

(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
13. Oktober 2016 (13.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/162136 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B65H 51/005 (2006.01) *D02J 1/18* (2006.01)
D04H 3/04 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/053099

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Februar 2016 (15.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 206 389.5
10. April 2015 (10.04.2015) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).

(72) Erfinder: **REISS, Markus**; Görresstraße 22, 80798
München (DE). **SCHURZ, Manuel**; Arnimstraße 7, 84034
Landshut (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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: DEVICE FOR REDUCING THE FILAMENT COUNT OF A FIBER ROVING

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR REDUZIERUNG DER FILAMENTZAHL EINES FASERROVINGS

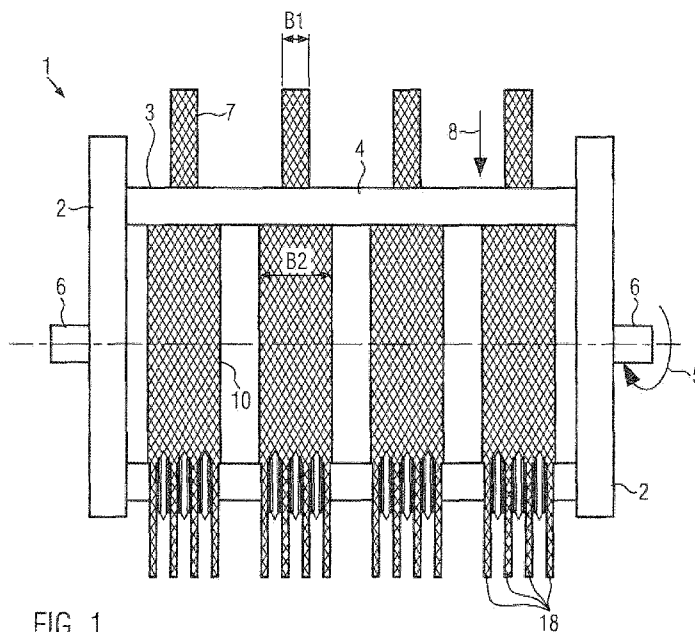


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for reducing the filament count of a first fiber roving (7), comprising an apparatus for conveying the fiber roving (7) along the longitudinal direction thereof and a cutting apparatus (15) for cutting fiber rovings (7) largely transversely to the longitudinal direction thereof, wherein the device has a spreading apparatus (3) that spreads the first fiber roving and an apparatus for dividing the spread fiber roving (10) into at least two second fiber rovings (18) having a reduced filament count.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung (1) vorgeschlagen zur Reduzierung der Filamentzahl eines ersten Faserrovings (7), mit einer Einrichtung zur Beförderung des Faserrovings (7) entlang seiner Längsrichtung und einer Schneideinrichtung (15) zum Schneiden von Faserrovings (7) weitgehend quer zu ihrer Längsrichtung, wobei die Vorrichtung eine den ersten Faserroving aufspreizende Spreizeinrichtung (3) und einer Einrichtung zur Aufteilung des gespreizten Faserrovings (10) in mindestens zwei zweite Faserrovings (18) mit reduzierter Filamentzahl aufweist.



WO 2016/162136 A1

Vorrichtung zur Reduzierung der Filamentzahl eines Faserrovings

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reduzierung der Filamentzahl eines ersten Faserrovings, mit einer Einrichtung zur Beförderung des Faserrovings entlang seiner Längsrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Faserverstärkte Kunststoffe werden aufgrund ihrer hohen erzielbaren Festigkeit bei gleichzeitig niedrigem Eigengewicht verstärkt auch in der Serienfertigung von Fahrzeugen eingesetzt, wobei hierzu oftmals Faser-Matrix-Halbzeuge in der Form von beispielsweise vorimprägnierten Halbzeugen, so genannten Prepregs eingesetzt werden. Bei einem solchen Prepreg handelt es sich um ein Halbzeug aus Endlosfasern, die von einer duroplastischen Matrix getränkt vorliegen können.

Es können auch Faser-Matrix-Halbzeuge mit Faserverstärkungen eingesetzt werden, so genannte SMC (Sheet Molding Compounds), welche ebenfalls als Halbzeug vorgefertigt vorliegen können. Dabei können als Verstärkungsfasern Carbonfasern eingesetzt werden, die als Roving vorliegen, die eine Vielzahl von Einzelfasern oder Filamente besitzen.

Die Rovings werden dabei zur Halbzeugfertigung weitgehend quer zu ihrer Längsrichtung zur Bildung von Faserabschnitten abgeschnitten und einer mit Harzwerkstoff versehenen Trägerfolie zugeführt und dann in der Form eines Bandes auf einer Rolle aufgewickelt.

Es hat sich gezeigt, dass die mechanischen Eigenschaften in der Form beispielsweise der Zugfestigkeit eines Carbonfasern SMC Halbzeugs mit zunehmender Filamentzahl der eingesetzten Faserrovings abnimmt, wobei dies beim Gesamt-

system Carbonfasern-Matrix darauf beruht, dass die Imprägnierbarkeit der Carbonfasern mit dem Matrixwerkstoff mit zunehmender Filamentzahl abnimmt, während sich die mechanischen Festigkeitswerte der einzelnen Fasern bei Roving mit niedrigerer Filamentzahl und höherer Filamentzahl kaum voneinander unterscheiden.

