



(11) **EP 3 211 146 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2017 Patentblatt 2017/35

(51) Int Cl.:
E04B 1/343^(2006.01) E04B 1/26^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16157291.2**

(22) Anmeldetag: **25.02.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder: **GEHRI, Ernst**
8803 Rüslikon (CH)

(74) Vertreter: **Rutz, Andrea**
Isler & Pedrazzini AG
Giesshübelstrasse 45
Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **Neue Holzbau AG Lungern**
6078 Lungern (CH)

(54) **VERBINDUNGSANORDNUNG FÜR DEN KONSTRUKTIVEN HOLZBAU**

(57) Es wird eine Anordnung für den konstruktiven Holzbau angegeben, welche ein erstes Holzbauteil (a-i) aufweist, das von zumindest einem Kraftübertragungselement (1) durchsetzt ist, sowie ein zweites Holzbauteil (a-i) aufweist, an welchem zumindest ein erstes Anschlussstück (3, 5) angebracht ist. Das Kraftübertragungselement (1) ist schubsteif im ersten Holzbauteil (a-i) fixiert. Das erste Anschlussstück (3, 5) ist zur Befestigung

des zweiten Holzbauteils (a-i) am ersten Holzbauteil (a-i) derart mit einem ersten Endbereich (11) des Kraftübertragungselements (1) verbindbar, dass auf das zweite Holzbauteil (a-i) wirkende Zug- und/oder Druckkräfte via das Kraftübertragungselement (1) durch das erste Holzbauteil (a-i) hindurch geleitet werden. Dabei ist das Kraftübertragungselement (1) zumindest im ersten Endbereich (11) hülsenförmig ausgebildet.

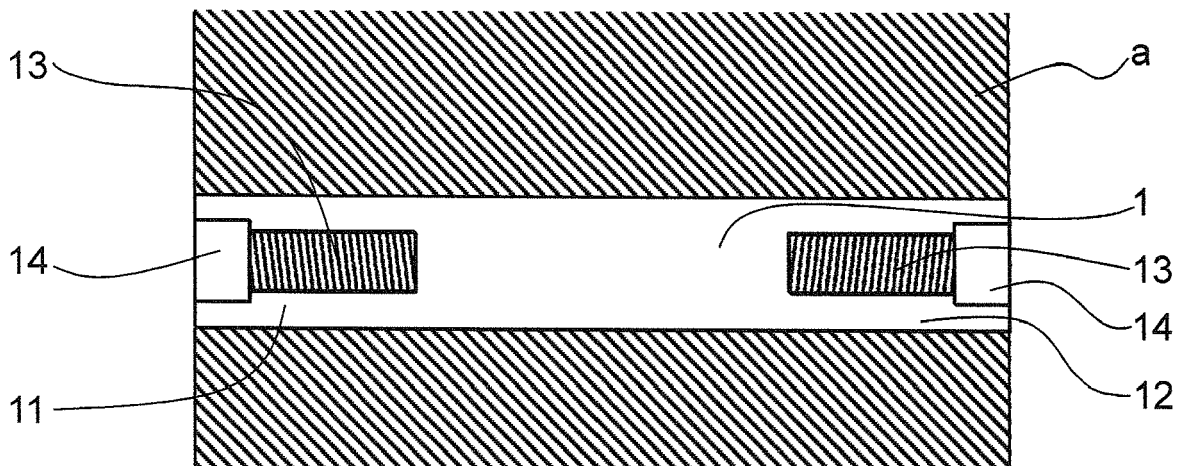


FIG. 9

EP 3 211 146 A1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung für den konstruktiven Holzbau, mit zumindest zwei aneinander befestigbaren Holzbauteilen. Die Erfindung eignet sich insbesondere für den Bau von Holztragwerken und für den Holzskelettbau.

10 STAND DER TECHNIK

[0002] Im konstruktiven Holzbau gibt es üblicherweise eine Vielzahl von Verbindungen zwischen zwei oder mehreren Holzbauteilen, wobei die Verbindungen oft biegesteif sein müssen. Beispielsweise sind Verbindungen von geraden und gebogenen Trägern, aber auch Eckverbindungen von Rahmentragwerken sowie Kreuzverbindungen von Trägern und Stützen, beispielsweise bei Stockwerkrahmen, bekannt.

15 **[0003]** Im Stand der Technik sind solche Verbindungen in Form von Überlappungen bekannt, wobei als Verbindungsmittel beispielsweise Stabdübel und Bauschrauben verwendet werden. Bedingt durch den ungünstigen Kraftfluss und insbesondere durch Umlenkung aus der Tragebene und der Nachgiebigkeit der Stabdübel ergeben sich hier vergleichsweise weiche und wenig leistungsfähige Verbindungen.

[0004] Bekannt sind auch Verbindungen mittels eingeschlitzter Bleche. Hierbei können die zu verbindenden Tragwerkelemente in der gleichen Tragebene liegen, wodurch der Kraftfluss verbessert wird.

20 **[0005]** Es gibt eine immer stärker werdende Tendenz im konstruktiven Holzbau, vermehrt Laubholz anstatt Nadelholz zu verwenden. Laubholz bietet neben der oft besseren Verfügbarkeit gegenüber Nadelholz einige technische Vorteile. So ist Laubholz insbesondere leistungsfähiger gegenüber Nadelholz. Aufgrund der möglichen höheren Leistung des Laubholzes werden aber auch erhöhte Ansprüche an die Verbindungen zwischen den Holzbauteilen gestellt.

25 **[0006]** Bekannt sind Konstruktionen mit vorgespannten Knoten, bei welchen zum Beispiel im Fall einer Träger/Stützen-Kreuzung die beiden Träger mittels Spannritzeln, welche sich zentral durch die Träger und die Stütze hindurch erstrecken, von gegenüberliegenden Seiten her an der Stütze festgespannt werden.

[0007] Durch die EP 1 736 606 A1, welche auf dieselbe Inhaberin wie das vorliegende Schutzrecht lautet, ist ein System bekannt geworden, bei welchem Ankerstäbe derart in ein Holzbauteil eingeleimt werden, dass sie sich quer durch das Holzbauteil hindurch erstrecken. An den jeweiligen Enden dieser Ankerstäbe sind Anschlussteile angebracht, um am Holzbauteil von gegenüberliegenden Seiten her zwei weitere Holzbauteile zu befestigen. Aufgrund der Ankerstäbe werden Querkräfte durch das dazwischen angeordnete Holzbauteil hindurch geleitet.

30 **[0008]** Aus dem Betonbau sind beispielsweise aus der ES 2 387 852 und der KR 2006-0102785 Verbindungssysteme bekannt, bei denen zwei Bauteile dadurch von gegenüberliegenden Seiten an einem dazwischen angeordneten mittleren Bauteil befestigt werden, dass die beiden zu befestigenden Bauteile mit Hilfe von Verbindungsplatten mit Kraftübertragungsstangen verbunden werden, welche das mittlere Bauteil durchsetzen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

40 **[0009]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine leistungsfähige Verbindungsanordnung für den konstruktiven Holzbau anzugeben, welche kostengünstig herstellbar ist und eine einfache Montage der Holzbauteile ermöglicht.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Verbindungsanordnung vorgeschlagen, wie sie in Anspruch 1 angegeben ist. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

45 **[0011]** Die vorliegende Erfindung stellt eine Verbindungsanordnung für den konstruktiven Holzbau zur Verfügung, welche aufweist

ein erstes Holzbauteil, welches von zumindest einem Kraftübertragungselement durchsetzt ist, sowie ein zweites Holzbauteil, an welchem zumindest ein erstes Anschlussstück angebracht ist.

50 **[0012]** Das Kraftübertragungselement ist schubsteif im ersten Holzbauteil fixiert und weist einen ersten sowie einen zweiten Endbereich auf. Das erste Anschlussstück ist zur Befestigung des zweiten Holzbauteils am ersten Holzbauteil derart mit dem ersten Endbereich des Kraftübertragungselements verbindbar, dass auf das zweite Holzbauteil wirkende Zug- und/oder Druckkräfte via das Kraftübertragungselement durch das erste Holzbauteil hindurch geleitet werden. Zumindest im ersten Endbereich ist das Kraftübertragungselement hülsenförmig ausgebildet.

55 **[0013]** Das Kraftübertragungselement erstreckt sich somit vollständig durch das erste Holzbauteil hindurch. Kräfte, welche auf das zweite Holzbauteil wirken, werden durch das Kraftübertragungselement durch das erste Holzbauteil hindurch geleitet und beanspruchen das erste Holzbauteil somit nur minimal, indem sie beispielsweise auf ein am zweiten Endbereich des Kraftübertragungselements angebrachtes drittes Holzbauteil oder ein dort angebrachtes beliebiges

anderes Bauteil oder Kraftaufnahmeelement übertragen werden. Durch schubsteife Verklebung des Kraftübertragungselements im ersten Holzbauteil können auf das erste Holzbauteil und auf ein mit dem zweiten Endbereich verbundenes Element wirkende Differenzkräfte vom ersten Holzbauteil aufgenommen werden. Eine Übertragung der Differenzkräfte über auf das erste Holzbauteil wirkenden Querdruck, wie bei gattungsgemässen früheren Anordnungen des Standes der Technik, wird dadurch vermieden. Da sich die Hauptfaserrichtung der Holzfasern in der Regel senkrecht zu dem auf das Holzbauteil wirkenden Querdruck erstreckt, ist eine Kraftübertragung mittels Querdruck gemäss Anordnungen des Standes der Technik senkrecht zur Hauptfaserrichtung nicht effizient. Das Holz weist senkrecht zur Hauptfaserrichtung wesentlich geringere Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften auf. Die hier vorgeschlagene Verbindungsanordnung ist somit im Vergleich zu Anordnungen des Standes der Technik, bei welchen die Verbindung auf Querdruck basiert ist, äusserst leistungsfähig.

[0014] Aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit ist die hier vorgeschlagene Verbindungsanordnung besonders geeignet für den Laubholzbau. Das erste Holzbauteil, und bevorzugt auch das zweite Holzbauteil, sind somit bevorzugt aus Laubholz hergestellt. Die vorgeschlagene Verbindungsanordnung eignet sich aber selbstverständlich auch für den Nadelholzbau und bietet auch dort die angegebenen Vorteile.

[0015] Bevorzugt durchsetzt das Kraftübertragungselement das erste Holzbauteil im Wesentlichen senkrecht zur Hauptfaserrichtung seiner Holzfasern. Wenn es sich beim ersten Holzbauteil um eine Stütze handelt, erstreckt sich seine Hauptfaserrichtung vorteilhaft entlang der Schwerkraftrichtung. Die vom zweiten Holzbauteil via das Kraftübertragungselement auf das erste Holzbauteil übertragene Gewichtskraft kann dadurch optimal vom ersten Holzbauteil aufgenommen werden, ohne dass eine Faserbeanspruchung senkrecht zur Hauptfaserrichtung bewirkt wird. Auch wenn dies bevorzugt ist, muss das Kraftübertragungselement selbstverständlich nicht zwingend senkrecht zur Hauptfaserrichtung des ersten Holzbauteils angeordnet sein, sondern kann sich auch geneigt zu der senkrecht zur Hauptfaserrichtung stehenden Richtung oder sogar parallel zur Hauptfaserrichtung durch das erste Holzbauteil hindurch erstrecken.

