

(19)



(11)

**EP 2 133 481 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

**16.12.2009 Patentblatt 2009/51**

(51) Int Cl.:

**E04B 1/26 (2006.01)**

**F16B 25/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09007281.0**

(22) Anmeldetag: **02.06.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK TR**

(30) Priorität: **11.06.2008 DE 102008027873**

(71) Anmelder: **Wieland, Heinz**

**9050 Appenzell (CH)**

(72) Erfinder: **Wieland, Heinz**

**9050 Appenzell (CH)**

(74) Vertreter: **Sawodny, Michael-Wolfgang**

**Dreiköniggasse 10**

**89073 Ulm (DE)**

### (54) Verbindung von zwei Holzbalken

(57) Die Erfindung betrifft eine Verbindung von wenigstens zwei Bauteilen, einem ersten Bauteil mit einer ersten Fläche und einem zweiten Bauteil mit einer zweiten Fläche, wobei die erste und zweite Fläche im Wesentlichen einander gegenüberliegen;

mit wenigstens einer in beide Bauteile eingreifenden Schraube.

Die Erfindung ist **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten Fläche des ersten Bauteiles und der zweiten Fläche des zweiten Bauteiles ein elastisches Material oder ein elastisches Element vorgesehen ist.

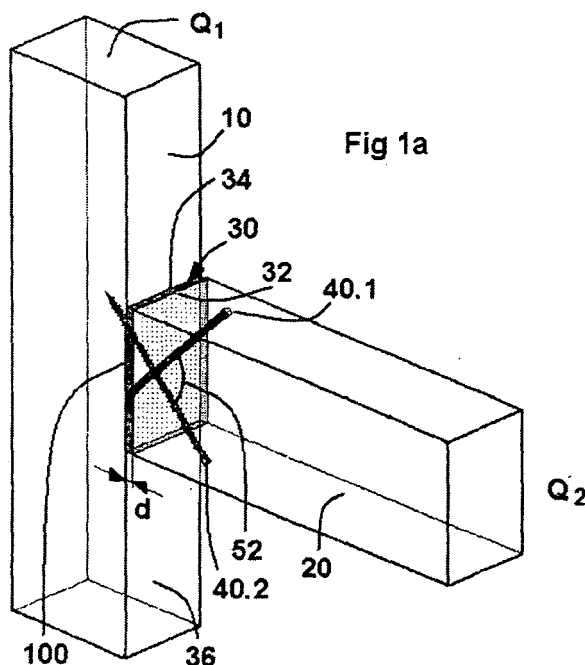


Fig 1a

EP 2 133 481 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Verbindung von wenigstens zwei Bauteilen, insbesondere Holzbalken sowie ein Verfahren zum Verbindung von zwei Bauteilen, insbesondere Holzbalken sowie die Verwendung einer Verbindung von zwei Bauteilen, insbesondere Holzbalken.

**[0002]** Die Verbindung von Bauteilen, insbesondere von Holzbalken mit Hilfe von Schrauben sind aus einer Vielzahl von Schriften bekannt geworden. So zeigt beispielsweise die DE 706 759 C und die FR 865 513 A Holzverbindungen mit Hilfe von Schrauben, die spitzwinklig zur Oberfläche des Holzbalkens eingedreht sind. Bei derartigen Verbindungen spielen die tatsächlichen Belastungsprobleme kaum eine Rolle. Bei rechtwinklig aneinander anschließenden Holzbalken, beispielsweise Haupt-/Nebenträgerverbindungen wurden im Stand der Technik häufig Zapfen- und Nutverbindungen eingesetzt. Hierbei kam es aber immer zu einer Schwächung eines Trägers.

**[0003]** Aus der DE 197 24 281 A ist die Verbindung von zwei in Längsrichtung aneinander überlappend anschließenden Holzbalken mit Hilfe von gekreuzt eingedrehten Schrauben bekannt geworden. Die gekreuzt eingedrehten Schrauben werden in einer quer zu den Oberflächen verlaufenden Ebene liegend eingedreht. Bei der Verbindung gemäß der DE 197 24 281 A handelt es sich um eine sogenannte Koppelfette.

**[0004]** Die Verbindung von zwei zumindest aneinander rechtwinklig aneinander anschließenden Holzbalken wird in der WO 01/65018 beschrieben. Bei der Ausführung der aus der WO 01/65018 bekannten Haupt-/Nebenträgerverbindung ergeben sich eine Reihe von Problemen. Das Hauptproblem besteht darin, dass die Haupt- und Nebenträger bei dieser Verbindung direkt aneinander stumpf anliegen beziehungsweise der Hauptträger an den Nebenträger anstößt. Stoßen die Balken direkt aneinander an, so können durch die Rotation des belasteten zweiten Holzbalkens, beispielsweise des Nebenträgers, infolge der Durchbiegung desselben am Anschluss an den ersten Holzbalken, beispielsweise dem Hauptträger, Sekundärmomente, das heißt interne Kräfte auftreten. Diese belasten die zur Verbindung verwendeten im Wesentlichen kreuzend eingedrehten Schrauben, die bevorzugt als Vollgewindeschrauben ausgebildet sind. Durch die Belastung wird die aufnehmbare Anschlusslast erheblich reduziert. Bei der Verbindung von zwei Holzbalken liegen desweiteren aufgrund von Schwund und Quellen des Holzes der erste und zweite Holzbalken meist nicht satt aneinander an. Es tritt dann zwischen Haupt- und Nebenträger ein Spalt auf.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es somit, in einem ersten Aspekt die Nachteile aus dem Stand der Technik zu vermeiden, die bei miteinander verbundenen Bauteilen, insbesondere Holzbalken auftreten. Des Weiteren soll eine Verbindung für ein Gerbergelenk angegeben werden. Ein Gerbergelenk ist eine gelenkige Verbindung

von zwei Holzbalken bzw. Trägern in derselben Achse, vorzugsweise in der Nähe des Momentennullpunktes der Tragkonstruktion, aber unter Beachtung der Stabilität des Tragwerkes.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, dass die Bauteile, insbesondere Holzbalken nicht direkt aneinander anschließen, wie z. B. in der WO 01/65018 gezeigt, sondern dass bei einer Verbindung aus einem ersten und einem zweiten Bauelement, insbesondere Holzbalken, bei der eine erste Fläche des ersten Bauteiles, insbesondere Holzbalkens einer zweiten Fläche des zweiten Bauteiles, insbesondere Holzbalkens gegenüberliegt, zwischen erster und zweiter Fläche ein elastisches Material bzw. Element, beispielsweise als weiche Zwischenschicht, eingebracht ist. Bevorzugt wird das erste Bauteil, insbesondere der erste Holzbalken mit dem zweiten Bauteil, insbesondere Holzbalken im Bereich der ersten und zweiten Fläche durch Schrauben, bevorzugt durch mit zwei im Wesentlichen in parallel zueinander angeordneten Ebenen liegenden Schrauben, die sich kreuzen, verbunden. Bevorzugt finden bei einer derartigen Verbindung insbesondere Vollgewindeschrauben Verwendung.

**[0007]** Neben der Verbindung von Holzmaterialien, wie z. B. zwei Holzbalken ist die Erfindung auch zur Verbindung von Holzbauteilen und Metallbauteilen geeignet, beispielsweise zur Verbindung eines Vierkantrohres mit einem Holzbalken. Bevorzugt werden hier ebenfalls zwei Schrauben verwandt, die kreuzend versetzt angeordnet werden. Wie bei der Verbindung von zwei Holzbauteilen wird zwischen das Metallbauteil beispielsweise das Vierkantrohr und den Holzbalken eine elastische Zwischenschicht eingebracht. Hierdurch wird verhindert, dass Momente von dem ersten Bauteil auf das zweite Bauteil übertragen werden.

**[0008]** Um sowohl Zug- wie Druckkräfte bei der Verbindung eines Metallteiles mit einem Holzteil übertragen zu können, ist vorgesehen in das Metallteil, beispielsweise das Vierkantrohr einen Gewindezapfen einzubringen, der die Druckübertragung sichert. Bevorzugt wird der Gewindezapfen hinter dem Schraubenkopf eingeschraubt. Dies gewährleistet, dass die Schraube Druck übertragen kann.

**[0009]** Es können bevorzugt auch gehärtete Schrauben eingedreht werden, welche in das Metall ein Gegenwinde formen und so Druck- und Zugkräfte übertragen können.

**[0010]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung soll insbesondere das beim Einsatz von Vollgewindeschrauben als Verbindungsmittel auftretende Aufreißen des Holzes vermieden bzw. reduziert werden.