Ganz allgemein werden so genannte heavy tows - dies sind Rovings mit einer sehr hohen Filamentzahl - aufgrund ihres Kostenvorteils häufig eingesetzt und dann beispielsweise zur Bildung von unidirektionalen Gelegen - so genannte UD Gelege - mittels einer Spreizeinrichtung zu breiten Bändern (tapes) verbreitert beziehungsweise aufgespreizt.

Anhand der DE 10 2009 056 197 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung einer UD-Lage aus einer vorbestimmten Lagenbreite aus einer vorbestimmten Anzahl von Filamentsträngen bekannt geworden, wobei nach dem bekannten Verfahren Filamentstränge quer zur Längsrichtung der UD Lage zu Bändern ausgebreitet und nebeneinander angeordnet werden, um eine UD Lage mit möglichst gleichförmiger Dicke zu erzeugen.

Ausgehend hiervon liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung zur Reduzierung der Filamentzahl eines Faserrovings bereitzustellen, damit der kostengünstige Einsatz von heavy tows für die Bildung von gut imprägnierbaren Halbzeugen möglich ist und nicht wie bislang zur Bildung entsprechender Halbzeuge auf mehrere Rovings mit niedriger Filamentzahl zurückgegriffen werden muss, wodurch die Kosten des Halbzeugs beträchtlich ansteigen.

Die zur Lösung dieser Aufgabe geschaffene Erfindung weist die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale auf. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Die Erfindung schafft eine Vorrichtung zur Reduzierung der Filamentzahl eines ersten Faserrovings, mit einer Einrichtung zur Beförderung des Faserrovings entlang seiner Längsrichtung, wobei die Vorrichtung eine den ersten Faserroving

aufspreizende Spreizeinrichtung und eine Einrichtung zur Aufteilung des gespreizten Faserrovings in mindestens zwei zweite Faserrovings mit reduzierter Filamentzahl aufweist.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es daher möglich, einen Faserroving mit hoher Filamentzahl zu Faserrovings mit niedrigerer Filamentzahl aufzuteilen. Auf diese Weise kann beispielsweise ein kostengünstiger 50K Carbonfaser Roving verwendet werden, um daraus Faserteilstränge mit niedrigerer Filamentzahl zu bilden, die dann dazu verwendet werden können, ein SMC Halbzeug mit Carbonfasern als Verstärkungsfasern auszubilden. Die Faserteilstränge mit niedrigerer Filamentzahl haben den Vorteil, dass sie aufgrund der pro Volumeneinheit weniger dicht gepackten Einzelfasern besser mit Matrixwerkstoff imprägniert werden können, als dies beispielsweise von dem als Ausgangsprodukt verwendeten 50 K Roving der Fall ist.

Es wird also mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zunächst eine gezielte Aufspreizung des heavy tows und sodann die Aufteilung des verbreiterten Filamentbands in mindestens zwei einzelne Filamentbänder mit jeweils niedrigerer Filamentzahl durchgeführt. Bei der Bildung von zwei zweiten Filamentbändern aus einem einzelnen ersten Filamentband wird die Filamentzahl des ersten Filamentbands in etwa halbiert. Der erste Faserroving wird mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung also vereinzelt und zwar zu zweiten Faserrovings mit niedrigerer Zahl an jeweiligen Einzelfasern.

Nach einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es vorgesehen, dass die Spreizeinrichtung ein zylinderförmiger Körper ist mit einer Mehrzahl von sich in Umfangsrichtung des Körpers fächerförmig aufteilender Umfangsnuten. Die Umfangsnuten können sich entlang eines Teils des Körpers in Umfangsrichtung erstrecken.

Auf diese Weise kann der erste Faserroving zu einem Band verbreitert werden, indem er unter Zugspannung in Umfangsrichtung des zylinderförmigen Körpers über den zylinderförmigen Körper gezogen wird, so dass die Fasern des Rovings

in die sich fächerförmig aufteilenden Umfangsnuten des zylinderförmigen Körpers einlaufen und den Umfangsnuten folgen und auf diese Weise aufgespreizt werden, der Roving also von einer lang gestreckten etwa kreisförmigen Kontur in eine bandförmige Kontur übergeht.

Es ist dabei nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Spreizeinrichtung relativ zu dem sich bewegenden ersten Faserroving stationär angeordnet ist, der Faserroving also unter Zugspannung über den zylinderförmigen Körper gezogen wird und über die Steuerung der Zugkraft am Faserroving und die Steuerung des Umschlingungswinkels des Faserrovings am zylinderförmigen Körper der Grad der Verbreiterung beziehungsweise Aufspreizung des Faserrovings eingestellt werden kann.

