



(11) **EP 4 001 480 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.05.2022 Patentblatt 2022/21**

(21) Anmeldenummer: **21215088.2**

(22) Anmeldetag: **25.02.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**D03D 9/00** <sup>(2006.01)</sup> **D03D 1/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**D03D 13/00** <sup>(2006.01)</sup> **D03D 15/587** <sup>(2021.01)</sup>  
**D03D 15/47** <sup>(2021.01)</sup>

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**D03D 9/00; D03D 1/00; D03D 13/002; D03D 15/47;**  
**D03D 15/587; D10B 2401/041; D10B 2505/02**

(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**

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

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**19721187.3 / 3 755 833**

(27) Früher eingereichte Anmeldung:  
**25.02.2019 PCT/EP2019/000056**

(71) Anmelder: **Delcotex Delius Techtex GmbH & Co**  
**KG**  
**33739 Bielefeld (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Lange, Dirk**  
**33689 Bielefeld (DE)**  
• **Neumann, Florian**  
**32130 Enger (DE)**  
• **Baumgart, Christoph**  
**45549 Sprockhövel (DE)**

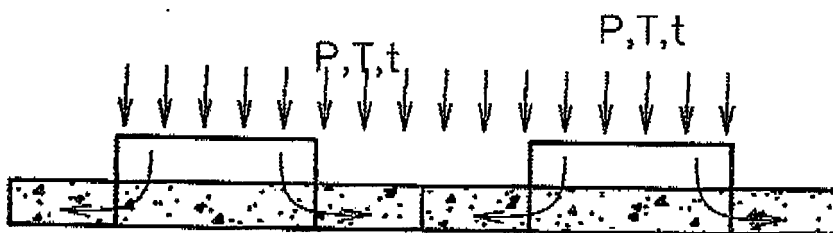
(74) Vertreter: **karo IP**  
**karo IP Patentanwälte**  
**Kahlhöfer Rößler Kreuels PartG mbB**  
**Platz der Ideen 2**  
**40476 Düsseldorf (DE)**

Bemerkungen:  
Diese Anmeldung ist am 16.12.21 als Teilanmeldung  
zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung  
eingereicht worden.

(54) **FADENSTRUKTUR**

(57) Die Erfindung betrifft eine Fadenstruktur (1) mit  
zueinander richtungsparallel verlegten Fadenbündeln  
(2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2", 3", 4"), die aus Einzelfäden (5)  
zusammengesetzt sind und sich gegenseitig kreuzend  
unter Bildung von quer zu ihrer jeweiligen Verlegerich-  
tung ausgebildeten Abständen zum jeweils benachbar-  
ten Fadenbündel verlegt sind, wobei lediglich die Faden-

bündel (2,3,4); (2',3',4'); (2",3",4") unter Freilassung der  
Abstände (7,8) dazwischen nach Art eines Verbundwerk-  
stoffs mit einer Thermoplastmatrix (6) versehen sind.  
Weiter wird ein Prepreg-Endprodukt angegeben, wel-  
ches durch Längs- und Querabmessungen definierte Lö-  
cher aufweist, die sich zwischen den einzelnen Faden-  
bündeln (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2", 3", 4") befinden.



**Fig.5**

**EP 4 001 480 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fadenstruktur nach Anspruch 1. Prepregs sind allgemein bekannt.

**[0002]** Die DE 69003875T 2 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.

**[0003]** Die US PS 5,53 6,554 offenbart einen Riemen mit verstärktem Aufbau. Die einzelnen Verstärkungselemente weisen unterschiedliche Richtungen der Verlegung auf.

**[0004]** 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.

**[0005]** 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.

**[0006]** Diese Aufgabe löst die Erfindung durch die Merkmale des Hauptanspruchs.

**[0007]** 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.

**[0008]** 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.

**[0009]** 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.

**[0010]** 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.

**[0011]** 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.

**[0012]** Die offene Gitterstruktur gilt natürlich in allen Richtungen, die quer zu den jeweiligen Verlegerichtungen der richtungsparallelen Fadenbündel liegen.

