



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 001 826 B3** 2009.09.17

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 001 826.0**  
 (22) Anmeldetag: **16.05.2008**  
 (43) Offenlegungstag: –  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **17.09.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **D04C 1/00** (2006.01)  
*D04C 1/02* (2006.01)  
*B32B 5/24* (2006.01)  
*B32B 7/08* (2006.01)  
*B29C 70/82* (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg, DE**

(74) Vertreter:  
**PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR,  
 80801 München**

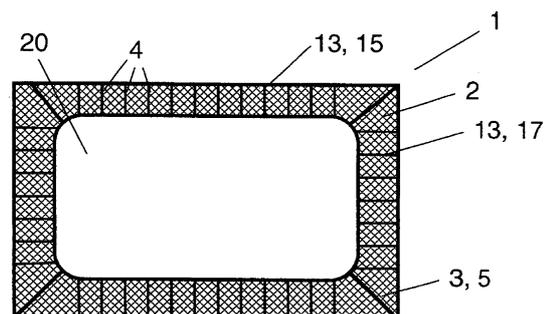
(72) Erfinder:  
**Endres, Gregor Christian, 85276 Pfaffenhofen, DE;  
 Weber, Hans-Jürgen, 27283 Verden, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

**DE 10 2005 024408 A1**  
**DE 10 2004 017311 A1**  
**DE 203 14 187 U1**  
**DE 10 2005 035681 A1**  
**DE 10 2004 038559 A1**  
**DE 10 2004 025383 A1**

(54) Bezeichnung: **Ausschnittverstärkung für Kernverbunde sowie ein Verfahren zum Herstellen einer Ausschnittverstärkung für Kernverbunde**

(57) Zusammenfassung: Es werden zum Bilden einer erfindungsgemäßen Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund erfindungsgemäß zwei Techniken miteinander kombiniert, um einen Flecht kern, der bevorzugt aus Schaumstoff besteht, in seinen Festigkeitseigenschaften zu verbessern. Kombiniert werden hierzu eine Umflechtung mit durch Löcher im Flecht kern durchgezogene Faserbündel. Die erfindungsgemäße Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund weist dadurch besonders hochwertige Festigkeitseigenschaften bei nur geringem Gewicht des Bauteils auf.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ausschnittverstärkung für Kernverbunde sowie ein Verfahren zum Herstellen einer Ausschnittverstärkung für Kernverbunde.

**[0002]** Aufgrund ihres besonders guten Verhältnisses von Steifigkeit bzw. Festigkeit zu Dichte finden Kernverbunde insbesondere im Bereich des Flugzeugbaus einen breiten Anwendungsbereich.

**[0003]** Kernverbunde werden im Allgemeinen aus einer oberen und einer unteren Deckschicht bzw. Decklage gebildet, zwischen denen sich zur Erhöhung der Steifigkeit beispielsweise eine aus vertikal verlaufenden Zellen mit hexagonalen Querschnitt gebildete, honigwabenartige Kernstruktur befindet.

**[0004]** Eine kommerziell erhältliche Alternative zu Honigwabenstrukturen stellen Hartschaumstoffe dar. Sie weisen unter anderem im Bereich thermischer und akustischer Isolation, sowie bei der Prozesstechnik zur Herstellung von Kernverbunden Vorteile gegenüber Wabenstrukturen auf. Ein Nachteil dieser Schaumstrukturen liegt in den, im Vergleich zu den Waben vergleichbarer Dichte, geringeren mechanischen Festigkeitswerten. Um diese schlechteren mechanischen Festigkeitswerte zu kompensieren sind in der Literatur unter anderem unterschiedliche nähtechnische Ansätze zu finden, die zum Teil auch kommerziell erhältliche Produkte beschreiben. Die Nähtechnik bietet die Möglichkeit, Fasern und Fäden unter unterschiedlichen Winkeln und über ein Bauteil variierender Dichte einzubringen. Durch die technisch möglichen Stichgeschwindigkeiten ist eine zügige Vernähung des Bauteils möglich. Nach einem Harzinfiltrationsprozess tragen die durchstochenen Bereiche erheblich zur mechanischen Verstärkung des Grundschaumstoffes bei. Die Vorteile liegen dabei in der Prozessgeschwindigkeit und der Möglichkeit, die Kernstruktur mechanisch auf den Anwendungsfall anzupassen. Anwendung finden diese Strukturen bereits in Kernverbundkonstruktionen im LKW- und Schiffsbau.

