

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50654/2014
(22) Anmeldetag: 17.09.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2015

(51) Int. Cl.: **E04B 1/58** (2006.01)
F16B 7/04 (2006.01)
E04G 1/17 (2006.01)
E04G 1/04 (2006.01)
E04G 5/16 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2008094034 A1
US 6205739 B1

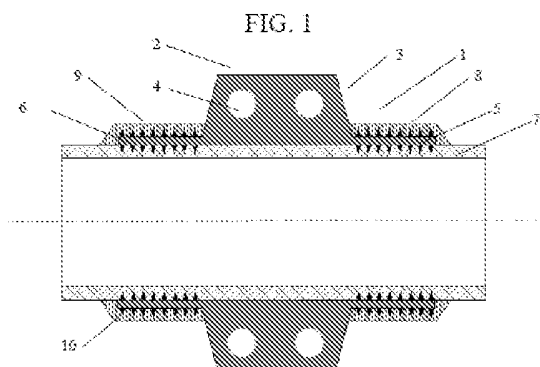
(71) Patentanmelder:
Teufelberger Composite Ges.m.b.H.
4602 Wels (AT)

(72) Erfinder:
Kirchberger Herwig Dipl.Ing. MBA
4470 Enns (AT)
Stoff Jann Dipl.Ing. (FH)
4645 Grünau im Almtal (AT)

(74) Vertreter:
SCHWARZ & PARTNER PATENTANWÄLTE
1010 Wien (AT)

(54) **Verbindungselement**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verbindungselement 1 zur Einleitung von Querkräften insbesondere in Fachwerkstrukturen in Form einer um ein längliches Element aufbringbaren Manschette 1 mit zumindest einer am Umfang der Manschette angeordneten bevorzugt metallischen Krafteinleitungskomponente 2, wobei die Krafteinleitungskomponente 2 einen erhabenen Abschnitt 3 mit zumindest einer Anbindungsstelle 4 zur Verbindung mit weiteren Elementen und einen flachen Abschnitt 5,6, der an den erhabenen Abschnitt in Längsrichtung der Manschette und/oder Umfangsrichtung der Manschette angrenzt, aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Manschette im wesentlichen aus einer ersten Schicht 7 aus Faserverbundmaterial und einer zweiten Schicht 8, 9 aus Faserverbundmaterial, welche zumindest einen Teil der Krafteinleitungskomponente 2 und der ersten Schicht aus Faserverbundmaterial 7 zusammen ummantelt und damit die Krafteinleitungskomponente 2 mit der ersten Schicht 7 verbindet, aufgebaut ist.



Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft ein Verbindungselement 1 zur Einleitung von Querkräften insbesondere in Fachwerkstrukturen in Form einer um ein längliches Element aufbringbaren Manschette 1 mit zumindest einer am Umfang der Manschette angeordneten bevorzugt metallischen Krafteinleitungskomponente 2, wobei die Krafteinleitungskomponente 2 einen erhabenen Abschnitt 3 mit zumindest einer Anbindungsstelle 4 zur Verbindung mit weiteren Elementen und einen flachen Abschnitt 5,6, der an den erhabenen Abschnitt in Längsrichtung der Manschette und/oder Umfangsrichtung der Manschette angrenzt, aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Manschette im wesentlichen aus einer ersten Schicht 7 aus Faserverbundmaterial und einer zweiten Schicht 8, 9 aus Faserverbundmaterial, welche zumindest einen Teil der Krafteinleitungskomponente 2 und der ersten Schicht aus Faserverbundmaterial 7 zusammen ummantelt und damit die Krafteinleitungskomponente 2 mit der ersten Schicht 7 verbindet, aufgebaut ist.

(Fig. 1)

Verbindungselement

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungselement zur Einleitung von Querkraften. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verbindungselement zur Verwendung in Fachwerkstrukturen in Leichtbauweise.

Es existieren zahlreiche Veröffentlichungen für Verbindungselemente für Fachwerkstrukturen, im folgenden auch „Fachwerksknoten“ genannt. Dabei werden die (im wesentlichen parallel zueinanderlaufenden) Hauptgurte mit Verbindungselementen versehen, welche mit Querstreben verbunden werden können, welche wiederum mit dem nächsten Hauptgurt verbunden werden.

Die meisten dieser Veröffentlichungen beziehen sich auf Knoten, welche die Hauptgurte unterbrechen, siehe z.B. die von der Firma Mero angebotenen Verbindungsknoten. Dadurch werden allerdings zusätzliche Biegemomente in die Struktur eingebracht, welche die Gesamtstruktur schwächen.

Aus der Internetseite der Fa. CST Composite (<http://www.cstcomposites.com/markets/aerospace-defence>, abgerufen am 16.09.2014) ist ein Verbindungselement in Form einer zylindrischen Manschette bekannt. Die Manschette ist auf dem Hauptgurt angebracht, ohne dass dieser unterbrochen wird. Die Manschette weist auf ihrem Umfang ein Krafteinleitungselement auf, mittels welchem Querstreben mit dem Hauptgurt verbunden werden können. Sowohl die Manschette als auch das Krafteinleitungselement dieses Standes der Technik sind aus Metall. Der Einsatz von metallischen Knotenelementen in Fachwerkstrukturen in Leichtbauweise hat den Nachteil des zusätzlichen Gewichtseintrags, einer je nach Metallart eingeschränkten Korrosionsbeständigkeit sowie einer unterschiedlichen Wärmeausdehnung zu insbesondere faserverstärkten Kunststoffen.

