



(10) **DE 10 2020 102 015 A1** 2021.07.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 102 015.5**  
 (22) Anmeldetag: **28.01.2020**  
 (43) Offenlegungstag: **29.07.2021**

(51) Int Cl.: **B29B 15/10 (2006.01)**  
**B29B 11/16 (2006.01)**  
**B29C 70/00 (2006.01)**  
**B29C 70/50 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**CompriseTec GmbH, 20459 Hamburg, DE;**  
**EXAKT Advanced Technologies GmbH, 22851**  
**Norderstedt, DE**

**22851 Norderstedt, DE; Franke, Bernd, 22851**  
**Norderstedt, DE; Fiedler, Bodo, Prof. Dr.-Ing.**  
**habil., 21073 Hamburg, DE; Riecken, Björn, 21073**  
**Hamburg, DE**

(74) Vertreter:  
**Elbpatent - Marschall & Partner PartGmbH, 22767**  
**Hamburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

(72) Erfinder:  
**Keun, Christian-André, Dr.-Ing., 20459 Hamburg,**  
**DE; Kayßer, Simon, 20459 Hamburg, DE; Köpke,**  
**Ulf, 22851 Norderstedt, DE; Moc, Felix, 22851**  
**Norderstedt, DE; Brouschkin, Alexander,**

<b>DE</b>	<b>102 05 206</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2017 220 330</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>699 16 753</b>	<b>T2</b>
<b>US</b>	<b>2006 / 0 177 591</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2012 / 0 251 823</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>2 054 206</b>	<b>B1</b>
<b>KR</b>	<b>10 2018 0 066 396</b>	<b>A</b>

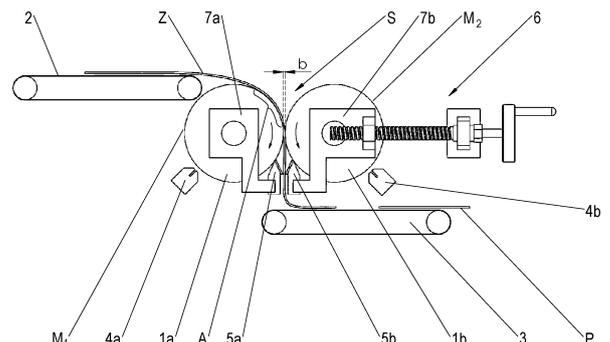
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Herstellung von Prepregs für ein Faserverbundbauteil**

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein Herstellungsverfahren für Prepregs (P) für ein Faserverbundbauteil. Das Herstellungsverfahren umfasst ein Auftragen mindestens eines viskosen Mediums ( $M_1$ ,  $M_2$ ) auf mindestens eine von mindestens zwei angetriebenen Walzen (1a, 1b), die zueinander parallele Rotationsachsen haben. Ein Zuschnitt (Z) aus einem Fasermaterial wird durch einen Spalt (S) zwischen den rotierenden Walzen hindurchgeführt, wodurch zumindest ein Teil des mindestens einen viskosen Mediums ( $M_1$ ,  $M_2$ ) von der mindestens einen Walze auf den Zuschnitt übertragen wird.

Offenbart sind ferner ein Fertigungsverfahren für Faserverbundbauteile und eine Vorrichtung (10) zum Herstellen von Prepregs.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung jeweils zum Herstellen von Prepregs für ein Faserverbundbauteil. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Fertigungsverfahren zum Herstellen eines Faserverbundbauteils.

**[0002]** Bei der Herstellung von Faserverbundbauteilen mittels eines Autoklav-Verfahrens werden in der Regel mehrere Schichten von vorimprägnierten Faserstrukturen (sogenannte „Prepregs“) in einer Form abgelegt, luftdicht abgedeckt, evakuiert und danach in einem Autoklav unter Druck und hoher Temperatur ausgehärtet.

**[0003]** Beispielsweise in der Druckschrift DE 10 205 206 A1 ist ein vorteilhaftes Prepregmaterial beschrieben, das ein in zwei Dickenbereichen unterschiedlich stark mit einem Harzmaterial imprägniertes Gelege umfasst.

**[0004]** Bei ihrer Verwendung werden Prepregs üblicherweise je nach Größe des herzustellenden Bauteils als flächige Endlosbahnen neben und/oder übereinander in die Form gelegt, oder es werden im - Falle kleinerer Bauteile - zu Kontur und Fläche des Bauteils passende Zuschnitte aus den imprägnierten Endlosbahnen gefertigt und entsprechend geschichtet.

**[0005]** Für die Produktion einer Prepregendlosbahn wird herkömmlicherweise in der Regel ein Vorprodukt verwendet, das aus einem vorkonfektionierten Film aus einem Trägermaterial mit dem darauf angeordneten Imprägniermedium besteht. Dieses Vorprodukt muss zur längeren Haltbarkeit gekühlt gelagert werden.

**[0006]** Diese konventionelle Fertigung von Prepregendlosbahnen hat darüber hinaus den Nachteil, dass die dazu verwendeten Anlagen üblicherweise sehr groß sind. Dies impliziert hohe Investitionskosten, eine unflexible Materialproduktion, die insbesondere große Materialmengen mit jeweils gleichen Eigenschaften erfordert, und einen hohen Aufwand bei einer eventuellen Umrüstung oder bei einem Materialwechsel.

**[0007]** Bei einem erforderlichen Zuschnitt der imprägnierten Prepregendlosbahnen fallen zudem nicht für das Bauteil verwendbare Reste in Form von Abschnitten imprägnierten Materials an. Sofern diese nicht unter Einsatz von (zur Trennung der Fasern von der Kunststoffmatrix notwendigen) Lösungsmitteln und/oder Energiezufuhr in Form von Wärme wiederverwertet werden, müssen sie als Sonderabfall entsorgt werden.

**[0008]** Die Druckschrift EP 2 054 206 B1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von Prepregs, mit dem

die Kosten für Verschnitt und Abfall reduziert werden sollen. Dazu werden Faserformteile, die vorbestimmte Umrisse aufweisen, auf ein Trägernetz aufgelegt oder sogar aufgeklebt und so mit Harz durchtränkt. Die auf diese Weise entstandenen Prepregs mit dem von ihnen jeweils überdeckten Bereich des Trägernetzes werden dann von einem umgebenden Teil des Trägernetzes abgetrennt.