**[0011]** Um die beim Einsatz von Vollgewindeschrauben auftretenden Probleme beim Einschrauben zu vermeiden, nämlich das Aufreißen beim Einschrauben, ist gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung vorgesehen, dass im Bereich der Verbindung zusätzlich quer zu den Verbindungsschrauben in einer Ebene, die im Wesentlichen senkrecht auf der Ebene steht, in der die Ver-

bindungsschrauben eingedreht sind, schlanke Schrauben eingedreht werden. Alternativ oder zusätzlich können auch Löcher für die Vollgewindeschrauben teilweise oder über die ganze Länge der Schraube vorgebohrt werden. Insbesondere wird dies in dem Balken durchgeführt, in den die Schrauben als erste eingedreht werden.

**[0012]** Zusätzlich oder alternativ können bei Vollgewindeschrauben durch in der Spitze angeordnete Fräser und/oder im Bereich des Schraubenschaftes angeordnete Aufweiter ein Aufreißen vermindert werden.

**[0013]** Das Eindrehen von schlanken Schrauben quer zu Verbindungsschrauben ist insbesondere bei der Verwendung von Zwischenschichten besonders vorteilhaft, da hier die Neigung zum Aufreißen gegenüber herkömmlichen Holzverbindungen, bei den die Holzbalken satt aneinander anliegen, höher ist, da die Einschraubpunkte bei einer derartigen Ausführungsform näher am Rand des Holzes zu liegen kommen.

**[0014]** Die Technik Aufreißen durch Eindrehen von quer zur Verbindung liegenden Schrauben kann auch verwendet werden, wenn Holzbalkenverbindungen eingesetzt werden, bei denen kein elastisches Zwischenmaterial verwendet wird.

**[0015]** Besonders bevorzugt ist es, wenn das elastische Material, das zwischen die Bauteile, insbesondere die Holzbalken eingebracht wird, in Form einer Zwischenschicht ausgebildet ist, wobei die Zwischenschicht bevorzugt eine Dicke  $d$  aufweist, die im Bereich zwischen 0,1 mm - 10 cm, bevorzugt zwischen 0,1 mm - 1 cm liegt. Die Zwischenschicht, die zwischen die beiden miteinander zu verbindenden Bauteilen, insbesondere Holzbalken eingebracht wird, erstreckt sich bevorzugt über den gesamten Bereich der ersten beziehungsweise der zweiten Fläche der Bauteile, insbesondere Holzbalken, die im Wesentlichen einander gegenüberliegen.

**[0016]** In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung kann das elastische Material in Form einer elastischen Zwischenschicht aus einem weichen quer zur Faser belasteten Holzplatte oder Holzfaserplatte bestehen.

**[0017]** Im Allgemeinen ist es so, dass das Material der elastischen Zwischenschicht weicher ist, das heißt eine größere Elastizität aufweist als das Material der beiden miteinander zu verbindenden Bauteile, insbesondere Holzbalken. Typischerweise ist der Elastizitätsmodul des elastischen Materials wenigstens 5-mal, insbesondere wenigstens 10-mal geringer, bevorzugt wenigstens 20-mal geringer als der Elastizitätsmodul der Holzbalken in Richtung der entstehenden Drucklast.

**[0018]** Bei einem Konstruktionsholz, z. B. einem Holzbalken liegt der E-Modul in Faserrichtung zwischen 7 und 20 kN/mm<sup>2</sup>, bevorzugt zwischen ungefähr 10 und 12 kN/mm<sup>2</sup>, und quer zur Faserrichtung im Bereich 0,2 bis 1 kN/mm<sup>2</sup>, bevorzugt zwischen 0,3 kN/mm<sup>2</sup> und 0,5 kN/mm<sup>2</sup>.

**[0019]** Wird beispielsweise das Konstruktionsholz bei einem Haupt-/Nebenträgeranschluss eingesetzt, so ist der E-Modul in Druckrichtung am Hauptträger quer zur Faserrichtung und liegt im Bereich von 0,2 bis 1 kN/mm<sup>2</sup>.

Der E-Modul des eingesetzten elastischen Werkstoffes bei einer derartigen Verbindung ist dann wenigstens 5 mal geringer, d.h. liegt im Bereich 0,04 kN/mm<sup>2</sup> bis 0,2 kN/mm<sup>2</sup>.

**[0020]** Wird das Konstruktionsholz bei einem Gerbergelenk eingesetzt, so ist der E-Modul in Druckrichtung bei beiden Balken in Faserrichtung ausgebildet und liegt im Bereich zwischen 7 und 20 kN/mm<sup>2</sup>, bevorzugt zwischen 10 und 12 kN/mm<sup>2</sup>. Der E-Modul des eingesetzten elastischen Werkstoffes bei einer derartigen Verbindung ist dann wenigstens 5 mal geringer, d.h. liegt im Bereich 1,4 kN/mm<sup>2</sup> bis 4 kN/mm<sup>2</sup>.

**[0021]** Neben der Verwendung von Holzplatten oder Holzfaserplatten kann die elastische Zwischenschicht auch ein Kunststoff oder einen Kunststoffschäum umfassen. Die speziellen Kunststoffe zeichnen sich insbesondere durch keine oder nur eine geringe Feuchtigkeitsaufnahme aus. Sie sind bevorzugt feuchtigkeitsbeständig, dauerelastisch, weitgehend unbrennbar oder haben einen hohen Feuerwiderstand.

**[0022]** Alternativ zu den beschriebenen elastischen Zwischenschichten kann als elastisches Element, das zwischen die beiden Holzbalken eingebracht wird, bzw. diese elastisch miteinander verbindet auch ein metallisches Federelement vorgesehen sein. Das metallische Federelement kann beispielsweise aus gefalzten, gehärteten Blechen bestehen. Als Metall eignet sich besonders martensitischer nichtrostender Stahl, aber auch austenitischer nichtrostender Stahl bei Nutzungsklasse 2 oder 3 nach Eurocode 5.

**[0023]** In einer weiteren Ausführungsform kann als elastische Zwischenschicht auch eine Mineralfaserplatte zwischen die Holzbalken eingebracht werden. Besonders geeignet sind Mineralfaserplatten, die eine minimale Dichte von vorzugsweise mindestens 100 kg/mm<sup>3</sup> aufweisen.

**[0024]** Die erfindungsgemäße Verbindung zweier Bauteile, insbesondere Holzbalken mit Hilfe einer elastischen Zwischenschicht kann bei einer Vielzahl von unterschiedlichen Verbindungen eingesetzt werden. So ist eine derartige Verbindung möglich, beispielsweise bei einem Haupt-/Nebenträgeranschluss, bei dem der Querschnitt des Hauptträgers stets größer ist als der des Nebenträgers. Auch die Verbindung von Holzbalken mit Hilfe eines Gerbergelenkes oder die Verbindung von Holzbalken gleicher Querschnitte, beispielsweise einer Pfosten-/Riegel- oder Pfosten-/Balkenverbindung, wäre möglich. Unter einem Gerbergelenk versteht man wie oben beschrieben eine gelenkige Verbindung von zwei Holzbalken bzw. Trägern in derselben Achse.

**[0025]** Neben der erfindungsgemäßen Verbindung stellt die Erfindung auch ein Verfahren zum Verbinden von wenigstens zwei Bauteilen, insbesondere Holzbalken zur Verfügung, wobei der Holzbalken mittels in beide Holzbalken eingreifende Schrauben befestigt werden. Zwischen einer ersten Fläche und einer zweiten Fläche des ersten beziehungsweise zweiten Bauteiles, insbesondere Holzbalkens, die im Wesentlichen gegenüber-

liegen, ist beispielsweise eine elastische Zwischenschicht eingebracht. Bevorzugt werden die beiden Bauteile, insbesondere Holzbalken durch wenigstens zwei kreuzend eingedrehte Schrauben miteinander verbunden. Die kreuzend eingedrehten Schrauben sind so eingedreht, dass gewährleistet ist, dass sie sich nicht treffen. Sie können, müssen aber nicht in zwei zueinander im Wesentlichen parallel angeordneten Ebenen liegend eingedreht sein.

**[0026]** Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn mehr als zwei Schrauben die beiden Bauteile, insbesondere Holzbalken verbinden. Bevorzugt sind die kreuzend eingedrehten Schrauben so eingedreht, dass der Kreuzungspunkt im Wesentlichen in dem Bereich auftritt, in dem die beiden Bauteile, insbesondere Holzbalken sich einander gegenüberliegen, das heißt im Bereich des Anstoßpunktes beziehungsweise der elastischen Zwischenschicht. Bevorzugt wird bei dem Verfahren zunächst die elastische Zwischenschicht oder der elastische Schaum vor dem Verbinden der Bauteile, insbesondere Holzbalken eingelegt. Auch die umgekehrte Vorgehensweise wäre möglich, d.h. Einbringen der elastischen Zwischenschicht nach Verbinden der Bauteile, insbesondere Holzbalken.