Die Erfindung setzt sich zur Aufgabe, ein Verbindungselement zur Einleitung von Querkraften zur Verfügung zu stellen, welches ebenfalls keine Unterbrechung der Hauptgurte für die Einleitung von Querkraften bedingt und bei welchem der Einsatz von Metall auf ein Minimum beschränkt wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Verbindungselement zur Einleitung von Querkraften insbesondere in Fachwerkstrukturen in Form einer um ein längliches Element aufbringbaren Manschette mit zumindest einer am Umfang der Manschette angeordneten bevorzugt

metallischen Krafteinleitungskomponente gelöst, wobei die Krafteinleitungskomponente einen erhabenen Abschnitt mit zumindest einer Anbindungsstelle zur Verbindung mit weiteren Elementen und einen flachen Abschnitt, der an den erhabenen Abschnitt in Längsrichtung der Manschette und/oder in Umfangsrichtung der Manschette angrenzt, aufweist, und welche dadurch gekennzeichnet ist, dass die Manschette im wesentlichen aus einer ersten Schicht aus Faserverbundmaterial und einer zweiten Schicht aus Faserverbundmaterial, welche zumindest einen Teil der Krafteinleitungskomponente und der ersten Schicht aus Faserverbundmaterial zusammen ummantelt und damit die Krafteinleitungskomponente mit der ersten Schicht verbindet, aufgebaut ist.

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt.

Kurze Beschreibung der Figuren

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungselementes in Längsrichtung des Elementes.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt in Querrichtung des Elementes.

Fig. 3 zeigt eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Verbindungselement.

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt (in Querrichtung) einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungselementes.

Fig. 5 und Fig. 6 zeigen eine Ausführungsform eines aus zwei Teilen bestehenden Verbindungselementes.

Fig. 7 zeigt eine Aufsicht einer weiteren Ausführungsform eines aus zwei Teilen bestehenden Verbindungselementes.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Verbindungselement in Form einer Manschette zur Verfügung gestellt, welche im wesentlichen aus einer ersten Schicht aus Faserverbundmaterial und einer zweiten Schicht aus Faserverbundmaterial, welche zumindest einen Teil der Krafteinleitungskomponente und der ersten Schicht aus Faserverbundmaterial zusammen ummantelt und damit die Krafteinleitungskomponente mit der ersten Schicht verbindet, aufgebaut ist.

Der Begriff „im wesentlichen aufgebaut“ bedeutet dabei, dass die Form der Manschette und ihre Verbindung mit dem Krafteinleitungselement im wesentlichen durch die beiden Schichten aus Faserverbundmaterial definiert wird. Das Vorhandensein weiterer Bestandteile, wie z.B. weiter unten beschrieben, ist durch diesen Begriff nicht ausgeschlossen.

Die erfindungsgemäße Manschette besteht somit abgesehen von der gegebenenfalls metallischen Krafteinleitungskomponente zu einem Großteil aus Faserverbundmaterial und ist damit besonders gut für Leichtbaustrukturen geeignet. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau mit zwei Schichten aus Faserverbundmaterial, wobei die zweite Schicht durch Ummantelung die Krafteinleitungskomponente mit der ersten Schicht verbindet, ist eine stabile, den jeweiligen Anforderungen genügende Struktur gewährleistet.

Die Krafteinleitungskomponente besteht aus einem erhabenen Abschnitt und zumindest einem an den erhabenen Abschnitt angrenzenden flachen Abschnitt. Der flache Abschnitt kann an den erhabenen Abschnitt in Längsrichtung und/oder in Umfangsrichtung der Manschette angrenzen. Gegebenenfalls kann der flache Abschnitt den gesamten erhabenen Abschnitt umgeben. Bevorzugt sind zumindest zwei flache Abschnitte vorgesehen, die an den erhabenen Abschnitt jeweils an zwei gegenüberliegenden Seiten, besonders bevorzugt jeweils in Längsrichtung der Manschette, angrenzen. Im Folgenden umfasst der Ausdruck „flacher Abschnitt“ in Einzahl auch mehrere flache Abschnitte.

Bevorzugt verbindet die zweite Schicht aus Faserverbundmaterial die Krafteinleitungskomponente zumindest in einem Teilbereich des flachen Abschnittes mit der ersten Schicht aus Faserverbundmaterial.

Besonders bevorzugt ummantelt die zweite Schicht aus Faserverbundmaterial die Krafteinleitungskomponente zur Gänze. Ebenso kann die gesamte freiliegende erste Schicht zur Gänze ummantelt sein.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das erfindungsgemäße Verbindungselement zumindest in einem Teil jenes Bereiches, der mittels der zweiten Schicht aus Faserverbundmaterial mit der ersten Schicht aus Faserverbundmaterial verbunden ist, stiftförmige Vorsprünge auf, wobei die stiftförmigen Vorsprünge zumindest in eine Schicht des Faserverbundmaterials hineinragen.