**[0009]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine alternative Technik zur Herstellung von Prepregs und deren Verwendung bereitzustellen, die insbesondere flexibel einsetzbar ist.

**[0010]** Die Aufgabe wird gelöst durch ein Herstellungsverfahren für Prepregs gemäß Anspruch 1, ein Fertigungsverfahren für Faserverbundbauteile nach Anspruch 10 und eine Vorrichtung zum Herstellen von Prepregs gemäß Anspruch 11. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung und der Figur offenbart.

**[0011]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines Prepregs für ein (jeweiliges) Faserverbundbauteil umfasst ein Auftragen mindestens eines viskosen Mediums auf mindestens eine von mindestens zwei angetriebenen rotierende Walzen, die zueinander parallele Rotationsachsen aufweisen und zwischen denen ein Spalt ausgebildet ist. Zur Unterscheidung vom erfindungsgemäßen Fertigungsverfahren (siehe unten) wird dieses Verfahren in dieser Schrift auch als „Herstellungsverfahren“ bezeichnet. Es umfasst weiterhin ein Hindurchführen eines Zuschnitts aus einem Fasermaterial durch den Spalt zwischen den (in zueinander entgegengesetzte Richtungen) rotierenden Walzen. Dadurch wird mindestens ein Teil des viskosen Mediums auf den Zuschnitt übertragen und so ein Prepreg hergestellt.

**[0012]** Als „Zuschnitt“ ist in dieser Schrift ein diskontinuierliches Stück aus dem Fasermaterial zu verstehen, das also einen freien Umriss aufweist und insbesondere nicht als eine abzuwickelnde Endlosbahn ausgebildet ist. Je nach Fließverhalten des mindestens einen viskosen Mediums und abhängig vom Pressdruck, der von den Walzen im Spalt auf den Zuschnitt ausgeübt wird, wird der Zuschnitt in dem Verfahren also mit dem mindestens einen viskosen Medium imprägniert (so dass die Fasern des Fasermaterials teilweise oder vollständig von dem viskosen Material umschlossen werden) oder beschichtet (einseitig oder beidseitig, jeweils unter Erhaltung eines trockenen Bereiches (im Kern und/oder außenliegend) im Fasermaterial, der eine weitgehend porrenfreie Weiterverarbeitung erleichtert).

**[0013]** Gemäß vorteilhaften Ausführungsformen kann der Zuschnitt zu einem ersten Zeitpunkt eine erste Erstreckung im Spalt und zu einem zweiten Zeitpunkt eine zweite, von der ersten verschiedene

Erstreckung haben. Den Spalt entlang gemessen füllt der Zuschnitt den Spalt also zu den beiden Zeitpunkten unterschiedlich aus. Insbesondere kann der Zuschnitt somit vorteilhaft eine von einem Rechteck verschiedene, für die Weiterverarbeitung des aus ihm hergestellten Prepregs gewünschte Kontur aufweisen.

**[0014]** Die größte Abmessung (Länge) des Zuschnitts kann beispielsweise höchstens 3m, höchstens 2m oder sogar höchstens 1m betragen.

**[0015]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung dient dem Herstellen von Prepregs für ein (jeweiliges) Faserverbundbauteil. Sie umfasst zwei angetriebene (in entgegengesetzte Rotationsrichtungen) rotierbare Walzen mit zueinander parallelen Rotationsachsen; darüber hinaus kann die Vorrichtung optional eine oder mehrere weitere Walze(n) umfassen. Zwischen den besagten beiden Walzen ist ein Spalt ausgebildet oder kann ein Spalt (mittels einer entsprechenden Positionierung der Walzen zueinander) ausgebildet werden. Der Spalt ist dabei jeweils so ausgebildet, dass ein (diskontinuierlicher) Zuschnitt eines Fasermaterials durch ihn hindurchgeführt werden kann.

**[0016]** Weiterhin umfasst eine erfindungsgemäße Vorrichtung mindestens eine Auftragseinrichtung in einem zu mindestens einer der Walzen gehörigen ersten Peripheriebereich, wobei die Auftragseinrichtung dazu eingerichtet ist, ein viskoses Medium auf die mindestens eine Walze aufzutragen.

**[0017]** Bei Verwendung der Vorrichtung kann dann im Wege der Rotation der mindestens einen Walze das auf sie aufgetragene viskose Medium auf einen durch den Spalt hindurchgeführten Zuschnitt eines Fasermaterials übertragen und so ein Prepreg hergestellt werden. Insbesondere ist die Vorrichtung vorzugsweise dazu eingerichtet, ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren gemäß einer der in dieser Schrift offenbarten Ausführungsformen zu realisieren.

**[0018]** Ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren und eine erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglichen somit eine leicht an jeweilige Anforderungen anzupassende Herstellung von Prepregs. Mit wenig Aufwand, in kurzer Zeit, an einem Ort und mit reduziertem Abfall können dabei Prepregs in voneinander verschiedenen Formen und aus unterschiedlichen Fasermaterialien und/oder viskosen Medien produziert werden, deren Kontur auf ihre jeweilige Verwendung abgestimmt ist. Abfall aus bereits beschichtetem bzw. imprägniertem Fasermaterial kann damit vermieden werden, so dass eine aufwendige Trennung von Fasermaterial und Beschichtungs- bzw. Imprägniermaterial nicht erforderlich oder zumindest auf minimale Restabschnitte reduziert ist. Durch den Verzicht auf die Verwendung eines bereits

als Film vorkonfektionierten Imprägniermediums als Vorprodukt sowie durch die Möglichkeit einer direkten Weiterverarbeitung des jeweils hergestellten Prepregs kann zudem eine sonst notwendige Kühlkette entfallen.

**[0019]** Ein erfindungsgemäßes Fertigungsverfahren dient dem Herstellen eines Faserverbundbauteils. Es umfasst ein Herstellen von einem oder mehreren Prepregs mittels eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens nach einer der in dieser Schrift offenbarten Ausführungsformen. Vorzugsweise hat/haben der/die dabei verwendeten Zuschnitt/Zuschnitte eine an das herzustellende Faserverbundbauteil angepasste Kontur.