**[0013]** Die Fadenstruktur nach vorliegender Erfindung kann als Halbzeug, Sandwich oder Leichtbauplatte hergestellt werden.

**[0014]** Wesentlich ist in jedem Falle die Durchsetzung der Thermoplastmatrix durch das gesamte Fadenbündel. Das bedeutet, dass praktisch keinerlei Lufteinschlüsse 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** Empfehlenswert ist natürlich die Verwendung von Kunststoffen, die mit dem ursprünglichen Kunststoff der Prepregs kompatibel sind.

**[0017]** Insoweit bietet die Erfindung den zusätzlichen Vorteil, dass im zweiten Verarbeitungsschritt auch ein geringerer Druck ausreicht, um die thermoplastischen Kunststoffe miteinander in Kapilarverbund zu bringen.

**[0018]** 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 aufgebrauchten Thermoplasten kontaktiert werden muss unter einem Druck, der lediglich noch den Kapilarverbund herstellt.

**[0019]** Dabei kommt auch der Injektionstechnik zur Injektion von thermoplastischen Material in die ursprünglich vorhandenen Fadenbündel Aufmerksamkeit zu.

**[0020]** Die heute verwendeten thermoplastischen Kunststoffe haben allseitsbekannte kinematische Zustandsgrößen, die so eingestellt werden können, dass es zu einer vollvolumigen Durchtränkung jedes einzelnen Fadenbündels kommen kann, so dass spätere Endprodukte keine Lufteinschlüsse mehr besitzen.

**[0021]** 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.

**[0022]** 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.

**[0023]** Gitterwerte sind diejenigen Kenngrößen, welche die Größe der Ausnehmungen zwischen den Fadenbündeln definieren, in einem kartesischem Koordinatensystem zum Beispiel die X- oder Y-Werte.

**[0024]** Im Falle multidirektional verlegter Fadenbündel gilt dies entsprechend.

**[0025]** 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.

**[0026]** Aus den Unteransprüchen ergeben sich vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

**[0027]** Es können lediglich zwei sich vorzugsweise senkrecht kreuzende Richtungen für die Fadenbündel vorgesehen sein.

**[0028]** Te nach Anforderung an das Endprodukt kann es auch vorteilhaft sein, mehr als zwei Richtungen vorzusehen. Hierfür werden Ausführungsbeispiele gegeben.

**[0029]** Von wesentlicher Bedeutung ist aber in jedem Fall, dass in jedem Fadenbündel mindestens so viele Lagen an Einzelfäden vorgesehen sind, und soviel Thermoplastmatrix, dass die in der ursprünglichen Fadenstruktur vorhandenen Seitenabstände zwischen den Fadenbündeln durch Fließen der Einzelfäden in die benachbarten ursprünglich freigelassenen Seitenabstände aufgefüllt werden.

**[0030]** 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.

**[0031]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

**[0032]**

- Fig.1 das Grundprinzip der Erfindung;  
 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;

- Fig.5 schematische Darstellung des Fließvorgangs;  
 Fig.6 Aufmachung der Fadenstruktur, Zuschnitt, Endprodukt.

5 **[0033]** Sofern im Folgenden nichts anderes gesagt ist, gilt die folgende Beschreibung für alle Figuren.

**[0034]** Die Figuren zeigen eine Fadenstruktur 1 mit zueinander Richtungsparallel verlegten Fadenbündeln 2,3,4; 2',3',4'; 2'',3'',4''.

10 **[0035]** 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.

15 **[0036]** 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.

20 **[0037]** 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.

**[0038]** Unidirektional verlegte Fadenbündel könnten, in diesem Falle durch gelegentlich quer verlaufende

25 Hilfsfäden zueinander fixiert werden.

**[0039]** 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.

30 **[0040]** 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.

