

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 754 794 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.1997 Patentblatt 1997/04

(51) Int. Cl.⁶: **D04H 3/02**

(21) Anmeldenummer: **96111444.4**

(22) Anmeldetag: **16.07.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FI FR GB IT

(30) Priorität: **17.07.1995 DE 19526000**
21.06.1996 DE 19624912

(71) Anmelder: **LIBA Maschinenfabrik GmbH**
D-95119 Naila (DE)

(72) Erfinder: **Hörsting, Karl-Heinz,**
95448 Bayreuth (DE)

(74) Vertreter: **Bardehle, Heinz, Dipl.-Ing. et al**
Patent- und Rechtsanwälte
Bardehle . Pagenberg . Dost . Altenburg .
Frohwitter . Geissler & Partner
Postfach 86 06 20
81633 München (DE)

(54) **Maschine zur Herstellung vorkonfektionierter Verstärkungsgelege**

(57) Es wird eine Maschine zur Herstellung vorkonfektionierter Verstärkungsgelege mit insbesondere thermoplastischer Matrix beschrieben, welche eine Zufuhreinrichtung für Verstärkungsfasern, eine in Förderrichtung danach angeordnete Kalandrierwalzeneinrichtung und eine Aufwickleinrichtung aufweist.

Mindestens im Bereich der Zufuhreinrichtung für die Verstärkungsfasern ist ein als Nadelraupe ausgebildetes Transportband angeordnet, welches der Fixierung der abgelegten Verstärkungsfasern vor dem Kalandrieren dient.

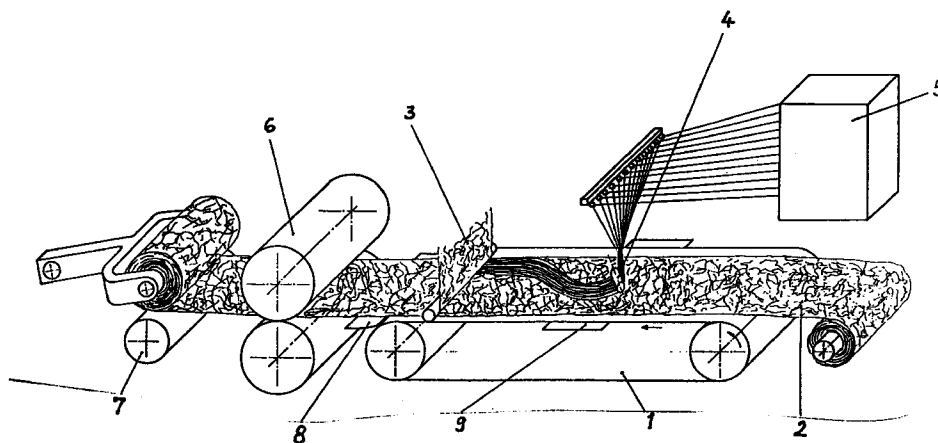


Fig. 1

EP 0 754 794 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Maschine zur Herstellung vorkonfektionierter Verstärkungsgelege mit duro-/thermoplastischer Matrix gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV) erlangen zunehmend Bedeutung und bestehen aus Fasern, Faserschichten, Geweben, Gelegen o.ä., welche mittels einer Matrix zu einem Gesamtverbund verbunden werden können. Die zu verbindenden Fasern, Fäden, Gewebe, Gelege o.ä. werden nachfolgend als Fadenhalbzeuge bezeichnet. Diese Fadenhalbzeuge können mit einer Matrix vorgetränkt sein, wobei diese vorgetränkten Halbzeuge beispielsweise beim SMC-(Sheet-Molding-Compounds)-Verfahren, bei welchem eine duroplastische Matrix angewendet wird, GMT-(glasmattenverstärkte Thermoplaste)-Verfahren, bei welchem eine thermoplastische Matrix angewendet wird, oder Prepregverfahren eingesetzt werden. Bei diesen Faser-Kunststoff-Verbundprodukten muß die Matrix eine gute Haftung zur Faser bzw. zu den Fäden haben, um Kräfte zwischen einzelnen Filamenten optimal übertragen zu können. Besonders wichtig dafür ist eine fehlerfreie Faserbenetzung. So können z.B. angelagerte Luftblasen zu Delaminationserscheinungen führen.

Es ist sinnvoll, den qualitätsbestimmenden Tränkungsabschnitt der zu verbindenden Fadenhalbzeuge dem Verarbeitungsprozeß vorzulagern. Derartige vorgetränkte Fasergebilde bezeichnet man als SMC-Formmassen, GMT-Halbzeuge oder sogenannte Prepregs.

