



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 07 662 T2 2004.11.11**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 238 129 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 07 662.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/12760**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 990 760.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/44549**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.12.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **21.06.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.09.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.11.2004**

(51) Int Cl.⁷: **D03D 15/02**
F16L 9/16

(30) Unionspriorität:

99204338 15.12.1999 EP

99204340 15.12.1999 EP

99204339 15.12.1999 EP

(73) Patentinhaber:

N.V. BEKAERT S.A., Zwevegem, BE

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

BRAEKEVELT, Geert, B-8550 Zwevegem, BE

(54) Bezeichnung: **VERBUNDGEWEBE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**KURZFASSUNG DER ERFINDUNG****GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbundgewebe, das Metallelemente umfasst. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner die Verwendung von derartigem Gewebe zur Bereitstellung verstärkter Schläuche und/oder Luftschläuche.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Flexible verstärkte Schläuche und Luftschläuche sind in der Technik weitverbreitet bekannt.

[0003] Ein Verfahren zur Herstellung solcher verstärkter Schläuche und Luftschläuche umfasst die Stufen des Wickelns von Verstärkungsmaterial um einen Polymerschlauch oder -luftschlauch oder um einen Dorn herum. US-A-3 930 091 zeigt beispielsweise ein solches Verfahren, um einen verstärkten Schlauch zu liefern, wobei Glasfasern um einen Dorn gewickelt werden.

[0004] Wenn Metallelemente, die Metalldrähte, Bündel von Metalldrähten, Metallkorden oder Metallstränge sind, verwendet werden sollen, um einen Schlauch oder Luftschlauch zu verstärken, kann ein Polymerstreifen verwendet werden, der Metallelemente aufweist, die im Wesentlichen in Längsrichtung des Streifens verlaufen. Solche Streifen werden um einen Polymerschlauch oder auf einen Dorn gewickelt. Nachfolgend sollte nach Bereitstellung der Verstärkungsschichten das Polymer erhitzt werden, um die Adhäsion der Polymerschichten aneinander und schließlich an dem Polymerschlauch zu gewährleisten, der die Verstärkungsschichten trägt.

[0005] Der Vorteil der Verwendung dieser Streifen liegt darin, dass während der Produktion des verstärkten Schlauchs oder Luftschlauchs nur einer oder wenige Streifen kontrolliert werden müssen, statt einen großen Satz von Metallelementen individuell während der Produktion zu kontrollieren.

[0006] Die vorliegende Erfindung betrifft Nachteile, denen man unter Verwendung dieser Polymerstreifen begegnen kann, die Metallelemente in Längsrichtung umfassen. Diese Nachteile liegen vorwiegend darin, dass kein Polymermaterial Kontakt mit einem Metallelement einer benachbarten Schicht aufnehmen kann, wenn zwei (oder mehr) Schichten aus solchen Streifen übereinander gewickelt werden. Infolge der erforderlichen Dicke des Polymermaterials, das die Metallelemente umgibt, wird zudem eine Mindestdicke der Verstärkungsschicht bereitgestellt, die für einige Anwendungen noch zu dick ist. Zwischen verschiedenen Schichten der Metallelemente ist möglicherweise viel mehr Polymermaterial als nötig vorhanden.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt in der Bereitstellung eines Verbundgewebes, das Metallelemente und Polymerelemente umfasst. Diese Polymerelemente sind erfindungsgemäß Polymerbänder.

[0008] Innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung ist mit Metallelement ein Metalldraht, ein Bündel von Metalldrähten, ein Metallstrang oder ein Metallkord gemeint.

[0009] Innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung ist mit Polymerband ein kleines Band aus Polymerlage gemeint. Solche Polymerbänder haben einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt. Die Breite eines solchen Bandes beträgt vorzugsweise weniger als 10 mm, z.B. weniger als 5 mm, z.B. 3 mm. Die Dicke eines derartigen Bandes beträgt vorzugsweise weniger als 1000 µm, z.B. weniger als 150 µm, vorzugsweise weniger als 100 µm, am meisten bevorzugt weniger als 30 µm, wie 15 µm. Es ist klar, dass die bevorzugten Polymerbänder um so dünner sind, je feiner das Metallelement ist.

[0010] Unterschiedliche Webstrukturen und unterschiedliche Webdichten können verwendet werden, um mehrere alternative Verbundgewebe als Gegenstand der Erfindung zu liefern. Webstrukturen, wie Leinwandbindungsstrukturen, verstärkte Leinwandbindungsstrukturen (mit doppelten oder mehrfachen Ketten und/oder Schüssen), Körperbindungsstrukturen, verstärkte Körperbindungsstrukturen (mit doppelten oder mehrfachen Ketten und/oder Schüssen); Satinbindungsstrukturen, verstärkte Satinbindungsstrukturen (mit doppelten oder mehrfachen Ketten und/oder Schüssen) können verwendet werden.

[0011] Eine Webdichte eines Verbundgewebes der Erfindung kann sehr hoch sein. Insbesondere wenn Metallelemente in nur einer Richtung des Verbundgewebes vorhanden sind, können beide Polymerbänder und/oder Metallelemente Seite an Seite in dem Verbundgewebe vorliegen. Dies liegt überwiegend an der hohen Flexibilität der Polymerbänder. Infolge der hohen Flexibilität der Polymerbänder können außerdem die Metallelemente in einem Verbundgewebe der Erfindung im Wesentlichen gerade verlaufen, falls die Metallelemente in nur einer Richtung des Gewebes vorliegen. In der Gegenrichtung, in der nur Polymerbänder vorliegen, werden diese Bänder um den Umkreis der Metallelemente herumgebogen. Da die Metallelemente im Wesentlichen gerade sind, kann ihr Verwebungsfaktor gleich 1 sein.

[0012] Mit Verwebungsfaktor ist das Verhältnis der Länge des Elements zu der Länge des Gewebes, in dem das Element vorliegt, gemessen in der Richtung gemeint, in der das Element durch das Gewebe ver-

läuft.

