

(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
16. März 2017 (16.03.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/042384 A1

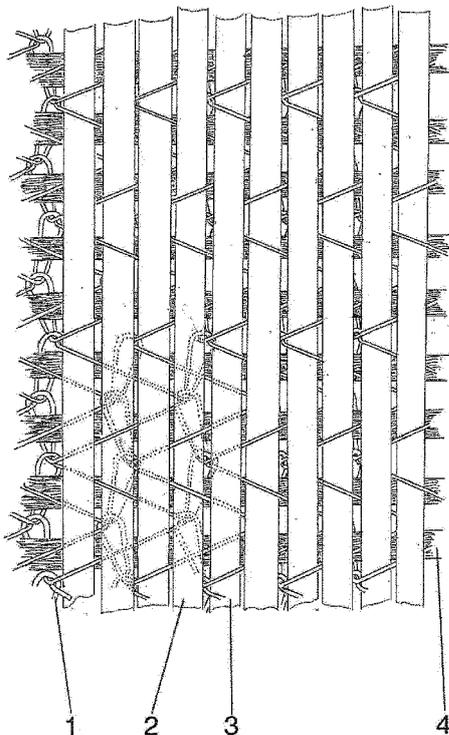
- (51) Internationale Patentklassifikation:
D03D 13/00 (2006.01) *D03D 15/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/071440
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. September 2016 (12.09.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
15184833.0 11. September 2015 (11.09.2015) EP
- (71) Anmelder: **HERMES SCHLEIFKÖRPER GMBH**
[DE/DE]; Lohrmannstrasse 21, 01237 Dresden (DE).
- (72) Erfinder: **GLUTHMANN, Roy**; Garnsdorfer Hauptstraße 66a, 09244 Lichtenau (DE).
- (74) Anwalt: **GLAWE DELFS MOLL PARTNERSCHAFT MBB VON PATENT- UND RECHTSANWÄLTEN**;
Postfach 13 03 91, 20103 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, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TEXTILE SEMI-FINISHED PRODUCT

(54) Bezeichnung : TEXTILES HALBZEUG

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a textile semi-finished product, comprising at least one warp thread (2, 3), at least one weft thread (4), and at least one connecting thread (1). According to the invention, either the at least one warp thread forms a reinforcing layer and the at least one weft thread is a thermoplastic thread or vice versa. Warp threads and weft threads extend stretched in respective planes. Said planes are arranged substantially parallel to each other.

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist ein textiles Halbzeug, mit wenigstens einem Kettfaden (2, 3), wenigstens einem Schussfaden (4) und wenigstens einem Verbindungsfaden (1). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass entweder der wenigstens eine Kettfaden eine Verstärkungsschicht bildet, und der wenigstens eine Schussfaden ein thermoplastischer Faden ist oder umgekehrt. Kettfäden und Schussfäden verlaufen gestreckt in jeweils einer Ebene, diese Ebenen sind im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet.

WO 2017/042384 A1



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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

5

Textiles Halbzeug

10

Die Erfindung betrifft ein textiles Halbzeug, mit wenigstens einem Kettfaden, wenigstens einem Schussfaden und wenigstens einem Verbindungsfaden.

15

Benötigt werden derartige Erzeugnisse zur Herstellung von thermoplastischen Faserverbundstrukturen, welche durch Pressen unter Temperatureinwirkung entstehen. Dabei schmilzt die thermoplastische Matrixkomponente und verbindet sich mit den Verstärkungsschichten zu einem hochfesten

20

Verbundmaterial. Damit ist die Fertigung von komplexen, mehrdimensional geformten Bauteilen hoher Festigkeit und Schlagzähigkeit möglich. Zur Anwendung kommt dieses Herstellungsverfahren für eine Vielzahl industriell in Großserien hergestellter Formteile, insbesondere für solche im

25

Schiffs-, Flugzeug- und Fahrzeugbau.

30

In der EP 0 361 796 A2 wird ein formbares textiles Halbzeug beschrieben, wobei eine Mehrzahl von übereinander liegenden Schichten jeweils aus nebeneinander liegenden, nicht miteinander verwebten Fäden gebildet werden und in diese Schichten eine Matrixkomponente eingebracht wird. Diese kann aus thermoplastischem oder duroplastischem Harz, Metall oder Keramik bestehen und in Form von Fäden, Bändern, folienartigen Schichten, gewebten oder vliesartigen Materialien

35

eingebracht werden. Schließlich werden die Verstärkungsschichten und die Matrixkomponenten miteinander vernäht. Es

wird vorgeschlagen, auch thermoplastische Fäden gemeinsam mit einem Verstärkungsfaden einzubringen. Aufgrund der unterschiedlichen Dehnungseigenschaften von Verstärkungsfäden und thermoplastischen Fäden führt dies unweigerlich zu einem bogigen, nicht gestreckten Verlauf von Verstärkungsfäden.
5