Aus der WO 2009/003207 ist ein Krafteinleitungselement bekannt, welches mit einem Faserverbundmaterial ummantelt ist und welches an zumindest einem Abschnitt an seiner dem Faserverbundmaterial zugewandten Außenfläche insbesondere stiftförmige Vorsprünge vorgesehen sind, die das Faserverbundmaterial zumindest teilweise durchdringen.

Ein ähnliches Prinzip wird in der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zur besseren Verbindung der Krafteinleitungskomponente mit dem Faserverbundmaterial der ersten und/oder zweiten Schicht eingesetzt. Die Geometrie der Vorsprünge sowie die Dichte der Anordnung der Vorsprünge kann dabei vom Fachmann je nach zu erwartender Belastung des Verbindungselementes gewählt werden. Zu Details über mögliche Anordnungen der Vorsprünge und deren Herstellung wird auf die Lehre der WO 2009/003207 verwiesen.

Die stiftförmigen Vorsprünge können aus der Krafteinleitungskomponente nach außen in die zweite Schicht aus Faserverbundmaterial oder nach innen in die erste Schicht aus Faserverbundmaterial hineinragen. Besonders bevorzugt ragen die Vorsprünge in beide Schichten hinein.

Insbesondere können die stiftförmigen Vorsprünge zumindest in einem Bereich des flachen Abschnittes der Krafteinleitungskomponente vorgesehen sein und an der Oberseite des flachen Abschnittes in die zweite Schicht des Faserverbundmaterials sowie an der Unterseite des flachen Abschnittes in die erste Schicht des Faserverbundmaterials hineinragen.

Der erhabene Abschnitt der Krafteinleitungskomponente kann bevorzugt im wesentlichen trapezförmig ausgestaltet sein. An den trapezförmigen erhabenen Abschnitt grenzen bevorzugt in Längsrichtung der Manschette zwei flache Abschnitte an. Es ergibt sich dabei eine im wesentlichen hutförmige Form der Krafteinleitungskomponente mit einem flossenartigen erhabenen Abschnitt.

Die Krafteinleitungskomponente weist zumindest eine Anbindungsstelle, wie z.B. eine Bohrung, zur Verbindung mit weiteren Elementen auf. Bevorzugt sind mehrere Anbindungsstellen vorgesehen.

Weiters bevorzugt können je nach Art der Fachwerkstruktur und der Anzahl der Querverstrebungen am Umfang der Manschette mehrere Krafteinleitungskomponenten, z.B. vier Komponenten in einem Winkel von 0° , 90° , 180° und 270° vorgesehen werden.

Die auslaufenden Enden des flachen Abschnittes der Krafteinleitungskomponente können bevorzugt trapez- bzw. keilförmig ausgestaltet sein, um beim Tränken des Vorproduktes aus den beiden Fasermaterialschichten mit Harz Harznester zu vermeiden.

Das Fasermaterial der ersten Schicht aus Faserverbundmaterial liegt bevorzugt in Form von triaxialen Fasergeflechtlagen vor, die übereinander geschichtet sind. Eine Lage besteht dabei aus drei in jeweils verschiedenen Orientierungen vorliegenden Fasersystemen, die miteinander verflochten sind.

Die triaxiale Fasergeflechtlagen enthalten bevorzugt jeweils Fasern mit einem Flechtwinkel von im wesentlichen 0° gegenüber der Längsrichtung der Manschette sowie Fasern mit einem Flechtwinkel von 25° bis 85° gegenüber der Längsrichtung der Manschette. Die Fasern mit einem Flechtwinkel vom im wesentlichen 0° gegenüber der Längsachse der Manschette können hohe Biegekräfte bezogen auf die Längsachse des Krafteinleitungselementes aufnehmen. Weiters sind zwei weitere Fasersysteme mit Flechtfasern mit einem Flechtwinkel von jeweils zwischen 25° - 85° gegenüber der Längsrichtung der Manschette vorgesehen, wobei hohe Flechtwinkel tendenziell günstiger sind, um das Krafteinleitungselement gegen Einbeulen aufgrund hoher lokaler Druckkräfte durch die Einleitung von Querkräften zu schützen. Weiters ist aus Veröffentlichungen zu triaxialen Geflechtaufbauten bekannt, dass solche Faserarchitekturen besonders hohe Schadenstoleranzen aufweisen. Dies trägt zusätzlich zur Belastbarkeit des Krafteinleitungselementes bei.

Das Fasermaterial der zweiten Schicht aus Faserverbundmaterial ist bevorzugt aus partiellen Kreuzwicklungen oder Flechtlagen aufgebaut.

Der Faserwinkel der Wickellagen bzw. der Flechtlagen beträgt bevorzugt von 45° bis 89° . Hohe Faserwinkel in der zweiten Schicht aus Faserverbundmaterial sind günstig, um das zwischen erster und zweiter Schicht aus Faserverbundmaterial befindliche Krafteinleitungselement bei hohen Zugkräften durch die Einleitung von Querkräften sicher einzubetten. Dies kann durch partielle Kreuzwicklungen ($>85^\circ$ mit Braider-Winder) bzw. Flechtlagen mit entsprechend hohem Faserwinkel einfach realisiert werden.

