

(19)



(11)

EP 3 755 833 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

22.12.2021 Patentblatt 2021/51

(51) Int Cl.:

D03D 1/00 ^(2006.01) **D03D 9/00** ^(2006.01)
D03D 13/00 ^(2006.01) **D03D 15/47** ^(2021.01)
D03D 15/587 ^(2021.01)

(21) Anmeldenummer: **19721187.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2019/000056

(22) Anmeldetag: **25.02.2019**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2019/161969 (29.08.2019 Gazette 2019/35)

(54) **FADENSTRUKTUR**

THREAD STRUCTURE

STRUCTURE DE FIL

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **NEUMANN, Florian**
32130 Enger (DE)
- **LANGE, Dirk**
33698 Bielefeld (DE)

(30) Priorität: **23.02.2018 DE 102018001440**

(74) Vertreter: **karo IP**
karo IP Patentanwälte
Kahlhöfer Rößler Kreuzels PartG mbB
Platz der Ideen 2
40476 Düsseldorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

30.12.2020 Patentblatt 2020/53

(73) Patentinhaber: **Delcotex Delius Techtex GmbH & Co KG**

33739 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-89/12707 **US-A- 3 100 926**
US-A1- 2007 141 335

(72) Erfinder:

- **BAUMGART, Christoph**
33739 Bielefeld (DE)

EP 3 755 833 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fadenstruktur nach Anspruch 1.

[0002] Prepregs sind allgemein bekannt.

[0003] Die DE 69003875 T2 offenbart einen Prepreg, der aus Kettfäden und Schussfäden besteht, wobei die Schussfäden schräg zur Richtung der Kettfäden verlaufen. Diese Struktur wird für einen bestimmten Träger erstellt und nicht mehr geändert.

[0004] Die US PS 5,53 6,554 offenbart einen Riemen mit verstärktem Aufbau. Die einzelnen Verstärkungselemente weisen unterschiedliche Richtungen der Verlegung auf.

[0005] Die US 2005/0085147A1 offenbart einen Prepreg, gewebt aus Bündeln von Fasern mit Lücken zwischen den Bündeln, die durch Hilfsgarne ausgefüllt sind, damit keine Öffnungen in dem Endprodukt entstehen.

[0006] Die US 2007/141335 A1 offenbart ein Verfahren zum Erzeugen eines Vorläufergarns, das wärmebehandelt werden kann, so dass sich dieser ausdehnt bzw. dieser expandiert wird. Das Vorläufergarn wird hergestellt, indem ein zentrales Filament durch ein erstes Bad geführt wird, das Mikrokugeln in einem Klebebinder umfasst, so dass das zentrale Filament mit den Mikrokugeln beschichtet wird. Das so beschichtete zentrale Filament wird dann von einer thermoplastischen Schicht ummantelt, die über ein zweites Bad oder einen Extrusionsschritt zugegeben werden kann. Diese Vorläufergarne können dann zu einem Stoff gewebt werden, der auch Lücken zwischen den Vorläufergarne aufweisen kann.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, derartige Prepregs mit einem erhöhten Gebrauchswert auf einfache Weise herzustellen, wobei sichergestellt sein soll, dass die Verbundstruktur das Endprodukt über die gesamte flächige Gestaltung des Endprodukts gleichmäßig stabilisiert.

[0008] Diese Aufgabe löst die Erfindung durch die Merkmale des Hauptanspruchs.

[0009] Aus der Erfindung ergibt sich der Vorteil, dass eine derartige Fadenstruktur auf einfachste Weise herstellbar ist, praktisch als ein Rohgewebe, in offener Form, welches bereits a priori eine dimensionsstabile Struktur aufweist, denn die Thermoplastmatrix in den einzelnen Fadenbündeln stabilisiert nicht nur die Fadenbündel, sondern auch die gesamte Fadenstruktur.

[0010] Es kommt wesentlich drauf an, dass die Thermoplastmatrix in einem Volumen vorliegt, welches in einem nachfolgenden Pressvorgang unter den bekannten Einflussgrößen Druck, Temperatur und Zeit, in die zwischen den einzelnen Fadenbündeln herstellungsseitig vorgesehenen Zwischenräume hineinfließen kann und auf diese Weise in diesem nachgelagerten Pressvorgang für eine gleichmäßige Verlegung der Einzelfäden im Endprodukt sorgt.

[0011] Es ist also wesentlicher Gedanke der Erfindung, zwischen den einzelnen verlegten Fadenbündeln, die jeweils richtungsparallel verlaufen und zwischen sich

in der Querrichtung Abstände bilden, die Abstände so groß zu bestimmen im Hinblick auf die im jeweiligen Fadenbündel vorhandene Thermoplastmatrix, dass diese Thermoplastmatrix zusammen mit den unter Druck aus jedem Fadenbündel nach außen fließenden Einzelfäden einen durch und durch gleichmäßig mit Einzelfäden in jeder Richtung durchsetzten Verbundkörper bildet, der darüber hinaus durch den herstellerseitig vorgesehenen Überschuss an Thermoplastmatrix auch über die gesamte Längs- und Querabmessung mit der Thermoplastmatrix durchsetzt ist.