DE 10 2008 063 545 A1 offenbart ein Multiaxialgelege aus mehreren Lagen von Fasersträngen. Diese verlaufen in einer Lage geradlinig und parallel zueinander und weisen in jeder Lage eine voneinander abweichende Ausrichtung auf. Die Faserstränge können sowohl aus Verstärkungsfasern oder thermoplastischen Fäden oder aus Mischungen derselben bestehen und sind durch thermoplastische Verbindungsfäden miteinander verbunden. Weil die thermoplastischen Verbindungsfäden aus dem gleichen Material wie die Matrixvorstufenkomponente bestehen, schmelzen beide zu einem einheitlichen Verbundmaterial auf. Der auf diese Weise hergestellte Faserverbundwerkstoff enthält somit keine Verbindungsfäden mehr.
10
15

20
In der DE 10 2012 007631 A1 wird vorgeschlagen, eine textile Mehrschicht-Verstärkungsstruktur mit integrierter thermoplastischer Matrix derart aufzubauen, dass bei einem Multiaxialgelege zwischen unidirektional ausgerichteten Verstärkungsschichten thermoplastisches Fasermaterial in Form von Faservlies angeordnet wird. Die Schichten der Verstärkungsfäden wie auch der Faservliese werden schließlich durch Verbindungsfäden fixiert.
25

30 US 5160485 offenbart in Fig. 1 ein Halbzeug mit gewebten Verstärkungsfäden. Dies ist nachteilig für die Festigkeit.

In Fig. 4 wird offenbart, mehrere Schichten von Verstärkungsfäden mit thermoplastischen Fäden zu verbinden bzw. vernähen.

- 5 EP 2907904 A1 offenbart ein Halbzeug mit gewebten Verstärkungsfäden, die einen bogigen Verlauf und daher eine verminderte Festigkeit aufweisen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein textiles
10 Halbzeug der eingangs genannten Art zu schaffen, das kostengünstig auf verbreitet verfügbaren Maschinen herstellbar ist und definierte, reproduzierbare Eigenschaften, insbesondere Festigkeitseigenschaften aufweist.

15 Gelöst wird diese Aufgabe durch den Gegenstand der Patentansprüche 1 bzw. 2. Gegenstand der Erfindung ist somit ein eingangs genanntes textiles Halbzeug, bei dem entweder der wenigstens eine Kettfaden eine Verstärkungsschicht bildet, und der wenigstens eine Schussfaden ein thermoplastischer Faden ist (Variante des Anspruchs 1) oder umgekehrt
20 (Variante des Anspruchs 2). Kettfäden und Schussfäden verlaufen gestreckt in jeweils einer Ebene, diese Ebenen sind im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet.

25 Zunächst seien einige im Rahmen der Erfindung verwendete Begriffe erläutert.

Ein erfindungsgemäßes textiles Halbzeug ist ein Halbfertigprodukt, aus dem sich unter Einwirkung von Temperatur und
30 vorzugsweise Druck unter Aufschmelzen thermoplastischer Bestandteile ein Faserverbundwerkstück bzw. -werkstoff herstellen lässt.

Die Begriffe "Kettfäden", "Schussfäden" und "Verbindungsfäden" umfassen entsprechende Systeme, die vorzugsweise nicht aus einem einzelnen Faden bestehen, sondern aus Fadenscharen. Eine Fadenschar umfasst in der Regel eine Mehrzahl von
5 einzelnen Fäden, die gleich oder unterschiedlich ausgebildet und aus gleichen oder unterschiedlichen Materialien bestehen können. Fadenscharen können ggf. auch auf Basis unterschiedlicher Fadenarten, z. B. Stapelfaser- oder Filamentgarn, gebildet sein.

10

Die Verstärkungsschicht verleiht dem aus dem Halbzeug hergestellten Werkstück Festigkeit, insbesondere Zugfestigkeit in Axialrichtung der gestreckt verlaufenden Einzelfäden bzw. Fadenscharen. Entsprechend handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Halbzeug nicht um ein Gewebe, das stets einen bogigen Fadenverlauf aufweist.

Der Verbindungsfaden hält Einzelfäden bzw. Fadenscharen der Verstärkungsfasern und der thermoplastischen Matrixschicht
20 (thermoplastischer Schussfaden bei der Variante des Anspruchs 1; thermoplastischer Kettfaden bei der Variante des Anspruchs 2) und verbindet diese. Halten bedeutet, dass der Verbindungsfaden zumindest dazu beiträgt, dass die betreffenden Fäden räumlich zueinander fixiert oder in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt werden. Die Funktion des Haltens erfolgt maßgeblich durch Überdecken bzw. Umschlingen der Kett- bzw. Schussfäden.