[0016] Indem das Kraftübertragungselement zumindest im ersten Endbereich, bevorzugt sowohl im ersten Endbereich als auch im zweiten Endbereich, und besonders bevorzugt sogar als Ganzes, hülsenförmig ausgebildet ist, kann das erste Anschlussstück auf verschiedenartige Art und Weise mit dem Kraftübertragungselement verbunden, insbesondere an diesem fixiert, werden. So ist es beispielsweise möglich, das erste Anschlussstück mit Hilfe einer einfachen Schraube im hülsenförmigen Endbereich zu verschrauben oder mit Hilfe eines Ankerstabes in diesem zu verkleben. Alternativ ist es auch möglich, einen Nocken oder ein beliebiges anderes Hintergreifelement kraftschlüssig, beispielsweise mittels Verschraubung oder Verklebung, im Kraftübertragungselement zu befestigen. Mit Hilfe des Nocken bzw. Hintergreifelements ist das Kraftübertragungselement zum Hintergreifen von zum Beispiel einer Hinterschneidung des ersten Anschlussstücks ausgebildet, um dadurch das zweite Holzbauteil am ersten Holzbauteil zu befestigen. Der hülsenförmig ausgebildete Endbereich erlaubt eine kraftschlüssige Verbindung mit dem Anschlussstück, welche nur auf Zug, nur auf Druck oder auch auf beides beanspruchbar ist. Dadurch, dass somit dasselbe Kraftübertragungselement für eine Vielzahl von Verbindungsmöglichkeiten verwendbar ist, ist eine serielle Vorfabrikation einer grossen Anzahl an derartigen Verbindungsanordnungen möglich, welche zudem jeweils durchaus mehrere solche Kraftübertragungselemente für gleiche oder unterschiedliche Verbindungsarten aufweisen können. Es wird dadurch eine sehr kostengünstige Herstellung der Verbindungsanordnung ermöglicht.

[0017] Die Anordnung kann insbesondere für den Bau von Holztragwerken und/oder für den Holzskelettbau ausgelegt sein. Beim ersten Holzbauteil handelt es sich bevorzugt um eine Stütze. Das zweite Holzbauteil ist bevorzugt ein Träger. Vorteilhaft erfolgt die Kraftdurchleitung mittels des Kraftübertragungselements bei einer Kreuzung von Trägern untereinander oder bei einer Kreuzung von Trägern mit Stützen, wobei das erste als auch das zweite Holzbauteil jeweils Träger oder Stütze sein können. Es kann sich beim ersten Holzbauteil und/oder beim zweiten Holzbauteil aber auch um eine Stütze, einen Träger, einen Riegel, eine Strebe oder ein beliebiges anderes Holzbauelement handeln. Eine beliebige Kombination von Holzbauelementtypen ist möglich.

[0018] Das Kraftübertragungselement ist bevorzugt als Ganzes stangenförmig ausgebildet. Es kann dadurch in einer einfachen Bohrung des ersten Holzbauteils angeordnet sein. Das Kraftübertragungselement ist vorteilhaft als Ganzes einstückig hergestellt. Es kann insbesondere aus einem Metall, wie beispielsweise Stahl, hergestellt sein.

[0019] Beim ersten Anschlussstück handelt es sich bevorzugt um eine am zweiten Holzbauteil befestigte Anschlussleiste, welche eine insgesamt langgestreckte Gestalt aufweist. Das erste Anschlussstück kann insbesondere aus massivem Stahl hergestellt sein und somit ein Vollstahlprofil aufweisen. Bevorzugt ist das erste Anschlussstück in eine am zweiten Holzbauteil vorgesehene Längsfräsung eingesetzt.

[0020] Am ersten Anschlussstück sind bevorzugt mehrere Ankerstäbe angebracht, mit welchen das erste Anschlussstück im zweiten Holzbauteil verankert ist. Vorteilhaft sind die Ankerstäbe mittels eines Epoxidharzes im zweiten Holzbauteil verklebt. Die Ankerstäbe können jeweils eine mit Erhebungen und/oder Vertiefungen versehene Aussenstruktur, insbesondere eine rillenförmige Aussenstruktur, aufweisen, um die Verankerung zu verbessern. Entsprechend der zu erwartenden Kräfte können sich die Ankerstäbe in unterschiedliche, insbesondere zueinander geneigte Richtungen, erstrecken. Besonders vorteilhaft erstrecken sich die Ankerstäbe im Wesentlichen senkrecht zur Hauptfaserrichtung des ersten Holzbauteils in das zweite Holzbauteil hinein. Eine vorteilhafte Ausführungsform ergibt sich aber auch dann, wenn

sich die Ankerstäbe zumindest winkelrecht zur Hauptfaserrichtung des ersten Holzbauteils in das zweite Holzbauteil hineinerstrecken. Mit winkelrecht ist gemeint, dass die Ankerstäbe im Vergleich zu einer senkrechten Anordnung derart zu den entlang der Hauptfaserrichtung verlaufenden Holzfasern hin geneigt sind, dass sich die Ankerstäbe, wenn sie auf die entsprechende Seitenfläche des Anschlussteils projiziert werden, parallel zu den Holzfasern erstrecken. Bevorzugt erstrecken sich die Ankerstäbe zudem im Wesentlichen parallel zur Hauptfaserrichtung der Holzfasern des zweiten Holzbauteils, wobei sich die Ankerstäbe oder zumindest ein Teil davon aber auch durchaus in eine geneigt zur Hauptfaserrichtung des zweiten Holzbauteils in dieses hinein erstrecken können.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erste Holzbauteil von mehreren derartigen Kraftübertragungselementen durchsetzt, welche alle mit demselben, am zweiten Holzbauteil angebrachten ersten Anschlussteil verbunden werden können, oder welche mit verschiedenen am zweiten Holzbauteil angebrachten ersten Anschlussteilen verbindbar sind. Durch Variation der Anzahl Kraftübertragungselemente im ersten Holzbauteil und der Anzahl Anschlussteile am zweiten Holzbauteil kann eine optimale Anpassung an unterschiedliche Anforderungen, insbesondere in Bezug auf die zu erwartenden Kräfte, erreicht werden. Es können dadurch zum Beispiel auch die Querschnitte der Kraftübertragungselemente angepasst werden, um die zu erwartenden Differenzkräfte optimal auf das erste Holzbauteil verteilen zu können.

[0022] Das Kraftübertragungselement weist vorteilhaft eine Innenstruktur mit lokalen Erhebungen und/oder Vertiefungen, insbesondere eine rillenförmige Innenstruktur, auf. Im Falle einer rillenförmigen Innenstruktur verlaufen die Rillen im hülsenförmigen Endbereich vorteilhaft in Umfangsrichtung. Mittels lokalen Erhebungen und/oder Vertiefungen kann eine besonders feste und steife Verbindung zwischen dem Kraftübertragungselement und dem ersten Anschlussteil erreicht werden. Die rillenförmige Innenstruktur kann als Innengewinde ausgebildet sein, um das Einschrauben einer Schraube als Verbindungselement zwischen dem Kraftübertragungselement und dem Anschlussteil zu ermöglichen.

[0023] Vorteilhaft weist das Kraftübertragungselement eine Aussenstruktur mit lokalen Erhebungen und/oder Vertiefungen, insbesondere eine rillenförmige Aussenstruktur, auf. Die Erhebungen und/oder Vertiefungen erstrecken sich bevorzugt über die gesamte Längserstreckung des Kraftübertragungselements. Das Vorsehen von Erhebungen und/oder Vertiefungen auf der Aussenseite des Kraftübertragungselements erlaubt eine besonders feste und schubsteife Fixierung des Kraftübertragungselements im ersten Holzbauteil. Um eine gute Fixierung zu erreichen, kann das Kraftübertragungselement insbesondere im ersten Holzbauteil verklebt sein. Für die Verklebung wird bevorzugt ein Epoxidharz verwendet.

[0024] In einer insbesondere bevorzugten Ausführungsform weist die Anordnung zusätzlich ein drittes Holzbauteil auf, an welchem zumindest ein zweites Anschlussteil angebracht ist. Zur Befestigung des dritten Holzbauteils am ersten Holzbauteil ist das zweite Anschlussteil derart mit dem zweiten Endbereich des Kraftübertragungselements verbindbar, dass auf das zweite und/oder das dritte Holzbauteil wirkende Zug- und Druckkräfte via das Kraftübertragungselement durch das erste Holzbauteil hindurch geleitet werden. Die Kräfte werden mittels des Kraftübertragungselements also auf das jeweils gegenüberliegend am ersten Holzbauteil angeordnete Holzbauteil übertragen. Beim dritten Holzbauteil kann es sich um eine Stütze, einen Träger, einen Riegel, eine Strebe oder ein beliebiges anderes Holzbauelement handeln. In vielen Fällen handelt es sich beim zweiten und dritten Holzbauteil um denselben Holzbauelementtyp.

[0025] Die Verbindungsanordnung weist vorteilhaft zusätzlich ein im ersten Endbereich des Kraftübertragungselements befestigbares Verbindungselement auf, welches zum Verbinden des ersten Anschlussteils mit dem ersten Endbereich des Kraftübertragungselements dient. Bei diesem Verbindungselement kann es sich um eine Schraube handeln, welche in ein im ersten Endbereich des Kraftübertragungselements vorgesehene Innengewinde einschraubbar ist. Am ersten Anschlussteil kann eine durchgehende Bohrung vorgesehen sein, um das Anschlussteil mittels der Schraube am Kraftübertragungselement zu fixieren. Falls eine derartige Bohrung vorhanden ist, ist diese vorteilhaft in einem das zweite Holzbauteil überstehenden Endbereich des Anschlussteils angeordnet, so dass eine gute Zugänglichkeit gewährleistet ist.

[0026] Zusätzlich oder alternativ zur Bohrung kann das erste Anschlussteil eine seitlich offene Hinterschneidung aufweisen, welche dazu ausgebildet ist, von einem am Kraftübertragungselement angebrachten Nocken hintergriffen zu werden. Der Nocken kann insbesondere an einem schraubenähnlichen Verbindungselement vorgesehen sein, welches in den ersten Endbereich des Kraftübertragungselements einschraubbar ist. Durch das Einführen des Nockens in die Hinterschneidung ist eine besonders einfache Montage möglich. Vorteilhaft ist die Hinterschneidung in Richtung der Schwerkraftrichtung offen ausgebildet. Das zweite Holzbauteil kann dann auf komfortable Art und Weise entlang der Schwerkraftrichtung am Kraftübertragungselement des ersten Holzbauteils eingehängt und anschliessend zum Beispiel mittels Verschraubung fixiert werden. Falls mehrere derartige Anschlussteile mit jeweils einer in Schwerkraftrichtung offen ausgebildeten Hinterschneidung sowie eine entsprechende Anzahl von Kraftübertragungselementen mit jeweils einem daran angebrachten Nocken vorgesehen sind, wird durch das gleichzeitige Einhängen der Hinterschneidungen an den Nocken auf eine einfache Art und Weise sofort eine stabile Lage des zweiten Holzbauteils erreicht, was die Montage sehr erleichtert.

[0027] In einer insbesondere bevorzugten Ausführungsform ist das erste Holzbauteil von einem ersten und von einem zweiten Kraftübertragungselement durchsetzt, die jeweils schubsteif im ersten Holzbauteil fixiert sind. Dabei weist bevorzugt zumindest das erste Kraftübertragungselement einen ersten hülsenförmig ausgebildeten Endbereich mit einem

Innengewinde auf. An einem ersten Endbereich des zweiten Kraftübertragungselements ist vorteilhaft ein Nocken, insbesondere als Teil eines schraubenähnlichen Verbindungselements, angebracht. Am ersten Anschlussstück sind zudem vorteilhaft eine durchgehende Bohrung sowie eine seitlich offene Hinterschneidung vorgesehen, so dass das zweite Holzbauteil dadurch am ersten Holzbauteil befestigbar ist, dass der Nocken in die Hinterschneidung eingeführt und (anschliessend) eine Schraube durch die Bohrung des ersten Anschlussstücks hindurch in das Innengewinde des Kraftübertragungselements eingeschraubt wird.