**[0020]** Das Fertigungsverfahren umfasst weiterhin ein Aushärtenlassen des/der Prepregs zu einem Formteil oder Halbzeug für das Faserverbundbauteil oder zu dem Faserverbundbauteil selbst. Dabei kann das/können die Prepregs einem vorgegebenen Druck und/oder einer vorgesehenen Temperatur ausgesetzt werden, beispielsweise durch Warmpressen. Das Aushärten kann vorzugsweise in oder auf einem Formwerkzeug erfolgen.

**[0021]** Gemäß vorteilhaften Ausführungsformen umfasst ein derartiges Fertigungsverfahren vor dem Aushärten zudem ein Schichten mindestens zweier Abschnitte des/der Prepregs übereinander. Im Falle eines einzelnen Prepregs kann dieses dabei gefaltet werden, als ungefaltete Lage verarbeitet oder auf ein anderes Material gelegt und/oder gepresst werden.

**[0022]** Das Fasermaterial kann jeweils beispielsweise ein Gewebe, ein Vlies und/oder ein Gelege jeweils aus Einzelfasern und/oder aus Bündeln von Fasern umfassen. Derartige Faserbündel im Fasermaterial können dabei sämtlich unidirektional verlaufen oder Fasern mit voneinander verschiedenen Richtungen umfassen. Insbesondere kann das Fasermaterial mindestens zwei Lagen enthalten, die sich in einer Richtung ihrer jeweils unidirektionalen Faserbündel unterscheiden können. Alternativ oder zusätzlich können sich diese Lagen in Verbindungsarten unterscheiden, mittels deren enthaltenes Fasermaterial in den einzelnen Lagen verbunden ist. Derartige Verbindungsarten können beispielsweise ein Verweben (mit einem jeweiligen Muster), ein Vernähen und/oder ein Verkleben umfassen. Vorzugsweise ist das Fasermaterial flächig mit einer im Wesentlichen gleichmäßigen (senkrecht zur Fläche gemessenen) Dicke ausgebildet.

**[0023]** Das viskose Medium kann insbesondere ein Kunststoff und/oder ein Reaktivharz sein oder umfassen.

**[0024]** Das Auftragen des viskosen Mediums kann diskontinuierlich in mehreren Abschnitten erfolgen;

diese können bei ihrem Weiterrotieren auf der Walze durch ein Verteilelement und/oder durch den Kontakt mit dem diskontinuierlichen Zuschnitt im Spalt jeweils flächig verteilt werden. Gemäß bevorzugten Ausführungsformen erfolgt das Auftragen gleichmäßig und geschlossen. Insbesondere kann das Auftragen ein Erzeugen eines flächigen Films auf der mindestens einen Walze umfassen; dabei wird bevorzugt eine (bezogen auf die Rotationsachse der Walze radial gemessene) gleichmäßige Filmdicke ausgebildet. Vorzugsweise ist die rotierende mindestens eine Walze jeweils in Umlaufrichtung durchgehend von einer/der Auftragseinrichtung bis hin zum Spalt mit einem solchen Film aus dem viskosen Medium überzogen.

**[0025]** Die Auftragseinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. eine Auftragseinrichtung, mit der das Auftragen bei einem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren erfolgt, kann beispielsweise mindestens eine Kastenrakel, mindestens einen Verteilerkasten, mindestens eine Schlitzdüse, eine oder mehrere Übertragungswalze(n), mindestens eine Platte und/oder mindestens eine Wanne umfassen.

**[0026]** Ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren kann zudem ein Zuführen des Zuschnitts zum Spalt und/oder ein Abtransportieren des so erzeugten Prepregs (d.h. des Zuschnitts, nachdem dieser durch den Spalt hindurchgeführt wurde, mit dem darauf übertragenen viskosen Medium) umfassen. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann analog eine Zuführeinrichtung zum Zuführen des Zuschnitts zum Spalt und/oder eine Abtransporteinrichtung umfassen, mit der ein jeweiliger Zuschnitt bzw. ein daraus hergestelltes Prepreg abtransportiert werden kann, nachdem er/es (nach und nach) im Spalt durch das Übertragen des mindestens einen viskosen Mediums behandelt wurde.

**[0027]** Während eines solchen Zuführens und/oder des Hindurchführens durch den Spalt ist der Zuschnitt vorzugsweise vollständig überlappungsfrei geführt, insbesondere somit weder aufgewickelt noch gefaltet. Analog kann das Prepreg während des Abtransportierens alternativ oder zusätzlich überlappungsfrei geführt sein, oder es kann zusammengefasst und/oder aufgewickelt sein, was dann eine erleichterte Handhabung (z.B. Lagerung, Transport, Weiterverwendung) ermöglicht.

**[0028]** Der Zuschnitt kann mittels eines oder mehrerer Führungselemente, beispielsweise mittels wenigstens eines Netzes, Führfadens, Fließbandes, Trägermaterials und/oder Förderbands zum Spalt, durch diesen hindurch und/oder von diesem abgeführt werden. Das Führungselement bzw. wenigstens eines der Führungselemente kann sich dabei mit dem Zuschnitt mitbewegen oder positionsfest bleiben.

**[0029]** Derartige Führungselemente erleichtern eine Führung des Zuschnitts durch den Prozess, insbesondere eine Zuführung des Zuschnitts im nicht-imprägnierten Zustand und eine Abführung des Zuschnitts (bzw. Prepregs) im imprägnierten Zustand.

**[0030]** Insbesondere kann sich der Zuschnitt relativ zum Führungselement bzw. zu mindestens einem der Führungselemente bewegen, vorzugsweise mit einer konstanten Relativgeschwindigkeit, was die Gefahr von Beschädigungen des Zuschnitts reduziert.

**[0031]** Gemäß bevorzugten Ausführungsvarianten erfolgt das Hindurchführen des Zuschnitts durch den Spalt und/oder - in entsprechenden Ausführungsformen - sein Zuführen zum Spalt separat, insbesondere also als Einzelstück bzw. trägerfrei.