Das erfindungsgemäße Halbzeug ist ein biaxiales Gelege auf
30 Grundlage der Kettengewirktechnologie mit Parallelschusseintrag. Die textile Grundstruktur besteht aus Kett-, Schuss- und Verbindungsfäden, wobei der Verbindungsfaden

Maschen bildet. Die jeweiligen Fadenscharen bestehen vorzugsweise aus parallel zueinander verlaufenden Einzelfäden. Kettfadenscharen und Schussfadenscharen vorlaufen bevorzugt annähernd orthogonal zueinander.

5

Das Halbzeug enthält einen bevorzugt thermoplastischen Verbindungsfaden, eine Schicht aus Verstärkungsfäden sowie eine Schicht aus thermoplastischen Matrixfäden. Mittels der Wahl der Feinheit des Matrixfadens, des Verstärkungsfadens, der Fadendichte der Matrixfäden und der Fadendichte der Verstärkungsfäden kann die Festigkeit in Belastungsrichtung sowie der absolute Anteil der Matrixkomponente variiert und damit den Erfordernissen der spezifischen Verwendung angepasst werden.

15

Die Erfindung schafft ein Halbzeug, dessen Verstärkungsfäden unidirektional ausgerichtet sind und dass deswegen als unidirektionales Patch eingesetzt werden kann zur Herstellung von Faserverbundstrukturen auch mit komplexen Formen und Belastungsrichtungen. Abhängig von der zu erwartenden Belastung der Verbundstruktur können erfindungsgemäße Halbzeug derart miteinander kombiniert werden, dass die jeweils unidirektional ausgerichteten Verstärkungsschichten in die zu erwartende Belastungsrichtung weisen. Bei zu erwartenden Belastungen aus bzw. in unterschiedliche Richtungen können erfindungsgemäße Halbzeug übereinander mit entsprechend ausgerichteten Verstärkungsfasern angeordnet werden. Die Erfindung schafft somit ein universell und flexibel einzusetzendes Halbzeug, mittels dessen sich auf einfache und wirtschaftlicher Art und Weise eine Vielzahl auch komplexer Faserverbundstrukturen herstellen lassen.

30

Die unabhängigen Patentansprüche 1 und 2 der vorliegenden Patentanmeldung definieren ein textiles Halbzeug mit Kettfäden und Schussfäden aus unterschiedlichen Materialien (Verstärkungsfäden oder Verstärkungsschicht bzw. thermo-

5 plastische Fäden). Dies ist so zu verstehen, dass bei einem Gewirke Kettfäden einerseits und Schussfäden andererseits aus den genannten unterschiedlichen Materialien bestehen. Die in den Patentansprüchen verwendete Formulierung, dass der Schussfaden (bzw. Kettfaden) ein thermoplastischer Fa-

10 den ist, bedeutet, dass er ausschließlich aus thermoplastischen Materialien besteht. Anders ausgedrückt handelt es sich um ein Halbzeug, bei dem bei der Gewirkeherstellung Kettfäden und Schussfäden aus den entsprechenden unterschiedlichen Materialien zugeführt wurden. Nicht Gegenstand

15 der Erfindung ist es, mehrere Halbzeuge bzw. Lagen von Gewirke, bei denen in jedem einzelnen Gewirke Kettfäden und Schussfäden aus einem einheitlichen Material bestehen, übereinander gelegt anzuordnen.

20 Die Herstellung erfolgt mittels einer Wirkmaschine mit parallelem Schusseintrag bzw. einer Raschel-Wirkmaschine. Es ist somit die Verwendung von weit verbreiteten Maschinen zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Halbzeugs möglich. Zusätzliche Einrichtungen beispielsweise zum Einbringen von

25 Vliesschichten oder anderen textilen Elementen als Verstärkungs- oder Matrixkomponente sind nicht erforderlich. Der Maschine werden, wie oben beschrieben, Kettfäden und Schussfäden aus den jeweiligen unterschiedlichen Materialien zugeführt.