**[0027]** Um ein Aufreißen zu verhindern, das beim Einbringen der Schrauben, insbesondere bei Verwendung von Vollgewindeschrauben auftreten kann, ist es bevorzugt, wenn vor dem Verbinden der Holzbalken wenigstens eine, vorzugsweise aber mindestens zwei Schrauben quer zur Verbindungsschraube eingeschraubt wird. Bevorzugt sind schlank ausgebildete Schrauben.

**[0028]** Auch die Verwendung von speziellen Vollgewindeschrauben als Verbindungsschrauben mit entsprechenden Frässpitzen und Aufweitbereichen im Schaft wäre vorteilhaft.

**[0029]** Die erfindungsgemäße Verbindung kann bei einer Vielzahl von Holz-Holz-Verbindungen eingesetzt werden, beispielsweise bei Haupt-/Nebenträgeranschlüssen, Koppelpfetten, Pfosten-/Riegelanschlüssen, Pfosten-/Balkenanschlüssen oder Gerbergelenken. Auch die Verbindung kompletter Rahmen und Sparren am First oder an einer Traufe sind möglich, ohne dass hier detailliert darauf eingegangen werden muss.

**[0030]** Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Ausführungsbeispiele und Figuren ohne Beschränkung hierauf beschrieben werden.

Es zeigen:

**[0031]**

- Fig. 1a - 1 b eine Ausgestaltung einer Pfosten-/Riegelverbindung gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 eine Ausgestaltung einer Pfosten-/Balkenverbindung gemäß der Erfindung;
- Fig. 3a - 3b einen Haupt-/Nebenträgeranschluss ge-

mäß dem Stand der Technik;

- Fig. 4a - 4b einen Haupt-/Nebenträgeranschluss gemäß der Erfindung mit einer elastischen Zwischenschicht;
- Fig. 5 ein Gerbergelenk gemäß der Erfindung mit elastischer Zwischenschicht;
- Fig. 6 eine detaillierte Ansicht eines Holzbalkens mit quer zu den Verbindungsschrauben verlaufenden Schrauben zur Vermeidung eines Aufrisses.
- Fig. 7a - 7b eine Ausgestaltung der Erfindung mit einer Verbindung eines Metallbauteiles, insbesondere eines Vierkantrohres mit einem Holzbalken.

**[0032]** In Figur 1a ist eine erste Ausgestaltung einer Verbindung gemäß der Erfindung gezeigt. Im konkreten Falle handelt es sich um eine Pfosten-/Riegelverbindung, das ist eine Verbindung von einem ersten Holzbalken 10 und einem zweiten Holzbalken 20, die jeweils gleiche Querschnitte Q1 für den ersten Holzbalken und Q2 für den zweiten Holzbalken aufweisen. Im Bereich der Verbindung liegt die Querschnittsfläche als zweite Fläche 32 mit der Flächengröße Q2 einer ersten Fläche 34 an der Längsseite 36 des ersten Holzbalkens 10 gegenüber. Der erste Holzbalken 10 ist mit dem zweiten Holzbalken 20 über zwei gekreuzt verlaufende Schrauben 40.1, 40.2, insbesondere Vollgewindeschrauben, verbunden. Wie aus der Draufsicht in Figur 1 b zu ersehen ist, liegen die gekreuzt laufenden Schrauben 40.1, 40.2 in zwei im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Ebenen 50.1, 50.2. Die Schrauben kreuzen sich im Wesentlichen in der Projektion in eine gemeinsame Ebene unter einem im Wesentlichen rechten Winkel 52. Dies ist eine bevorzugte, aber keine notwendige Ausführungsform. Der Winkel 52, unter dem die Kreuzung stattfindet, kann im Bereich zwischen 30 und 60 Grad liegen.

**[0033]** Wie aus den Figuren 1a und 1b hervorgeht, liegt der Holzbalken 10 am Holzbalken 20 nicht direkt an. Vielmehr ist es so, dass zwischen der zweiten Fläche 32 des zweiten Holzbalkens 20 und der gegenüberliegenden ersten Fläche 34 des ersten Holzbalkens 10 ein elastisches Material 100 eingebracht ist. Die Wirkung dieses elastischen Materials gegenüber dem Stand der Technik ist detailliert in den Figuren 4a bis 4b beschrieben, wobei sich diese Figuren ohne Beschränkung auf einen Haupt-/Nebenträgeranschluss beziehen. Ein Fachmann wird aber die dort durchgeführten Überlegungen ohne Weiteres auf die in Figur 1a und 1 b dargestellte Pfosten-/Riegelverbindung oder alle anderen in dieser Anmeldung gezeigten Verbindungen übertragen.

**[0034]** Das elastische Material 100 ist bevorzugt in Form einer Schicht 30 ausgebildet, beispielsweise einer Holzfaserverplatte oder einer Mineralfaserplatte oder eine

quer zur Faser belastete Holzplatte. Auch Kunststoffplatten wären möglich. Die Dicke  $d$  der elastischen Zwischenschicht 30 liegt im Bereich von 0,1 mm - 10 cm, bevorzugt im Bereich von 1 mm - 1 cm. Die elastische Schicht 30 ist bevorzugt ein weiches Material, wobei die Weichheit beziehungsweise die Elastizität geringer ist als die Weichheit beziehungsweise die Elastizität des ersten Holzbalkens 10 und des zweiten Holzbalkens 20.

**[0035]** Neben der Ausbildung als Schichtsystem wäre es auch möglich, das elastische Material zum Beispiel in Form eines Schaumes in den Zwischenraum zwischen der zweiten Fläche 32 und der ersten Fläche 34 einzubringen.

**[0036]** Das Einbringen der Zwischenschicht 30 kann vor Befestigung der Träger miteinander oder nach deren Befestigung in dem dann entstehenden Zwischenraum erfolgen. Selbstverständlich wäre es möglich, die Befestigung mittels der Vollgewindeschrauben 40.1, 40.2 mit mehr als einem Schraubenpaar, beispielsweise mit fünf oder sechs hintereinander liegenden sich kreuzenden Schraubenpaaren vorzunehmen, je nach Anforderung an die Verbindung. Bevorzugt werden bei der Verbindung Vollgewindeschrauben eingesetzt. Insbesondere, wenn die Schrauben am Rand eingedreht werden sollen oder einfache Schrauben verwendet werden sollen, kann vorgesehen sein, Löcher in Richtung der Verbindungsschrauben vorzubohren. Dies reduziert zudem auch die Neigung zum Aufreißen. Um ein Aufreißen zu vermindern können die Vollgewindeschrauben auch mit Fräsköpfen und daran anschließenden Aufweitungsbereichen im Schaft ausgestattet sein. Eine dritte Variante, um das Aufreißen zu vermeiden zeigt Figur 6 dieser Anmeldung. Ein Aufreißen wird beispielsweise dann vermieden, wenn quer zu den Verbindungsschrauben weitere Schrauben, insbesondere sehr schlanke Schrauben eingedreht werden. Dieser Gedanke der Erfindung kann zwar vorteilhaft mit einer Verbindung kombiniert werden, bei der eine elastische Zwischenschicht 100 zwischen die zu verbindenden Holzbalken 10, 20 eingebracht wird, selbstverständlich wäre es aber auch möglich, derartige Schrauben zum Verhindern eines Aufrisses auch bei einer gewöhnlichen Verbindung vorzusehen, bei der keine elastische Zwischenschicht im Bereich der Verbindung eingebracht ist.

**[0037]** In Figur 2 ist eine alternative Ausgestaltung einer Verbindung gemäß den Figuren 1 a und 1 b gezeigt. Hierbei handelt es sich um eine Pfosten-/Balkenverbindung. Gleiche Bauteile wie in den Figuren 1 a und 1 b sind mit um 200 höheren Bezugsziffern gekennzeichnet. Der erste Holzbalken 210 dient hier als Pfosten, wogegen der zweite Holzbalken 220 ein durchlaufender Balken ist, mit dem der Pfosten verbunden wird. Wieder liegt sich die erste Fläche 234 des ersten Balkens gegenüber der zweiten Fläche 232 des zweiten Balkens. Die Flächengröße bestimmt sich durch die Querschnittsfläche  $Q_1$  des ersten Balkens 210. Sowohl im Falle der Pfosten-/Riegelverbindung gemäß Figur 1 a wie auch der Pfosten-/Balkenverbindung gemäß Figur 2 sind die Quer-

schnitte des ersten Holzbalkens 210 und des zweiten Holzbalkens 220 im Wesentlichen gleich. Die Verbindung von Pfosten und Balken erfolgt wiederum mit zwei kreuzend im Wesentlichen in parallele Ebenen liegend eingedrehten Schrauben 240.1, 240.2. Für die weiche Zwischenschicht 300 werden wiederum weichere Materialien als Materialien der Holzbalken selbst gewählt. Diese Materialien sind schon bei der Beschreibung zu den Figuren 1 a und 1 b aufgezählt.