**[0005]** Die dabei eingesetzten Nähverfahren weisen eine Gemeinsamkeit auf: die Nadel durchsticht den Schaumstoff und bringt dabei gleichzeitig den Faden oder die Fasern ein. Die Unterschiede der einzelnen Verfahren liegen in der Fixierung des Fadens. Beim Tuften wird an der Unterseite eine Schlaufe gebildet, die beispielsweise in einem Silikonkautschuk fixiert wird. Alternativ wird in anderen Verfahren mit einem Unterfaden gearbeitet oder wie beim Blindstich ein Einseitkettenstich eingesetzt.

**[0006]** Der große Nachteil dieser Verfahren liegt darin, dass nach dem Rückzug der Nadel das verbleibende Loch im Verhältnis zu der eingebrachten Fa-

sermenge teilweise erheblich zu groß ist (d. h. der Nadeldurchmesser bestimmt immer die Lochgröße). Nach der Infiltration ist der Hohlraum mit Harz gefüllt. Die Verbesserung der mechanischen Eigenschaften beruht daher in der Hauptsache auf dem eingebrachten Harz. Die entstandene Kernstruktur weist hierdurch ein erheblich vergrößertes Gewicht auf.

**[0007]** Für den Einsatz im Flugzeugbau ist der Gewichtszuwachs im Verhältnis zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften zu groß. Ein Einsatz von Kernverbundkonstruktionen mit derartigen Kernstrukturen kommt daher nicht in Frage.

**[0008]** Aus der DE 10 2005 024 408 A1 ist ein Verfahren zur Verstärkung von Schaumwerkstoffen mit Fasern oder Faserbündeln bekannt, das die Herstellung von einem Verbundwerkstoff ermöglicht, bei dem im Wesentlichen die eingebrachten Fasern für die Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Schaumstoffkerns verantwortlich sind. Beschrieben wird sowohl das Verfahren zur Verstärkung der Schaumwerkstoffe als auch ein verstärkter Kernverbund. Bei dem Verfahren wird ein Schaumwerkstoff mit Faserbündeln versehen, die mit einer Nadel in den Schaumwerkstoff eingebracht werden. Dabei wird mit der Nadel zunächst von einer Seite aus ein Durchgangsloch in den Schaumwerkstoff gestochen, um dann ein auf der anderen Seite befindliches Faserbündel mit der Nadel aufzugreifen und in den Schaumwerkstoff einzuziehen zu können.

**[0009]** Aus der DE 10 2004 017 311 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen von Faserverbund-Halbzeugen mittels Rundflechttechnik bekannt, wobei ein Flecht kern mit Flecht fäden beflochten wird.

**[0010]** Bei Bauteilen, die in Flugzeugen zum Einsatz kommen, gibt es zahlreiche Bereiche in denen Aussparungen in einen Kernverbund eingebracht werden müssen. Die entstehenden Schnittkanten müssen anschließend wieder versiegelt werden und es muss garantiert werden, dass keine Instabilität am Rande des Kernverbundes entsteht. Dies gilt ausnahmslos für alle Kernverbunde. Gerade bei hoch belasteten Ausschnitten, wie z. B. Fensterausschnitten kann das zu Schwierigkeiten führen.

**[0011]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, bei dem bereits bei der Bauteilherstellung eine Aussparung vorgesehen werden kann, so dass sehr stabile Ausschnitte bei einem geringen Bauteilgewicht entstehen. Darüber hinaus soll eine entsprechend hergestellte Ausschnittsverstärkung für einen Kaverbund zur Verfügung gestellt werden.

**[0012]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe jeweils durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. In den Unteransprüchen finden sich vor-

teilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung.

**[0013]** Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen von einer Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund mittels Rundflechttechnik wird ein ringförmiger Flecht kern mit Fasersträngen umflochten und vor oder nach dem Umflechten werden Durchgangslöcher in dem Flecht kern erzeugt und ein oder mehrere Faserbündel in die Durchgangslöcher in dem Flecht kern mittels einer Nadel eingezogen.