Zur Herstellung von im wesentlichen flächigen Verbundprodukten werden sogenannte Mattenanlagen eingesetzt. Eine derartige Mattenanlage ist für SMC-Formmassen in "Einführung in die Technologie der Faserverbundwerkstoffe, Michaeli/Wegener, Karl-Hanser-Verlag, München-Wien, 1989, S. 17" prinzipiell beschrieben. Bei diesen Mattenanlagen wird zunächst der fertig gemischte und noch dünnflüssige Harzansatz auf Trägerfolien aufgetragen. Eine dieser Trägerfolien wird dann unter einem Schneidwerk hindurchgeführt und je nach Einstellung in kleinere Stücke zerschnitten, welche dann durch Schwerkraftwirkung auf die berakelte Trägerfolie fallen. Dadurch wird eine gleichmäßige Verteilung der statistisch orientierten Glasfasern erzielt. Durch zusätzliches Ablegen ungeschnittener Rovings können auch Formmassen hergestellt werden, die eine unidirektionale Verstärkung mit quasi endlosen Glasfasern aufweisen. Diese quasi endlosen Glasfasern sind in Förderrichtung des Faser-Kunststoff-Verbundes angeordnet. In einem nachfolgenden Schritt wird die zweite gleichfalls berakelte Folie auf die erste Folie aufgebracht. Eine intensive Durchmischung der Fasern mit der Harzmasse wird in einer sich daran anschließenden Walkstrecke erzielt. Eine typische Dicke einer derartigen Harzmatte liegt im Bereich von 2 bis 3 mm. Diese Harzmatten werden nach ihrer Herstellung aufgewickelt. Nach einer bestimmten Reifezeit entsteht durch Eindicken der ursprünglich dünnflüssigen Harzmasse

eine lederartige und klebrige, aber nicht fädenziehende Matte.

Beim GMT-Verfahren wird als thermoplastische Matrix vorzugsweise Polypropylen eingesetzt. Die Herstellung von GMT erfolgt vorzugsweise auf sogenannten Doppelbandpressen, in welchen die Matrix in einem Extruder aufgeschmolzen und zwischen zwei Glasmatten eingebracht wird. Zusätzlich werden Thermoplastfolien als Deckschichten zugeführt. Um eine bessere Faser-Matrix-Durchtränkung zu erhalten, wird das Material zuerst in einer Heizzone auf dem Niveau der Schmelztemperatur gehalten und anschließend unter Druck wieder abgekühlt.

Um höhere Festigkeiten der Faser-Kunststoff-Verbundprodukte zu erzielen, werden Fadenhalbzeuge als multiaxiale Gelege eingesetzt. Derartige multiaxiale Gelege können z.B. mittels einer Kettenwirkmaschine mit multiaxialen Schußeintragssystemen (System Liba) hergestellt werden.

Die Breite des so herzustellenden Geleges ist durch die Fadenspannung begrenzt, so daß bei Überschreiten einer bestimmten Maximalbreite das Durchhängen der Gelegebahnen zu Fertigungsungenauigkeiten u.a. durch Verschieben der einzelnen Gelegeorientierungen gegeneinander führen kann.

Wegen der zur Fadenspannung und infolge der Nadeltransportkette notwendigen relativ dicken Seitennadeln tritt vor allem beim Schußeintrag das Problem der sogenannten Gassenbildung auf. Eine derartige Gassenbildung bedeutet eine Inhomogenität des Materials und schließt Festigkeitsverluste ein. Insbesondere beim Einsatz von Verstärkungsfasern spielt das Problem des exakten kraftflußgerechten Ablegens der Verstärkungsfasern eine entscheidende Rolle.

Die Ablegung der Verstärkungsfäden in den Fadenhalbzeugen kann, wie z.B. beim sogenannten Malimo-Verfahren durch verschiebbare Gruppensegmente erzielt werden, wobei die Verschiebbarkeit beim Malimo-Verfahren klein ist.

Aus GB 1 042 134 ist eine Maschine zur Herstellung vorkonfektionierter Verstärkungsgelege bekannt, bei welcher ein Bahnmaterial zwischen zwei mit Zacken versehenen Gurten läuft, welche in einem definierten Winkel auf das Bahnmaterial abzulegende Fäden an ihren Umlenkungspunkten halten. Dadurch ist es möglich, ein Fadengelege mit sich unter einem bestimmten Winkel kreuzenden Fäden auf dem Bandmaterial abzulegen und dort in geeigneter Weise zu fixieren. Das Transportband ermöglicht ebenfalls kein formschlüssiges Halten der Fäden.

Aus DE-OS 1 635 481 ist eine Maschine zum Herstellen nichtgewebter Erzeugnisse von gewebeartigem Aussehen (rechtwinklige Fadenkreuzung) bekannt. Mittels der Maschine wird eine Anzahl von Fäden in einer im wesentlichen senkrecht zur Vorschubrichtung der Matte verlaufenden Richtung abgelegt, wobei es gleichermaßen möglich ist, die Fäden in diagonalen Richtung abzulegen, um neben den üblicherweise zu erzielenden Vierecksmaschen mittels eines zusätzlichen

Kettfadens auch Dreiecksmaschen herstellen zu können. Zum zeitweiligen Fixieren der Fäden wird eine Laufbahn eingesetzt, welche aus einer Textilbahn besteht und eine große Anzahl mikroskopisch kleiner Zacken aufweist. Eine derartige Textilbahn besitzt jedoch den Nachteil, daß Fäden, welche in einem beliebigen Winkel und in dichter Lage zueinander abgelegt werden sollen, was insbesondere dann erforderlich ist, wenn die Fäden kraftflußgerecht abgelegt werden sollen, nicht mehr in einer definierten Lage gehalten werden können. Damit dienen die mikroskopisch kleinen Zacken allenfalls dazu, die Fäden in einer gleichmäßigen geometrischen Lage abzulegen und dort zeitweilig zu fixieren. Unter gleichmäßiger Geometrie wird dabei ein solches Ablegen verstanden, daß entweder viereckige oder dreieckige Maschen, d.h. regelmäßige geometrische Figuren, gebildet werden.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Maschine zur Herstellung vorkonfektionierter Verstärkungsgelege mit insbesondere duroplastischer oder thermoplastischer Matrix zu schaffen, mit der selbst bei großen Breiten ein Durchhängen der Fadenhalbzeuge vermieden und ein Ablegen der Verstärkungsfasern in beliebigen Winkeln und Krümmungen ermöglicht werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Maschine mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst.

