

(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
19. Januar 2017 (19.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/009173 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16F 9/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/066139

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juli 2016 (07.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 213 306.0 15. Juli 2015 (15.07.2015) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP BILSTEIN GMBH**
[DE/DE]; August-Bilstein-Str. 4, 58256 Ennepetal (DE).
THYSSENKRUPP AG [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1,
45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **DÖBBER, Johannes**; Querstraße 8, 44139
Dortmund (DE).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL
PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143
Essen (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, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

(54) Title: VIBRATION ABSORBER HAVING A CARBON FIBER ABSORBER TUBE FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : SCHWINGUNGSDÄMPFER MIT KOHLEFASERDÄMPFERROHR FÜR KRAFTFAHRZEUG

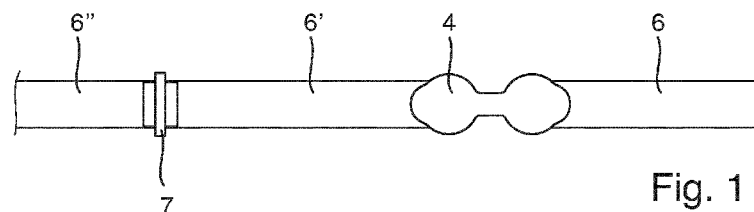


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a shock absorber for a vehicle, comprising at least one absorber tube and a load introduction element connected to the absorber tube, wherein at least one shock absorber piston can be guided in the absorber tube in a sliding manner and wherein the absorber tube is formed at least in part from a carbon fiber composite material, wherein the at least one load introduction element is formed at least in part from a carbon fiber composite material and the absorber tube is integrally formed together with the at least one load integration element.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stoßdämpfer für ein Fahrzeug, umfassend mindestens ein Dämpferrohr und ein mit dem Dämpferrohr verbundenes Lasteinleitungselement, wobei in dem Dämpferrohr mindestens ein Stoßdämpferkolben gleitend geführt werden kann und wobei das Dämpferrohr wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist, wobei das mindestens eine Lasteinleitungselement wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist und das Dämpferrohr mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement einstückig ausgebildet ist.



WO 2017/009173 A1

Schwingungsdämpfer mit Kohlefaserdämpferrohr für Kraftfahrzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stoßdämpfer, ein Dämpferrohr für Fahrzeugstoßdämpfer, ein Lasteintragselement zum Anschluss an ein Dämpferrohr und ein Verfahren zum Herstellen
5 eines Dämpferrohrs.

Stand der Technik

Fahrzeugstoßdämpfer mit Dämpferrohren sind im Stand der Technik in einer Vielzahl von
10 Ausführungsformen bekannt. Insbesondere sind Leichtbauweisen bei Einrohr-Dämpfern bekannt, welche Dämpferrohre aus Aluminium oder Carbonfaser verstärktem Kunststoff (CFK) aufweisen. Dämpferrohre aus CFK kommen meist ohne metallische Funktions- beziehungsweise Lauffläche aus und ermöglichen im Vergleich zu metallischen Werkstoffen eine Gewichtsreduktion bei wenigstens gleichbleibenden Festigkeitseigenschaften. Die Befestigung
15 der Dämpferrohre an der Karosserie und/oder der/dem Radaufhängung/Radträger eines Fahrzeugs erfolgt über Lasteintragselemente, wobei diese Lasteintragselemente insbesondere aus metallischen Werkstoffen hergestellt sind und beispielsweise mit Gewinde- und/oder Sprengringverbindungen mit an den CFK-Dämpferrohren angeordneten Inlets befestigt werden. Bei der Verbindung der Lasteintragselemente an den CFK-Dämpferrohren sollte die Möglichkeit
20 gewährleistet sein, Betriebslasten fasergerecht in die Rohrstruktur einleiten zu können.

Aus der DE 103 13 477 B3 ist ein Zylinderrohr für einen Arbeitszylinder bekannt und das Zylinderrohr weist ein aus thermoplastischem Kunststoff ausgebildetes Innenrohr und ein das Innenrohr radial umschließenden, coaxial angeordnetes Außenrohr auf, das aus einem
25 faserverstärkten thermoplastischen Kunststoff hergestellt ist. Dieser faserverstärkte Kunststoff kann beispielsweise ein Kohlefaserverbundwerkstoff sein.

