

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. September 2013 (06.09.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/127460 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**D03D 19/00** (2006.01) **D03D 13/00** (2006.01)  
**B29C 70/22** (2006.01) **D03D 15/00** (2006.01)  
**D04H 3/04** (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053569

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. März 2012 (01.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **GROZ-BECKERT KG** [DE/DE]; Parkweg 2, 72458 Albstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BISCHOFF, Thomas** [DE/DE]; Kellerkuhle 19, 21614 Buxtehude (DE).  
**AFSAR, Melike** [TR/DE]; Kirchengraben 17, 72458 Albstadt (DE).

(74) Anwalt: **RÜGER, BARTHELT & ABEL**; Webergasse 3, 73728 Esslingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

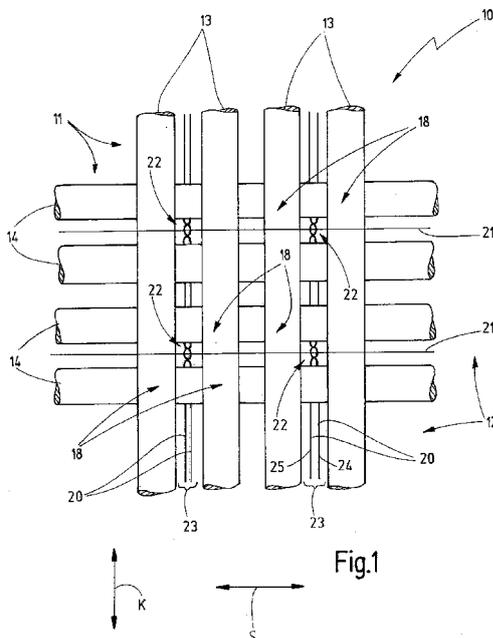
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: FABRIC FOR USE IN COMPOSITE MATERIALS AND METHOD FOR PRODUCING SAID FABRIC AND A COMPOSITE MATERIAL BODY

(54) Bezeichnung : GEWEBE ZUR VERWENDUNG IN VERBUNDWERKSTOFFEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES GEWEBES UND EINES VERBUNDWERKSTOFFKÖRPERS



(57) Abstract: The present invention relates to a fabric (10) for use in composite materials and composite material bodies. The fabric (10) has a reinforcing system (11) made of reinforcing warp threads (13) and reinforcing weft threads (14), which are placed on top of one other in two different reinforcing layers (16), (17) without binding, and represent a core so-to-speak. The reinforcing threads (13), (14) are formed from a reinforcing yarn (15). A binding system (12) of binding warp threads (20) and binding weft threads (21) is formed from a binding yarn (30) with a lower yarn count than the reinforcing yarn (15). The fabric is bound exclusively within the binding system (12). The reinforcing system (11) is enclosed between the binding warp threads (20) on the one side and the binding weft threads (21) on the other side, and thus held in place. Binding points (22) are provided in the binding system (12). At each binding point (22), a binding warp thread (20) is guided and held between a stationary warp thread (25) and a regular warp thread (24) of a warp thread pair (23) of binding warp threads (20). Between two adjacent binding points of a warp thread pair (23), the stationary warp thread (25) and the regular warp thread (24) have at least one intersecting point (26). All warp threads (13), (20) run in one warp thread direction (K) substantially parallel to one another. All weft threads (14), (21) run in one weft thread direction (S) substantially parallel to one another and transverse to the warp thread direction (K).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/127460 A1

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gewebe (10) zur Verwendung in Verbundwerkstoffen und Verbundwerkstoffkörpern. Das Gewebe (10) weist ein Verstärkungssystem (11) aus Verstärkungskettfäden (13) und Verstärkungsschussfäden (14) auf, die bindungslos in zwei verschiedenen Verstärkungslagen (16), (17) übereinander gelegt sind und sozusagen ein Gelege darstellen. Die Verstärkungsfäden (13), (14) sind von einem Verstärkungsgarn (15) gebildet. Aus einem Bindegarn (30) mit geringerem Titer als das Verstärkungsgarn (15) ist ein Binde­system (12) aus Bindekettfäden (20) und Binde­schussfäden (21) gebildet. Die Gewebebindung erfolgt ausschließlich innerhalb des Binde­systems (12). Das Verstärkungssystem (11) ist zwischen den Bindekettfäden (20) einerseits und den Binde­schussfäden (21) andererseits eingefasst und dadurch gehalten. Im Binde­system (12) sind Bindungsstellen (22) vorgesehen. An jeder Bindungsstelle (22) ist ein Bindekettfaden (20) zwischen einem Steherkettfaden (25) und einem Dreherkettfaden (24) eines Kettfaden­paars (23) von Bindekettfäden (20) hindurch geführt und gehalten. Zwischen zwei benachbarten Bindungsstellen eines Kettfaden­paars (23) weisen der Steherkettfaden (25) und der Dreherkettfaden (24) wenigstens eine Überkreuzungsstelle (26) auf. Alle Kettfäden (13), (20) verlaufen in eine Kettfaden­richtung (K) im Wesentlichen parallel zueinander. Alle Schussfäden (14), (21) verlaufen in eine Schussfaden­richtung (S) im Wesentlichen parallel zueinander und quer zur Kettfaden­richtung (K).

**Gewebe zur Verwendung in Verbundwerkstoffen und Verfahren**  
**zur Herstellung des Gewebes und eines**  
**Verbundwerkstoffkörpers**

Die Erfindung betrifft ein Gewebe, das zum Aufbau in Verbundwerkstoffen, die auch als Composites bezeichnet werden, vorgesehen und ausgestaltet ist. Solche gewebeverstärkten Verbundwerkstoffe sind an sich bekannt.

In konventionellen Geweben entstehen durch die Bindung der Kettfäden mit den Schussfäden Fadenwellungen, die bei der Verwendung in Verbundwerkstoffen eine nicht ideal gestreckte Ausrichtung der Fäden verursachen. Die zur Verstärkung des Verbundwerkstoffs dienenden Verstärkungsfäden sind daher geknickt oder gewellt. Dies ist insofern problematisch, als die Verstärkungsfäden nur dann ihre optimalen Festigkeits- bzw. Steifigkeitseigenschaften aufweisen, wenn sie möglichst gestreckt angeordnet werden und Wellen oder Knicke mit kleinen Radien vermieden werden, die bei konventionellen Geweben im Bereich der Bindungsstellen zwischen Kett- und Schussfäden auftreten. Die Welligkeit der Verstärkungsfäden kann dabei zwar verringert werden, wenn größere Abstände zwischen den Bindungsstellen, das heißt größere Flottierungen vorgesehen werden. Dies erhöht auch die Drapierfähigkeit des Gewebes, wenn dieses an die dreidimensionale Form des Verbundwerkstoffkörpers angepasst werden muss. Allerdings können bei großen Flottierungen unerwünschte Verschiebungen der Verstärkungsfäden auftreten, so dass sich beim Drapieren des Gewebes zur Formung des Verbundwerkstoffkörpers Stellen mit unzureichender Verstärkung

bilden können bzw. die Fadendichte an anderen Stellen zu groß ist.

Es ergeben sich häufig auch Schwierigkeiten, wenn die konventionellen Gewebe bei der Herstellung von sogenannten Preforms eingesetzt werden. Bei diesen Preforms werden ein oder mehrere Gewebelagen übereinander gelegt und vorgeformt, um daraus später in einem anschließenden Prozessschritt den gewünschten Verbundwerkstoffkörper in einer Bauteilform herzustellen. Da die Belegungszeit der Bauteilform möglichst gering gehalten werden soll, werden häufig vor der endgültigen Erstellung des Verbundwerkstoffkörpers eine oder mehrere Preforms hergestellt, die dann in kürzerer Zeit zu einem Verbundwerkstoffkörper in der Bauteilform verbunden werden können. Die Preform wird vorgeformt, so dass beim Einlegen der Preform in die Bauteilform nur noch kleinere und wenig zeitaufwendige Anpassungsarbeiten notwendig sind. Deswegen ist es erforderlich, dass das Gewebe der Preform in eine dreidimensionale Form gebracht werden kann, die anschließend zumindest in bestimmten Bereichen noch anpassbar sein muss. Hierzu werden bisher Bindemittel in Form von Sprays, Pulvern oder Vlieslagen, die auf das Gewebe aufkaschiert bzw. aufgesprüht werden, um die Formstabilität der Preform sicherzustellen und gleichzeitig die Drapierfähigkeit des Gewebes für die Weiterbearbeitung zu erhalten. Allerdings lässt sich dies oft nicht reproduzierbar durchführen und entweder leidet die Formstabilität der Preform oder die Drapierfähigkeit der Preform bei der Weiterverarbeitung zum Verbundwerkstoffkörper.

Aus US 4 320 160 ist ein Gewebe für Verbundwerkstoffkörper bekannt. Dieses Gewebe weist ein Verstärkungssystem aus Verstärkungsfäden und Binfäden auf, die zur Herstellung der Bindung des Verstärkungssystems dienen. Als Binfäden werden Bindekettfäden entweder mit Bineschussfäden

durch einfache Bindungen verbunden oder die Bindekettfäden gehen mit den Verstärkungskettfäden bzw. den Verstärkungsschussfäden des Verstärkungssystems eine Bindung ein.

Das aus US 4 320 160 bekannte Gewebe hat den Nachteil, dass aufgrund der vorgeschlagenen Bindungsarten die Fadenspannung der Bindefäden eine unerwünschte Welligkeit der Verstärkungsfäden des Verstärkungssystems beeinflusst. Das heißt, dass die Fadenwelligkeit der Verstärkungsfäden nur dann verhindert werden kann, wenn die Fadenspannung der Bindefäden gering ist. Dies führt allerdings dazu, dass keine ausreichende Verschiebefestigkeit der Verstärkungsfäden des Verstärkungssystems gewährleistet werden kann, was beim Drapieren des Gewebes zur Herstellung des Verbundwerkstoffkörpers nachteilig ist. Soll die gewünschte Verschiebefestigkeit erreicht werden, verursacht die Fadenspannung zum einen eine Wellung der Verstärkungsfäden und zum anderen besteht die Gefahr, dass die Verstärkungsgarne durch die große Fadenspannung des Bindefadens zwischen den Bindungspunkten gebündelt und dadurch eine unerwünschte Gitterstruktur mit zu großen Fadenabständen zwischen den Verstärkungsfäden entsteht.