Die für die Herstellung der beiden Schichten aus Faserverbundmaterial einzusetzenden Fasermaterialien sowie Harze können vom Fachmann aus den für diesen Anwendungsbereich üblichen Materialien ausgewählt werden. Als Beispiele für Fasern sind

Kohlefasern, Glasfasern, Aramidfasern, Basaltfasern zu nennen, als Harze sind duroplastische Reaktivharze wie Epoxidharze zu nennen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zumindest in einem Teil des Bereiches der Manschette, in dem kein Krafteinleitungselement vorgesehen ist, zwischen der ersten Schicht und der zweiten Schicht aus Verbundmaterial eine Ausgleichschicht vorgesehen.

Damit kann insbesondere die Höhendifferenz zwischen dem flachen Abschnitt der Krafteinleitungskomponente und der ersten Schicht aus Faserverbundmaterial ausgeglichen werden und somit lokale Spannungsspitzen in der zweiten Schicht aus Faserverbundmaterial verhindert werden. Bevorzugt entspricht somit die Dicke der Ausgleichschicht der Höhe des flachen Abschnittes.

Im Falle mehrerer am Umfang der Manschette angeordneter Krafteinleitungskomponenten kann die Ausgleichschicht bevorzugt in Umfangrichtung zwischen den Krafteinleitungskomponenten auf die erste Schicht aufgelegt werden.

Das Material der Ausgleichschicht kann aus üblichen Sandwichmaterialien, z.B. Schaummaterialien der Fa. 3D-Core, ausgewählt werden.

Bevorzugt weist die Manschette eine im wesentlichen zylindrische Querschnittsform auf. Es sind aber in Abhängigkeit vom Querschnitt der zu ummantelnden Hauptgurte auch andere Querschnittsformen, wie z.B. quadratisch oder rechteckig, denkbar.

Zur Fixierung der erfindungsgemäßen Manschette am Hauptgurt kann diese einfach auf den Gurt aufgeschoben werden und dort auf geeignete Weise, z.B. mittels Keilen, fixiert und verspannt werden, um das Auftreten von Biegemomenten hintanzuhalten.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform besteht die Manschette aus zumindest zwei miteinander kraftschlüssig in Verbindung bringbaren Teilen. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Hauptgurt variierende Durchmesser, z.B. Aufweitungen, aufweist und ein einfaches Aufschieben auf den Gurt schwierig wäre.

Bei dieser vorteilhaften Ausführungsform ist die Manschette bevorzugt in der Ebene zumindest eines der Krafteinleitungselemente geteilt. Man kann dann die geteilte Manschette um den Hauptgurt legen und die Teile im Bereich der erhabenen Abschnitte des oder der Krafteinleitungselemente z.B. mittels Schrauben miteinander verbinden. Zusätzlich oder

alternativ dazu können die Teile im Bereich des flachen Abschnittes oder auch an anderen Stellen der Manschette über den gesamten Umfang mit z.B. Spannringen verbunden werden. Diese Spannringe übernehmen dann im Wesentlichen die Funktion der zweiten Schicht aus Faserverbundmaterial, da ja die lasttragende Funktion dieser Schicht durch das Auftrennen der Manschette nicht mehr gegeben ist.

Dabei können die flachen Abschnitte des Krafteinleitungselement auch derart ausgestaltet sein, dass diese beiderseits von der Teilungsebene der Manschette wegführend, z.B. spinnenförmig in die zwischen den Krafteinleitungselementen befindlichen Bereiche, eingebettet zwischen erster und zweiter Schicht aus Faserverbundmaterial, hineinragen.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Verbindungselementes dient ein Verfahren, umfassend die Schritte:

- Herstellung einer ersten Schicht aus Fasermaterial in Form einer Manschette auf einem Kern
- Aufbringung zumindest eines Krafteinleitungselementes am Umfang der ersten Schicht
- Ummantelung zumindest eines Teiles des Krafteinleitungselementes und der ersten Schicht mit einer weiteren Schicht aus Fasermaterial
- Tränken der erhaltenen Struktur mit Harz
- Aushärten
- Entformen des Kerns

Der Kern ist in an sich bekannter Weise aus einem stabilen Material gebildet und hat eine der Endform der Manschette nahe Form.

In der bevorzugten Ausführungsform des Verbindungselementes mit einer Ausgleichschicht wird nach dem Aufbringen des oder der Krafteinleitungselemente das Material der Ausgleichschicht (z.B. ein Sandwichmaterial) in den Bereichen, in denen kein Krafteinleitungselement angeordnet ist, auf die erste Schicht aus Fasermaterial aufgebracht. Das Aushärten der hybriden Composite-Metall-Composite Struktur kann vorteilhafterweise in einem geeigneten RTM-Werkzeug bzw. bei geringen Stückzahlen auch durch ein Vakuuminfusionsverfahren realisiert werden.

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert:

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch das erfindungsgemäße Verbindungselement 1 in Längsrichtung des Elementes, Figur 2 einen Querschnitt in Querrichtung des Elementes.

Die Manschette 1 des Verbindungselementes ist zunächst aus einer ersten Schicht 7 aus Faserverbundmaterial aufgebaut, deren Geometrie an die eines zu ummantelnden Hauptgurtes (nicht dargestellt) angepasst ist und im Umfang geringfügig größer als der des Hauptgurtes ist, um ein Aufschieben auf den Hauptgurt zu ermöglichen. Die hier beschriebene Ausführungsform zeigt eine zylindrische Manschette. Auf die erste Schicht 7 ist zumindest ein Krafteinleitungselement 2 aufgesetzt. In der in Figur 1 und Figur 2 dargestellten Ausführungsform sind in Umfangsrichtung gleichmäßig (d.h. im Abstand von 90°) vier Krafteinleitungselemente angeordnet.