Aus der DE 10 2011 109 362 A1 ist ein Stoßdämpfer für ein Fahrzeug mit einem Stoßdämpferrohr aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff bekannt, wobei das Stoßdämpferrohr
30 auf der Innenseite eine Beschichtung aufweist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde einen verbesserten Stoßdämpfer und/oder ein Dämpferrohr für Fahrzeugstoßdämpfer und ein verbessertes Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs bereitzustellen, bei welchem die zuvor genannten Nachteile

vermieden werden. Insbesondere soll mit diesem verbesserten Stoßdämpfer und/oder Dämpferrohr für Fahrzeugstoßdämpfer und dem verbesserten Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs eine fasergerechte Einleitung von Betriebslasten in die Rohrstruktur des Dämpferrohrs möglich sein. Des Weiteren soll im Vergleich zu konventionellen Stoßdämpfern
5 eine Gewichtsreduktion des verbesserten Stoßdämpfers und/oder Dämpferrohrs ermöglicht werden. Zudem soll ein Fahrzeugstoßdämpfer mit einem verringertem Korrosionspotential, reduzierten Teil- und ungefederten Massen und gesteigerten Fahrkomfort zur Verfügung gestellt werden. Des Weiteren soll mit diesem verbesserten Stoßdämpfer und/oder Dämpferrohr eine einfache und zuverlässige Dichtfunktion gewährleistet sein. Zudem sollte die Verbindung
10 zwischen dem Dämpferrohr und dem Lasteintragselement als auch das Lasteintragselement und das damit verbundene Dämpferrohr des Fahrzeugstoßdämpfers beständig in Temperaturbereichen, welche an der/dem Radaufhängung/Radträger vorherrschen sein. Des Weiteren soll mit dem verbesserten Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs ein stabiler und vereinfachter Herstellungsprozess mit einer reduzierten Anzahl an Fertigungsschritten und
15 Fertigungsteilen zur Verfügung gestellt werden.

Offenbarung der Erfindung

Diese Aufgabe wird mit einem Stoßdämpfer nach Anspruch 1 und einem Verfahren nach
20 Anspruch 5 gelöst.

Der erfindungsgemäße Stoßdämpfer für Fahrzeuge, umfassend mindestens ein Dämpferrohr und ein mit dem Dämpferrohr verbundenes Lasteinleitungselement weist gegenüber konventionellen Stoßdämpfern den Vorteil auf, dass Betriebslasten fasergerecht in die
25 Rohrstruktur des Dämpferrohrs eingeleitet werden. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Stoßdämpfers ist ein im Vergleich zu konventionellen Stoßdämpfern reduziertes Gewicht des erfindungsgemäßen Dämpferrohrs. Zudem weist der erfindungsgemäße Stoßdämpfer reduzierte Teile- und ungefederte Massen auf und stellt einen gesteigerten Fahrkomfort zur Verfügung. Des Weiteren hat der erfindungsgemäße Stoßdämpfer mit dem erfindungsgemäßen Dämpferrohr den
30 Vorteil eines verringerten Korrosionspotentials und einer einfachen und zuverlässigen Dichtfunktion. Zudem ist der erfindungsgemäße Stoßdämpfer beständig in Temperaturbereichen, welche an der/dem Radaufhängung/Radträger vorherrschen, sein.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs für einen Stoßdämpfer, insbesondere zum Herstellen von CFK Dämpferrohren für Fahrzeuge weist gegenüber konventionellen Verfahren den Vorteil eines stabilen und vereinfachten Herstellungsprozesses mit einer reduzierten Anzahl an Fertigungsschritten und Fertigungsteilen auf. Ein weiterer Vorteil
5 des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, dass es in bereits bestehende Verfahren einfach und zuverlässig integriert werden kann.

Gegenstand der Erfindung ist daher ein Stoßdämpfer für ein Fahrzeug, umfassend mindestens ein Dämpferrohr und ein mit dem Dämpferrohr verbundenes Lasteinleitungselement, wobei in
10 dem Dämpferrohr mindestens ein Stoßdämpferkolben gleitend geführt werden kann und wobei das Dämpferrohr wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist, wobei das mindestens eine Lasteinleitungselement wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist und das Dämpferrohr mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement einstückig ausgebildet ist.

15

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Dämpferrohr für einen Fahrzeugstoßdämpfer, umfassend mindestens ein mit dem Dämpferrohr verbundenes Lasteinleitungselement, wobei in dem Dämpferrohr mindestens ein Stoßdämpferkolben gleitend geführt werden kann und wobei das Dämpferrohr wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist,
20 wobei das mindestens eine Lasteinleitungselement wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist und das Dämpferrohr mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement einstückig ausgebildet ist.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Lasteinleitungselement zum Anschluss an ein
25 Dämpferrohr, umfassend wenigstens einen Lasteinleitungselementkern, wobei das Lasteinleitungselement wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist und das Dämpferrohr mit dem Lasteinleitungselement einstückig ausgebildet ist.

Die Erfindung kann sowohl in dem Stoßdämpfer für ein Fahrzeug als auch in einem Dämpferrohr
30 für einen Fahrzeugstoßdämpfer, als auch in einem an ein Dämpferrohr angeschlossenes Lasteinleitungselement verwirklicht sein.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs für einen Stoßdämpfer, umfassend die Schritte:

- a) Bereitstellen eines oder mehrerer stabförmiger Wickelkerns/e;
 - b) Bereitstellen eines oder mehrerer Lasteinleitungselementkerns/e;
 - c) Bereitstellen mindestens eines Trennmittels;
 - d) Bereitstellen mindestens eines benetzten Kohlefaserfilaments;
 - 5 e) Auftragen des in Schritt c) bereitgestellten Trennmittels wenigstens teilweise auf die Mantelfläche des/der in Schritt a) bereitgestellten stabförmigen Wickelkerns/e;
 - f) Anordnen des oder der in Schritt b) bereitgestellten Lasteinleitungselementkerns/e an dem und/oder zwischen den in Schritt a) bereitgestellten stabförmigen Wickelkern/en;
 - 10 g) Umwickeln des/der in Schritt f) an dem oder zwischen den stabförmigen Wickelkern/en angeordneten Lasteinleitungselementkerns/en, mit dem in Schritt d) bereitgestellten mindestens einen benetzten Kohlefaserfilament,
- wobei mit dem Umwickeln in Schritt g) das Dämpferrohr als eine Grundform mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement einstückig ausgebildet wird.