Auch die DE 20 2005 014 801 U1 offenbart ein Gewebe mit einem Verstärkungssystem aus Verstärkungsfäden und Bindefäden zur Bindung des Verstärkungssystems. Auch hier erfolgt die Bindung zwischen den Bindefäden und der Verstärkungsfäden, was die im Zusammenhang mit US 4 320 160 beschriebenen Nachteile mit sich bringt.

Ausgehend hiervon kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, ein Gewebe zur Herstellung von Verbundwerkstoffen bzw. Verbundwerkstoffkörpern zu schaffen, das einerseits eine gute Handhabbarkeit bei der Formgebung des Gewebes gewährleistet und gleichzeitig

eine ausreichende mechanische Stabilität des herzustellenden Verbundwerkstoffs bzw. Verbundwerkstoffkörpers sicherstellt.

Diese Aufgabe wird durch ein Gewebe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, ein Verfahren zur Herstellung des Gewebes mit den Merkmalen des Patentanspruches 13 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundwerkstoffkörpers mit den Merkmalen des Patentanspruches 15 gelöst.

Das erfindungsgemäße Gewebe weist ein Verstärkungssystem aus Verstärkungsschussfäden und Verstärkungskettfäden auf. Die Verstärkungskettfäden bilden eine erste Verstärkungslage, die auf eine zweite Verstärkungslage aufgelegt ist, wobei die zweite Verstärkungslage aus den Verstärkungsschussfäden gebildet ist. Somit liegen die Verstärkungsschussfäden und die Verstärkungskettfäden bindungsfrei gekreuzt übereinander.

Das Gewebe weist zudem ein Binde-System aus Bindekettfäden und Bineschussfäden auf. Die Bindekettfäden und die Bineschussfäden sind an Bindungsstellen miteinander verbunden. Eine Bindung zwischen den Fäden des Binde-Systems und den Fäden des Verstärkungssystems besteht nicht. Das Verstärkungssystem ist zwischen den Bindekettfäden und den Bineschussfäden angeordnet und wird ausschließlich durch die Bindung im Binde-System gehalten und fixiert. Das Binde-System ist dabei als Dreher-System ausgeführt. Die Bindekettfäden sind entweder als Steherkettfäden oder als Dreherkettfäden ausgeführt. Sie bilden mehrere Bindekettfädenpaare aus jeweils einem Steherkettfaden und einem Dreherkettfaden, die mit den Bineschussfäden zusammenwirken, um die Bindung herzustellen. Das Dreher-System kann als Halbdreher- oder Volldreher-System ausgeführt sein. Der Steherkettfaden und der Dreherkettfaden eines Kettfädenpaars

kreuzen sich an oder zwischen den Bindungsstellen. Der jeweilige Bineschussfaden ist an einer Bindungsstelle zwischen dem Steherkettfaden und dem Dreherkettfaden aufgenommen und gehalten. Es entsteht eine gute Fixierung des Bineschussfadens durch das Bindekettfadenpaar an jeder Bindungsstelle. Auf diese Weise kann eine ausreichende Verschiebefestigkeit der Fäden des Binesystems und dadurch auch der Fäden des Verstärkungssystems gewährleistet werden. Eine hohe Fadenspannung der Fäden im Binesystem ist nicht erforderlich. Auf diese Weise kann eine unerwünschte Welligkeit der Fäden des Verstärkungssystems vermieden werden. Dies wiederum hat eine sehr gute mechanische Stabilität des Gewebes zur Folge, da die Verstärkungsschussfäden und die Verstärkungskettfäden gestreckt in der jeweiligen Verstärkungslage verlaufen können und lediglich die Krümmungen und Radien aufweisen, die durch die Form des Verbundwerkstoffkörpers bei dessen Herstellung erforderlich sind.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel verlaufen die Bindekettfäden angrenzend an die zweite Verstärkungslage aus Verstärkungsschussfäden und die Bineschussfäden verlaufen angrenzend an die erste Verstärkungslage aus Verstärkungskettfäden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Kreuzungsstelle zwischen dem Steherkettfaden und dem Dreherkettfaden eines Kettfadenpaars unmittelbar an der Bindungsstelle mit dem jeweiligen Bineschussfaden vorgesehen. Da an der Bindungsstelle die Fäden des Binesystems zwischen den Fäden des Verstärkungssystems hindurch greifen, also die beiden Verstärkungslagen durchsetzen, ist es vorteilhaft, den dadurch ohnehin notwendigen Abstand zwischen den benachbarten Verstärkungskettfäden bzw. den benachbarten Verstärkungsschussfäden zu nutzen und

auch dort die wenigstens eine Kreuzungsstelle von Steherkettfäden und Dreherkettfäden vorzusehen.

Die Bindekettfäden verlaufen gegenüber den Verstärkungskettfäden vorzugsweise kreuzungsfrei. Entsprechend sind vorzugsweise die Bindeschussfäden vorzugsweise kreuzungsfrei gegenüber den Verstärkungsschussfäden angeordnet. Anders ausgedrückt verlaufen alle Kettfäden in eine Kettfadenrichtung und alle Schussfäden in eine Schussfadenrichtung, die gegenüber der Kettfadenrichtung in etwa rechtwinklig ausgerichtet ist. Dies ermöglicht eine einfache Herstellung des Gewebes auf einer Webmaschine.

Die Anzahl der Kreuzungsstellen zwischen den Verstärkungsschussfäden und den Verstärkungskettfäden ist gleich oder größer als die Anzahl der Bindungsstellen im Bindesystem. Anders ausgedrückt ist die Anzahl der Bindeschussfäden geringer als die Anzahl der Verstärkungsschussfäden. Außerdem kann die Anzahl der Bindekettfadenpaare maximal so groß sein, wie die Anzahl der Verstärkungskettfäden. Der Abstand zwischen den Bindungsstellen im Bindesystem wird vorzugsweise so groß wie möglich gewählt, so dass entsprechend große Flottierungen im Bindesystem entstehen. Der Abstand zwischen den Bindungsstellen im Bindesystem kann im Gewebe in dessen Gewebelängsrichtung und/oder in Gewebequerrichtung variieren, was von dem herzustellenden Verbundwerkstoff und insbesondere der Form des daraus herzustellenden Verbundwerkstoffkörpers abhängt. Wird an einer Stelle des Gewebes eine große Verschiebefestigkeit gewünscht, so ist die Flottierung dort kleiner und damit die Anzahl der Bindungsstellen größer als an anderen Stellen. Umgekehrt kann dann, wenn die Drapierbarkeit des Gewebes an bestimmten Stellen vergrößert werden soll, eine größere Flottierung im Bindesystem vorgesehen sein.

Insbesondere wird für die Verstärkungsschussfäden und für die Verstärkungskettfäden ein Verstärkungsgarn gewählt, das verschieden ist vom Bindegarn, aus dem die Bindekettfäden und die Bindschussfäden gemacht sind. Für die mechanische Steifigkeit oder Festigkeit des Verbundwerkstoffs sind hauptsächlich die Verstärkungsfäden des Verstärkungssystems verantwortlich. Das Verstärkungsgarn kann beispielsweise Karbonfasern und/oder Aramidfasern und /oder Glasfasern aufweisen. Das Verstärkungsgarn weist bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel einen Flachquerschnitt auf, bei dem die Dimension in eine Breitenrichtung größer ist als die Dimension quer dazu in eine Höhenrichtung. Im Unterschied dazu ist das Bindegarn im Querschnitt z. B. kreisrund. Der Titer oder der Querschnitt des Bindegarns ist insbesondere kleiner als der Titer oder der Querschnitt des Verstärkungsgarns. Auf diese Weise kann der Massenanteil des Bindegarns gegenüber dem Verstärkungsgarn im Gewebe gering gehalten werden. Außerdem ist der Platzbedarf zwischen zwei benachbarten Fäden des Verstärkungssystems an den Bindungsstellen für die Binfäden des Bindeystems gering, so dass die Verstärkungsfäden mit geringem Abstand eng aneinander angeordnet werden können. Der Titer des Bindegarns beträgt vorzugsweise maximal 500 dtex.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Bindegarn eingesetzt, dessen Material sich bei der Herstellung des Verbundwerkstoffes gut und im Wesentlichen vollständig mit dem Kunststoff des Verbundwerkstoffes verbindet. Die Materialwahl des Bindegarns kann von dem verwendeten Kunststoff für den Verbundwerkstoff abhängig sein. Insbesondere weist das Bindegarn ein Material auf, dessen Schmelztemperatur maximal so groß ist, wie die Temperatur, die bei der Herstellung des Verbundwerkstoffes bzw. des Verbundwerkstoffkörpers erreicht werden, so dass eine Schmelzklebeverbindung zwischen den Bindegarnen und der Verstärkungsgarnen

einerseits und mit dem Kunststoff des Verbundwerkstoffes andererseits erfolgt. Bevorzugt wird der Titer des Bindegarns derart festgelegt, dass die interlaminaire Scherfestigkeit des herzustellenden Verbundwerkstoffes bzw. Verbundwerkstoffkörpers von einem durch das Verstärkungssystem vorgegebenen Sollwert maximal um einen vorgegebenen Toleranzwert abweicht. Beispielsweise kann der Massenanteil des Bindegarns im Binde-System so vorgegeben werden, dass die allein durch das Verstärkungssystem erreichte interlaminaire Scherfestigkeit maximal um einen Toleranzwert von beispielsweise 5% abweicht. Dies kann dann von Bedeutung sein, wenn sich das verwendete Bindegarn nicht oder nur schlecht mit dem Kunststoff des herzustellenden Verbundwerkstoffes verbinden kann.