**[0014]** Bevorzugt ist das Faserbündel beim Einziehen wenigstens zeitweise in die Nadel eingehakt. Ein Einhaken des Faserbündels in die Nadel bietet den Vorteil, dass ein Einfädeln zum Verbinden der Nadel mit dem Faserbündel nicht erforderlich ist. Dadurch kann das Faserbündel schneller und einfacher an der Nadel befestigt werden. Ferner ist die Verbindung durch ein Einhaken leichter automatisierbar. Auf diese Weise ist es möglich, auch vorteilhaft mehrere einzelne Faserbündel zu verwenden.

**[0015]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird beim Einziehen des Faserbündels die Nadel außerhalb eines Hakens in axialer Richtung im Wesentlichen auf Zug beansprucht. Das Faserbündel wird somit nicht von der Nadel in den Flecht kern geschoben sondern mittels des Hakens gezogen. Dadurch ist es nicht erforderlich, das Faserbündel beim Einziehen im Bereich eines Durchgangslochs zusätzlich zu der Nadel in das Durchgangsloch zu quetschen, was sonst zu einer ungewünschten Aufweitung des Durchgangslochs führt. Bevorzugt findet sich lediglich im Bereich des Hakens zusätzlich ein Faserbündel in dem Durchgangsloch.

**[0016]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird ein Flecht kern aus Schaumstoff umflochten. Schaumstoff weist unter anderem im Bereich thermischer und akustischer Isolation, sowie bei der Prozesstechnik zur Herstellung von Kernverbunden Vorteile gegenüber den verbreiteten Wabenstrukturen auf.

**[0017]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird vor dem Umflechten wenigstens eine Decklage, die eine höhere Steifigkeit als der Flecht kern aufweist, auf den Flecht kern aufgebracht. Die Decklage ermöglicht eine Erhöhung der äußeren Festigkeit der Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund.

**[0018]** Bei einer weiteren Ausführungsform wird der Flecht kern mehrmals nacheinander umflochten. Dabei werden bevorzugt jeweils nicht wellige Verstärkungsfaser-Einzellagen auf dem Flecht kern abgelegt. Dies hat den Vorteil, dass die Berechenbarkeit der erfindungsgemäß hergestellten Ausschnittverstärkung verbessert ist, da mathematische Berechnungsansätze für unidirektionale Gewebe angewend-

bar sind.

**[0019]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird mit der Nadel auch das Durchgangsloch erzeugt. Mit der Nadel als Werkzeug wird demnach sowohl das Durchgangsloch erzeugt als auch das Faserbündel in den Flecht kern eingezogen. Dies hat den Vorteil, dass für beide Vorgänge nur ein Werkzeug benötigt wird. Hierdurch kann Zeit eingespart werden, da ein Werkzeugwechsel zwischen den Vorgängen entfällt. Ferner ist dies besonders kostengünstig, da maschinenseitig nur ein Werkzeug mit der dazugehörigen Mechanik und Steuerung erforderlich ist.

**[0020]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird kurz vor oder während des Umflechtens auf den Flecht kern oder den Faserstrang ein Klebemittel aufgetragen, das während des Umflechtens noch nicht ausgehärtet ist. Durch das Klebemittel werden die Faserstränge mit dem Flecht kern und den Faserbündeln verklebt. Die Festigkeit der Umflechtung wird dadurch erhöht. Ferner ergibt sich eine verbesserte Haltbarkeit der Umflechtung in den Fällen, dass Teile der Umflechtung z. B. durch mechanische oder thermische Einwirkungen beschädigt werden.

**[0021]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erfolgt nach dem Einziehen der Faserbündel in die Durchgangslöcher ein Infiltrieren der Durchgangslöcher und/oder des Flecht kerns mit einem aushärtbaren Kunststoff. Hierdurch wird der Verbund zwischen den einzelnen Fasern und dem Flecht kern, der bevorzugt aus Schaumstoff besteht, verbessert. Für diesen Vorgang kann jedes bekannte Infiltrationsverfahren eingesetzt werden.