[0012] Hier liegt ein wesentlicher Vorteil der Erfindung, denn die Erfindung hat erkannt, dass der Fließvorgang der Einzelfäden in die ursprünglich vorhandenen freien Bereiche zwischen den Fadenbündeln in jeder Richtung praktisch homogene Werkstoffeigenschaften hervorruft, so dass auch entsprechende Werkstoffkennwerte wie Zugfestigkeit etc. gewährleistet werden können.

[0013] Dabei ist insbesondere von Vorteil, dass die Dimensionierung der Fadenbündel, also deren Querschnittsabmessungen und der dazugehörigen freigelassenen Stellen zwischen den Fadenbündeln leicht auf das jeweilige Endprodukt abgestimmt werden können.

[0014] Die offene Gitterstruktur gilt natürlich in allen Richtungen, die quer zu den jeweiligen Verlegerichtungen der richtungsparallelen Fadenbündel liegen.

[0015] Die Fadenstruktur nach vorliegender Erfindung kann als Halbzeug, Sandwich oder Leichtbauplatte hergestellt werden.

[0016] Wesentlich ist in jedem Falle die Durchsetzung der Thermoplastmatrix durch das gesamte Fadenbündel. Das bedeutet, dass praktisch keinerlei Luft einschließen in der Thermoplastmatrix zugelassen sein sollen, zumindest im technisch machbaren Bereich nicht, so dass die Strömung der Matrix im nachgelagerten Verfahren auch zu einem vollvolumigen Matrixanteil im Endprodukt führen kann.

[0017] Im nachgelagerten Prozess kann auch ohne weiteres ein ergänzender Thermoplastwerkstoff zur Bearbeitung kommen, so dass Dank der Erfindung auch eine beidseitige Verankerung dieses ergänzenden Thermoplastwerkstoffs infolge des Durchgriffs durch die im ursprünglichen Prepreg vorhandene Kunststoffmatrix zur Verbesserung der Werkstoffkennwerte führt.

[0018] Empfehlenswert ist natürlich die Verwendung von Kunststoffen, die mit dem ursprünglichen Kunststoff der Prepregs kompatibel sind.

[0019] Insoweit bietet die Erfindung den zusätzlichen Vorteil, dass im zweiten Verarbeitungsschritt auch ein geringerer Druck ausreicht, um die thermoplastischen Kunststoffe miteinander in Kapillarverbund zu bringen.

[0020] Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass die in den ursprünglichen Fadenbündeln bereits vorhandenen Elemente mit einer thermoplastischen Matrix durchtränkt sind und deshalb die im Endprodukt vorhandene Fadenstruktur lediglich nur noch im mikroskopischen Bereich von den ergänzend aufgebrachtene Thermoplasten kontaktiert werden muss unter einem Druck,

der lediglich noch den Kapillarverbund herstellt.

[0021] Dabei kommt auch der Injektionstechnik zur Injektion von thermoplastischem Material in die ursprünglich vorhandenen Fadenbündel Aufmerksamkeit zu.

[0022] Die heute verwendeten thermoplastischen Kunststoffe haben allseits bekannte kinematische Zustandsgrößen, die so eingestellt werden können, dass es zu einer vollvolumigen Durchtränkung jedes einzelnen Fadenbündels kommen kann, so dass spätere Endprodukte keine Luft einschließen mehr besitzen.

[0023] Damit zeigt die Erfindung, dass sie, bislang unbekannt, in der Struktur des Endprodukts auch konstante Gitterwerte aufweisen kann, so dass zuverlässige Voraussagen hinsichtlich der Werkstoffkennwerte getroffen werden können.

[0024] Da die Erfindung grundsätzlich in allen Ausführungsformen durch Längs- und Querabmessungen definierte Löcher aufweist, die sich zwischen den einzelnen Fadenbündeln befinden, zumindest bevor in einem weiteren Bearbeitungsschritt die Fadenbündel unter den Einflussgrößen Temperatur, Druck und Zeit verpresst werden, kann eine derartige Fadenstruktur auch über ihre Gitterwerte definiert werden.

[0025] Gitterwerte sind diejenigen Kenngrößen, welche die Größe der Ausnehmungen zwischen den Fadenbündeln definieren, in einem kartesischen Koordinatensystem zum Beispiel die X - oder Y - Werte.

[0026] Im Falle multidirektional verlegter Fadenbündel gilt dies entsprechend.

