(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
9. August 2012 (09.08.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/104022 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 70/08 (2006.01) *B29L 31/08* (2006.01)
B29C 70/20 (2006.01) *B29C 70/18* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/000204

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Januar 2012 (18.01.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 003 560.5
3. Februar 2011 (03.02.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **REPOWER SYSTEMS SE** [DE/DE]; Überseering 10, 22297 Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BENDEL, Urs** [DE/DE]; Wahrkamp 3, 24787 Fockbek (DE).

(74) Anwalt: **GREBNER, Christian**; SEEMANN & PARTNER, Ballindamm 3, 20095 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

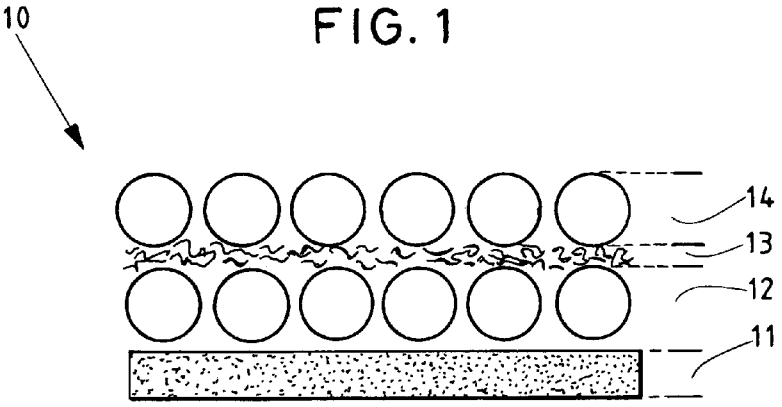
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: SEMI-FINISHED PRODUCT FOR THE PRODUCTION OF A FIBRE-REINFORCED COMPONENT OF A WIND ENERGY PLANT, IN PARTICULAR A ROTOR BLADE BELT

(54) **Bezeichnung** : HALBZEUG FÜR DIE HERSTELLUNG EINES FASERVERSTÄRKTEN BAUTEILS EINER WINDENERGIEANLAGE, INSBESONDERE ROTORBLATTGURT

FIG. 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a method for producing a semi-finished product (10), in particular a semi-finished fibre product (10), for the production of a fibre-reinforced component (15) of a wind energy plant, in particular a belt (15) of a rotor blade (20) of a wind energy plant. Here, the following steps are carried out: a) a basic layer (11) with rovings is provided, wherein the rovings of the basic layer (11) do not have a 0° orientation in relation to the longitudinal axis of the semi-finished product (10) which is, in particular, to be formed, or a basic layer (11) which is configured as a fibrous nonwoven is provided, b) rovings are applied to the basic layer (11) as a second layer (12) with a 0° orientation in relation to the longitudinal axis of the semi-finished product (10) which is, in particular, to be formed, c) staple fibres with a predetermined fibre length are distributed as a third layer (13) onto the second layer (12) comprising rovings with a 0° orientation, and d) rovings with a 0° orientation in relation to the longitudinal axis of the semi-finished product (10) which is, in particular, to be formed are applied as a fourth layer (14) onto the third layer (13) comprising staple fibres, e) wherein, in a following step, the assembled layers (11, 12, 13, 14) are joined to one another, in particular by sewing, to form a semi-finished product (10). Furthermore, the invention relates to a semi-finished product (10), in particular a semi-finished fibre product (10), for the production of a fibre-reinforced component (15) of a wind energy plant, in particular a belt (15) of a rotor blade of a wind energy plant, and to the use of a semi-finished product (10).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/104022 A1

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Halbzeugs (10), insbesondere eines Faserhalbzeugs (10), für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils (15) einer Windenergieanlage, insbesondere eines Gurts (15) eines Rotorblatts (20) einer Windenergieanlage. Hierbei werden die folgenden Schritte ausgeführt: a) es wird eine Grundschicht (11) mit Rovingen bereitgestellt, wobei die Rovinge der Grundschicht (11) keine 0°- Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs (10) aufweisen, oder es wird eine als Faservlies ausgebildete Grundschicht (11) bereitgestellt, b) auf die Grundschicht (1 1) werden Rovinge als zweite Schicht (12) mit einer 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs (10) aufgebracht, c) auf die zweite Schicht (12) aus Rovingen mit 0°- Ausrichtung werden oder sind Kurzfasern mit einer vorbestimmten Faserlänge als dritte Schicht (13) verteilt und d) auf die dritte Schicht (13) aus Kurzfasern werden Rovinge mit einer 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs (10) als vierte Schicht (14) aufgebracht, e) wobei in einem nachfolgenden Schritt die zusammengestellten Schichten (11, 12, 13, 14) miteinander zu einem Halbzeug (10), insbesondere durch Nähen, verbunden werden. Ferner betrifft die Erfindung ein Halbzeug (10), insbesondere Faserhalbzeug (10), für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils (15) einer Windenergieanlage, insbesondere Gurt (15) eines Rotorblatts einer Windenergieanlage, sowie die Verwendung eines Halbzeugs (10).

Halbzeug für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils einer Windenergieanlage, insbesondere Rotorblattgurt

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Halbzeugs, insbesondere eines Faserhalbzeugs, für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils einer Windenergieanlage, insbesondere eines Gurts eines Rotorblatts einer Windenergieanlage.

Ferner betrifft die Erfindung ein Halbzeug, insbesondere Faserhalbzeug, für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils einer Windenergieanlage, insbesondere Gurt eines Rotorblatts einer Windenergieanlage, sowie die Verwendung eines Halbzeugs.

Es ist bekannt, dass Rotorblätter von Windenergieanlagen eine Schale aufweisen, wobei die Schale paarweise gegenüberliegend angeordnete Gurte aufweist, wobei zwischen den Gurten Stege vorgesehen sind, so dass der Profilquerschnitt der Schalen gegen Biegung in Schlagrichtung versteift ist. Insbesondere bestehen die Rotorblattgurte aus in Längsrichtung faserverstärkten Kunststoffen.

Die sehr leichte Schale derartiger Rotorblätter weist nur eine geringe Eigensteifigkeit auf und ist daher durch die anlaminierten Gurte verstärkt, die über die wesentliche Länge des Rotorblatts laufen und mit in Längsrichtung laufenden Fasern für die Aufnahme solcher Zug- und Druckkräfte ausgebildet sind.