Als Bindegarn kommen beispielsweise Phenoxy-Garne in Betracht, wie etwa Grilon MS<sup>®</sup> der Firma EMS Chemie. Es können auch andere Garne insbesondere Schmelzklebegarne verwendet werden, wie etwa Co-Polyester-Garne.

Es ist außerdem vorteilhaft, wenn das Bindegarn einen Kern und einen den Kern umschließenden Mantel aufweist, wobei Kern und Mantel bevorzugt aus verschiedenen Materialien bestehen. Dabei ist insbesondere die Schmelztemperatur des Mantels geringer als die des Kerns. Durch ein solches Bindegarn kann eine Schmelzverbindung bei der Herstellung des Verbundwerkstoffes erreicht werden, wobei der Kern stabil bleibt. Der Kern hält mithin die Struktur des Gewebes aufrecht, während durch den Mantel eine Schmelzklebeverbindung hervorgerufen werden kann.

Die Verwendung von Schmelzklebegarnen bzw. Garnen mit einem Kern und einem Mantel mit unterschiedlichen Schmelztemperaturen im Binde-System erlaubt zudem eine einfache Herstellung von Preforms. Das Gewebe kann in der gewünsch-

ten Form der Preform abgelegt und erforderlichenfalls zur Zwischenfixierung bereichsweise durch thermische Einwirkung mit den Fäden des Verstärkungssystems bzw. mit weiteren Gewebelagen der Preform verbunden werden. Zusätzliche Bindematerialien, wie Pulver oder Spray können dabei entfallen.

Ein solches Gewebe kann sehr einfach in einem Verfahren in einer Webmaschine hergestellt werden. Dies geschieht dadurch, dass die Verstärkungsschussfäden und die Bindschussfäden abwechselnd in einer vorgegebenen Reihenfolge eingetragen bzw. eingeschossen werden. Während eines Schusseintrags mit einem Verstärkungsfaden befinden sich alle Verstärkungskettfäden immer in demselben Fach, vorzugsweise dem Oberfach. Während eines Schusseintrags mit einem Bindschussfaden befinden sich die Dreherkettfäden jeweils in demselben Fach, vorzugsweise dem Oberfach, während sich die Steherkettfäden des Kettfadenpaars von Bindschussfäden sowie die Verstärkungskettfäden im jeweils anderen Fach, vorzugsweise dem Unterfach befinden. Vorzugsweise werden der Dreherkettfaden und der Steherkettfaden unmittelbar vor und/oder unmittelbar nach der Bindungsstelle mit dem Bindschussfaden überkreuzt. Auf diese Weise entsteht das Gewebe für den Verbundwerkstoff, wie es eingangs geschildert wurde. Bei der Herstellung werden die Verstärkungskettfäden vorteilhafterweise in einem einzigen Webschaft geführt. Dabei können die Steherkettfäden und die Dreherkettfäden in unterschiedlichen Webschäften der Webmaschine geführt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen sowie der Beschreibung. Die Beschreibung beschränkt sich auf wesentliche Merkmale der Erfindung. In der Zeichnung sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung anhand von Ausführ-

rungsbeispielen dargestellt, die ergänzend heranzuziehen sind. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines Gewebes in schematischer Draufsicht,

Figur 2 zwei aufeinanderfolgende Bindungsstellen des Gewebes aus Figur 1 in einer ersten Bindungsart im Bindesystem in schematische Draufsicht auf das Gewebe,

Figur 3 die Bindungsstellen aus Figur 2 in einem Schnitt durch das Gewebe gemäß Schnittlinie III - III,

Figur 4 zwei aufeinanderfolgende Bindungsstellen des Gewebes aus Figur 1 in einer zweiten Bindungsart im Bindesystem in schematischer Draufsicht,

Figur 5 die Bindungsstellen aus Figur 4 in einem Schnittbild durch das Gewebe gemäß Schnittlinie V- V,

Figur 6 ein Gewebe gemäß Figur 1 in perspektivische schematischer Darstellung in einer dreidimensionalen Form zur Herstellung einer Preform,

Figur 7 den Aufbau eines Bindegarns mit Kern und Mantel sowie eines Verstärkungsgarns jeweils in perspektivischer Darstellung,

Figur 8 eine schematische blockschaltbildähnliche Darstellung einer Webmaschine während des Eintrags eines Bindeschussfadens und

Figur 9 die Webmaschine nach Figur 8 während des Eintrags eines Verstärkungsschussfadens.

Figur 1 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Gewebe 10, das zur Herstellung eines Verbundwerkstoffs bzw. eines Verbundwerkstoffkörpers, insbesondere eines Verbundes aus Gewebe 10 und Kunststoff vorgesehen ist. Das Gewebe 10 weist ein Verstärkungssystem 11 sowie ein Bindesystem 12 auf. Das Verstärkungssystem 11 aus Verstärkungskettfäden 13 und Verstärkungsschussfäden 14 hat die Aufgabe, den Verbundwerkstoff bzw. dem Verbundwerkstoffkörper die gewünschten mechanischen Eigenschaften im Zusammenwirken mit einem weiteren Material, insbesondere Kunststoff, zu verleihen. Dabei verbessert das Verstärkungssystem 11 die Festigkeit und Steifigkeit des Verbundwerkstoffs. Beim Ausführungsbeispiel sind die Verstärkungskettfäden 13 und die Verstärkungsschussfäden 14 aus einem Verstärkungsgarn 15 hergestellt, das einen Flachquerschnitt aufweist, wie dies beispielsweise in den Figuren 3, 5 und 7 zu erkennen ist. Der Flachquerschnitt ist dadurch charakterisiert, dass seine Breite in Breitenrichtung B größer ist als seine Höhe in Höhenrichtung H rechtwinklig zu Breitenrichtung B. Insbesondere kann die Breite zumindest um den Faktor 2 größer sein als die Höhe H des Verstärkungsgarns 15. Beim Ausführungsbeispiel ist der Querschnitt elliptisch bzw. oval.

Zur Gewährleistung der optimalen mechanischen Eigenschaften soll eine Welligkeit der Verstärkungsfäden 13, 14 vermieden werden. Zu diesem Zweck sind die Verstärkungskettfäden 13 in einer ersten Verstärkungslage 16 parallel zueinander angeordnet. Die Verstärkungsschussfäden 14 erstrecken sich rechtwinklig hierzu und bilden eine zweite Verstärkungslage 17. In Draufsicht auf das Gewebe 10 in Figur 1 liegt die erste Verstärkungslage 16 oberhalb der zweiten Verstärkungslage 17. die ist jedoch eine Frage, aus welcher Richtung das Gewebe 10 betrachtet wird. Die Verstärkungskettfäden 14 und die Verstärkungsschussfäden 13 sind bindungsfrei aufeinander gelegt. Sie bilden eine Viel-

zahl von bindungsfreien Kreuzungsstellen 18. Die Verstärkungsfäden 13, 14 des Verstärkungssystems 11 verlaufen mit möglichst geringem Abstand nebeneinander, so dass sich ein dichtes Gewebe 10 ergibt. Die Zeichnung ist lediglich eine schematische Darstellung und nicht maßstabsgetreu.

Das Verstärkungsgarn 15 weist Kohlefasern, Aramidfasern oder Glasfasern auf bzw. ist aus derartigen Fasern gebildet. Alternativ können auch andere Verstärkungsgarne 15 Verwendung finden. Beispielsweise ist es möglich, das Verstärkungsgarn als sogenanntes Roving auszuführen, bei dem eine Vielzahl von einzelnen Fasern unverdrillt parallel zueinander angeordnet sind und das Verstärkungsgarn 15 bilden.

Die Verstärkungskettfäden 13 und die Verstärkungsschussfäden 14 verlaufen in ihrer jeweiligen Verstärkungslage 16 bzw. 17 gestreckt. Darunter ist hier zu verstehen, dass sich keine Knicke oder Wellen der Verstärkungsfäden 13, 14 durch die Bindung im Gewebe 10 ergeben. Radien oder Krümmungen der Verstärkungsfäden 13, 14 entstehen lediglich durch die Formgebung des Gewebes im Verbundwerkstoff bzw. Verbundwerkstoffkörper beim Drapieren. Auf diese Weise kann eine optimale Festigkeit und Steifigkeit erreicht werden.

Das Binde­system 12 besteht aus Bindekettfäden 20 und Bindschussfäden 21. Die Bindekettfäden verlaufen parallel zueinander und parallel zu den Verstärkungskettfäden 13 in Kettfadenrichtung K. Rechtwinklig dazu verläuft die Schussfadenrichtung S, in der sich sowohl die Verstärkungsschussfäden 14, als auch die Bindschussfäden 21 erstrecken. Die Bindschussfäden 21 verlaufen beim Ausführungsbeispiel angrenzend an die erste Verstärkungslage 16, während die Bindekettfäden 20 angrenzend an die zweite Verstärkungslage 17 verlaufen. Auf diese Weise schließen die Bindekettfäden 20

und die Bineschussfäden 21 das Verstärkungssystem 11 sandwichartig ein. Eine Bindung des Gewebes 10 wird ausschließlich durch das Binesystem 12 bewirkt. Hierfür sind die Bindekettfäden 20 mit den Bineschussfäden 21 an Bindungsstellen 22 verbunden. Dies erfolgt beim Gewebe 10 durch eine so genannte Dreherbindung, so dass das Binesystem 12 auch als Dreheresystem bezeichnet werden könnte.