Das Krafteinleitungselement 2 weist einen erhabenen Abschnitt 3 sowie zwei an den erhabenen Abschnitt 3 in Längsrichtung der Manschette angrenzende flache Abschnitte 5 und 6 auf. Im erhabenen Abschnitt ist zumindest eine Anbindungsstelle 4, in der gezeigten Ausführungsform in Form von einer bzw. mehreren Bohrungen, vorgesehen.

Erste Schicht 7 und das Krafteinleitungselement 2 werden in der gezeigten Ausführungsform im Bereich der flachen Abschnitte 5,6 von einer zweiten Schicht 8,9 aus Faserverbundmaterial ummantelt und damit miteinander verbunden.

Zur Verbesserung der Verbindung von erster Schicht 7, Krafteinleitungselement 2 und zweiter Schicht 8,9 sind im Bereich der flachen Abschnitte 5,6 Vorsprünge 10 vorgesehen, die in der dargestellten Ausführungsform vom Krafteinleitungselement 2 sowohl in die erste Schicht 7 hinein als auch in die zweite Schicht 8,9 hinausragen.

Figur 3 zeigt eine Aufsicht auf das fertiggestellte Verbindungselement. In der dargestellten Ausführungsform ummantelt die zweite Schicht 8,9 das Krafteinleitungselement 2 und die erste Schicht 7 lediglich im Bereich der flachen Abschnitte des Krafteinleitungselementes 2. Es ist aber auch eine vollständige Ummantelung des gesamten Krafteinleitungselementes 2 sowie der gesamten freiliegenden ersten Schicht 7 möglich.

Figur 4 zeigt den Querschnitt (in Querrichtung) einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verbindungselementes 1, bei welchem in Umfangsrichtung zwischen den Krafteinleitungselementen eine Ausgleichschicht 11 zwischen der ersten Schicht und der zweiten Schicht aus Faserverbundmaterial vorgesehen ist.

Die Figuren 5 und 6 zeigen eine Ausführungsform einer aus zwei Teilen bestehenden Manschette. Die Manschette ist dabei in der Ebene von zwei gegenüberliegenden Krafteinleitungselementen in zwei Teile 1',1'' geteilt. Es liegen damit zweiteilige Krafteinleitungselemente 2',2'' vor, die nach Aufbringen der Manschette auf den Gurt im Bereich des erhabenen Abschnittes mittels nicht näher dargestellter Verbindungen 12 miteinander verbunden werden können. Zusätzlich dazu können Spannringe 13, 14 vorgesehen sein, mit welcher die beiden Teile der Manschette 1',1'' über den gesamten Umfang verbunden werden.

Figur 7 zeigt die Aufsicht einer besonderen Ausführungsform der flachen Abschnitte 5',5'' und 6',6'' einer aus zwei Teilen bestehenden Manschette mit nur einem geteilten Krafteinleitungselement 2',2''. Die zweite Schicht 8,9 aus Faserverbundmaterial ist dabei transparent dargestellt. Die flachen Abschnitte 5',5'' und 6',6'' ragen in dieser Ausführungsform z.B. spinnenförmig weiter in die Bereiche zwischen den Krafteinleitungselementen hinein, um bei einer geteilten Ausführung höhere Kräfte über das geteilte Krafteinleitungselement übertragen zu können. Die Verbindung der geteilten Manschette für eine Fixierung auf dem Gurt ist nur schematisch mittels Spanngurten 13, 14, 15 und 16 dargestellt.

Ansprüche:

1. Verbindungselement (1) zur Einleitung von Querkraften insbesondere in Fachwerkstrukturen in Form einer um ein längliches Element aufbringbaren Manschette (1) mit zumindest einer am Umfang der Manschette angeordneten bevorzugt metallischen Krafteinleitungskomponente (2), wobei die Krafteinleitungskomponente (2) einen erhabenen Abschnitt (3) mit zumindest einer Anbindungsstelle (4) zur Verbindung mit weiteren Elementen und einen flachen Abschnitt (5,6), der an den erhabenen Abschnitt in Längsrichtung der Manschette und/oder in Umfangsrichtung der Manschette angrenzt, aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Manschette im wesentlichen aus einer ersten Schicht (7) aus Faserverbundmaterial und einer zweiten Schicht (8,9) aus Faserverbundmaterial, welche zumindest einen Teil der Krafteinleitungskomponente (2) und der ersten Schicht aus Faserverbundmaterial (7) zusammen ummantelt und damit die Krafteinleitungskomponente (2) mit der ersten Schicht (7) verbindet, aufgebaut ist.
2. Verbindungselement gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schicht (8,9) aus Faserverbundmaterial die Krafteinleitungskomponente (2) zumindest in einem Teilbereich des flachen Abschnittes (5,6) mit der ersten Schicht (7) aus Faserverbundmaterial verbindet.
3. Verbindungselement gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Krafteinleitungskomponente (2) zumindest in einem Teil jenes Bereiches, der mittels der zweiten Schicht (8,9) aus Faserverbundmaterial mit der ersten Schicht (7) aus Faserverbundmaterial verbunden ist, stiftförmige Vorsprünge (10) aufweist, wobei die stiftförmigen Vorsprünge zumindest in eine Schicht (7,8,9) des Faserverbundmaterials hineinragen.
4. Verbindungselement gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die stiftförmigen Vorsprünge (10) zumindest in einem Bereich des flachen Abschnittes (5,6) vorgesehen sind und an der Oberseite des flachen Abschnittes (5,6) in die zweite Schicht des Faserverbundmaterials (8,9) sowie an der Unterseite des flachen Abschnittes (5,6) in die erste Schicht (7) des Faserverbundmaterials hineinragen.
5. Verbindungselement gemäß einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erhabene Abschnitt (3) im wesentlichen trapezförmig ausgestaltet ist.