**[0032]** Vorzugsweise liegt ein Abschnitt des Zuschnitts jeweils bereits flächig an der mindestens einen Walze mit dem darauf aufgetragenen viskosen Medium an, bevor er mit der Rotation der Walze in den Spalt geführt wird. Dadurch kann eine Anhaftung des Zuschnitts (in seinem jeweiligen Abschnitt) an der mindestens einen Walze bewirkt werden, die den Zuschnitt während des Verfahrens stabilisiert. Analog ist die mindestens eine Walze einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, in deren erstem Peripheriebereich eine Auftragseinrichtung angeordnet ist, vorzugsweise so angeordnet, dass ein Abschnitt eines jeweiligen Zuschnitts jeweils bereits flächig an der mindestens einen Walze mit dem darauf aufgetragenen viskosen Medium anliegt, bevor er mit der Rotation der Walze in den Spalt geführt wird.

**[0033]** Die beiden Walzen können jeweils eine durchgehend glatte (Mantel-)Oberfläche haben oder mindestens bereichsweise eine dreidimensionale Struktur (also eine Textur) in der Oberfläche aufweisen. Sie können beispielsweise ganz oder teilweise aus mindestens einem metallischen und/oder mindestens einem keramischen Werkstoff bestehen. Der Antrieb ihrer Rotation kann beispielsweise manuell oder elektrisch erfolgen.

**[0034]** Gemäß vorteilhaften Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine Spaltweite zwischen den Walzen (also ein Abstand der durch den Spalt voneinander getrennten Walzenoberflächen voneinander) einstellbar, beispielsweise manuell mittels einer Mechanik oder elektrisch mittels einer Aktuatorik. Ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren kann analog ein Einstellen (Ändern) einer Spaltweite zwischen den Walzen umfassen. Auf diese Weise kann die Vorrichtung jeweils an eine Stärke (Dicke) und/oder an einen Typ des Fasermaterials des Zuschnitts angepasst werden und/oder es kann damit eine im Spalt auf den Zuschnitt wirkende Presskraft und so ein jeweils gewünschter Grad einer Durchtränkung (und damit Imprägnierung)

mit dem mindestens einen viskosen Medium eingestellt werden.

**[0035]** Alternativ oder zusätzlich kann eine erfindungsgemäße Vorrichtung eine oder mehrere Temperierungseinrichtungen (z.B. Heiz- und/oder Kühlelemente) umfassen, die jeweils dazu eingerichtet sein kann/können, das jeweilige viskose Medium, eine oder beide Walzen und/oder eine Umgebung insbesondere des Spaltbereichs aufzuwärmen und/oder zu kühlen. Ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren kann analog ein Einstellen (Ändern) einer Temperatur des mindestens einen viskosen Mediums, mindestens einer der Walzen oder in einer Arbeitsumgebung, insbesondere im Spalt umfassen. Auf diese Weise kann die Verarbeitung, insbesondere die Fließeigenschaft des mindestens einen viskosen Mediums gezielt beeinflusst, beispielsweise an eine jeweilige Struktur des Fasermaterials des Zuschnitts und/oder eine gewünschte Art der Behandlung (Beschichtung oder Durchtränkung mit dem viskosen Medium) angepasst werden.

**[0036]** Vorzugsweise umfasst eine erfindungsgemäße Vorrichtung wenigstens eine Messeinrichtung, die dazu eingerichtet ist, eine jeweilige Temperatur des mindestens einen viskosen Mediums, mindestens eines Bereichs (z.B. an einer Oberfläche) wenigstens einer der Walzen und/oder eines Bereichs im Spalt zu erfassen. Ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren kann analog ein Messen einer oder mehrerer der genannten Temperaturen umfassen.

**[0037]** Alternativ oder zusätzlich kann eine erfindungsgemäße Vorrichtung wenigstens eine Messeinrichtung umfassen, die dazu eingerichtet ist, eine Presskraft, mit der die Walzen auf den durch den Spalt hindurchgeführten Zuschnitt einwirken, zu erfassen. Die mindestens eine Messeinrichtung kann beispielsweise in und/oder an mindestens einer (jeweiligen) Walzenlagerung einer oder beider Walzen und/oder an einem für die Spalteinstellung einsetzbaren bzw. notwendigen Bauteil angeordnet sein. Ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren kann analog ein Messen einer derartigen Presskraft umfassen.

**[0038]** Die jeweils erfassten Messwerte erlauben Rückschlüsse darauf, ob der jeweilige Zuschnitt plan durch den Spalt geführt wird oder eine oder mehrere Wellen und/oder Falten ausgebildet hat, ob Beschädigungen im Material wie beispielsweise gebrochene oder gerissene Fasern vorliegen und/oder welcher Grad an Durchtränkung mit dem viskosen Medium im Spalt jeweils erzielt wird.

**[0039]** Eine Messeinrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung (zum Messen einer Temperatur und/oder eines Pressdrucks wie erwähnt) kann jeweils dazu eingerichtet sein, einen oder mehrere jeweils er-

fasste Messwerte an einen Datenspeicher zum Speichern und/oder (mittels einer Datenschnittstelle) an eine Rechneinheit zu übermitteln; letztere kann dann dazu eingerichtet sein kann, auf Grundlage erfasster Messwerte eine Analyse der Qualität des jeweils mit dem mindestens einen viskosen Medium behandelten Zuschnitts vorzunehmen; insbesondere kann eine derartige Analyse ein Vergleichen mindestens eines erfassten Messwertes mit einem vorgegebenen Sollwert umfassen.

**[0040]** Gemäß vorteilhafter Ausführungsformen umfasst eine erfindungsgemäße Vorrichtung eine Regelungseinheit, die dazu eingerichtet ist, auf Grundlage von durch eine oder mehrere der genannten Messeinrichtungen erfassten Messwerten einen oder mehrere Prozessparameter der Vorrichtung zu regeln bzw. einzustellen. Derartige Prozessparameter können beispielsweise eine Temperatur des jeweiligen viskosen Mediums bei seinem Auftrag auf die jeweilige Walze, eine Temperatur einer der oder beider Walzen, in einer Prozessumgebung und/oder im Spalt sein und/oder eine Presskraft, mit der die Walzen im Spalt auf den jeweiligen Zuschnitt einwirken. Auf diese Weise kann gezielt eine gewünschte Qualität der jeweils hergestellten Prepregs realisiert werden.

