.

Dabei ist das Fahrwerkselement mit besonderem Vorteil rohrförmig oder mehrkantförmig, insbesondere vierkantrohrförmig ausgebildet.

Dadurch können zwei Fahrwerkselemente ineinander ausgebildet werden und gemeinsam mit einer Fahrwerkseinheit einen Teleskopdämpfer ausbilden. Diese sind insbesondere bei Zweiradfahrzeugen beispielsweise bei Motorrädern oder Fahrrädern, insbesondere Mountainbikes, sehr weit verbreitet. Dabei bieten mehrkantförmige, insbesondere Vierkantförmige Fahrwerkselemente besonders hohe Steifigkeiten.

Mit Vorteil sind die Faseranteile des Faser-Kunststoff-Verbunds vollständig oder zumindest teilweise durch Endlosfasern ausgebildet.

Diese Endlosfasern sind besonders dafür geeignet, die Steifigkeiten der Fahrwerkselemente in den verschiedenen Richtungen gezielt anzupassen. Insbesondere können durch das genaue Anordnen bzw. Ausrichten der Endlosfasern die gewünschten Steifigkeiten bereitgestellt werden.

Die Fasern des Faser-Kunststoff-Verbunds sind dabei günstiger Weise durch Carbonfasern und/oder durch Glasfasern ausgebildet.

Durch Glasfasern und / oder Carbonfasern lassen sich an dem Fahrwerkselement besonders gut Bereiche mit hohen Steifigkeiten und Bereiche mit niedrigen Steifigkeiten bereitstellen. Insbesondere bieten Glasfasern und Carbonfasern ein besonders großes Spektrum an verfügbaren Elastizitätsmodulen.

Zudem ist der Kunststoffanteil des Faser-Kunststoff-Verbunds mit Vorteil vollständig oder zumindest teilweise durch ein Duroplast ausgebildet.

Es wird weiter vorgeschlagen, dass das Fahrwerkselement mit einer Fahrwerkskomponente verbindbar oder fest mit einer Fahrwerkskomponente verbunden ist.

Eine derartige Fahrwerkskomponente kann beispielsweise eine Gabelbrücke oder eine Achsaufnahme zur Aufnahme eines Rads sowie gegebenenfalls eines Bremssattels sein. Diese können dabei aus Metall, insbesondere Aluminium, hergestellt sein oder alternativ aus einem Faser-Kunststoff-Verbund. Der Faser-Kunststoff-Verbund der Fahrwerkskomponenten weist mit besonderem Vorteil Kurzfasern und / oder Langfasern auf.

Die Verbindung zwischen Fahrwerkselement und Fahrwerkskomponente kann beispielsweise bei der Herstellung des Fahrwerkselements während des Aushärtevorgangs verwirklicht werden. Dabei sind unter anderem Klebeverbindungen von Vorteil, welche besonders Vorteilhaft für FKV-Metall-Verbindungen, insb. Aluminium, geeig-

net sind. Ebenso können auch Verbindungen auf Strukturebene bereitgestellt werden, beispielsweise bei FKV-FKV-Verbindungen. Auch eine nachträgliche Verbindung zwischen Fahrwerkselement und Fahrwerkskomponente ist möglich, beispielsweise durch einen Fügeprozess, eine Klebeverbindung oder eine Crimpverbindung. Ein Lenkschaftrohr kann ebenfalls eine Fahrwerkskomponente darstellen.

Es wird vorgeschlagen, dass die weitere Fahrwerkskomponente aus Aluminium oder aus einem Faser-Kunststoff-Verbund ausgebildet ist.

Außerdem wird vorgeschlagen, dass die Faseranteile des Kunststoff-Faser-Verbunds der Fahrwerkskomponente vollständig oder zumindest teilweise aus Kurzfasern oder Langfasern ausgebildet sind.

Durch die Verwendung verschiedener Arten von Faser-Kunststoff-Verbunden, die verschiedene Fasertypen verwenden ist eine besonders vorteilhafte Ausnutzung der positiven Eigenschaften dieser verschiedenen Komponenten möglich. Dabei ermöglichen die Endlosfasern einerseits ein breites Spektrum an Steifigkeiten, die zudem besonders hohe Steifigkeiten ermöglichen, und andererseits die definierte Ausbildung der verschiedenen Steifigkeiten an dem Fahrwerkselement. Dementgegen stellen die Kurz- und / oder Langfasern der Fahrwerkskomponente eine hohe Gestaltungsfreiheit bei der Formgebung der Fahrwerkskomponenten bereit. Insbesondere lassen sich in FKV mit Kurz- und / oder Langfasern vorteilhaft Schnittstellen integrieren, die Verbindungen zu weiteren Bauteilen ermöglichen, beispielsweise Verbindungselemente mit Innengewinden für Bremssättel. Dabei können unter anderem die Achsaufnahme sowie auch die oberen und / oder untere Gabelbrücke einer Teleskopgabel durch einen FKV aus Kurz- und Langfasern bereitstellen. Die Verbindung kann dabei über die bereits zuvor erwähnten Varianten geschehen. Bei Struktureller Verbindung werden einerseits Schritte für die Verbindung der Bauteile eingespart. Zudem kann dadurch Raum und weitere Bauteile eingespart werden, wie beispielsweise Schrauben für Klemmverbindungen. Dies lässt sich mit besonderem Vorteil für eine untere Gabelbrücke bereitstellen.

Kurzfasern haben hier eine beispielshafte Länge von bis zu 25 mm, wobei Langfasern eine Länge von beispielhaften 25 mm bis 50 mm oder 25 mm bis 75 mm bereitstellen.

Mit besonderem Vorteil weist die Fahrwerkskomponente ein Verbindungselement auf.

Dieses Verbindungselement entspricht im Wesentlichen einen dem bereits zuvor erwähnten Verbindungselement. Hierdurch lassen sich entsprechende Schnittstellen bereitstellen, beispielswiese für die Anordnung einer Radachse oder für die Verschraubung eines Bremssattels oder einer Radabdeckung. Siehe auch die zuvor gemachten Ausführungen.

Die Aufgabe wird zudem durch ein Schwingungsdämpferelement gelöst, welches gemäß zumindest einem der Ansprüche des Fahrwerkselements oder zumindest einer der zuvor beschriebenen Ausführungen ausgebildet ist.

Dabei ist das Schwingungsdämpferelement ein Element des Schwingungsdämpfers. Dies kann bei einem Schwingungsdämpfer in Form eines Teleskopdämpfer als Schwingungsdämpferelement beispielsweise ein Innenrohr oder ein Außenrohr sein. Dabei umfasst der Schwingungsdämpfer auch noch weitere Schwingungsdämpferelemente, wie beispielsweise ein Federmittel und / oder ein Dämpfmittel. Der Schwingungsdämpfer stellt eine Federung und / oder auch eine Dämpfung von Schwingungen bereit, die in diesen eingeleitet werden. Alternativ können die Schwingungsdämpferelemente auch Komponenten eines Federbeins betreffen.

Zudem wird die Aufgabe durch ein Außenrohr für einen Teleskopdämpfer gelöst. Das Außenrohr ist entsprechend dem zuvor erläuterten Schwingungsdämpferelement ausgebildet.

Außerdem wird die Aufgabe durch ein Innenrohr für einen Teleskopdämpfer gelöst. Dieses Innenrohr ist entsprechend dem zuvor erläuterten Schwingungsdämpferelement ausgebildet.

Die Aufgabe wird weiter durch einen Teleskopdämpfer für eine Teleskopgabel gelöst.

Der Teleskopdämpfer umfasst dabei ein Außenrohr, welches gemäß Anspruch 21 oder nach zumindest einer der zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten, ausgebildet ist. Innerhalb des Außenrohres ist ein Innenrohr angeordnet, welches gemäß Anspruch 22 oder gemäß zumindest einer der zuvor beschriebenen Ausführungen ausgebildet ist. Das Außenrohr und das Innenrohr sind dabei axial beweglich zu einander ausgebildet, insbesondere gleitet das Außenrohr auf dem Innenrohr oder umgekehrt. Dabei ist funktional zwischen dem Außenrohr und dem Innenrohr eine Fahrwerkseinheit ausgebildet. Diese Fahrwerkseinheit kann beispielsweise eine Dämpfeinheit, ein Federmittel oder auch ein Cartridge-System sein. Der Teleskopdämpfer ist ein Schwingungsdämpfer. Dabei kann der Teleskopdämpfer in der normalen, d.h. Außenrohr unten, oder in der Up-Side-Down-Variante, d.h. Außenrohr oben, ausgebildet sein. Schwingung, von der Straße oder dem Untergrund angeregt werden, werden je nach Ausführungsvariante in das Außenrohr oder das Innenrohr eingeleitet, über die Fahrwerkseinheit an das entsprechende Gegenstück übertragen und über Außenrohr oder Innenrohr und an den Aufbau des Fahrzeugs gedämpft weitergegeben. An dem Teleskopdämpfer kann zudem eine optionale Achsaufnahme ausgebildet sein.

Der Teleskopdämpfer weist dabei eine Längsachse auf, wodurch entsprechend den vorigen Ausführungen zu den Fahrwerkselementen verschiedene Steifigkeiten in verschiedene Richtungen ausgebildet werden.

Die Aufgabe wird zudem auch über eine Teleskopgabel für ein Zweirad, insbesondere ein Motorrad oder ein Fahrrad gelöst.

Dabei weist die Teleskopgabel zwei Teleskopdämpfer gemäß Anspruch 23 und einer der zuvor erläuterten Ausführungsvarianten auf. Des Weiteren ist an der Teleskopgabel zumindest eine Gabelbrücke ausgebildet. Die Teleskopdämpfer sind dabei in einer normalen oder Upside-Down-Variante an der Teleskopgabel ausgerichtet. Dies bedeutet, dass entweder die Innenrohre oder die Außenrohre mit der Gabelbrücke

verbunden sind. Zudem ist an den Teleskopdämpfern jeweils eine optionale Achsaufnahme ausgebildet. Diese Achsaufnahme kann entsprechend der vorherigen Ausführungen zu der Fahrwerkskomponente ausgebildet sein. Die Gabelbrücke kann dabei auch für ein Fahrrad ausgebildet sein. Zumeist ist die Gabelbrücke hierbei an einem Ende der Innenrohre angeordnet und zudem auf der gegenüberliegenden Seite fest mit einem Lenkschaftrohr verbunden oder bildet ein solches aus.