[0028] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist am ersten Holzbauteil ein weiteres Anschlussstück angebracht, welches am ersten Anschlussstück des zweiten Holzbauteils befestigbar ist, und an welchem ein Ankerstab angebracht ist, der im ersten Endbereich des Kraftübertragungselements verankert ist. Die Befestigung der beiden Holzbauteile erfolgt dann also via die beiden Anschlussstücke.

[0029] Der Ankerstab ist bevorzugt im hülsenförmig ausgebildeten ersten Endbereich des Kraftübertragungselements verklebt. Hierzu kann ein Klebstoff in den Bereich zwischen der Innenfläche des Kraftübertragungselements und der Aussenfläche des Ankerstabes injiziert werden. Es können im Kraftübertragungselement und im ersten Holzbauteil entsprechende Querbohrungen vorgesehen sein, um eine solche Klebstoffinjektion zu ermöglichen. Um eine besonders feste Verbindung mit dem Kraftübertragungselement zu erreichen, weist der Ankerstab vorteilhaft eine Aussenstruktur mit lokalen Erhebungen und/oder Vertiefungen, insbesondere eine rillenförmige Aussenstruktur, auf.

[0030] Vorteilhaft ist das erste Holzbauteil von mehreren Kraftübertragungselementen durchsetzt und das weitere Anschlussstück weist entsprechend mehrere Ankerstäbe auf, welche in den Kraftübertragungselementen verankert sind.

[0031] Bevorzugt sind das am zweiten Holzbauteil angebrachte erste Anschlussstück und das am ersten Holzbauteil angebrachte weitere Anschlussstück jeweils Leisten, die mit Nut und Kamm zusammensteckbar und dadurch miteinander verriegelbar sind. Das erste und das weitere Anschlussstück sind bevorzugt entsprechend den in der EP 1 736 606 A1 offenbarten Anschlussstücken ausgebildet.

[0032] Das Kraftübertragungselement, der oder die Ankerstäbe und/oder das Verbindungselement können aus Gründen der Duktilität eine Einschnürung aufweisen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0033] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben, die lediglich zur Erläuterung dienen und nicht einschränkend auszulegen sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Kreuzung mit einem durchgehenden Riegel sowie zwei gegenüberliegend an diesem angeordneten Stützen;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Kreuzung mit einer durchgehenden Stütze sowie zwei schräg gegenüberliegend an dieser angeordneten Streben;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Kreuzung mit einer durchgehenden Stütze sowie zwei gegenüberliegend an dieser angeordneten Trägern;
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Kreuzung mit einer durchgehenden Stütze sowie vier jeweils gegenüberliegend an dieser angeordneten Trägern;
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer Kreuzung mit einem durchgehenden Träger sowie zwei gegenüberliegend an diesem angeordneten Trägern;
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer Kreuzung mit einem durchgehenden Träger sowie zwei schräg gegenüberliegend an diesem angeordneten Trägern;
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer Kreuzung mit einer durchgehenden Eckstütze sowie zwei gegenüberliegend an dieser angeordneten Trägern;
- Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemässen Anordnung im Falle einer Kreuzung gemäss Figur 4;
- Fig. 9 eine Schnittansicht durch eine teilweise gezeigte Stütze mit einem darin fixiertem Kraftübertragungselement gemäss einer erfindungsgemässen Ausführungsform;
- Fig. 10 eine perspektivische Ansicht einer der Verbindungsvorrichtungen, mit welcher die Stütze und zwei der Träger gemäss Figur 8 miteinander verbunden sind;
- Fig. 11 eine zentrale Schnittansicht durch eines der in der Verbindungsvorrichtung der Figur 10 verwendeten Kraftübertragungselemente mit in den Endbereichen eingeschraubten Schrauben;
- Fig. 12 eine perspektivische Ansicht eines Endbereichs eines der Anschlussstücke der Verbindungsvorrichtung der Figur 10 sowie einer beabstandet dazu angeordneten Schraube der Figur 11;
- Fig. 13 eine perspektivische Ansicht eines Endbereichs eines der Anschlussstücke der Verbindungsvorrichtung der Figur 10 sowie einer darin eingesetzten Schraube der Figur 11;
- Fig. 14 eine Schnittansicht durch die Anordnung gemäss Figur 13;
- Fig. 15 eine perspektivische Ansicht einer der Verbindungsvorrichtungen, mit welcher die Stütze und zwei der Träger in der Figur 8 miteinander verbunden sind;

- Fig. 16 eine erste Schnittansicht durch die Verbindungsvorrichtung der Figur 15;
 Fig. 17 eine zweite Schnittansicht durch die Verbindungsvorrichtung der Figur 15;
 Fig. 18 eine perspektivische Ansicht aller Verbindungsvorrichtungen, mit welcher die Stütze und die vier Träger gemäss Figur 8 miteinander verbunden sind;
 5 Fig. 19 eine zentrale Schnittansicht durch ein Kraftübertragungselement mit in den Endbereichen eingeschraubten Schrauben gemäss einer weiteren erfindungsgemässen Ausführungsform; sowie
 Fig. 20 eine zentrale Schnittansicht durch ein Kraftübertragungselement gemäss einer weiteren erfindungsgemässen Ausführungsform.

10 BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0034] In den Figuren 1 bis 20 sind verschiedene Ausführungsformen von erfindungsgemässen Verbindungsanordnungen sowie von Teilen davon gezeigt. Elemente mit gleichen oder ähnlichen Funktionen bzw. Wirkungen sind jeweils mit demselben Bezugszeichen versehen.

15 **[0035]** Die Figuren 1 bis 7 zeigen verschiedene mögliche Kreuzungspunkte von Holzbauteilen im konstruktiven Holzbau, insbesondere im Skelettbau. Die Holzbauteile sind vorzugsweise aus Laubholz hergestellt. In allen Fällen liegen jeweils zumindest zwei Holzbauteile mit ihren Stirnflächen von gegenüberliegenden Seiten an einem dazwischen angeordneten weiteren Holzbauteil an, wodurch ein Kreuzungspunkt gebildet wird.

20 **[0036]** In der Figur 1 ist ein Kreuzungspunkt gezeigt, bei dem zwei übereinander angeordnete vertikale Stützen a, b von gegenüberliegenden Seiten her an einem durchgehenden, horizontalen Riegel g anliegen. Die Stütze b bildet dabei die Fortsetzung der Stütze a nach oben hin.

[0037] Bei der Figur 2 grenzen zwei Diagonalstreben h, i an eine vertikale Stütze a an. Dabei findet die untere Strebe h auf der gegenüberliegenden Seite der Stütze a eine diagonale Fortsetzung durch die obere Strebe i.

25 **[0038]** In der Figur 3 stossen zwei horizontale Träger c, d mit ihren jeweiligen Stirnflächen von gegenüberliegenden Seiten her an einer vertikalen Stütze a an.

[0039] Die Figur 4 zeigt einen inneren Kreuzungspunkt, wie er insbesondere im Skelettbau oft vorkommt. Dabei liegen vier horizontale Träger c, d, e und f mit ihren jeweiligen Stirnflächen an einer vertikalen Stütze a an. Der Träger e bildet auf der gegenüberliegenden Seite der Stütze a die Fortsetzung des Trägers c in dessen Längsrichtung. In eine senkrecht zum Träger e stehende Richtung bildet der Träger f auf der zum Träger d gegenüberliegenden Seite der Stütze a die Fortsetzung des Trägers d in dessen Längsrichtung.

30 **[0040]** In der Figur 5 ist ein durchgehender horizontaler Träger c gezeigt, an welchem von gegenüberliegenden Seiten her zwei weitere horizontale Träger e und d anliegen. Der Träger e bildet dabei auf der gegenüberliegenden Seite des Trägers c die Fortsetzung des Trägers d in dessen Längsrichtung.

35 **[0041]** Die Figur 6 zeigt dieselbe Situation wie die Figur 5, wobei sich hier die Träger e und d jedoch jeweils geneigt zur Längsrichtung des durchgehenden Trägers c erstrecken.

[0042] Die Figur 7 zeigt eine vertikale Eckstütze a, an welcher zwei horizontale Träger c und d anliegen. Die beiden Träger c und d erstrecken sich dabei in senkrecht aufeinander stehende Richtungen. In Bezug auf die jeweiligen Längsrichtungen der Träger c bzw. d sind die an der Stütze a anliegenden Stirnflächen der Träger c und d abgeschrägt ausgebildet.

40 **[0043]** Die erfindungsgemässe Verbindungsanordnung kann in jeder der in den Figuren 1 bis 7 dargestellten Situationen verwendet werden, um eine feste und insbesondere biegesteife Verbindung der jeweiligen Holzbauteile a-i in den abgebildeten Kreuzungspunkten zu erreichen.

[0044] In der Figur 8 ist eine erfindungsgemässe Verbindungsanordnung beispielhaft für den Fall der Situation der Figur 4 gezeigt. Die Figur 18 zeigt dieselbe Verbindungsanordnung wie die Figur 4, wobei jedoch die Holzbauteile a, c, d, e, f aus darstellerischen Gründen weggelassen sind.

45 **[0045]** Wie aus der Figur 8 ersichtlich ist, sind in den an der Stütze a anliegenden Stirnflächen der Träger c, d, e, f jeweils zwei Längsfräsungen vorgesehen, die sich durchgehend durch den jeweiligen Träger c, d, e, f in die vertikale Richtung erstrecken. In jede dieser Längsfräsungen ist ein Anschlussteil 3 oder 4 eingesetzt. Die Anschlussteile 3, welche jeweils in die einander gegenüberliegend an der Stütze a angeordneten Träger d und f eingesetzt sind, unterscheiden sich dabei von den Anschlussteilen 4, welche jeweils in die einander ebenfalls gegenüberliegend an der Stütze a angeordneten Träger c und e eingesetzt sind.

50 **[0046]** In einer Zusammenschau der Figuren 8 und 18 ist gut erkennbar, dass die Träger d und f mittels zwei nebeneinander angeordneten, identisch ausgebildeten Verbindungsvorrichtungen an der Stütze a befestigt sind. Die Träger c und e sind ebenfalls mittels zwei nebeneinander angeordneten, identisch ausgebildeten Verbindungsvorrichtungen an der Stütze a befestigt. Insgesamt sind hier somit vier Verbindungsvorrichtungen vorgesehen, von denen jede einzelne zusammen mit den entsprechenden Trägern c und e bzw. d und f sowie mit der Stütze a jeweils eine erfindungsgemässe Verbindungsanordnung bildet.

55 **[0047]** Eine einzelne Verbindungsvorrichtung der Träger d und f ist in der Figur 10 gezeigt und eine einzelne Verbin-

dungsvorrichtung der Träger c und e in der Figur 15.

[0048] Die Verbindungsvorrichtung der Träger d und f einerseits sowie die Verbindungsvorrichtungen der Träger c und e andererseits unterscheiden sich aber voneinander hinsichtlich ihrer Ausgestaltung, insbesondere was die Anschlussteile 3 und 4 angeht. Sowohl die Verbindungsvorrichtungen der Träger d und f als auch diejenigen der Träger c und e weisen aber jeweils Kraftübertragungselemente 1 auf, welche die Stütze a durchsetzen, das heisst sich quer durch die Stütze a hindurch erstrecken. Dabei unterscheiden sich der Kraftübertragungselemente 1 der Verbindungsvorrichtungen der Träger d und f lediglich in Bezug auf ihre Anzahl und Durchmesser, nicht jedoch in Bezug auf ihre grundsätzliche Ausgestaltung, von denjenigen der Verbindungsvorrichtungen der Träger c und e.