Die Bindung an den Bindungsstellen 22 ist in den Figuren 2 bis 5 näher dargestellt. Die Figuren 2 und 3 zeigen eine Halbdreherbindung, während die Figuren 4 und 5 eine Volldreherbindung veranschaulichen. Die Bindekettfäden 20 werden in Form von Kettfadenpaars 23 angeordnet. Ein Bindekettfaden 20 eines Kettfadenpaars 23 stellt dabei einen Dreherkettfaden 24 dar, während der jeweils andere Bindekettfaden 20 als Steherkettfaden 25 dient. An den Bindungsstellen 22 verläuft der Bineschussfaden 21 zwischen dem Dreherkettfaden 24 und dem Steherkettfaden 25 eines Kettfadenpaars 23 und wird dadurch gehalten. Auf diese Weise wird eine gute Fixierung der Relativlage der Fäden 20, 21 im Binesystem 12 erreicht, wodurch sich eine große Verschiebefestigkeit des Gewebes 10 ergibt. Diese Verschiebefestigkeit kann ohne eine hohe Fadenspannung im Binesystem 12 erzeugt werden. Wegen der lediglich geringen Fadenspannung ist eine Welligkeit der Verstärkungskettfäden 13 und der Verstärkungsschussfäden 14 im Verstärkungssystem 11 vermieden. Die gestreckten Verstärkungsfäden 13, 14 gewährleisten die gewünschten mechanischen Eigenschaften des Verbundwerkstoffes.

Der Steherkettfaden 25 und der Dreherkettfaden 24 eines Kettfadenpaars 23 weisen Überkreuzungsstellen 26 auf. Beim Ausführungsbeispiel sind zwischen zwei Bindungsstellen 22 jeweils eine oder zwei Überkreuzungsstellen 26 vorgesehen. Wie dies insbesondere in den Figuren 2 bis 5 darge-

stellt ist, liegen die Überkreuzungsstellen 26 vorzugsweise unmittelbar von und hinter einer Bindungsstelle 23. Mit anderen Worten ist eine jeweilige Überkreuzungsstelle 26 der Bindekettfäden 20 im Bereich zwischen zwei Verstärkungskettfäden 13 und zwei Verstärkungsschussfäden 14 angeordnet, an dem sich auch eine Bindungsstelle 23 befindet. Auf diese Weise wird der ohnehin für die Bindungsstelle 23 zwischen den Verstärkungsfäden 13, 14 des Verstärkungssystems 12 benötigte Raum auch für das Vorsehen der Überkreuzungsstellen 26 verwendet.

Bei der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Halbdreherbindung verläuft der Dreherkettfäden 24 in Blickrichtung auf die Bindschussfäden 21 an den Bindungsstellen 22 oberhalb des jeweiligen Bindschussfadens 21. Entsprechend verläuft der Steherkettfaden 25 an den Bindungsstellen 22 stets auf der anderen Seite unter dem Bindschussfaden 21 hindurch. Bei der Halbdreherbindung sind lediglich an jeder zweiten Bindungsstelle 22 eines Kettfadenpaars 23 Überkreuzungsstellen 26 vorhanden und zwar jeweils vorzugsweise unmittelbar vor und hinter der Bindungsstelle 22 mit dem jeweiligen Bindschussfaden 21.

Im Unterscheid dazu verlaufen bei der Volldreherbindung gemäß der Figuren 4 und 5 der Steherkettfaden 25 und der Dreherkettfaden 24 abwechselnd einmal oberhalb und einmal unterhalb des Bindekettfadens 21. Bei der Volldreherbindung sind an jeder Bindungsstelle 22 eines Kettfadenpaars 23 Überkreuzungsstellen 26 vorhanden und zwar jeweils vorzugsweise unmittelbar vor und hinter der Bindungsstelle 22 mit dem jeweiligen Bindschussfaden 21.

Bei allen Bindungsarten wird jedenfalls der Bindekettfaden 21 zwischen dem Dreherkettfaden 24 und dem Steher-

kettfaden 25 aufgenommen und an der Bindungsstelle 22 fixiert.

Die Anzahl der Bindschussfäden 21 ist beim Ausführungsbeispiel geringer als die Anzahl der Verstärkungsschussfäden 14. Die Anzahl der Bindungsstellen 22 im Binde- system 12 ist dadurch kleiner als die Anzahl der Kreuzungs- stellen 18 im Verstärkungssystem 11. Die Anzahl der Binde- kettfadenpaare 20 ist maximal so groß wie die Anzahl der Verstärkungskettfäden 13, wobei die Anzahl vorzugsweise kleiner ist. Die Flottierung im Binde- system 12, das heißt der Abstand zwischen den Bindungsstellen 22 kann innerhalb des Gewebes 10 konstant sein oder auch variieren. Gewebebe- reiche, die eine höhere Verschiebefestigkeit erfordern, können eine höhere Anzahl an Bindungsstellen 22 aufweisen. Gewebebereiche, die eine bessere Verschiebbarkeit der Ver- stärkungsfäden 13, 14 des Verstärkungssystems 11 erfordern, etwa um die Drapierbarkeit zu verbessern, können einen grö- ßeren Abstand von Bindungsstellen 22 und damit eine größere Flottierung aufweisen. Die Flottierung im Gewebe 10 kann in Gewebelängsrichtung und/oder in Gewebequerrichtung variie- ren.

In Figur 7 ist neben dem Verstärkungsgarn 15 auch schematisch ein Bindegarn 30 veranschaulicht. Beim Ausfüh- rungsbeispiel weist das Bindegarn 30 einen kreisrunden Querschnitt auf. Der Querschnitt ist beispielsweise in Breitenrichtung B und/oder in Höhenrichtung H kleiner als der Querschnitt des Verstärkungsgarns 15. Vorzugsweise ist der Titer des Bindegarns 30 kleiner als der Titer des Ver- stärkungsgarns 15. Der Titer des Bindegarns 30 beträgt beim Ausführungsbeispiel maximal 500 dtex.

Als Bindegarn 30 wird beim bevorzugten Ausführungsbei- spiel ein Schmelzklebegarn verwendet, das beispielsweise

aus Co-Polyester oder aus Grilon MS® der Firma EMS Chemie besteht. Auch andere Phenoxy-Garne können eingesetzt werden. Das als Schmelzklebegarn ausgeführte Bindegarn 30 weist einen Kern 31 auf, der in Umfangsrichtung von einem Mantel 32 vollständig umschlossen ist. Der Kern 31 und der Mantel 32 bestehen aus unterschiedlichem Material. Insbesondere ist die Schmelztemperatur des Mantels 32 kleiner als die Schmelztemperatur des Kerns 31. Dadurch kann ein bei der Herstellung eines Verbundwerkstoffkörpers in eine gewünschte Form gebrachtes Gewebe 10 fixiert bzw. mit anderen Gewebelagen verbunden werden, wenn dies gewünscht ist, beispielsweise zur Herstellung einer Preform. Die Schmelzklebeverbindung mit anderen Gewebelagen kann dabei sehr einfach ohne zusätzliche Bindemittel durch thermische Einwirkung erfolgen. Gleichzeitig bleibt das Bindegarn 30 stabil, da der Kern 31 wegen seiner höheren Schmelztemperatur nicht schmilzt. In Figur 6 ist schematisch eine Formgebung eines Gewebeabschnitts dargestellt.

Das Gewebe 10 dient zur Herstellung eines Verbundwerkstoffkörpers. Soll eine Gewebelage 45, wie sie in Figur 6 veranschaulicht ist, vorfixiert und/oder mit weiteren Gewebelagen im Rahmen des Herstellungsprozesses verbunden und in einer dreidimensionalen gewünschten Form vorfixiert werden, kann die Gewebelage 45 bzw. die übereinander angeordneten Gewebelagen in einem Schmelzbereich 46 durch thermische Einwirkung behandelt werden. So kann zum Beispiel eine Preform hergestellt werden. Diese Fixierung kann aber auch erst in der abschließenden Formgebung bei der Herstellung des Verbundwerkstoffkörpers erfolgen. Dabei gehen die Bindefäden 20, 21 des Bindesystems 12 auch eine Schmelzklebeverbindung mit dem Kunststoff des Verbundwerkstoffkörpers ein. Auf diese Weise ergibt sich auch eine gute interlaminare Verbindung, was eine hohe interlaminare Scherfestigkeit des Verbundwerkstoffkörpers gewährleistet.

In den Figuren 8 und 9 ist schematisch eine Webmaschine 35 zur Herstellung eines Gewebes 10 dargestellt. Die Webmaschine 35 weist einen Streichbaum 36 auf, über den die Kettfäden 13, 20 zugeführt werden. Die Kettfäden 13, 20 verlaufen dann durch einen Kettfadenwächter 37 und durch Lamellen 38. Im Anschluss daran sind die Webschäfte mit jeweils einer Vielzahl von Weblitzen angeordnet, die zur Fachbildung dienen. Die Steherkettfäden 25 werden in einem gemeinsamen ersten Webschaft 39 geführt. Ein zweiter Webschaft 40 führt die Dreherkettfäden 24. Über einen dritten Webschaft 41 werden die Verstärkungskettfäden 13 geführt. Zwischen den Webschäften 39, 40, 41 und einem Warenabzug 42 ist ein Riet 43 zum Anschlag des Schussfadens 21 bzw. 14 an die Gewebekante vorgesehen.

Die Drehekettfäden 24 werden im zweiten Webschaft 40 in einem Dreherwebgeschirr geführt. Ein solches System ist zum Beispiel in EP 2 063 007 A1 beschrieben, auf das in soweit Bezug genommen wird. Dort werden Halbdreherbindungen erzeugt. Alternativ hierzu sind auch Dreherwebgeschirre bekannt, um Volldreherbindungen herzustellen, die alternativ eingesetzt werden können. Zur Führung der Verstärkungskettfäden 13 sind im dritten Webschaft 41 vorzugsweise spezielle Litzen vorgesehen, die zum Beispiel aus der EP 1 795 636 A1 bekannt sind.

Beim Herstellen des Gewebes 10 mit Hilfe der Webmaschine 35 werden die Kettfäden 13, 20 über den Streichbaum 36 zugeführt. Verstärkungsschussfäden 14 und Bindeschussfäden 21 werden in einer vorgegebenen Reihenfolge eingetragen. Beim Eintrag eines Verstärkungsschussfadens 21 positioniert der erste Webschaft 39 die Steherkettfäden 25 im Oberfach. Die Dreherkettfäden 24 sowie die Verstärkungskett-

fäden 13 werden über die beiden Webschäfte 40, 41 im Unterfach positioniert. Abhängig von der Dreherbindung werden durch das Dreherwebgeschirr im zweiten Webschaft 40 die Überkreuzungsstellen 26 gebildet, wie sie in den Figuren 2 bis 5 erläutert wurde. Während des Eintrags eines Verstärkungsschussfadens 14 befinden sich lediglich die Verstärkungskettfäden 13 im Oberfach. Die Bindekettfäden 20, also die Dreherkettfäden 24 sowie die Steherkettfäden 25 befinden sich im Unterfach. Der Schusseintrag eines Bindschussfadens 21 ist in Figur 8 dargestellt, wohingegen Figur 9 des Schusseintrag eines Verstärkungsschussfadens 14 veranschaulicht.