6. Verbindungselement gemäß einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fasermaterial der ersten Schicht aus Faserverbundmaterial (7) in Form von triaxialen Fasergeflechtsschichten vorliegt.
7. Verbindungselement gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die triaxialen Fasergeflechtsschichten Fasern mit einem Flechtwinkel von im wesentlichen 0° gegenüber der Längsrichtung der Manschette sowie Fasern mit einem Flechtwinkel von 25° bis 85° gegenüber der Längsrichtung der Manschette aufweisen.
8. Verbindungselement gemäß einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fasermaterial der zweiten Schicht (8,9) aus Faserverbundmaterial aus partiellen Kreuzwicklungen oder Flechtsschichten aufgebaut ist.
9. Verbindungselement gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Faserwinkel der Wickellagen bzw. der Flechtsschichten von 45° bis 89° beträgt.
10. Verbindungselement gemäß einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest in einem Teil des Bereiches der Manschette (1), in dem kein Krafteinleitungselement (2) vorgesehen ist, zwischen der ersten Schicht (7) und der zweiten Schicht (8,9) aus Faserverbundmaterial eine Ausgleichsschicht (11) vorgesehen ist.
11. Verbindungselement gemäß einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Manschette (1) eine im wesentlichen zylindrische Querschnittsform aufweist.
12. Verbindungselement gemäß einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Manschette (1) aus zumindest zwei miteinander kraftschlüssig in Verbindung bringbaren Teilen besteht.
13. Verbindungselement gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Manschette (1',1'') in der Ebene zumindest eines der Krafteinleitungselemente (2',2'') geteilt ist.
14. Verfahren zur Herstellung des Verbindungselementes gemäß einem der vorherigen Ansprüche, umfassend die Schritte:

- Herstellung einer ersten Schicht aus Fasermaterial in Form einer Manschette auf einem Kern
- Aufbringung zumindest eines Krafteinleitungselementes am Umfang der ersten Schicht
- Ummantelung zumindest eines Teiles des Krafteinleitungselementes und der ersten Schicht mit einer weiteren Schicht aus Fasermaterial
- Tränken der erhaltenen Struktur mit Harz und
- Aushärten
- Entformen des Kerns.