**[0038]** In Figur 3a und 3b ist eine konventionelle Haupt-/Nebenträgerverbindung ohne eine elastische Zwischenschicht mit den dann auftretenden Kräften gezeigt. Hierbei handelt es sich um eine Projektion in eine Ebene des Anschlusses, weswegen die Verbindungsschrauben in der Ebene kreuzend dargestellt sind. Dies entspricht aber nur einer vereinfachten Darstellung. In der Realität liegen die Schrauben versetzt in zwei hintereinander liegenden im Wesentlichen parallelen Ebenen wie in der Draufsicht in Figur 1 b dargestellt. In Figur 3a ist ein Hauptträger 410 mit zwei Nebenträgern 420.1, 420.2 verbunden. Der Hauptträger 410 wird mit dem Nebenträger 420.1 durch die Schrauben 440.1, 440.2 verbunden, der Hauptträger 410 mit dem Nebenträger 420.2 durch die Schrauben 440.3, 440.4.

**[0039]** In Figur 3a ist ein Haupt-/Nebenträgeranschluss, wie er beispielsweise in der WO 01/65018 verwirklicht wurden, dargestellt. Wie aus Fig. 3a hervorgeht, liegen Hauptträger 410 und Nebenträger 420.1, 420.2 ohne ein Zwischenmaterial aneinander an. Aufgrund von Toleranzen bzw. Quelleffekten bestehen zwischen Hauptträger 410 und Nebenträger 420.1, 420.2 Zwischenräume 415.1, 415.2. Wie aus Figur 3b hervorgeht, treten aufgrund der zwischen Haupt- und Nebenträger bestehenden Lücken bzw. Zwischenräumen 415.1, 415.2 Biegemomente 417.1, 417.2 des belasteten Nebenträgers beispielsweise infolge der Durchbiegung desselben auf. Dies führt wiederum zur Ausbildung von Druck- und Zuglasten im Bereich des Anschlusses von Haupt- und Nebenträger. Die auftretenden Druck- und Zuglasten führen dazu, dass die Verbindungselemente, hier die Schrauben 440.1, 440.2, 440.3, 440.4, zusätzlich belastet werden und damit die aufnehmbare Anschlusslast reduziert wird. Für den Haupt-/Nebenträgeranschluss ist die Drucklast mit Bezugsziffer 419.2, 419.4 bezeichnet, die vom Nebenträger auf den Hauptträger wirkt. Wie aus Fig 3a bis 3b deutlich zu entnehmen ist, wirkt die Drucklast von den Nebenträgern 420.1, 420.2 auf den Hauptträger 410, wobei die Drucklast beim Haupt-/Nebenträgeranschluss im wesentlichen senkrecht auf der Faserrichtung des Hauptträgers 410 steht. Im Regelfall hat das Konstruktionsholz des Hauptträgers einen E-Modul quer zur Faserrichtung im Bereich 0,2 bis 1 kN/mm<sup>2</sup>, bevorzugt zwischen 0,3 kN/mm<sup>2</sup> und 0,5 kN/mm<sup>2</sup>. Die Zuglasten sind mit den Bezugsziffern 419.1, 419.3 bezeichnet.

**[0040]** Die Querlasten sind mit Bezugsziffern 421.1 für Nebenträger 420.1 und 421.3 für Nebenträger 420.2. und 421.2 sowie 422.4 für den Hauptträger 410 bezeichnet.

**[0041]** Die in dem dargestellten Haupt-/Nebenträgeranschluss auftretenden Zug- und Drucklasten führen dazu, dass die Verbindungsschrauben 440.1, 440.2, 440.3, 440.4 zusätzlich belastet werden und damit die aufnehmende Anschlusslast reduziert wird.

**[0042]** In Figur 4a und 4b ist nunmehr die erfindungsgemäße Ausgestaltung aufgezeigt. Gleiche Bauteile wie in den Figuren 3a und 3b sind mit um 200 erhöhten Bezugswerten bezeichnet. Bei der Ausgestaltung gemäß den Figuren 4a und 4b wird zwischen dem Anschluss von Haupt- 610 und Nebenträger 620.1, 620.2 eine elastische Zwischenschicht 700 eingebracht. Die weiche Zwischenschicht 700 zwischen dem Ende 624.1 des Nebenträgers 620.1 und dem Hauptträger 610 ermöglicht, dass der belastete Nebenträger 620.1 rotieren kann, ohne dass am Auflager ein Sekundärmoment, d.h. eine zusätzliche Drucklast 419.1, 419.3 bzw. Zuglast 419.2, 419.4 wie im Falle von Figur 3b entsteht. Bevorzugt ist das Material der elastischen Schicht 700 ein Material, das einen Elastizitätsmodul aufweist, der wenigstens 5-mal, insbesondere wenigstens 10-mal geringer, bevorzugt wenigstens 20-mal geringer als der Elastizitätsmodul der Holzbalken in Richtung der entstehenden Drucklast 419.1, 419.3. Im Regelfall hat das Konstruktionsholz des Hauptträgers einen E-Modul quer zur Faserrichtung im Bereich 0,2 bis 1 kN/mm<sup>2</sup>, bevorzugt zwischen 0,3 kN/mm<sup>2</sup> und 0,5 kN/mm<sup>2</sup>. Dies bedeutet, dass der Elastizitätsmodul geringer als 0,5 kN/mm<sup>2</sup>, insbesondere geringer als 0,05 kN/mm<sup>2</sup> ist.

**[0043]** Hierdurch ist es möglich, dass die durch die Traglast der Vollgewindeschraube 640.1, 640.2, 640.3, 640.4 definierte Auflagelast voll ausgenutzt werden kann. Ein weiterer Vorteil des Einbringens einer weichen Zwischenschicht 700 zwischen dem zu verbindenden Haupt- 610 und Nebenträger 620.1, 620.2 liegt darin, dass Maßtoleranzen, Bauungenauigkeiten und Schwinden und Quellen des Holzes durch die weiche Schicht 700 aufgenommen werden, was die Montage erleichtert. Die im Bereich der weichen Zwischenschicht 700 entstehenden Biegemomente auf die Verbindungsschrauben 640.1, 640.2, 640.3, 640.4 sind unbedeutend und können daher bei der Berechnung der Traglast unberücksichtigt bleiben.

**[0044]** Die weiche, elastische Zwischenschicht 700 ist im Regelfall nur wenige Millimeter dick. Sie liegt bevorzugt im Bereich zwischen 0,1 mm und 10 cm, bevorzugt zwischen 1 mm und 1 cm. Als Materialien für die weiche Zwischenschicht können quer zur Faser belastete Holzplatten oder Holzfasernplatten eingesetzt werden. Alternativ ist es auch möglich Kunststoffe oder Kunststoffschäume zu verwenden. Auch Mineralfaserplatten wären denkbar.

**[0045]** Neben dem in Figur 3a bis 4b gezeigten Haupt-/Nebenträgeranschluss, der sich dadurch auszeichnet, dass der Hauptträger einen größeren Querschnitt aufweist als der Nebenträger, ist es möglich, eine erfindungsgemäße Verbindung auch bei Gerbergelenken vorzunehmen. Eine erfindungsgemäße Verbindung bei

einem Gerbergelenk ist in den Figuren 5a bis 5c dargestellt. Bei einem Gerbergelenk wird wie in Figur 5a gezeigt ein erster Holzbalken 810 in einem ersten Querschnitt querschnittsgleich mit einem zweiten Holzbalken 820, mit dem der erste Holzbalken verbunden wird, verlängert.

**[0046]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen an das Ende, das heißt die Querschnittsfläche des ersten Holzbalkens 810, den zweiten Holzbalken 820 mit in etwa gleicher Querschnittsfläche anzuschließen, wobei die Querschnittsflächen des ersten 810 und des zweiten Holzbalkens 820 sich im Wesentlichen gegenüberliegen. Die Verbindung zwischen erstem 810 und zweitem Holzbalken 820 wird wie in Figur 5 dargestellt mit Hilfe von wenigstens zwei kreuzend in die beiden Holzbalken 810, 820 eingeschraubten Vollgewindeschrauben 840.1, 840.2 vorgenommen, wobei die Vollgewindeschrauben in unterschiedlichen Ebenen zu liegen kommen.

**[0047]** Erfindungsgemäß ist ebenfalls vorgesehen, um eventuelle Schrumpfungen des Holzes aufzunehmen, zwischen die Querschnittsflächen der aneinander anzuschließenden Holzbalken 810, 820 eine elastische Zwischenschicht 900 einzubringen. Gleiche Bauteile in den Figuren 1a bis 1b sind mit um 800 erhöhten Bezugswerten bezeichnet.

**[0048]** Um ein Aufreißen des Holzes zu vermeiden kann vorgesehen sein, die Löcher der Verbindungsschrauben vorzubohren. Dies erfordert allerdings einen weiteren Arbeitsgang. Deswegen ist es bevorzugt, die eingesetzten Vollgewindeschrauben als selbstbohrende Schrauben auszubilden, das heißt, sie beispielsweise mit einer Bohrspitze und einem aufgeweiteten Bereich zu versehen.