15

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung eines Dämpferrohrs für einen Fahrzeugstoßdämpfer, wobei das Dämpferrohr mindestens ein mit dem Dämpferrohr verbundenes Lasteinleitungselement umfasst und wobei in dem Dämpferrohr mindestens ein Stoßdämpferkolben gleitend geführt werden kann und wobei das Dämpferrohr wenigstens

20 teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist, wobei das mindestens eine Lasteinleitungselement wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist und das Dämpferrohr mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement einstückig ausgebildet ist.

25

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem Dämpferrohr ein Stoßdämpferrohr verstanden in welchem mindestens ein Stoßdämpferkolben gleitend geführt werden kann. Im Stand der Technik ist der Begriff Kohlefaserverbundwerkstoff auch bekannt als

30 Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff (KFK), carbonfaserverstärkter Kunststoff (CFK), oder carbon-fiber-reinforced plastic (CFRP). Unter einem Kohlefaserverbundwerkstoff wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein Werkstoffverbund aus wenigstens zwei Komponenten verstanden, wobei eine erste Kohlefaserkomponente in einer Matrix als eine zweite Komponente eingebettet ist. Insbesondere sind in dem erfindungsgemäßen Kohlefaserverbundwerkstoff

Kohlenstofffasern in einer Kunststoff-Matrix eingebettet. Die Matrix dient insbesondere zur Verbindung der Kohlenstofffasern sowie zum Füllen von Zwischenräumen. Als Kunststoffmatrixwerkstoffe können beispielsweise Systeme eingesetzt werden, welche ausgewählt sind unter Kunststoffharzen, insbesondere Vinylester, Epoxidharz und Polyurethan, 5 Duromeren, Thermoplasten, insbesondere Polyamiden, wie beispielsweise Polyamid 6.6, Polyaryletherketonen, wie beispielsweise Polyetheretherketon, Polyethylenimininen und Kombinationen hiervon.

Die Befestigung der Dämpferrohre an der Karosserie und/oder der/dem 10 Radaufhängung/Radträger eines Fahrzeugs erfolgt üblicherweise über Lasteintragsselemente, wobei im Rahmen der vorliegenden Erfindung unter einem Lasteinleitungselement ein Element verstanden wird, welches wirktechnisch mit dem Dämpferrohr verbunden ist und Betriebslasten in die Rohrstruktur des Dämpferrohrs einleitet. Das erfindungsgemäße Dämpferrohr ist mindestens mit einem Lasteinleitungselement einstückig ausgebildet, wobei im Rahmen der 15 vorliegenden Erfindung unter einstückig verstanden wird, dass Elemente nicht notwendigerweise aus einem einzigen und einheitlichen Teil gefertigt werden müssen, diese Elemente jedoch nicht nur fest, sondern so innig miteinander verbunden sind, dass sie nicht als mehrere aneinander gefügte Elemente erscheinen und jedenfalls nicht mehr voneinander gelöst werden können, ohne dabei zerstört zu werden. Insbesondere können die Elemente aus unterschiedlichen Materialien 20 bestehen. Die innige Verbindung der Elemente kann beispielsweise durch Form-, Kraft- und/oder Stoffschluss erfolgen. Beispielsweise kann das erfindungsgemäße mindestens eine Lasteinleitungselement in einem Dämpferrohr auch integriert sein.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das mindestens eine 25 wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildete Dämpferrohr einteilig mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement ausgebildet. Bei einer erfindungsgemäßen einteiligen Ausbildung des Dämpferrohrs mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement sind notwendigerweise das Dämpferrohr und das mindestens eine Lasteinleitungselement zu einem einzigen und einheitlichen Teil gefertigt.

30

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der wenigstens teilweise ausgebildete Kohlefaserverbundwerkstoff einen kontinuierlichen Verlauf des Kohlefaserverbundwerkstoffs wenigstens zwischen dem Dämpferrohr und dem mindestens einen Lasteinleitungselement auf. Unter einem kontinuierlichen Verlauf des Kohlefaserverbundwerkstoffs wird im Rahmen der

vorliegenden Erfindung eine durchgehende Anordnung der Kohlefaserkomponente des Kohlefaserverbundwerkstoffs verstanden. Insbesondere weist bei einem kontinuierlichen Verlauf die Kohlefaserkomponente des Kohlefaserverbundwerkstoffs keine wenigstens teilweise Durchtrennung und/oder Unterbrechung auf. Beispielsweise wird ein kontinuierlicher Verlauf des Kohlefaserverbundwerkstoffs in einem Wickelverfahren hergestellt, bei welchem die Kohlefaserkomponente des Kohlefaserverbundwerkstoffs in einem einzigen Teil bereitgestellt wird. Das eine einzige Teil kann insbesondere auf einer Spule, wie beispielsweise einer Garn- oder Filamentspule aufgewickelt sein.