FIG. 1

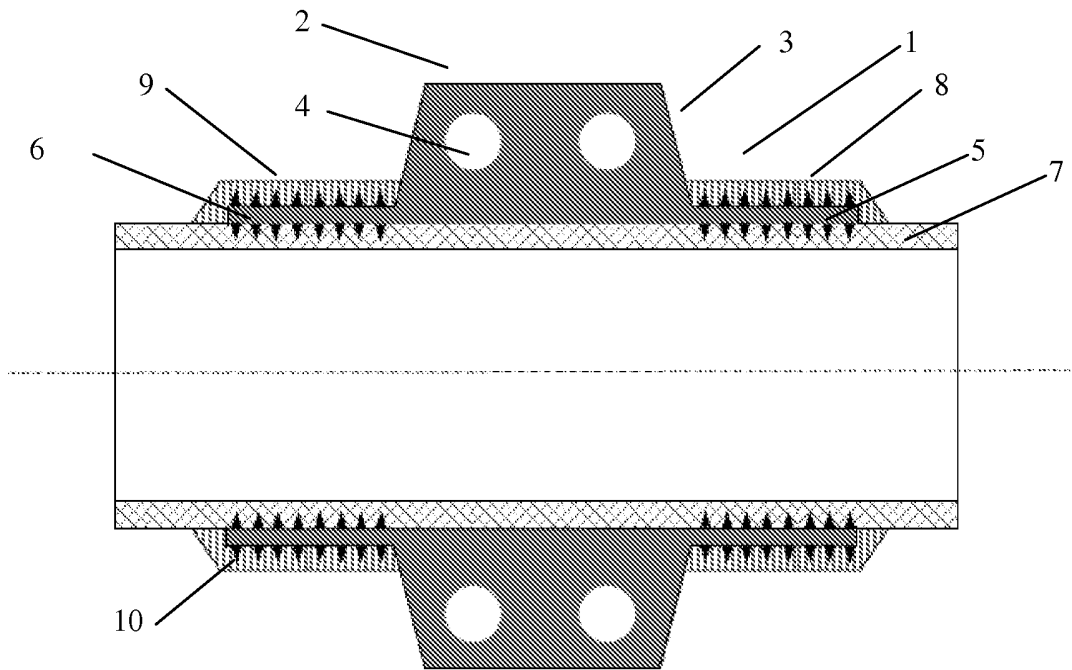


FIG. 2

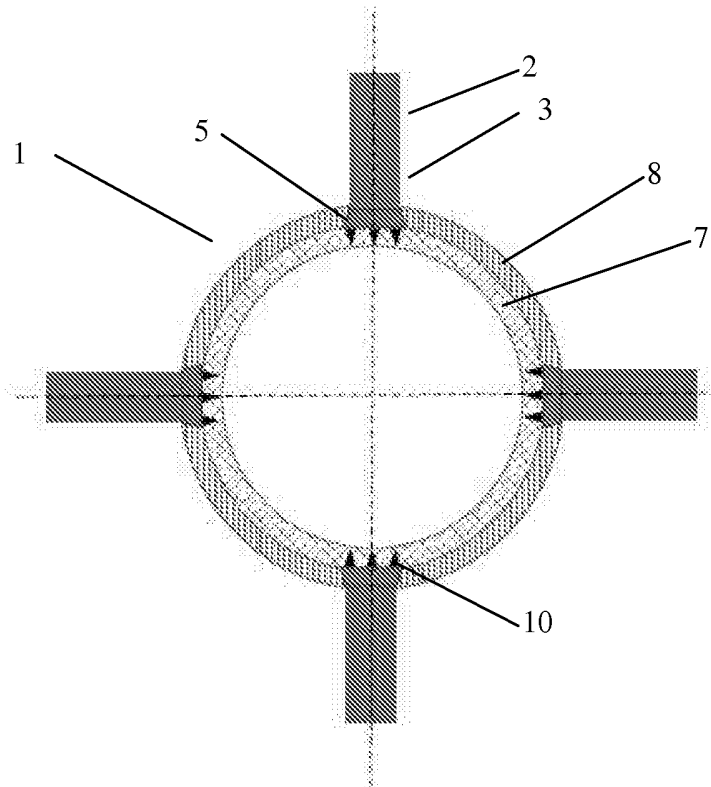


FIG. 3

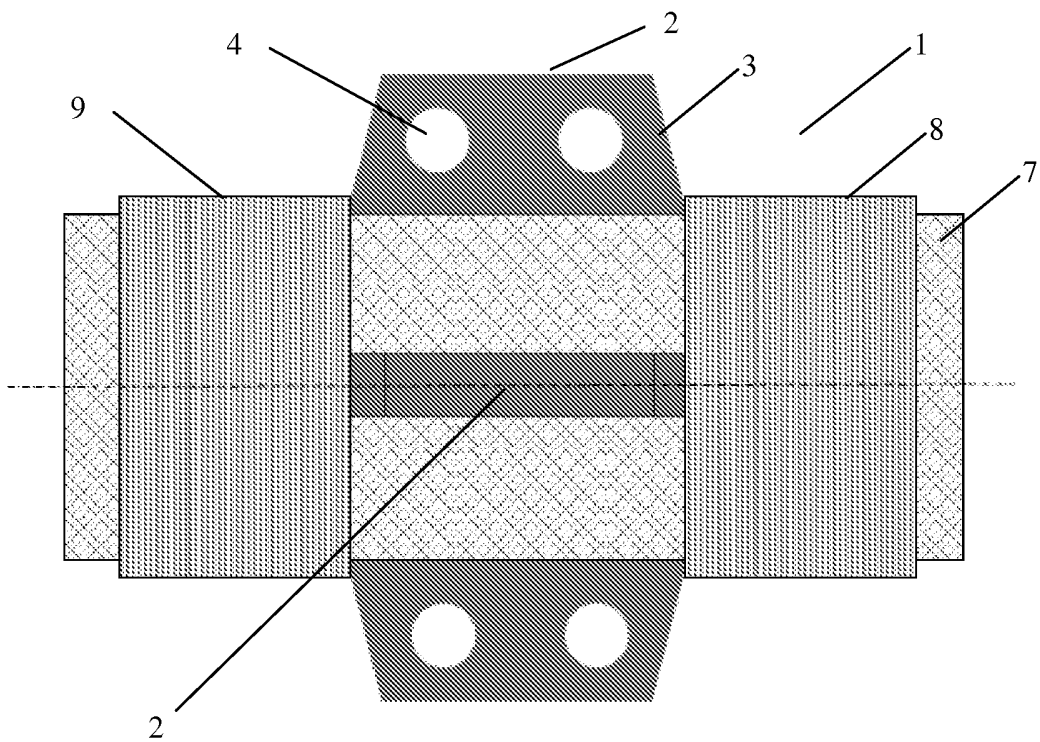