[0049] In der Figur 9 ist eines der in der Stütze a fixierten Kraftübertragungselemente 1 gezeigt. Das in dieser Figur dargestellte Kraftübertragungselement 1 könnte sowohl zu einer der Verbindungsvorrichtungen der Träger c und e als auch zu einer der Verbindungsvorrichtungen der Träger d und f gehören.

[0050] Wie in der Figur 9 gezeigt ist, erstreckt sich das Kraftübertragungselement 1 quer durch die Stütze a hindurch. Das Kraftübertragungselement 1 weist zwei Endbereiche 11 und 12 auf, die mit ihren Stirnflächen jeweils bündig mit der Aussenfläche der Stütze a zu liegen kommen. Die Länge des Kraftübertragungselements 1 entspricht somit ziemlich genau der Dicke der Stütze a.

[0051] Das stangenförmige Kraftübertragungselement 1 weist in beiden Endbereichen 11 und 12 jeweils eine sacklochartige Axialbohrung auf, welche jeweils einen hülsenförmigen Bereich des Kraftübertragungselements 1 bildet. Die sacklochartigen Bohrungen weisen jeweils ein Innengewinde 13 auf. Die Innengewinde 13 erstrecken sich in Längsrichtung des Kraftübertragungselements 1 jedoch nicht ganz bis zur jeweiligen Stirnfläche des Kraftübertragungselements 1, sondern enden beabstandet dazu. Zwischen den Innengewinden 13 und der jeweiligen Stirnfläche des Kraftübertragungselements 1 ist jeweils ein gewindefreier Abschnitt 14 der sacklochartigen Bohrung vorhanden, welcher im Vergleich zu dem mit dem Innengewinde 13 versehenen Abschnitt der Bohrung einen grösseren Durchmesser aufweist. Zwischen den beiden in den Endbereichen 11 und 12 vorgesehenen Bohrungen weist das Kraftübertragungselement 1 einen massiv ausgebildeten Querschnitt auf. Bis auf die Innengewinde 13 hat das Kraftübertragungselement 1 insgesamt eine vollständig rotationssymmetrische Gestalt.

[0052] Das Kraftübertragungselement 1 ist in einer Querbohrung des Holzbauteils a eingesetzt und schubsteif darin fixiert. Um eine schubsteife Fixierung zu erreichen, ist das Kraftübertragungselement 1 im Holzbauteil a verklebt. Hierzu wird ein Klebstoff zwischen die Aussenfläche des Kraftübertragungselements 1 und der Innenfläche der Querbohrung des Holzbauteils a eingebracht. Beim Klebstoff kann es sich insbesondere um ein Epoxidharz handeln.

[0053] Um die Fixierung des Kraftübertragungselements 1 im Holzbauteil a zu verbessern, kann die Aussenfläche des Kraftübertragungselements 1 eine Aussenstruktur mit lokalen Erhebungen und/oder Vertiefungen, wie insbesondere eine rillenförmige Aussenstruktur, aufweisen. Die Aussenstruktur erstreckt sich bevorzugt entlang der gesamten Längserstreckung des Kraftübertragungselements 1. Auf diese Weise kann eine äusserst feste und besonders schubsteife Fixierung des Kraftübertragungselements 1 im Holzbauteil erreicht werden.

[0054] Um eine regelmässige Verteilung der Kräfte auf das Holzbauteil zu erreichen, können im Holzbauteil in der Nähe der Kraftübertragungselemente 1 jeweils quer zu den Kraftübertragungselementen 1 verlaufende Querstäbe vorgesehen sein. Die Querstäbe sind in den Figuren nicht gezeigt. Vorzugsweise sind die Querstäbe unmittelbar unterhalb der Kraftübertragungselemente 1 angeordnet, um insbesondere Gewichtskräfte regelmässig auf das Holzbauteil verteilen zu können. Die Querstäbe sind vorzugsweise ähnlich wie die Kraftübertragungselemente 1 im Holzbauteil verklebt.

[0055] Während die Verbindungsvorrichtungen der in der Figur 8 gezeigten Träger d und f gemäss Figur 18 jeweils zwei derartige Kraftübertragungselemente 1 mit einem verhältnismässig grossen Durchmesser aufweisen, weisen die Verbindungsvorrichtungen der Träger c und e jeweils vier derartige Kraftübertragungselemente 1 mit einem im Vergleich dazu etwas kleineren Durchmesser auf.

[0056] Im Folgenden wird die Ausgestaltung der Verbindungsvorrichtungen der Träger d und f anhand der Figuren 10 bis 14 und die Ausgestaltung der Verbindungsvorrichtungen der Träger c und e anhand der Figuren 15 bis 17 näher erläutert.

[0057] Die Verbindungsvorrichtung der Figur 10 weist zwei leistenförmige Anschlussteile 3 auf, welche jeweils mit einer Vielzahl von Ankerstäben 33 im jeweiligen Träger d bzw. f verankert sind. Konkret sind hier jeweils fünf Ankerstäbe 33 pro Anschlussteil 3 vorgesehen. Um eine leistungsfähige Befestigung der Ankerstäbe 33 im jeweiligen Holzbauteil zu erreichen, weisen diese eine in den Figuren nicht dargestellte rillenförmige Aussenstruktur auf, die sich jeweils über die gesamte Längserstreckung der Ankerstäbe 33 erstreckt. Mittels eines Klebstoffs, wie insbesondere eines Epoxidharzes, sind die Ankerstäbe 33 im jeweiligen Holzbauteil verklebt. Die Anzahl sowie die Richtungen und die Dimensionierung der Ankerstäbe 33 kann in Abhängigkeit der zu erwartenden Kräfte variiert werden. In dem in der Figur 10 gezeigten Ausführungsbeispiel sind jeweils zwei obere und zwei untere Ankerstäbe 33 vorgesehen, welche an jedem der Anschlussteile 3 angebracht sind und sich jeweils senkrecht zu deren Längsrichtungen in das Holzbauteil b hinein erstrecken. Ein fünfter Ankerstab 33, der zwischen den beiden oberen und den beiden unteren Ankerstäben 33 am jeweiligen Anschlussteil 3 befestigt ist, erstreckt sich jeweils geneigt zu diesen und zur Längsrichtung des Anschlussteils 3 in das Holzbauteil b hinein. Der fünfte Ankerstab 33 ist dabei jedoch in derselben Ebene wie die beiden oberen und

die beiden unteren Ankerstäbe 33 angeordnet.

[0058] Die Anschlusssteile 3 der Figur 10 weisen sind jeweils massiv ausgebildet und weisen einen rechteckigen Querschnitt auf. In Längsrichtung sind sie etwas länger dimensioniert als die Dicke der Träger d und f in die entsprechende Richtung. Dadurch weisen die Anschlusssteile 3 jeweils einen die Träger d und f nach oben hin überstehenden Endbereich 31 auf (siehe Figur 8). In diesem Endbereich 31 ist eine durchgehende Bohrung 32 vorgesehen, welche zur Befestigung des Anschlusssteils 3 am Kraftübertragungselement 1 dient. Dazu wird eine in den Figuren nicht gezeigte Schraube durch die Bohrung 32 hindurch in das Innengewinde 13 des Kraftübertragungselements 1 eingeschraubt. Dadurch, dass die Bohrung 32 im überstehenden Bereich 31 angeordnet ist, ist eine gute Zugänglichkeit zum Einschrauben der Schraube gewährleistet.

[0059] In dem zum Endbereich 31 gegenüberliegend angeordneten Endbereich 34 der Anschlusssteile 3 ist jeweils eine Hinterschneidung 35 vorgesehen, welche insbesondere in den Figuren 12 bis 14 gut erkennbar ist. Die Hinterschneidung 35 ist seitlich offen ausgebildet, wobei die Öffnung innerhalb der Stirnfläche des Endbereichs 34 angeordnet ist.

[0060] Die Hinterschneidung 35 ist von einem Nocken 21 einer Schraube 2 hintergreifbar. Wie es insbesondere in den Figuren 13 und 14 gut ersichtlich ist, bildet die Hinterschneidung 35 für die Schraube 2 ein Anschlagelement, welches ein Herausziehen der Schraube 2 in eine sich senkrecht zur Längsrichtung der Anschlussleiste 3 erstreckende Richtung verhindert. Die Schraube 2 liegt mit dem Nocken 21 aber nicht nur an der Hinterschneidung 35 an, sondern auch an dem gegenüberliegend zur Hinterschneidung 35 angeordneten, massiv ausgebildeten Teil des Endbereichs 34. Die Schraube 2 ist dadurch senkrecht zur Längsrichtung der Anschlussleiste 3 fest in der Anschlussleiste 3 gehalten, wodurch sowohl Zug- als auch Druckkräfte, welche auf die Schraube 2 wirken, unmittelbar auf die Anschlussleiste übertragen werden.

[0061] Im Endbereich 34 können in den senkrecht zur Stirnfläche stehenden Seitenflächen des Anschlusssteils 3 seitliche Aussparungen 36 vorgesehen sein (siehe insbesondere die Figuren 12 und 13), um das Einführen des Nockens 21 hinter die Hinterschneidung 35 zu erleichtern. Aufgrund der Aussparungen 36 kann der Nocken 21 nicht nur senkrecht zur Stirnfläche des Endbereichs 34 hinter die Hinterschneidung 35 eingeführt werden, sondern auch aus geneigt dazu stehenden Richtungen. Die Hinterschneidung 35 wird in diesem Fall im Bereich der Stirnfläche durch zwei sich parallel zueinander erstreckende Stege gebildet.

[0062] Die Schraube 2 ist, wie in der Figur 11 gezeigt wird, mit ihrem am Schaft 23 ausgebildeten Aussengewinde in das Innengewinde 13 des Kraftübertragungselements 1 eingeschraubt. Die Schraube 2 bildet somit ein Verbindungselement zum Verbinden des Kraftübertragungselements 1 mit der Anschlussleiste 3.

[0063] Um eine optimale Kraftübertragung zu erreichen, weist die Schraube 2 zwischen dem Nocken 21, welcher den Schraubenkopf bildet, und dem Schaft 23 einen gewindefreien Abschnitt 22 auf, der einen im Vergleich zum Schaft 23 grösseren Durchmesser hat. Der Aussendurchmesser des gewindefreien Abschnitts 22 der Schraube 2 entspricht ungefähr dem Innendurchmesser des gewindefreien Abschnitts 14 des Kraftübertragungselements 1. Indem der verstärkt ausgebildete gewindefreie Abschnitt 22 der Schraube 2 innerhalb des gewindefreien Abschnitts 14 des Kraftübertragungselements 1 zu liegen kommt, kann eine optimale Kraftübertragung von der Anschlussleiste 3 auf das Kraftübertragungselement 1 erreicht werden.

[0064] Die Anschlussleisten 3 sind bevorzugt an den jeweiligen Holzbauteilen vormontiert. Ebenso werden die Kraftübertragungselemente 1 vorteilhaft bereits in der Vormontage schubfest im entsprechenden Holzbauteil verklebt und die Schrauben 2 in diese eingeschraubt. Die Endmontage der Holzbauteile am vorgesehenen Installationsort gestaltet sich dann besonders einfach: Die in der Figur 8 gezeigten Träger d, f können mit den nach unten hin offenen Hinterschneidungen 35 der Anschlussleisten 3 einfach von oben her in die an der Stütze a vorstehenden Nocken 21 der in die Kraftübertragungselemente 1 eingeschraubten Schrauben 2 eingehängt werden. Die Träger d, f sind dadurch bereits in einer stabilen Lage. Anschliessend werden die Träger d, f mittels Schrauben, welche durch die Bohrungen 32 der Anschlussleisten 3 hindurch in die Innengewinde 13 der Kraftübertragungselement 1 eingeschraubt werden, endgültig an der Stütze fixiert.