Abhängig von der Anzahl und vom Abstand der Bindungsstellen 22 werden nach einem Schusseintrag eines Bindschussfadens 21 zwei oder mehr Verstärkungsschussfäden 14 eingetragen. Die Anzahl der zwischen zwei Bindschussfäden 21 verlaufenden Verstärkungsschussfäden 14 kann variieren. Ebenso kann die Anzahl der Verstärkungskettfäden 13 zwischen zwei Kettfadenpaaren 23 von Bindekettfäden 12 variieren. Zu diesem Zweck kann die Webmaschine 35 auch einzelne Kettfadenpaare 23 von Bindekettfäden 20 oder einzelne Verstärkungskettfäden 13 aus dem Webprozess herausnehmen. Hierfür können nicht näher dargestellte Kettfadenhalter vorgesehen sein, die die herauszunehmenden Kettfäden 13, 20 auftrennen und im Bereich der Gewebekante vor dem Warenabzug 42 bereithalten. Der Kettfadenhalter ist zum Ergreifen und Positionieren des aufzutrennenden Kettfadens im Raum bewegbar. Die Webmaschine 35 kann auch über mehrere solcher Kettfadenhalter verfügen.

Ferner kann die Webmaschine 35 eine nicht dargestellte Halteeinrichtung aufweisen, der der Kettfadenhalter den aufgetrennten und herausgenommenen Kettfaden zuführt, so dass die Halteeinrichtung den Kettfaden in einer gewünsch-

ten Position zum späteren erneuten Zuführen bereithalten kann.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gewebe 10 zur Verwendung in Verbundwerkstoffen und Verbundwerkstoffkörpern. Das Gewebe 10 weist ein Verstärkungssystem 11 aus Verstärkungskettfäden 13 und Verstärkungsschussfäden 14 auf, die bindungslos in zwei verschiedenen Verstärkungslagen 16, 17 übereinander gelegt sind und sozusagen ein Gelege darstellen. Die Verstärkungsfäden 13, 14 sind von einem Verstärkungsgarn 15 gebildet. Aus einem Bindegarn 30 mit geringerem Titer als das Verstärkungsgarn 15 ist ein Binde- system 12 aus Bindekettfäden 20 und Bindeschussfäden 21 gebildet. Die Gewebebindung erfolgt ausschließlich innerhalb des Binde- systems 12. Das Verstärkungssystem 11 ist zwischen den Bindekettfäden 20 einerseits und den Bindeschussfäden 21 andererseits eingefasst und dadurch gehalten. Im Binde- system 12 sind Bindungsstellen 22 vorgesehen. An jeder Bin- dungsstelle 22 ist ein Bindekettfaden 20 zwischen einem Steherkettfaden 25 und einem Dreherkettfaden 24 eines Kett- fadenpaars 23 von Bindekettfäden 20 hindurch geführt und gehalten. Zwischen zwei benachbarten Bindungsstellen 22 ei- nes Kettfadenpaars 23 weisen der Steherkettfaden 24 und der Dreherkettfaden 24 wenigstens eine Überkreuzungsstelle 26 auf. Alle Kettfäden 13, 20 verlaufen in eine Kettfadenrich- tung K im Wesentlichen parallel zueinander. Alle Schussfä- den 14, 21 verlaufen in eine Schussfadenrichtung S im We- sentlichen parallel zueinander und quer zur Kettfadenrich- tung K.

## Bezugszeichenliste:

10	Gewebe
11	Verstärkungssystem
12	Bindensystem
13	Verstärkungskettfaden
14	Verstärkungsschussfaden
15	Verstärkungsgarn
16	erste Verstärkungslage
17	zweite Verstärkungslage
18	Kreuzungsstelle
20	Bindekettfaden
21	Bindeschussfaden
22	Bindungsstelle
23	Kettfadenpaar
24	Dreherkettfaden
25	Steherkettfaden
26	Überkreuzungsstelle
30	Bindegarn
31	Kern
32	Mantel
35	Webmaschine
36	Streichbaum
37	Kettfadenwächter
38	Lamellen
39	erster Webschaft
40	zweiter Webschaft
41	dritter Webschaft
42	Warenabzug
43	Riet

- 45 Gewebelage
- 46 Schmelzbereich
  
- B Breitenrichtung
- H Höhenrichtung
- K Kettfadenrichtung
- S Schussfadenrichtung

Patentansprüche:

1. Gewebe (10) zur Verwendung in Verbundwerkstoffen

mit einem Verstärkungssystem (11) aus Verstärkungskettfäden (13) und Verstärkungsschussfäden (14), wobei die Verstärkungskettfäden (13) eine erste Verstärkungslage (16) bilden, an die die Verstärkungsschussfäden (14) ohne Bindung mit den Verstärkungskettfäden (13) unter Bildung einer zweiten Verstärkungslage (17) gelegt sind,

mit einem Bindsystem (12) aus Bindekettfäden (20) und Bindschussfäden (21), wobei das Verstärkungssystem (11) zwischen den Bindschussfäden (21) und den Bindekettfäden (20) eingefasst ist und wobei jeweils zwei unmittelbar benachbarte Bindekettfäden (20) als Steherkettfäden (25) und Dreherkettfäden (24) dienen, die sich mehrfach kreuzen und wobei ein Bindschussfaden (21) an einer Bindungsstelle (22) zwischen dem Steherkettfaden (25) und dem Dreherkettfaden (24) verläuft.

2. Gewebe (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Überkreuzungsstellen (26) zwischen dem Steherkettfaden (25) und dem Dreherkettfaden (24) an der Bindungsstelle (22) mit dem Bindschussfaden (21) liegen.
3. Gewebe (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bindekettfäden (20) gegenüber den Verstärkungskettfäden (13) kreuzungsfrei angeordnet sind und/oder dass die Bindschussfäden (21) gegenüber den Verstärkungsschussfäden (14) kreuzungsfrei angeordnet sind.

4. Gewebe (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Kreuzungsstellen (18) des Verstärkungssystems (11) gleich oder größer ist als die Anzahl der Bindungsstellen (22) im Binde-System (12).
5. Gewebe (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungskettfäden (13) in der ersten Verstärkungslage (16) und die Verstärkungsschussfäden (14) in der zweiten Verstärkungslage (17) gestreckt angeordnet sind.
6. Gewebe (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungssystem (11) aus einem Verstärkungsgarn (15) und das Binde-System aus einem Bindegarn (30) hergestellt ist, wobei der Bindegarn (30) im Querschnitt kleiner ist oder einen geringeren Titer aufweist als der Verstärkungsgarn (15).
7. Gewebe (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsgarn (15) Karbon- und/oder Aramid- und/oder Glasfasern aufweist.
8. Gewebe (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungsgarn (15) einen Flachquerschnitt aufweist, dessen Dimension in eine Richtung (B) größer ist als die Dimension rechtwinkelig dazu.
9. Gewebe (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindegarn (30) aus einem Material besteht, der sich bei der Herstellung des Verbundwerkstoffes im Wesentlichen vollständig mit dem Kunststoff des Verbundwerkstoffes verbindet.

10. Gewebe (10) nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Material und der Titer des Bindegarns (30) derart festgelegt sind, dass die interlaminare Scherfestigkeit des herzustellenden Verbundwerkstoffes von einem durch das Verstärkungssystem (11) vorgegebenen Sollwert maximal um einen vorgegebenen Toleranzwert abweicht.
11. Gewebe (10) nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Bindegarn (30) Kunststoff enthält und insbesondere ein Phenoxy-Garn ist.
12. Gewebe (10) nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Bindegarn (30) einen Kern (31) und einen den Kern (31) umschließenden Mantel (32) aufweist, wobei der Kern (31) eine höhere Schmelztemperatur hat als der Mantel (32).
13. Verfahren zur Herstellung eines Gewebes (10) zur Verwendung in Verbundwerkstoffen mit folgenden Schritten:  
  
Bestücken einer Webmaschine (35) mit Verstärkungskettfäden (13) und Bindekettfäden (20) sowie Verstärkungsschussfäden (14) und Bindschussfäden (21),  
  
Einschießen der Verstärkungsschussfäden (14) und Bindschussfäden (21) in einer vorgegebenen Reihenfolge,  
  
wobei sich bei einem Schusseintrag mit einem Verstärkungsschussfaden (14) alle Verstärkungskettfäden (13) immer in demselben Oberfach oder Unterfach befinden,  
  
und wobei sich bei einem Schusseintrag mit einem Bindschussfaden (21) ein als Dreherkettfaden (24) die-

nender Bindekettfaden (20) jeweils in demselben Oberfach oder Unterfach befindet, während sich ein als Steherkettfaden (25) dienender Bindekettfaden (20) sowie die Verstärkungskettfäden (13) im jeweils anderen Fach befinden,

Überkreuzen des Dreherkettfaden (24) mit dem Steherkettfaden (25) zwischen den Schusseinträgen mit dem Bindeschussfaden (21),

wodurch ein Verstärkungssystem (11) aus Verstärkungsschussfäden (14) und Verstärkungskettfäden (13) gebildet wird, bei dem die Verstärkungskettfäden (13) eine erste Verstärkungslage (16) bilden, an die die Verstärkungsschussfäden (14) ohne Bindung mit den Verstärkungskettfäden (13) unter Bildung einer zweiten Verstärkungslage (17) gelegt sind,

und wodurch ein Bindesystem (12) aus Bindeschussfäden (21) und Bindekettfäden (20) gebildet wird, das das Verstärkungssystem (11) eingefasst.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungskettfäden (13) in einem einzigen gemeinsamen Webschaft (41) der Webmaschine (35) geführt werden und dass die Steherkettfäden (25) und die Dreherkettfäden (24) in unterschiedlichen Webschäften (39, 40) der Webmaschine (35) geführt werden.
15. Verfahren zur Herstellung eines Verbundwerkstoffkörpers mit wenigstens einer Gewebelage aus Gewebe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

wobei zur Anpassung des Gewebes (10) an die gewünschte

Form des Verbundwerkstoffkörpers an zumindest einem Schmelzbereich (46) ein Schmelzen der Fäden (20, 21) des Bindeystems (12) durch thermische Einwirkung erfolgt.