Zur Beaufschlagung des Faserrovings mit einer Zugkraft ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Vorrichtung eine Antriebswalze aufweist, die im Betrieb der Vorrichtung rotatorisch beaufschlagt wird, und den ersten Faserroving und/oder die zweiten Faserrovings mit einer Zugkraft beaufschlagt. Über die Einstellung des Umschlingungswinkels des ersten Faserrovings beziehungsweise der zweiten Faserrovings an der Antriebswalze kann die den Faserroving beaufschlagende Zugspannung eingestellt werden. Die Vorrichtung wirkt also gleichzeitig als Rovingbremse.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Einrichtung zur Aufteilung des Faserrovings mindestens ein Schneidmittel umfasst, dass den ersten Faserroving in mindestens zwei zweite Faserrovings mit reduzierter Filamentzahl unterteilt. Dadurch wird es ermöglicht, dass das aufgespreizte Band in mindestens zwei Teilstränge unterteilt wird und quer oder im Winkel zur Längsrichtung des Bandes verlaufende Fasern - beispielsweise Carbonfasern - von dem Schneidmittel erfasst und durchtrennt werden.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, dass die Einrichtung zur Aufteilung des ersten Faserrovings mindestens ein rotierendes Schneidmesser aufweist, welches den ersten Faserroving in mindes-

tens zwei zweite Faserrovings mit reduzierter Filamentzahl unterteilt und dabei im Winkel zum Schneidmesser verlaufende Fasern zerschneidet. Die Schneidmesser können dabei an der Außenkontur V-förmig ausgebildet sein und das in den Erfassungsbereich der Schneidmesser einlaufende Faserband unterteilen und dabei im Winkel schräg zur Längsrichtung des Bandes verlaufende Carbonfasern zerschneiden.

Es ist nach einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, dass die Vorrichtung zwei zumindest weitgehend parallel zueinander angeordnete Träger aufweist, die zur Aufnahme der Spreizeinrichtung und der Einrichtung zur Aufteilung ausgebildet sind. Es bedeutet dies mit anderen Worten, dass beispielsweise im Zwischenraum zwischen den beiden Trägern ein Aufnahmebereich ausgebildet ist, in dem sich die Spreizeinrichtung angeordnet befindet und auch die Antriebswalze und die Schneidmesser angeordnet sein können. Auf diese Weise können mehrere erste Faserrovings mittels der Antriebswalze über mehrere Spreizeinrichtungen gezogen und so aufgespreizt werden und jeweils zu einem Band verbreitert und mehreren Schneideinrichtungen oder Schneidmesser zugeführt werden, so dass aus den mehreren einzelnen Faserrovings mit hoher Filamentzahl eine Vielzahl von zweiten Faserrovings mit niedrigerer Filamentzahl gebildet werden können.

Es ist dabei nach einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, dass die Vorrichtung zur Veränderung des zwischen dem ersten Faserroving und der Spreizeinrichtung ausgebildeten Umschlingungswinkels ausgebildet ist, wodurch, wie dies vorstehend schon erläutert wurde, der Grad der Verbreiterung des ersten Faserrovings zu einem Faserband beeinflusst werden kann.

Es ist nach einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, dass die Einrichtung zur Aufteilung des ersten Faserrovings mindestens zwei Schneidmesser aufweist, deren Abstand zueinander zur Veränderung der Breite der zweiten Faserrovings veränderbar ist. Auf diese Weise kann über die Veränderung des Abstands der dem ersten Faserroving zugeordneten Schneidmesser die Filamentzahl K der zweiten Faserrovings verändert werden. Es ist auch möglich, die einen ersten Faserroving zugeordneten mehreren Schneidmesser mit jeweils

unterschiedlichem Abstand der Schneidmesser zueinander anzuordnen, so dass auch zweite Faserrovings mit unterschiedlicher Filamentzahl ausgebildet werden können.

Es ist nach einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, dass die Träger zur Veränderung des Winkels ausgebildet sind, so dass der Winkel der Laufrichtungen des ersten Faserrovings stromaufwärts und stromabwärts der Spreizeinrichtung verändert werden kann. Auf diese Weise können die Träger relativ zur Laufrichtung der beispielsweise von einem Spulengatter ablaufenden ersten Faserrovings verschwenkt werden, wodurch der Umschlingungswinkel der ersten Faserrovings an der Spreizeinrichtung und/oder der Umschlingungswinkel der Faserrovings an der Antriebswalze verändert werden kann.

Wie es vorstehend erwähnt wurde, kann die Vorrichtung mindestens ein rotierendes Schneidmesser zur Aufteilung des ersten Faserrovings besitzen, wobei dieses Schneidmesser beim Durchlaufen des ersten Faserrovings zwischen dem Schneidmesser und der Antriebswalze mit dem Außenumfang der Antriebswalze in Kontakt kommt, die zu diesem Zweck in vorteilhafter Weise einen Außenumfang aufweist, der zumindest im Kontaktbereich mit den Faserrovings elastisch ausgebildet ist.

Die Schneidmesser teilen also das aus dem ersten Faserroving gebildete Faserband in Teilstränge auf und durchtrennen dabei im Winkel zur Längsrichtung des Faserbands angeordnete Einzelfasern und stützen sich bei diesem Schneidvorgang gegen die elastische Oberfläche am Außenumfang der Antriebswalze ab. Es ist dabei vorgesehen, dass die Schneidmesser und die Antriebswalze gegenläufige Drehrichtungen aufweisen, so dass auch über etwaig angetriebene Schneidmesser eine gewisse Zugkraftbeaufschlagung der Faserbänder stattfindet.

Schließlich ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung auch vorgesehen, dass die Vorrichtung eine Schneideinrichtung zum Schneiden der zweiten Faserrovings weitgehend quer zu ihrer Längsrichtung aufweist und die Schneideinrichtung ein Bauteil einer automatisierten Vorrichtung zur Herstellung eines Abschnittes des

zweiten Faserrovings und Harzwerkstoff aufweisenden Halbzeugbandes ist. Die Schneideinrichtung kann also Bestandteil einer automatisierten Fertigungsstrecke zur Herstellung einer Halbzeugrolle sein, die eine Trägerfolie mit in Harzwerkstoff aufgenommene Abschnitte der zweiten Faserrovings in Rollenform aufweist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 eine Draufsichtansicht auf eine schematisch dargestellte Ausführungsform einer Vorrichtung nach der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. ;

Fig.3 eine Detailansicht "A" nach Fig. 1;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Spreizeinrichtung; und

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer automatisierten Fertigungsstrecke für Faserhalbzeuge mit Abschnitten der zweiten Faserrovings ist.