35 **[0041]** Dies ist durch an sich bekannte Herstellverfahren wie Herstellung eines Geleges, eines Gewebes oder dergleichen Stand der Technik.

**[0042]** Wie insbesondere Fig.3 zeigt, sind die Fadenbündel 2,3,4; 2',3',4'; 2'',3'',4'' von der Thermoplastmatrix 6 vollständig durchsetzt.

40 **[0043]** Jedes Fadenbündel besteht aus einer Vielzahl gezeigter Einzelfäden 5, die in die vollvolumige Thermoplastmatrix eingebettet sind.

45 **[0044]** Dabei verbindet die in jedem Fadenbündel vorhandene 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.

55 **[0045]** 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.

**[0046]** Zur Erzielung eines homogenen Verlegebildes der jeweiligen Fadenbündel im Endprodukt wird vorgeschlagen, dass die Fadenbündel in jeder Richtung, gleiche Breite und gleiche Dicke aufweisen.

**[0047]** 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.

**[0048]** 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.

**[0049]** Wie insbesondere Fig.3 auch zeigt, weit 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.

**[0050]** 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 Abstände 7,8 zwischen den einzelnen Fadenbündeln durch Fließen der Einzelfäden 5 in die benachbarten ursprünglich freigelassenen Abstände 7,8 aufgefüllt werden.

**[0051]** 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.

**[0052]** 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.

**[0053]** 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.

**[0054]** Die Erfindung hat ferner die überraschende Feststellung ermöglicht, dass nicht nur allein thermoplastische Kunststoffe Verwendung finden können, sondern auch duroplastische Kunststoffe.

**[0055]** Dies zeigte sich insbesondere bei duroplasti-

schen Kunststoffen von lediglich geringer Dicke, da diese - entsprechend geringe Dickenabmessung vorausgesetzt - beim Aushärten elastisch bleiben.

**[0056]** Ferner betrifft die Erfindung auch ein verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Fadenstruktur, welches sich als vorteilhaft herausgestellt hat.

**[0057]** 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.

**[0058]** 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.

**[0059]** Dabei wird dieser überschüssige Kunststoff jedoch lediglich soweit entfernt, dass jedes Fadenbündel von verbleibendem Kunststoff volumenfüllend satt durchsetzt bleibt.

**[0060]** Auf diese Weise ist sichergestellt, dass jedes einzelne Fadenbündel einen Verbundwerkstoff für sich bildet mit einer Kunststoffmatrix, die praktisch frei von Luftpfehlüssen ist und auf diese Weise der Fadenstruktur in jeder Hauptrichtung der verlegten Fadenbündel erhebliche Festigkeitseigenschaften gibt.

**[0061]** Noch während die ursprünglich verflüssigten Kunststoffe flüssig sind, werden die unerwünschten zuvielmengen durch geeignete Maßnahmen mechanisch oder aerodynamisch von der Zwischenstruktur entfernt.

**[0062]** Dies kann zum Beispiel über Rollenpaare oder Querblasströme erfolgen.

**[0063]** Danach sind zumindest einmal die zwingend vorgesehenen Löcher zwischen den einzelnen Fadenbündeln frei.

**[0064]** 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.

**[0065]** Erstaunlicherweise hat sich gezeigt, dass auch eine mit duroplastischem Kunststoff durchsetzte Fadenstruktur aufrollbar ist.

**[0066]** Die geringe Dicke des duroplastischem Kunststoffs auf der Fadenstruktur lässt eine hohe Biegsamkeit zu, ohne dass Bruchgefahr besteht, obwohl es ein duroplastischer Kunststoff ist.