**[0022]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform verbinden sich in einem Verfahrensschritt die Faserstränge und die Faserbündel miteinander, indem sie chemisch miteinander reagieren. Dies betrifft die Stellen an denen die Faserstränge und die Faserbündel übereinander verlaufen, sich also kreuzen. Das Verbinden bzw. Verkleben der Faserstränge mit den Faserbündeln an den Kreuzungsstellen erhöht die Festigkeit des Gesamtverbundes aus Flecht kern und den Fasern weiter. Aktiviert wird das Verbinden besonders bevorzugt mechanisch durch Andruckkraft zwischen Fasern, bevorzugt durch Wärmeeinwirkung oder durch Bestrahlung mit Licht. Es ist natürlich hierfür auch jedes andere Verfahren zur Aktivierung einer solchen Klebeverbindung einsetzbar. Die Faserstränge und die Faserbündel können das gleiche Klebemittel aufweisen. Es bevorzugt, dass die Faserstränge und die Faserbündel unterschiedliche Komponenten eines Mehrkomponentenklebemittels aufweisen, die dann miteinander reagieren und die Verklebung auslösen. Bevorzugt wird eine dritte zusätzliche chemische Substanz zugeführt die den Verklebungsvorgang auslöst.

**[0023]** Eine erfindungsgemäße Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund, weist einen ringförmigen Flecht kern, eine Umflechtung des Flecht kerns sowie mindestens ein Durchgangsloch durch den ringförmigen Flecht kern und mindestens ein in dem Durchgangsloch angeordnetes Faserbündel auf, wobei das Durchgangsloch eine Querschnittsfläche aufweist, die von dem mindestens einen Faserbündel im Wesentlichen voll ausgefüllt wird und die Umflechtung auch in einem inneren Bereich des ringförmigen Flecht kerns verläuft.

**[0024]** Es werden erfindungsgemäß zwei Techniken miteinander kombiniert, um einen Flecht kern, der bevorzugt aus Schaumstoff besteht, in seinen Festigkeitseigenschaften zu verbessern, dass die erfindungsgemäße Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund gebildet wird. Es werden hierzu eine Umflechtung mit durch den Flecht kern durchgezogenen Faserbündeln, entsprechend einer Durchnäherung kombiniert. Die erfindungsgemäße Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund weist dadurch besonders hochwertige Festigkeitseigenschaften bei nur geringem Gewicht des Bauteils auf.

**[0025]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das mindestens eine Faserbündel wenigstens eine Schlaufe auf. Die Schlaufe ermöglicht es, das Faserbündel mittels eines Hakens in die Durchgangslöcher in dem Flecht kern einzuziehen.

**[0026]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren der Zeichnung näher erläutert.

**[0027]** Von den Figuren zeigen:

**[0028]** [Fig. 1](#) eine schematische Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

**[0029]** [Fig. 2](#) eine schematische Querschnittsansicht eines Stadiums des Verfahrens, bei dem die Nadel den Flecht kern durchdrungen hat und beim Zurückziehen Faserbündeln in den Flecht kern einziehen wird;

**[0030]** [Fig. 3](#) eine schematische Querschnittsansicht eines Flecht kerns beim Verfahrensschritt Umflechten;

**[0031]** [Fig. 4](#) einen Ausschnitt aus einem Flecht kern, der mit Decklagen versehen ist, als Querschnittsansicht.

**[0032]** In den Figuren bezeichnen dieselben Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten, soweit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

**[0033]** [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund **1** gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung. Ein Flecht kern **2**, der bei dieser bevorzugten Ausführungsform ringförmig aus Schaumstoff ausgebildet ist, ist von einer Umflechtung **5** mit Fasersträngen **3** umgeben. Ferner weist der Flecht kern **2** Durchgangslöcher **4** (in [Fig. 1](#) sind einige davon beispielhaft mit dem Bezugszeichen **4** versehen) auf, die durch den Flecht kern **2** verlaufen. In die Durchgangslöcher **4** sind Faserbündel **13** eingezogen. Der Flecht kern **2** weist einen inneren freien Bereich **20** auf.