[0013] In einem Verbundgewebe der Erfindung, bei dem die Metallelemente in nur einer Richtung vorliegen, übernehmen die Polymerbänder in der Gegenrichtung des Gewebes die gesamte Verwebung.

[0014] Polymerbänder können in beiden Richtungen (der Kettenrichtung und der Schussrichtung) des Gewebes vorhanden sein. Polymerbänder sind vorzugsweise jedoch nur in Schussrichtung vorhanden.

[0015] Die Metallelemente sind vorzugsweise entweder nur in Ketten – oder nur in Schussrichtung vorhanden. Vorzugsweise sind Metallelemente nur in Kettenrichtung vorhanden.

[0016] Es können unterschiedliche Webverfahren verwendet werden, um erfindungsgemäßes Verbundgewebe zu liefern. Ein Verbundgewebe kann auf einem Bandwebstuhl gewebt werden, wodurch Streifen oder Bänder bis zu ungefähr 20 cm Breite geliefert werden. Alternativ kann ein Verbundgewebe auf einem Breitwebstuhl gewebt werden, wie in der Technik bekannt ist. Nachfolgend kann derartiges breitgewebtes Verbundmaterial in geeignete Breiten geschnitten werden, z.B. 50 cm. Wenn Metallelemente nur in Kettenrichtung vorhanden sind, kann solches erfindungsgemäßes Gewebe z.B. durch Wärmeschneiden der Schusselemente geschnitten werden, die Polymerbänder sind, wodurch das Aufziehen des Webrands verhindert wird.

[0017] Ein erfindungsgemäßes Verbundgewebe mit Metallelementen nur in Ketten- oder in Schussrichtung hat mehrere Vorteile. Die Metallelemente verlaufen in dem Gewebe im Wesentlichen gerade, da die relativ geringe Dicke der Polymerbänder diesen Polymerbändern eine hohe Flexibilität verleiht. Dies führt zu einem Verwebungsfaktor von 1 seitens der Metallelemente, während das gesamte Verweben durch die Polymerbänder erfolgt. Die Dichte der Metallelemente kann zudem extrem hoch sein, da der Abstand zwischen dem Umkreis zweier benachbarter Metallelemente im Wesentlichen gleich der Dicke des Polymerbandes gehalten werden kann. Die Dicke eines erfindungsgemäßen Verbundgewebes mit Metallelementen nur in Ketten- oder Schussrichtung ist im Wesentlichen gleich der Dicke des Metallelements. Wenn relativ einfache Webstrukturen verwendet werden, z.B. Leinwandbindungsstrukturen, verstärkte Leinwandbindungsstrukturen (mit doppelten oder mehrfachen Ketten und/oder Schüssen), Körperbindungsstrukturen, verstärkte Körperbindungsstrukturen (mit doppelten oder mehrfachen Ketten und/oder Schüssen); Satinbindungsstrukturen, verstärkte Satinbindungsstrukturen (mit doppelten oder mehrfachen Ketten und/oder Schüssen), sind die Metallelemente immer teilweise auf beiden Seiten des Verbundgewebes vorhanden, obwohl dies durch die ver-

wendete Webstruktur beeinflusst werden kann.

[0018] Es ist für einige Anwendungen jedoch möglicherweise bevorzugt, mehr Polymermaterial an einer Seite des Verbundgewebes zu haben. Dies kann erreicht werden, indem ein Metallelement und ein Polymerband gleichzeitig in das Verbundgewebe gewebt werden. Sie verhalten sich sozusagen wie Zwillinge, während das Metallelement über seine gesamte Länge an derselben langen Seite des Polymerbandes mit dem Polymerband verbunden ist. Das Metallelement liegt "oben auf" dem Polymerband. Das Polymerband ist in Richtung der Seite des Verbundgewebes orientiert, an der mehr Polymermaterial erforderlich ist.

[0019] In anderen Anwendungen liefert die Verwendung von nur Metallelementen und Polymerbändern möglicherweise dem Verbundgewebe nicht genügend Polymermaterial. Um ein Verbundgewebe zu erhalten, das genügend Polymermaterial umfasst, können einige der Polymerbänder und/oder Metallelemente durch Polymerfilamente oder Polymergarne ersetzt werden. Eine andere Alternative, um dem Gewebe mehr Polymermaterial zur Verfügung zu stellen, besteht aus dem Beschichten des Metallelements mit einer Polymerschicht, z.B. durch Extrusion.

[0020] Alternativ kann ein erfindungsgemäßes Verbundgewebe ferner andere Verstärkungselemente umfassen, wie Glasfasergarn oder -filamente oder Kohlefasergarne oder -filamente.

[0021] Die letztendliche Anwendung eines erfindungsgemäßen Verbundgewebes ist die Fertigung verstärkter Gegenstände.

[0022] Um eine verstärkte Lage oder einen verstärkten Gegenstand herzustellen, werden Verbundgewebe, die die Metallelemente und die Polymerbänder umfassen, einer Temperatur und/oder einem Druck ausgesetzt, die ausreichen, um das Polymer zum Fließen und Füllen der Zwischenräume zwischen den Metallfilamenten zu bringen. Dies kann in einer Stufe erfolgen oder kann nachfolgende Stufen erfordern. Möglicherweise wird anderes Polymermaterial, z.B. Polymerlagen, zugefügt oder eine Schicht aus Polymermaterial extrudiert.

[0023] Falls mehr als ein Verbundgewebe verwendet wird, wobei die Gewebe möglicherweise durch eine weitere Lage aus Polymermaterial getrennt aufeinander liegen, wird eine solche Struktur hier als "Schichtenstruktur" bezeichnet.

[0024] Das Gewebe oder die Schichtenstruktur wird auf eine Temperatur erwärmt, die ermöglicht, dass das Polymermaterial weich wird und ausfließt. Die Temperatur bleibt dadurch unter dem Schmelzpunkt der Metallelemente. Die Wärme und/oder der Druck

können beispielsweise ausgeübt werden, indem das Verbundgewebe durch Druckwalzen geführt wird.