30

Der Schuss- oder alternativ der Kettfaden besteht aus thermoplastischem Material und bildet den Matrixfaden. Der Be-

griff "thermoplastisch" ist im Zusammenhang mit der Erfindung zu verstehen als Eigenschaft eines Stoffes bzw. eines Fadenmaterials, im Verlauf der Weiterverarbeitung des Halbzeuges unter Temperaturbeaufschlagung und vorzugsweise
5 Druck zu schmelzen, um einen Verbund zu erzeugen. Der Matrixfaden verliert dabei ganz oder teilweise seine Fadenstruktur und geht über in ein die Verstärkungsfasern bindendes und/oder einbettendes Matrixmaterial. Geeignete thermoplastische Materialien schmelzen vorzugsweise bei
10 Temperaturen zwischen 150 und 300 °C. Geeignet sind thermoplastische Polymere wie z. B. Polyester, Polyamid oder auch Polypropylen. Die Materialien der Verstärkungsschicht schmelzen unter diesen Bedingungen nicht oder nur zu geringen Anteilen, vielmehr behalten sie weitgehend Form, Struktur und Festigkeit.
15

Herstellungsbedingt durchdringt der Verbindungsfaden die Verstärkungsschicht stets im Bereich der Freiräume zwischen den Fäden bzw. den Fadenscharen. Das Durchstoßen einer Verstärkungsschicht einhergehend mit einer Beschädigung sowie einer Auslenkung von Fäden wird dadurch vermieden. Somit werden weder der Kett- noch der Schussfaden vom Verbindungsfaden durchstoßen. Sie werden also weder durch Brechen oder Reißen einzelner Fadenelemente geschwächt, noch
20 wird die prinzipiell geradlinige Erstreckung der Fäden bzw. der Fadenschar verändert.
25

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Schussfaden als Vollschuss ausgeführt. Sofern die Verstärkungsschicht durch Schussfäden gebildet wird, entspricht bei dieser Ausführungsform die maximale Länge der Verstärkungsfäden der
30 Herstellungsbreite des Halbzeuges. Ein Vollschuss (auch Parallelschuss) ist eine quer verlaufende gerade Fadenstrecke

über die gesamte Breite des Kettengewirkes und wird nur durch den Rand des Kettengewirkes begrenzt. Der Vollschuss wird durch Maschen eines anderen Fadensystems gehalten.

5 Sofern eine größere Länge der Verstärkungsschicht bzw. der Verstärkungsfasern des Halbzeugs als die Herstellungsbreite erforderlich ist, wird bevorzugt die Ausführungsform des Anspruchs 1 gewählt, bei der der Kettfaden die Verstärkungsschicht bildet und somit dessen Länge praktisch belie-
10 big gewählt werden kann.

Erfindungsgemäß ist der Kettfaden bevorzugt als Stehfaden ausgeführt. Er bildet somit eine in Längsrichtung geradlinig verlaufende Fadenstrecke. Ein Stehfaden ist eine im
15 Kettengewirke in Längsrichtung geradlinig verlaufende zwischen zwei Maschenstäbchen eines anderen Fadensystems eingebundene Fadenstrecke, die nicht durch Maschen oder Henkel desselben Fadens begrenzt ist.

20 Wie bereits erläutert, ist der wenigstens eine Verbindungsfaden bevorzugt ein thermoplastischer Faden.

Kettfaden und Schussfaden verlaufen bevorzugt im Wesentlichen orthogonal zueinander.

25

Das erfindungsgemäße Halbzeug kann modular weiterverarbeitet werden. Dies bedeutet, dass eine Lage des Halbzeugs mit einer unidirektionalen Verstärkungsschicht mit weiteren Lagen kombiniert werden kann, bei denen beispielsweise die
30 Hauptbelastungsrichtung der Verstärkungsschicht in eine andere Richtung verläuft, somit einen Winkel mit der Hauptbelastungsrichtung der Verstärkungsschicht der ersten Lage des Halbzeugs einschließt. Entsprechend muss das Halbzeug

konstruktiv und stofflich nicht ausgerichtet werden an den spezifischen Anforderungen der jeweiligen Verwendung. Vielmehr können Module bestehend aus einer Matrixschicht und einer unidirektionalen Verstärkungsschicht hergestellt und
5 dann in Abhängigkeit der Festigkeitsanforderungen spezifisch kombiniert werden. Maßgeblich ist dabei sowohl die Anzahl der eingesetzten Verstärkungsschichten, als auch deren Ausrichtung zueinander, wodurch insbesondere die Hauptbelastungsrichtungen berücksichtigt werden können.

10

Die Option der modularen Verwendung ermöglicht somit die einfache und vereinheitlichte Herstellung eines Halbzeuges und gleichzeitig eine Verwendung bei Anwendungen mit sehr unterschiedlichen Anforderungsprofilen. Das Erfordernis,
15 das Halbzeug bereits bei der Konstruktion und Materialauswahl bereits spezifisch auf die spätere Verwendung auszurichten, entfällt.

Diese modulare Verwendung kann in zwei Varianten erfolgen.

20

Bei einer ersten Variante wird spezifisch für den entsprechenden Anwendungsfall zunächst ein Vorprodukt hergestellt, bei dem eine Anzahl von erfindungsgemäßen Halbzeugen (Lagen) mit entsprechender Ausrichtung der Verstärkungsschichten unter Temperatur- und Druckeinwirkung zusammengefügt
25 werden, in der Regel zu Platten verarbeitet werden. Dieses Vorprodukt (Platten) wird dann in der entsprechenden Form zum verstärkten Endprodukt verarbeitet.