**[0049]** In Figur 5b ist nochmals detailliert der Bereich der Verbindung von zwei Holzbalken 810, 820 bei einem Gerbergelenk gezeigt. Deutlich zu erkennen die zwei sich gegenüberliegenden Flächen 842, 844 und die elastische Zwischenschicht 846 zwischen den Flächen 842 und 844. Des weiteren zu erkennen sind insgesamt zwei sich kreuzende Schraubenpaare mit Vollgewindeschrauben 840.1, 840.2, 840.3, 840.4, wobei jede Schraube in im wesentlichen parallel zueinander liegenden Ebenen 1042.1, 1042.2, 1042.3, 1042.4 verläuft. Die parallelen Ebenen 1042.1, 1042.2, in die die Verbindungsschrauben eingedreht sind, stehen bei der Ausführungsform gemäß Figur 6a senkrecht auf der Oberfläche 830 der Holzbalken 810, 820. Dies ist aber nur eine Ausführungsform.

**[0050]** In Figur 5c ist eine alternative Ausführungsform einer Verbindung dargestellt. Bei der alternativen Ausgestaltung stehen die parallelen Ebenen nicht senkrecht auf der Oberflächen 830 der Holzbalken 810, 820, sondern schräg um beispielsweise Dach- oder Schublasten aufnehmen zu können. Des weiteren können die Schrauben auch in nicht parallelen Ebenen (nicht gezeigt) angeordnet sein, um weitere seitliche Lasten aufnehmen zu können. Ganz allgemein gesprochen müssen die Verbindungsschrauben lediglich so angeordnet

sein, dass sie sich nicht gegenseitig durchdringen. Die schräg eingetriebenen Schrauben, die die Verbindung der Holzbalken herstellt sind mit den Bezugsziffern 1140.1, 1140.2, 1140.3, 1140.4 bezeichnet.

**[0051]** Die in Figur 5b für den speziellen Fall eines Gerbergelenkes gezeigte Verbindung mit windschief zueinander liegenden Schrauben, die sich kreuzen, sich dabei aber nicht berühren kann auf jede Art einer Holz-/Holz-Verbindung übertragen werden und ist nicht nur auf Gerbergelenke beschränkt. Bei der Verwendung von windschief zueinander liegenden Schrauben ist es vorteilhaft die Verbindung so abzustimmen, dass die wirklich auftretenden Kräfte in allen drei räumlichen Dimensionen aufgenommen werden. Hierbei ist es wichtig, dass die Raumwinkel exakt eingehalten werden.

**[0052]** In Figur 6 ist eine alternative Möglichkeit dargestellt, wie ein Aufreißen, insbesondere bei einem Gerbergelenk wie in Figur 5a - 5c dargestellt verhindert werden kann.

**[0053]** Deutlich zu erkennen sind in Figur 6 zwei im Wesentlichen in parallelen Ebenen liegenden Verbindungsschrauben 1040.1, 1040.2, die von unten und von oben durch den anzuschließenden zweiten Holzbalken 1020 beispielsweise an einem Pfosten hindurchgetrieben werden und in den Pfosten (nicht gezeigt) eingreifen. Um ein Aufreißen bei einer derartigen Verbindung eines ersten Holzbalkens (nicht gezeigt) mit einem zweiten Holzbalken 1020 durch gekreuzte im Wesentlichen in parallelen Ebenen verlaufenden Schrauben 1040.1, 1040.2, wie zum Beispiel in der WO 01/65018 beschrieben, zu verhindern, ist vorgesehen, wenigstens eine, bevorzugt aber zwei Schrauben 1080.1, 1080.2 im Bereich 1092 des Anschlusses quer zur Richtung der Verbindungsschrauben 1040.1, 1040.2 durch den Holzbalken 1020 hindurchzutreiben.

**[0054]** Die Seite, von der aus die im Wesentlichen quer zu den Verbindungsschrauben verlaufenden Schrauben 1080.1, 1080.2 in den Holzbalken eingetrieben sind, ist unerheblich. Dies kann sowohl von links wie von rechts her erfolgen.

**[0055]** Die einzudrehenden Schrauben sind bevorzugt möglichst lange schlanke Schrauben. Die quer einzuschraubenden Schrauben können, müssen aber keine Vollgewindeschrauben sein.

**[0056]** Obwohl diese Art der Vermeidung vom Aufreißen des Trägers durch Einschrauben zusätzlicher Schrauben auch bei Verbindungen ohne eine elastische Zwischenschicht wie beispielsweise in der WO 01/65018 beschrieben angewandt werden kann, liegt der bevorzugte Anwendungsbereich in den zuvor beschriebenen Verbindungen mit elastischer Zwischenschicht, da dort das Problem des Aufreißen besonders stark hervortritt, da beim Einfügen einer Zwischenschicht die Einschraubpunkte näher am Rand des Holzes zu liegen kommen.

**[0057]** In Fig. 7a - 7b ist die Verbindung eines Metallbauteiles, beispielsweise eines Stahlprofils 2000 mit einem Holzbalken 2010 dargestellt. Fig. 7a zeigt einen Schnitt durch eine Ebene, in der die Schraube 2020 zu

liegen kommt. Zwischen dem Holzbalken 2010 und dem Stahlprofil 2000 ist eine elastische Zwischenschicht 2080 angeordnet, die dazu dient, dass, wie zuvor beschrieben, keine Momente übertragen werden. Bevorzugt sind die Schrauben 2020 unter einem Winkel  $\alpha$  von  $45^\circ$  zur Senkrechten eingetrieben.

**[0058]** Wie aus Fig. 7a des Weiteren zu erkennen ist, ist eine zweite Schraube 2030 kreuzend zur ersten Schraube in einer parallel zu der dargestellten Ebene versetzten Ebene eingedreht. Dies bedeutet, dass die kreuzend eingedrehten Schrauben 2020, 2030 sich nicht durchdringen. Um nicht nur Zugkräfte, sondern auch Druckkräfte aufnehmen zu können, ist vorgesehen, bei der Verbindung hinter dem Schraubenkopf 2040 einen Gewindezapfen 2050 vorzusehen. Durch die Gewindezapfen 2050 wird die Druckübertragung gesichert.

**[0059]** Die detaillierte Konfiguration ist Fig. 7b zu entnehmen. Wie aus Fig. 7b hervorgeht, ist es vorteilhaft, wenn ein Rohr 2060 in das Metallteil eingebracht wird, durch das die Schrauben mit Kopf 2040 hindurchgeführt wird. Der Gewindezapfen 2050 wird mit einem Gewinde 2070 in dem Rohr 2060 befestigt und so gesichert.

**[0060]** Mit der vorliegenden Erfindung wird erstmals eine Verbindung von zwei Holzträgern angegeben, bei der zuverlässig Lasten, die aufgrund von Quellen oder Schrumpfen des Körpers auftreten, abgetragen werden können. Des Weiteren offenbart die Erfindung erstmals eine zuverlässige Möglichkeit, um ein Aufreißen von mit Hilfe von Vollgewindeschrauben hergestellten Verbindungen zuverlässig und einfach zu verhindern.

**[0061]** Die vorliegende Erfindung umfasst die Aspekte, die in den nachfolgenden Sätzen niedergelegt sind, die einen Teil der Beschreibung darstellen, aber keine Ansprüche in Übereinstimmung mit der Entscheidung J 15/88 der Beschwerdekammer sind:

Sätze:

**[0062]**

1. Verbindung von wenigstens zwei Holzbalken, einem ersten Holzbalken (10) mit einer ersten Fläche (34) und einem zweiten Holzbalken (20) mit einer zweiten Fläche (32), wobei die erste (34) und zweite Fläche (32) im Wesentlichen einander gegenüberliegen;

mit wenigstens zwei in beide Holzbalken (10, 20) eingreifenden Schrauben (40.1, 40.2, 1040.1, 1040.2, 1140.1, 1140.2)" die kreuzend eingedreht sind,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

zwischen der ersten Fläche (34) des ersten Holzbalkens (10) und der zweiten Fläche (32) des zweiten Holzbalkens (20) ein elastisches Material (100) oder ein elastisches Element vorgesehen ist.

2. Verbindung gemäß Satz 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Schrauben liegend im wesentlichen in zwei zueinander parallel verlaufenden Ebenen (1042.1, 1042.2, 1042.3, 1042.4) eingedreht sind.

3. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material oder das elastische Element ein Elastizitätsmodul aufweist, der bevorzugt 5-mal, insbesondere 10-mal, ganz besonders bevorzugt 20 mal geringer ist als der Elastizitätsmodul der Holzbalken in Richtung der entstehenden Drucklast (419.2, 419.4). 5 10

4. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material (100) eine elastische Zwischenschicht (30) mit einer Dicke d ist. 15

5. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke d der Zwischenschicht im Bereich 0,1 mm bis 10 cm, bevorzugt 1 mm bis 2 cm liegt. 20

6. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material (100) eine weiche, quer zur Faser belastete Holzplatte oder Holzfaserplatte umfasst. 25

7. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material (100) einen weichen Kunststoff oder Kunststoffschäume umfasst. 30

8. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material (100) eine Mineralfaserplatte umfasst. 35

9. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Holzbalken (610) ein Hauptträger und der zweite Holzbalken (620) ein Nebenträger ist und die Verbindung einen Haupt-/Nebenträgeranschluss ausbildet. 40 45

10. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Holzbalken (810) ein erster Teil eines Gerbergelenkes und der zweite Holzbalken (820) ein zweiter Teil eines Gerbergelenkes ist und die Verbindung von erstem und zweitem Holzbalken ein Gerbergelenk ausbildet. 50

11. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Holzbalken (10) ein Pfosten ist und der zweite Holzbalken (20) ein Riegel ist und die Verbindung eine Pfosten-Riegel-Verbindung ausbildet. 55

12. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Holzbalken (210) ein Pfosten und der zweiten Holzbalken (220) ein Balken ist und die Verbindung eine Pfosten-Balken-Verbindung ausbildet.

13. Verbindung nach einem der Sätze 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Verbindung (1092) wenigstens eine im Wesentlichen quer zu den Verbindungsschrauben (1040.1, 1040.2) verlaufende Schraube (1080.1, 1080.2) vorgesehen ist.

14. Verbindung von wenigstens zwei Holzbalken, einem ersten Holzbalken (10) mit einer ersten Fläche (34) und einem zweiten Holzbalken (20) mit einer zweiten Fläche (32), wobei die erste (34) und die zweite Fläche (32) im Wesentlichen einander gegenüberliegen; mit wenigstens zwei in beide Holzbalken (10, 20) eingreifende Schrauben (40.1, 40.2) kreuzend eingedreht sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Verbindung wenigstens eine Schraube vorgesehen ist, die im Wesentlichen senkrecht auf der Ebene steht, in der die Verbindungsschraube verläuft.

15. Verbindung gemäß Satz 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eingreifenden Schrauben (40.1, 40.2) in zwei im Wesentlichen zueinander parallel verlaufenden Ebenen (50.1, 50.2) liegend eingedreht sind.

16. Verfahren zum Verbindung von wenigstens zwei Holzbalken, einem ersten Holzbalken und einem zweiten Holzbalken, mittels in beide Holzbalken eingreifende Schrauben, wobei der erste Holzbalken eine erste Fläche aufweist und der zweite Holzbalken eine zweite Fläche, wobei erste und zweite Fläche im Wesentlichen einander gegenüberliegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen die erste und die zweite Fläche ein elastisches Material oder ein elastisches Element eingebracht wird und die beiden Holzbalken durch wenigstens zwei kreuzend eingedrehte Schrauben verbunden werden.

17. Verfahren nach Satz 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei kreuzend eingedrehten Schrauben in zwei zueinander im Wesentlichen parallelen Ebenen liegend eingedreht sind.

18. Verfahren nach Satz 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehr als zwei Schrauben jeweils in im Wesentlichen

zueinander parallelen Ebenen liegend kreuzend eingedreht werden.

19. Verfahren nach einem der Sätze 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kreuzend eingedrehten Schrauben im Bereich, in dem ersten und zweiten Holzbalken aneinander anstoßen, sich kreuzen.

20. Verfahren nach einem der Sätze 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material oder die elastische Zwischenschicht nach Eindrehen der Schraube zwischen erstem und zweitem Holzbalken eingebracht wird.

21. Verfahren nach einem der Sätze 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elastische Schaum vor Eindringen der Schrauben zwischen dem ersten und zweiten Holzbalken eingebracht wird.

22. Verwendung einer Verbindung gemäß einem der Sätze 1 bis 15, als  
Haupt-/Nebenträgeranschluss  
Riegel-/Pfostenanschluss  
Pfosten-/Balkenanschluss  
Verbindung von Rahmen und Sparren am First und an der Traufe.

#### Patentansprüche

1. Verbindung von wenigstens zwei Bauteilen, einem ersten Bauteil mit einer ersten Fläche (34) und einem zweiten Bauteil mit einer zweiten Fläche (32), wobei die erste (34) und zweite Fläche (32) im Wesentlichen einander gegenüberliegen; mit wenigstens einer in beide Bauteile eingreifenden Schraube (40.1, 40.2, 1040.1, 1040.2, 1140.1, 1140.2),  
**dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten Fläche (34) des ersten Bauteiles und der zweiten Fläche (32) des zweiten Bauteiles ein elastisches Material (100) oder ein elastisches Element vorgesehen ist.
2. Verbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Bauteil ein Metallteil, insbesondere ein Stahlprofil (2000) ist und das zweite Bauteil ein Holzbauteil, insbesondere ein Holzbalken (2010) ist.
3. Verbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Bauteil ein erster Holzbalken (10) ist und das zweite Bauteil ein zweiter Holzbalken (20) ist.
4. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **da-**

**durch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei in beide Bauteile eingreifende Schrauben vorgesehen sind, wobei die Schrauben in beide Bauteile kreuzend eingedreht sind.

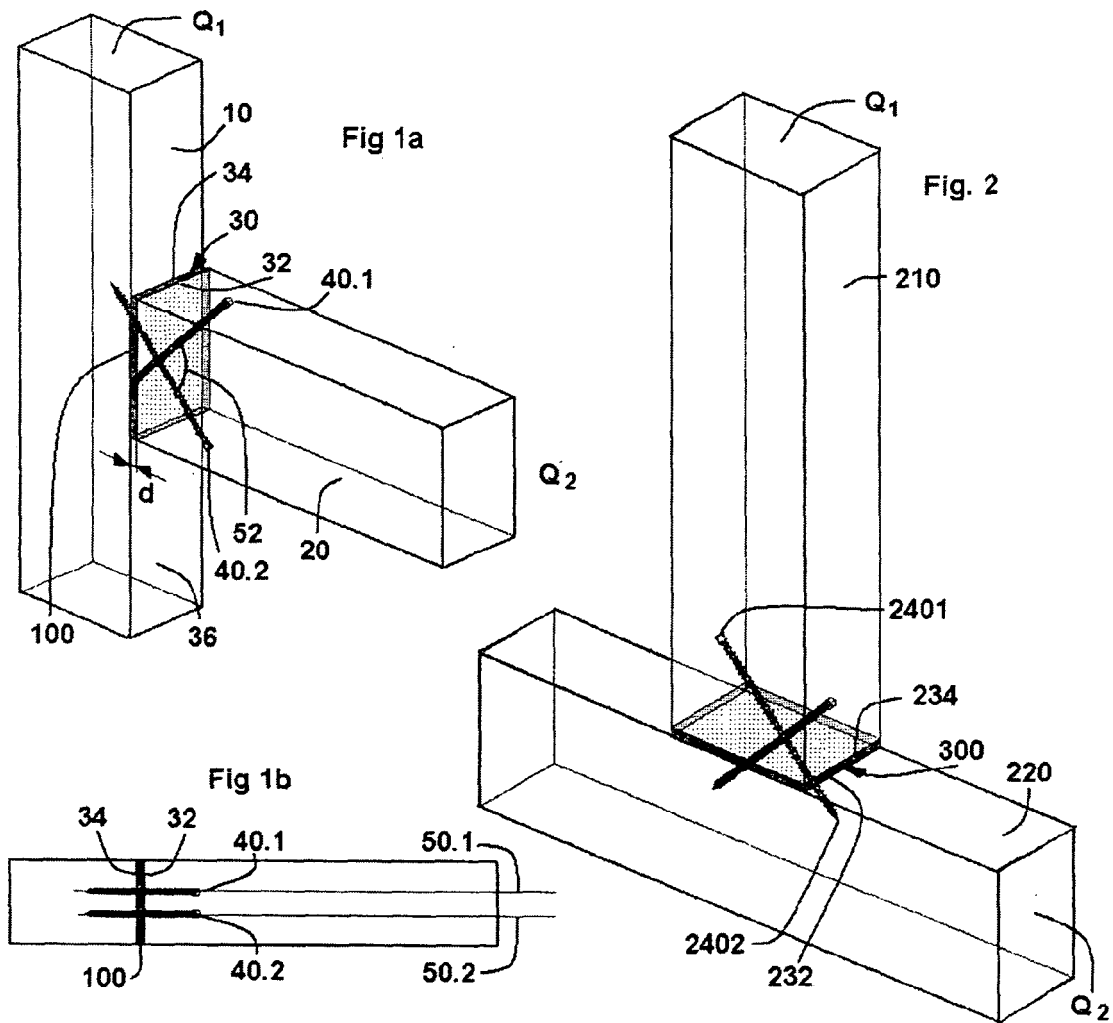
5. Verbindung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schrauben liegend im Wesentlichen in zwei zueinander parallel verlaufenden Ebenen (1042.1, 1042.2, 1042.3, 1042.4) eingedreht sind.
6. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material oder das elastische Element ein Elastizitätsmodul aufweist, der bevorzugt 5-mal, insbesondere 10-mal, ganz besonders bevorzugt 20 mal geringer ist als der Elastizitätsmodul der Bauteile, insbesondere Holzbalken in Richtung der entstehenden Drucklast (419.2, 419.4).
7. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material (100) eine elastische Zwischenschicht (30) mit einer Dicke d, wobei die Dicke d der Zwischenschicht insbesondere im Bereich 0,1 mm bis 10 cm, bevorzugt 1 mm bis 2 cm liegt.
8. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastische Material (100) eines der nachfolgenden Materialien umfasst:
  - eine weiche, quer zur Faser belastete Holzplatte oder Holzfaserplatte
  - einen weichen Kunststoff oder Kunststoffschäum
  - eine Mineralfaserplatte
9. Verbindung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung eine der nachfolgenden Verbindungen ist:
  - ein Haupt-/Nebenträgeranschluss, wobei der erste Holzbalken (610) ein Hauptträger und der zweite Holzbalken (620) ein Nebenträger ist
  - ein Gerbergelenk, wobei der erste Holzbalken (810) ein erster Teil eines Gerbergelenkes und der zweite Holzbalken (820) ein zweiter Teil eines Gerbergelenkes ist
  - eine Pfosten-Riegel-Verbindung, wobei der erste Holzbalken (10) ein Pfosten ist und der zweite Holzbalken (20) ein Riegel ist
  - eine Pfosten-Balken-Verbindung, wobei der erste Holzbalken (210) ein Pfosten und der zweiten Holzbalken (220) ein Balken ist
10. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **da-**