Eine Teleskopgabel weist zumeist zwei Gabelbrücken auf, eine untere, im Weiteren auch radseitige Gabelbrücke genannt, und eine obere Gabelbrücke. Dabei ist zwischen der oberen Gabelbrücke und der unteren Gabelbrücke ein Lenkschaftrohr angeordnet, welches eine Verbindung mit dem Aufbau bereitstellt und eine Drehachse der Teleskopgabel definiert. Eine Gabelbrücke, vorzugsweise die untere, kann dabei mit dem Innenrohr oder dem Außenrohr der Teleskopdämpfer fest verbunden sein, über Kleben, Crimpen oder auf struktureller ebene dauerhaft fest oder durch Klemmen oder verschrauben lösbar. Die andere Gabelbrücke, hierbei die obere, ist lösbar ausgebildet, so dass eine Bereitstellung der Verbindung zum Aufbau, über das Lenkkopflager und das Lenkschaftrohr möglich ist. Die obere Gabelbrücke wird bei der Montage wieder an den Teleskopdämpfern befestigt.

Die Teleskopgabel weist ebenfalls eine Längsachse auf, die in diesem Beispiel mit der Längsachse des Teleskopdämpfers sowie mit der Längsachse des Fahrwerkselements zusammenfällt. Durch die hier gezielte rotatorische Ausrichtung der Torsionsdämpfer und damit auch der Fahrwerkselemente überträgt sich der Effekt der verschiedenen Steifigkeiten in unterschiedlichen Querrichtungen auf die Teleskopgabel. Insbesondere weist die Teleskopgabel in einer ersten Querrichtung zu einer Längsachse eine erste Steifigkeit und in einer zweiten Querrichtung zur Längsachse eine zweite Steifigkeit aufweist, wobei die erste Steifigkeit und die zweite Steifigkeit verschieden ist.

Die erste Querrichtung entspricht dabei günstigerweise einer Fahrtrichtung des Zweirads, wobei die zweite Querrichtung einer Kipprichtung des Zweirads, wobei die erste Steifigkeit vorzugsweise größer ist als die zweite Steifigkeit. Dies lässt sich entspre-

chend auf ein einzelnes Fahrwerkselement gemäß den zuvor erläuterten Ausführungen übertragen.

Hierdurch lässt sich die bereits weiter oben beschriebene verbesserte Dämpfeigenschaft bei hohen Schräglagen eines Zweirads erreichen. Zudem verringert sich dadurch das Gewicht der Teleskopgabel wesentlich.

Günstiger Weise weist die Teleskopgabel zusätzlich eine weitere Gabelbrücke und/oder ein Lenkschaftrohr auf.

Bei der Herstellung solcher Fahrwerkselemente wird zunächst eine Faserstruktur bereitgestellt. Diese Faserstruktur kann beispielsweise über das erwähnte Rollen, über ein Wickelverfahren, ein Flechtverfahren oder ein Pultrusionsverfahren bereitgestellt werden. Dabei ist die Verarbeitung von trockenen Fasern sowie von bereits imprägnierten Fasern möglich, wobei ersterer Fall erstere Variante bevorzugt wird, da hierdurch wesentlich schnellere Aushärtung möglich sind. Bei der Bereitstellung der Faserstruktur können die bereits zuvor erwähnten Elastomerelemente, Verbindungselemente und Sensoren eingebracht werden. Diese können dabei direkt innerhalb der Lagenstruktur eingebettet oder auch an der Oberfläche angeordnet sein. Die so vorbereiteten Komponenten werden dann in einen Hochdruckofen eingebracht.

Hierbei werden die Fasern bzw. die Faserstruktur, sofern dies noch nicht geschehen ist, mit einem Harz imprägniert. Anschließend werden diese in einen Ofen eingebracht. Dieser härtet das Fahrwerkselement bei hohem Druck, hohen Temperaturen in einem Vakuum aus. Der Druck bezieht sich dabei auf den Druck, der von der Form auf die Fahrwerkskomponente aufgebracht wird. Nach dem Aushärten wird das Fahrwerkselement aus dem Ofen entnommen.
Fahrwerkskomponenten, die vor dem Aushärten mit der Faserstruktur verbunden oder an dieser angeordnet werden, bilden während des Aushärteprozesses eine feste Verbindung mit dem FKV aus. Es ist auch eine nachträgliche Fügung von Fahrwerkselement und Fahrwerkskomponente möglich.

Fig. 1a bis 1c	Darstellung der Steifigkeit einer klassischen Teleskopgabel aus dem Stand der Technik;
Fig. 2	Fahrwerkselement aus FKV in Form eines Rohres mit Verstärkungsfasern;
Fig. 3a – c	Darstellung der Steifigkeit einer Teleskopgabel aus FKV;
Fig. 4a	Elastizitätsverhalten bei einer Teleskopgabel aus FKV;
Fig. 4b	Querschnitt durch eine Fahrwerkselements der Teleskopgabel aus Fig. 3 a;
Fig. 5a – c	Herstellungsverfahren einer Faserstruktur für eines Fahrwerkselements durch Aufrollen;
Fig. 6	Herstellungsverfahren einer Faserstruktur für eines Fahrwerkselements durch Wickeln;
Fig. 7	Herstellungsverfahren einer Faserstruktur für ein Fahrwerkselement durch Flechten;
Fig. 8 - 10	verschiedene Herstellungsverfahren eines Fahrwerkselements aus einer Faserstruktur;
Fig. 11	Fahrwerkselement mit einer Aluminium- und einer Keramikbeschichtung;
Fig. 12	Teleskopgabel mit Fahrwerkselementen aus FKV.

In den Fig. 1a bis 1c ist das Steifigkeitsverhalten einer klassischen aus dem Stand der Technik bekannten Teleskopgabel für ein Zweirad dargestellt. Die Teleskopgabel 10 weist dabei eine Längsachse 4 sowie eine erste Querrichtung 8, in Fahrtrichtung

8, sowie eine zweite Querrichtung 6, in Kipprichtung 6. Dabei ist ein Steifigkeitsverlauf 12a in Fahrtrichtung 8 sowie ein Steifigkeitsverlauf 12b in Kipprichtung 6 aufgezeit. Die Belastung bzw. Kraft F wird dabei immer senkrecht zu Längsachse eingeleitet. Man erkennt in Fig. 1c, in der die Steifigkeitsverläufe 12a und 12b überlagert dargestellt sind, dass diese aufgrund der isotropen Eigenschaften des Materials Stahl bzw. Aluminium identisch sind. Der Steifigkeitsverlauf entspricht dabei im Wesentlichen einer Verformung bei einer eingebrachten Kraft F. Die in Fahrtrichtung sowie in Kipprichtung eingebrachten Kräfte sind identisch. Die Darstellung ist hierbei zum Zweck der einfachen Erkennung stilisiert übertrieben dargestellt.

In der Fig 2 ein Fahrwerkselement 16 aus einem Faser-Kunststoff-Verbund dargestellt. Dieses Fahrwerkselement ist in einer einfachen rohrform ausgebildet. Diese Form ist jedoch nur beispielhaft gewählt, auch wenn diese besonders Vorteilhaft ist. Das Fahrwerkselement 16 weist mehrere Fasern 18 auf, die zumeist in Faserlagen 22 angeordnet sind und eine Faserstruktur bilden. Beispielhaft sind in Fig. 2 nur einzelne Fasern 16 dargestellt. Eine mögliche Faserstruktur aus mehreren Faserlagen 22, wie dieser auch in dem Fahrwerkselement 16 in Fig. 2 ausgebildet sein kann, ist in Fig. 4b durch die Faserlagen 23 dargestellt. Die Fasern 18 sind dabei in einem Kunstsoff eingebettet.

Zusätzlich zu den Fasern 18 der einzelnen Faserlagen 22 weist das Fahrwerkselement 16 Verstärkungsfasern 20 auf, die strichliniert dargestellt sind. Die Verstärkungsfasern 20 sind an dem Fahrwerkselement 16 einander gegenüberliegend angeordnet. Dabei weisen die Verstärkungsfasern 20 und die Fasern 18 der Faserlagen 22 unterschiedliche Elastizitätsmodule auf. In diesem Fall ist der Elastizitätsmodul der Verstärkungsfasern 20 größer als der Elastizitätsmodul der Fasern 18 der Faserlagen 22. Die Verstärkungsfasern 20 sind parallel zur Längsachse 24 des Verstärkungselements ausgebildet und zudem in eine erste Gruppe 20a und eine zweite Gruppe 20b von Verstärkungsfasern 20 aufgeteilt. Die Gruppe 20a ist demnach an dem Fahrwerkselement gegenüberliegend von der Gruppe 20b angeordnet, wobei die Gruppen 20a und 20b eine erste Querrichtung 26 definieren. Die Verstärkungsfasern 20 erhöhen die Steifigkeit des Fahrwerkselements 16 in der ersten Querrichtung 26, wohingegen die Steifigkeit in einer zweiten Querrichtung 28 unverändert ver-

bleibt. Bei identischer Krafteinleitung in erster Querrichtung 26 und in zweiter Querrichtung 28 ist eine unterschiedliche große elastische Verformung zu betrachten.