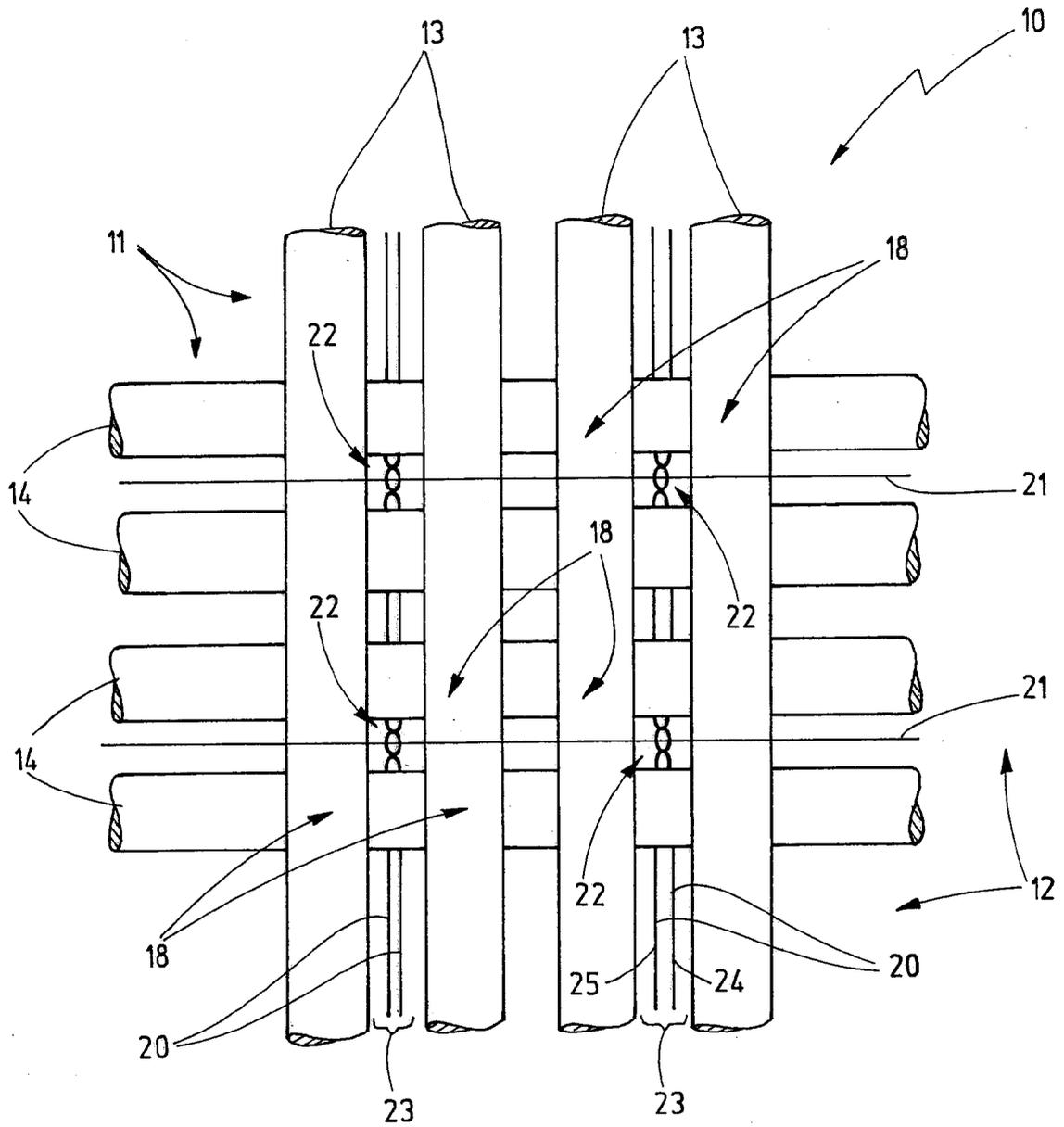
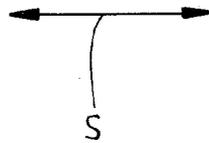