FIG. 4

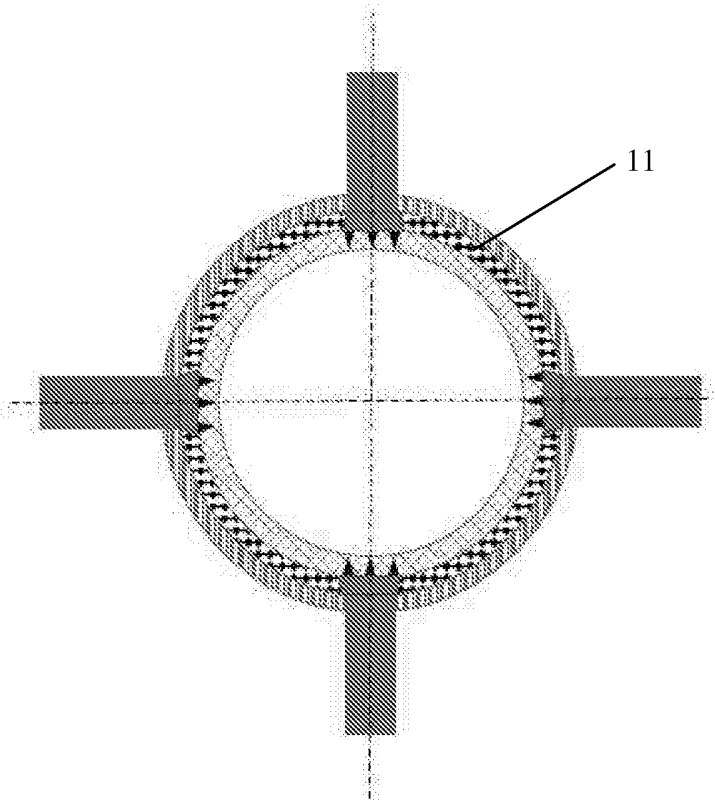


FIG. 5

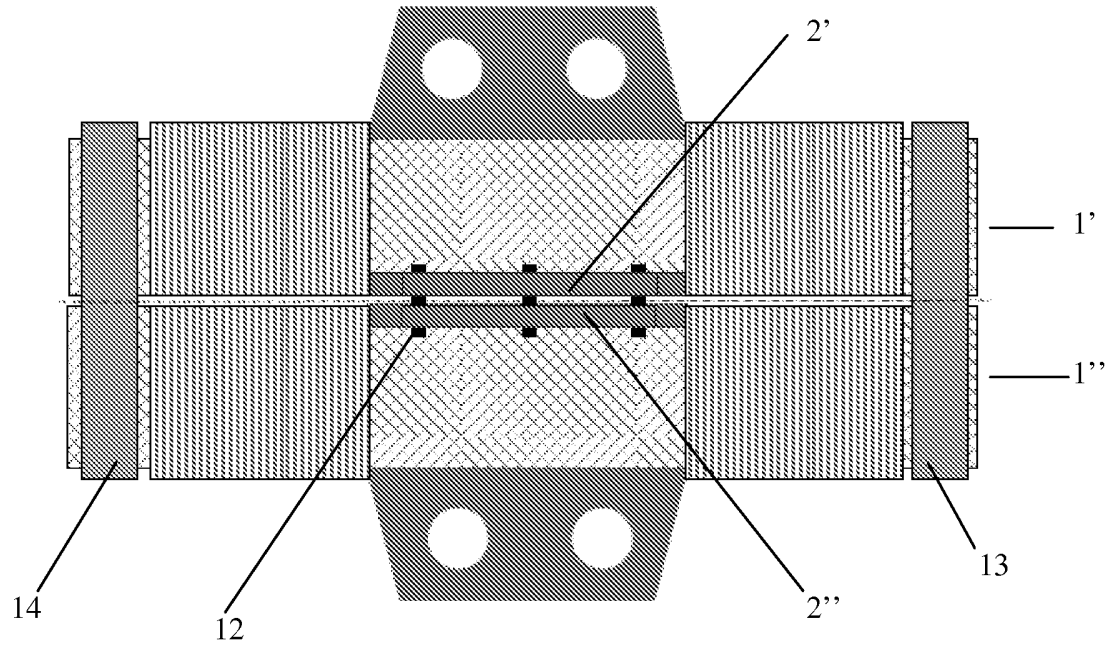


FIG. 6

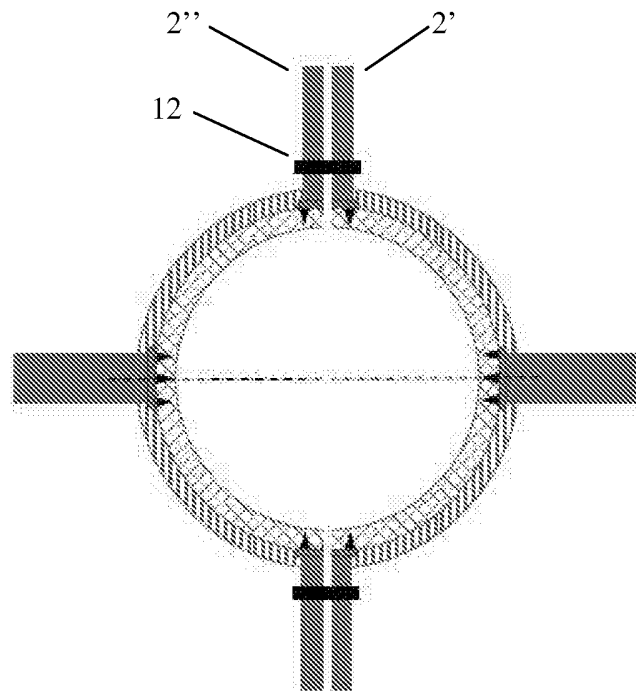


FIG. 7