Die Maschine zur Herstellung vorkonfektionierter Verstärkungsgelege insbesondere mit duro- oder thermoplastischer Matrix gemäß der Erfindung weist eine Zufuhreinrichtung für Verstärkungsfasern bzw. Verstärkungsfäden, eine nach der Zufuhreinrichtung für Verstärkungsfasern beispielsweise angeordnete Konsolidierwalzen- oder Doppelbandpreßeinrichtung oder Wirkmaschine und eine Aufwickeleinrichtung für das Verstärkungsgelege auf. Im Bereich der Zufuhreinrichtung für die Verstärkungsfasern ist vorzugsweise unter dem Fadenhalbzeug mindestens ein Transportband angeordnet, welches als Nadelraupe mit abstehenden makroskopischen Nadeln ausgebildet ist und die Verstärkungsfasern trägt und fördert sowie vor dem Kalandrieren oder Vermaschen festlegt. Dadurch wird jegliches Durchhängen der Verstärkungsfasern verhindert, wodurch es ohne weiteres möglich ist, mit entsprechend breiten Nadelraupen Gelegebreiten von z.B. bis zu 3,5 m zu realisieren. Vorzugsweise ist eine Einrichtung zum Zuführen eines Fadenhalbzeugs vorgesehen. Die Fadenhalbzeuge, welche auch mit einem Duroplast oder Thermoplast imprägniert sein können (Prepreg-Fasern), werden auf der vor der Aufwickeleinrichtung angeordneten kunststofftechnischen Einrichtung (z.B. Kalandrier) zu einem Faser-Kunststoff-Verbund (vorkonsolidiert).

Ein weiterer Vorteil besteht bei der Herstellung thermoplastischer Prepregs darin, daß eine Wirkeinheit zum Verwirken der Fadenhalbzeuge entfallen kann, da der Kalandrier bzw. die Konsolidiereinrichtung zur Fixierung der Fadenhalbzeuge dient.

Zur entsprechenden Unterstützung der Fadenhalb-

zeuge über ihre gesamte Fertigungsbreite ist die Nadelraupe entweder durchgängig über die gesamte Breite angeordnet, oder es sind zwei oder mehr Nadelraupen nebeneinander in gleicher Höhe unter dem Fadenhalbzeug angeordnet.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die Nadelraupe auf ihrer dem Fadenhalbzeug zugewandten Seite eine Vielzahl von vorzugsweise gleichmäßig beabstandeten Nadeln auf. Vorzugsweise sind die Nadeln in Förderrichtung des Fadenhalbzeugs um einen definierten Winkel geneigt, um das Auslösen der Faserhalbzeuge zu vereinfachen.

Um keine fertigungsbedingten Spannungen in dem Faser-Kunststoff-Verbund entstehen zu lassen, sind bei einem weiteren Ausführungsbeispiel die Nadelraupe und die Kalandrierwalzeneinrichtung vorzugsweise synchron antreibbar. Damit die dem Material zuzuführenden bzw. in es einzubauenden Verstärkungsfasern kraftflußgerecht auf dem Transportband ablegbar sind, ist die Zufuhreinrichtung für die Verstärkungsfasern quer zur Förderrichtung des Fadenhalbzeugs verschiebbar angeordnet.

Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung werden nun nachfolgend unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine prinzipielle Maschinenanordnung zur Herstellung eines Legesystems gemäß der Erfindung für vorkonfektionierte Verstärkungsgelege mit thermoplastischer Matrix;
- Fig. 2 die prinzipielle maschinenmäßige Anordnung zur Herstellung vorkonfektionierter Verstärkungsgelege gemäß der Erfindung;
- Fig. 3 eine Draufsicht der prinzipiellen Anordnung der Hauptmaschinenteile gemäß Fig. 2 ohne Fadenhalbzeuge und Verstärkungsfäden;
- Fig. 4 den prinzipiellen Aufbau einer Nadelraupe; und
- Fig. 5 die Anordnung eines Legewagens über der Nadelraupe zur Erzielung von verschiedenen Orientierungen der Verstärkungsfäden.

Bei der gemäß Fig. 1 dargestellten vorteilhaften Ausführung des Legesystems zur Herstellung von vorkonfektionierten Verstärkungsgelegen gemäß der Erfindung, hierbei mit thermoplastischer Matrix, läuft ein Vlies 2 über eine Nadelraupe 1, welche durch die Abstützung über die gesamte Breite des Vlieses 2 und durch die an der dem Vlies 2 zugewandten Seite angebrachten zahlreichen Nadeln 12 auch als Transportband wirkt. Im Bereich der Nadelraupe 1 ist eine in quer zur Förderrichtung des Vlieses 2 beweglich angeordnete Legeeinheit 4 vorgesehen, welche durch ein Gatter 5 Verstärkungsfäden bzw. Glasfaserrovings 11