Fig. 1 der Zeichnung zeigt eine Draufsichtansicht auf eine schematisch dargestellte Ausführungsform einer Vorrichtung 1 nach der vorliegenden Erfindung und Fig. 2 der Zeichnung zeigt die Vorrichtung 1 in einer Seitenansicht.

Die Vorrichtung 1 weist zwei lang gestreckte Träger 2 auf, zwischen denen am in der Zeichnungsebene oberen Endbereich eine Spreizeinrichtung 3 angeordnet ist, die einen lang gestreckten zylinderförmigen Körper 4 aufweist, die näher anhand Fig. 4 der Zeichnung ersichtlich ist.

Die beiden Träger 2 sind, wie dies anhand des Pfeils 5 dargestellt ist, an zwei Aufnahmen 6 drehbar gelagert, so dass der in Fig. 2 der Zeichnung dargestellte Winkel α verändert werden kann. Durch die Veränderung des Winkels α kann der ebenfalls in Fig. 2 der Zeichnung ersichtliche Umschlingungswinkel β verändert

werden.

Der Umschlingungswinkel β ist dabei der zwischen dem ersten Faserroving 7 in Laufrichtung oder Förderichtung des Pfeils 8 stromaufwärts der Spreizeinrichtung 3 und stromabwärts der Spreizeinrichtung 3 gemessene Winkel, entlang dessen der erste Faserroving 7 mit dem zylinderförmigen Körper 4 Kontakt besitzt.

Wie es näher anhand von Fig. 4 der Zeichnung ersichtlich ist, weist der zylinderförmige Körper 4 eine Mehrzahl von sich in Umfangsrichtung des Körpers 4 fächerförmig aufteilenden Umfangsnuten 9 auf, die dazu führen, dass der erste Faserroving 7, bei dem es sich um einen 50K C-Faserroving handeln kann, also um einen Kohlenstofffasern oder Carbonfasern aufweisenden Roving mit etwa 50.000 Einzelfasern während seines Kontakts in Umfangsrichtung des zylinderförmigen Körpers 4 eine Konturänderung erfährt.

Wie es anhand von Fig. 1 der Zeichnung ersichtlich ist, besitzt der erste Faserroving 7 vor dem Kontakt mit dem zylinderförmigen Körper 7 eine Konfiguration mit einer ersten Breite B1 und nach dem Kontakt mit dem zylinderförmigen Körper 4 eine zweite Breite B2, die sich weitgehend verdreifacht hat.

Es bedeutet dies mit anderen Worten, dass der etwa kreisförmig ausgebildete erste Faserroving 7 eine Formänderung durch Aufspreizung am zylinderförmigen Körper 4 erfahren hat und zwar zu einem Bandkörper 10, der aber immer noch eine Filamentzahl von etwa 50.000 hat.

In weiterer Folge der Beförderung des ersten Faserrovings 7 in Laufrichtung 8 kommt der Bandkörper 10 mit einer näher anhand von Fig. 3 ersichtlichen Antriebswalze 11 in Kontakt, deren Außenumfang mit einer elastischen Beschichtung in der Form beispielsweise einer Gummibeschichtung 12 versehen ist.

Die Antriebswalze 11 wird mittels einer nicht näher dargestellten Antriebseinrichtung in Richtung des Pfeils 13 angetrieben und sorgt aufgrund dieser Drehbetätigung dafür, dass der erste Faserroving 7 mit einer in Richtung des Pfeils 14 nach

Fig. 2 wirkenden Zugkraft beaufschlagt wird, so dass der von einem nicht näher dargestellten Spulengatter stammende Faseroving 4 während seiner gesamten Bewegung durch die Vorrichtung 1 hindurch unter Zugspannung steht.

Der Antriebswalze 11 gegenüberliegend sind in Richtung des Pfeils 16 rotierende Schneidmesser 15 an einer Achse 17 angeordnet, durch die der Bandkörper 10 beziehungsweise erste Faseroving 7 in vier zweite Faserovings 18 mit einer Filamentzahl von jeweils etwa 12.500 Einzelfasern unterteilt wird.

Zwischen den Schneidmessern 15 sind Abstandshalter 19 angeordnet, so dass durch unterschiedlich breite Abstandshalter 19 der Abstand zwischen den einzelnen Schneidmessern 15 eingestellt werden kann oder auch Abstandshalter 19 gegen weitere Schneidmesser 15 ausgetauscht werden können.

Durch unterschiedlich breite Abstandshalter 19 kann die Breite der zweiten Faserovings 18 eingestellt werden und damit auch die Filamentzahl der zweiten Faserovings. Auch ist es möglich, durch den Austausch der Abstandshalter 18 gegen weitere Schneidmesser 15 die Zahl der zweiten Faserovings 18, die sich aus einem ersten Faseroving 7 gewinnen lassen, zu verändern.