**durch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Verbindung (1092) wenigstens eine im Wesentlichen quer zu den Verbindungsschrauben (1040.1, 1040.2) verlaufende Schraube (1080.1, 1080.2) vorgesehen ist.

5

Verbindung von Rahmen und Sparren am First und an der Traufe.

11. Verbindung von wenigstens zwei Bauteilen, insbesondere Holzbalken, einem ersten Bauteil, insbesondere Holzbalken (10) mit einer ersten Fläche (34) und einem zweiten Bauteil, insbesondere Holzbalken (20) mit einer zweiten Fläche (32), wobei die erste (34) und die zweite Fläche (32) im Wesentlichen einander gegenüberliegen;  
mit wenigstens zwei in beide Bauteile, insbesondere Holzbalken (10, 20) eingreifende Schrauben (40.1, 40.2) kreuzend eingedreht sind,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
im Bereich der Verbindung wenigstens eine Schraube vorgesehen ist, die im Wesentlichen senkrecht auf der Ebene steht, in der die Verbindungsschraube verläuft.
12. Verfahren zum Verbindung von wenigstens zwei Bauteilen, insbesondere Holzbalken, einem ersten Bauteil, insbesondere Holzbalken und einem zweiten Bauteil, insbesondere Holzbalken, mittels in beide Bauteile, insbesondere Holzbalken eingreifende Schrauben, wobei das erste Bauteil, insbesondere der erste Holzbalken eine erste Fläche aufweist und das zweite Bauteil, insbesondere der zweite Holzbalken eine zweite Fläche, wobei erste und zweite Fläche im Wesentlichen einander gegenüberliegen,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zwischen die erste und die zweite Fläche ein elastisches Material oder ein elastisches Element eingebracht wird und die beiden Bauteile, insbesondere Holzbalken durch wenigstens zwei kreuzend eingedrehte Schrauben verbunden werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
das elastische Material oder die elastische Zwischenschicht nach Eindrehen der Schraube zwischen dem ersten und zweiten Bauteil, insbesondere dem erstem und zweitem Holzbalken eingebracht wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
der elastische Schaum vor Eindringen der Schrauben zwischen dem ersten und zweiten Holzbalken eingebracht wird.
15. Verwendung einer Verbindung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, als  
Haupt-/Nebenträgeranschluss  
Riegel-/Pfostenanschluss  
Pfosten-/Balkenanschluss