**[0034]** Zunächst wird hierzu der Flecht kern **2** aus Schaumstoff gebildet. Bei dieser beispielhaften Ausführungsform weist dieser außen im Wesentlichen eine rechteckige Querschnittsform auf und im inneren Bereich **20** eine stärker gerundete rechteckige Querschnittsform auf. Je nach Anwendung können Flechtkerne **2** mit den verschiedensten Geometrien z. B. auch runde, mehreckige, Flechtkerne ohne den inneren Bereich **20**, ausgebildet werden. Der Flecht kern wird dann im Rahmen der vorliegenden bevorzugten Ausführungsform mit Durchgangslöchern **4** durch Durchstoßen versehen. Die Durchgangslöcher können jedoch auch mit anderen Verfahren wie, z. B. Bohren, Wasserstrahlbearbeitung, Laserbearbeitung hergestellt werden. Anschließend werden Faserbündel **13** durch die Durchgangslöcher **4** gezogen. Dabei können verschiedenste Nähverfahren zum Einsatz kommen. Die Faserbündel verlaufen bei dieser bevorzugten Ausführungsform außen und im inneren Bereich **20** des Flecht kerns **2**. Die Faserbündel **13** können dabei vor oder nach dem Einziehen in den Flecht kern **2** mit einem Klebemittel **15** versehen werden, so dass sie nach dem Aushärten den Klebemittels **15** besonders fest mit dem Flecht kern **2** verbunden sind, was einen besonders stabilen Verbund der erfindungsgemäßen Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund ergibt. Nachfolgend erfolgt eine Umflechtung **5** des Flecht kerns **2** durch Faserstränge **3**. Hierzu werden bevorzugt Rundflechtmaschinen eingesetzt. Der Flecht kern **2**, der so mit den Faserbündeln **13** und Fasersträngen **3** versehen ist, wird gemäß der bevorzugten Ausführungsform anschließend noch mit einem aushärtbaren Kunststoff **17** versehen. Dieser aushärtbare Kunststoff **17** dringt bevorzugt in die Durchgangslöcher **4** mit den eingezogenen Faserbündeln **13** ein und trägt nach dem Aushärten zu einer Fixierung der erfindungsgemäßen Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund **1** bei.

**[0035]** [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Stadiums des Verfahrens, bei dem die Nadel **10** den Flecht kern **2** durchdrungen hat. Unterhalb der Nadel **10** ist ein Faserbündel **13** dargestellt. Die Nadel **10** weist bei dieser Ausführungsform einen Haken **11** auf. Das Faserbündel **13** weist eine

Schlaufe **14** auf.

[0036] Nach dem Durchstechen des Flechtkerns **2** wird die Schlaufe **14** des Faserbündels **13** in den Haken **11** der Nadel **10** eingehakt. Beim Zurückziehen der Nadel **10** wird das Faserbündel **13** in das Durchgangsloch **4** in dem Flechtkern **2** eingezogen. Die Nadel **10** wird bei dieser bevorzugten Ausführungsform durch Verhaken mit dem Faserbündel **13** verbunden. Andere Verbindungstechniken zwischen der Nadel **10** und dem Faserbündel **13** wie z. B. Anhaften, Klemmen und dergleichen sind ebenfalls möglich.

[0037] **Fig. 3** zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Flechtkerns **2** beim Verfahrensschritt Umflechten. Die Umflechtung **5** ist netzartig auf dem Flechtkern **2** erkennbar. Der Flechtkern **2** wird in der Figur von rechts nach links mit Fasersträngen **3** umflochten.

[0038] **Fig. 4** zeigt einen Ausschnitt aus einem Flechtkern, der mit Decklagen **7** versehen ist, als Querschnittsansicht. Die Decklagen **7** sind hierbei mit dem Flechtkern **2** mittels der Faserbündel **13** vernäht.

[0039] Die Decklagen **7** bilden eine Verstärkung des Flechtkerns **2**, der bei dieser Ausführungsform aus Schaumstoff besteht und daher eine geringe Oberflächensteifigkeit aufweist. Bevorzugt besteht die Decklage aus festen Kunststoffmaterialien.