Die Verstärkungsfasern 20a und 20b sind dabei maßgeblich an der bereitgestellten Steifigkeit in erster Querrichtung 26 beteiligt, wobei die erste Querrichtung 26 vorzugsweise mit der späteren Fahrtrichtung 8 übereinstimmt. Die zweite Querrichtung 28 entspricht dann im späteren entsprechend der Kipprichtung 6. Das Verstärkungselement kann dabei in erste Bereiche 21a, innerhalb derer die Faserlagen 22 mit den Fasern 18 sowie den Verstärkungsfasern 20 angeordnet sind, und in zweite Bereiche 21b, die von den Faserlagen 22 und dessen Fasern 18 ausgebildet sind, unterteilt werden. Dabei sind jeweils zwei erste Bereiche 21a und zwei zweite Bereiche 21b ausgebildet, wobei dieselben Bereiche an dem Fahrwerkselement 16 einander gegenüber liegen. Erste Bereiche 21a und zweite Bereiche 21b erstrecken sich hierbei über die gesamte Länge des Fahrwerkselements 16, wobei diese abwechseln und Umfangsrichtung benachbart zueinander ausgebildet sind. Dabei bilden die Fasern 18 der Faserlagen 22 und die Verstärkungsfasern 20 des ersten Bereichs 21a eine erste Faseranordnung 25a und die Fasern 18 der Faserlagen 22 des zweiten Bereichs 21b eine zweite Faseranordnung 25b. Faseranordnung und Faserstruktur sind im allgemeinen Synonyme.

Adaptiert man das Fahrwerkselement aus Fig. 2 unter rotationsdefiniertem Einbau in eine Teleskopgabel 10 gemäß der Figur 1, so ergibt sich eine Teleskopgabel 11 mit einem völlig anderen Steifigkeitsverhalten, welches in den Figuren 3a, 3b und 3c dargestellt ist. Der Steifigkeitsverlauf 42a der Teleskopgabel 11 in Fahrtrichtung 8 bleibt hierbei im Vergleich mit dem Steifigkeitsverlauf 12a der klassischen Teleskopgabel 10 unverändert. Der Steifigkeitsverlauf 42b in Kipprichtung 6 ist allerdings verändert. Dabei ist das Fahrwerkselement 16 aus Fig. 2 mit dessen erster Querrichtung 26 in Fahrtrichtung 6 und mit dessen zweiter Querrichtung 28 in Kipprichtung ausgerichtet. Bei der Einleitung derselben Kraft F in erster Querrichtung 8 und in zweiter Querrichtung 6, erfährt der Steifigkeitsverlauf 42b eine größere elastische Verformung als der Steifigkeitsverlauf 42a. Die Steifigkeit der Teleskopgabel 11 in Fahrtrichtung 8 ist somit größer als in Kipprichtung 6. Dies wird in Figur 4c deutlich, welche die beiden Steifigkeitsverläufe 42a und 42b grafisch überlagert darstellt.

Die geringere Steifigkeit ermöglicht hierbei eine höhere Elastizität in Kipprichtung, welche bei hohen Schräglagen eines Zweirads, bzw. eines Motorrads ein verbessertes Ansprechverhalten in zweiter Querrichtung 28 sowie eine verbesserte Aufnahme und Dämpfung von Schwingungen von einem Untergrund in dieser Richtung bereitstellt. Hierdurch wird die Traktion des Fahrzeugs erhöht und zudem das Gewicht der Teleskopgabel 11 im Vergleich zur Teleskopgabel 10 verringert.

Ein weiteres Fahrwerkselements 15 mit einer anderen Faserstruktur ist in Fig 4b in einem Schnitt und in Fig. 4a als Teil einer weiteren Teleskopgabel 11a dargestellt. Das Fahrwerkselement 15 ist das Innenrohr eines Teleskopdämpfers 30 der Teleskopgabel 11a. In der Fig. 4a ist die Teleskopgabel 11a mit dem Fahrwerkselement 15 in einem mit Kraft F beaufschlagten Zustand stilisiert dargestellt. Man erkennt, dass aufgrund der Kraft F, die in Richtung der Kipprichtung 6 eine elastische Verformung Eintritt in einem radnahen Bereich 17a des Fahrwerkselements 16 auftritt, wohingegen ein radentfernte Bereich 17b nur geringe bis gar keine elastische Verformung erfährt. Der Grad der Verformung ist dabei in dem Bereich der eingebrachten Kraft größer und nimmt entlang des Fahrwerkselements 15 ab. Ein derartiges Steifigkeitsverhalten wird durch einen Aufbau der Faserlagen 23 gemäß der Figur 4b erreicht.

Das Fahrwerkselement 15 gemäß Fig. 4b weist hierbei fünf Faserlagen 23a, 23b, 23c, 23d und 23e auf. Dabei umlaufen diese Faserlagen 23 das rohrförmige Fahrwerkselement 16 vollständig. In Richtung der Längsachse 24 des Fahrwerkselements 15 weisen die Faserlagen 23 unterschiedliche Längen auf. Die innerste Faserlage 23a ist dabei in Richtung der Längsachse 24, ausgehend von der radentfernten Seite des Fahrwerkselements 15 am kürzesten ausgebildet. Diese weist von dem Angriffspunkt der Kraft F an Fahrwerkskomponente 31, welche hier eine Achsaufnahme 31 darstellt, den größten Abstand auf. Die Faserlage 23e erstreckt sich über die gesamte Länge des betrachteten Fahrwerkselements 15. Die Längen der Faserlagen 23b, 23c, 23d sind ausgehend von der radentfernten Seite des Fahrwerkselements 15 jeweils länger als deren radial innerer Nachbar. Die Länge der Faserlagen 23 erhöht sich ausgehend von der radial innersten Lage zu der radial äußersten Lage schrittweise.

Insbesondere überlappen sich die Faserlagen 23 nur teilweise, wobei eine radial innere Faserlage nur einen Teil der radial äußeren Faserlagen überlappt, d.h. die Faserlage 23a überlappt lediglich einen Teil der Faserlagen 23b, 23c, 23d, 23e, die Faserlage 23b überlappt lediglich einen Teil der Faserlagen 23c, 23d, 23e, usw.. In einem ersten Bereich 32 sind in radialer Richtung betrachtet fünf Faserlagen übereinander angeordnet, dies sind die Faserlagen 23a, 23b, 23c, 23d, 23e. Die Faseranordnung des ersten Bereichs 32 ist dabei durch die fünf Faserlagen 23 bestimmt. Das Fahrwerkselement 16 bildet zudem einen weiteren Bereich, den zweiten Bereich 34 aus, der eine Faseranordnung aus den Faserlagen 23b, 23c, 23d und 23e ausgebildet ist. Der dritte Bereich 36 ist durch die Faseranordnung der Faserlagen 23c, 23d und 23e ausgebildet. Der vierte Bereich 38 weist die Faserlagen 23d und 23e als Faseranordnung auf. Der fünfte Bereich 40 ist durch die Faserlage 23e als Faseranordnung bestimmt. Dadurch ist die Steifigkeit in dem ersten Bereich 32 am größten. Die Steifigkeit in dem zweiten Bereich 34 ist geringer als in dem ersten Bereich 32 und nimmt über den dritten Bereich 36 und den vierten Bereich 38 zu dem fünften Bereich 40 hin ab, wobei die Steifigkeit in dem fünften Bereich 40 am geringsten ist.

Man erkennt dies auch in der Figur 4a, in der die Verformung zu der Fahrwerkskomponente 31 hin größer wird. Innerhalb der umlaufenden Bereiche 32, 34, 36, 38 und 40 sind verschiedene Faseranordnungen ausgebildet.

Dies zeigt, wie vielseitig Fasern innerhalb eines FKV in Form eines Fahrwerkselements einbringbar sind, um unterschiedlichste Anforderungen zu erfüllen. Dabei wurde an dieser Stelle nur auf die Anordnung der Faserlagen und Verstärkungsfasern eingegangen, wobei etliche weitere Parameter, um Anpassungen zu bewirken bereits im allgemeinen Beschreibungsteil erläutert sind.

Beispielhaft kann man in das Fahrwerkselement 15 Verstärkungsfasern gemäß des Fahrwerkselements 16 aus Fig. 2 einbringen. Dadurch erhält man eine Unterteilung in eine Vielzahl von Bereichen. Dies ergibt eine Kombination von hoher Steifigkeit in Fahrtrichtung 8, geringerer Steifigkeit in Kipprichtung 6 sowie eine Verformung im radnahen Bereich 17a des Fahrwerkselements 15.

Durch Fahrwerkselemente aus FKV ist eine riesige Vielzahl an Möglichkeiten geboten, um ein bestimmtes Steifigkeits- oder Festigkeitsverhalten bzw. Elastizitätsverhalten gezielt zu beeinflussen. Wie bereits erwähnt sind im allgemeinen Teil der Beschreibung etliche Möglichkeiten zur Einstellung der Steifigkeiten beschrieben.

In den Figuren 5 – 10 sind mehrere Optionen für die Herstellung eines Fahrwerkselements 16 beschrieben. In den Figuren 5a – 5c ist die Bereitstellung der Faserstruktur durch Aufrollen gezeigt. Dabei werden zunächst mehrere Faserlagen 43a, 43b und 43c aufeinander angeordnet. In diesem Beispiel sind jeder Faserlage mehrere Verstärkungsfasern 45a und 45b hinzugefügt. Die Faserlage 43a ist dabei die Kürzeste, wobei die Faserlage 43b länger ist als die Faserlage 43a und die Faserlage 43c am längsten ist. Die Verstärkungsfasern 45 weisen dabei eine Elastizitätsmodul E1 und die Fasern der Faserlagen 43 einen Elastizitätsmodul E2 auf. Der Elastizitätsmodul E2 ist dabei geringer als der Elastizitätsmodul E1.

Fig. 5b und 5c zeigen, dass die verschiedenen Faserlagen durch unterschiedliche Fasern ausgebildet sein können zudem können benachbarte Faserlagen auch eine Orientierung der zueinander Faserrichtung aufweisen. Die Verstärkungsfasern 45a und 45b sind dabei beabstandet voneinander angeordnet, sodass diese nach dem Aufrollen an der Faseranordnung 47, die durch die Faserlagen 43 und die Verstärkungsfasern 45 gebildet sind, gegenüberliegend zueinander angeordnet sind. Nach der Anordnung der verschiedenen Faserlagen und Verstärkungsfasern zueinander wird ein Aufrollelement, hierbei mit zylindrischer Form verwendet, um die Fasern auf das Aufrollelement 44 aufzurollen. Die Faseranordnung 47 bildet nun eine rohrform. Günstiger Weise verbleiben das Aufrollelement und die Faserstruktur gemeinsam beieinander, bis das Fahrwerkselement vollständig ausgehärtet ist. Dabei kann das Wickelverfahren mit trockenen oder mit vorimprägnierten Fasern ausgeführt werden. Die trockenen Fasern müssen vor dem Aushärten imprägniert werden.