[0027] Von besonderem Vorteil ist neben der Verankerung im Kapillarverbund auch eventuell eine Möglichkeit zur chemischen Verankerung der nachträglich verwendeten Thermoplastkunststoffe und die bereits erwähnte Möglichkeit zur Veränderung der Fadengeometrie im Hinblick auf die Struktur des Endprodukts.

[0028] Aus den Unteransprüchen ergeben sich vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0029] Es können lediglich zwei sich vorzugsweise senkrecht kreuzende Richtungen für die Fadenbündel vorgesehen sein.

[0030] Je nach Anforderung an das Endprodukt kann es auch vorteilhaft sein, mehr als zwei Richtungen vorzusehen. Hierfür werden Ausführungsbeispiele gegeben.

[0031] Von wesentlicher Bedeutung ist aber in jedem Fall, dass in jedem Fadenbündel mindestens so viele Lagen an Einzelfäden vorgesehen sind, und so viel Thermoplastmatrix, dass die in der ursprünglichen Fadenstruktur vorhandenen Seitenabstände zwischen den Fadenbündeln durch Fließen der Einzelfäden in die benachbarten ursprünglich freigelassenen Seitenabstände aufgefüllt werden.

[0032] Die Herstellung der Fadenstruktur als Rollenbahn bietet fertigungstechnisch die geringsten Kosten pro Längeneinheit und insbesondere auch die Möglichkeit, die Rollenbahn in Form von Zuschnitten zur Weiterverarbeitung vorzubereiten.

[0033] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von

Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0034] Es zeigen:

- Fig. 1 das Grundprinzip der Erfindung;
 5 Fig.2 eine dreidimensionale Ansicht der Erfindung, hier in Form eines Gewebes;
 Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht eines Fadenbündels;
 Fig. 4 eine in mehr als zwei parallelen Richtungen verlegte Anordnung von Fadenbündeln;
 10 Fig. 5 schematische Darstellung des Fließvorgangs;
 Fig. 6 Aufmachung der Fadenstruktur, Zuschnitt, Endprodukt.

[0035] Sofern im Folgenden nichts anderes gesagt ist, gilt die folgende Beschreibung für alle Figuren.

[0036] Die Figuren zeigen eine Fadenstruktur 1 mit zueinander Richtungsparallel verlegten Fadenbündeln 2, 3, 4; 2', 3', 4'; 2'', 3'', 4''.

[0037] Wesentlich ist, dass zwischen den jeweils parallel verlegten Fadenbündeln in einer Richtung quer dazu Abstände bestehen, in denen sich keinerlei Material befindet, und dies jeweils quer zu allen Verlegerichtungen, in denen die jeweiligen Fadenbündel verlegt sind.

[0038] Es handelt sich um ein offenes Gewebe, allerdings ist auch durchaus ein Gelege möglich oder eine andere Form des jeweils flächigen Endprodukts der Fadenstruktur ohne Beschränkung der Erfindung hierauf.

[0039] Insoweit gilt die Erfindung auch für zum Beispiel unidirektional verlegte Fadenbündel, bei denen lediglich quer zur Richtung der verlegten Fadenbündel signifikante Abstände im Sinne der Erfindung bestehen.

[0040] Unidirektional verlegte Fadenbündel könnten in diesem Falle durch gelegentlich quer verlaufende Hilfsfäden zueinander fixiert werden.

[0041] Aus diesem Produkt der Fadenstruktur lassen sich durch einen nachgelagerten Prozess, zum Beispiel durch Spritzgießen oder Umformungen unterschiedlichst aufbereitete Bauteile für alle möglichen industriellen Anwendungen fertigen.

[0042] Wesentlich ist insoweit, dass die Fadenstruktur vollständig und gleichmäßig mit einer thermoplastischen Matrix formschlüssig durchtränkt ist und dass sich die Fadenbündel relativ zueinander nicht mehr bewegen können, nachdem die Fadenstruktur entsprechend vorkonsolidiert wurde. Vorkonsolidierung in diesem Sinne heißt, dass eine Dimensionsstabilität der Gitterstruktur mit den darin befindlichen Öffnungen erzielt werden muss.

[0043] Dies ist durch an sich bekannte Herstellverfahren wie Herstellung eines Geleges, eines Gewebes oder dergleichen Stand der Technik.

[0044] Wie insbesondere Fig.3 zeigt, sind die Fadenbündel 2,3,4; 2', 3', 4'; 2'', 3'', 4'' von der Thermoplastmatrix 6 vollständig durchsetzt.

[0045] Jedes Fadenbündel besteht aus einer Vielzahl gezeigter Einzelfäden 5, die in die vollvolumige Thermoplastmatrix eingebettet sind.