Die zweiten Faserovings 18 besitzen nach der Aufteilung des ersten Faserovings 7 durch die Schneidmesser 15 einen Abstand zueinander und können an einer nicht näher dargestellten Trommel aufgewickelt werden. Diese Trommel mit zweiten Faserovings 18 kann dann an der in Fig. 5 schematisch dargestellten automatisierten Fertigungsstraße für Faserhalbzeuge eingesetzt werden.

Von der nicht näher dargestellten Trommel oder Spule werden die zweiten Faserovings als Band 20 abgezogen und einer Schneideinrichtung 21 zugeführt, die Faserbandabschnitte 22 von vorbestimmter Länge aus dem Band 20 abschneidet, die dann auf eine Trägerfolie 23 fallen. Auf die Trägerfolie 23 wird von einer Aufgabeeinrichtung 24 eine Harz-Härter-Mischung aufgetragen, auf die dann die Faserbandabschnitte fallen und dann mittels einer Walkstrecke 25 mit mehreren Walzen oder Rollen in den Matrixwerkstoff eingearbeitet werden und auf diese

Weise mit Matrixwerkstoff imprägniert werden. Das so hergestellte Halbzeugband 26 kann dann auf einer Rolle oder Trommel 27 aufgewickelt werden, von der dann Prepregabschnitte abgeschnitten werden können, die beispielsweise der Herstellung von Karosseriestrukturen eines Kraftfahrzeugs dienen.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, einen Carbonfaseroving mit einer hohen Filamentzahl durch Spreizung und Vereinzelnung so zu verarbeiten, dass aus ihm mehrere Teilstränge von Faserrovings mit niedrigerer Filamentzahl gebildet werden können, die wesentlich besser zur Imprägnierung mit Matrixmaterial ausgebildet sind als der ursprüngliche Carbonfaseroving mit hoher Filamentzahl. Die im Carbonfaseroving mit hoher Filamentzahl im Winkel zur Längsrichtung des Rovings verlaufenden Carbonfasern werden durch die erfindungsgemäße Vorrichtung bei der Vereinzelnung durchtrennt und stören daher den Vereinzelnungsvorgang nicht. Auf diese Weise kann ein kostengünstiger Carbonfaseroving mit hoher Filamentzahl so aufbereitet werden, dass sich daraus Halbzeuge und damit letztlich Bauteile mit hoher Festigkeit und guten mechanischen Eigenschaften bilden lassen.

Hinsichtlich vorstehend im einzelnen nicht näher erläuteter Merkmale der Erfindung wird im übrigen ausdrücklich auf die Ansprüche und die Zeichnung verwiesen.

Bezugszeichenliste

1. Vorrichtung
2. Träger
3. Spreizeinrichtung
4. Körper
5. Pfeil
6. Aufnahme
7. erster Faseroving
8. Laufrichtung
9. Umfangsnuten
10. Bandkörper
11. Antriebswalze
12. Gummibeschichtung
13. Pfeil
14. Pfeil
15. Schneidmesser
16. Pfeil
17. Achse
18. zweiter Faseroving
19. Abstandshalter
20. Band
21. Schneideinrichtung
22. Faserbandabschnitte
23. Trägerfolie
24. Aufgabeeinrichtung
25. Walkstrecke
26. Halbzeugband
27. Trommel

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Reduzierung der Filamentzahl eines ersten Faserrovings (7), mit einer Einrichtung zur Beförderung des Faserrovings (7) entlang seiner Längsrichtung, gekennzeichnet durch eine den ersten Faserroving (7) aufspreizende Spreizeinrichtung (3) und einer Einrichtung zur Aufteilung des gespreizten Faserrovings (10) in mindestens zwei zweite Faserrovings (18) mit reduzierter Filamentzahl.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizeinrichtung (3) ein zylinderförmiger Körper (4) mit einer Mehrzahl von sich in Umfangsrichtung des Körpers fächerförmig aufteilender Umfangsnuten (9) ist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizeinrichtung (3) relativ zu dem ersten Faserroving (7) stationär angeordnet ist.
4. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine in Betrieb der Vorrichtung rotierende Antriebswalze (11), die den ersten Faserroving (7) und/oder die zweiten Faserrovings (18) mit einer Zugkraftbeaufschlagt.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Aufteilung mindestens ein Schneidmittel (15) umfasst, das den ersten Faserroving (7) in mindestens zwei zweite Faserrovings (18) mit reduzierter Filamentzahl unterteilt.
6. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Aufteilung mindestens ein rotierendes Schneidmesser (15) umfasst, welches den ersten Faserroving (7) in mindestens

zwei zweite Faserrovings (18) mit reduzierter Filamentzahl unterteilt und dabei im Winkel zum Schneidmesser (15) verlaufende Fasern zerschneidet.

7. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) zwei zumindest weitgehend parallel zueinander angeordnete Träger (2) umfasst, die zur Aufnahme der Spreizeinrichtung (3) und der Einrichtung zur Aufteilung ausgebildet sind.

8. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) zur Veränderung des zwischen dem ersten Faserroving (7) und der Spreizeinrichtung (3) ausgebildeten Umschlingungswinkels (β) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Aufteilung mindestens zwei Schneidmittel (15) aufweist, deren Abstand zueinander zur Veränderung der Breite der zweiten Faserrovings (18) veränderbar ist.