#### Bezugszeichenliste

55

**[0067]**

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 (5) 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 (6) versehen sind.
2. Fadenstruktur (1) nach Anspruch 1, wobei das Volumen der Thermoplastmatrix (6) so bestimmt ist, dass die Thermoplastmatrix (6) zusammen mit Einzelfäden (5) durch einen nachfolgenden und vorbestimmten Pressvorgang in die Abstände (7, 8) hineinfließt und diese teilweise oder vollständig auffüllt.
3. Fadenstruktur (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Fadenbündel (2,3,4); (2',3',4'); (2",3",4") von der Thermoplastmatrix (6) satt durchsetzt sind.
4. Fadenstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Fadenstruktur (1) eine offene Gitterstruktur ist.
5. Fadenstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei diese vollständig und gleichmäßig mit Thermoplastmatrix (6) formschlüssig durchtränkt ist und sich die Fadenbündel (2,3,4); (2',3',4'); (2",3",4") relativ zueinander nicht mehr bewegen können.
6. Fadenstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die vorhandene Thermoplastmatrix (2,3,4); (2',3',4'); (2",3",4") an den Verbindungsstellen die sich kreuzenden Fadenbündel miteinander verbindet.
7. Fadenstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei alle Fadenbündel (2,3,4); (2',3',4'); (2",3",4") nach Art eines Verbundwerkstoffs mit einer Thermoplastmatrix (6) versehen sind.
8. Fadenstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jedes Fadenbündel (2,3,4); (2',3',4'); (2",3",4") mehrlagig verlegte Einzelfäden aufweist.
9. Fadenstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Abstand mehr als 2 mm beträgt.
10. Prepreg-Endprodukt (14), umfassend eine Fadenstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei dieses durch Längs- und Querabmessungen definierte Löcher aufweist, die sich zwischen den einzelnen Fadenbündeln (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2", 3", 4") befinden.
11. Prepreg-Endprodukt (14) nach Anspruch 10, wobei dieser ein gleichmäßig mit Einzelfäden (5) in jeder Richtung durchsetzter Verbundkörper ist, der über die gesamte Längs- und Querabmessung mit Thermoplastmatrix durchsetzt ist.
12. Prepreg-Endprodukt (14) nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Fadenstruktur verpresst ist und eine gleichmäßige Verlegung der Einzelfäden (5) vorliegt.
13. Prepreg-Endprodukt (14) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei dieses ein dreidimensional geformtes Endprodukt (14) ist, insbesondere mit gleichmäßig eingelagerten Einzelfäden (5), welche aus den ursprünglichen Fadenbündeln (2, 3, 4); (2', 3', 4'); (2", 3", 4") stammen.
14. Bauteil, gefertigt durch Spritzgießen oder Umformen, insbesondere eine 3-D Verformung, aus einem Prepreg-Endprodukt (14) nach einem der Ansprüche 10 bis 13.