[0025] Da die Metallelemente eine hohe Wärme- und elektrische Leitfähigkeit haben, können die Metallelemente selbst zum Erwärmen und Erweichen des Polymermaterials verwendet werden. Die letztere Erweichungsweise kann als sehr effizient angesehen werden, da sie die Zeit zum Erweichen des Polymermaterials verringert.

[0026] Während der Fertigung eines verstärkten Gegenstands hat ein erfindungsgemäßes Verbundgewebe den Vorteil, dass es gebogen oder in Form gebogen werden kann.

[0027] Dies kann beispielsweise realisiert werden, indem ein Verbundgewebe oder möglicherweise eine Schichtenstruktur, die eine Anzahl Verbundgewebe umfasst, in einer Presse, möglicherweise in einer geheizten Presse angeordnet wird.

[0028] Alternativ kann ein geformter verstärkter Gegenstand in zwei aufeinanderfolgenden Stufen gefertigt werden. In einer ersten Stufe kann eine verstärkte Lage erhalten werden, indem Wärme und/oder Druck auf ein oder mehrere erfindungsgemäße Verbundgewebe ausgeübt werden, und in einer zweiten Stufe kann diese verstärkte Lage verformt werden, um einen verstärkten Gegenstand zu erhalten.

[0029] Mögliche Formungsverfahren sind Pressformen, Fließguss, Thermofalten und Membranformen.

[0030] Bei einem Pressformungsverfahren (Stanzen) werden ein oder mehrere Verbundgewebe oder eine verstärkte Lage auf Verarbeitungstemperatur erwärmt und in einem zweiteiligen Werkzeug unter Druck in Form gestanzt.

[0031] Beim Fließgussverfahren (Formerei) werden ein oder mehrere Verbundgewebe oder eine verstärkte Lage auf Verarbeitungstemperatur erhitzt, in einem zweiteiligen Werkzeug angeordnet, und dann wird der Formungshohlraum unter Druck mit Polymermatrix gefüllt, die in jede Aussparung der Form fließt.

[0032] Bei einem Thermofaltverfahren werden ein oder mehrere Verbundgewebe oder eine verstärkte Lage lokal erhitzt und gefaltet.

[0033] Bei einem Membranformungsverfahren wird ein Autoklavendruck verwendet, um die vorgeheizten Verbundgewebe oder die verstärkte Lage über ein Werkzeug zu drapieren.

[0034] Der verstärkte Gegenstand kann des Weiteren entweder vor oder nach dem Formungsverfahren in eine Matrix aus thermoplastischem Material einge-

bettet werden. Ein mögliches Verfahren, um dies zu realisieren, besteht darin, ein Verbundgewebe entweder auf einer Seite oder an der Oberseite und an der Unterseite des Gewebes in Kontakt mit einer Polymerlage zu bringen. Auf diese Weise wird eine laminierte Struktur gebildet. Die Polymerlagen werden beispielsweise durch Pressen der laminierten Struktur mittels geheizter Walzen an das Verbundgewebe gebunden.

[0035] Ein alternatives Verfahren, um das Verbundgewebe in eine Matrix aus einem thermoplastischen Material einzubetten, ist durch Überinjektion oder Überextrusion.

[0036] Ein Verbundgewebe, das Metallelemente nur in Kettenrichtung umfasst und vorzugsweise nur Polymerband in Schussrichtung umfasst, kann verwendet werden, um verstärkte Schläuche oder Luftschläuche zu liefern. Das Verbundgewebe hat vorzugsweise eine Breite von weniger als 50 cm, z.B. weniger als 20 cm, wie 5 cm oder weniger. Solches Verbundgewebe kann z.B. wendelförmig entweder in S- oder Z-Richtung und mit einem gegebenen Gang und einem gegebenen Winkel zwischen dem Metallelement und der Achse des extrudierten Polymerschlauchs um einen extrudierten Polymerschlauch gewickelt werden. Weitere Schichten aus Verbundgewebe können um diesen Schlauch und die erste Schicht Verbundgewebe herum bereitgestellt werden. Die Dicke der Verstärkungsschicht, die unterschiedliche Schichten aus erfindungsgemäßem Verbundgewebe ist, die eine auf die andere zugefügt werden, ist im Wesentlichen gleich der Summe der Dicke der Metallelemente in jedem Verbundgewebe.

[0037] Schließlich können andere Schichten dem erhaltenen schlauchartigen Volumen zugefügt werden. Falls erforderlich, wird das schlauchartige Volumen mit einer äußeren Polymerschicht überextrudiert, oder das schlauchartige Volumen wird erwärmt, um die Metallelemente an das in dem Volumen vorhandene Polymermaterial zu kleben. Die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbundgewebe verbessert die Adhäsion an den Polymeren, die zur Bereitstellung des Rohrs, des Schlauchs oder des Luftschlauchs verwendet werden. Das Polymermaterial, das zwischen den Metallelemente umfassenden Schichten vorliegt, klebt an den Metallelementen, die in seiner Nähe vorhanden sind. Dies kann ein Metallelement sein, das Teil einer Verbundgewebestruktur ist, in der das Polymer enthalten ist, oder ein Metallelement, das durch eine benachbarte Schicht Verbundgewebe bereitgestellt wird. Das Polymermaterial z.B. eines extrudierten unterliegenden Polymerschlauchs kann direkt an den Metallelementen der benachbarten Verstärkungsschicht kleben, wenn diese Schicht ein Verbundgewebe der Erfindung umfasst. Die Dicke der Verstärkungsschichten, die Verbundgewebe sind, wird zudem auf ein Minimum redu-

ziert, verglichen mit den bestehenden Verstärkungsschichten, die Metallelemente umfassen.