zugeführt bekommt. Die auf der Nadelraupe 1 angeordneten Nadeln 12 dienen dem Festlegen der Verstärkungsfäden 11. Durch die quer zur Förderrichtung des Vlieses verschieblich angeordnete Legeeinheit 4 können die Verstärkungsfäden 11 entsprechend dem Kraftfluß in dem später aus dem Prepreg-Produkt 10 herzustellenden Endprodukt abgelegt werden. Um ein Durchbiegen des Vlieses 2 beim Aufdrücken der Verstärkungsfäden 11 mit einer Rolle 13 auf die Nadelraupe 1 zu verhindern, ist im Bereich der Legeeinheit 4 unter der Nadelraupe 1 ein als Gegenhalteeinrichtung ausgebildetes Gegendruckblech 9 vorgesehen. Im Bereich der in Förderrichtung des Vlieses 2 dahinter angeordneten Walze 15 zum Antrieb der Nadelraupe 1 ist eine Andruckwalze vorgesehen, um welche ein weiteres Vlies 3 zugeführt und zur Fixierung der abgelegten Verstärkungsfäden 11 angedrückt wird.

Um zu verhindern, daß beim Umlaufen der Nadelraupe 1 das auf den Nadelspitzen getragene Vlies (bzw. das Vlies 2, die Verstärkungsfäden 11 und das Vlies 3) um die die Nadelraupe 1 antreibende Walze läuft, ist eine Abstreifeinrichtung 8 vorgesehen. Diese Abstreifeinrichtung 8 verhindert, daß das aus zwei Vliesschichten 2, 3 und den dazwischen festgelegten Verstärkungsfäden 11 bestehende relativ lose Verbundmaterial um die die Nadelraupe 1 antreibende Walze 15 bzw. die Umlenkwalze 14 umläuft. Von dem Abstreifer 8 wird das relativ lose Material direkt dem Kalandrier 6 zugeführt, welcher aus zwei beheizbaren Walzen besteht. Durch die beheizbaren Walzen wird Wärme in das Material eingetragen, welche bewirkt, daß das thermoplastische Vlies anschmilzt, so daß auf der in Förderrichtung nach dem Kalandrier 6 befindlichen Seite ein sogenanntes Prepreg-Produkt entsteht, welches auf einer Aufwickleinrichtung 7 aufgewickelt wird.

Fig. 2 zeigt die prinzipielle maschinenmäßige Anordnung der Hauptbestandteile der Maschine gemäß der Erfindung in Seitenansicht. Bezogen auf die eingetragene Bezugsebene B läuft ein Fadenhalbzeug in Form eines Vlieses auf dieser Ebene über die durch die Antriebswalze 15 und die Umlenkwalze 14 getragene Nadelraupe 1. In Förderrichtung unmittelbar hinter der Umlenkwalze 14 wird das Fadenhalbzeug/das Vlies auf die Nadelraupe 1 aufgebracht und in Förderrichtung weggeführt. In Förderrichtung dahinter erfolgt über eine Einrichtung 4 zum Zuführen von Verstärkungsfasern das Ablegen der Verstärkungsfäden 11 auf die auf der Bezugsebene B laufende Fadenhalbzeugschicht. Um ein Durchdrücken der Nadelraupe 1 zu verhindern, ist unter jeder entsprechenden Zuführeinrichtung ein entsprechendes Gegendruckblech 9 angeordnet. Auf die Fadenhalbzeugschicht mit den bereits abgelegten Glasfaserrovings wird in einer weiteren Einrichtung zum Ablegen derartiger Glasfaserrovings eine weitere, von der ersten abgelegten Rovingschicht unabhängigen Schicht von Verstärkungsfäden abgelegt. Anstelle der zweiten Schicht von Verstärkungsfäden oder zusätzlich kann auch ein Legesystem für Vlies 3 mit entsprechenden Andrückrollen und einer darunter angeordneten

Gegendruckeinrichtung 9 angeordnet sein. Hinter der Antriebswalze 15 für die Nadelraupe 1 befindet sich ein Abstreifer 8, der einen sicheren Zulauf zu den Kalandrierwalzen 6 gewährleistet. Die Temperatur der Kalandrierwalzen 6 ist so eingestellt, daß ein konsolidierter Verbund zwischen den Faserhalbzeugen und der Matrix erzielt wird. Von den Kalandrierwalzen bzw. Konsolidierwalzen 6 gelangt dieses Prepreg-Produkt 10 zur Aufwickelvorrichtung 7.

In Fig. 3 ist eine Draufsicht der in Fig. 2 beschriebenen Anordnung gezeigt und ohne daß die zugeführten Materialien, d.h. die thermoplastischen Fadenhalbzeuge und die zugeführten Verstärkungsfäden dargestellt sind.

In Fig. 4 ist die prinzipielle Anordnung einer Nadelraupe 1 gemäß der Erfindung dargestellt. Die Nadelraupe 1 weist eine Breite auf, die zur vollständigen Abstützung des zuzuführenden Vlieses 2 (siehe Fig. 1) ausreicht. Diese Nadelraupe 1 wird durch eine Antriebswalze 15 angetrieben, von welcher beabstandet eine Umlenkwalze 14 angeordnet ist, so daß die Nadelraupe 1 als Endlosförderband um diese zwei Walzen 14, 15 umläuft. An der nach außen gewandten Seite des Transportbandes, d.h. der dem Vlies 2 (siehe Fig. 1) zugewandten Seite, bezogen auf die Maschinenanordnung, weist die Nadelraupe 1 eine Vielzahl von im wesentlichen gleichmäßig beabstandeten abstehenden Nadeln 12 auf. Um eine bessere Förderwirkung des Vlieses 2 durch die Nadeln 12 der Nadelraupe 1 zu gewährleisten, sind die Nadeln 12 in Förderrichtung mit einem bestimmten Winkel nach vorn geneigt. Je nach Anforderung kann eine beliebige Breite einer solchen Nadelraupe eingesetzt werden. Vorzugsweise übersteigt die Breite der Nadelraupe 1 jedoch 3 m nicht. Der Abstand der einzelnen Nadeln 12 zueinander beträgt vorzugsweise 1 bis 3 mm, kann jedoch je nach Fadenhalbzeug auch einen größeren Abstand zueinander aufweisen.