- 10 Das mindestens eine mit dem Dämpferrohr verbundene Lasteinleitungselement ist in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung endseitig an dem Dämpferrohr angeordnet.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens zwischen dem Dämpferrohr und dem mindestens einen Lasteinleitungselement wenigstens eine flüssigkeitsundurchlässige Verbindung ausgebildet, welche das Dämpferrohr flüssigkeitsdicht abschließt. Vorteilhafterweise kann ein Dämpferrohr somit Flüssigkeiten, wie beispielsweise Gleitflüssigkeit(en) und/oder Dämpfungsflüssigkeit(en) und Kombinationen hiervon beinhalten.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens zwischen dem Dämpferrohr und dem mindestens einen Lasteinleitungselement wenigstens eine fluidundurchlässige Verbindung ausgebildet, welche das Dämpferrohr fluiddicht abschließt. Vorteilhafterweise kann ein Dämpferrohr somit Fluide, wie beispielsweise Dämpfungsmedium/en und/oder Volumenausgleichmedium/en und Kombinationen hiervon beinhalten.

Das mindestens eine Lasteinleitungselement weist in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wenigstens ein Befestigungselement auf. Unter einem Befestigungselement wird im Rahmen der Erfindung ein Element verstanden, mit welchem das mindestens eine Lasteinleitungselement an einem Radträger oder der Karosserie eines Fahrzeugs wenigstens kraftschlüssig befestigt werden kann. Beispielsweise ist ein Befestigungselement ausgewählt unter einer Bohrung, einem Auge, Gabel und Kombinationen hiervon. Insbesondere kann das mindestens eine Lasteinleitungselement an einem Radträger, Lenker und/oder der Karosserie eines Fahrzeugs auch formschlüssig befestigt werden und beispielsweise ausgewählt unter einen Klemmsitz, einer Keilverbindung und Kombination hiervon sein.

Das wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildete Dämpferrohr wird in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement einteilig hergestellt.

Unter einem Wickelkern wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein formgebendes Element
5 verstanden, auf welches eine Wickelbahn, insbesondere eine Bahn aus benetztem Kohlefaserfilament, aufgewickelt wird.

Unter einem Lasteinleitungselementkern wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein formgebendes Element verstanden, auf welches eine Wickelbahn, insbesondere eine Bahn aus benetztem Kohlefaserfilament, aufgewickelt wird.

10 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem Trennmittel eine Zusammensetzung verstanden, welche die Haftkraft zwischen der Mantelfläche eines erfindungsgemäßen Wickelkerns und des die Mantelfläche erfindungsgemäße umwickelten benetzten Kohlefaserfilaments wenigstens teilweise vermindert. Beispiele für ein erfindungsgemäßes Trennmittel sind als Wachse und/oder Folientrennmittel und Kombinationen hiervon bekannt.

15 Unter einem Kohlefaserfilament wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine Kohlefaser verstanden. Beispielsweise können 1.000 bis 24.000 Kohlefaserfilamente zu einem Multifilamentgarn (Roving) zusammengefasst werden, das aufgespult wird und insbesondere bei der Weiterverarbeitung in Wickelmaschinen eingesetzt wird.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter Benetzen das in Kontakt bringen von
20 Oberflächen eines Körpers mit wenigstens einer Flüssigkeitskomponente verstanden. Für eine Benetzung sind im Stand der Technik eine Vielzahl von Verfahren, wie insbesondere Vakuum Injektion, Imprägnierverfahren, beispielsweise Prepregverfahren, Spaltimprägnierung, Laminierungsverfahren und Kombinationen hiervon bekannt. Beispielsweise können Kohlefaserfilamente auch in einem Tauchbad benetzt werden.

25

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs für einen Stoßdämpfer, umfassend die Schritte:

- a) Bereitstellen eines oder mehrerer stabförmiger Wickelkerns/e;
- b) Bereitstellen eines oder mehrerer Lasteinleitungselementkerns/e;
- 30 c) Bereitstellen mindestens eines Trennmittels;
- d) Bereitstellen mindestens eines benetzten Kohlefaserfilaments;
- e) Auftragen des in Schritt c) bereitgestellten Trennmittels wenigstens teilweise auf die Mantelfläche des/der in Schritt a) bereitgestellten stabförmigen Wickelkerns/e;

- f) Anordnen des oder der in Schritt b) bereitgestellten Lasteinleitungselementkerns/e an dem und/oder zwischen den in Schritt a) bereitgestellten stabförmigen Wickelkern/en;
 - g) Umwickeln des/der in Schritt f) an dem oder zwischen den stabförmigen Wickelkern/en angeordneten Lasteinleitungselementkerns/en, mit dem in Schritt d) bereitgestellten
- 5 mindestens einen benetzten Kohlefaserfilament,

wobei mit dem Umwickeln in Schritt g) ein kontinuierlicher Verlauf des benetzten Kohlefaserfilaments wenigstens zwischen dem Dämpferrohr in einer Grundform und dem mindestens einen Lasteinleitungselement ausgebildet wird.