**[0041]** Ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren kann analog ein Messen, ein Übermitteln eines oder mehrerer erfasster Messwerte an einen Datenspeicher und/oder eine Rechneinheit umfassen und/oder ein Verwenden des/der Messwerte(s) für die Analyse (z.B. während des Auf- bzw. Übertragens des viskosen Mediums und/oder danach) einer Qualität des jeweils mit dem mindestens einen viskosen Medium behandelten Zuschnitts. Alternativ oder zusätzlich kann ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren ein Regeln, insbesondere ein Ändern wenigstens eines Prozessparameters auf Grundlage des/der Messwerte(s) umfassen.

**[0042]** Ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren kann ein Untersuchen des Zuschnitts mit dem darauf übertragenen mindestens einen viskosen Medium, also des hergestellten Prepregs umfassen, beispielsweise mittels eines Spektroskopieverfahrens, einer Ultraschallanalyse, und/oder mindestens eines mechanischen Kontrollverfahrens. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann analog mindestens eine spektroskopiebasierte, ultraschallbasierte und/oder mechanische Qualitätsprüfungseinrichtung umfassen, die dazu eingerichtet ist, einen mindestens teilweise durch den Spalt hindurchgeführten Zuschnitt zu untersuchen. Auf diese Weise können jeweils hergestellte Prepregs einer Qualitätskontrolle unterzogen werden.

**[0043]** Gemäß vorteilhaften Ausführungsvarianten eines erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Zu-

schnitt ein erster Zuschnitt und umfasst das Verfahren weiterhin ein Hindurchführen eines zweiten Zuschnitts durch den Spalt zwischen den rotierenden Walzen und damit ein Übertragen zumindest eines Teils des mindestens einen viskosen Mediums von der mindestens einen Walze auf den zweiten Zuschnitt. Der erste Zuschnitt kann mindestens teilweise vor oder nach dem zweiten Zuschnitt durch den Spalt hindurchgeführt werden. Er kann eine andere geometrische Form aufweisen als der zweite Zuschnitt, und/oder der erste Zuschnitt kann ganz oder teilweise aus demselben Fasermaterial wie oder aus einem anderen Fasermaterial bestehen als der zweite Zuschnitt. Insbesondere können die jeweiligen Fasermaterialien eine unterschiedliche Anzahl von Lagen aufweisen, einen unterschiedlichen Materialtyp aufweisen (z.B. kann eines der Fasermaterialien ein Gewebe sein und das andere ein Gelege). Schließlich können der erste und der zweite Zuschnitt (alternativ oder zusätzlich) mechanische und/oder chemische Fixierungselemente voneinander verschiedenen Typs umfassen, die eine Fixierung jeweiliger geschnittener Kanten der Zuschnitte ermöglichen können. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass Fasern an derartigen Kanten ausbrechen oder sich lösen, und es kann eine bessere Lasteinleitung in das Textil für einen verzugsfreien Transport ermöglicht werden. Beispiele für derartige Fixierungselemente, die insbesondere in den jeweiligen Zuschnitt integriert sein können, sind insbesondere Nähfäden und Bebinderungen.

**[0044]** Das Verfahren kann dabei zusätzlich ein Ändern einer Spaltweite und/oder Temperatur wie oben erwähnt umfassen. Somit können auf einfache Weise verschiedene Zuschnitte verarbeitet und damit verschiedene Prepregs hergestellt werden.

**[0045]** Das mindestens eine viskose Medium kann wenigstens ein Additiv, insbesondere mindestens einen partikulären Zuschlagstoff enthalten. Beispiele für derartige Additive sind Flammenschutzmittel, Rheologieadditive, nanoskalige Kohlenstoff- und/oder Keramikpartikel und/oder Verstärkungs- und/oder Füllstoffe. Damit können jeweils gewünschte Eigenschaften des Prepregs und damit eines daraus herzustellenden Bauteils erzeugt werden.

**[0046]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens ist das mindestens eine viskose Medium ein erstes viskoses Medium und umfasst das Verfahren zudem ein Auftragen eines zweiten, vom ersten verschiedenen viskosen Mediums auf die (selbe/oder) mindestens eine Walze. Das zweite viskose Medium kann dann infolge der Rotation der Walze im Spalt auf einen anderen Bereich des Zuschnitts übertragen werden oder auf einen weiteren Zuschnitt, beispielsweise auf den zweiten Zuschnitt der oben genannten Ausführungsvarianten.

**[0047]** Das erste viskose Medium unterscheidet sich bei derartigen Ausführungsformen vom zweiten in einer Zusammensetzung; es kann beispielsweise ein anderes Matrixsystem und/oder mindestens ein anderes Additiv und/oder mindestens ein gemeinsames Additiv in einem anderen Anteil umfassen wie/als das zweite viskose Medium. Insbesondere kann das Herstellungsverfahren ein Hinzufügen (bzw. Einarbeiten) mindestens eines Additivs zum (in das) ersten viskosen Medium vor dessen Auftragen umfassen, also ein Umwandeln des ersten viskosen Mediums in das zweite. Damit können auf einfache Weise jeweilige Eigenschaften des jeweils herzustellenden Prepregs gezielt realisiert werden. So wird eine hohe Flexibilität bei der Herstellung erreicht.

**[0048]** Gemäß vorteilhaften Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens erfolgt das Auftragen des mindestens einen (ggf. ersten und/oder zweiten) viskosen Mediums in einem ersten Peripheriebereich der mindestens einen Walze und umfasst das Herstellungsverfahren zudem ein Abschaben eines Rests des viskosen Mediums in einem zweiten Peripheriebereich der mindestens einen Walze; der zweite Peripheriebereich ist dabei einer Rotationsrichtung der Walze folgend zwischen dem Spalt und dem ersten Peripheriebereich angeordnet. Auf diese Weise wird die rotierende Walze jeweils in einem Bereich, der in Umlaufrichtung hinter dem Spalt angeordnet ist, von überschüssigem viskosem Medium gereinigt, ehe nach fortlaufender Rotation auf diesen Bereich erneut (durch eine Auftragseinrichtung im ersten Peripheriebereich) viskoses Medium aufgetragen werden kann/wird. Dadurch können Ansammlungen von viskosem Medium auf der Walze verhindert und so eine gleichmäßige Verteilung des mindestens einen viskosen Mediums auf dem jeweiligen Zuschnitt gewährleistet werden. Das Abschaben kann mittels einer Abschabevorrichtung erfolgen, beispielsweise eines Rakelmessers.