[0040] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorliegend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

[0041] Es werden zum Bilden einer erfindungsgemäßen Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund erfindungsgemäß zwei Techniken miteinander kombiniert, um einen Flechtkern, der bevorzugt aus Schaumstoff besteht, in seinen Festigkeitseigenschaften zu verbessern. Kombiniert werden hierzu eine Umflechtung mit durch Löcher im Flechtkern durchgezogene Faserbündel. Die erfindungsgemäße Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund weist dadurch besonders hochwertige Festigkeitseigenschaften bei nur geringem Gewicht des Bauteils auf.

[0042] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, dass bereits bei der Bauteilherstellung eine Auspaarung vorgesehen werden kann, so dass sehr stabile Ausschnitte entstehen. Ausgangsstoff ist ein Schaumstoffring, der nach dem oben beschriebenen Verfahren mit Faserbündeln verstärkt wurde. Jedoch kann das Verfahren auch auf reine Schaumstoffteile ohne Verstärkung angewendet werden. Die Innenkontur weist die Abmaße des späteren Ausschnitts auf. Dieser geschlossene Ring wird in eine Rund-

flechtmaschine eingelegt und unkontinuierlich umflochten, so dass eine geschlossene Faserummantelung entsteht. Der so mit Fasern ummantelte Vorformling wird vor der Applikation der Decklagen in die Kernstruktur mit eingelegt und dann zusammen mit dem Bauteil infiltriert. Alternativ dazu kann auch ein vorinfiltriertes Bauteil erzeugt werden. Um ein Auffüllen in der Ringmitte zu verhindern, kann dafür ein Platzhalter eingebracht werden, der nach der Infiltration wieder entfernt wird. Abgesehen von der eventuell erforderlichen Nacharbeit ist der Ausschnitt nach der Infiltration einsatzbereit. Die Faserorientierung kann an den Belastungsfall angepasst werden. Eine Möglichkeit zusätzlich Stehfäden zu integrieren besteht.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund
<b>2</b>	Flechtkern
<b>3</b>	Faserstrang (flechten)
<b>4</b>	Durchgangslöcher
<b>5</b>	Umflechtung
<b>7</b>	Decklage
<b>10</b>	Nadel
<b>11</b>	Haken
<b>13</b>	Faserbündel
<b>14</b>	Schlaufe
<b>15</b>	Klebstoff
<b>17</b>	aushärtbarer Kunststoff
<b>20</b>	innerer Bereich des Flechtkerns

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund mittels Rundflechttechnik, wobei ein ringförmiger Flechtkern (**2**) mit Fasersträngen (**3**) umflochten wird und vor oder nach dem Umflechten Durchgangslöcher (**4**) in dem Flechtkern (**2**) erzeugt und ein oder mehrere Faserbündel (**13**) in die Durchgangslöcher (**4**) in dem Flechtkern (**2**) mittels einer Nadel (**10**) eingezogen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Faserbündel (**13**) beim Einziehen wenigstens zeitweise in die Nadel (**10**) eingehakt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass beim Einziehen des Faserbündels (**13**) die Nadel (**10**) außerhalb eines Hakens (**11**) in axialer Richtung im Wesentlichen auf Zug beansprucht wird.

4. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Flechtkern (**2**) aus Schaumstoff umflochten wird.

5. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Umflechten wenigstens eine Decklage (7), die eine höhere Steifigkeit als der Flecht kern (2) aufweist, auf den Flecht kern (2) aufgebracht wird.

6. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Flecht kern (2) mehrmals nacheinander umflochten wird.

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Nadel (10) auch das Durchgangsloch (4) erzeugt wird.

8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass kurz vor oder während des Umflechtens auf den Flecht kern (2) oder den Faserstrang (3) ein Klebmittel (15) aufgetragen wird, dass während des Umflechtens noch nicht ausgehärtet ist.

9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Einziehen der Faserbündel (13) in die Durchgangslöcher (4) ein Infiltrieren der Durchgangslöcher (4) und/oder des Flecht kerns (2) mit einem aushärtbaren Kunststoff (17) durchgeführt wird.

10. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Faserstränge (3) und die Faserbündel (13) miteinander verbinden, indem sie chemisch miteinander reagieren.

11. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Bereich (20) des Flecht kerns (2) vor dem Infiltrieren abgedeckt wird.