Um ein sicheres Ablegen der Verstärkungsfasern auf der Nadelraupe gewährleisten zu können, besitzen die Nadeln eine Höhe von ≥ 3 mm. Mit einer derartigen Nadelhöhe ist es möglich, Verstärkungsfasern üblicher variierender Dicke zuverlässig auf der Nadelraupe zu fixieren, wobei sich der Abstand der einzelnen Nadeln zueinander nach der Genauigkeit bzw. erzielbaren Krümmung einschließlich der Berücksichtigung der Fadenstärke richtet. Je geringer der Abstand der Nadeln zueinander ist, umso genauer können die Verstärkungsfasern kraftflußgerecht abgelegt werden. Andererseits verringert sich bei engerem Nadelabstand die Maximaldicke, bis zu welcher die Verstärkungsfasern noch zuverlässig in die Zwischenräume zwischen die Nadeln ablegbar sind.

Fig. 5 stellt die prinzipielle Anordnung eines Legewagens bzw. einer Legeeinheit 4 dar, mit welchem das Legeprinzip der Verstärkungsfäden 11 in verschiedenen gewünschten Orientierungen erzielbar ist. Um eine Orientierung der Verstärkungsfäden 11 zu erzielen, welche von der axialen Ausrichtung, d.h. von der Förder-

richtung des zu erzeugenden Prepreg-Produktes, abweichenden Richtung zu erzielen, wird der Legewagen 4 mit der Zufuhreinrichtung für die Verstärkungsfäden 11 in einer Richtung verfahren, welche im wesentlichen senkrecht zu der Förderrichtung des Prepreg-Produktes und im wesentlichen parallel dazu ist. Gleichzeitig kann eine an dem Legewagen 4 angeordnete Ablegerolle 13 geschwenkt werden. Dadurch können verschiedene Winkel α erzeugt werden. Durch eine entsprechend abgestimmte Bewegung des Legewagens 4 quer zur Förderrichtung in Verbindung mit der Fördergeschwindigkeit des Prepreg-Produktes können auch beliebig gekrümmte Ablegerichtungen für die Verstärkungsfäden 11 erzielt werden, so daß mit der vorgeschlagenen Vorrichtung ein kraftflußgerechtes Ablegen der Verstärkungsfäden 11 auf der Fadenhalbzeugschicht erzielbar ist.

Unter "kraftflußgerechtem Ablegen" soll verstanden werden, daß die Verstärkungsfasern so angeordnet werden auf der Nadelraupe, daß sie in der durch die Nadelraupe fixierten Lage innerhalb eines Faser-Kunststoff-Verbundes die Lage erhalten bzw. beibehalten, welche den Kraftlinien entspricht, auf welchen die in das spätere Bauteil eingeleiteten Kräfte im Bauteil weitergeleitet werden. Desgleichen soll unter "kraftflußgerechtem Ablegen" verstanden werden, daß die Verstärkungsfasern so ablegbar sind, daß eine Verstärkung des später herzustellenden Bauteils insbesondere um Öffnungen herum, d.h. im Bereich des der Öffnung zugewandten Randes des Bauteils, ermöglicht wird. Damit ist das beschriebene Verfahren bzw. die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens leicht einsetzbar für Faser-Kunststoff-Verbunde, bei denen bestimmte Öffnungen bzw. Durchbrüche bereits im Halbfertigprodukt vorgesehen sind, bei welchem der Rand der Öffnungen mittels der Verstärkungsfasern verstärkt wird. Somit ergibt sich ein sehr vielfältiges Anwendungsgebiet für die Faser-Kunststoff-Verbunde, welche nach dem Verfahren bzw. mit der Vorrichtung gemäß der Erfindung herstellbar sind. Ein wesentliches Anwendungsgebiet für derartig hergestellte Bauteile liegt z.B. in der Herstellung von Fahrzeugkarosseriebauteilen, welche naturgemäß zahlreiche lokal zu verstärkende Öffnungen aufweisen.

Selbstverständlich ist es auch möglich, die Zufuhreinrichtung 4 für die Verstärkungsfasern 11 so zu steuern, daß die Verstärkungsfasern im Rahmen des Faser-Kunststoff-Verbundes so angeordnet werden, daß sie nach Verarbeitung des Halbfertigproduktes zum Endprodukt im räumlichen Bauteil kraftflußgerecht angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Maschine zur Herstellung vorkonfektionierter Verstärkungsgelege mit insbesondere thermoplastischer Matrix, welche eine Zufuhreinrichtung (4) für Verstärkungsfasern (11), eine danach angeordnete Konsolidiereinrichtung (6), eine Aufwickleinrich-