**[0049]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst analog vorzugsweise mindestens eine Abschabevorrichtung in einem zweiten Peripheriebereich der mindestens einen Walze, der in Bezug auf den Spalt und den ersten Peripheriebereich wie oben beschrieben angeordnet ist. Die Abschabevorrichtung kann insbesondere ein Rakelmesser umfassen.

**[0050]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann als ein offenes oder als ein geschlossen eingehautes System ausgebildet sein. Gemäß speziellen Ausführungsbeispielen weist sie eine Grundfläche von höchstens  $4\text{m}^2$  oder sogar höchstens  $2\text{m}^2$  auf; sie kann beispielsweise innerhalb eines Quaders mit einem Volumen von höchstens  $8\text{m}^3$ , höchstens  $4\text{m}^3$  oder sogar höchstens  $2\text{m}^3$  anzuordnen sein. Derartige Ausführungsformen sind somit bedeutend kleiner als herkömmliche Herstellungsanlagen, was eine vereinfachte Installation und eine flexiblere Einsetz-

barkeit impliziert. Eine (in Richtung ihrer jeweiligen Rotationsachse gemessene) Länge der Walzen kann beispielsweise im Bereich von 0,2m bis 1,2m oder im Bereich von 0,3m bis 0,6m liegen.

**[0051]** Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es versteht sich, dass einzelne Elemente und Komponenten auch anders kombiniert sein können als dargestellt und dass reale Größenverhältnisse von den gezeigten abweichen können.

**[0052]** Es zeigt schematisch:

**Fig. 1:** ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Betrieb.

**[0053]** Die **Fig. 1** zeigt eine exemplarische Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **10** zum Herstellen von Prepregs jeweils für ein Faserverbundbauteil in Betrieb. Die Vorrichtung **10** umfasst zwei jeweils kreiszylindrisch ausgebildete Walzen **1a**, **1b**, die in einer jeweiligen Walzenlagerung **7a**, **7b** gelagert und mittels eines nicht dargestellten, vorzugsweise elektromotorisch betriebenen Antriebs um eine senkrecht zur Darstellungsebene der **Fig. 1** verlaufende Rotationsachse gegenläufig rotierbar sind.

**[0054]** Die beiden Walzen **1a**, **1b** sind relativ zueinander somit so angeordnet, dass ihre jeweiligen Rotationsachsen parallel zueinander verlaufen. Zwischen ihnen ist dabei ein Spalt **S** ausgebildet, durch den in der gezeigten Situation ein Zuschnitt **Z** aus einem Fasermaterial frei, insbesondere ohne Verwendung eines Trägermittels hindurchgeführt wird.

**[0055]** Der Zuschnitt **Z** weist dabei einen freien Umriss auf, ist also insbesondere nicht als eine abzuwickelnde Endlosbahn, sondern diskontinuierlich ausgebildet. Vorzugsweise hat er eine für seine Verwendung als Prepreg für das Faserverbundbauteil vorgesehene Kontur.

**[0056]** Die dargestellte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **10** umfasst weiterhin für jede der Walzen **1a**, **1b** eine Auftragseinrichtung **4a**, **4b** in einem jeweiligen ersten Peripheriebereich der jeweiligen Walze.

**[0057]** Die Auftragseinrichtungen **4a**, **4b** sind jeweils dazu eingerichtet, ein (jeweiliges) viskoses Medium **M<sub>1</sub>**, **M<sub>2</sub>** wie insbesondere einen Kunststoff oder ein Reaktivharz auf die jeweilige Walze **1a**, **1b** (nämlich auf deren Mantelfläche) aufzutragen. Dabei können die viskosen Medien **M<sub>1</sub>**, **M<sub>2</sub>** in ihrer Zusammensetzung identisch oder voneinander verschieden sein; insbesondere können sie sich in dem Vorhandensein oder der Konzentration mindestens eines Additivs (z.B. eines partikulären Zuschlagstoffs, insbesondere eines Flammenschutzmittels, eines Rheologiead-

ditivs, nanoskaliger Kohlenstoffpartikel und/oder Verstärkungsstoffe) unterscheiden.

**[0058]** Durch das Auftragen des viskosen Mediums **M<sub>1</sub>**, **M<sub>2</sub>** wird vorzugsweise jeweils ein flächiger Film des Mediums auf der Walze **1a**, **1b** (bzw. deren Mantelfläche) erzeugt. Im vorliegenden Beispiel sind die Auftragseinrichtungen **4a**, **4b** jeweils als Schlitzdüsen ausgeführt; alternativ oder zusätzlich könnten sie beispielsweise eine Kastenrakel, eine Übertragungswalze, einen Verteilerkasten, eine Wanne und/oder eine Platte umfassen, die jeweils dazu eingerichtet sein können, eine vorbestimmte, gleichmäßige Filmdicke des viskosen Mediums zu gewährleisten.

**[0059]** In einem jeweiligen zweiten Peripheriebereich der Walzen **1a**, **1b**, welcher der Rotationsrichtung der jeweiligen Walze **1a**, **1b** folgend zwischen dem Spalt **S** und der Auftragseinrichtung **4a**, **4b** liegt, sind jeweilige Abschabevorrichtungen **5a**, **5b** angeordnet, die dazu eingerichtet sind, im jeweiligen Umlauf überschüssige Reste des viskosen Mediums **M<sub>1</sub>**, **M<sub>2</sub>** von der jeweiligen Walze **1a**, **1b** abzuschaben. Dadurch wird ein über mehrere Umdrehungen der Walzen hinweg gleichmäßiger Auftrag des viskosen Mediums sowie eine geringe Verformung des Zuschnitts **Z** beim Lösen von der Walze gewährleistet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Abschabevorrichtungen **5a**, **5b** jeweils als Rakelmesser ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich kann eine Abschabevorrichtung mindestens einen Reinigungsschwamm und/oder eine Drucklufteinrichtung umfassen (nicht dargestellt).