[0046] Dabei verbindet die in jedem Fadenbündel vor-

handene Thermoplastmatrix an den Verbindungsstellen des Gewebes/Geleges die paarweise sich kreuzenden Fadenbündel dimensionsstabil miteinander, so dass sich aus der Fadenstruktur gefertigte Halbzeuge passgenau auf das jeweilige Endprodukt hin bezogen beliebig zuschneiden lassen.

[0047] Dies bietet den Vorteil, dass es für den Endanwender leicht möglich ist, dass Halbzeug als Zuschnitt zielgenau im Endprodukt zu positionieren, ohne dass sich die Grundstruktur des Geleges/Gewebes in der Weiterverarbeitung verändert.

[0048] Zur Erzielung eines homogenen Verlegebildes der jeweiligen Fadenbündel im Endprodukt wird vorgeschlagen, dass die Fadenbündel in jeder Richtung gleiche Breite und gleiche Dicke aufweisen.

[0049] Vorgeschlagen wird für ein Ausführungsbeispiel, dass die Gewebe- bzw. Gelegekonstruktionen einen Fadenabstand von mehr als 2 mm aufweisen und je nach Anforderungsprofil für das Endprodukt rechtwinklig und/oder in verschiedenen Richtungen biaxial und/oder multiaxial angeordnet werden.

[0050] Das ist allerdings keine Beschränkung der Erfindung. Insofern sind alle technisch sinnvollen Gitterstrukturen mit entsprechenden Längs- und Querabmessungen der Abstände zwischen den Fadenbündeln von dem Patentanspruch mit erfasst.

[0051] Wie insbesondere Fig. 3 auch zeigt, weist jedes Fadenbündel mehrlagig angeordnete Einzelfäden 5 auf, die sich mehr oder weniger gleichmäßig im Fadenbündel verteilen und von der Thermoplastmatrix bündig und vollvolumig umschlossen werden.

[0052] Aus diesem Grunde besitzen die Fadenbündel eine Breite 9 und eine Höhe 10, so dass in jedem Fadenbündel so viele Lagen an Einzelfäden untergebracht werden können und so viel Thermoplastmatrix diese Einzelfäden umschließen kann, dass bei Pressen der Fadenstruktur unter den bekannten Parametern Druck, Temperatur und Zeit die ursprünglich vorhandenen Parametern Druck, Temperatur und Zeit die ursprünglich vorhandenen Abstände 7,8 zwischen den einzelnen Fadenbündeln durch Fließen der Einzelfäden 5 in die benachbarten ursprünglich freigelassenen Abstände 7,8 aufgefüllt werden.

[0053] Es ist bei diesem Vorgang wesentlich, dass im Prozess der Nachbearbeitung zur Herstellung des Endprodukts 14 so viel Druck, Temperatur und Zeit auf die ursprünglich vorhandene Struktur ausgeübt wird, dass die vorhandene Thermoplastmatrix sich zumindest in die ursprünglich freigelassenen Abstände 7,8 unter Mitnahme der in ihr eingebetteten Einzelfäden 5 verdrücken kann, so dass im Endeffekt ein dreidimensional geformtes Endprodukt entsteht mit gleichmäßig eingelagerten Einzelfäden aus den ursprünglichen Fadenbündeln stammend.

[0054] Ergänzend hierzu zeigt die Fig.6 die Aufmachung der erfindungsgemäßen Fadenstruktur als Rollenbahn 12, die beispielsweise zur Herstellung von Zuschnitten 13 dienen kann, die nach entsprechender 3-D

Verformung als Endprodukt verarbeitet werden können, hier zum Beispiel als Dosendeckel 14.

[0055] Weiterhin soll ausdrücklich erwähnt sein, dass die Fadenstruktur auch in Form einer Aufmachung in Carbon- Look herstellbar ist, um ggf. entsprechende Kundenkreise bedienen zu können.

[0056] Die Erfindung hat ferner die überraschende Feststellung ermöglicht, dass nicht nur allein thermoplastische Kunststoffe Verwendung finden können, sondern auch duroplastische Kunststoffe.

[0057] Dies zeigte sich insbesondere bei duroplastischen Kunststoffen von lediglich geringer Dicke, da diese — entsprechend geringe Dickenabmessung vorausgesetzt- beim Aushärten elastisch bleiben.

[0058] Ferner betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Fadenstruktur, welches sich als vorteilhaft herausgestellt hat.

[0059] Bei diesem Verfahren, welches für alle bereits genannten Ausführungsbeispiele gilt, wird zunächst einmal eine Zwischenstruktur eines flächigen Gebildes, wie zum Beispiel ein Gewebe oder ein Gelege erzeugt, wobei die Fadenbündel der anschließend gewünschten Fadenstruktur entsprechend verlegt werden sollen.