30

Das Zusammenfügen der Halbzeuge zu einem Vorprodukt bewirkt, dass das Aufschmelzen der Matrixschicht und die Durchdringung bzw. Einbindung der Verstärkungsfäden mit dem Matrixmaterial unter den definierten Bedingungen dieses

Vorfertigungsschrittes zuverlässig und reproduktionssicher erfolgt.

Das erfindungsgemäße Halbzeug kann bei diesem Vorferti-
5 gungsschritt unter Wärmeeinwirkung auf einer ebenen Unter-
lage verpresst und zu Platten (Modulen) konfektioniert wer-
den. Jedes Modul besteht vorzugsweise aus einer Kombination
mehrerer Lagen und weist damit mehrere jeweils unidirektio-
10 nal verlaufende Verstärkungsschichten mit vorzugsweise von-
einander abweichender Ausrichtung auf. Zahl und Ausrichtung
(Achse senkrecht zur flächigen Streckungsrichtung) der La-
gen werden spezifisch kombiniert in Abhängigkeit der Erfor-
dernisse - speziell der Festigkeitserfordernisse - des End-
produktes. Das derart kraftflussgerecht vorgefertigte Modul
15 wird mittels einer dem gewünschten Bauteil entsprechenden
Negativform unter Wärmeeinwirkung verpresst. Durch eine
derartige Kombinationsmöglichkeit bei der Vorfertigung der
Module können die spezifischen Anforderungen an das Endpro-
dukt, insbesondere die an Zug- Druck- und Dimensionsfestig-
20 keit, berücksichtigt werden. Entsprechend können beispiels-
weise bei einem Bauteil in der Hauptbelastungsrichtung eine
Vielzahl von Verstärkungsfäden verlaufen, während für die
gering belastete Querrichtung nur ein Bruchteil an Verstär-
kungsfäden vorgesehen ist.

25

Bei einer zweiten Variante der modularen Verwendung erfolgt
eine direkte Verarbeitung mehrerer Halbzeuge mit vorzugs-
weise unterschiedlich ausgerichteten Verstärkungsschichten
und einem Formkörper zum verstärkten Endprodukt.

30

Die mittels des Vorfertigungsschrittes erhaltenen Module
bzw. die daraus hergestellten Endprodukte weisen eine be-

sonders hohe Festigkeit auf und sind für anspruchsvolle Anwendungen geeignet. Die Fäden der Verstärkungsschichten verlaufen konstruktiv bedingt vollständig gestreckt und parallel zueinander, weiterhin weisen sie keine Beschädigungen oder Fehlstellen auf. Entsprechend unterliegen die Festigkeitswerte der Module nur sehr geringfügigen Schwankungen und entsprechend exakt kann deren Einsatz rechnerisch dimensioniert werden. Ein zusätzlicher Materialeinsatz zur Kompensation von Festigkeitsschwankungen ist somit nicht
5
10 erforderlich.

Gegenstand der Erfindung ist somit auch ein textiles Halbzeug als Vorprodukt, das wenigstens zwei Verstärkungsschichten aufweist, die in zueinander im Wesentlichen parallelen Ebenen verlaufen. Bevorzugt verlaufen die Einzel-
15 fäden bzw. Fadenscharen von wenigstens zwei der Verstärkungsschichten in einem Winkel zueinander. Dies ermöglicht eine Anpassung an die Hauptbelastungsrichtungen des vorgesehenen Endprodukts.

20 Es kann vorgesehen sein, dass die Schmelztemperaturen von thermoplastischem Kett- oder Schussfaden (Matrixfaden) und thermoplastischem Verbindungsfaden voneinander abweichen.

25 Bei einer ersten Variante ist die Schmelztemperatur des thermoplastischen Verbindungsfadens geringer als die des thermoplastischen Matrixfadens. Damit kann bei einer entsprechenden Temperaturführung zunächst das Schmelzen des Verbindungsfadens erreicht werden, wobei der thermoplastische
30 Matrixfaden in seiner Form erhalten bleibt. In der Folge löst sich der Verbund des Fadengeleges und die Fäden können sich im Sinne einer verbesserten Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an die Pressform (gute Drapierbarkeit)

verschieben. Das Aufschmelzen des thermoplastischen Matrixfadens erfolgt bei einer höheren Temperatur und die textile Struktur weist zu diesem Zeitpunkt deutlich geringere Spannungen auf.