tung (7) und ein Transportband zum formschlüssigen Halten des Verstärkungsgeleges in einer definierten Lage aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Transportband als Nadelraupe (1) mit abstehenden Nadeln ausgebildet ist und im Bereich der Zufuhreinrichtung (4) für die Verstärkungsfasern (11) angeordnet ist und die Verstärkungsfasern fixiert.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhreinrichtung (4) für die Verstärkungsfasern (11) ungleich zur Förderrichtung des Fadenhalbzeuges (2) verschiebbar ist und die Verstärkungsfasern (11) bezüglich des herzustellenden Produktes kraftflußgerecht ablegbar sind.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadeln im wesentlichen gleichmäßig beabstandet sind.
4. Maschine nach Anspruch 1, bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadelraupe (1) in Förderrichtung geneigte Nadeln (12) aufweist.
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadelraupe (1) und die Konsolidiereinrichtung (6) synchron antreibbar sind.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadelraupe (1) im wesentlichen über die gesamte Breite des Fadenhalbzeuges (2) reicht.
7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Nadelraupen (1) nebeneinander und in gleicher Höhe unter dem Fadenhalbzeug (2) angeordnet sind.
8. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich eine Einrichtung zum Zuführen eines Fadenhalbzeuges (2) vorgesehen ist.