**[0060]** Darüber hinaus umfasst das gezeigte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **10** eine Zuführeinrichtung **2** zum Heranführen von jeweiligen Zuschnitten **Z** an die Walzen bzw. den Spalt **S** sowie eine Abtransporteinrichtung **3**, mit der ein jeweiliger Zuschnitt **Z** nach seiner Behandlung im Spalt **S** (und damit als erfindungsgemäß hergestelltes Prepreg) abtransportiert werden kann. So kann das hergestellte Prepreg beispielsweise einer spektroskopiebasierten, ultraschallbasierten und/oder mechanischen Qualitätsprüfungseinrichtung (eine in der Figur nicht dargestellte derartige Qualitätsprüfungseinrichtung kann von einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **10** umfasst sein), einer Lagerung und/oder einer Verarbeitungsanlage zugeführt werden, die dazu eingerichtet sein kann, das Prepreg für die Fertigung eines Faserverbundbauteils zusammen mit weiteren Prepregs in einem entsprechenden Werkzeug zu schichten, zu evakuieren und - ggf. durch Erhitzung - auszuhärten.

**[0061]** Das Hindurchführen des Zuschnitts durch den Spalt sowie sein Zuführen zum Spalt erfolgt bei der gezeigten Ausführungsform separat, insbesondere also als Einzelstück bzw. trägerfrei. Die Zuführeinrichtung **2** und die Walze **1a** sind dabei vorliegend re-

lativ zueinander so angeordnet, dass ein Abschnitt **A** des Zuschnitts **Z** bereits flächig an der Walze **1a** mit dem darauf aufgetragenen viskosen Medium **M<sub>1</sub>** anliegt, bevor er infolge der Rotation der Walze **1a** in den Spalt **S** geführt wird. Dadurch haftet der Zuschnitt **Z** teilweise an der Walze **1a** an, was seine Stabilisierung während des fortgesetzten Durchführens durch den Spalt bewirkt.

**[0062]** In der Figur ist ein hergestelltes Prepreg **P** dargestellt, das den Spalt **S** vor dem Zuschnitt **Z** bereits durchlaufen hat, dort mit dem viskosen Medium **M<sub>1</sub>**, **M<sub>2</sub>** behandelt wurde und in der gezeigten Situation von der Abtransporteinrichtung **3** abtransportiert wird. Wie in der **Fig. 1** anhand der Größe zu erkennen ist, weist der Zuschnitt **Z** eine andere Form auf als das Prepreg **P** und damit als ein Zuschnitt aus Fasermaterial, der dem Prepreg **P** zugrunde liegt. Insbesondere ist die Vorrichtung **10** flexibel zum Behandeln von Zuschnitten verschiedener Formen und damit zum Herstellen verschiedener Prepregs einsetzbar, ohne dass eine aufwendige Umrüstung erforderlich wäre.

**[0063]** Mittels einer in der **Fig. 1** schematisch dargestellten Verstelleinrichtung **6** ist eine Spaltweite **b** des Spaltes **S** (als Abstand der beiden Walzen **1a**, **1b** voneinander) einstellbar; im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Verstelleinrichtung **6** dazu eingerichtet, die Position der Walze **1b** in einer Richtung senkrecht ihrer Rotationsachse (und in einer durch die beiden Rotationsachsen bestimmten Ebene) zu verschieben. Die Verstelleinrichtung ist vorliegend als manuell mittels einer Kurbel zu bedienen dargestellt; es versteht sich, dass sie alternativ oder zusätzlich maschinell, insbesondere elektrisch zu betätigen sein kann. Sie kann eine elektronische Steuerung zur präzisen Einstellung einer jeweils vorbestimmten Spaltweite und damit - abhängig von einer jeweiligen Dicke des Zuschnitts - eines von den Walzen auf diesen ausgeübten Pressdrucks umfassen.

**[0064]** Offenbart ist ein Herstellungsverfahren für Prepregs **P** für ein Faserverbundbauteil. Das Herstellungsverfahren umfasst ein Auftragen mindestens eines viskosen Mediums **M<sub>1</sub>**, **M<sub>2</sub>** auf mindestens eine von mindestens zwei angetriebenen Walzen **1a**, **1b**, die zueinander parallele Rotationsachsen haben. Ein Zuschnitt **Z** aus einem Fasermaterial wird durch einen Spalt **S** zwischen den rotierenden Walzen hindurchgeführt, wodurch zumindest ein Teil des mindestens einen viskosen Mediums **M<sub>1</sub>**, **M<sub>2</sub>** von der mindestens einen Walze auf den Zuschnitt übertragen wird.

**[0065]** Offenbart sind ferner ein Fertigungsverfahren für Faserverbundbauteile und eine Vorrichtung **10** zum Herstellen von Prepregs.

#### Bezugszeichenliste

<b>1a, 1b</b>	Walze
<b>2</b>	Zuführeinrichtung
<b>3</b>	Abtransporteinrichtung
<b>4a, 4b</b>	Auftragseinrichtung
<b>5a, 5b</b>	Abschabevorrichtung
<b>6</b>	Verstelleinrichtung
<b>7a, 7b</b>	Walzenlagerung
<b>10</b>	erfindungsgemäße Vorrichtung
<b>b</b>	Spaltweite
<b>A</b>	flächig anliegender Abschnitt des Zuschnitts <b>Z</b>
<b>M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub></b>	viskoses Medium
<b>P</b>	Prepreg
<b>S</b>	Spalt
<b>Z</b>	Zuschnitt

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 10205206 A1 [0003]
- EP 2054206 B1 [0008]

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Prepregs (P) für ein Faserverbundbauteil, wobei das Verfahren umfasst:

- ein Auftragen mindestens eines viskosen Mediums ( $M_1$ ,  $M_2$ ) auf mindestens eine von mindestens zwei angetriebenen Walzen (1a, 1b) mit zueinander parallelen Rotationsachsen;
- ein Hindurchführen eines Zuschnitts (Z) aus einem Fasermaterial durch einen Spalt (S) zwischen den rotierenden Walzen und damit ein Übertragen zumindest eines Teils des mindestens einen viskosen Mediums ( $M_1$ ,  $M_2$ ) von der mindestens einen Walze auf den Zuschnitt.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, das ein Erfassen eines oder mehrerer Messwerte/s umfasst, der/die -eine Presskraft, mit der die Walzen (1a, 1b) auf den durch den Spalt (S) hindurchgeführten geführten Zuschnitt (Z) einwirken und/oder

- eine jeweilige Temperatur des viskosen Mediums ( $M_1$ ,  $M_2$ ), mindestens eines Bereichs wenigstens einer der Walzen (1a, 1b) und/oder eines Bereichs im Spalt (S) umfasst.