5

Bei einer speziellen Geometrie der Pressform kann es vorteilhaft sein, wenn der textile Verbund beim Schmelzen der Matrixkomponente noch besteht. In diesem Fall ist ein thermoplastischer Verbindungsfaden zu wählen, dessen Schmelztemperatur die Schmelztemperatur des Matrixfadens übersteigt.

10

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass die Einzelfäden bzw. Fadenscharen der Verstärkungsschicht Fasern enthalten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Glasfasern, Carbonfasern, Basaltfasern, hochfesten Polymerfasern sowie Mischungen daraus. Bevorzugt sind die Fasern bzw. Fadenscharen mit marktüblichen Textilmaschinen verarbeitbar.

15

Gegenstand der Erfindung sind ferner Faserverbundwerkstücke bzw. -werkstoffe, erhältlich durch Erwärmen und Formen eines erfindungsgemäßen textilen Halbzeugs.

20

Diese Werkstücke weisen herstellungs- und konstruktionsbedingt eine stofflich und mechanisch homogene Struktur auf und sind zuverlässig reproduzierbar. Zufallsbedingte Festigkeitsverluste durch stark oder weniger stark beschädigte Verstärkungsschichten oder Schwankungen des thermoplastischen Matrixanteils können weitgehend ausgeschlossen werden.

25

30

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Diese zeigt schematisch die Struktur eines erfindungsgemäßen textilen Halbzeugs.

5 Die Zeichnung (Fig. 1) zeigt das Ausführungsbeispiel mit einer aus Schussfäden (4) bestehenden Verstärkungsschicht in einer Ebene und eine aus thermoplastischen Kettfäden (2, 3) bestehende Matrixschicht in einer weiteren Ebene. Sowohl die Kett- als auch die Schussfäden verlaufen jeweils gerad-
10 linig gestreckt und parallel zueinander. Der Zusammenhalt als textiles Flächengebilde wird durch den Verbindungsfaden 1 gewährleistet.

Konstruktionsbedingt durchdringen die Verbindungsfäden (1)
15 die Ebene der Verstärkungsfaserstränge (4) stets in den Freiräumen zwischen deren Fadenscharen.

Die vorliegende Ausführungsform bildet einen stabilen, weitgehend verzugsfreien, aus exakt positionierten textilen
20 Elementen bestehenden unidirektionalen Verbund. Er ermöglicht das Drapieren in dreidimensionalen Formen und beim Aufschmelzen der thermoplastischen Matrixkomponente ein gutes Gleiten der Verstärkungsschicht.

25 Das textile Halbzeug wurde auf Basis eines Gewirkes mit Schusseintrag gefertigt. Für die Herstellung kam eine Raschelmachine mit Magazinschusseinrichtung und 3 Legebarren zum Einsatz, wobei eine Legebarre Maschen bildet.

30 Das in der Fig. 1 gezeigte Produkt wurde auf einer Raschelmachine mit Schusseintrag RS2(3) MSUN 150" 18E Bj. 1993 der Fa. Karl Mayer Textilmaschinenfabrik GmbH hergestellt.

Materialkomponenten und Maschinenparameter:

- 5 Legebarre 1: Wirkfaden = Verbindungsfaden, PP -Filament-
garn 84 dtex,
Legung: 1 - 0 / 2 -3 //
Einzug: voll
Maschendichte: 10,32 M/cm
- 10 Legebarre 2: Thermoplastischer Matrixfaden, PP Filament-
garn 932 dtex
Legung: 0 - 0 / 1 - 1/ 0 - 0 / 2 - 2//
Einzug: voll
- 15 Legebarre 3: Thermoplastischer Matrixfaden, PP Filament-
garn 932 dtex
Legung: 0 - 0 / 2 - 2/ 0 - 0 / 1 - 1//
Einzug: voll
- 20 Schuss: Verstärkungsroving, Textilglas 300 tex,
Einzug: voll
- Flächengewicht des textilen Halbzeuges: ca. 480 g/m²
- 25 Erzielter Faservolumengehalt der Verstärkungsfäden: ca. 39%