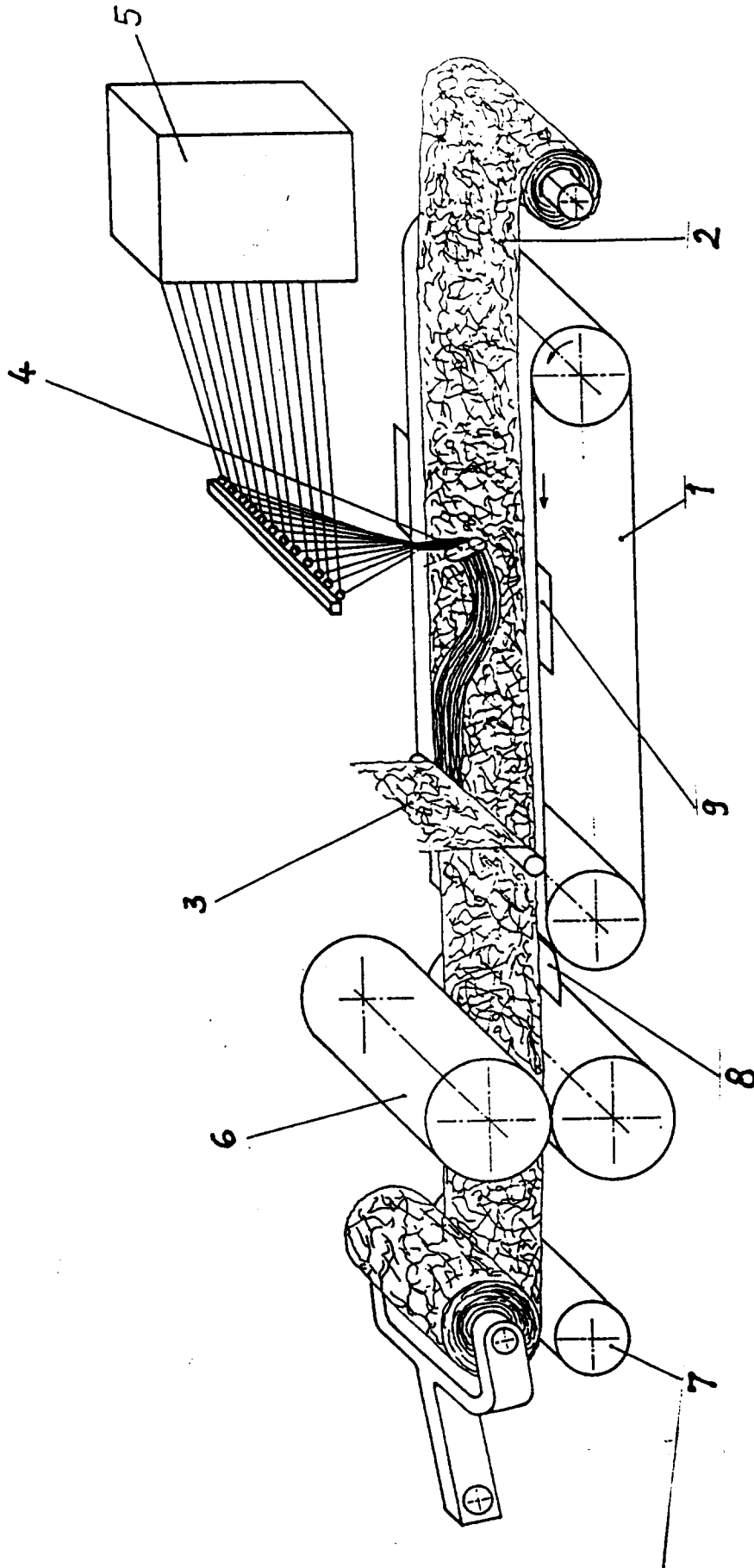


Fig. 1

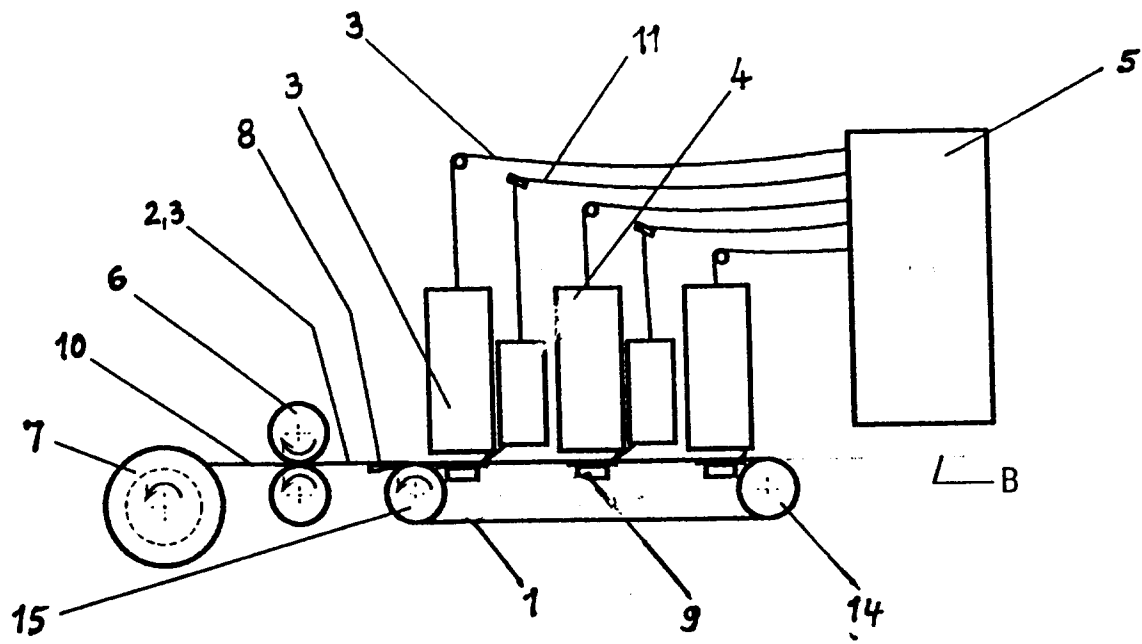


Fig. 2

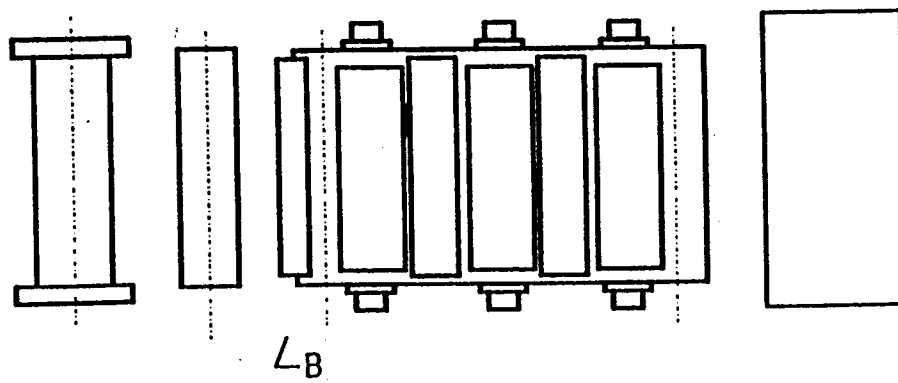