- 10 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem Dämpferrohr auch ein Dämpferrohr in einer Grundform verstanden. Ein Dämpferrohr in einer Grundform umfasst eine geometrische Form eines Rohrs, bei welcher das Dämpferrohr nicht notwendigerweise derart gefestigt ist, dass es die Rohrgeometrie von selbst aufrechterhält. Beispielsweise ist ein Dämpferrohr in einer Grundform noch nicht verfestigt worden und wird durch einen Wickelkern in seiner
- 15 geometrischen Form gestützt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Reihenfolge der Schritte a) bis d) beliebig.

- 20 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Anordnen in Schritt f) des oder der in Schritt b) bereitgestellten Lasteinleitungselementkerns/e endseitig des/der in Schritt a) bereitgestellten stabförmigen Wickelkerns/e durchgeführt.

- In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird in einem weiteren Schritt h) zwischen
- 25 den in Schritt a) bereitgestellten mehreren stabförmigen Wickelkernen auf der der in Schritt f) angeordneten Lasteinleitungselementkerns/e abgewandten Seite wenigstens ein Verbindungselement angeordnet.

- In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird in einem weiteren Schritt i) ein Verfestigen des in Schritt g) Umwickelten mindestens einen benetzten Kohlefaserfilaments unter Ausbildung
- 30 eines Kohlefaserverbundwerkstoffs durchgeführt.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter Verfestigen der Übergang der Kunststoff-Matrix, insbesondere des Benetzungsmittels von einem flüssigen in einen festen Aggregatzustand, verstanden. Beispielsweise kann abhängig von der Auswahl Kunststoff-

Matrix/des Benetzungsmittels das Verfestigen chemisch und/oder durch Verfahrensparameter initiiert werden. Als Verfahrensparameter können Heizvorgänge, Kühlvorgänge, Strahlungsarten und –intensitäten beispielhaft angeführt werden. Insbesondere erfolgt ein Verfestigen durch Vernetzungsvorgänge und wird auch als Aushärten bezeichnet. Beispielsweise kann ein
5 chemisches Aushärten von duroplastischen Harzsystemen oder ein Abkühlen von Thermoplasten aus dem schmelzflüssigen Zustand erfolgen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird in einem weiteren Schritt j) ein Durchtrennen des einen oder der mehreren Lasteinleitungselementkerns/e und/oder des in
10 Schritt h) angeordneten wenigstens einen Verbindungselements unter Ausbilden von Dämpferrohren jeweilig umfassend ein Lasteinleitungselement, durchgeführt.

Beispielsweise kann ein Durchtrennen schneidend mit einem Schneidwerkzeug, Messerwerkzeug, Spaltwerkzeug und Kombinationen hiervon, sägend mit einem Sägewerkzeug,
15 Materialstrahltrennend insbesondere Wasserstrahlschneidend und Kombinationen hiervon, erfolgen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird in einem weiteren Schritt k) ein Befestigungselement an dem wenigstens einen Verbindungselement ausgebildet, insbesondere
20 gebohrt, gefräst, gestantzt und Kombinationen hiervon.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Der erfindungsgemäße Stoßdämpfer, das erfindungsgemäße Dämpferrohr für
25 Fahrzeugstoßdämpfer, das erfindungsgemäße Lasteintragselement zum Anschluss an ein Dämpferrohr und das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs werden anhand der Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Anordnung von Wickelkernen, einem Lasteinleitungselementkern
30 und einem Verbindungselementkern zur Bereitstellung in einer Wickelanlage gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 zeigt schematisch den Wickelvorgang eines benetzten Kohlefaserfilaments auf eine Anordnung umfassend einen zwischen Wickelkernen angeordneten Lasteinleitungselementkerns gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

5 Fig. 3 zeigt schematisch ein Dämpferrohr für Fahrzeugstoßdämpfer umfassend ein Lasteinleitungselement gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

In der Fig. 1 ist eine Anordnung von Wickelkernen 6, 6', 6'', einem Lasteinleitungselementkern 4 und einem Verbindungselementkern 7 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt.

10 Eine Anordnung der Verbindungselementkerne 7 zwischen den Wickelkernen 6', 6'' ermöglicht eine Verlängerung der mit einer Wickelanlage zu umwickelnden Elemente und eine Anpassung an die Wickelbreite einer Wickelanlage. Einer der Wickelkerne 6, 6', welcher in direktem Kontakt zu dem Lasteinleitungselementkern 4 steht bildet einen Wickelkern für ein durch Umwickeln herstellbares erfindungsgemäßes Dämpferrohr.