In der Figur 6 ist ein Wickelverfahren gezeigt, welches eine alternative oder zusätzliche Variante bereitstellt, um eine Faseranordnung 47 zu erhalten. Hierbei werden die Fasern durch Aufwickeln auf ein Aufrollelement 44 aufgebracht. Dabei können die Fasern, die Wickelrichtung, der Wickelwinkel sowie die Faserdichte innerhalb der

Faseranordnung 47 frei gewählt werden. Dies sind natürlich nur einige der möglichen Parameter. Gegebenenfalls kann zunächst eine erste Faseranordnung durch ein Aufrollverfahren bereitgestellt werden, die dann durch ein Wickelverfahren weiter bearbeitet bzw. vervollständigt wird.

In der Figur 7 ist ein Flechtverfahren dargestellt, welches ebenfalls zusätzlich oder alternativ zu den vorgenannten verwendet werden kann. Dort werden die Fasern, günstigerweise auch mehrere verschiedene Fasern miteinander zu einer Flechtstruktur geflochten, die eine Faseranordnung 47 darstellt. Durch die Wahl der Fasern sowie das Flechtmuster können die Steifigkeiten besonders genau angepasst werden.

Alle der erläuterten Verfahren zur Bereitstellung einer Faseranordnung 47 können miteinander kombiniert werden. Zudem ist bei allen Verfahren die Verwendung von vorimprägnierten Fasern sowie trocken Fasern möglich. Letztere werden bevorzugt, da diese ein schnelleres aushärten ermöglichen.

Die erhaltene Faseranordnung 47 werden vorzugsweise in einem Ofen unter Vakuum bei erhöhten Temperaturen und mechanischem Druck ausgehärtet. Dies ist in den Figuren 8 – 10 dargestellt. Dabei können bereits imprägnierte Fasern verwendet werden, um die Faseranordnung 47 bereitzustellen oder auch trockene Fasern. Dementsprechend muss die Faseranordnung 47 vor oder nach bei dem Einlegen in den Härteofen imprägniert werden. Dabei ist es auch möglich, dass während des Einlegevorgangs oder auch schon bei dem Herstellungsprozess der Faseranordnung 47 weitere Elemente, die optional sind, eingebracht werden. Dies können beispielsweise Sensoren 48, Elastomerelemente 50 oder auch Verbindungselemente 52 sein. Diese können zwischen den Faserlagen eingelegt sein sowie eingewickelt oder eingeflochten sein. Auch eine Anordnung an der Oberfläche der Faseranordnung 47 ist möglich. Elastomerelement. Sensor 48, Elastomerelement 50, Verbindungselement 52, Faserstruktur 54.

Die Faserstruktur 54 und diese weiteren Elemente werden dabei in den Ofen 56 eingelegt. Sensoren können beispielsweise Beschleunigungssensoren sein oder Senso-

ren zur Erfassung von Inneren Verletzungen bzw. Brüchen der Fasern. Ein Elastomerelement 50 kann beispielsweise eine Schwächung des Faser-Kunststoff-Verbunds bereitstellen und zudem eine verbesserte akustische Dämpfung sorgen oder für einen Einschlag und Splitterschutz bereitstellen. Verbindungselemente 40 dienen demnach als Anbindungspunkte oder Schnittstellen für weitere Bauteile. Die eingelegten Komponenten, d.h. die Faseranordnung 47 und gegebenenfalls die weiteren Elemente, werden dabei unter mechanischem Druck des Ofens sowie unter Luftvakuum und erhöhten Temperaturen ausgehärtet. Nach vollständigem Aushärten wird der Ofen 56 geöffnet und das Fahrwerkselement 16 entnommen.

Im Weiteren kann das Fahrwerkselement mit weiteren Fahrwerkskomponenten 31, wie beispielsweise einer Achsaufnahme verbunden werden. Dies kann beispielsweise durch ein Klebe- oder Fügeprozess geschehen. Das Fahrwerkselement 16 und die Fahrwerkskomponente 31 werden dadurch fest miteinander verbunden. Die Fahrwerkskomponente 31 ist demnach Bestandteil des Fahrwerkselements 16.

In einer Variante gemäß Figur 9 kann die Faserstruktur bereits vor dem Aushärten mit der Fahrwerkskomponente 31 verbunden werden oder diese aneinander angeordnet sein. Auch hier es möglich die optionalen Sensoren 48, Elastomerelemente 50 oder Verbindungselemente 52 hinzuzufügen. Die Komponenten werden dann gemeinsam in dem Ofen 56 ausgehärtet.

In einer besonders vorteilhaften Herstellungsvariante ist die Fahrwerkskomponente 31a ebenfalls durch einen Faser-Kunststoff-Verbund ausgebildet. Hierdurch werden die Vorteile der Endlosfasern für das Fahrwerkselement 16, welche eine gezielte Bereitstellung von Steifigkeiten ermöglichen, mit dem Vorteil von Kurz- und Langfasern für die Fahrwerkskomponente 31a, die eine verbesserte Formgebung ermöglichen, vereint. Dabei werden die Komponenten aneinander angeordnet, gemeinsam in den Ofen eingelegt und vollständig ausgehärtet. Auch hier können optional Sensoren 48, Elastomerelemente 50 und Verbindungselemente 52 verwendet werden. Vorteilhafterweise wird dadurch eine Verbindung der einzelnen Teile auf struktureller Ebene erreicht.

Nach dem Aushärten werden die bereitgestellten Fahrwerkselemente zu einem Fahrwerksmodul 9 zusammengefügt, beispielsweise einer Teleskopgabel 11.

Fig. 11 zeigt ein weiteres Fahrwerkselement 16b. Dabei ist ein rohrförmiger Faser-Kunststoff-Verbund 65 sowie ein innen und außen mit Keramik 60 beschichtetes Aluminiumrohr 58 dargestellt. Diese Keramikbeschichtung Beschichtung ermöglicht eine geringere Reibung und ein besseres Verschleißverhalten. Dabei wird der rohrförmige FKV 65 in das Aluminiumrohr eingepresst oder eingesetzt, sodass diese fest miteinander verbunden sind und keine Relativbewegung ausführen können. Das so hergestellte Fahrwerkselement 16b ist beispielsweise ein Innenrohr 64 für einen Teleskopdämpfer 66. Dabei ist das Innenrohr 64 innerhalb eines Außenrohres 62 des Teleskopdämpfers 66 angeordnet und kann sich axial gegenüber diesem bewegen. Durch die reibungsarme Keramikbeschichtung spricht der Teleskopdämpfer besonders gut an.

Die Keramikbeschichtung kann nach dem Aushärten des Faser-Kunststoff-Verbunds auch direkt auf diesen aufgebracht werden. Alternativ kann auch eine Aluminiumschicht auf den ausgehärteten FKV aufgebracht werden bzw. auf dem Faser-Kunststoff-Verbund aufgebracht sein, auf die wiederum die Keramikschicht aufgebracht ist. Dabei wird die Aluminiumschicht günstiger Weise vor dem Aushärten aufgebracht bzw. die Faserstruktur auf die Aluminiumschicht aufgebracht und anschließend ausgehärtet.

Durch die Verwendung der Aluminiumbeschichtung können die bereits bekannten üblichen Reibungsmindernden Beschichtungen verwendet werden. Günstiger Weise wird die Aluminiumschicht 56 mit der Keramikbeschichtung bei dem Innenrohr verwendet.

Die Fig. 12 zeigt eine Teleskopgabel 11. Die Teleskopgabel 11 umfasst ein erstes Fahrwerkselement 16a, welches ein äußeres Rohr 16a ausbildet sowie ein zweites Fahrwerkselement 16b, welches ein inneres Rohr 16 ausbildet. Auf diesem inneren Rohr 16b ist eine Keramikbeschichtung aufgebracht. Das äußere Rohr 16a und das

innere Rohr 16b bilden gemeinsam mit einer Fahrwerkseinheit, welche hierbei nicht sichtbar ist, einen Teleskopdämpfer 30.

Die Fahrwerkseinheit kann beispielsweise durch eine Federmittel, ein Cartridgesystem oder ein Dämpfmittel ausgebildet sein. Der Teleskopdämpfer 30 bildet einen Schwingungsdämpfer. Dabei sind an der Teleskopgabel 11 zwei Teleskopdämpfer 30 ausgebildet. Diese beiden Teleskopdämpfer 30 sind über eine untere Gabelbrücke 68 miteinander verbunden. In diesem Fall handelt es sich um eine handelsübliche Aluminiumgabelbrücke, welche über eine geschraubte Klemmverbindung lösbar an dem äußeren Rohr 16a befestigt ist. Die Teleskopgabel 11 umfasst weiterhin eine obere Gabelbrücke 70, die ebenfalls lösbar über eine geschraubte Klemmverbindung an den äußeren Rohren 16a befestigt ist.

Zwischen der oberen Gabelbrücke 70 und der unteren Gabelbrücke 68 ist ein Lenkschaftrohr 72 ausgebildet, welches eine Verbindung der Teleskopgabel mit dem Aufbau des Kraftfahrzeugs herstellt. Insbesondere definiert dieses Lenkschaftrohr 72 eine Drehachse, die zugleich die Längsachse 4 ist. An dem inneren Rohr 16b ist jeweils eine Fahrwerkskomponente 31 ist, hier eine aus Aluminium bereitgestellte Achsaufnahme 31. Jede der Achsaufnahme 31 kann eine Radachse aufnehmen und hat zudem eine Aufnahme für einen Bremssattel. Diese Aufnahme für einen Bremssattel muss jedoch nicht zwingend beidseitig ausgebildet sein. Es besteht zudem die Möglichkeit, dass die untere Gabelbrücke 68 und / oder auch die Fahrwerkskomponente 31 in Form der Achsaufnahme 31 ebenfalls durch einen Faser-Kunststoff-Verbund ausgebildet sind. Diese ist dabei vorzugsweise durch Kurz- und / oder Langfasern gemäß der bereits mehrfach beschriebenen vorigen Ausführungen ausgebildet.