[0038] Polymerband, das aus jedem beliebigen Typ von Polymermaterial hergestellt ist, kann zur Bereitstellung eines Verbundgewebes der Erfindung verwendet werden. Beispiele für geeignete Polymermaterialien sind: Polyethylen (PE), wie Polyethylen mit hoher Dichte (HDPE), Polypropylen (PP), Polystyrol (PS), Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylenaphthalat (PEN), Polybutenterephthalat (PBT), Polyvinylchlorid (PVC), Polyester, Polyamid (PA), Polyimid (PI), Polycarbonat (PC), Styrol-Acrylnitril (SAN), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), thermoplastisches Polyurethan (TPU), thermoplastische Polyolefine (TPO), thermoplastische Copolyetherester, Copolymere dieser Polymere oder ähnliche Materialien.

[0039] Die Polymerbänder selbst können möglicherweise verstärkt sein, z.B. können sie Glas- oder Kohlefasern in der Nähe des Polymermaterials umfassen.

[0040] Jeder beliebige Typ von Metallelementen kann verwendet werden, um erfindungsgemäßes Verbundgewebe zu liefern. Vorzugsweise werden Stahlelemente verwendet, wie Stahldrähte oder Stahlkorden.

[0041] Wenn Stränge oder Korden in den Verbundgeweben verwendet werden, werden jene Stränge oder Korden bevorzugt, die eine große und raue Oberfläche haben, um so die mechanische Verankerung an den Polymermaterialien nach geeigneter Behandlung, z.B. Wärmebehandlung, zu erhöhen, wobei dieses Polymermaterial entweder von den Polymerbändern oder anderem Polymermaterial kommt, das zur Bereitstellung des Verbundgegenstands, -schlauchs oder -luftschlauchs verwendet wird, der das Verbundgewebe umfasst. Beispiele sind 3×3 und 7×3 Korden, die gegenüber Einzelstrangkorden bevorzugt sind. Andere Stahlkordkonstruktionen können offene Korden oder kompakte Korden sein. Bevorzugte Korden sind "0,25+18×0,22HT" und "3×0,265+9×0,245" Korden.

[0042] Zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit der Metallelemente können die Metallelemente mit einer Metallbeschichtungsschicht beschichtet werden, wie Zink oder einer Zinklegierung wie Messing. Eine geeignete Zinklegierung ist eine Legierung, die 2 bis 10% Al und 0,1 bis 0,4% eines Seltenerdelements umfasst, wie La und/oder Ce.

[0043] Um gute Adhäsion zwischen den Metallelementen und dem Polymermaterial entweder aus den Polymerbändern oder anderem Polymermaterial zu gewährleisten, das zur Bereitstellung des Verbundgegenstands, -schlauchs oder -luftschlauchs verwendet wird, der das Verbundgewebe umfasst, kann

auf das Metallelement ein Adhäsionspromoter aufgebracht werden.

[0044] Mögliche Adhäsionspromoter sind bifunktionale Kupplungsmittel, wie Silanverbindungen. Eine funktionale Gruppe dieser Kupplungsmittel ist für die Bindung an das Metall oder die Metalloxide verantwortlich, die andere funktionale Gruppe reagiert mit dem Polymer. Weitere Details über diese Kupplungsmittel finden sich in der PCT-Anmeldung WO-A-99/20682.

[0045] Andere geeignete Adhäsionspromoter sind Aluminate, Zirkonate oder Titanate.

[0046] Drähte, die als solche verwendet werden oder in einem Strang oder Kord enthalten sind, können verschiedene Querschnitte und Geometrien haben, z.B. rund, oval oder flach. Innerhalb des Bereichs der Drähte, Stränge und Korden können viele unterschiedliche Materialien verwendet werden, was von der erforderlichen mechanischen Festigkeit abhängt. Drähte, die als solche verwendet werden oder in einem Strang oder Kord enthalten sind, können einen Durchmesser von 0,04 bis 1,0 mm, vorzugsweise zwischen 0,1 mm und 0,4 mm, z.B. 0,15 mm, 0,175 mm oder 0,3 mm haben.

[0047] Drähte mit einer strukturellen Verformung können auch verwendet werden, um einen Strang oder Kord zu liefern. Diese Stränge oder Korden können einen Teil des Verbundgewebes bilden.

[0048] Zur Bereitstellung der Metallelemente kann jedes beliebige Metall verwendet werden. Vorzugsweise werden Legierungen wie Stahllegierungen mit hohem Kohlenstoffgehalt oder rostfreie Stahllegierungen verwendet.

[0049] Wenn Stahldrath verwendet wird, liegt die Zugfestigkeit der Stahldrähte im Bereich von 1500 N/mm² bis 3000 N/mm² und sogar mehr und hängt vorwiegend von der Zusammensetzung des Stahls und dem Durchmesser ab.

[0050] Andere Parameter eines Strangs oder Kords, wie der Aufbau des Strangs oder Kords, die Anzahl der Drähte und die Durchmesser jedes Drahts, der in einem Strang oder Kord enthalten ist, die Bruchkraft jedes Drahts, der in dem Strang oder Kord enthalten ist, können auch gewählt werden, um die erforderlichen mechanischen Eigenschaften zu liefern, wie Festigkeit und Bruchdehnung.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0051] Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die angefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen

[0052] Fig. 1 bis 4 schematische Ansichten unterschiedlicher Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Verbundgewebes sind;

[0053] Fig. 5 (5a und 5b) Querschnitte eines Verbundgewebes wie in Fig. 2 gezeigt sind;

[0054] Fig. 6 und 7 Querschnitte in Schussrichtung von alternativen erfindungsgemäßen Verbundgeweben sind;

[0055] Fig. 8 ein verstärkter Schlauch ist, der ein erfindungsgemäßes Verbundgewebe verwendet.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0056] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist schematisch in Fig. 1 gezeigt. Ein Verbundgewebe 10 umfasst Metallelemente 11 und Polymerbänder 12. Bei dieser Ausführungsform sind Metallelemente und Polymerbänder sowohl in Kettenrichtung 13 als auch in Schussrichtung 14 vorhanden. Vorzugsweise wird ein Stahlkord, z.B. ein Stahlkord mit dem Aufbau 0,25+18×0,22- HT verwendet. Mit "HT" ist gemeint, dass für die Konstruktion des Stahlkords Stahldrähte mit hoher Festigkeit (High Tenacity; HT) verwendet wurden. Vorzugsweise werden Bänder aus Polyethylen mit hoher Dichte (HDPE) mit einer Dicke unter 150 µm, vorzugsweise unter 100 µm, am meisten bevorzugt unter 30 µm, wie 15 µm, und einer Breite unter 5 mm, z.B. 3 mm verwendet. Bevorzugt wird eine Leinwandbindungsstruktur wie in Fig. 1 gezeigt verwendet.