3. Verfahren gemäß Anspruch 2, wobei der Messwert oder mindestens einer der Messwerte

- in einem Datenspeicher abgelegt,
- mittels einer Datenschnittstelle an eine Rechneinheit übermittelt,
- für eine Analyse einer Qualität des jeweils mit dem mindestens einen viskosen Medium behandelten Zuschnitts (Z) während des Auf- bzw. Übertragens des viskosen Mediums und/oder danach verwendet und/oder
- für eine Regelung wenigstens eines Prozessparameters verwendet wird.

4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zuschnitt (Z) zu einem ersten Zeitpunkt eine erste Erstreckung im Spalt hat und zu einem zweiten Zeitpunkt eine zweite, von der ersten verschiedene Erstreckung.

5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zuschnitt ein erster Zuschnitt ist und das Verfahren ein Hindurchführen eines zweiten Zuschnitts durch den Spalt zwischen den rotierenden Walzen und damit ein Übertragen mindestens eines Teils des viskosen Mediums von der mindestens einen Walze auf den zweiten Zuschnitt umfasst, und wobei

- der erste Zuschnitt eine andere Form aufweist als der zweite Zuschnitt,
- der erste Zuschnitt ganz oder teilweise aus demselben oder aus einem anderen Fasermaterial besteht wie/als der zweite Zuschnitt und/oder

- der erste Zuschnitt mindestens ein anderes mechanisches und/oder chemisches Fixierelement aufweist als der zweite Zuschnitt.

6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine viskose Medium ( $M_1$ ,  $M_2$ ) ein erstes viskoses Medium und das Verfahren ein Auftragen eines zweiten, vom ersten verschiedenen viskosen Mediums auf die mindestens eine Walze (1a, 1b) umfasst.

7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Auftragen des viskosen Mediums ( $M_1$ ,  $M_2$ ) ein Ausbilden einer gleichmäßigen Filmdicke des viskosen Mediums umfasst, das unter Verwendung mindestens einer Kastenrakel, mindestens einer Schlitzdüse, mindestens einer Übertragungswalze, mindestens einer Platte und/oder mindestens einer Wanne erfolgt.

8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Auftragen in einem ersten Peripheriebereich der mindestens einen Walze erfolgt und wobei das Verfahren in einem zweiten Peripheriebereich der mindestens einen Walze ein Abschaben eines Rests des viskosen Mediums von einem Bereich der mindestens einen Walze umfasst, wobei der zweite Peripheriebereich einer Rotationsrichtung der Walze folgend zwischen dem Spalt und dem ersten Peripheriebereich liegt.

9. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zuschnitt mittels eines oder mehrerer Führungselemente zum Spalt, durch ihn hindurch und/oder von ihm weggeführt wird, wobei sich der Zuschnitt während des Hindurchführens vorzugsweise relativ zum Führungselement bzw. zu mindestens einem der Führungselemente bewegt.

10. Fertigungsverfahren zum Herstellen eines Faserverbundbauteils, wobei das Fertigungsverfahren umfasst:

- Herstellen von einem oder mehreren Prepregs (P) mittels eines der vorhergehenden Verfahren;
- Aushärtenlassen des/der Prepregs zu einem Formteil oder Halbzeug für das Faserverbundbauteil oder zu dem Faserverbundbauteil selbst.

11. Vorrichtung (10) zum Herstellen von Prepregs (P) für ein Faserverbundbauteil, wobei die Vorrichtung umfasst:

- zwei angetrieben in entgegengesetzte Richtungen rotierbare Walzen (1a, 1b) mit zueinander parallelen Rotationsachsen, wobei zwischen den Walzen ein Spalt (S) ausgebildet oder auszubilden ist, durch den ein Zuschnitt (Z) eines Fasermaterials hindurchzuführen ist; und
- mindestens eine Auftragseinrichtung (4a, 4b) in einem zu mindestens einer der Walzen gehörigen ersten Peripheriebereich, wobei die Auftragseinrichtung

dazu eingerichtet ist, ein viskoses Medium ( $M_1$ ,  $M_2$ ) auf die mindestens eine Walze (1a, 1b) aufzutragen.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, wobei

- eine Spaltweite (b) des Spaltes zwischen den Walzen (1a, 1b) und/oder
- eine Temperatur des mindestens einen viskosen Mediums ( $M_1$ ,  $M_2$ ), wenigstens einer der Walzen (1a, 1b) und/oder zumindest eines Bereichs im Spalt (S) einstellbar ist.

13. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 11 oder 12, die eine oder mehrere Messeinrichtung/en umfasst, die dazu eingerichtet ist/sind,

- eine Presskraft, mit der die Walzen (1a, 1b) auf den durch den Spalt (S) hindurchgeführten geführten Zugschnitt (Z) einwirken und/oder
- eine jeweilige Temperatur des mindestens einen viskosen Mediums ( $M_1$ ,  $M_2$ ), wenigstens einer der Walzen (1a, 1b) und/oder zumindest eines Bereichs im Spalt (S) zu erfassen.

14. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13, die zudem eine Abschabevorrichtung (5a, 5b) umfasst, die in einem zweiten Peripheriebereich angeordnet ist, der einer vorgesehenen Rotationsrichtung der mindestens einen Walze (1a, 1b) folgend zwischen dem Spalt (S) und dem ersten Peripheriebereich liegt

15. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 11 bis 14, die als offenes oder geschlossen eingehautes System ausgebildet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