Hierdurch ist eine größere gestalterische Freiheit möglich. Dabei kann die untere Gabelbrücke direkt durch den Aushärteprozess mit dem äußeren Rohr 16a Material fest verbunden sein. Dadurch wird einerseits Gewicht eingespart und zudem auch Bauraum, da keine Verschraubung mehr notwendig ist. Die Achsaufnahmen können hierbei entsprechende Verbindungselemente 52 aufweisen, die in die Fahrwerks-

komponente 31 eingesetzt sind und eine Befestigung beispielsweise eines Bremssattels ermöglichen. Diese sind in den Fig. 12 jedoch nicht sichtbar.

Die äußeren Rohre 16a bzw. die inneren Rohre 16b können auch in umgekehrter Variante ausgebildet sein, sodass es sich um eine normale Teleskopgabel handelt.

Die Fahrwerkselemente sind die inneren und äußeren Rohre derart richtungsorientiert an der Teleskopgabel 11 verbaut, dass diese eine hohe Steifigkeit in Fahrrichtung und eine geringere Steifigkeit in Kipprichtung aufweist.

Bezugszeichen

F	Kraft
4	Längsachse
6	Kipprichtung, zweite Querrichtung
8	Fahrtrichtung, erste Querrichtung
10	Teleskopgabel
11,a	Teleskopgabel
12,a,b	Steifigkeitsverlauf
14	Rohr
15	Fahrwerkselement
16a	erstes Fahrwerkselement, äußeres Rohr
16b	zweites Fahrwerkselement, inneres Rohr
17a	radnaher Bereich
17b	radferner Bereich
18	Faser
20,a,b	Verstärkungsfasern
21a	erster Bereich
21b	zweiter Bereich
22	Faserlage
23,a,b,c,d,e	Faserlage
24	Längsachse
25,a,b	Faseranordnung
26	erste Querrichtung
28	zweite Querrichtung
30	Teleskopdämpfer
31	Fahrwerkskomponente, Achsaufnahme
32	erster Bereich
34	zweiter Bereich
36	dritter Bereich
38	vierter Bereich
40	fünfter Bereich
42a,b	Steifigkeitsverlauf

43,a,b,c	Faserlage
44	Aufrollelement
45a,b,	Verstärkungsfaser
46	Flechtstruktur
47	Faseranordnung
48	Sensor
50	Elastomerelement
52	Verbindungselement
56	Ofen
58	Aluminiumrohr
60	Keramikschicht
62	Außenrohr
64	Innenrohr
64	rohrförmiger Faser-Kunststoff-Verbund
68	untere Gabelbrücke
70	obere Gabelbrücke
72	Lenkschaftrohr

Patentansprüche

1. Fahrwerkselement (16, 15) für eine funktionale Anordnung zwischen einem Aufbau und einem Rad eines Fahrzeugs, wobei
   - das Fahrwerkselement (16, 15) durch einen Faser-Kunststoff-Verbund ausgebildet ist,
   - wobei der Faser-Kunststoff-Verbund mehrere Faserlagen (22, 23) aufweist,
   - wobei das Fahrwerkselement (16, 15) zumindest einen ersten Bereich (21a, 32) und einen zweiten Bereich (21b, 34) aufweist,
   - wobei der erste Bereich (21a, 32) eine erste Faseranordnung (25a) aufweist und
   - der zweite Bereich (21b) eine zweite Faseranordnung (25b) aufweist, sodass
   - das Fahrwerkselement (16, 15) in einer ersten Querrichtung (8, 26) zu einer Längsachse (4) des Fahrwerkselements (16,15) eine erste Steifigkeit aufweist und in einer zweiten Querrichtung (6, 28) zur Längsachse (4) des Fahrwerkselements (16, 15) eine zweite Steifigkeit aufweist, wobei die erste Steifigkeit und die zweite Steifigkeit verschieden sind.

2. Fahrwerkselement (16, 15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrwerkselement (16, 15) zusätzlich zu den Faserlagen (22, 23) zumindest eine Verstärkungsfaser (20) aufweist.

3. Fahrwerkselement (16, 15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrwerkselement (16, 15) ein Elastomerelement (50) und / oder ein Verbindungselemente (52) und / oder einen Sensor (48) aufweist.

4. Fahrwerkselement (16, 15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aluminiumschicht an dem Fahrwerkselement (16, 15) ausgebildet ist.

5. Fahrwerkselement (16, 15) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Keramikschicht an dem Fahrwerkselement (16, 15)

ausgebildet ist, die auf den Faser-Kunststoff-Verbund aufgebracht ist oder auf der Aluminiumschicht aufgebracht ist.

6. Schwingungsdämpferelement (15, 16, 16a, 16b), das durch ein Fahrwerkselement (16, 15) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

7. Außenrohr (16a) für einen Teleskopdämpfer (30), insbesondere eine Teleskopgabel (11), das durch ein Schwingungsdämpferelement (15, 16, 16b) gemäß Anspruch 6 ausgebildet ist.

8. Innenrohr (16b) für einen Teleskopdämpfer (30), insbesondere eine Teleskopgabel (11), das durch ein Schwingungsdämpferelement (15,16,16b) gemäß Anspruch 6 ausgebildet ist.

9. Teleskopdämpfer (30) für eine Teleskopgabel (11), umfassend
   - Ein Außenrohr (16a) gemäß Anspruch 7, und
   - ein innerhalb des Außenrohres (16a) angeordnetes Innenrohr (16b) gemäß Anspruch 8, welches gegenüber dem Außenrohr (16a) axial beweglich ist, wobei
   - funktional zwischen dem Außenrohr (16a) und dem Innenrohr (16b) eine Fahrwerkseinheit ausgebildet ist.

10. Teleskopgabel (11) für ein Zweirad, insbesondere Motorrad, umfassend
   - zwei Teleskopdämpfer (30) gemäß Anspruch 9, und
   - zumindest eine Gabelbrücke (68, 70), wobei
   - die Teleskopdämpfer (30) mit der Gabelbrücke (68, 70) verbunden sind und wobei
   - die Teleskopdämpfer (30) in der Teleskopgabel (11) derart ausgerichtet sind, sodass die Teleskopgabel (11) in einer ersten Querrichtung (26) zu einer Längsachse (4) eine erste Steifigkeit und in einer zweiten Querrichtung (28) zur Längsachse (4) eine zweite Steifigkeit aufweist, wobei die erste Steifigkeit und die zweite Steifigkeit verschieden ist.

Fig. 1a

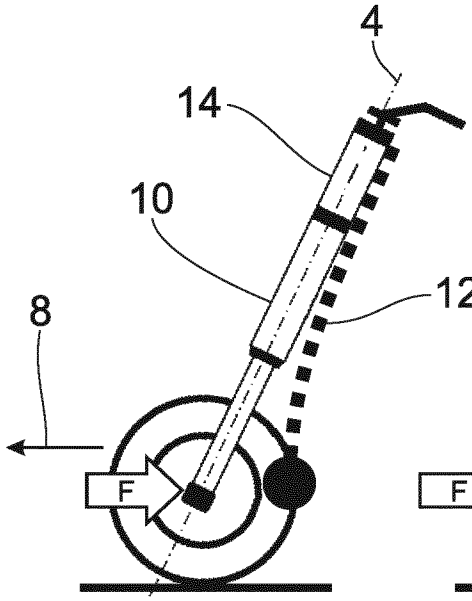


Fig. 1b

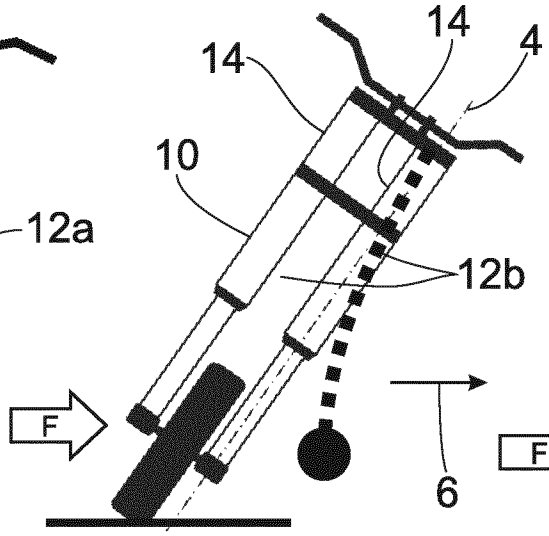
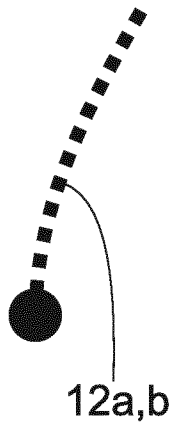