Biegekräfte am Rotorblatt treten insbesondere durch Windbelastung in Schlagrichtung auf, also in Richtung senkrecht zur Umlaufebene des Blattes. Dabei verbiegt sich ein Rotorblatt an jeder Stelle bevorzugt in Richtung senkrecht zu seiner Profilsehne, also der Linie, die in einer quer zur Längserstreckung des Rotorblatts stehenden Querschnittsebene von der verrundeten Blattnase bis zum dünn auslaufenden hinteren Ende verläuft.

Ein Hauptgurt im Rotorblatt einer Windenergieanlage wird aus einer Vielzahl von Einzellagen aufgebaut, um insbesondere eine für das Rotorblatt notwendige Längssteifigkeit zu erreichen. Die notwendige Längssteifigkeit ergibt sich aus den Lasten, die auf das Rotorblatt wirken, und der Festigkeit des Materials oder dem Parameter des Turmfreigangs, also dem Abstand der Rotorblattspitze zur Turmaußenwand. Je nach Größe des Rotorblatts werden unterschiedlich viele Lagen eingelegt. So werden beispielsweise bei einem 50 m langen Rotorblatt ca. 70 bis 90 Lagen von Glasfaserverstärkungen verwendet.

Üblicherweise werden beim Bau der Hauptgurte von Rotorblättern faserverstärkte Einzellagen verwendet, die Verstärkungsfasern bzw. ein Gelege aus entsprechenden Fasern aufweisen.

Die Hauptgurte des Rotorblatts sind symmetrisch zur Profilsehne gegenüberliegend angeordnet und mit als längsverlaufende Wände ausgebildeten Stegen zwischen diesen Gurten ausgestützt. Sie

bilden somit ein ausgesteiftes Tragprofilrohr hoher Biegesteifigkeit in Richtung quer zur Profilsehne des Rotorblatts. Außerdem können Nebengurte auch in der Profilnase und/oder der Profilhinterkante angeordnet sein.

Biegesteifigkeit in Schlagrichtung ist für Rotorblätter von wesentlicher Bedeutung. Dadurch wird unter anderem vermieden, dass ein Rotorblatt bei hoher Belastung gegen den Turm der Windenergieanlage schlagen kann. Ferner muss erreicht werden, dass die Biegesteifigkeit des Rotorblatts so hoch ist, dass die Eigenfrequenz des Rotorblatts, die im Wesentlichen proportional von der Steifigkeit und umgekehrt proportional von der Masse abhängt, bei im Betrieb auftretenden Drehzahlen des Rotors nicht angeregt wird.

Weiterhin ist bekannt, dass Rotorblätter üblicherweise Gurte mit Glasfaserverstärkung oder Kohlenfaserverstärkung aufweisen. Die Glasfaserverstärkung ist kostengünstig, hat jedoch eine geringe Steifigkeit und ein hohes Gewicht im Vergleich zu Kohlenfaserverstärkung.

Überdies ist im Stand der Technik bekannt, dass die faserverstärkten Gurte von Rotorblättern unter Verwendung von Harz-Infusionsverfahren hergestellt werden.

Darüber hinaus ist aus DE 100 13 409 C1 ein Verfahren zur Herstellung von faserverstärkten Kunststoff-Bauteilen aus trockenen Faserverbund-Halbzeugen mittels eines Injektionsverfahrens zur Injektion von Matrixmaterial bekannt. Weiterhin offenbart DE 602 16 108 C2 ein Verfahren zum Bilden von faserverstärkten Kunststoffstrukturen.

Weiterhin offenbart WO–A-2007/038930 ein Verfahren zum Herstel-

len eines faserverstärkten Produktes unter Verwendung des Harz-Infusionsverfahrens (RTM, Resin Transfer Molding).

Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Bauteils einer Windenergieanlage, insbesondere eines Gurtes eines Rotorblatts, bzw. einen Gurt bereitzustellen, wobei es möglich sein soll, das Bauteil mit einer großen Dicke sicher und auf einfache Weise herzustellen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zum Herstellen eines Halbzeugs, insbesondere eines Faserhalbzeugs, für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils einer Windenergieanlage, insbesondere eines Gurts eines Rotorblatts einer Windenergieanlage, mit den folgenden Schritten:

a) es wird eine Grundschicht mit Rovingen bereitgestellt, wobei die Rovinge der Grundschicht keine 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs aufweisen, oder es wird eine als Faservlies ausgebildete Grundschicht bereitgestellt,

b) auf die Grundschicht werden Rovinge als zweite Schicht mit einer 0°–Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs aufgebracht,

c) auf die zweite Schicht aus Rovingen mit 0°–Ausrichtung werden oder sind Kurzfasern mit einer vorbestimmten Faserlänge als dritte Schicht verteilt und

d) auf die dritte Schicht aus Kurzfasern werden Rovinge mit einer 0°–Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des,

insbesondere zu bildenden, Halbzeugs als vierte Schicht aufgebracht,

e) wobei in einem nachfolgenden Schritt die zusammengestellten Schichten miteinander zu einem Halbzeug, insbesondere durch Nähen, verbunden werden.

Die Erfindung beruht dabei auf dem Gedanken, dass ein Rotorblattgurt, z.B. ein Hauptgurt eines Rotorblatts, oder ein aus Laminaten oder Laminatschichten bestehendes Bauteil einer Windenergieanlage mit dicken bzw. sehr dicken Unidirektional-Gelegen (UD-Gelegen) aufgebaut bzw. hergestellt wird.

Hierbei werden Faserhalbzeuge für das faserverstärkte Bauteil (z. B. Rotorblattgurt) jeweils aus mindestens vier Schichten hergestellt, wobei die Faserschichten bzw. der Herstellung des faserverstärkten Bauteils entsprechend miteinander verklebt sind oder werden. Hierbei ist bei den Halbzeugen zwischen den mindestens zwei Schichten mit Rovingen in 0°-Ausrichtung jeweils eine Kurzfaserschicht ausgebildet, wobei die Kurzfasern beispielsweise eine maximale Faserlänge von 10 cm, insbesondere von 5 cm, und weniger aufweisen.

Unter einem Faserhalbzeug oder Halbzeug wird im Folgenden ein Faserverbund aus mehreren Faserschichten verstanden, wobei das Halbzeug als Zwischenprodukt noch nicht die Form des Bauteils aufweist und somit noch nicht einem (nachfolgenden) Weiterverarbeitungsprozess oder Formgebungsprozess zugeführt wurde. Im Rahmen der Erfindung werden langgestreckte oder längliche Halbzeuge hergestellt, wobei die Längsachse des Halbzeugs in 0°-Ausrichtung verläuft.