Patentansprüche

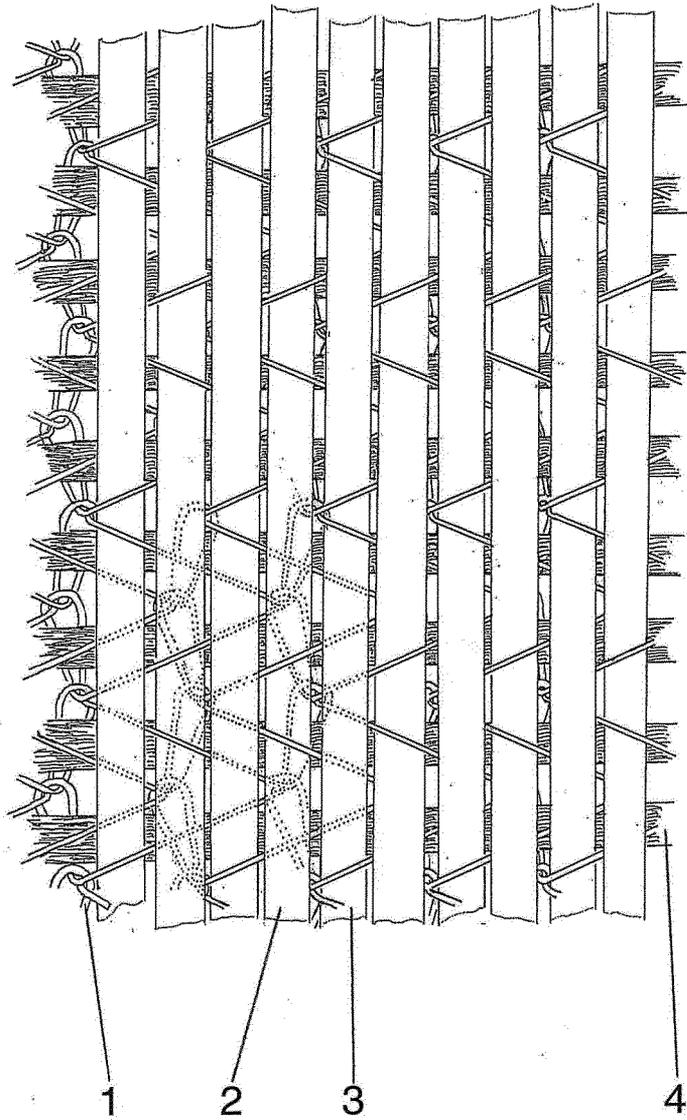
1. Textiles Halbzeug, mit wenigstens einem Kettfaden (2,
3), wenigstens einem Schussfaden (4) und wenigstens
5 einem Verbindungsfaden (1), dadurch gekennzeichnet,
dass
- a. der wenigstens eine Kettfaden (2, 3) eine Ver-
stärkungsschicht bildet,
 - 10 b. der wenigstens eine Schussfaden (4) ein thermo-
plastischer Faden ist,
 - c. Kettfäden und Schussfäden gestreckt in jeweils
15 einer Ebene verlaufen, und
 - d. die Ebenen von Kettfäden und Schussfäden im We-
sentlichen parallel zueinander angeordnet sind.
- 20 2. Textiles Halbzeug, mit wenigstens einem Kettfaden (2,
3), wenigstens einem Schussfaden (4) und wenigstens
einem Verbindungsfaden (1), dadurch gekennzeichnet,
dass
- 25 a. der wenigstens eine Schussfaden (4) eine Verstär-
kungsschicht bildet,
 - b. der wenigstens eine Kettfaden (2, 3) ein thermo-
plastischer Faden ist,
 - 30 c. Kettfäden und Schussfäden gestreckt in jeweils
einer Ebene verlaufen, und

- d. die Ebenen von Kettfäden und Schussfäden im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind.
3. Textiles Halbzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schussfaden (4) als Vollschuss ausgeführt ist.
- 5
4. Textiles Halbzeug nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kettfaden (2, 3) als Stehfaden ausgeführt ist.
- 10
5. Textiles Halbzeug nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Verbindungsfaden (1) ein thermoplastischer Faden ist.
- 15
6. Textiles Halbzeug nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass Kettfaden und Schussfaden orthogonal zueinander verlaufen.
- 20
7. Textiles Halbzeug nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass es wenigstens zwei Verstärkungsschichten aufweist, die in zueinander im Wesentlichen parallelen Ebenen verlaufen.
- 25
8. Textiles Halbzeug Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelfäden bzw. Fadenscharen von wenigstens zwei der Verstärkungsschichten in einem Winkel zueinander verlaufen.
- 30
9. Textiles Halbzeug nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelztemperaturen

von thermoplastischem Kett- oder Schussfaden und thermoplastischem Verbindungsfaden voneinander abweichen.