Fig. 1c



Stand der Technik

Fig. 2

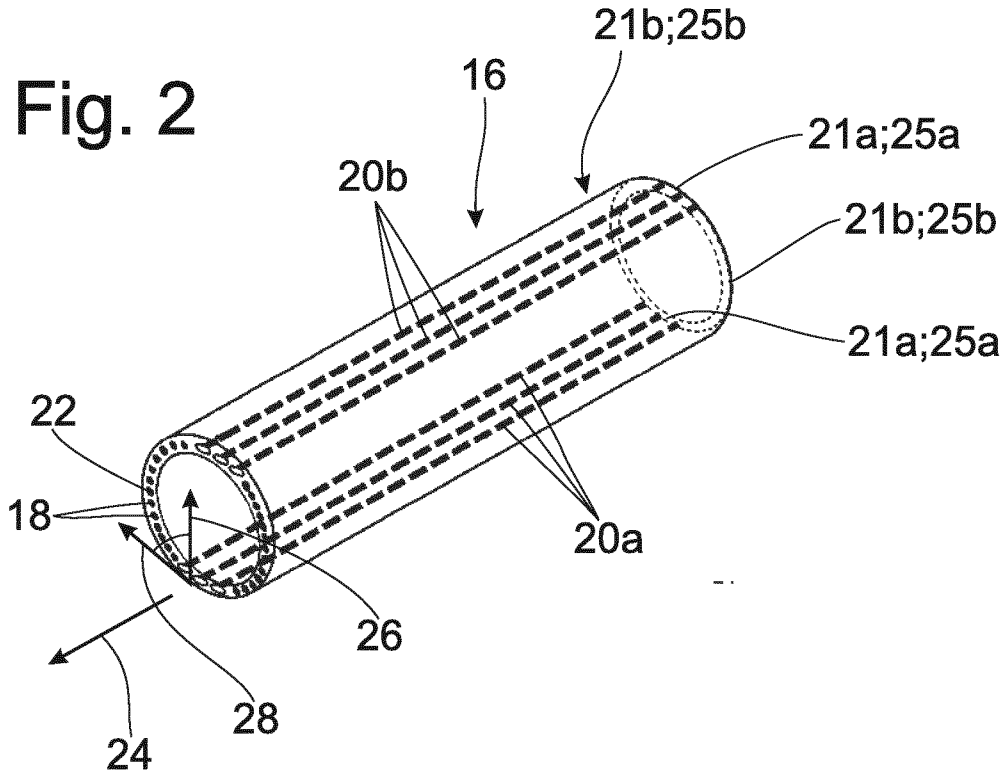


Fig. 3a

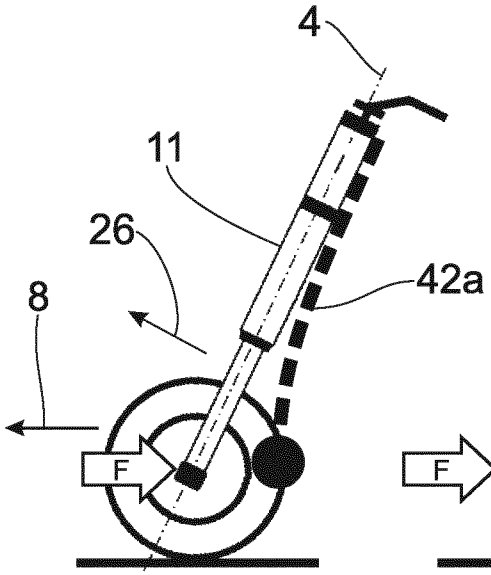


Fig. 3b

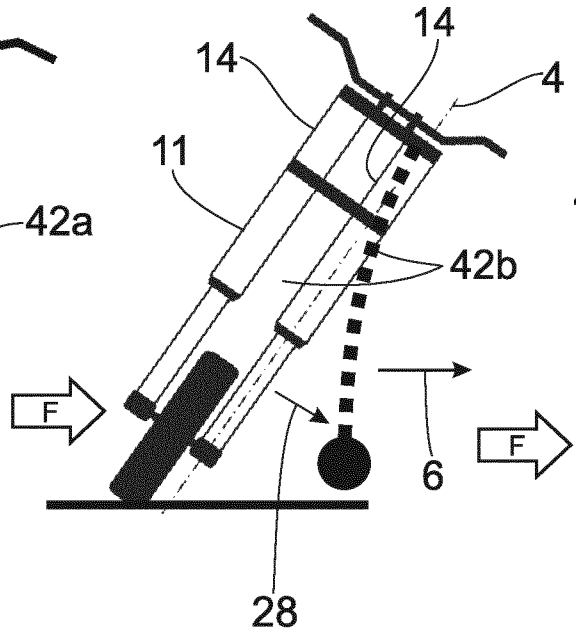


Fig. 3c

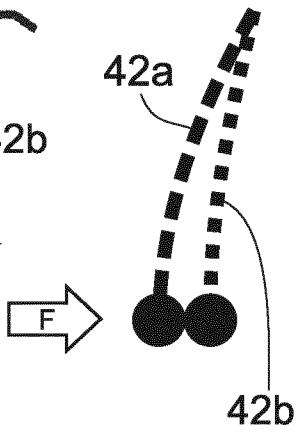


Fig. 4a

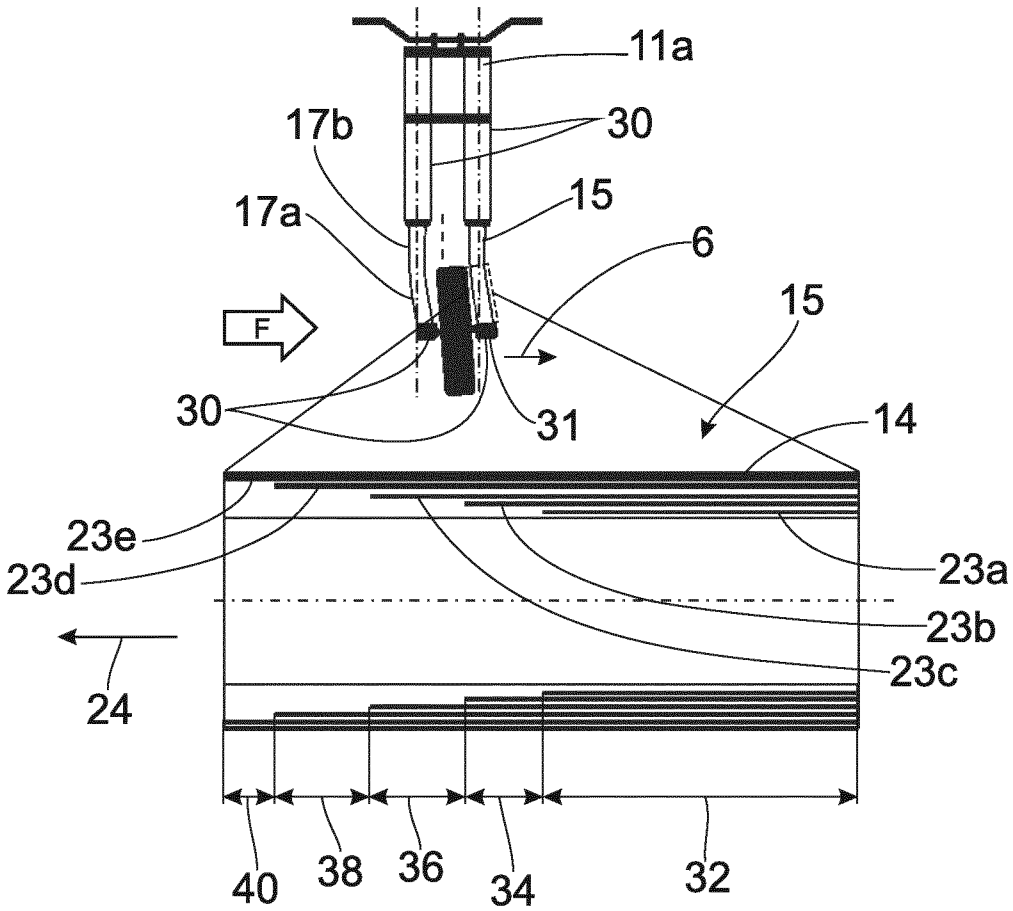

11a
17b
30
17a
15
6
15
F
30
31
14
23e
23d
23a
23b
23c
24
40
38
36
34
32

Fig. 4b

Fig. 5a

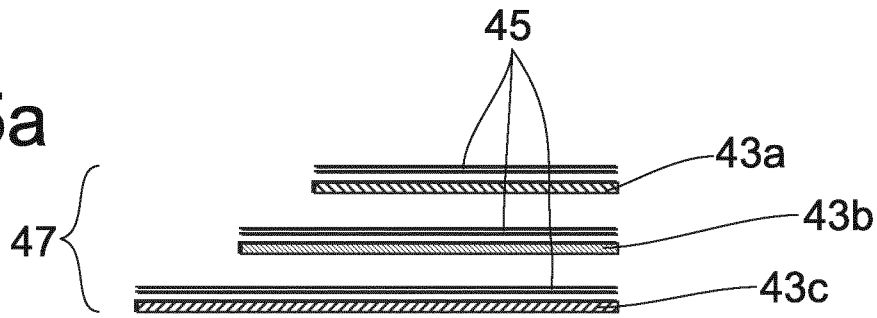