[0057] Andere bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind schematisch in den Fig. 2 bis 4 gezeigt.

[0058] Die Metallelemente 21 wie in Fig. 2 gezeigt sind nur in Kettenrichtung 22 des Verbundgewebes 23 vorhanden. Polymerbänder 24, z.B. HDPE-Bänder mit einer Dicke unter 150 µm, vorzugsweise unter 100 µm, am meisten bevorzugt unter 30 µm, wie 15 µm, und einer Breite unter 5 mm, z.B. 3 mm, werden in Schussrichtung 25 bereitgestellt. Hier wird auch eine Leinwandbindungsstruktur verwendet, obwohl alternative Webstrukturen wie Körperbindungsstrukturen oder Satinstrukturen nicht ausgeschlossen werden dürfen.

[0059] Andere alternative Ausführungsformen sind in Fig. 3a und 3b gezeigt, wo Bindungsstrukturen mit mehreren Schusseinsätzen verwendet werden. Mehr als ein Polymerband 3, z.B. zwei oder drei Polymerbänder, werden in identischer Weise in Schussrichtung 32 in die Webstruktur eingewebt, Metallelemente 33 werden in Kettenrichtung 34 bereitgestellt.

[0060] Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 4

gezeigt, wo in der Nähe der Metallelemente 41 Polymerbänder 42, z.B. HDPE-Bänder, in Kettenrichtung 43 bereitgestellt sind. Vorzugsweise werden nur Polymerbänder 44, z.B. HDPE-Bänder, in Schussrichtung 45 verwendet. Polymerbänder in Ketten- und Schussrichtung können sich unterscheiden, z.B. anderes Polymermaterial, andere Polymerdichte, andere Dicke, andere Breiten. Sie können als mehrere Ketten oder Schüsse vorliegen.

[0061] Die Querschnitte des Verbundgewebes wie in Fig. 2 gezeigt, sind in Fig. 5a und Fig. 5b gezeigt. Ein Querschnitt entlang der Ebene AA' ist in Fig. 5a gezeigt. Ein Querschnitt entlang der Ebene BB' ist in Fig. 5b gezeigt.

[0062] In Fig. 5a ist ein Querschnitt der Metallelemente 51 gezeigt, z.B. ein dreilagiger Stahlkord. Ein Polymerband 52 verläuft alternierend gemäß einer Leinwandbindungsstruktur über und unter den Metallelementen 51.

[0063] Aus dieser schematischen Zeichnung ergeben sich drei Vorteile eines erfindungsgemäßen Verbundgewebes mit Metallelementen, die nur in einer Richtung vorliegen (in der vorliegenden Ausführungsform der Kettenrichtung).

[0064] Ein erster Vorteil ist, dass die Dicke des Verbundgewebes und bei Verwendung zum Verstärken von Verbundgegenständen und/oder verstärkten Rohren, Schläuchen oder Luftschräuchen die Dicke der Verstärkungsschicht auf ein Minimum verringert werden können, welches im Wesentlichen der Durchmesser der Metallelemente ist. Dieser Durchmesser ist der Durchmesser des Umkreises 53 des Metallelements, auch als der optische Durchmesser des Metallelements bezeichnet. Die Gewebedicke T_f ist auf $T_{me} + 2 \cdot T_{pt}$ begrenzt, wobei T_f die Dicke des Verbundgewebes ist, T_{me} der Durchmesser des Metallelements ist und T_{pt} die Dicke des Polymerbandes ist. Da T_{pt} vorzugsweise wesentlich kleiner als T_{me} ist, in der Regel unter 150 µm, sogar unter 100 µm, wie 30 µm oder 15 µm, ist T_f im Wesentlichen gleich T_{me} . Dieser Vorteil ist auch in Fig. 5b gezeigt.

[0065] Ein zweiter Vorteil liegt darin, dass die Dichte der Metallelemente sehr hoch sein kann und im Wesentlichen gleich der maximal möglichen Dichte in Schussrichtung sein kann. Die Metallelemente liegen zudem im Wesentlichen gerade in dem Verbundgewebe vor, so dass der Verwebungsfaktor für die Metallelemente im Wesentlichen gleich 1 sein kann. Da die Polymerbänder sehr dünn und extrem flexibel sind, können die Polymerbänder den Umkreis 53 der Metallelemente sehr eng umgreifen. Der Abstand zwischen den beiden Umkreisen 53 zweier benachbarter Metallelemente 51 kann auf die Dicke des Polymerbandes T_{pt} verringert werden. Dieser Raum zwischen zwei benachbarten Metallelementen wird

gemäß der Webstruktur, mit der es gewebt wird, mit dem Polymerband gefüllt.

[0066] Wie in **Fig. 5b** auffällt, verläuft das Metallelement in dem Verbundgewebe im wesentlichen gerade in Kettenrichtung. Wie in **Fig. 5b** zu sehen ist, entspricht die Länge des Metallelements, um eine Gewebelänge in Kettenrichtung Lf2 zu liefern, diesem Lf2. Daher ist der Verwebungsfaktor 1.