15

In der Fig. 2 ist die Anordnung des Lasteinleitungselementkerns 4 zwischen den Wickelkernen 6, 6' dargestellt, wobei über einen traversierenden Wickelkopf 10 ein benetztes Kohlefaserfilament 8 auf die Anordnung aufgewickelt wird. Ein Randbereich des Wickelkerns 6' ist bereits von dem benetzten Kohlefaserfilament 8 umwickelt und bildet einen Bereich 9 des mit benetztem Kohlefaserfilament 8 teilweise umwickelten Wickelkerns 6'. Die traversierende Bewegung des Wickelkopfes 10 ist beispielsweise in dem dargestellten Koordinatensystem möglich.

20

In der Fig. 3 ist ein Dämpferrohr mit Lasteinleitungselement 1 bestehend aus dem Dämpferrohr 2 und dem Lasteinleitungselement 3 dargestellt. In dem Lasteinleitungselement 3 ist ein Befestigungselement 5, insbesondere als ein Auge angeordnet. Beispielsweise kann das Befestigungselement 5 an einer Radaufhängung oder einer Fahrzeugkarosserie befestigt werden.

25

In der Fig. 4 ist das Dämpferrohr mit Lasteinleitungselement 1 bestehend aus dem Dämpferrohr 2 und dem Lasteinleitungselement 3 dargestellt. In dem Lasteinleitungselement 3 ist ein Befestigungselement 5, insbesondere als eine Gabel angeordnet.

30

Stoßdämpfer für ein Fahrzeug als auch Dämpferrohre für Fahrzeugstoßdämpfer, als auch Lasteinleitungselement zum Anschluss an Dämpferrohre, der vorbeschriebenen Art werden in der Produktion von Kraftfahrzeugen, insbesondere von Fahrwerken der Kraftfahrzeuge eingesetzt.

Bezugszeichenliste

- 1 = Dämpferrohr mit Lasteinleitungselement
- 5 2 = Dämpferrohr
- 3 = Lasteinleitungselement
- 4 = Lasteinleitungselementkern
- 5 = Befestigungselement
- 6, 6', 6'' = Wickelkern
- 10 7 = Verbindungselement
- 8 = benetztes Kohlefaserfilament
- 9 = Bereich eines mit benetztem Kohlefaserfilament teilweise umwickelten Wickelkerns
- 10 = Wickelkopf

- 15 R = Rotationsrichtung
- L = Längsachse

Patentansprüche

1. Stoßdämpfer für ein Fahrzeug, umfassend mindestens ein Dämpferrohr (2) und ein mit dem Dämpferrohr (2) verbundenes Lasteinleitungselement (3), wobei in dem Dämpferrohr (2) mindestens ein Stoßdämpferkolben gleitend geführt werden kann und wobei das Dämpferrohr (2) wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Lasteinleitungselement (3) wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist und das Dämpferrohr (2) mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement (3) einstückig ausgebildet ist.
2. Stoßdämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens teilweise ausgebildete Kohlefaserverbundwerkstoff einen kontinuierlichen Verlauf des Kohlefaserverbundwerkstoffs wenigstens zwischen dem Dämpferrohr (2) und dem mindestens einen Lasteinleitungselement (3) aufweist.
3. Stoßdämpfer nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwischen dem Dämpferrohr (2) und dem mindestens einen Lasteinleitungselement (3) wenigstens eine fluidundurchlässige Verbindung ausgebildet ist, welche das Dämpferrohr (2) fluiddicht abschließt.
4. Dämpferrohr (2) für einen Fahrzeugstoßdämpfer, umfassend mindestens ein mit dem Dämpferrohr (2) verbundenes Lasteinleitungselement (3), wobei in dem Dämpferrohr (2) mindestens ein Stoßdämpferkolben gleitend geführt werden kann und wobei das Dämpferrohr (2) wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
das mindestens eine Lasteinleitungselement (3) wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist und das Dämpferrohr (2) mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement (3) einstückig ausgebildet ist.
5. Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs (2) für einen Stoßdämpfer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend die Schritte:

- a) Bereitstellen eines oder mehrerer stabförmigen/r Wickelkerns/e (6, 6', 6'');
b) Bereitstellen eines oder mehrerer Lasteinleitungselementkerns/e (4);
c) Bereitstellen mindestens eines Trennmittels;
5 d) Bereitstellen mindestens eines benetzten Kohlefaserfilaments (8);
e) Auftragen des in Schritt c) bereitgestellten Trennmittels wenigstens teilweise auf die Mantelfläche des/der in Schritt a) bereitgestellten stabförmigen Wickelkerns/e (6, 6', 6'');
f) Anordnen des oder der in Schritt b) bereitgestellten
10 Lasteinleitungselementkerns/e (4) an dem und/oder zwischen den in Schritt a) bereitgestellten stabförmigen Wickelkern/en (6, 6', 6'');
g) Umwickeln des/der in Schritt f) an dem oder zwischen den stabförmigen Wickelkern/en (6, 6', 6'') angeordneten Lasteinleitungselementkerns/en (4), mit dem in Schritt d) bereitgestellten mindestens einen benetzten Kohlefaserfilament
15 (8),
wobei mit dem Umwickeln in Schritt g) das Dämpferrohr (2) als eine Grundform mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement (3) einstückig ausgebildet wird.

6. Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs (2) nach Anspruch 5, wobei die
20 Reihenfolge der Schritte a) bis d) beliebig ist.

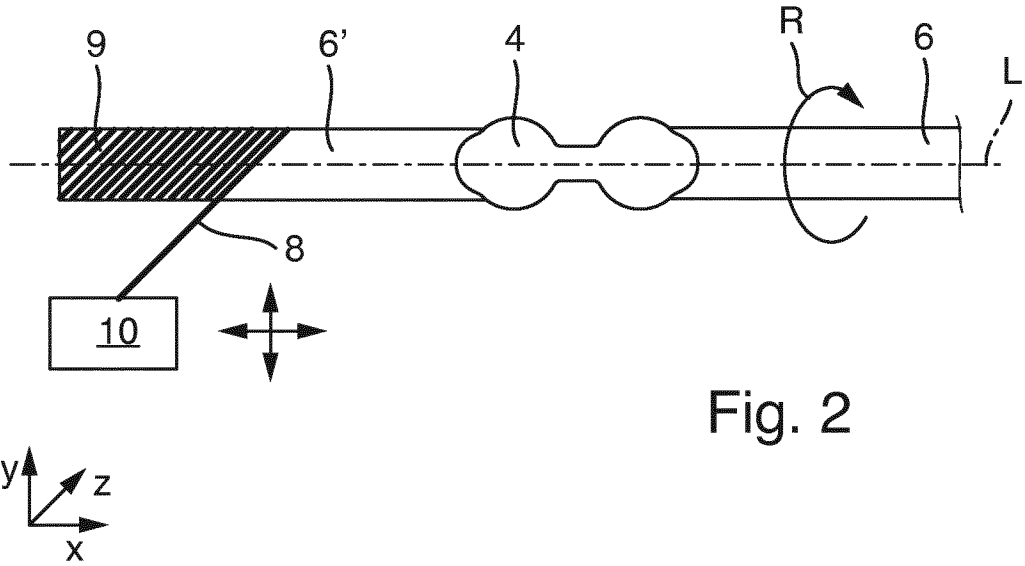
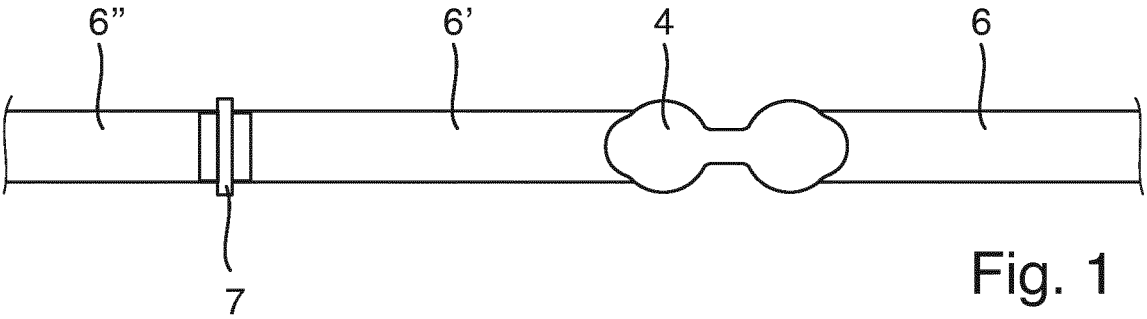
7. Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass in einem weiteren Schritt h) zwischen den in Schritt a)
bereitgestellten mehreren stabförmigen Wickelkernen (6, 6', 6'') auf der der in Schritt f)
25 angeordneten Lasteinleitungselementkerns/e (4) abgewandten Seite wenigstens ein Verbindungselement (7) angeordnet wird.

8. Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das in einem weiteren Schritt i) ein Verfestigen des in
30 Schritt g) Umwickelten mindestens einen benetzten Kohlefaserfilaments (8) unter Ausbildung eines Kohlefaserverbundwerkstoffs durchgeführt wird.

9. Verfahren zum Herstellen eines Dämpferrohrs (2) nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass das in einem weiteren Schritt j) ein Durchtrennen des
35 einen oder der mehreren Lasteinleitungselementkerns/e und/oder des in Schritt h)

angeordneten wenigstens einen Verbindungselements (7) unter Ausbilden von Dämpferrohren (2) jeweilig umfassend ein Lasteinleitungselement (3), durchgeführt wird.

- 5 10. Verwendung eines Dämpferrohrs (2) für einen Fahrzeugstoßdämpfer, wobei das Dämpferrohr (2) mindestens ein mit dem Dämpferrohr (2) verbundenes Lasteinleitungselement (3) umfasst und wobei in dem Dämpferrohr (2) mindestens ein Stoßdämpferkolben gleitend geführt werden kann und wobei das Dämpferrohr (2) wenigstens teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Lasteinleitungselement (3) wenigstens
- 10 teilweise aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff ausgebildet ist und das Dämpferrohr (2) mit dem mindestens einen Lasteinleitungselement (3) einstückig ausgebildet ist.