Fig. 5b

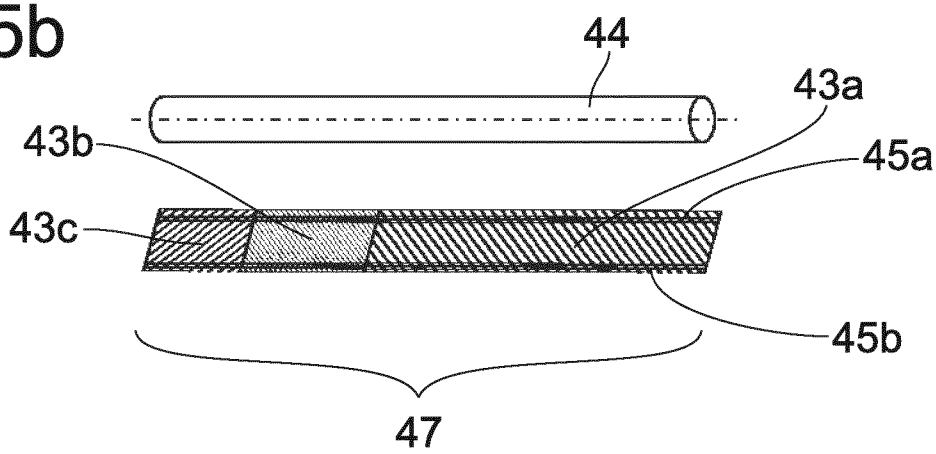


Fig. 5c

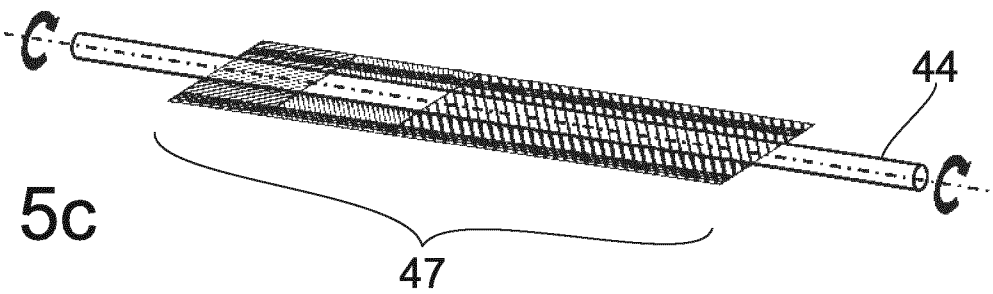
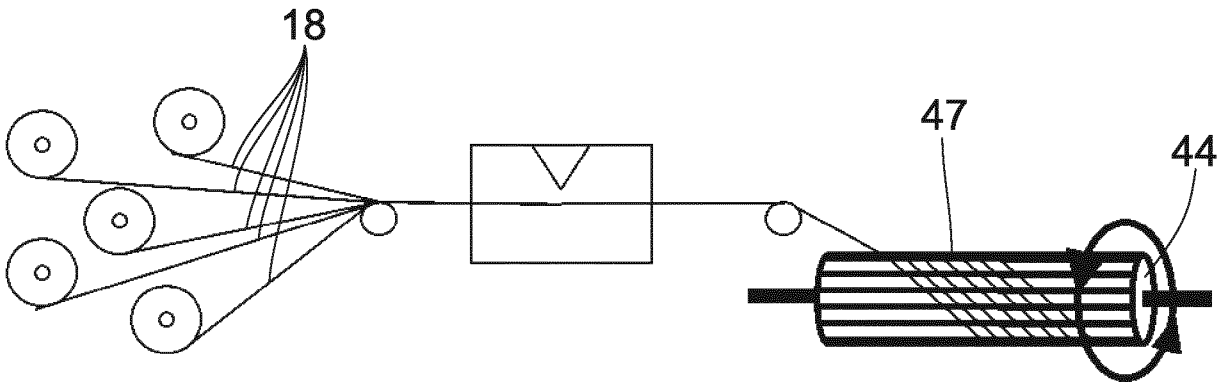


Fig. 6



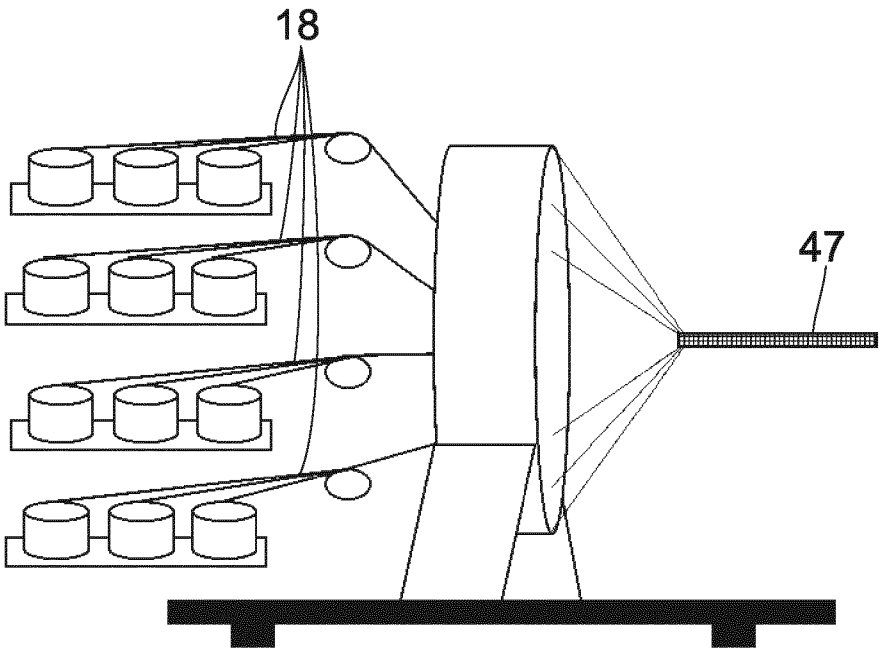


Fig. 7

Fig. 8

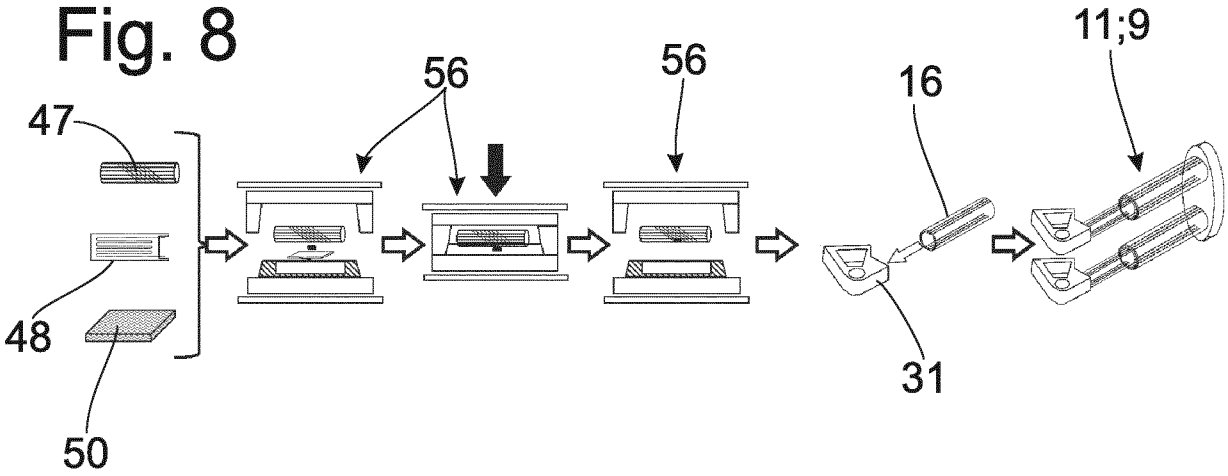


Fig. 9

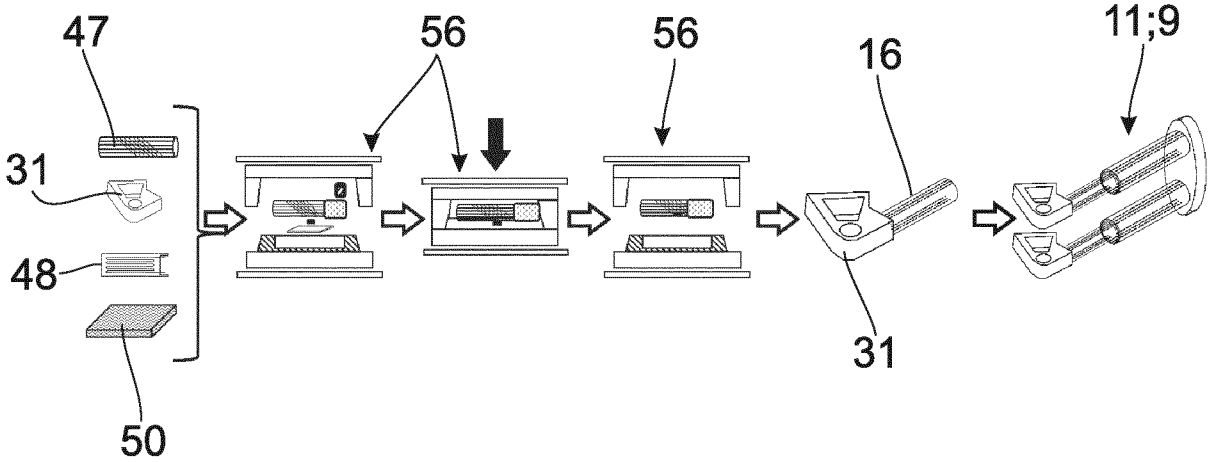


Fig. 10

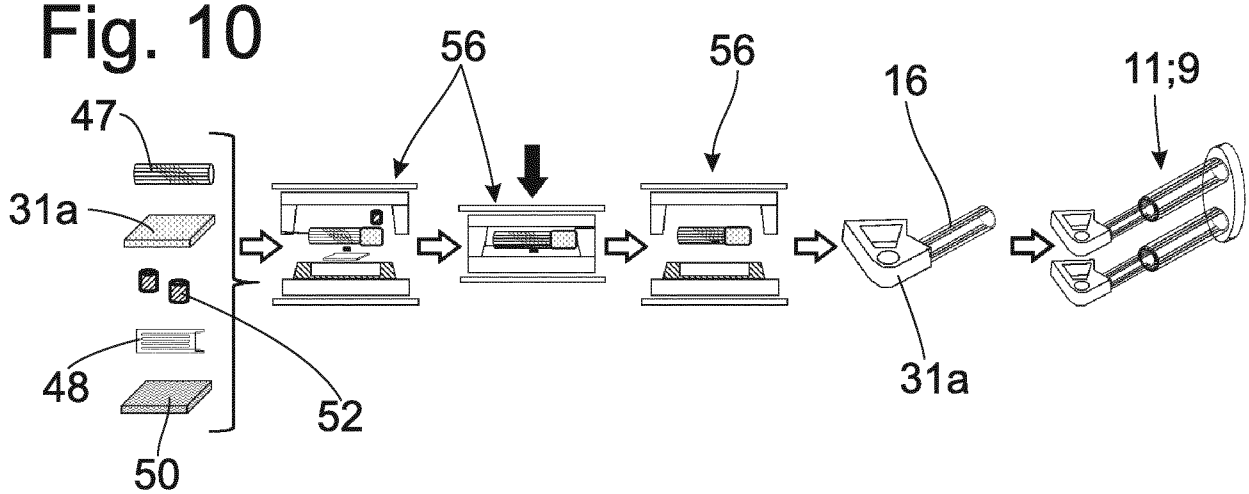
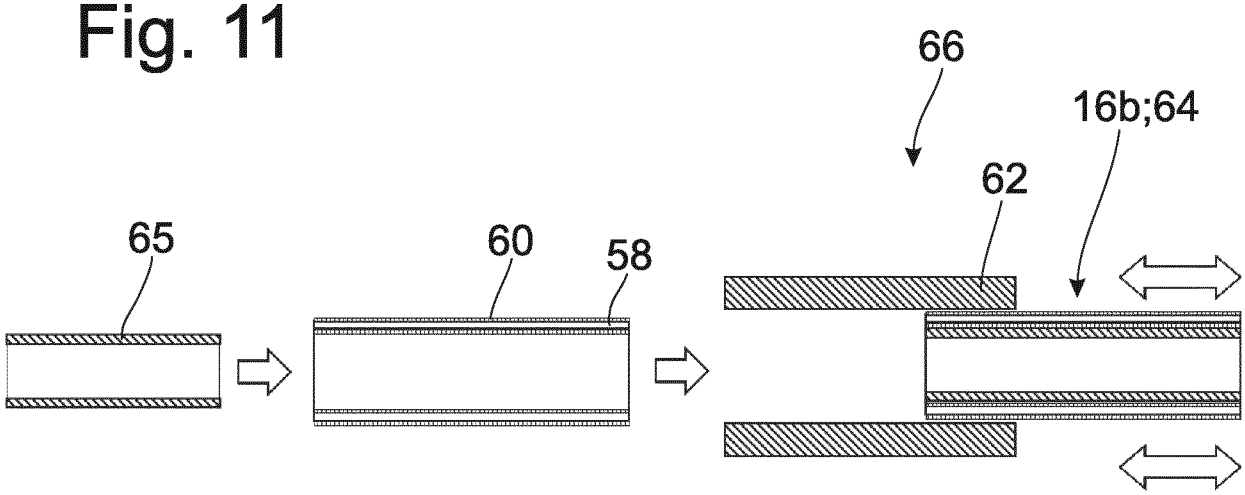