12. Ausschnittverstärkung für einen Kernverbund (1), die einen ringförmigen Flecht kern (2), eine Umflechtung (5) des Flecht kerns (2) sowie wenigstens ein Durchgangsloch (4) durch den ringförmigen Flecht kern (2) und wenigstens ein in dem Durchgangsloch (4) angeordnetes Faserbündel (13) aufweist, wobei das Durchgangsloch (4) eine Querschnittsfläche aufweist, die von dem wenigstens einen Faserbündel (13) im Wesentlichen voll ausgefüllt wird und wobei die Umflechtung (5) auch in einem inneren Bereich (20) des ringförmigen Flecht kerns (2) verläuft.

13. Ausschnittverstärkung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Faserbündel (13) wenigstens eine Schlaufe (14) aufweist.

14. Ausschnittverstärkung nach Anspruch 12

oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstränge (3) Kohle-, Glas-, Aramid-, und/oder Kevlarfasern aufweisen.

15. Ausschnittverstärkung nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Flecht kern (2) wenigstens eine Decklage (7) mit einer höheren Steifigkeit als der Flecht kern (2) angeordnet ist.

16. Ausschnittverstärkung nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstränge (3) wenigstens teilweise aus Grilon-Faden bestehen.

17. Ausschnittverstärkung nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstränge (3) und die Faserbündel (13) durch chemische Reaktion miteinander verklebbar sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