Fig.1



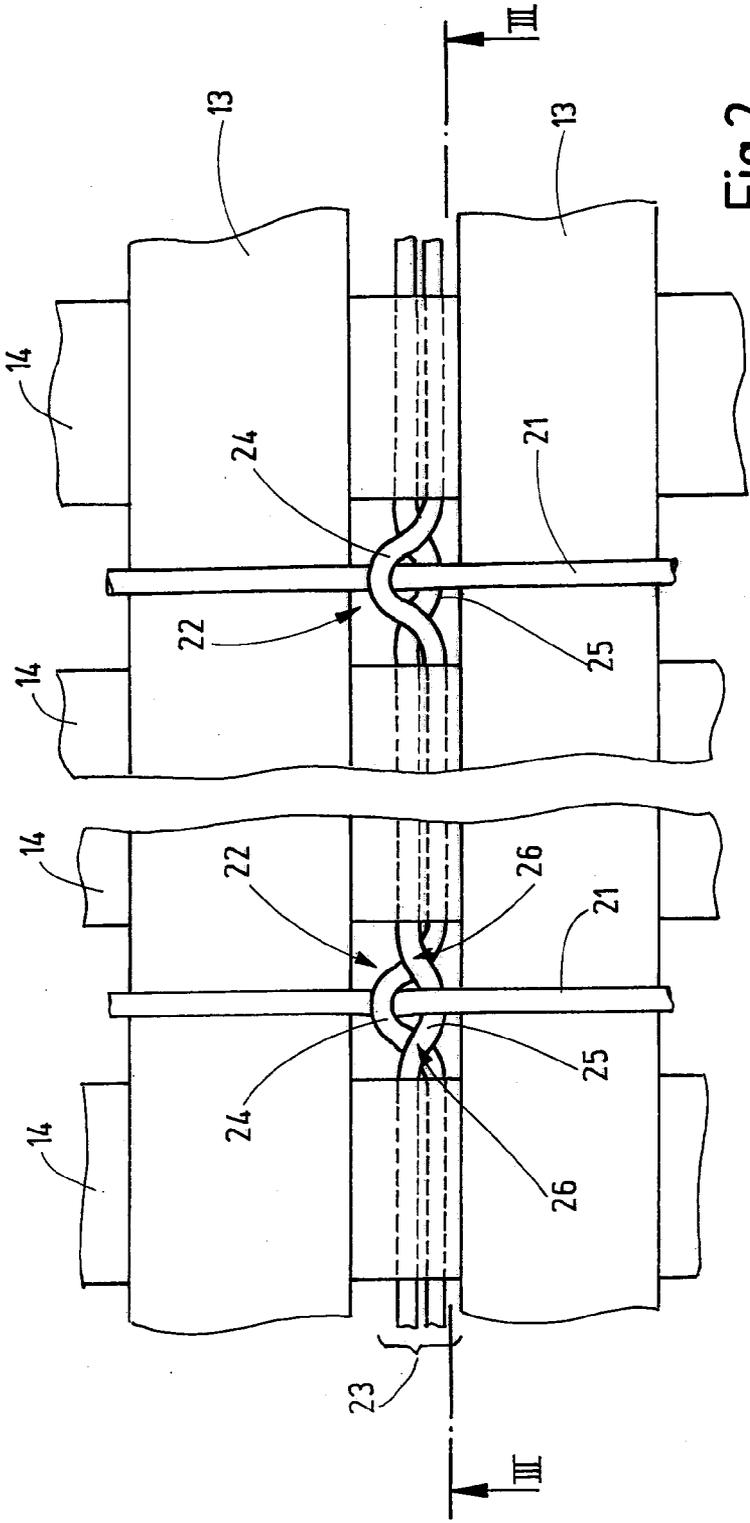


Fig.2

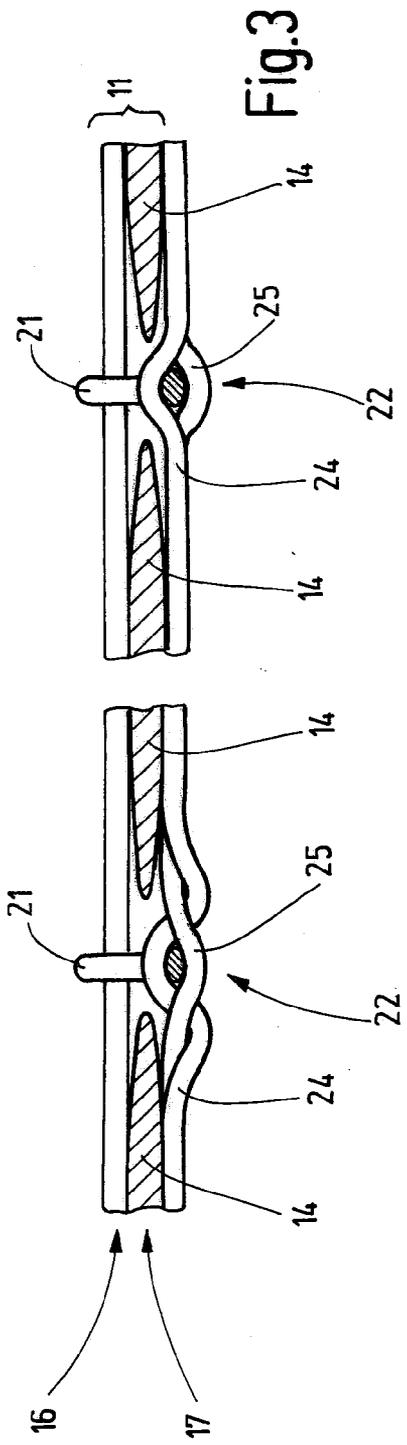


Fig.3

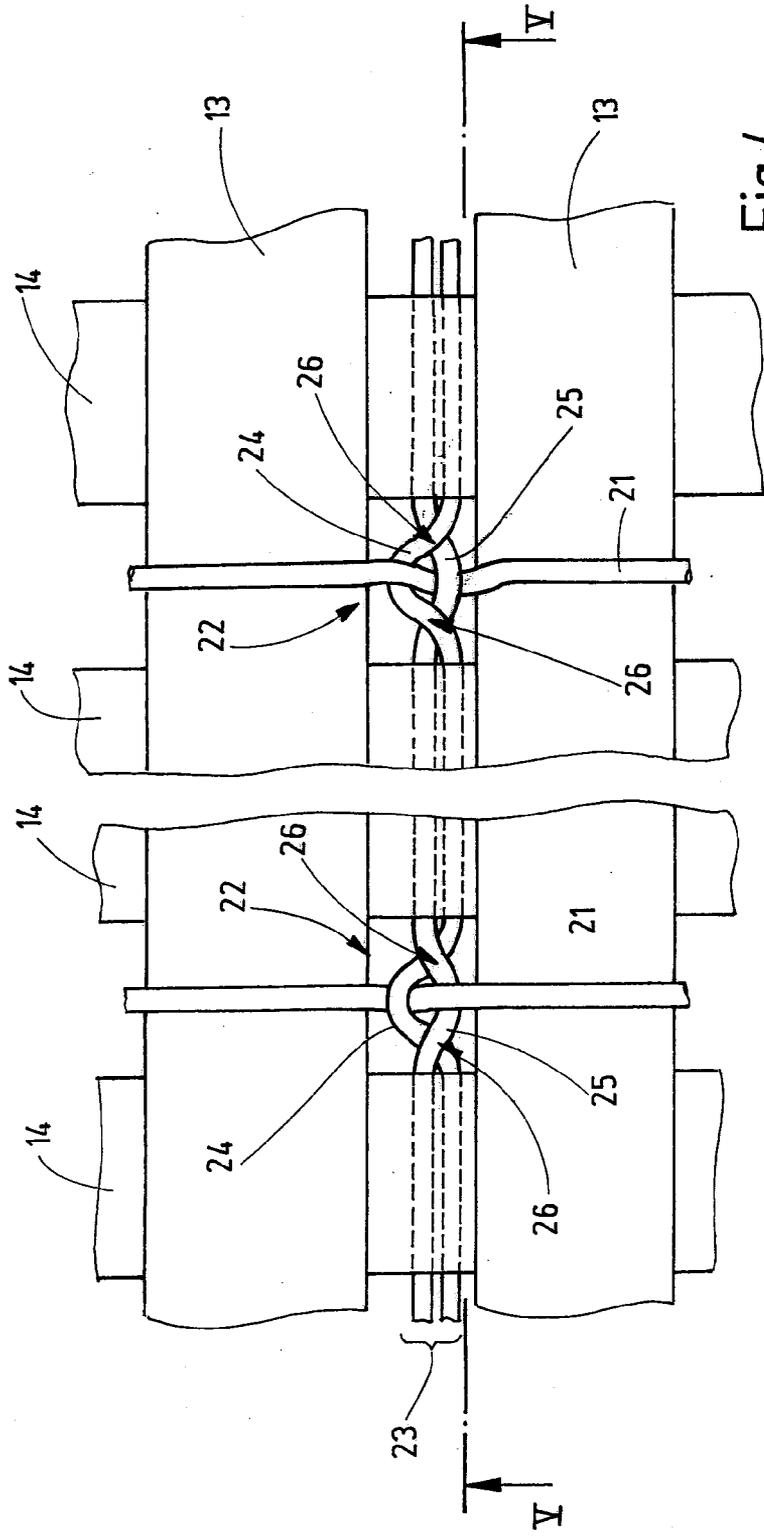


Fig. 4

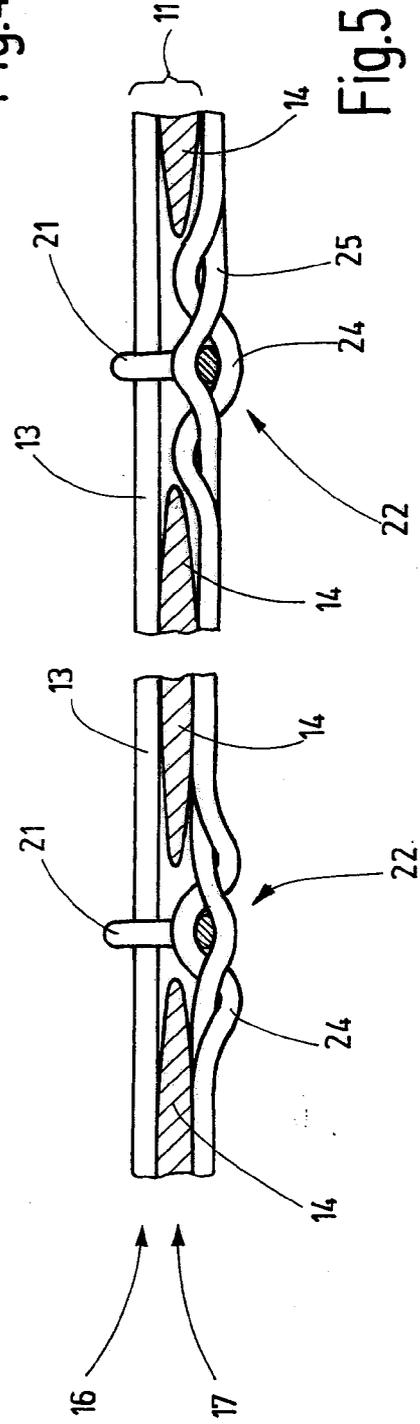
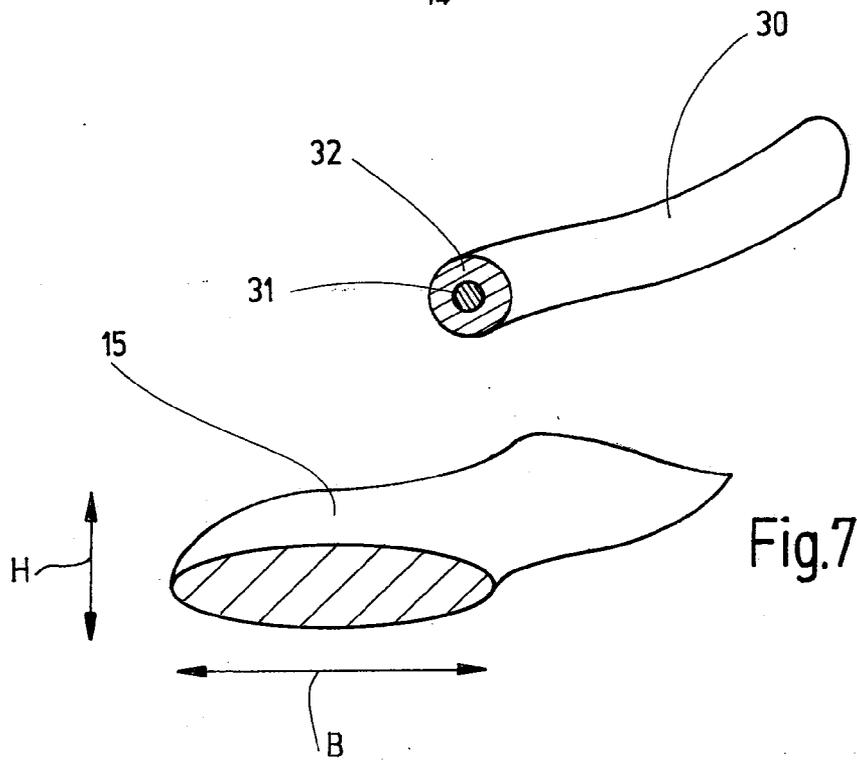
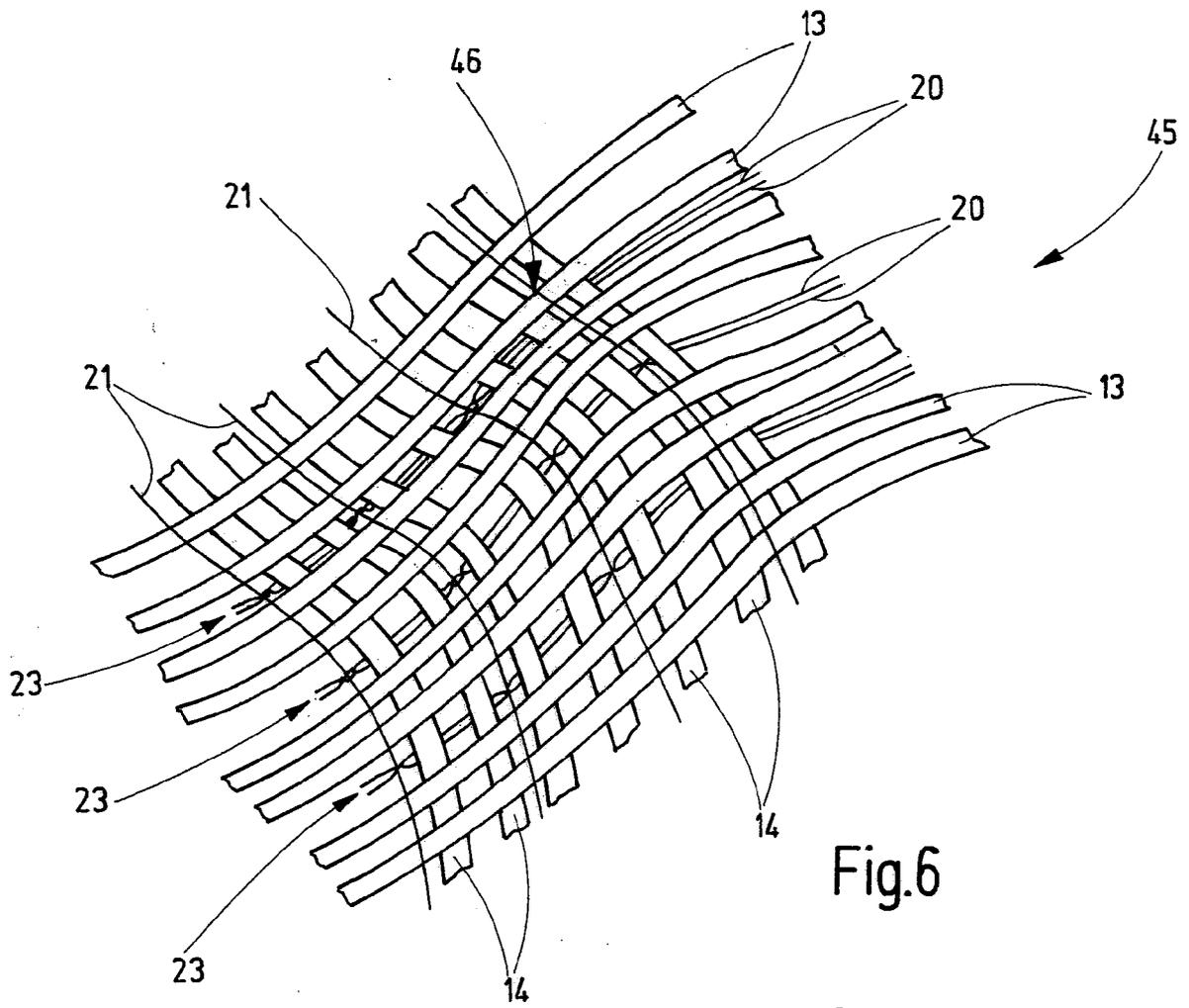
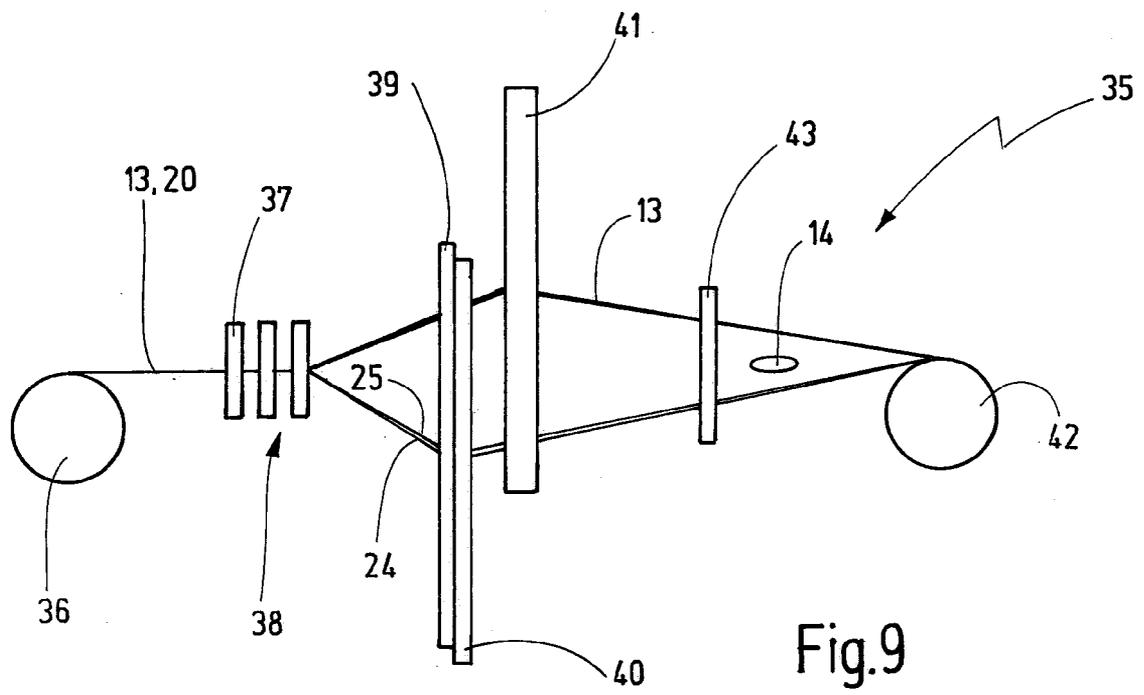
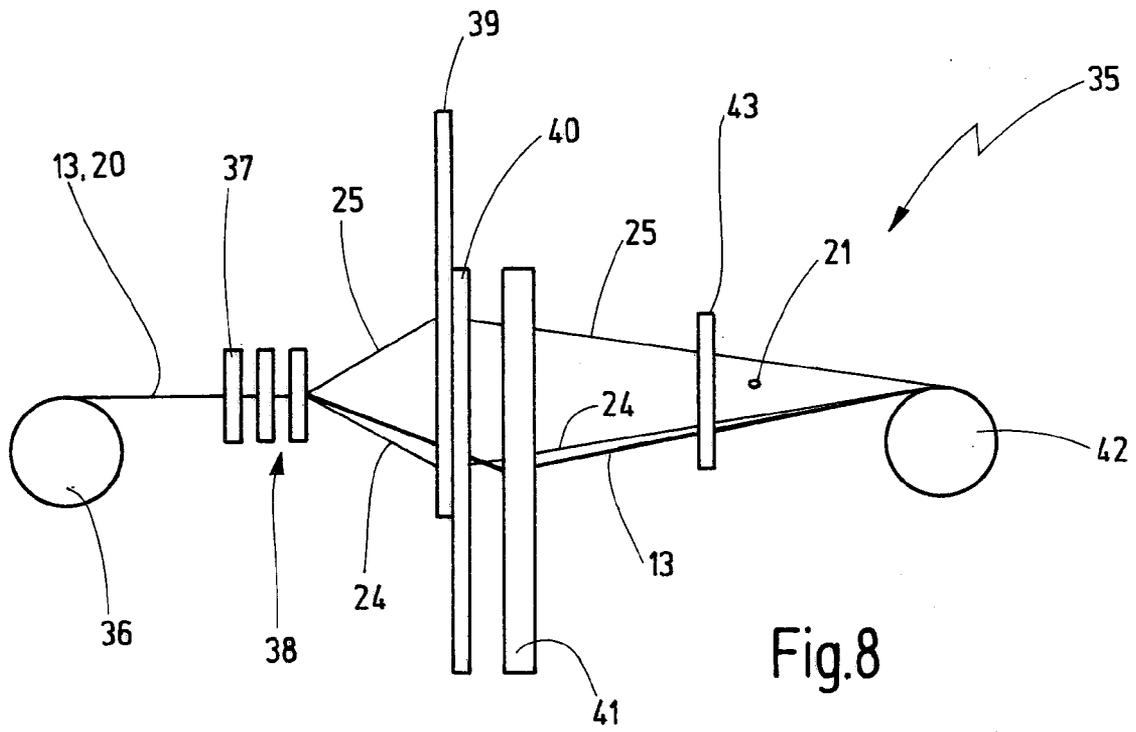


Fig. 5





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/053569

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. D03D19/00 B29C70/22 D04H3/04 D03D13/00 D03D15/00  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 D03D B29C D04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 320 160 A (NISHIMURA AKIRA ET AL) 16 March 1982 (1982-03-16) cited in the application column 2, line 38 - column 3, line 38 figures 1-9	1-15
A	US 6 004 888 A (SUGIMOTO MORIHIKO [JP] ET AL) 21 December 1999 (1999-12-21) abstract column 4, lines 32-65 figures 3A,3B	1-15
A	DE 20 2005 014801 U1 (DORNIER GMBH LINDAUER [DE]) 17 November 2005 (2005-11-17) cited in the application paragraphs [0024], [0029] figures 1,2	1-15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  21 November 2012	Date of mailing of the international search report  29/11/2012
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Louter, Petrus
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/053569

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	EP 2 465 982 A1 (GROZ BECKERT KG [DE]) 20 June 2012 (2012-06-20) the whole document -----	1-15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/053569

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4320160	A	16-03-1982	NONE