Fig. 11



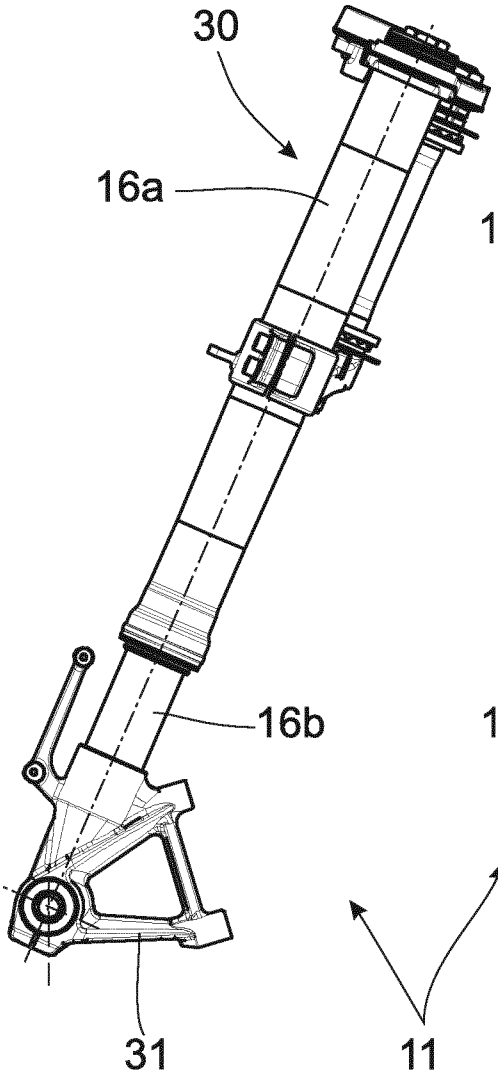


Fig. 12a

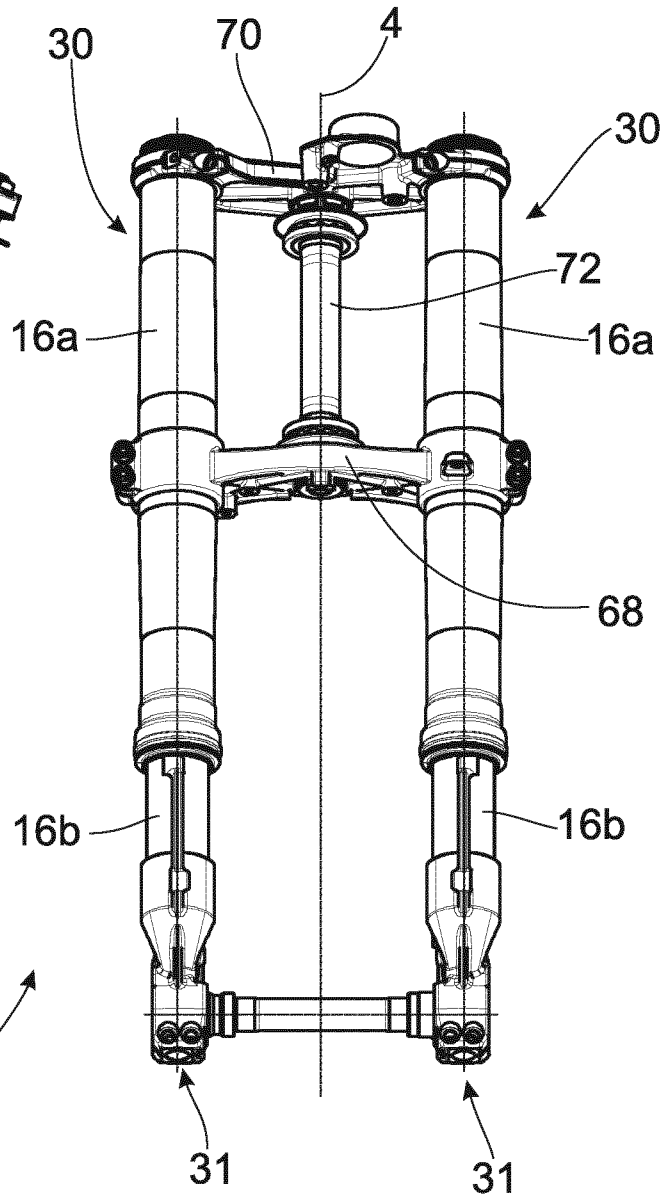


Fig. 12b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/053969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B62K21/02 B62K19/16 B62K25/06 B62K25/08
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B62K

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/189367 A1 (TODA TOMOYA [JP] ET AL) 30 July 2009 (2009-07-30) the whole document	1-10
X	EP 2 298 634 A1 (CANYON BICYCLES GMBH [DE]) 23 March 2011 (2011-03-23) paragraphs [0007], [0028], [0029]; claim 1; figures 1-6	1-3
A	JP H05 240286 A (HONDA MOTOR CO LTD) 17 September 1993 (1993-09-17) the whole document	1,5
A	DE 101 23 381 A1 (HOROSCHENKOFF ALEXANDER [DE]) 5 December 2002 (2002-12-05) paragraph [0020]; claims 1,3; figures 1-6	1,3

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
15 May 2018	24/05/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Molina Encabo, Aitor

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/053969

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006 347386 A (HONDA MOTOR CO LTD) 28 December 2006 (2006-12-28) SUBJECT OF THE INVENTION; claim 1; figures 1-14	1-10
A	EP 1 894 827 A2 (CANYON BICYCLES GMBH [DE]) 5 March 2008 (2008-03-05) paragraph [0012]; claim 4; figures 1,2	1

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/053969

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009189367 A1	30-07-2009	JP 4886710 B2	29-02-2012
		JP 2009180293 A	13-08-2009
		US 2009189367 A1	30-07-2009
EP 2298634 A1	23-03-2011	DE 202009011856 U1	20-01-2011
		EP 2298634 A1	23-03-2011
JP H05240286 A	17-09-1993	JP 3208716 B2	17-09-2001
		JP H05240286 A	17-09-1993
DE 10123381 A1	05-12-2002	NONE	
JP 2006347386 A	28-12-2006	JP 4648769 B2	09-03-2011
		JP 2006347386 A	28-12-2006
EP 1894827 A2	05-03-2008	DE 102006040522 A1	13-03-2008
		EP 1894827 A2	05-03-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/053969

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B62K21/02 B62K19/16 B62K25/06 B62K25/08
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B62K

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/189367 A1 (TODA TOMOYA [JP] ET AL) 30. Juli 2009 (2009-07-30) das ganze Dokument	1-10
X	EP 2 298 634 A1 (CANYON BICYCLES GMBH [DE]) 23. März 2011 (2011-03-23) Absätze [0007], [0028], [0029]; Anspruch 1; Abbildungen 1-6	1-3
A	JP H05 240286 A (HONDA MOTOR CO LTD) 17. September 1993 (1993-09-17) das ganze Dokument	1,5
A	DE 101 23 381 A1 (HOROSCHENKOFF ALEXANDER [DE]) 5. Dezember 2002 (2002-12-05) Absatz [0020]; Ansprüche 1,3; Abbildungen 1-6	1,3

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
15. Mai 2018	24/05/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Molina Encabo, Aitor

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/053969

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2006 347386 A (HONDA MOTOR CO LTD) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) SUBJECT OF THE INVENTION; Anspruch 1; Abbildungen 1-14	1-10
A	EP 1 894 827 A2 (CANYON BICYCLES GMBH [DE]) 5. März 2008 (2008-03-05) Absatz [0012]; Anspruch 4; Abbildungen 1,2	1

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/053969

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009189367 A1	30-07-2009	JP 4886710 B2	29-02-2012
		JP 2009180293 A	13-08-2009
		US 2009189367 A1	30-07-2009
EP 2298634 A1	23-03-2011	DE 202009011856 U1	20-01-2011
		EP 2298634 A1	23-03-2011
JP H05240286 A	17-09-1993	JP 3208716 B2	17-09-2001
		JP H05240286 A	17-09-1993
DE 10123381 A1	05-12-2002	KEINE	
JP 2006347386 A	28-12-2006	JP 4648769 B2	09-03-2011
		JP 2006347386 A	28-12-2006
EP 1894827 A2	05-03-2008	DE 102006040522 A1	13-03-2008
		EP 1894827 A2	05-03-2008