10. Textiles Halbzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
5 dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelfäden bzw. Fadenscharen der Verstärkungsschicht Fasern enthalten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Glasfasern, Carbonfasern, Basaltfasern, hochfesten Polymerfasern sowie Mischungen daraus.
- 10
11. Faserverbundwerkstück, erhältlich durch Erwärmen und Formen eines textilen Halbzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/071440

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D03D13/00 D03D15/00
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)
D03D
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	EP 0 361 796 A2 (TECH TEXTILES LTD [GB]) 4 April 1990 (1990-04-04) cited in the application column 1, lines 38-43 column 2, lines 29-37 column 3, lines 37-44 column 4, line 11 - column 5, line 26; claim 1; figures 1,2 -----	1-11
X	US 5 160 485 A (JAILLET BERNARD [FR] ET AL) 3 November 1992 (1992-11-03) column 2, lines 24-55; claim 1; figures 1,4,5 -----	1-6,10,11
X	EP 2 907 904 A1 (AYAHA CORP [JP]) 19 August 2015 (2015-08-19) claim 1; figure 1 -----	1,2
	-/--	

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 December 2016	Date of mailing of the international search report 18/01/2017
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 Iamandi, Daniela

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/071440

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012 057276 A (ICHIMURA SANGYO CO LTD) 22 March 2012 (2012-03-22) abstract; figures 1-6 -----	1,2
A	US 5 168 006 A (INOBUCHI HIROKAZU [JP] ET AL) 1 December 1992 (1992-12-01) claim 1; figures 1-3 -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/071440

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0361796	A2	04-04-1990	AT 155071 T 15-07-1997
			DE 68928158 D1 14-08-1997
			DE 68928158 T2 08-01-1998
			EP 0361796 A2 04-04-1990
			ES 2108000 T3 16-12-1997
			JP H02134233 A 23-05-1990
			ZA 8907316 B 30-01-1991

US 5160485	A	03-11-1992	AT 107714 T 15-07-1994
			CA 2014428 A1 14-10-1990
			DE 69010059 D1 28-07-1994
			DE 69010059 T2 27-10-1994
			EP 0392939 A1 17-10-1990
			FR 2645881 A1 19-10-1990
			JP H0369629 A 26-03-1991
			US 5160485 A 03-11-1992

EP 2907904	A1	19-08-2015	CN 104718320 A 17-06-2015
			EP 2907904 A1 19-08-2015
			JP 5852542 B2 03-02-2016
			JP 2014077209 A 01-05-2014
			US 2015233028 A1 20-08-2015
			WO 2014057606 A1 17-04-2014

JP 2012057276	A	22-03-2012	NONE

US 5168006	A	01-12-1992	DE 3885814 D1 05-01-1994
			DE 3885814 T2 28-04-1994
			EP 0302989 A2 15-02-1989
			JP S6445841 A 20-02-1989
			US 5168006 A 01-12-1992

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. D03D13/00 D03D15/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 D03D

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	EP 0 361 796 A2 (TECH TEXTILES LTD [GB]) 4. April 1990 (1990-04-04) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeilen 38-43 Spalte 2, Zeilen 29-37 Spalte 3, Zeilen 37-44 Spalte 4, Zeile 11 - Spalte 5, Zeile 26; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 -----	1-11
X	US 5 160 485 A (JAILLET BERNARD [FR] ET AL) 3. November 1992 (1992-11-03) Spalte 2, Zeilen 24-55; Anspruch 1; Abbildungen 1,4,5 -----	1-6,10, 11
X	EP 2 907 904 A1 (AYAHA CORP [JP]) 19. August 2015 (2015-08-19) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1,2
	-/--	



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. Dezember 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/01/2017

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

Iamandi, Daniela

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2012 057276 A (ICHIMURA SANGYO CO LTD) 22. März 2012 (2012-03-22) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 -----	1,2
A	US 5 168 006 A (INOBUCHI HIROKAZU [JP] ET AL) 1. Dezember 1992 (1992-12-01) Anspruch 1; Abbildungen 1-3 -----	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/071440

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0361796	A2	04-04-1990	AT 155071 T 15-07-1997
			DE 68928158 D1 14-08-1997
			DE 68928158 T2 08-01-1998
			EP 0361796 A2 04-04-1990
			ES 2108000 T3 16-12-1997
			JP H02134233 A 23-05-1990
			ZA 8907316 B 30-01-1991

US 5160485	A	03-11-1992	AT 107714 T 15-07-1994
			CA 2014428 A1 14-10-1990
			DE 69010059 D1 28-07-1994
			DE 69010059 T2 27-10-1994
			EP 0392939 A1 17-10-1990
			FR 2645881 A1 19-10-1990
			JP H0369629 A 26-03-1991
			US 5160485 A 03-11-1992

EP 2907904	A1	19-08-2015	CN 104718320 A 17-06-2015
			EP 2907904 A1 19-08-2015
			JP 5852542 B2 03-02-2016
			JP 2014077209 A 01-05-2014
			US 2015233028 A1 20-08-2015
			WO 2014057606 A1 17-04-2014

JP 2012057276	A	22-03-2012	KEINE

US 5168006	A	01-12-1992	DE 3885814 D1 05-01-1994
			DE 3885814 T2 28-04-1994
			EP 0302989 A2 15-02-1989
			JP S6445841 A 20-02-1989
			US 5168006 A 01-12-1992