10. Vorrichtung (1) nach einem Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Träger (2) zur Veränderung des Winkels zwischen den Laufrichtungen des ersten Faserrovings stromaufwärts und stromabwärts der Spreizeinrichtung (3) gelagert sind.

11. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswalze (11) einen Außenumfang aufweist, der zumindest im Kontaktbereich mit den Faserrovings elastisch ausgebildet ist.

12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidmesser (15) und die Antriebswalze (11) gegenläufige Drehrichtungen aufweisen.

13. Vorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Schneideinrichtung zum Schneiden von Faserrovings (18) weitgehend

quer zu ihrer Längsrichtung, wobei die Schneideinrichtung ein Bauteil einer automatisierten Vorrichtung zur Herstellung eines Abschnittes des zweiten Faserrovings und Harzwerkstoff aufweisenden Halbzeugbandes ist.

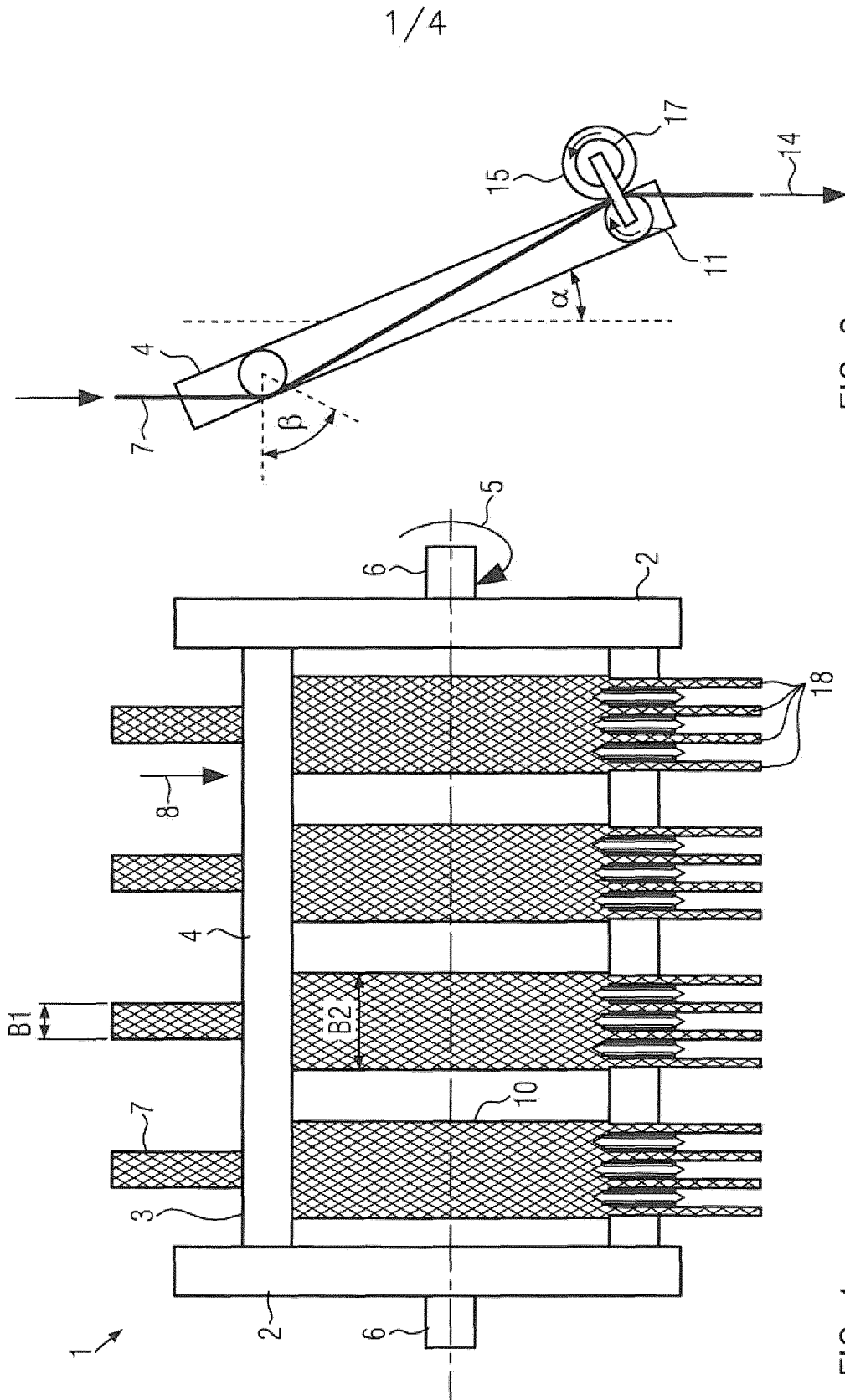


FIG. 2

FIG. 1

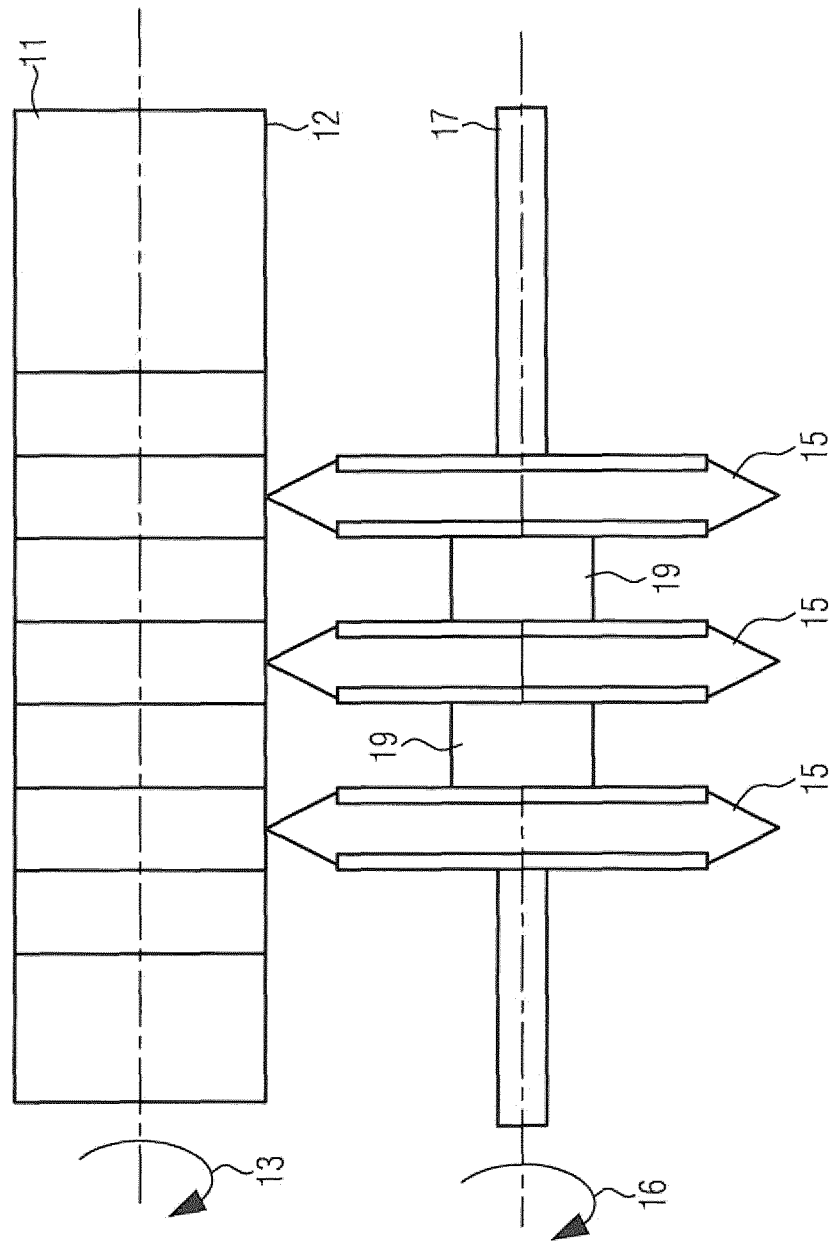


FIG. 3

3/4

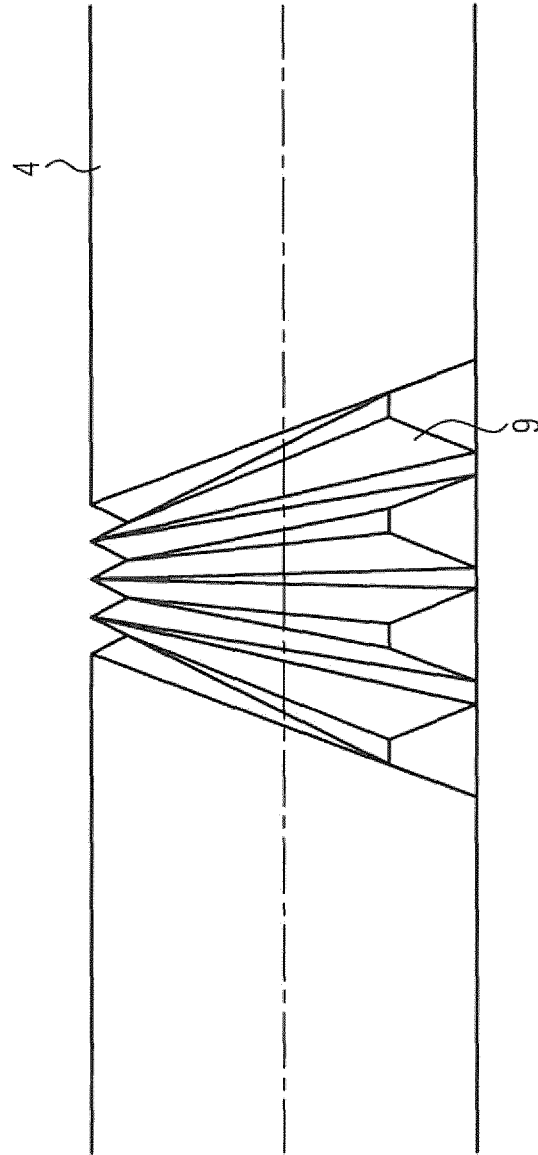


FIG. 4

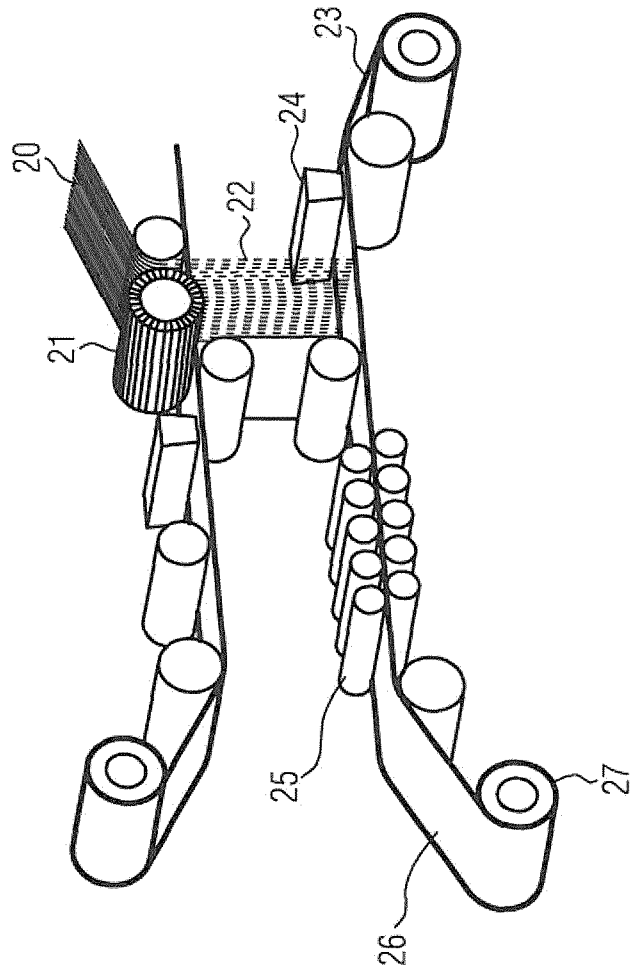


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/053099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B65H51/005 D04H3/04 D02J1/18
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)
B65H D04H D02J

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	JP 2006 219780 A (TORAY INDUSTRIES) 24 August 2006 (2006-08-24) figures	1-7,12, 13 8,10
Y	----- DE 299 04 191 U1 (POTT RICHARD [DE]) 27 May 1999 (1999-05-27) page 2; figure 8	8,10