[0060] Diese Zwischenstruktur wird dann mit einem verflüssigten Kunststoff, der sowohl thermoplastisch als auch duroplastisch sein kann, so reichlich beaufschlagt, dass nach der Beaufschlagung der überschüssige Kunststoff entfernt werden muss.

[0061] Dabei wird dieser überschüssige Kunststoff jedoch lediglich so weit entfernt, dass jedes Fadenbündel von verbleibendem Kunststoff volumenfüllend satt durchsetzt bleibt.

[0062] Auf diese Weise ist sichergestellt, dass jedes einzelne Fadenbündel einen Verbundwerkstoff für sich bildet mit einer Kunststoffmatrix, die praktisch frei von Luftporenschlüssen ist und auf diese Weise der Fadenstruktur in jeder Hauptrichtung der verlegten Fadenbündel erhebliche Festigkeitseigenschaften gibt.

[0063] Noch während die ursprünglich verflüssigten Kunststoffe flüssig sind, werden die unerwünschten Zuvielmengen durch geeignete Maßnahmen mechanisch oder aerodynamisch von der Zwischenstruktur entfernt.

[0064] Dies kann zum Beispiel über Rollenpaare oder Querblasströme erfolgen.

[0065] Danach sind zumindest einmal die zwingend vorgesehenen Löcher zwischen den einzelnen Fadenbündeln frei.

[0066] Sollte der ursprünglich verflüssigte Kunststoff noch nicht abgetrocknet sein, wird empfohlen, die so vorbereitete Gitterstruktur einer anschließenden Trocknung zu unterziehen, dies kann berührungslos, zum Beispiel durch Infrarotheizung oder dergleichen in einem Ofen oder unter einem Infrarotstrahler erfolgen, so dass anschließend das getrocknete fertige Produkt, die erfindungsgemäße Fadenstruktur, aufgerollt werden kann, um so zur Rollenaufmachung zu werden.

[0067] Erstaunlicherweise hat sich gezeigt, dass auch eine mit duroplastischem Kunststoff durchsetzte Faden-

struktur aufrollbar ist.

[0068] Die geringe Dicke des duroplastischen Kunststoffes auf der Fadenstruktur lässt eine hohe Biegsamkeit zu, ohne dass Bruchgefahr besteht, obwohl es ein duroplastischer Kunststoff ist.

Bezugszeichenliste

[0069]

1	Fadenstruktur
2	Fadenbündel, horizontal
3	Fadenbündel
4	Fadenbündel
2'	Fadenbündel, vertikal
3'	Fadenbündel, vertikal
4'	Fadenbündel, vertikal
2''	Fadenbündel, diagonal
3''	Fadenbündel, diagonal
4''	Fadenbündel, diagonal
5	Einzelfaden
6	Thermoplastmatrix
7	Abstand zwischen 2,3,4
8	Abstand zwischen 2',3',4'
9	Breite
10	Dicke
11	Fließvorgang
12	Rollenbahn
13	Zuschnitt
14	Dosendeckel

Patentansprüche

1. Fadenstruktur (1) mit zueinander richtungsparallel verlegten Fadenbündeln (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4''), die aus Einzelfäden zusammengesetzt sind und sich gegenseitig kreuzend unter Bildung von quer zu ihrer jeweiligen Verlegerichtung ausgebildeten Abständen zum jeweils benachbarten Fadenbündel verlegt sind, wobei lediglich die Fadenbündel (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') unter Freilassung der Abstände (7,8) dazwischen nach Art eines Verbundwerkstoffs mit einer Thermoplastmatrix versehen sind,
dadurch gekennzeichnet, dass

jedes Fadenbündel (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') mehrlagig verlegte Einzelfäden aufweist und dass

an jedem Fadenbündel (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') so viele Lagen an Einzelfäden (5) vorgesehen sind und so viel Thermoplastmatrix (6), dass bei Pressen der Fadenstruktur unter den bekannten Parametern Druck, Temperatur und Zeit die ursprünglichen Abstände (7,8) zwischen den einzelnen Fadenbündeln (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') durch Fließen (11) der Einzelfä-

den (5) in die benachbarten ursprünglich freigelassenen Abstände (7,8) aufgefüllt werden.