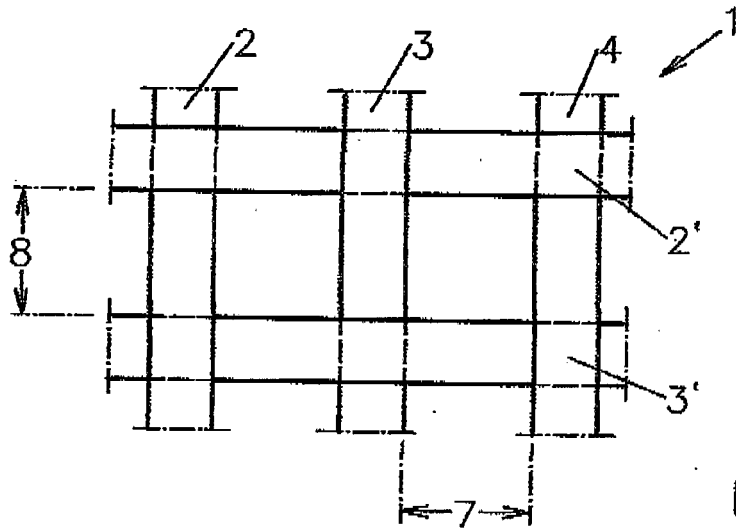


Fig. 1

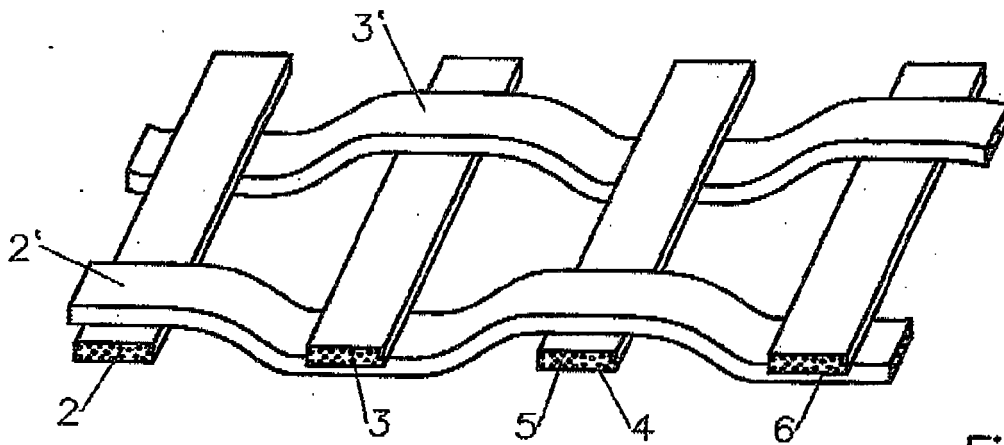


Fig. 2

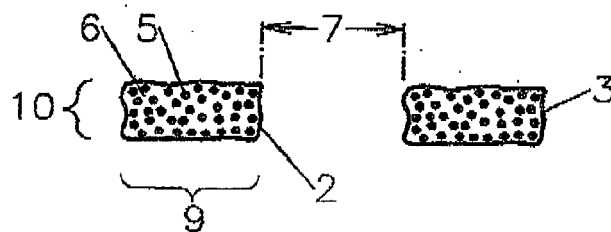


Fig. 3

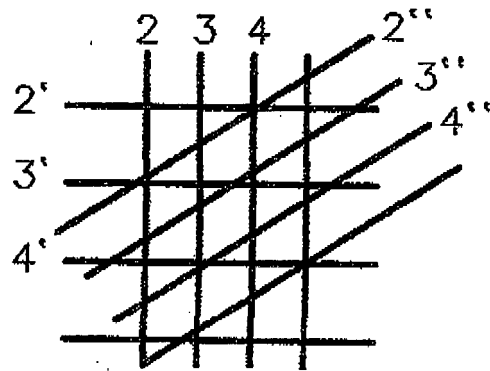


Fig. 4

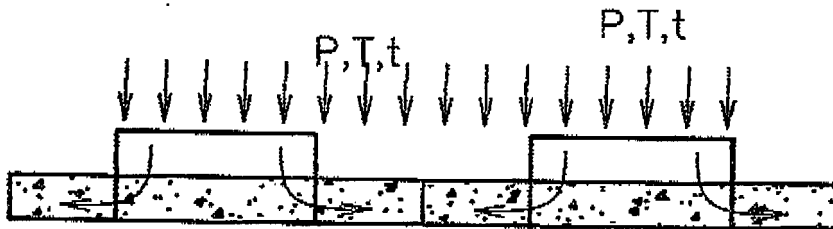


Fig. 5

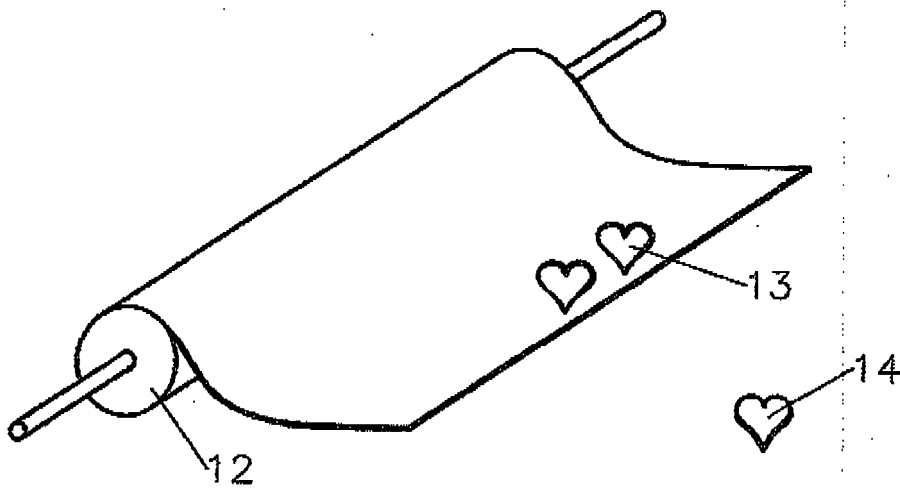


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 21 5088

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2007/141335 A1 (PERERA WILLORAGE R [US] ET AL) 21. Juni 2007 (2007-06-21)	1-7, 9-14	INV. D03D9/00
A	* Absatz [0024] * * Absatz [0035] - Absatz [0049] * * Absatz [0054] - Absatz [0055] * * Absatz [0058] - Absatz [0059] * * Abbildungen 1-7 *	8	D03D1/00 D03D13/00 D03D15/587 D03D15/47
X	WO 98/44179 A1 (CHISSO CORP [JP]; TOYAMA MINORU [JP] ET AL.) 8. Oktober 1998 (1998-10-08)	1, 3-10, 12-14	
A	* Beispiel 1 * * Abbildungen 1-5 *	2, 11	
X	EP 2 813 607 A1 (KOBE STEEL LTD [JP]) 17. Dezember 2014 (2014-12-17)	1-7, 9-14	
A	* Absatz [0011] - Absatz [0016] * * Absatz [0020] - Absatz [0025] * * Absatz [0029] - Absatz [0035] * * Absatz [0040] - Absatz [0053] * * Abbildungen 1-3 *	8	