X	----- "METHODS FOR SPLITTING LARGE CARBON FIBER TOWS", RESEARCH DISCLOSURE, MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, GB, no. 381, 1 January 1996 (1996-01-01), page 14, XP000549701, ISSN: 0374-4353 the whole document	1,3,5,6, 9
	----- -/--	

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 11 May 2016	Date of mailing of the international search report 19/05/2016
--	--

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 Lemmen, René
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/053099

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2011 005678 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 20 September 2012 (2012-09-20) paragraphs [0003], [0004], [0013], [0014], [0016], [0018]; figures -----	1,3,5,6, 9
X	US 2012/048082 A1 (SILVA RAYMOND [US] ET AL) 1 March 2012 (2012-03-01) paragraphs [0002], [0012] - [0018], [0023] - [0025]; figures -----	1,2,4, 11,13
A	US 4 301 579 A (VAN DEN HOVEN GERARDUS) 24 November 1981 (1981-11-24) column 2, line 25 - column 3, line 13; figures -----	2,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2016/053099

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2006219780 A	24-08-2006	JP 4617912 B2 JP 2006219780 A	26-01-2011 24-08-2006

DE 29904191 U1	27-05-1999	NONE	

DE 102011005678 A1	20-09-2012	NONE	

US 2012048082 A1	01-03-2012	CN 202227141 U DE 102011081086 A1 RU 114288 U1 US 2012048082 A1 US 2014083267 A1	23-05-2012 01-03-2012 20-03-2012 01-03-2012 27-03-2014

US 4301579 A	24-11-1981	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B65H51/005 D04H3/04 D02J1/18 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B65H D04H D02J		