[0065] Die in der Figur 15 gezeigte Verbindungsvorrichtung weist Anschlusssteile 4 auf, welche jeweils mittels daran angebrachten Ankerstäben 42 in einem der Träger c bzw. e verankert sind. Die Ankerstäbe 42, von denen im vorliegenden Fall jeweils vier vorgesehen sind, sind bevorzugt im jeweiligen Holzbauteil verklebt. Um eine optimale Verankerung zu erreichen, können die Ankerstäbe 42 jeweils eine Aussenstruktur mit lokalen Erhebungen und/oder Vertiefungen, insbesondere eine rillenförmige Aussenstruktur aufweisen. In Abhängigkeit der zu erwartenden Kräfte kann die Anzahl sowie die Richtung und Dimensionierung der Ankerstäbe variiert werden. Des Weiteren weisen die Anschlusssteile 4 jeweils eine Nut 41 auf.

[0066] Weitere Anschlusssteile 5 sind an den jeweiligen Endbereichen 11 und 12 der Kraftübertragungselemente 1 und somit an der Stütze 1 angebracht. An den Anschlusssteilen 5 sind Ankerstäbe 53 angebracht, welche in den hülsenförmigen Endbereichen 11, 12 der Kraftübertragungselemente 1 befestigt sind. Die Ankerstäbe 42 können hierzu jeweils ein Aussengewinde aufweisen, das in das Innengewinde 13 des Kraftübertragungselements 1 einschraubbar ist. Bevorzugt werden die Ankerstäbe 53 jedoch mittels eines Klebstoffs 6 in den hülsenförmigen Endbereichen 11, 12 der

EP 3 211 146 A1

Kraftübertragungselemente 1 verklebt (siehe Figuren 16 und 17). Die Ankerstäbe können eine Aussenstruktur mit lokalen Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweisen, wie insbesondere eine rillenförmige Aussenstruktur, um die Verbindung mit den Kraftübertragungselementen 1 zu verstärken. Um einen Klebstoff 6 in den Bereich zwischen den Innenflächen der Kraftübertragungselemente 1 und den Aussenflächen der Ankerstäbe 53 einzubringen, können seitliche Injektionsbohrungen in den Kraftübertragungselementen 1 und im Holzbauteil a vorgesehen sein. Die Anschlusssteile 5 weisen zudem jeweils einen Kamm 51 auf.

[0067] Um die Träger c und e an der Stütze a zu befestigen, werden die Kamme 51 der Anschlusssteile 5 jeweils in die Nuten 41 der Anschlusssteile 4 geschoben. Die Fixierung erfolgt dann mittels Querbolzen 52, welche in zueinander fluchtende Querbohrungen der Anschlusssteile 4 und 5 im Bereich der Kamm/Nut-Verbindung eingesetzt werden.

[0068] Die Anschlusssteile 4 und 5 entsprechen insbesondere denjenigen, welche in der EP 1 736 606 A1 bereits offenbart sind, deren Inhalt hiermit vollumfänglich in die Anmeldung aufgenommen wird. Durch das Verkleben der Ankerstäbe 53 in den hülsenartigen Endbereichen 11, 12 der Kraftübertragungselemente 1 wird auf eine einfache Art und Weise die Kompatibilität mit dem in der EP 1 736 606 A1 offenbarten System erreicht.

[0069] Um eine einfache Endmontage zu ermöglichen, können die Anschlusssteile 4 und die Anschlusssteile 5 jeweils bereits in den jeweiligen Holzbauteilen c, e bzw. a vormontiert sein.

[0070] Während die in der Figur 10 gezeigte Verbindungsvorrichtung mittels Einhängen und anschliessendem Verschrauben eine besonders einfache Endmontage ermöglicht, ist die in der Figur 15 gezeigte Verbindungsvorrichtung mittels Variation der Anzahl, Richtung und Dimensionierung der Ankerstäbe 53 sowie dementsprechend der Kraftübertragungselemente 1 optimal an die zu erwartenden Kräfte anpassbar. Bei der Verbindungsvorrichtung der Figur 15 können zudem alle Kraftübertragungselemente 1 unmittelbar angrenzend an die Stirnfläche des jeweiligen Trägers c bzw. e angeordnet werden, so dass ein kontinuierlicher, insbesondere geradliniger Kraftfluss vom Träger c via die Kraftübertragungselemente 1 zum Träger e und in die umgekehrte Richtung gewährleistet ist. Bei der Verbindungsvorrichtung der Figur 10 wird der Kraftfluss hingegen via den überstehenden Bereich 31 aus dem Träger f bzw. d herausgeleitet, so dass kein geradliniger Kraftfluss mehr resultiert.

[0071] Mittels Kombination der in den Figuren 10 und 15 dargestellten Verbindungsvorrichtungen kann, wie in den Figuren 8 und 18 gezeigt, eine besonders leistungsfähige und dennoch verhältnismässig einfach montierbare Verbindungsanordnung erreicht werden. Während die Verbindungsvorrichtungen der Träger f, d eine sehr einfache Montage ermöglichen, können die Verankerungsstäbe 53 und die Kraftübertragungselemente 1 der Verbindungsvorrichtungen der Träger c, e problemlos ausserhalb der Kraftübertragungselemente 1 der Verbindungsvorrichtungen der Träger d, f angeordnet werden. Auf diese Weise können die Träger c, e und die Träger d, f alle auf derselben Höhe an der Stütze a befestigt werden.

[0072] Wie in der Figur 8 ersichtlich ist, sind die Verbindungsvorrichtungen für den Betrachter weitgehend unsichtbar innerhalb der Holzbauteile a, c, d, e, f untergebracht. Die Bolzen 52 sowie die Seitenflächen der Anschlusssteile 4 und 5, welche sichtbar sind, können optional zum Beispiel durch Holzeinsätze abgedeckt werden.

[0073] Selbstverständlich ist die hier beschriebene Erfindung nicht auf die erwähnten Ausführungsformen beschränkt und eine Vielzahl von Abwandlungen ist möglich. So sind zum Beispiel in den Figuren 19 und 20 alternative Ausführungsformen der Schrauben 2 sowie des Kraftübertragungselements 1 dargestellt. Die Schrauben 2 können, wie es in der Figur 19 gezeigt ist, auch einen gewindefreien Abschnitt 22 aufweisen, welche denselben Durchmesser wie der Schaft 23 hat. Das Gewinde des Schaftes 23 kann sich auch über den Abschnitt 22 bis zum Nocken 21 erstrecken. Denkbar ist auch, anstelle der Schrauben 2 Verbindungselemente vorzusehen, welche jeweils einen Nocken 21 aufweisen, welche aber kein Gewinde haben, sondern mittels eines Klebstoffs, ähnlich wie die Ankerstäbe 53, im Kraftübertragungselement 1 befestigt sind. Um eine einfachere Herstellung zu ermöglichen, kann auch der gewindefreie Abschnitt 22 des Kraftübertragungselements 1 entfallen, so dass sich das Innengewinde 13 bis zur jeweiligen Stirnfläche des Kraftübertragungselements 1 erstreckt (siehe Figur 20). Selbstverständlich kann das Kraftübertragungselement 1 auch als Ganzes hülsenförmig ausgebildet sein, mit einer durchgehenden Öffnung, welche entlang ihrer gesamten Länge von einem Innengewinde begrenzt sein kann. Eine Vielzahl weiterer Abwandlungen ist denkbar.

BEZUGSZEICHENLISTE

a, b	Stütze	32	Bohrung
c-f	Träger	33	Ankerstäbe
g	Riegel	34	Endbereich
h, i	Strebe	35	Hinterschneidung
		36	Aussparung
1	Kraftübertragungselement		
11, 12	Endbereich	4	Anschlusssteil
13	Innengewinde	41	Nut
14	Gewindefreier Abschnitt	42	Ankerstäbe

(fortgesetzt)

5	2	Schraube	5	Anschlussstück
	21	Nocken	51	Kamm
	22	Gewindefreier Abschnitt	52	Querbolzen
	23	Schaft	53	Ankerstab
10	3	Anschlussstück	6	Klebstoff
	31	Überstehender Endbereich		

Patentansprüche

- 15 1. Verbindungsanordnung für den konstruktiven Holzbau, aufweisend
- ein erstes Holzbauteil (a-i), welches von zumindest einem Kraftübertragungselement (1) durchsetzt ist, sowie ein zweites Holzbauteil (a-i), an welchem zumindest ein erstes Anschlussstück (3, 5) angebracht ist, wobei das Kraftübertragungselement (1) schubsteif im ersten Holzbauteil (a-i) fixiert ist und einen ersten sowie einen zweiten Endbereich (11, 12) aufweist, und wobei das erste Anschlussstück (3, 5) zur Befestigung des zweiten Holzbauteils (a-i) am ersten Holzbauteil (a-i) derart mit dem ersten Endbereich (11) des Kraftübertragungselements (1) verbindbar ist, dass auf das zweite Holzbauteil (a-i) wirkende Zug- und/oder Druckkräfte via das Kraftübertragungselement (1) durch das erste Holzbauteil (a-i) hindurch geleitet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftübertragungselement (1) zumindest im ersten Endbereich (11) hülsenförmig ausgebildet ist.
- 20
2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei das Kraftübertragungselement (1) sowohl im ersten Endbereich (11) als auch im zweiten Endbereich (12), vorzugsweise sogar als Ganzes, hülsenförmig ausgebildet ist.
- 30
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Kraftübertragungselement (1) eine Innenstruktur (13) mit lokalen Erhebungen und/oder Vertiefungen, insbesondere eine rillenförmige Innenstruktur (13), aufweist.
- 35
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kraftübertragungselement (1) eine Aussenstruktur mit lokalen Erhebungen und/oder Vertiefungen, insbesondere eine rillenförmige Aussenstruktur, aufweist.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Kraftübertragungselement (1) im ersten Holzbauteil (a-i) verklebt ist, und wobei für die Verklebung insbesondere ein Epoxidharz verwendet wird.
- 40
6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zusätzlich aufweisend ein drittes Holzbauteil (a-i), an welchem zumindest ein zweites Anschlussstück (4) angebracht ist, welches zur Befestigung des dritten Holzbauteils (a-i) am ersten Holzbauteil (a-i) derart mit dem zweiten Endbereich (12) des Kraftübertragungselements (1) verbindbar ist, dass auf das zweite und/oder das dritte Holzbauteil (a-i) wirkende Zug- und Druckkräfte via das Kraftübertragungselement (1) durch das erste Holzbauteil (a-i) hindurch geleitet werden.
- 45
7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Holzbauteil (a-i), und bevorzugt auch das zweite Holzbauteil (a-i), aus Laubholz hergestellt ist.
- 50
8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Holzbauteil (a-i) in Bezug auf seine Holzfasern eine Hauptfaserrichtung aufweist, und wobei das Kraftübertragungselement (1) das erste Holzbauteil (a-i) im Wesentlichen senkrecht zu dieser Hauptfaserrichtung durchsetzt.
- 55
9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zusätzlich aufweisend ein im ersten Endbereich (11) des Kraftübertragungselements (1) befestigbares Verbindungselement (2, 53), welches zum Verbinden des ersten Anschlussstücks (3, 5) mit dem ersten Endbereich (11) des Kraftübertragungselements (1) dient.
10. Anordnung nach Anspruch 9, wobei das Kraftübertragungselement (1) im ersten Endbereich (11) ein Innengewinde

aufweist, und wobei es sich beim Verbindungselement um eine in dieses Innengewinde einschraubbare Schraube (2) handelt.