[0067] Andererseits ist in Schussrichtung, wie in **Fig. 5a** gezeigt ist, die Länge des Polymerbandes, um eine Gewebelänge Lf1 in Schussrichtung zu liefern, im Wesentlichen gleich $L_{pt} = \pi \cdot (T_{me} + T_{pt})/2$, was einem Halbkreis mit dem Radius $(T_{me}/2 + T_{pt}/2)$ entspricht.

[0068] Der Verwebungsfaktor des Polymerbandes in der Leinwandbindungsstruktur in dieser Ausführungsform ist $L_{pt}/L_{f1} = \pi/2$, was der maximal mögliche Wert ist.

[0069] Ein dritter Vorteil eines Verbundgewebes der Erfindung liegt darin, dass, wenn ein solches Gewebe zum Verstärken von Verbundgegenständen und/oder verstärkten Rohren, Schläuchen oder Luftschläuchen verwendet wird, Polymermaterial aus anderen Komponenten des Verbundgegenstands oder Schlauchs, Luftschlauchs oder Rohrs direkt das Metallelement des Verbundgewebes kontaktieren kann, das als Verstärkungsschicht verwendet wird. Zonen **56** der Metallelemente sind auf einer der Außenseiten **57** und **58** des Gewebes vorhanden. Hier kann Polymermaterial aus benachbarten Komponenten das Metallelement kontaktieren, wodurch die Verankerung der Metallelemente an der Gesamtstruktur des verstärkten Gegenstands, Rohrs, Schlauchs oder Luftschlauchs verbessert wird.

[0070] Wie in **Fig. 5b** zu sehen ist, hat ein Polymerband, das zur Bereitstellung eines erfindungsgemäßen Verbundgewebes verwendet wird, einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt, der durch eine Breite Wpt und eine Dicke Tpt charakterisiert ist. Wpt liegt vorzugsweise unter 10 mm, während Tpt vorzugsweise unter 1000 µm liegt. Wenn feine Metallelemente verwendet werden, liegt die Dicke des Polymerbandes jedoch vorzugsweise unter 150 µm.

[0071] Wenn beschichtete Metallelemente verwendet werden, um ein erfindungsgemäßes Verbundgewebe bereitzustellen, soll unter Tme die Dicke des Metallelements einschließlich der Polymerschicht verstanden werden. Ein Querschnitt in Schussrichtung eines solchen Verbundgewebes mit einer Leinwandbindungsstruktur ist in **Fig. 6** gezeigt. Ein Metallelement **61**, das ein $3 \times 0,265 + 9 \times 0,245$ ist, wird mit einer Polymerschicht **62** beschichtet. Polymerband **63** wird in Schussrichtung verwendet. Der Durchmesser Tme des Metallelements ist der optische Durchmes-

ser des Stahlkords **61** plus die Dicke der Polymerschicht **62**.

[0072] Um auf einer Seite des erfindungsgemäßen Verbundgewebes mehr Polymermaterial bereitzustellen, können ein Polymerband und ein Metallelement als Zwillingsketten in das Gewebe gewebt werden, wie im Querschnitt in Schussrichtung einer in **Fig. 7** gezeigten Ausführungsform zu sehen ist. Metallelement **71** und Polymerband **72** folgen dem selben Weg durch das gesamte Gewebe. In Schussrichtung wird Polymerband **73** bereitgestellt. Auf der Gewebeseite **74** ist entweder Polymerband **73** oder **72** sichtbar, während das Metallelement auf dieser Seite des Gewebes im Wesentlichen nicht sichtbar ist.

[0073] Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, kann ein verstärkter Schlauch eine oder mehrere Schichten Verbundgewebe **81** und **82** umfassen, die um einen schlauchförmigen Kern gewickelt sind, z.B. einen extrudierten Polymerschlauch **83**. Oben auf den Verstärkungsschichten kann eine äußere Polymerschicht **84** bereitgestellt werden. Das Gewebe wird vorzugsweise als Streifen mit einer Breite Wf und mit Metallelementen, die parallel zu der Wickelrichtung **85** des Streifens laufen, zur Verfügung gestellt. Die Streifen können unter Verwendung unterschiedlicher Wickelwinkel α_1 und α_2 gewickelt werden. Die Streifenbreite Wf liegt üblicherweise zwischen 5 cm und 50 cm. Insbesondere, jedoch nicht einschränkend, ist das gesamte Polymermaterial entweder in dem Verbundgewebe oder in dem extrudierten Polymermaterial HDPE.

Patentansprüche

1. Verbundgewebe, das Metallelemente und Polymerelemente umfasst, wobei die Metallelemente Metalldrähte, Bündel von Metalldrähten, Metallstränge oder Metallkorden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Polymerelemente Polymerbänder sind.
2. Verbundgewebe nach Anspruch 1, bei dem das Polymerband einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist.
3. Verbundgewebe nach Anspruch 2, bei dem der Querschnitt eine Dicke unter 1000 µm hat.
4. Verbundgewebe nach Anspruch 2 oder 3, bei dem der Querschnitt eine Breite unter 10 mm aufweist.
5. Verbundgewebe nach Anspruch 1 bis 4, bei dem das Gewebe eine Kettenrichtung und eine Schussrichtung hat, wobei alle der Metallelemente in der Kettenrichtung vorliegen.
6. Verbundgewebe nach Anspruch 1 bis 5, bei dem das Gewebe eine Kettenrichtung und eine Schussrichtung aufweist, wobei alle der Polymerbän-

der in Schussrichtung vorliegen.

7. Verbundgewebe nach Anspruch 1 bis 6, bei dem die Metallelemente in Kettenrichtung vorliegen, die Polymerbänder in Schussrichtung vorliegen.

8. Verbundgewebe nach Anspruch 1 bis 7, bei dem die Metallelemente einen Einarbeitungsfaktor von im Wesentlichen gleich 1 haben.