Typischerweise haben die hergestellten Halbzeuge eine (Schichten-)Gesamtdicke zwischen 1,0 mm bis 2,5 mm, vorzugsweise zwischen 1,2 mm und 1,6mm.

Es ist im Rahmen der Erfindung vorgesehen, dass das langgestreckte Halbzeug, insbesondere Faserhalbzeug, mehr als zwei Schichten mit aus Rovingen mit jeweils einer 0°-Ausrichtung in Bezug auf die (Längs-)Achse des Halbzeugs aufweist. Sind mehr als zwei Schichten aus Rovingen mit jeweils einer 0°-Ausrichtung vorgesehen, so ist jeweils zwischen zwei Schichten aus Rovingen mit 0°-Ausrichtung eine entsprechende Schicht aus Kurzfasern ausgebildet.

Um eine vereinfachte Handhabung des mehrschichtigen Geleges zu erreichen, sind oder werden die mindestens vier (trockenen d.h. noch nicht vom Harz zu tränkenden) Schichten miteinander verbunden, z.B. vernäht. Dabei ist es möglich, dass durch Nähen oder Verkleben oder Klammern die Schichten zu einem Halbzeug hergestellt werden. Mehrere als Zwischenprodukte bereitgestellte Halbzeuge werden in einem nachfolgenden Weiterverarbeitungsprozess zu einem faserverstärkten Bauteil, z.B. Rotorblattgurt, miteinander verbunden.

Im Rahmen der Erfindung bestehen Rovinge jeweils aus gebündelten Fasereinzelfilamenten, wobei gemäß der erfindungsgemäßen Anordnung der Rovinge und der Kurzfasern ein dickes Fasergelege, insbesondere für ein faserverstärktes Bauteil, insbesondere einen Rotorblattgurt, ausgebildet ist oder wird. Insbesondere sind bei den Rovingen endlose Einzelfäden parallel zueinander im Bündel angeordnet.

Die bereitgestellte Grundschicht weist im Rahmen der Erfindung als

alternative Ausgestaltung des Verfahrens mindestens ein Faservlies auf, auf dem die Schichten aus Rovingen mit 0°-Richtung und die Kurzfaserschicht(en) angeordnet werden. Die aufeinander gestapelten Schichten des Halbzeugs werden oder sind, z.B. durch Nähen, miteinander verbunden.

Die für die Herstellung der Bauteile verwendeten Harze oder Klebermassen sind insbesondere Kunstharze oder Reaktionsharze, die durch Polymerisations-, Polyaddition- oder Polykondensationsreaktionen synthetisch hergestellt sind. Die vorzugsweise verwendeten Kunstharze bestehen in der Regel aus zwei Hauptkomponenten, nämlich einem Harz und einem Härter, die zusammen eine reaktionsfähige Harzmasse bzw. ein reaktionsfähiges Harz ergeben.

Durch Härtung steigt die Viskosität an und nach abgeschlossener Härtung wird ein entsprechender Verbund des Harzes mit den Fasern in den Einzellagen und den zusammengestellten Schichten erreicht, wodurch die mehreren Einzellagen aus Rovingen untereinander und die Einzellagen mit den Kurzfasern verbunden sind. Dabei sind auch die zwischen den Rovingen mit 0°-Ausrichtung vorgesehenen Schichten aus Kurzfasern mit den Rovingen verbunden. Im Rahmen der Erfindung umfasst der Begriff „Harz“ auch ein Harz mit einem Härter.

Bei der Fertigung eines faserverstärkten Bauteils bzw. eines Rotorblattgurts kann eine Spritz-Press-Technik (Resin Transfer Moulding; RTM), eine Infusionstechnik (Resin Infusion Moulding; RIM) verwendet werden, insbesondere eine durch Vakuum unterstützte Infusionstechnik (Vacuum Assisted Resin Infusion; VARI) und/oder eine Laminiertechnik verwendet werden, beispielsweise mit sogenannten Prepregs.

Im Rahmen der Erfindung ist ein Rotorblattgurt bzw. ein Hauptgurt als faserverstärktes Bauteil einer Windenergieanlage ein wesentliches tragendes Element eines Rotorblatts, das ausgebildet ist, Umschlagkräfte, Drehmomente und/oder Biegekräfte aufzunehmen.

Bei einem Gurt handelt es sich insbesondere um ein glasfaserverstärktes Kunststoffgelege, das mit mehreren Lagen aus Fasern, z.B. Glasfasern und/oder Basaltfasern und/oder Kohlefasern, zu einer entsprechenden Stabilität in Verbindung mit einem Harz, insbesondere Polyesterharz oder einem Epoxidharz oder einem anderen Harz, führt.

Im Rahmen der Erfindung ist es vorstellbar, dass die verschiedenen Schichten des Faserhalbzeugs aus verschiedenen Faserarten gebildet sind, so dass das mehrschichtige Halbzeug aus unterschiedlichen Fasern gebildet ist oder wird. Dabei sind neben Glasfasern, Basaltfasern und Kohlefasern auch weitere Fasertypen denkbar.

Die Dicke des Gurtes hängt von der Rotorblattlänge und den für den Standpunkt einer Windenergieanlage ermittelten Belastungsparametern ab. Die maximale Dicke des Gurts kann somit im Bereich von 2 cm bis 10 cm liegen. Entsprechend kann eine Breite eines Rotorblattgurts im Bereich von 25 cm bis 100 cm, insbesondere zwischen 50 cm bis 100 cm, oder noch breiter vorgesehen sein.

Im Rahmen der Erfindung werden dicke oder sehr dicke Laminate mit dicken Fasergelegen mit einer hohen Faserdichte bzw. einem Flächengewicht von mindestens 1 kg/m^2 und mehr hergestellt. Die Dicke der hergestellten Laminate, z.B. Rotorblattgurt oder ein faserverstärktes Bauteil sowie faserverstärkter Abschnitt eines Rotorblatts variiert über die Länge des Rotorblatts und kann bis zum

Maximum zwischen 2 cm bis 10 cm betragen.

Um ein faserverstärktes Bauteil einer Windenergieanlage, z.B. Rotorblattgurt herzustellen, werden nach der Anordnung von mehreren Halbzeugen mit mindestens vier Faserschichten übereinander die Fasern der übereinander angeordneten Schichten mit Harz getränkt, so dass nach einem Aushärten des Harzes das Bauteil bzw. der Rotorblattgurt verwendet werden kann.

Dazu ist weiter vorgesehen, dass die Rovinge der Grundschicht (als erste Schicht) eine Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs zwischen + 60° und – 60°, vorzugsweise zwischen + 45° und – 45°, aufweisen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weisen die Rovinge der Grundschicht eine Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs von 90° auf.