2. Fadenstruktur (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenbündel (2' 3' 4'); (2'' 3'' 4''); (2''' 3''' 4''') von der Thermoplastmatrix (6) satt durchsetzt sind.
3. Fadenstruktur (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenbündel (2, 3, 4) und (2', 3', 4') in lediglich zwei sich kreuzenden Richtungen vorgesehen sind.
4. Fadenstruktur (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenbündel (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') in mehr als zwei sich kreuzenden Richtungen vorgesehen sind.
5. Fadenstruktur (1) nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenbündel (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') in jede Richtung gleiche Breite (9) und gleiche Dicke (10) aufweisen.
6. Fadenstruktur (1) nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenstruktur (1) als Rollenbahn (12) aufgemacht ist.
7. Fadenstruktur (1) nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenstruktur (1) Carbon-Look Aufmachung hat.
8. Verfahren zur Herstellung einer Fadenstruktur (1) nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach der Erzeugung eines flächigen Gebildes als Zwischenstruktur, welches anschließend der Fadenstruktur (1) entspricht, die Zwischenstruktur mit einem verflüssigten Kunststoff so reichlich beaufschlagt wird, dass nach der Beaufschlagung der überschüssige Kunststoff lediglich so weit entfernt wird, dass jedes Fadenbündel (3, 4) von verbleibendem Kunststoff volumenförmig satt durchsetzt bleibt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der überschüssige Kunststoff durch ein parallel zur Bewegungsbahn der Fadenstruktur (1) beidseits zu dieser angeordnetes Rollenpaar abgequetscht wird und dass vor der anschließenden Trocknung ein Querblasstrom auf das Zwischenprodukt gelenkt wird, um die zwischen den Fadenbündeln jeweils befindlichen Löcher freizumachen.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Abquetschvorgang die Thermoplastmatrix durch eine vorzugsweise berührungslose Trocknung verfestigt wird
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Trocknung mittels einer Infrarotquelle erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 9, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenstruktur nach der Trocknung einer Aufrollstation zugeführt wird, wo sie zu einer Rolle aufgewickelt wird.

Claims

1. Filament structure (1) having filament bundles (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') that have been laid directionally parallel to one another and are composed of individual filaments and have been laid in a mutually crossing manner to form spacings from the respectively adjacent filament bundle that are formed transverse to their respective laying direction, wherein only the filament bundles (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') have been provided with a thermoplastic matrix to leave the spacings (7, 8) in between clear in the manner of a composite material,

characterized in that

each filament bundle (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') has individual filaments laid in multiple plies and **in that**

a sufficient number of plies of individual filaments (5) and a sufficient amount of thermoplastic matrix (6) have been provided on each filament bundle (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') that, when the filament structure is pressed under the known parameters of pressure, temperature and time, the original spacings (7, 8) between the individual filament bundles (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') are filled by flow (11) of the individual filaments (5) into the adjacent, originally clear spacings (7, 8).

2. Filament structure (1) according to Claim 1, **characterized in that** the filament bundles (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') are thoroughly permeated by the thermoplastic matrix (6).
3. Filament structure (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the filament bundles (2, 3, 4) and (2', 3', 4') are provided in only two crossing directions.
4. Filament structure (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the filament bundles (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') are provided in more than two crossing directions.
5. Filament structure (1) according to any of Claims 1-4, **characterized in that** the filament bundles (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') have the same width (9) and the same thickness (10) in every direction.

6. Filament structure (1) according to any of Claims 1-5, **characterized in that** the filament structure (1) has been made up as a roll material (12).

7. Filament structure (1) according to any of Claims 1-6, **characterized in that** the filament structure (1) has been made up with a carbon look.

8. Method of producing a filament structure (1) according to any of Claims 1-7, **characterized in that**, after a sheetlike structure has been produced as an intermediate structure, which then corresponds to the filament structure (1), the intermediate structure is contacted with a liquefied plastic in such a plentiful manner that, after the contacting, the excess plastic is removed only to such a degree that each filament bundle (3, 4) remains thoroughly permeated by remaining plastic in a volume-filling manner.

9. Method according to Claim 8, **characterized in that** the excess plastic is squeezed off by means of a pair of rolls arranged parallel to the movement pathway of the filament structure (1) on either side thereof, and **in that**, prior to the subsequent drying, a crosswise blowing stream is directed onto the intermediate product in order to clear the holes present in each case between the filament bundles.

10. Method according to Claim 9, **characterized in that**, after the squeezing-off operation, the thermoplastic matrix is consolidated by a preferably contactless drying operation.

11. Method according to Claim 9 or 10, **characterized in that** the drying is effected by means of an infrared source.

12. Process according to Claim 9, 10 or 11, **characterized in that** the filament structure, after drying, is sent to a rolling station where it is wound up to give a roll.