- 5
11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Anschlussstück (3) eine seitlich offene Hinterschneidung (35) aufweist, welche dazu ausgebildet ist, von einem am Kraftübertragungselement (1) angebrachten Nocken (21) hintergriffen zu werden.
- 10
12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Holzbauteil (a-i) von einem ersten und von einem zweiten Kraftübertragungselement (1) durchsetzt ist, die jeweils schubsteif im ersten Holzbauteil (a-i) fixiert sind, wobei zumindest das erste Kraftübertragungselement (1) einen ersten hülsenförmig ausgebildeten Endbereich (11) mit einem Innengewinde aufweist, wobei an einem ersten Endbereich (11) des zweiten Kraftübertragungselements ein Nocken (21) angebracht ist, und wobei am ersten Anschlussstück (3) eine durchgehende Bohrung (32) sowie eine seitlich offene Hinterschneidung (35) vorgesehen sind, so dass das zweite Holzbauteil (a-i) dadurch am ersten Holzbauteil (a-i) befestigbar ist, dass der Nocken (21) in die Hinterschneidung (35) eingeführt und eine Schraube durch die Bohrung (32) des ersten Anschlussstücks (3) hindurch in das Innengewinde des Kraftübertragungselements (1) eingeschraubt wird.
- 15
13. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei am ersten Holzbauteil (a-i) ein weiteres Anschlussstück (5) angebracht ist, welches am ersten Anschlussstück (4) des zweiten Holzbauteils (a-i) befestigbar ist, und an welchem ein Ankerstab (53) angebracht ist, der im ersten Endbereich (11) des Kraftübertragungselements (1) verankert ist.
- 20
14. Anordnung nach Anspruch 13, wobei der Ankerstab (53) im hülsenförmig ausgebildeten ersten Endbereich (11) des Kraftübertragungselements (1) verklebt ist und bevorzugt eine Aussenstruktur mit lokalen Erhebungen und/oder Vertiefungen, insbesondere eine rillenförmige Aussenstruktur, aufweist.
- 25
15. Anordnung nach Anspruch 13 oder 14, wobei das am zweiten Holzbauteil (a-i) angebrachte erste Anschlussstück (4) und das am ersten Holzbauteil (a-i) angebrachte weitere Anschlussstück (5) jeweils Leisten sind, die mit Nut (41) und Kamm (51) zusammensteckbar und dadurch miteinander verriegelbar sind.
- 30
16. Anspruch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste Holzbauteil (a-i) von zumindest zwei derartigen Kraftübertragungselementen (1) durchsetzt ist, und wobei das erste Anschlussstück (3, 5) zur Befestigung des zweiten Holzbauteils (a-i) am ersten Holzbauteil (a-i) derart mit den ersten Endbereichen (11) dieser beiden Kraftübertragungselemente (1) verbindbar ist, dass auf das zweite Holzbauteil (a-i) wirkende Zug- und/oder Druckkräfte via die beiden Kraftübertragungselemente (1) durch das erste Holzbauteil (a-i) hindurch geleitet werden.
- 35