Außerdem wird gemäß einer Weiterbildung vorgeschlagen, dass die Grundschicht aus mehreren Lagen mit Rovingen gebildet ist, wobei keine der Lagen eine 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs aufweist. Die als erste Schicht für das Halbzeug vorgesehene Grundschicht umfasst dabei mehrere Lagen aus Fasern, die zusammen die Grundschicht bilden, auf der die Schichten mit den Rovingen mit 0°-Richtung und die Kurzfaserschichten angeordnet sind.

Dazu ist in einer Weiterbildung vorgesehen, dass auf die vierte Schicht mit Rovingen in 0°-Richtung zusätzlich im Wechsel eine oder mehrere (weitere) Schicht(en) aus Kurzfasern mit einer vorbestimmten Faserlänge (≤ 100 mm oder ≤ 50 mm) und eine oder mehrere (weitere) Schicht(en) aus Rovingen mit einer 0°–

Ausrichtung aufgebracht sind oder werden.

Für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils ist vorgesehen, dass die zusammengestellten Halbzeuge für das Bauteil, insbesondere Rotorblattgurt, unter Verwendung eines Harzkunststoffs bzw. eines Harzes miteinander verbunden werden oder sind. Nach Aushärtung des Harzes ist ein faserverstärktes Bauteil mit mehreren Laminatschichten, z.B. ein Rotorblatt oder ein anderes faserverstärktes Bauteil eines Rotorblatts, hergestellt.

Hierbei ist es überdies bei der Ausführung des Verfahrens bevorzugt, dass die Verfahrensschritte c) und d) mehrmals wiederholt werden, bis ein vorbestimmtes Flächengewicht, insbesondere von mindestens 0,5 kg/m^2 oder mindestens 1,0 kg/m^2, des Halbzeugs erreicht ist. Das maximale Flächengewicht des Faserhalbzeugs beträgt bis zu 1,5 kg/m^2.

Vorzugsweise sind die aus Rovingen mit 0°-Ausrichtung gebildeten Schichten aus Glasfasern und/oder Basaltfasern und/oder Kohlefasern gebildet. Im Rahmen der Erfindung kann auch vorgesehen sein, andere Fasern für die Herstellung des Bauteils z.B. Kohlefasern zu verwenden

Überdies wird gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens vorgeschlagen, dass die erste Schicht aus Rovingen mit 0°-Ausrichtung einen Anteil zwischen 1 % bis 15 %, insbesondere zwischen 5 % bis 10 %, des Gesamtgewichts des aus dem, vorzugsweise trockenen, faserverstärkten Material hergestellten Halbzeugs aufweist und/oder dass der Anteil der aus Kurzfasern gebildeten Schicht jeweils zwischen 0,5 % bis 7,5 %, vorzugsweise zwischen 3 % bis 5 %, des Gesamtgewichts des aus dem trockenen bzw. nicht verklebten faserverstärkten Material hergestellten Halbzeugs,

insbesondere des Fasergeleges, aufweist.

Hierdurch besitzt die erste Schicht aus Rovingen in 90°-Richtung beispielsweise 5% bis 10% des Gesamtgewichts des Geleges, wobei die zweite Schicht mit Rovingen in 0°-Ausrichtung ca. 45% des Gesamtgewichts des Geleges aufweisen kann. Dabei ist im Rahmen der Erfindung vorgesehen, dass die zwischen den Schichten mit Rovingen in 0°-Ausrichtung jeweils vorgesehene Schicht mit Kurzfasern mit einer Faserlänge beispielsweise von maximal 50 mm ungefähr einen Gewichtsanteil von 3% bis 5% des Gesamtgewichts des kompletten Fasergeleges aufweist.

Dadurch, dass zwischen den Schichten mit Rovingen in 0°-Richtung Kurzfaserschichten angeordnet sind, werden beispielsweise für die Herstellung des Bauteils unter Verwendung der Resin-Infusion-Moulding-Technik (RIM) Kanäle zwischen den Schichten mit den Rovingen in 0°-Richtung ausgebildet, wodurch beim Applizieren des Harzes die Rovinge in 0°-Richtung aufgrund der ausgebildeten Kanäle komplett umspült werden, wodurch sich ein besonders stabiles Bauteil bzw. ein besonders stabiles Rotorblatt infolge der guten Verteilung des Harzes ergibt.

Ferner wird durch die vorgesehene Kurzfaserschicht zwischen zwei angrenzenden Schichten aus Rovingen mit 0°-Richtung erreicht, dass die Rovinge in 0°-Richtung von zwei benachbarten Schichten in Folge der dazwischen vorgesehenen Kurzfaserschicht sich bei Ausbildung eines Rotorblattgurts nicht klumpenartig mit zu großen Durchmessern bündeln oder verbinden.

Des Weiteren ist in einer Ausgestaltung des Verfahrens vorgesehen, dass der Anteil der Rovinge mit 0°–Ausrichtung insgesamt zwischen 70 % bis 95 %, insbesondere zwischen 85 % und 92 %,

des Gesamtgewichts des Halbzeugs oder gesamten Fasergeleges beträgt. Dabei ist es in einer Ausgestaltung vorgesehen, dass die Schichten mit Rovingen mit 0°–Ausrichtung unterschiedlich schwer und/oder dick sind. Auch ist es denkbar, dass bei Fertigung des Halbzeugs die Schichten mit Rovingen mit 0°–Ausrichtung das gleiche Gewicht haben.

Gelöst wird die Aufgabe ferner durch ein Halbzeug, insbesondere Faserhalbzeug, für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils einer Windenergieanlage, insbesondere Gurt eines Rotorblatts einer Windenergieanlage, wobei das Halbzeug eine Grundschicht mit Rovingen, wobei die Rovinge der Grundschicht keine 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des Halbzeugs aufweisen, aufweist oder wobei das Halbzeug eine als Faservlies ausgebildete Grundschicht aufweist und eine zweite Schicht mit Rovingen mit einer 0°–Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des Halbzeugs auf der Grundschicht aufweist, wobei wenigstens eine weitere Schicht mit Rovingen mit einer 0°–Ausrichtung ausgebildet ist, wobei zwischen zwei Schichten mit Rovingen mit einer 0°–Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des Halbzeugs eine Schicht aus Kurzfasern mit einer vorbestimmten Länge vorzugsweise ≤ 100 mm oder ≤ 50 mm, ausgebildet ist, wobei insbesondere die Schichten des Halbzeugs miteinander verbunden, insbesondere vernäht, sind. Im Rahmen der Erfindung werden unter Kurzfasern Fasern mit einer maximalen Länge zwischen 10 bis 100 mm verstanden.