2/2

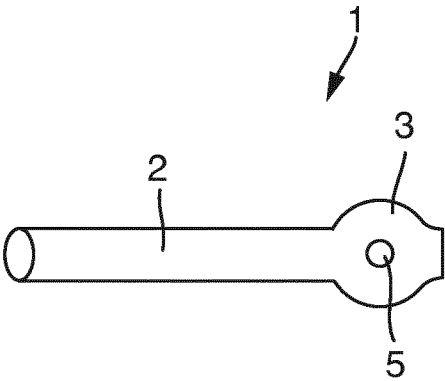


Fig. 3

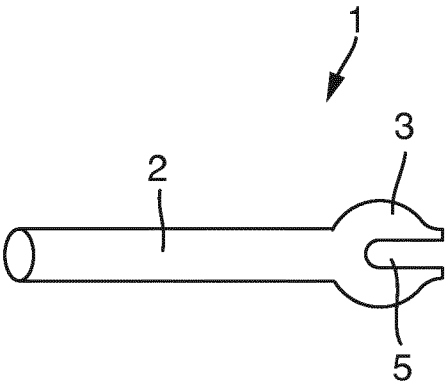


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/066139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16F9/32
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)
F16F

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	DE 10 2006 062414 A1 (UNIV DRESDEN TECH [DE]) 26 June 2008 (2008-06-26)	1-4,10
A	the whole document	5-9
X	DE 10 2011 109362 A1 (THYSSEN KRUPP BILSTEIN SUSPENSION GMBH [DE]) 7 February 2013 (2013-02-07)	5-9
A	cited in the application the whole document	1-4,10
A	DE 103 13 477 B3 (FESTO AG & CO [DE]; HAKA GERODUR AG GOSSAU [CH]) 5 January 2005 (2005-01-05)	1-10
	cited in the application the whole document	
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 October 2016

Date of mailing of the international search report

28/10/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kramer, Pieter Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/066139

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 704 918 A (ORKIN STANLEY S [US] ET AL) 10 November 1987 (1987-11-10) abstract; figures -----	1-10
A	US 6 379 763 B1 (FILLMAN GREGORY L [US]) 30 April 2002 (2002-04-30) abstract; figures -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/066139

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006062414 A1	26-06-2008	NONE	
DE 102011109362 A1	07-02-2013	CN 103796852 A	14-05-2014
		DE 102011109362 A1	07-02-2013
		EP 2739492 A1	11-06-2014
		JP 5985635 B2	06-09-2016
		JP 2014521898 A	28-08-2014
		KR 20140068043 A	05-06-2014
		US 2014262651 A1	18-09-2014
		WO 2013017638 A1	07-02-2013
DE 10313477 B3	05-01-2005	CN 1764788 A	26-04-2006
		DE 10313477 B3	05-01-2005
		EP 1606519 A1	21-12-2005
		US 2006118194 A1	08-06-2006
		WO 2004085857 A1	07-10-2004
US 4704918 A	10-11-1987	NONE	
US 6379763 B1	30-04-2002	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16F9/32
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16F

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 062414 A1 (UNIV DRESDEN TECH [DE]) 26. Juni 2008 (2008-06-26)	1-4,10
A	das ganze Dokument	5-9
X	DE 10 2011 109362 A1 (THYSSEN KRUPP BILSTEIN SUSPENSION GMBH [DE]) 7. Februar 2013 (2013-02-07)	5-9
A	in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-4,10
A	DE 103 13 477 B3 (FESTO AG & CO [DE]; HAKA GERODUR AG GOSSAU [CH]) 5. Januar 2005 (2005-01-05)	1-10
	in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	
	-/-	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Oktober 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2016

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Kramer, Pieter Jan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 704 918 A (ORKIN STANLEY S [US] ET AL) 10. November 1987 (1987-11-10) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-10
A	US 6 379 763 B1 (FILLMAN GREGORY L [US]) 30. April 2002 (2002-04-30) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/066139

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006062414 A1	26-06-2008	KEINE	
DE 102011109362 A1	07-02-2013	CN 103796852 A	14-05-2014
		DE 102011109362 A1	07-02-2013
		EP 2739492 A1	11-06-2014
		JP 5985635 B2	06-09-2016
		JP 2014521898 A	28-08-2014
		KR 20140068043 A	05-06-2014
		US 2014262651 A1	18-09-2014
		WO 2013017638 A1	07-02-2013
DE 10313477 B3	05-01-2005	CN 1764788 A	26-04-2006
		DE 10313477 B3	05-01-2005
		EP 1606519 A1	21-12-2005
		US 2006118194 A1	08-06-2006
		WO 2004085857 A1	07-10-2004
US 4704918 A	10-11-1987	KEINE	
US 6379763 B1	30-04-2002	KEINE	