A	WO 89/12707 A1 (HAGIHARA IND [JP]) 28. Dezember 1989 (1989-12-28) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * * Absatz [0012] - Absatz [0013] * * Absatz [0023] - Absatz [0024] * * Beispiel 1 *	1-14	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) D03D B32B D04H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>4. April 2022</b>	Prüfer <b>Hausding, Jan</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 21 5088

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-04-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 2007141335 A1</b>	<b>21-06-2007</b>	<b>KEINE</b>	
<b>WO 9844179 A1</b>	<b>08-10-1998</b>	<b>AU 6517198 A</b>	<b>22-10-1998</b>
		<b>JP 3845701 B2</b>	<b>15-11-2006</b>
		<b>TW 360733 B</b>	<b>11-06-1999</b>
		<b>WO 9844179 A1</b>	<b>08-10-1998</b>
<b>EP 2813607 A1</b>	<b>17-12-2014</b>	<b>CN 104105825 A</b>	<b>15-10-2014</b>
		<b>EP 2813607 A1</b>	<b>17-12-2014</b>
		<b>ES 2779037 T3</b>	<b>13-08-2020</b>
		<b>JP 6021343 B2</b>	<b>09-11-2016</b>
		<b>JP 2013163870 A</b>	<b>22-08-2013</b>
		<b>KR 20140111019 A</b>	<b>17-09-2014</b>
		<b>US 2014366347 A1</b>	<b>18-12-2014</b>
		<b>WO 2013118604 A1</b>	<b>15-08-2013</b>
<b>WO 8912707 A1</b>	<b>28-12-1989</b>	<b>JP H01321947 A</b>	<b>27-12-1989</b>
		<b>WO 8912707 A1</b>	<b>28-12-1989</b>

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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 [0002]
- US 5536554 A [0003]
- US 20050085147 A1 [0004]