Fig. 3

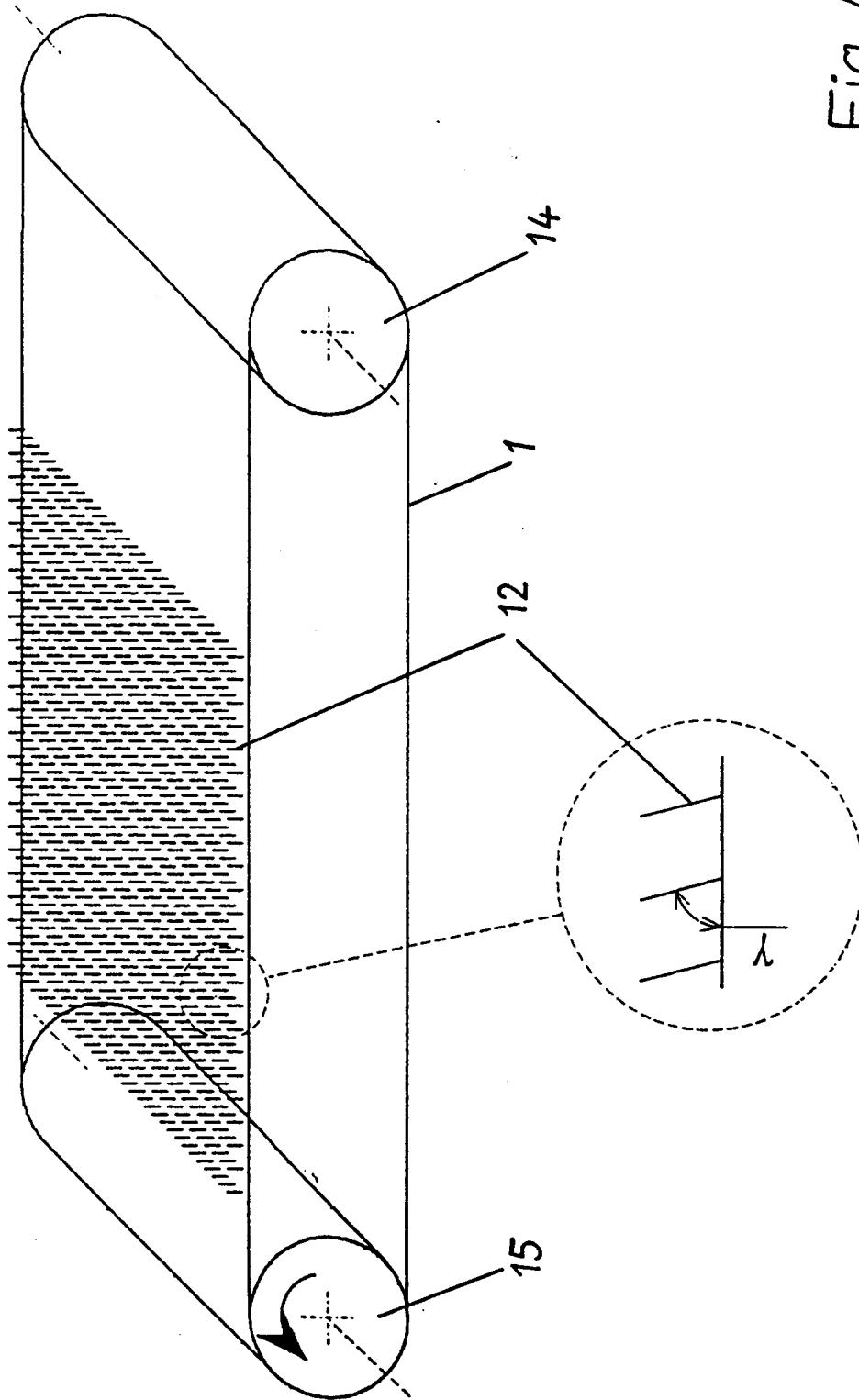


Fig. 4

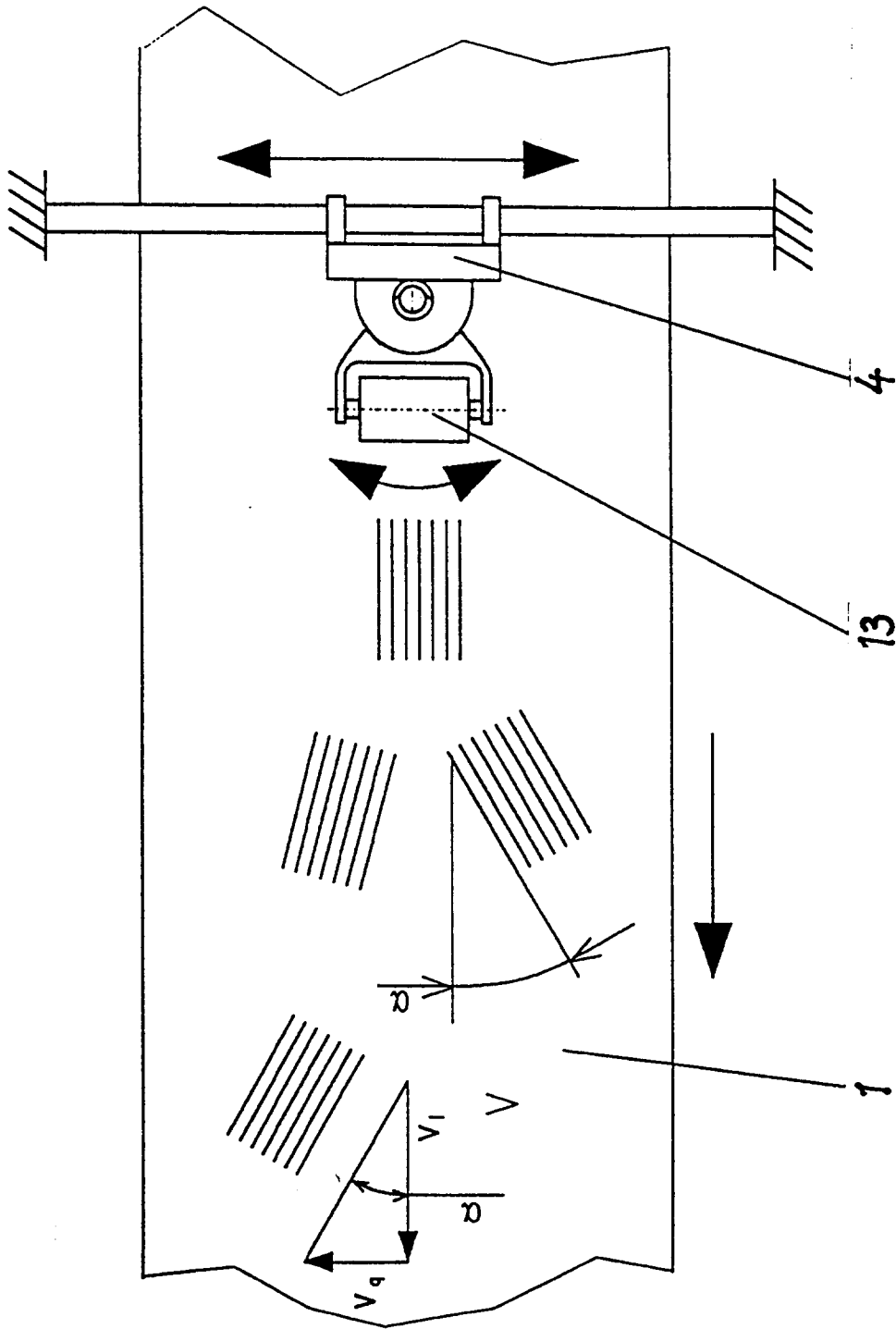


Fig. 5