US 6004888	A	21-12-1999	CA 2229343 A1 22-01-1998 EP 0879310 A1 25-11-1998 ID 17650 A 15-01-1998 US 6004888 A 21-12-1999 WO 9802606 A1 22-01-1998
DE 202005014801	U1	17-11-2005	NONE
EP 2465982	A1	20-06-2012	NONE

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053569

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. D03D19/00 B29C70/22 D04H3/04 D03D13/00 D03D15/00  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 D03D B29C D04H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 320 160 A (NISHIMURA AKIRA ET AL) 16. März 1982 (1982-03-16) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 38 - Spalte 3, Zeile 38 Abbildungen 1-9	1-15
A	US 6 004 888 A (SUGIMOTO MORIHIKO [JP] ET AL) 21. Dezember 1999 (1999-12-21) Zusammenfassung Spalte 4, Zeilen 32-65 Abbildungen 3A,3B	1-15
A	DE 20 2005 014801 U1 (DORNIER GMBH LINDAUER [DE]) 17. November 2005 (2005-11-17) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0024], [0029] Abbildungen 1,2	1-15
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21. November 2012	29/11/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Louter, Petrus
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	EP 2 465 982 A1 (GROZ BECKERT KG [DE]) 20. Juni 2012 (2012-06-20) das ganze Dokument -----	1-15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053569

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4320160	A	16-03-1982 KEINE	
US 6004888	A	21-12-1999	CA 2229343 A1 22-01-1998
			EP 0879310 A1 25-11-1998
			ID 17650 A 15-01-1998
			US 6004888 A 21-12-1999
			WO 9802606 A1 22-01-1998
DE 202005014801	U1	17-11-2005	KEINE
EP 2465982	A1	20-06-2012	KEINE