9. Verbundgewebe nach Anspruch 1 bis 8, bei dem die Metallelemente Stahlkorden sind.

10. Verbundgewebe nach Anspruch 1 bis 9, bei dem das Gewebe eine Leinwandbindungsstruktur hat.

11. Verbundgewebe nach Anspruch 1 bis 10, bei dem das Gewebe eine Leinwandbindungsstruktur mit doppeltem Schuss hat.

12. Verbundgewebe nach Anspruch 1 bis 11, bei dem das Metallelement mit einer Polymerschicht beschichtet ist.

13. Verwendung eines Verbundgewebes nach Anspruch 1 bis 12 als Verstärkungsstruktur eines verstärkten Gegenstands.

14. Verwendung eines Verbundgewebes nach Anspruch 1 bis 12 als Verstärkungsstruktur eines verstärkten Schlauchs oder Rohr.

15. Verstärkter Schlauch, der durch Verwendung eines Verbundgewebes nach Anspruch 1 bis 12 erhältlich ist.

16. Verfahren zur Herstellung eines verstärkten Luftschlauchs oder Schlauchs, bei dem in Stufen

- ein Verbundgewebe nach Anspruch 1 bis 12 bereitgestellt wird;
- eine oder mehrere Schichten des Verbundgewebes um einen schlauchförmigen Kern gewickelt werden;
- eine Außenschicht aus Polymermaterial bereitgestellt wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