Darüber hinaus zeichnet sich das Halbzeug dadurch aus, dass auf der zweiten Schicht mit Rovingen mit 0°–Ausrichtung alternierend jeweils mindestens eine Schicht aus Kurzfasern mit einer vorbestimmten Faserlänge und mindestens eine Schicht mit Rovingen mit einer 0°–Ausrichtung ausgebildet oder angeordnet sind.

Insbesondere weisen die Rovinge der Grundschicht (als erste Schicht) eine Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs zwischen + 60° und – 60°, vorzugsweise zwischen + 45° und – 45°, – unter Ausschluss der 0°-Ausrichtung – auf. Durch die Ausnahme von Rovingen mit einer 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs für die Grundschicht, sind in der Grundschicht Rovinge mit einer Ausrichtung von ungleich 0° in Bezug auf die Längsachse des Halbzeugs vorhanden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weisen die Rovinge der Grundschicht eine Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des Halbzeugs von 90° auf.

Außerdem wird gemäß einer Weiterbildung vorgeschlagen, dass die Grundschicht aus mehreren Lagen mit Rovingen gebildet ist, wobei keine der Lagen der Grundschicht eine 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs aufweist. Jede der Lagen hat dabei eine Ausrichtung von ungleich 0° in Bezug auf die Längsachse des Halbzeugs. Die als erste Schicht vorgesehene Grundschicht umfasst dabei in einer Weiterbildung mehrere Lagen aus Fasern, die zusammen die Grundschicht bilden, auf der die Schichten mit den Rovingen mit 0°-Richtung und die Kurzfaserschichten abwechselnd angeordnet sind.

Überdies ist das Halbzeug, insbesondere Faserhalbzeug, erhältlich durch Ausführen des voranstehend beschriebenen Verfahrens, wobei zur Vermeidung von Wiederholungen auf die obigen Ausführungen ausdrücklich verwiesen wird.

Außerdem wird die Aufgabe gelöst durch eine Verwendung von mindestens einem Halbzeug, insbesondere Faserhalbzeug, für die

Herstellung eines faserverstärkten Bauteils einer Windenergieanlage, insbesondere Gurt eines Rotorblatts einer Windenergieanlage, wobei das Halbzeug wie voranstehend beschrieben ausgebildet oder bereitgestellt ist. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die obigen Ausführungen ausdrücklich verwiesen.

Weitere Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen zusammen mit den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllen.

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 im Ausschnitt schematisch einen Querschnitt durch ein Fasergelege eines Faserhalbzeugs einer Windenergieanlage;

Fig. 2a schematisch eine perspektivische Ansicht einer Rotorblatthälfte und

Fig. 2b einen schematischen Querschnitt durch einen Rotorblattgurt des Rotorblatts.

In den folgenden Figuren sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente bzw. entsprechende Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer entsprechenden erneuten Vorstellung abgesehen wird.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Querschnittsansicht ein mehrschichtiges Fasergelege eines Faserhalbzeugs 10 einer Windenergieanlage, das aus mehreren Faserschichten gebildet ist. Das Faserhalbzeug 10 verfügt über eine erste Schicht 11, die aus Rovingen in 90°-Richtung besteht. Hierbei sind die Rovinge der Schicht 11 beispielsweise aus Glasfasern gebildet. Auf der äußeren als Grundschicht vorgesehenen ersten Schicht 11 ist als zweite Schicht 12 aus Rovingen mit 0°-Richtung angeordnet, wobei auf der zweiten Schicht 12 eine Schicht 13 aus Kurzfasern mit einer Faserlänge von ≤ 50 mm (kleiner/gleich 50 mm), vorzugsweise ≤ 30 mm, aufgestreut bzw. ausgebildet ist, wobei die Kurzfasern über die gesamte Fläche der zweiten Schicht gleichmäßig verteilt ist.

Oberhalb der Kurzfaserschicht 13 ist eine vierte Schicht 14 mit Rovingen in 0°-Richtung angeordnet, so dass zwischen der zweiten Schicht 12 und der vierten Schicht 14 die Kurzfaserschicht 13 angeordnet ist. In weiteren erfindungsgemäßen Ausbildungen sind oberhalb der vierten Schicht 14 weitere Kurzfaserschichten und Schichten mit Rovingen in 0°-Ausrichtung alternierend angeordnet.

In einer alternativen (hier nicht dargestellten) Ausgestaltung ist die erste Schicht 11 als ein Faservlies ausgebildet, auf der die weiteren Schichten 12, 13, 14 angeordnet werden oder sind.

Durch die Kurzfaserschicht bzw. –schichten 13 werden die jeweils aus Rovingen in 0°-Richtung bestehenden Schichten 12, 14 voneinander beabstandet, so dass beim Einbringen von Harz in die einzelnen Schichten 11, 12, 13, 14 die Schichten 12, 14 mit den Rovingen in 0°-Richtung nicht miteinander zu großen Verbünden verbunden werden. Vielmehr wird durch die Kurzfaserschicht(en) 13 erreicht, dass die Rovinge jeder Schicht in 0°-Richtung gut bzw.

optimal von dem Harz umspült und durchtränkt werden.

In Fig. 2a ist in einer schematischen perspektivischen Ansicht eine Hälfte eines Rotorblatts 20 dargestellt. Auf der Innenseite des Rotorblatts 20 ist ein Rotorblattgurt 15 in Längsrichtung des Rotorblatts 20 angeordnet. In Fig. 2b ist schematisch ein Querschnitt durch den Rotorblattgurt 15 gezeigt.

Um den Rotorblattgurt 15 anzufertigen, werden mehrere Faserhalbzeuge 10 übereinander in eine entsprechende Rotorblattgurtform gelegt und unter Anwendung beispielsweise der Resin-Infusion-Moulding-Technik (RIM) mit Harz durchtränkt, so dass nach Aushärtung des Harzes der Rotorblattgurt 15 aus der Form oder Schale für die Fertigung des Rotorblatts 20 entnommen wird. In Fig. 2a sind außerdem die 0°-Achse und die 90°-Achse der den Rotorblattgurt 15 bildenden Faserhalbzeuge 10 eingezeichnet. Die Rotorblattlängsachse verläuft dabei in Längsrichtung der Faserhalbzeuge und somit in Richtung von Rovingen mit einer 0°-Ausrichtung.