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	JP 2006 219780 A (TORAY INDUSTRIES) 24. August 2006 (2006-08-24)	1-7,12, 13
Y	Abbildungen	8,10
Y	----- DE 299 04 191 U1 (POTT RICHARD [DE]) 27. Mai 1999 (1999-05-27) Seite 2; Abbildung 8	8,10
X	----- "METHODS FOR SPLITTING LARGE CARBON FIBER TOWS", RESEARCH DISCLOSURE, MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, GB, Nr. 381, 1. Januar 1996 (1996-01-01), Seite 14, XP000549701, ISSN: 0374-4353 das ganze Dokument	1,3,5,6, 9
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
11. Mai 2016	19/05/2016	
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 Lemmen, René	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2011 005678 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 20. September 2012 (2012-09-20) Absätze [0003], [0004], [0013], [0014], [0016], [0018]; Abbildungen -----	1,3,5,6, 9
X	US 2012/048082 A1 (SILVA RAYMOND [US] ET AL) 1. März 2012 (2012-03-01) Absätze [0002], [0012] - [0018], [0023] - [0025]; Abbildungen -----	1,2,4, 11,13
A	US 4 301 579 A (VAN DEN HOVEN GERARDUS) 24. November 1981 (1981-11-24) Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 3, Zeile 13; Abbildungen -----	2,3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/053099

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2006219780 A	24-08-2006	JP 4617912 B2	26-01-2011
		JP 2006219780 A	24-08-2006

DE 29904191 U1	27-05-1999	KEINE	

DE 102011005678 A1	20-09-2012	KEINE	

US 2012048082 A1	01-03-2012	CN 202227141 U	23-05-2012
		DE 102011081086 A1	01-03-2012
		RU 114288 U1	20-03-2012
		US 2012048082 A1	01-03-2012
		US 2014083267 A1	27-03-2014

US 4301579 A	24-11-1981	KEINE	