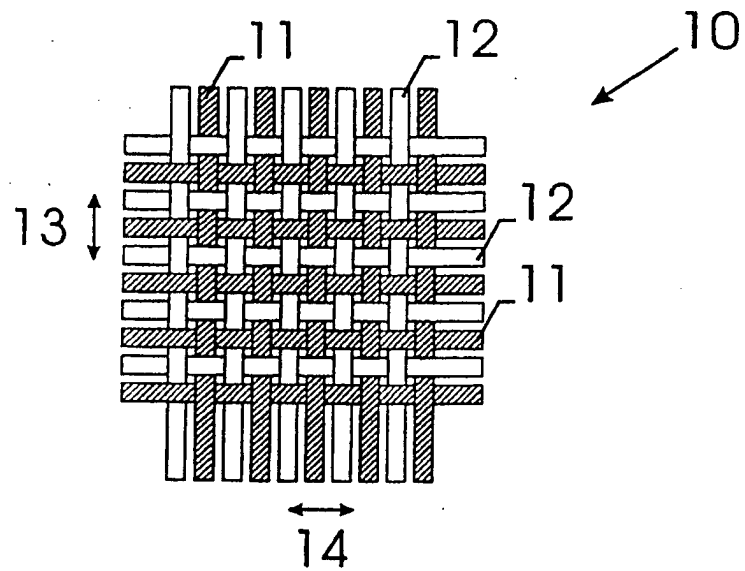


Fig. 1

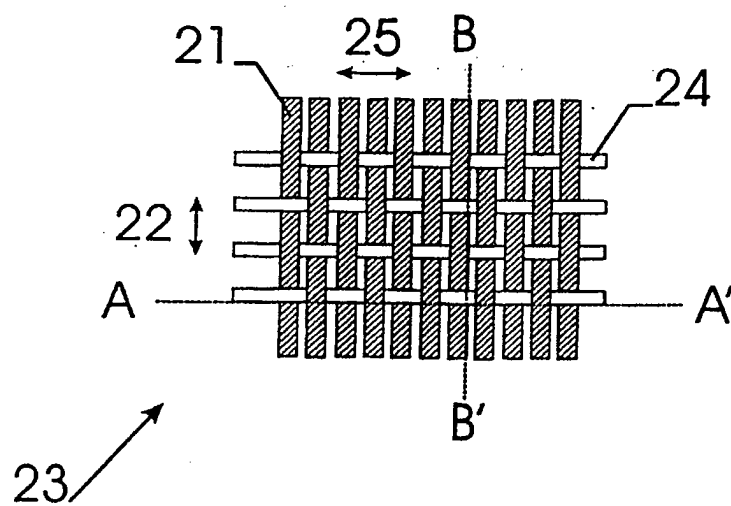


Fig. 2

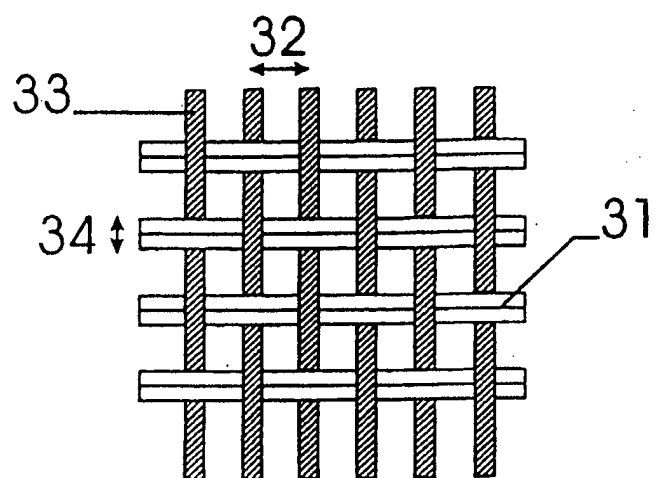


Fig. 3a

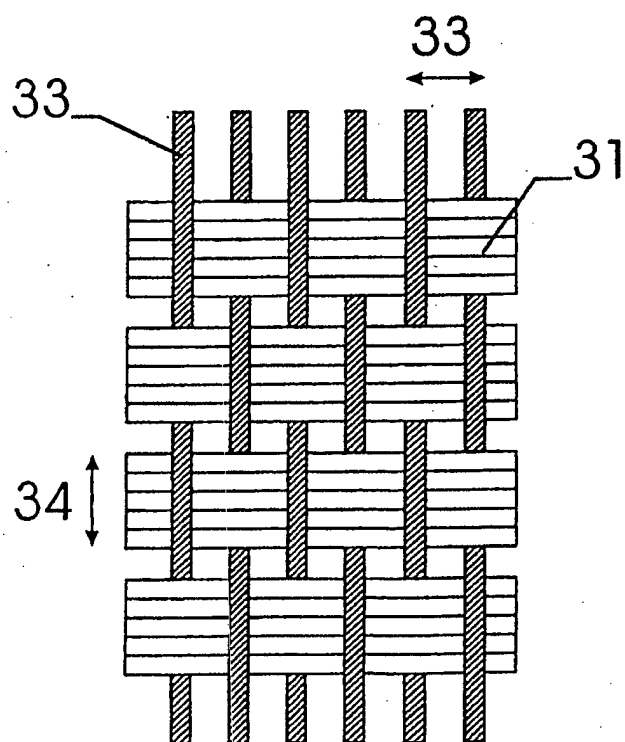


Fig. 3b

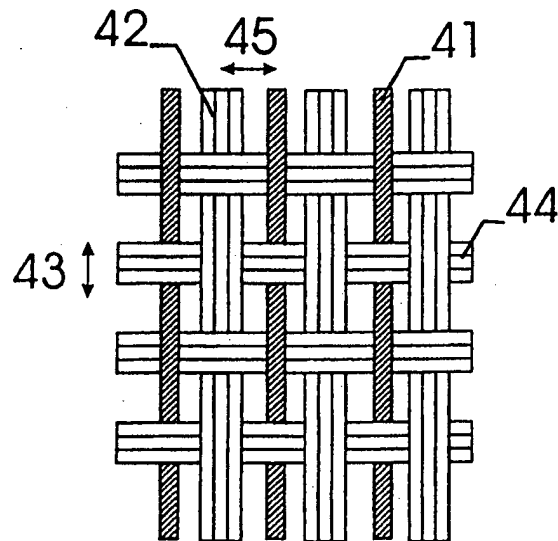


Fig. 4

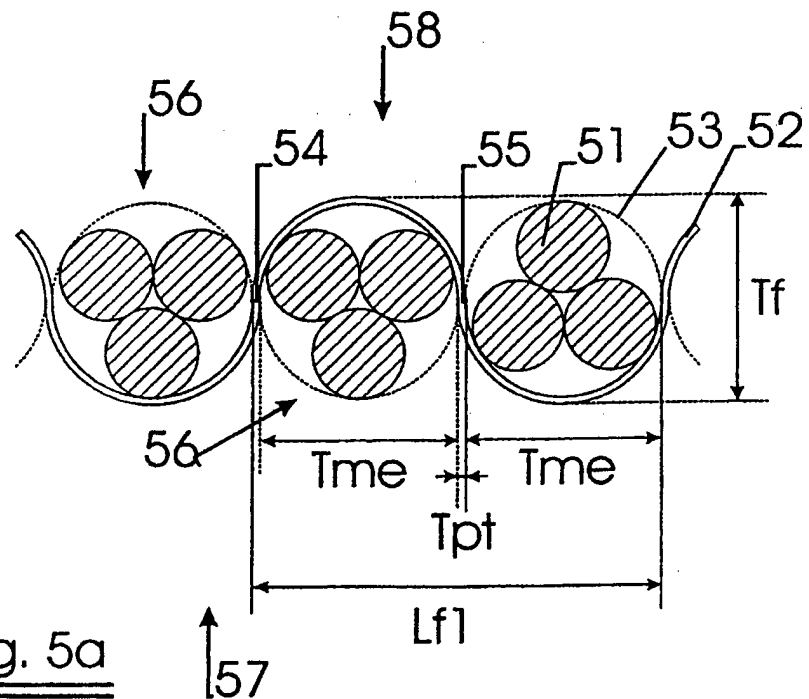


Fig. 5a

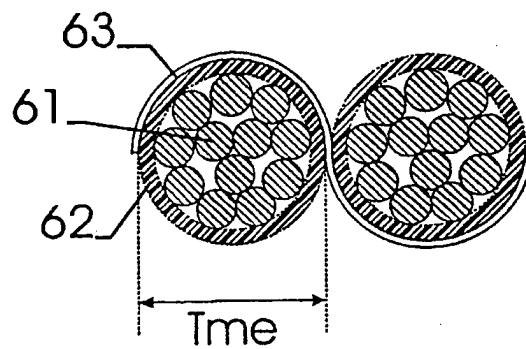
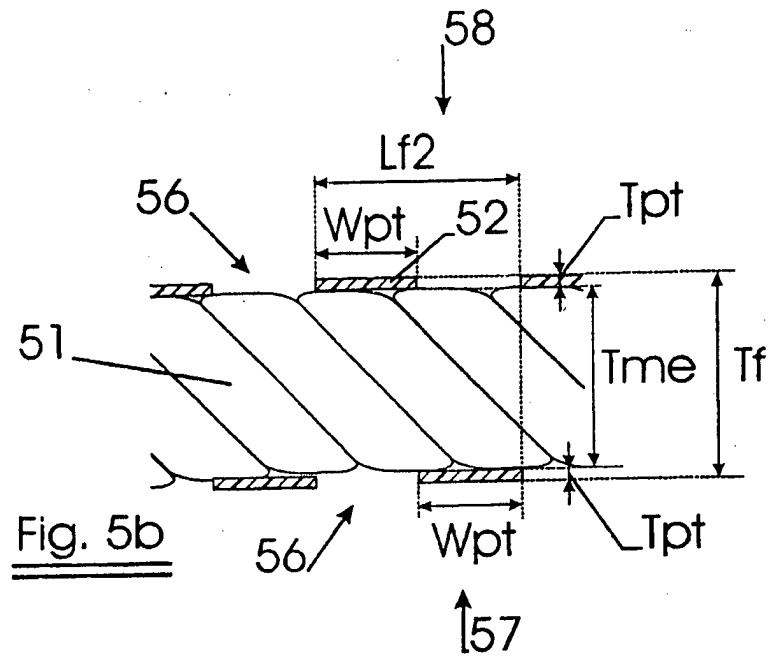


Fig. 6