Nach Aushärtung des eingebrachten Harzes ist als faserverstärktes Bauteil aus mindestens einem oder mehreren Faserhalbzeugen 10 ein Rotorblattgurt 15 hergestellt, der anschließend für die Fertigung eines Rotorblatts bereitgestellt wird. Vorzugsweise wird der Rotorblattgurt 15 unter Verwendung einer Anzahl von mehreren Faserhalbzeugen 10 hergestellt.

Dabei ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass die erste Schicht 11 mit Rovingen in 90°-Richtung einen Anteil von 5% bis 10% des Gesamtgewichts des gesamten Fasergeleges aufweist. Die Kurzfaserschicht 13 weist gemäß der Erfindung ein Gewicht von 3% bis 5% des Gesamtgewichts des Fasergeleges entsprechend auf. Die weiteren Schichten 12 und 14 mit Rovingen in 0°-Richtung weisen

dabei mehrheitlich oder überwiegend den Hauptanteil des Gesamtgewichts des Fasergeleges auf. Beispielsweise weisen die beiden Schichten 12 und 14 mit den Rovingen in 0°-Richtung einen Anteil von bis zu 45% des Gesamtgewichts des gesamten Fasergeleges auf.

Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen offenbart sind, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können durch einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllt sein.

Bezugszeichenliste

10	Faserhalbzeug
11	erste Schicht
12	zweite Schicht
13	dritte Schicht
14	vierte Schicht
15	Rotorblattgurt
20	Rotorblatt

Halbzeug für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils einer Windenergieanlage, insbesondere Rotorblattgurt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Halbzeugs (10), insbesondere eines Faserhalbzeugs (10), für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils (15) einer Windenergieanlage, insbesondere eines Gurts (15) eines Rotorblatts (20) einer Windenergieanlage, mit den folgenden Schritten:

   a) es wird eine Grundschicht (11) mit Rovingen bereitgestellt, wobei die Rovinge der Grundschicht (11) keine 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs (10) aufweisen, oder es wird eine als Faservlies ausgebildete Grundschicht (11) bereitgestellt,

   b) auf die Grundschicht (11) werden Rovinge als zweite Schicht (12) mit einer 0°–Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halb-

zeugs (10) aufgebracht,

c) auf die zweite Schicht (12) aus Rovingen mit 0°–Ausrichtung werden oder sind Kurzfasern mit einer vorbestimmten Faserlänge als dritte Schicht (13) verteilt und

d) auf die dritte Schicht (13) aus Kurzfasern werden Rovinge mit einer 0°–Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs (10) als vierte Schicht (14) aufgebracht,

e) wobei in einem nachfolgenden Schritt die zusammengestellten Schichten (11, 12, 13, 14) miteinander zu einem Halbzeug (10), insbesondere durch Nähen, verbunden werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rovinge der Grundschicht (11) eine Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs (10) zwischen + 60° und – 60°, vorzugsweise zwischen + 45° und – 45°, aufweisen.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rovinge der Grundschicht (11) eine Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs (10) von 90° aufweisen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundschicht (11) aus mehreren Lagen mit Rovingen gebildet ist, wobei keine der Lagen eine 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu

bildenden, Halbzeugs (10) aufweist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf die vierte Schicht (14) zusätzlich im Wechsel eine Schicht aus Kurzfasern (13) mit einer vorbestimmten Faserlänge und eine Schicht (12, 14) aus Rovingen mit einer 0°–Ausrichtung aufgebracht sind oder werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verfahrensschritte c) und d) mehrmals wiederholt werden, bis ein vorbestimmtes Flächengewicht, insbesondere von mindestens 0,5 kg/m^2 oder mindestens 1,0 kg/m^2, des Halbzeugs (10) erreicht ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichten (11, 12, 13, 14) aus Glasfasern und/oder Basaltfasern und/oder Kohlefasern gebildet sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schicht (11) aus Rovingen mit 90°–Ausrichtung einen Anteil zwischen 1 % bis 15 %, insbesondere zwischen 5 % bis 10 %, des Gesamtgewichts des aus dem faserverstärkten Material hergestellten Halbzeugs (10) aufweist und/oder der Anteil der aus Kurzfasern gebildeten Schicht (12) jeweils zwischen 0,5 % bis 7,5 %, vorzugsweise zwischen 3 % bis 5 %, des Gesamtgewichts des aus dem faserverstärkten Material hergestellten Halbzeugs (10), insbesondere des Fasergeleges, aufweist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Rovinge mit 0°–Ausrichtung (12, 14) insgesamt zwischen 70 % bis 95 %, insbesondere zwi-

schen 85 % und 92 %, des Gesamtgewichts des Halbzeugs (10) beträgt.

10. Halbzeug (10), insbesondere Faserhalbzeug, für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils (15) einer Windenergieanlage, insbesondere Gurt (15) eines Rotorblatts (20) einer Windenergieanlage, wobei das Halbzeug (10) eine Grundschicht (11) mit Rovingen, wobei die Rovinge der Grundschicht (11) keine 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des Halbzeugs (10) aufweisen, aufweist oder wobei das Halbzeug (10) eine als Faservlies ausgebildete Grundschicht (11) aufweist und eine zweite Schicht (12) mit Rovingen mit einer 0°–Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des Halbzeugs (10) auf der Grundschicht (11) aufweist, wobei wenigstens eine weitere Schicht (14) mit Rovingen mit einer 0°–Ausrichtung ausgebildet ist, wobei zwischen zwei Schichten mit Rovingen (12, 14) mit einer 0°–Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des Halbzeugs (10) eine Schicht (13) aus Kurzfasern mit einer vorbestimmten Länge ausgebildet ist, wobei insbesondere die Schichten (11, 12, 13, 14) miteinander verbunden, insbesondere vernäht, sind.

11. Halbzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass auf der zweiten Schicht (12) mit Rovingen mit 0°–Ausrichtung alternierend jeweils mindestens eine Schicht (13) aus Kurzfasern mit einer vorbestimmten Faserlänge und mindestens eine Schicht (14) mit Rovingen mit einer 0°–Ausrichtung ausgebildet oder angeordnet sind.

12. Halbzeug (10) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Rovinge der Grundschicht (11) eine Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bil-

denden, Halbzeugs (10) zwischen + 60° und – 60°, vorzugsweise zwischen + 45° und – 45°, aufweisen.

13. Halbzeug (10) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Rovinge der Grundschicht (11) eine Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs (10) von 90° aufweisen.