40

45

50

55

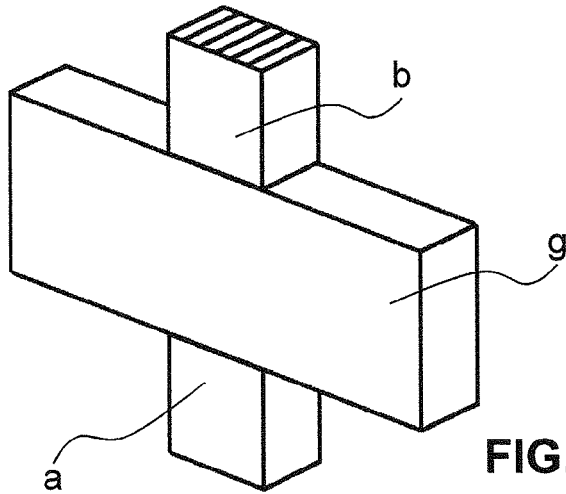


FIG. 1

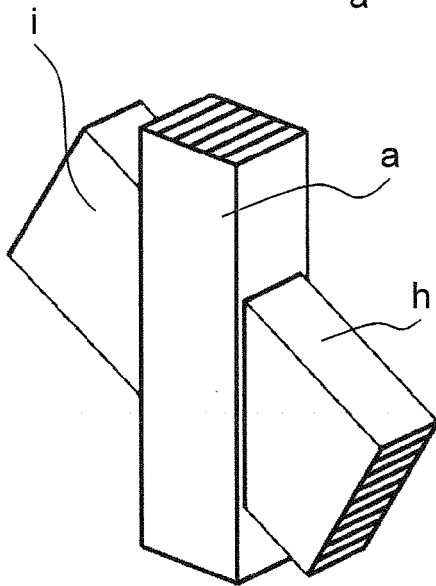


FIG. 2

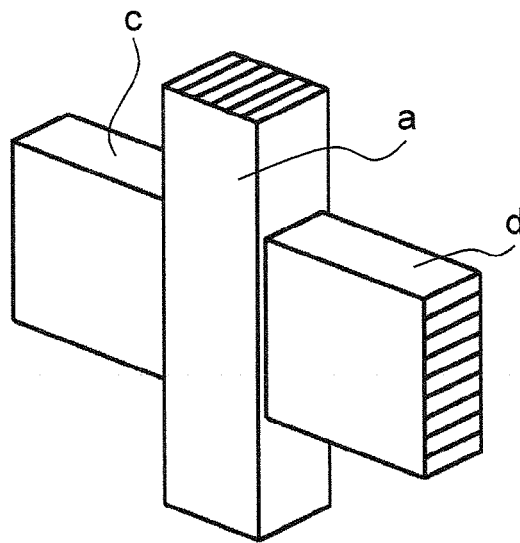


FIG. 3

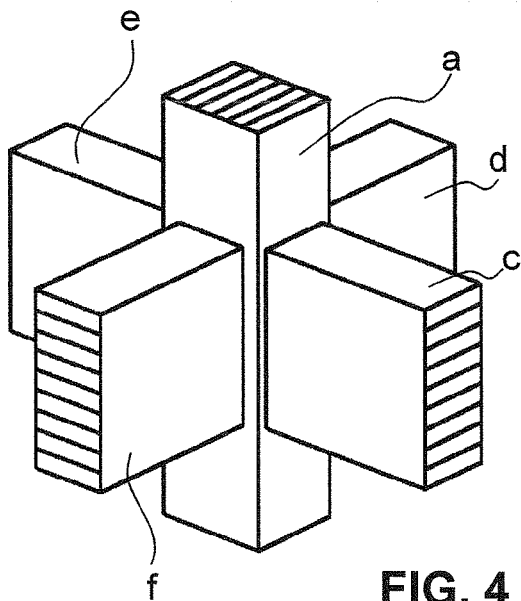


FIG. 4

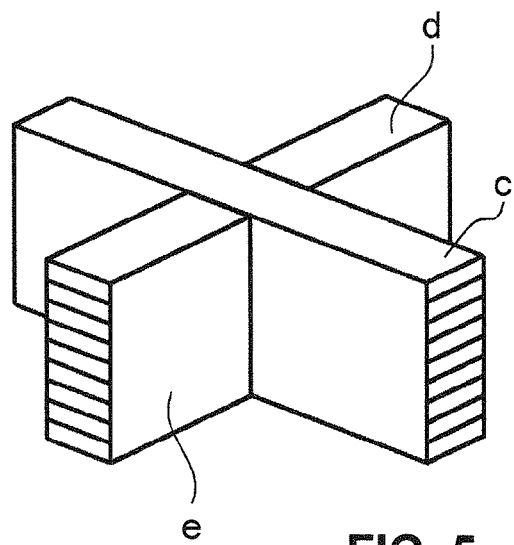


FIG. 5

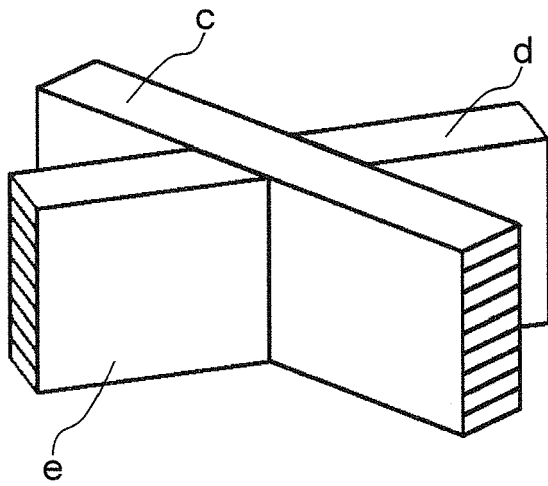


FIG. 6

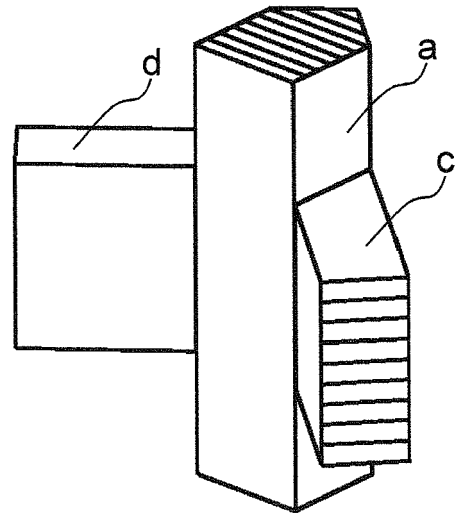


FIG. 7

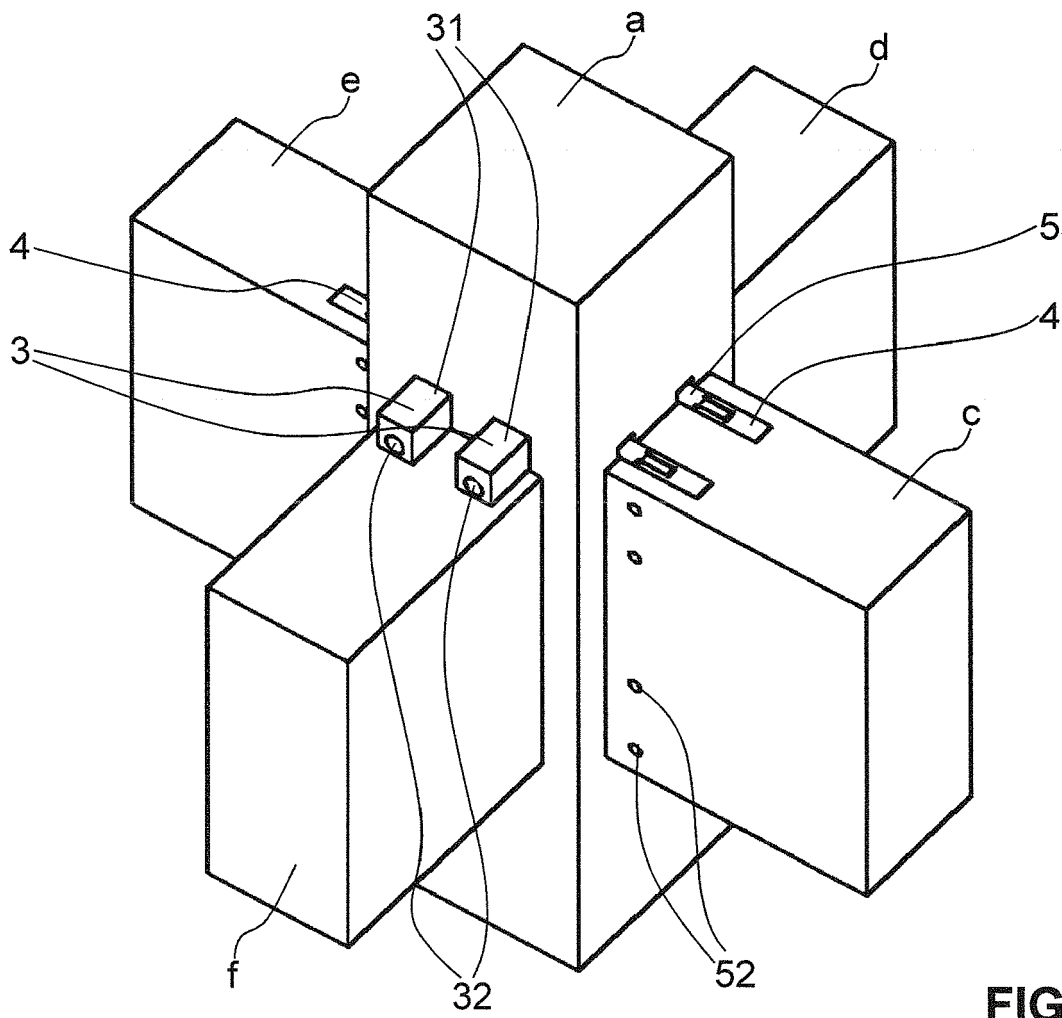


FIG. 8

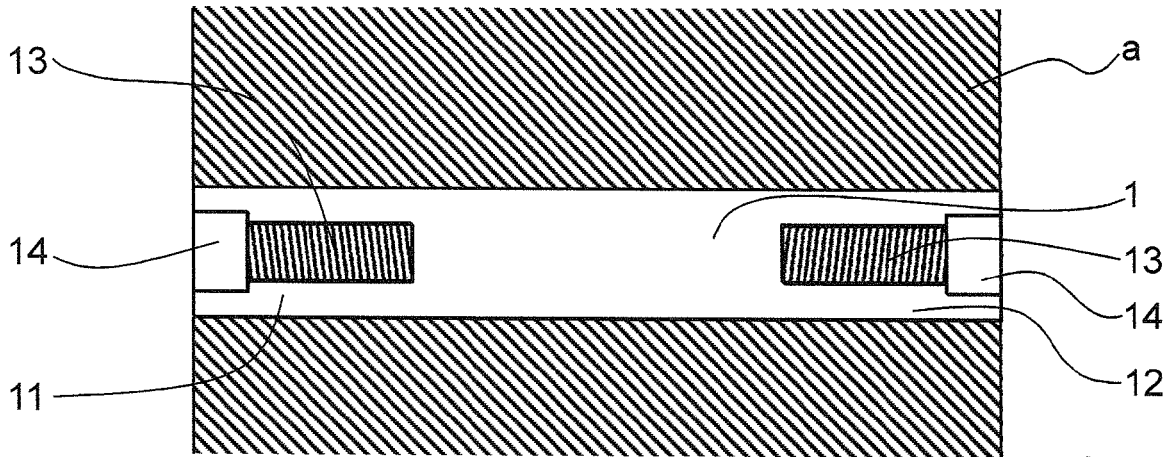


FIG. 9

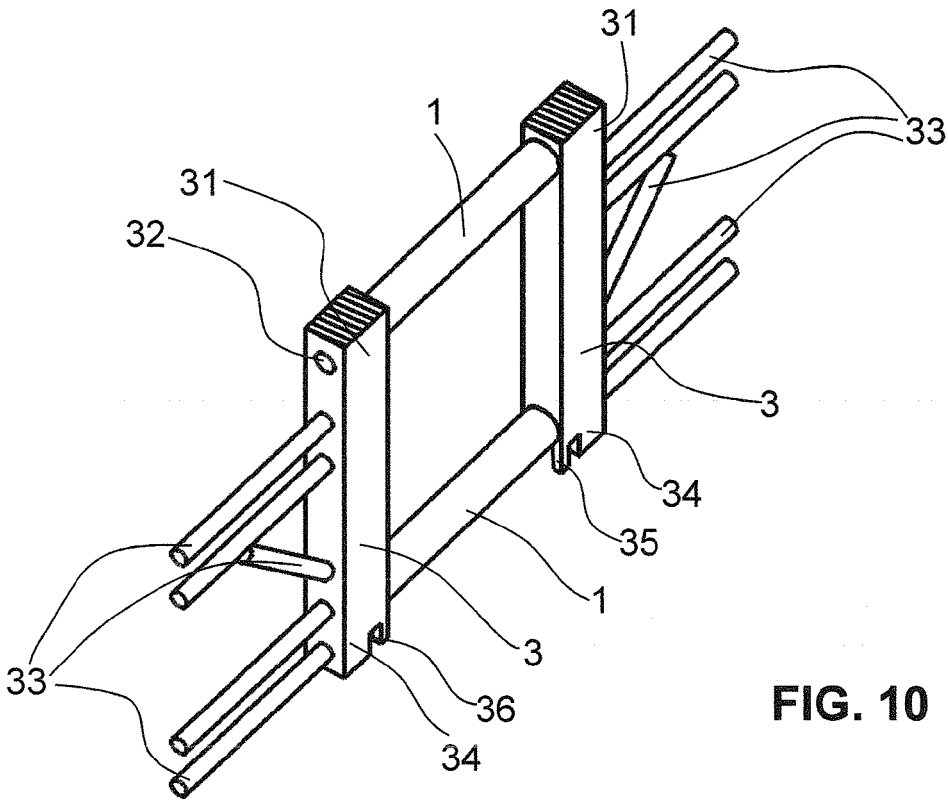
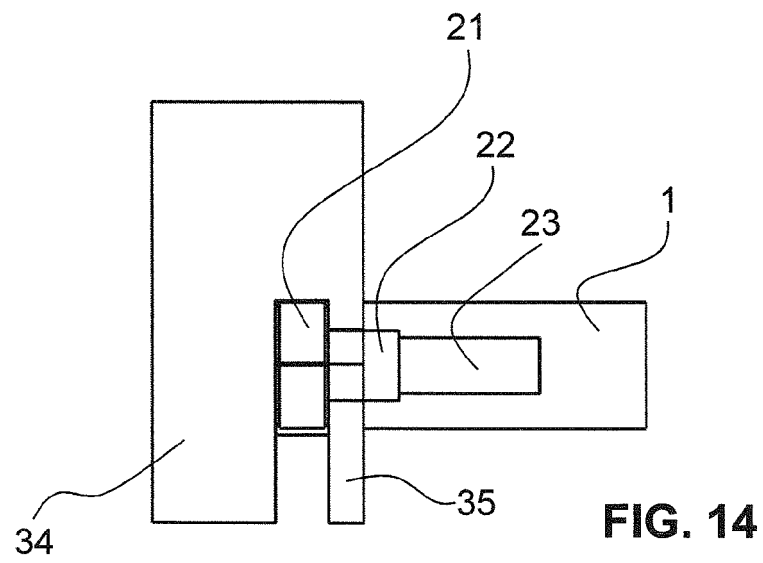
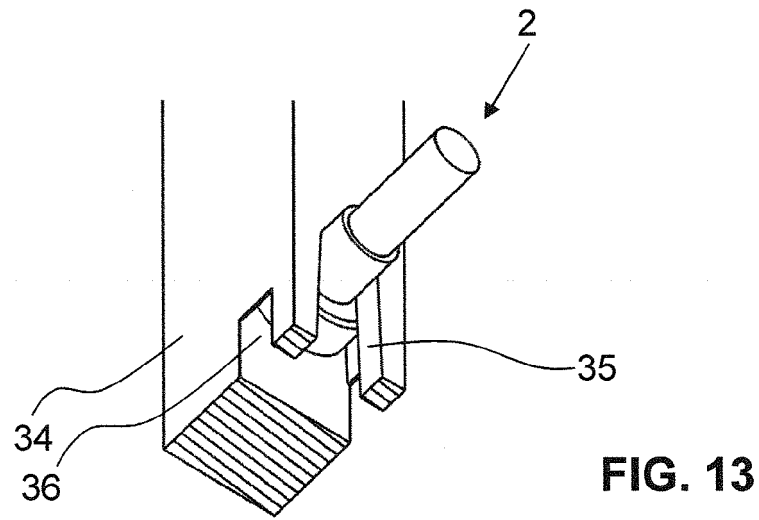
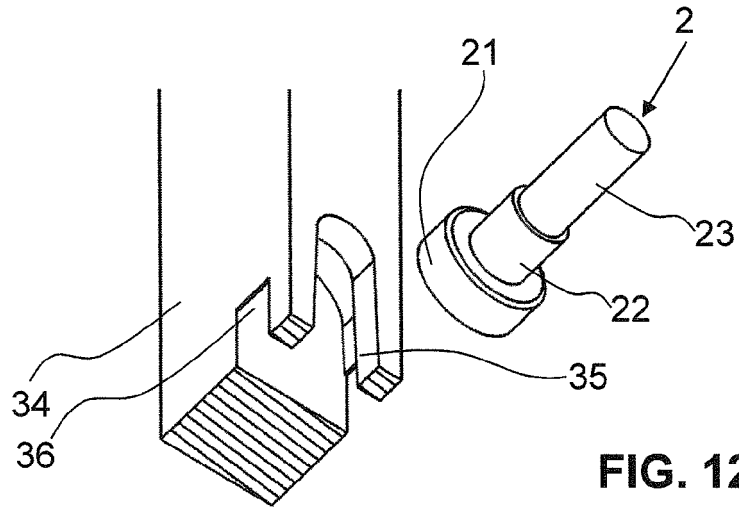