Revendications

1. Structure de fils (1) comportant des faisceaux de fils (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') posés parallèlement les uns aux autres, qui sont composés de fils individuels et qui sont posés en se croisant mutuellement, en formant des espaces par rapport au faisceau de fils respectivement voisin, formés transversalement à leur direction de pose respective, seuls les faisceaux de fils (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') étant munis d'une matrice thermoplastique à la manière d'un matériau composite, en laissant libres les espaces (7, 8) entre eux, **caractérisée en ce que**

- chaque faisceau de fils (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') comprend des fils individuels posés en plusieurs couches, et **en ce que** pour chaque faisceau de fils (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4''), un nombre tel de couches de fils individuels (5) et une quantité telle de matrice thermoplastique (6) sont prévus pour que lorsque la structure de fils est pressée sous les paramètres connus de pression, température et temps, les espaces initiaux (7, 8) entre les faisceaux de fils individuels (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') soient remplis par écoulement (11) des fils individuels (5) dans les espaces voisins (7, 8) initialement laissés libres.
2. Structure de fils (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les faisceaux de fils (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4''); (2''', 3''', 4''') sont saturés par la matrice thermoplastique (6).
3. Structure de fils (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les faisceaux de fils (2, 3, 4) et (2', 3', 4') sont prévus dans seulement deux directions se croisant.
4. Structure de fils (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les faisceaux de fils (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') sont prévus dans plus de deux directions se croisant.
5. Structure de fils (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les faisceaux de fils (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2'', 3'', 4'') présentent la même largeur (9) et la même épaisseur (10) dans chaque direction.
6. Structure de fils (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la structure de fils (1) est conditionnée sous la forme d'une bande enroulée (12).
7. Structure de fils (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la structure de fils (1) a un conditionnement d'aspect carbone.
8. Procédé de fabrication d'une structure de fils (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**après la production d'une formation plane en tant que structure intermédiaire, qui correspond ultérieurement à la structure de fils (1), la structure intermédiaire est si abondamment chargée avec une matière plastique liquéfiée qu'après le chargement, la matière plastique excédentaire n'est éliminée que dans une mesure telle que chaque faisceau de fils (3, 4) reste saturé d'une manière remplissant le volume par la matière plastique résiduelle.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la matière plastique excédentaire est extraite par pression par une paire de rouleaux agencés parallèlement à la trajectoire de déplacement de la structure de fils (1) des deux côtés de celle-ci, et **en ce qu'**avant le séchage ultérieur, un courant de soufflage transversal est dirigé sur le produit intermédiaire afin de libérer les trous situés respectivement entre les faisceaux de fils.
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**après le processus d'extraction par pression, la matrice thermoplastique est solidifiée par un séchage de préférence sans contact.
11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le séchage a lieu au moyen d'une source d'infrarouge.
12. Procédé selon la revendication 9, 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la structure de fils est acheminée après le séchage vers une station d'enroulement, où elle est enroulée en un rouleau.