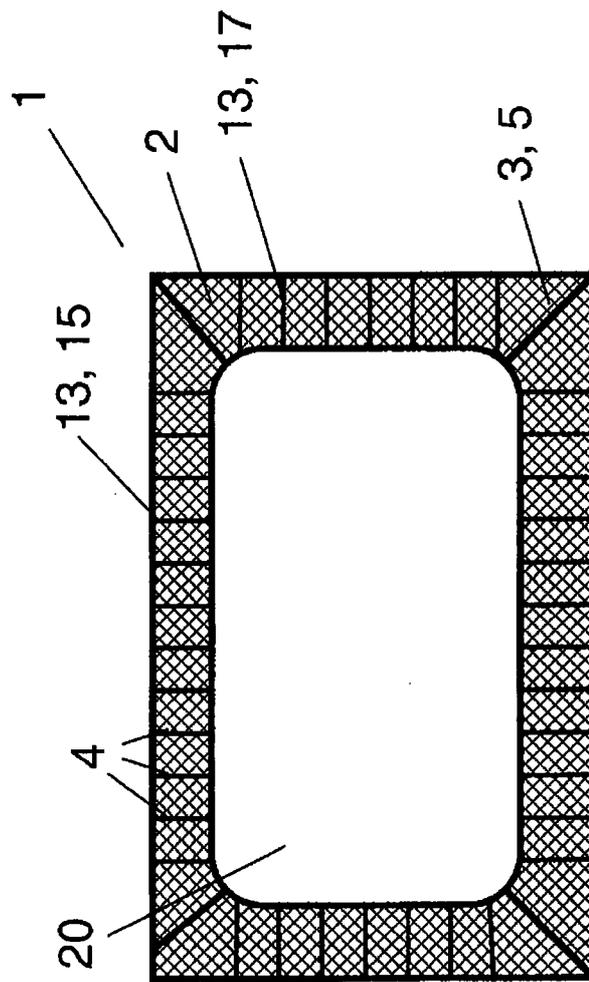


Fig. 1

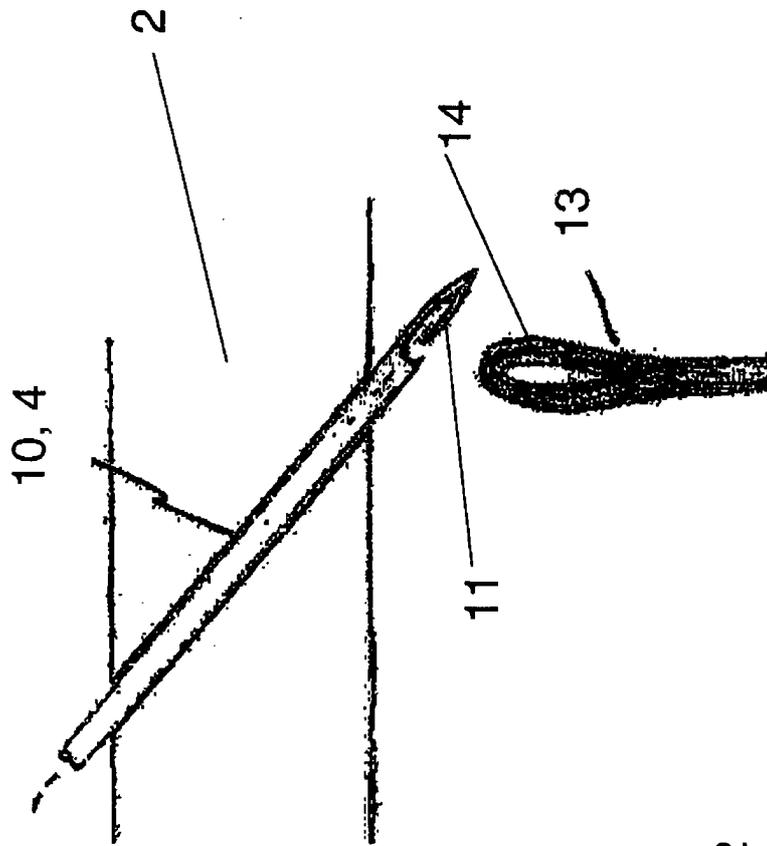


Fig. 2

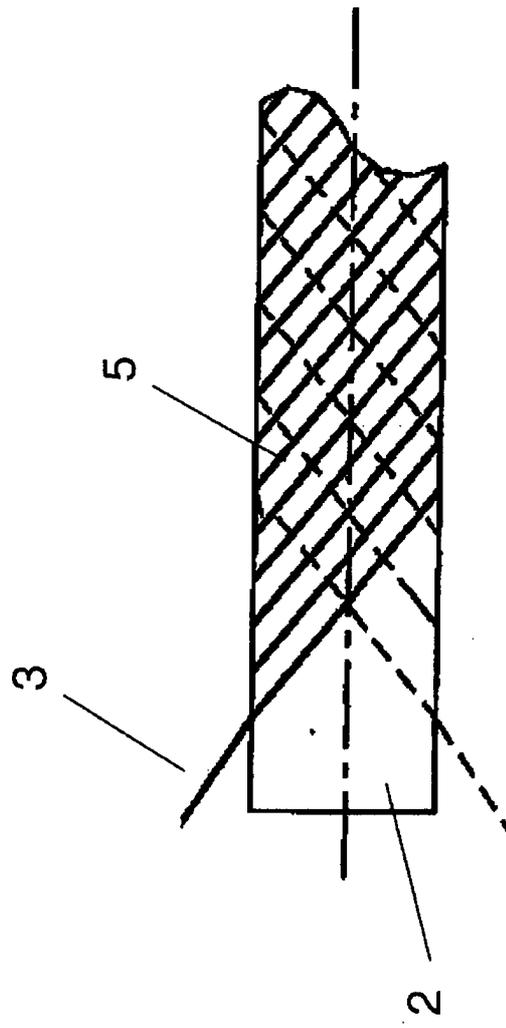


Fig. 3

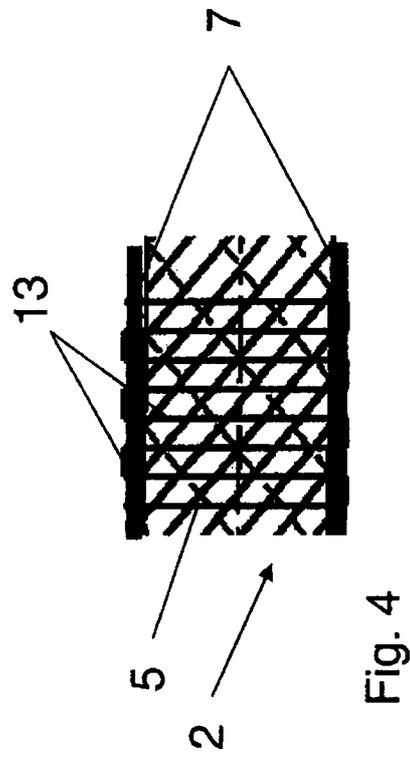


Fig. 4