FIG. 10



FIG. 11



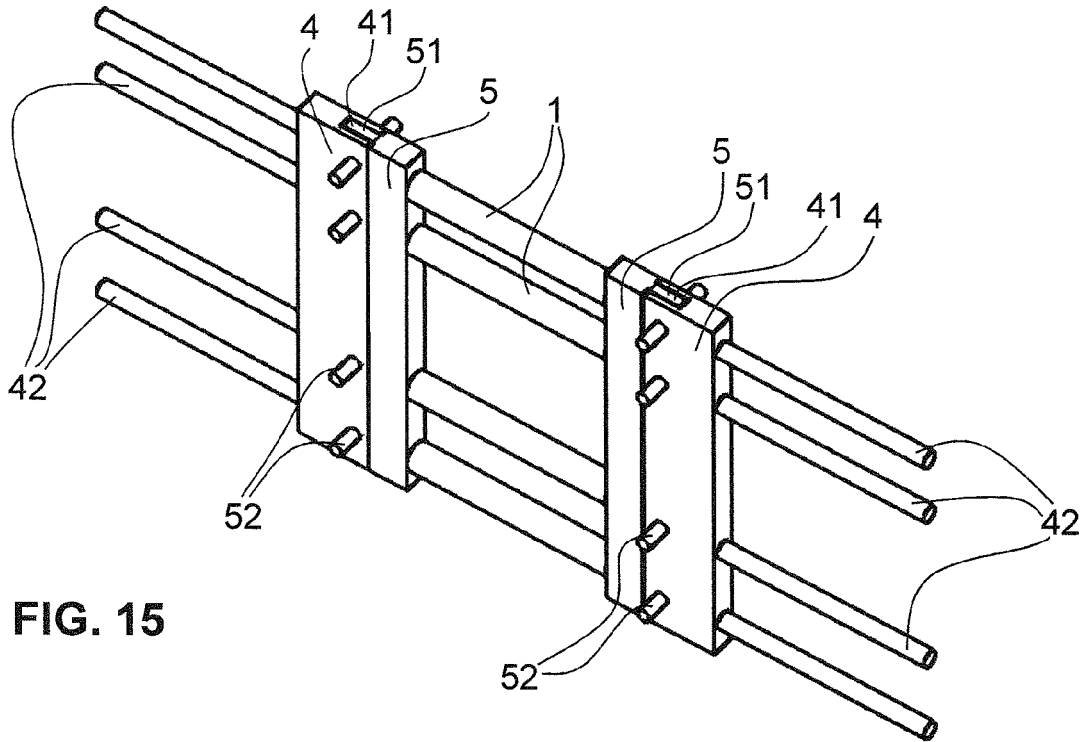


FIG. 15

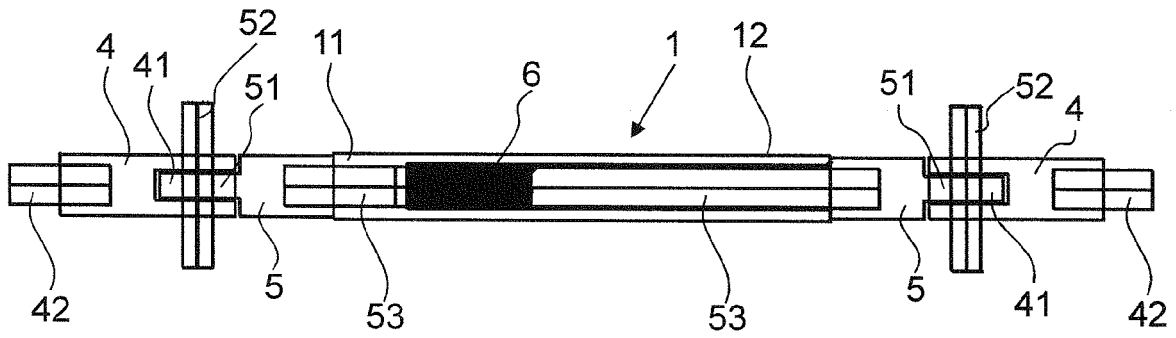


FIG. 16

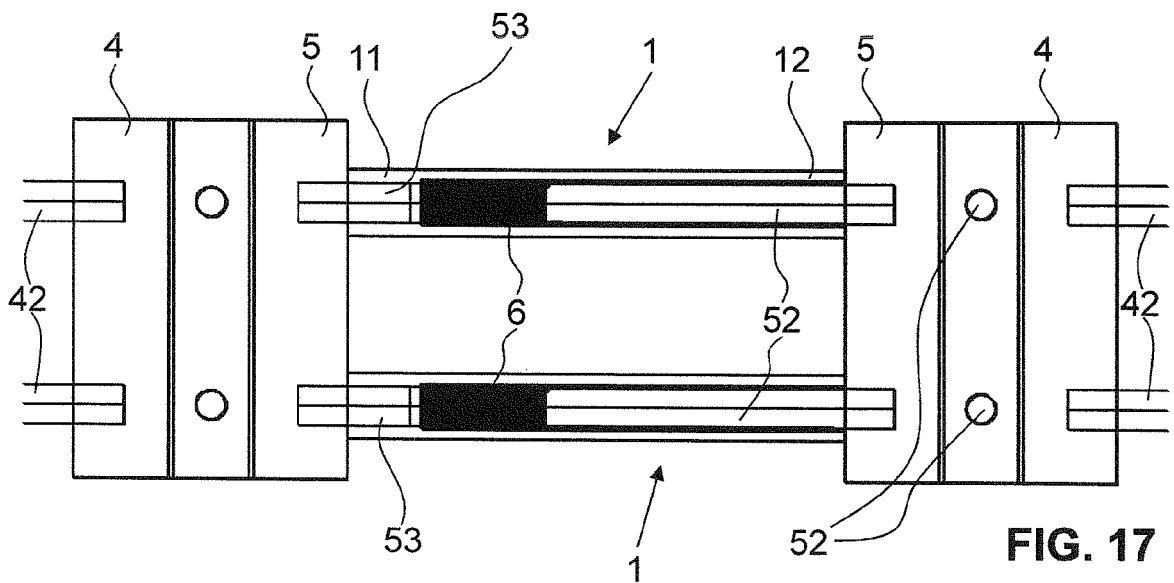
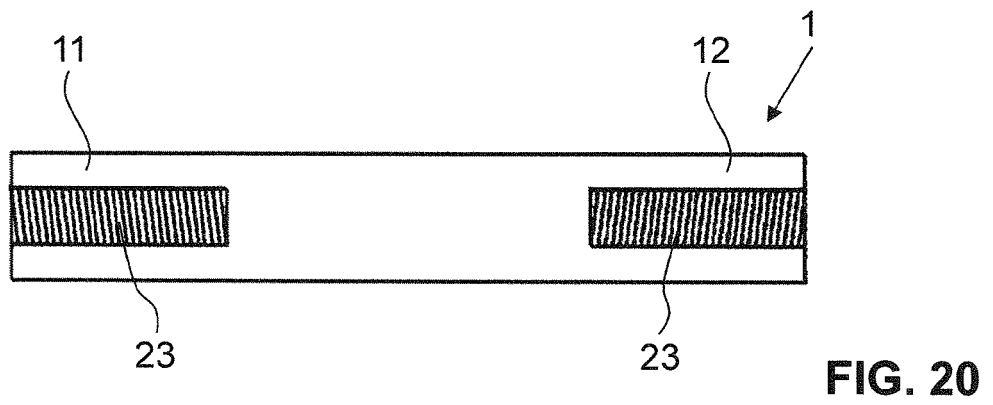
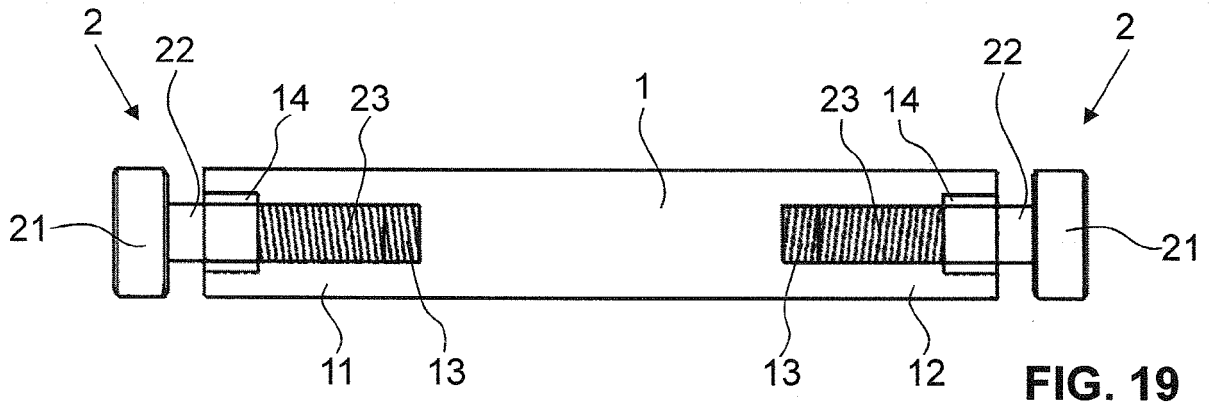
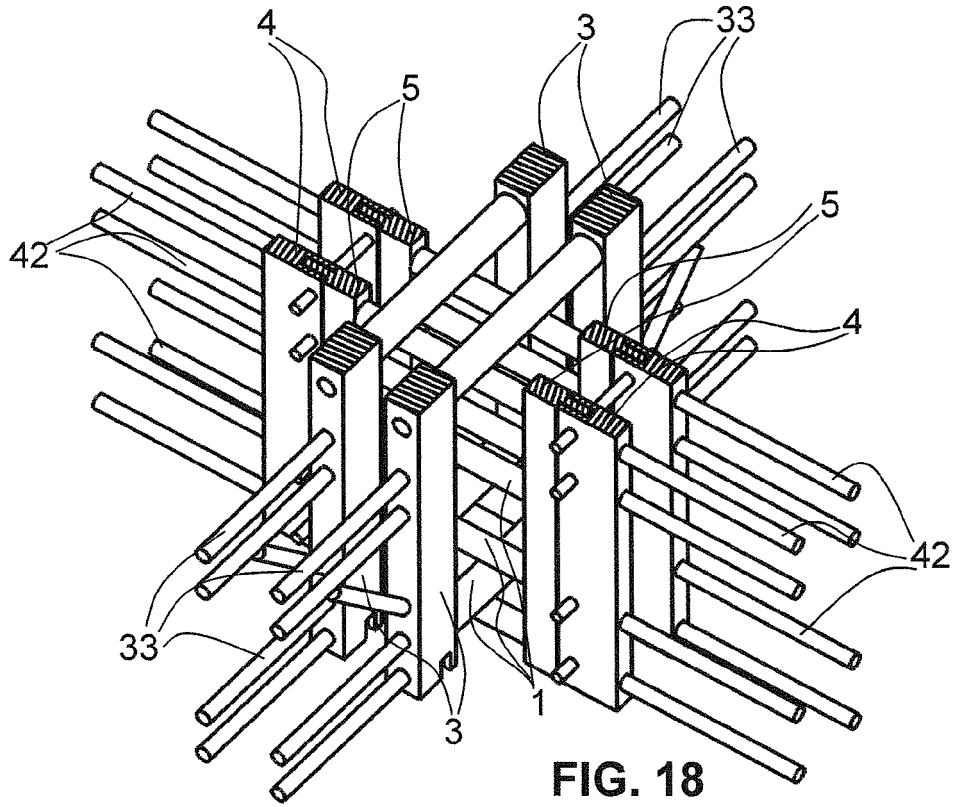


FIG. 17





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 15 7291

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	EP 1 736 606 A1 (NEUE HOLZBAU AG LUNGERN [CH]) 27. Dezember 2006 (2006-12-27) * Absatz [0022]; Abbildung 9 * -----	1-16	INV. E04B1/343 E04B1/26
X	DE 35 16 423 A1 (MULTIKUNST DESIGN APS [DK]) 7. November 1985 (1985-11-07) * Seite 5, Zeile 13 - Seite 8, letzter Zeile; Abbildungen 1-3 * -----	1,2,4-9, 12,16	
X	JP 2000 265553 A (MITSUI HOME KK; ASAHI TEC CORP) 26. September 2000 (2000-09-26) * Zusammenfassung; Abbildungen 3, 4, 11, 14, 15, 18 * -----	1,2,4,8, 9	
A	JP 2000 234393 A (KURETETSUKU KK) 29. August 2000 (2000-08-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-10 * -----	1,11,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. Juli 2016	Prüfer Couprie, Brice
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 15 7291

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-07-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1736606 A1	27-12-2006	AT 465305 T EP 1736606 A1	15-05-2010 27-12-2006
DE 3516423 A1	07-11-1985	DE 3516423 A1 DK 219384 A SE 462625 B	07-11-1985 04-11-1985 30-07-1990
JP 2000265553 A	26-09-2000	JP 4087977 B2 JP 2000265553 A	21-05-2008 26-09-2000
JP 2000234393 A	29-08-2000	JP 3251251 B2 JP 2000234393 A	28-01-2002 29-08-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1736606 A1 [0007] [0031] [0068]
- ES 2387852 [0008]
- KR 20060102785 [0008]