14. Halbzeug (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundschicht (11) aus mehreren Lagen mit Rovingen gebildet ist, wobei keine der Lagen eine 0°-Ausrichtung in Bezug auf die Längsachse des, insbesondere zu bildenden, Halbzeugs (10) aufweist.

15. Halbzeug (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, erhältlich durch Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

16. Verwendung von mindestens einem Halbzeug (10), insbesondere Faserhalbzeug (10), für die Herstellung eines faserverstärkten Bauteils (15) einer Windenergieanlage, insbesondere Gurt (15) eines Rotorblatts (20) einer Windenergieanlage, wobei das Halbzeug (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 15 ausgebildet oder bereitgestellt ist.

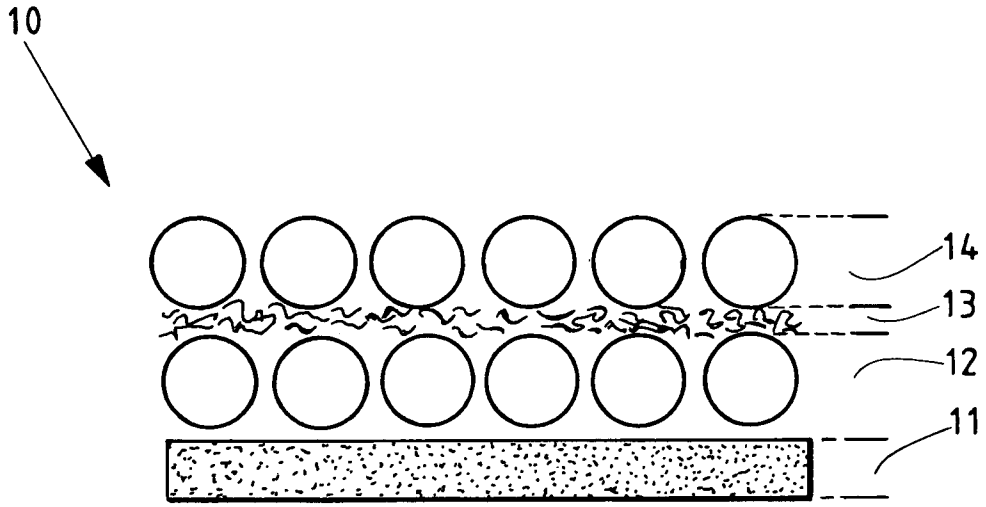


FIG. 1

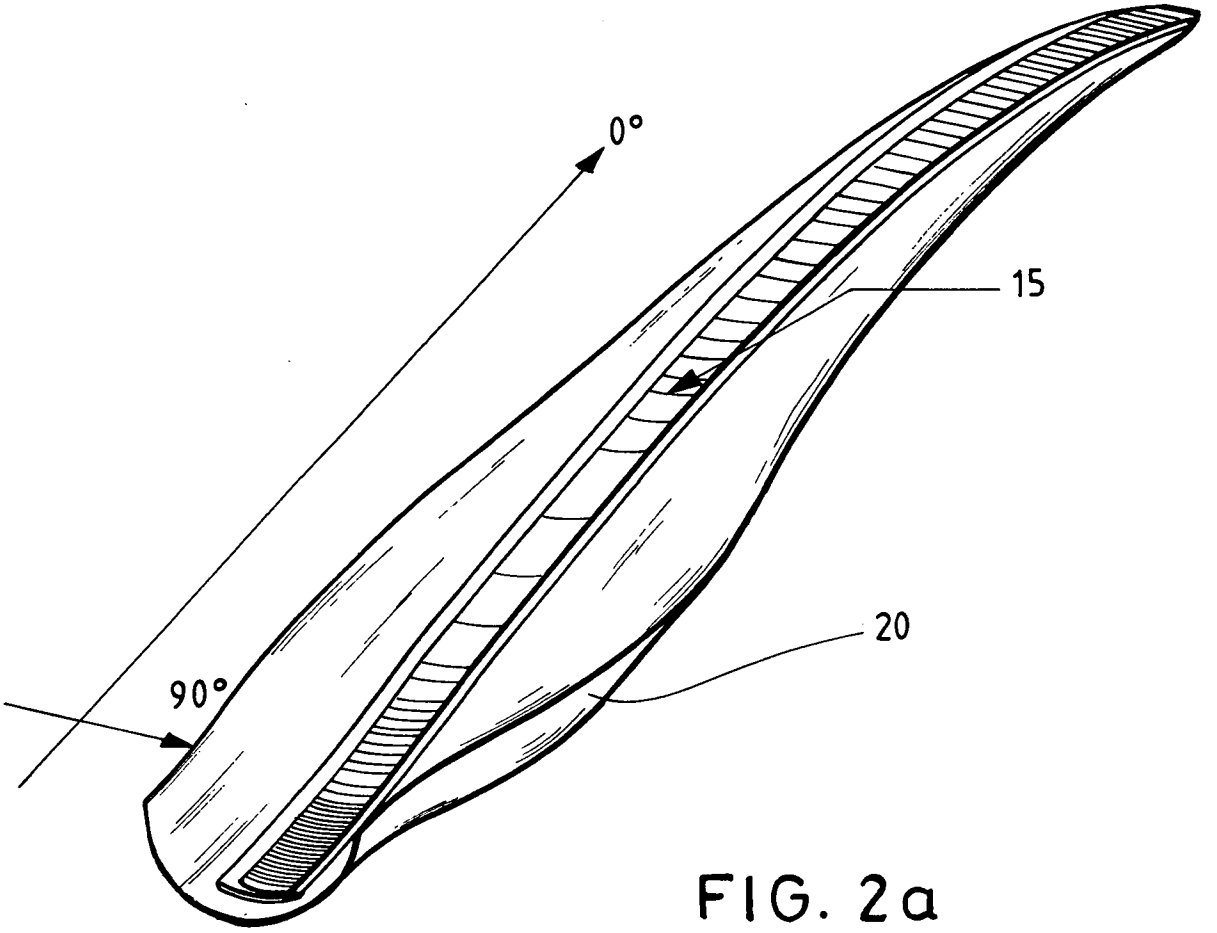


FIG. 2a

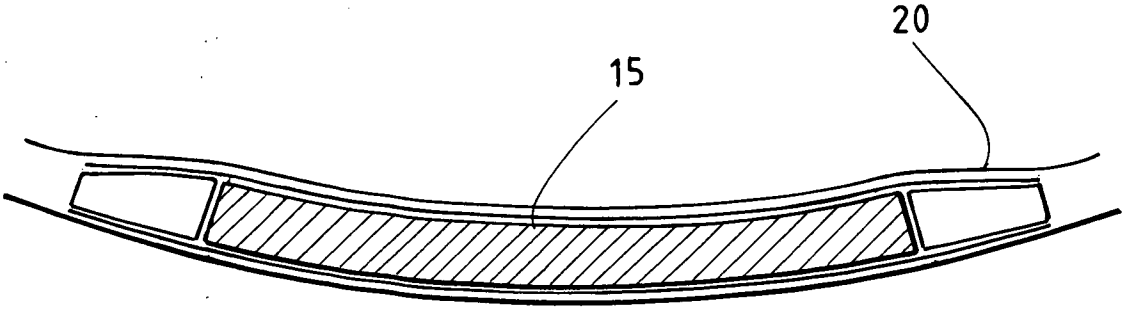


FIG. 2b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/000204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C70/08 B29C70/20 B29L31/08 B29C70/18
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)
B29C B29L F03D