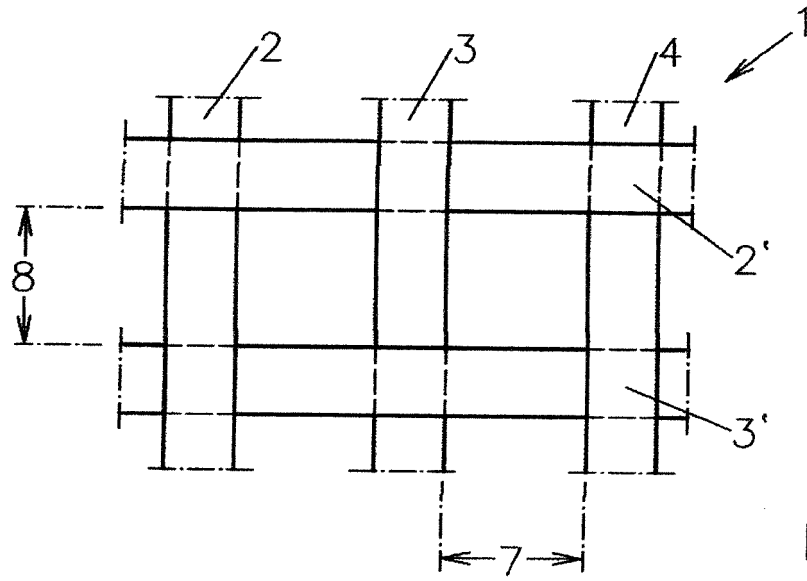


Fig. 1

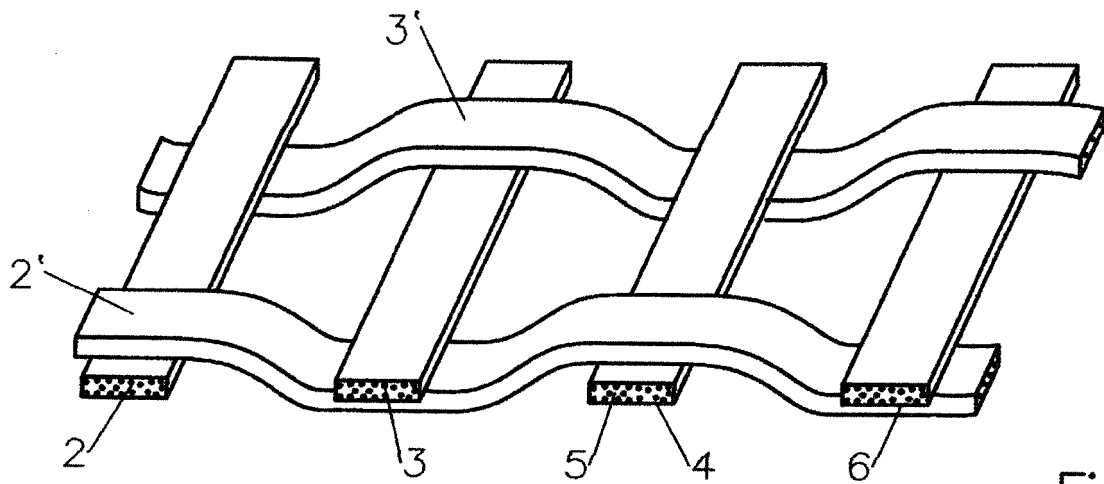


Fig. 2

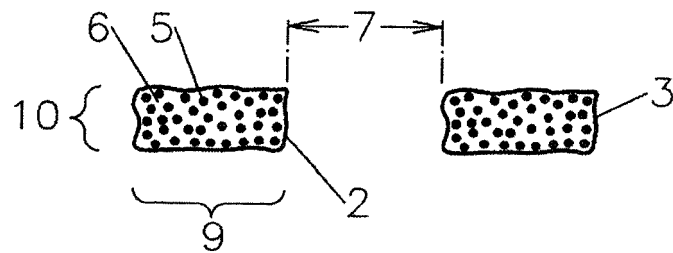


Fig. 3

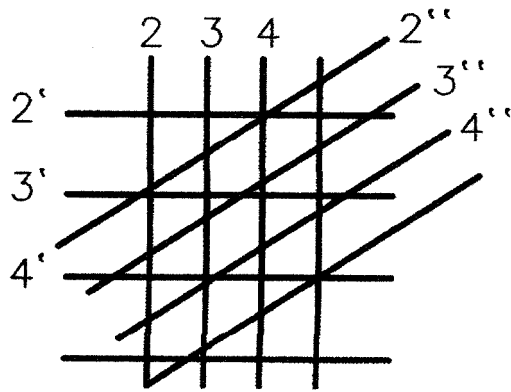


Fig.4

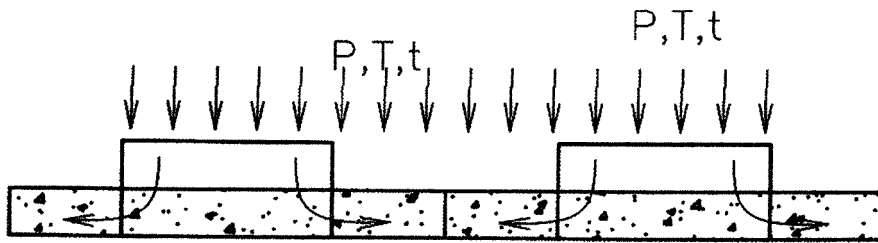


Fig.5

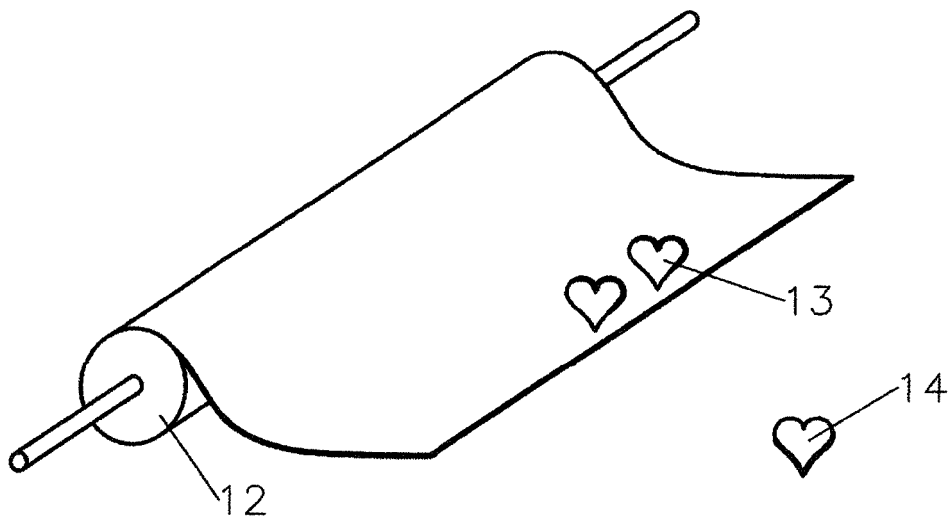


Fig.6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 69003875 T2 [0003]
- US 5536554 A [0004]
- US 20050085147 A1 [0005]
- US 2007141335 A1 [0006]