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 practical, 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 3 761 345 A (SMITH R) 25 September 1973 (1973-09-25) column 4, lines 36-45; claim 12; figures 5,11,14 column 5, line 74 - column 6, line 43 page 7, lines 19-20 column 8, lines 10-26	1-14
X	DE 10 2008 045601 A1 (REPOWER SYSTEMS AG [DE]) 31 December 2009 (2009-12-31) paragraph [0091]; figure 1	16
X	WO 98/46422 A1 (OWENS CORNING FIBERGLASS CORP [US]) 22 October 1998 (1998-10-22)	1-15
A	page 9, lines 9-22; figures 2,3 page 6, line 25 - page 7, line 30	16

-/--

[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 document 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
24 April 2012	07/05/2012

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	Foulger, Caroline

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/000204

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 797 892 A1 (VETROTEX FRANCE SA [FR]) 2 March 2001 (2001-03-02)	1-14
A	page 13, line 25 - page 14, line 20; claims 1,8; figures 1,2,4 page 7, lines 7-21 -----	15

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/000204

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3761345 A	25-09-1973	NONE	
DE 102008045601 A1	31-12-2009	CN 102076485 A	25-05-2011
		DE 102008045601 A1	31-12-2009
		EP 2288487 A2	02-03-2011
		US 2011142679 A1	16-06-2011
		WO 2009156061 A2	30-12-2009
WO 9846422 A1	22-10-1998	AU 5735698 A	11-11-1998
		BR 9808635 A	03-10-2000
		CA 2271137 A1	22-10-1998
		EP 0949995 A1	20-10-1999
		JP 2001508003 A	19-06-2001
		KR 20000057423 A	15-09-2000
		NO 993322 A	02-09-1999
		US 6089300 A	18-07-2000
		WO 9846422 A1	22-10-1998
		ZA 9800075 A	08-07-1998
FR 2797892 A1	02-03-2001	AU 773604 B2	27-05-2004
		AU 7015400 A	26-03-2001
		BR 0013496 A	14-05-2002
		CA 2381974 A1	08-03-2001
		CN 1384894 A	11-12-2002
		CZ 20020668 A3	15-01-2003
		DE 60037266 T2	04-12-2008
		EP 1226298 A1	31-07-2002
		ES 2296639 T3	01-05-2008
		FR 2797892 A1	02-03-2001
		HU 0302143 A2	29-09-2003
		MX PA02001444 A	30-08-2002
		PL 353138 A1	20-10-2003
		SK 2392002 A3	06-11-2002
		US 2002124936 A1	12-09-2002
		US 2011159763 A1	30-06-2011
		WO 0116418 A1	08-03-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/000204

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29C70/08 B29C70/20 B29L31/08 B29C70/18
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29C B29L F03D

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 3 761 345 A (SMITH R) 25. September 1973 (1973-09-25) Spalte 4, Zeilen 36-45; Anspruch 12; Abbildungen 5,11,14 Spalte 5, Zeile 74 - Spalte 6, Zeile 43 Seite 7, Zeilen 19-20 Spalte 8, Zeilen 10-26 -----	1-14
X	DE 10 2008 045601 A1 (REPOWER SYSTEMS AG [DE]) 31. Dezember 2009 (2009-12-31) Absatz [0091]; Abbildung 1 -----	16
X A	WO 98/46422 A1 (OWENS CORNING FIBERGLASS CORP [US]) 22. Oktober 1998 (1998-10-22) Seite 9, Zeilen 9-22; Abbildungen 2,3 Seite 6, Zeile 25 - Seite 7, Zeile 30 ----- -/--	1-15 16

[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" älteres Dokument, 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 anderen 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
24. April 2012	07/05/2012

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	Foulger, Caroline

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/000204

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 797 892 A1 (VETROTEX FRANCE SA [FR]) 2. März 2001 (2001-03-02)	1-14
A	Seite 13, Zeile 25 - Seite 14, Zeile 20; Ansprüche 1,8; Abbildungen 1,2,4 Seite 7, Zeilen 7-21	15

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/000204

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3761345 A	25-09-1973	KEINE	
DE 102008045601 A1	31-12-2009	CN 102076485 A	25-05-2011
		DE 102008045601 A1	31-12-2009
		EP 2288487 A2	02-03-2011
		US 2011142679 A1	16-06-2011
		WO 2009156061 A2	30-12-2009
WO 9846422 A1	22-10-1998	AU 5735698 A	11-11-1998
		BR 9808635 A	03-10-2000
		CA 2271137 A1	22-10-1998
		EP 0949995 A1	20-10-1999
		JP 2001508003 A	19-06-2001
		KR 20000057423 A	15-09-2000
		NO 993322 A	02-09-1999
		US 6089300 A	18-07-2000
		WO 9846422 A1	22-10-1998
		ZA 9800075 A	08-07-1998
FR 2797892 A1	02-03-2001	AU 773604 B2	27-05-2004
		AU 7015400 A	26-03-2001
		BR 0013496 A	14-05-2002
		CA 2381974 A1	08-03-2001
		CN 1384894 A	11-12-2002
		CZ 20020668 A3	15-01-2003
		DE 60037266 T2	04-12-2008
		EP 1226298 A1	31-07-2002
		ES 2296639 T3	01-05-2008
		FR 2797892 A1	02-03-2001
		HU 0302143 A2	29-09-2003
		MX PA02001444 A	30-08-2002
		PL 353138 A1	20-10-2003
		SK 2392002 A3	06-11-2002
		US 2002124936 A1	12-09-2002
		US 2011159763 A1	30-06-2011
		WO 0116418 A1	08-03-2001