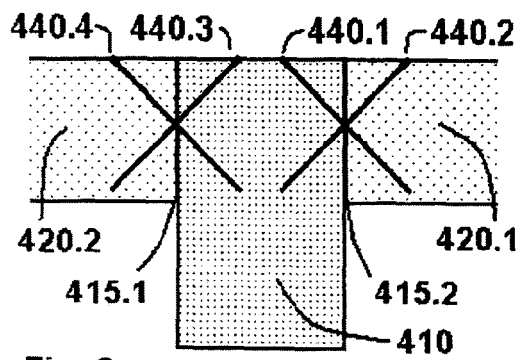


Fig. 3a

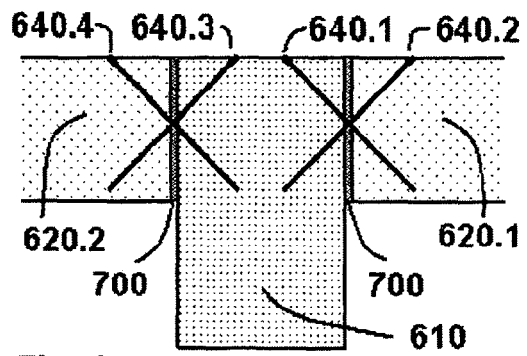


Fig. 4a

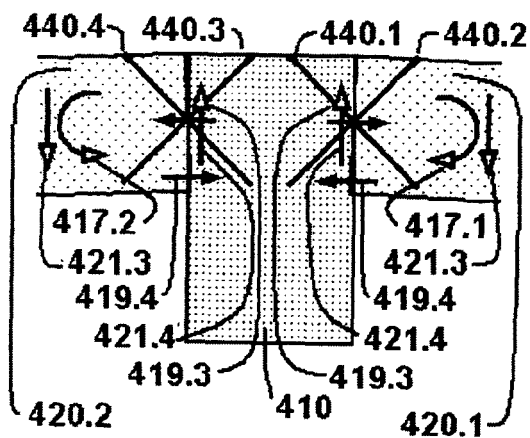


Fig. 3b

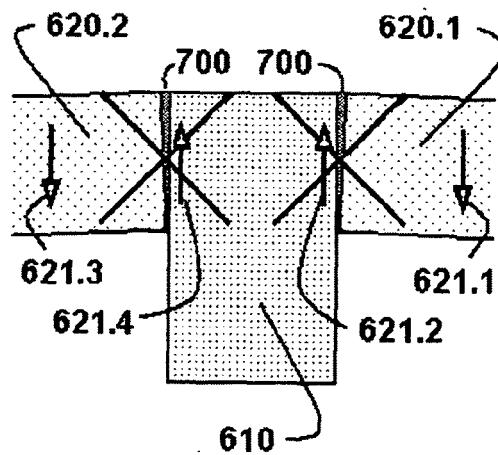
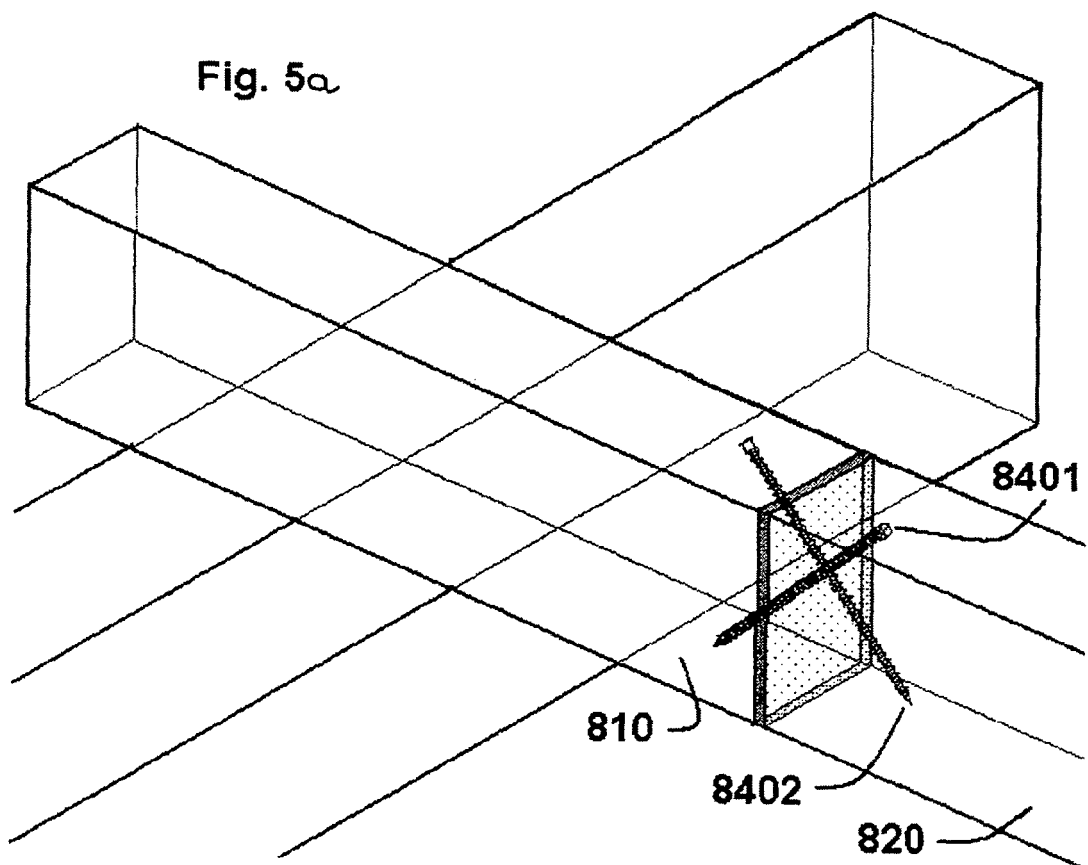
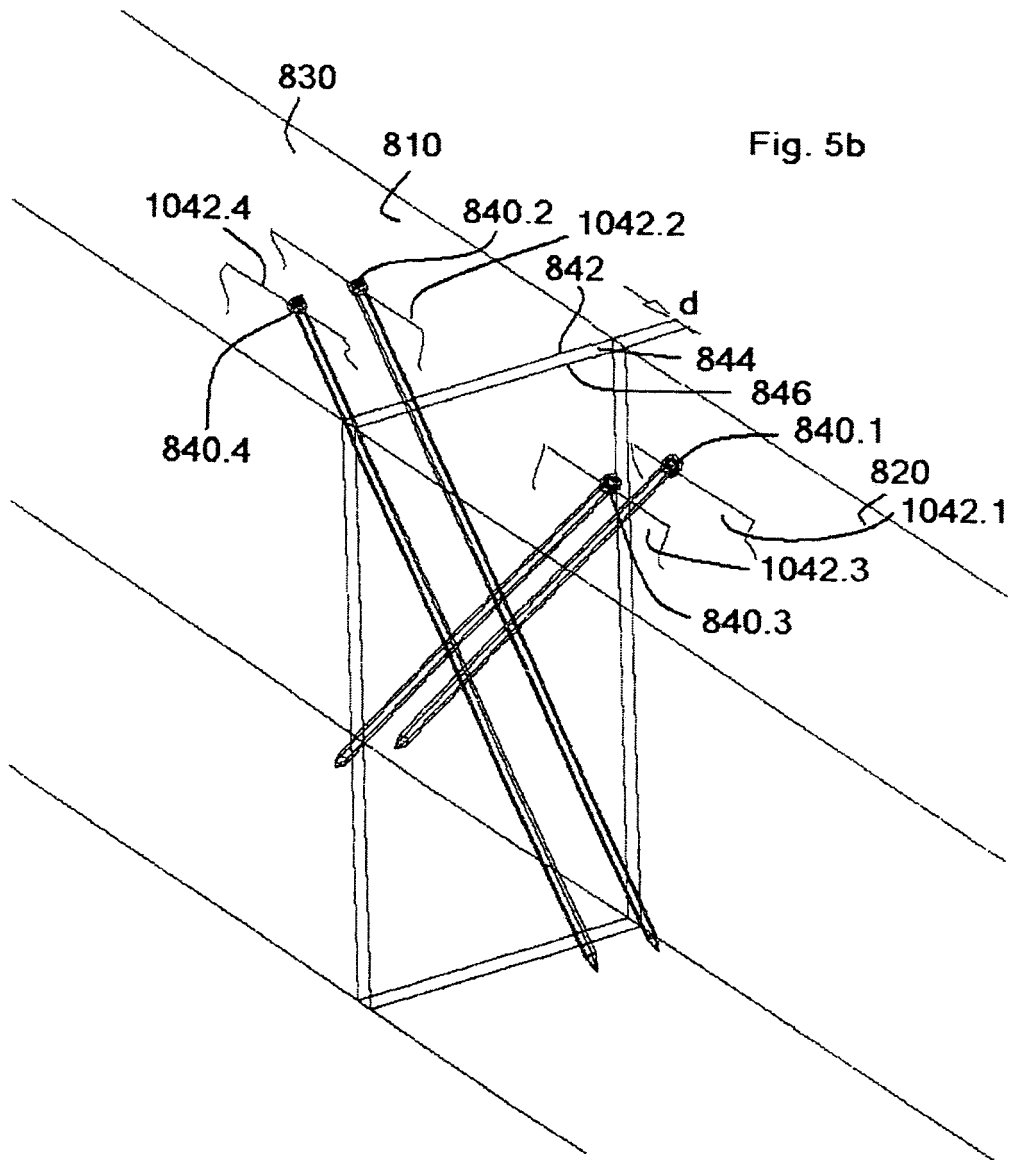
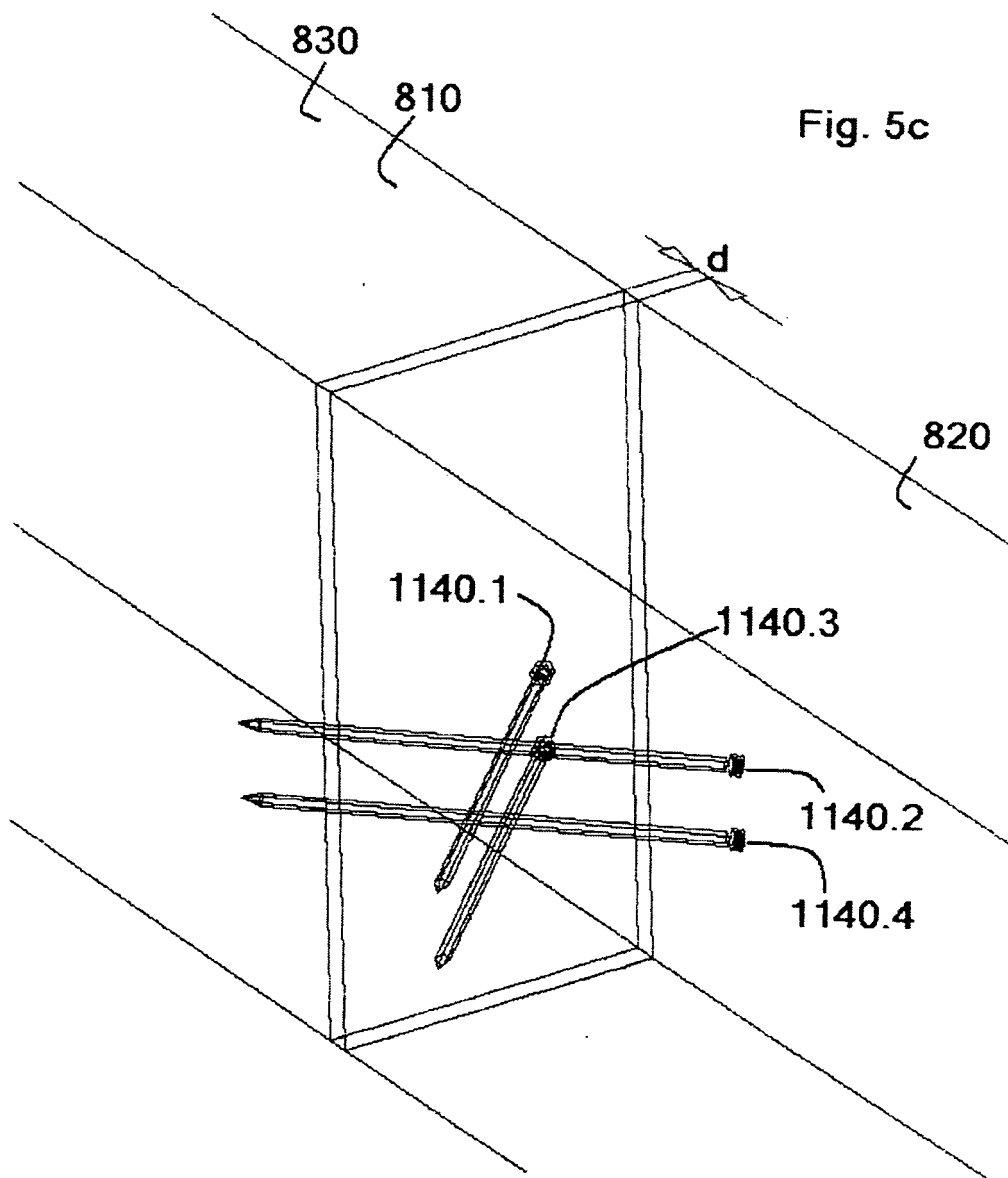


Fig. 4b







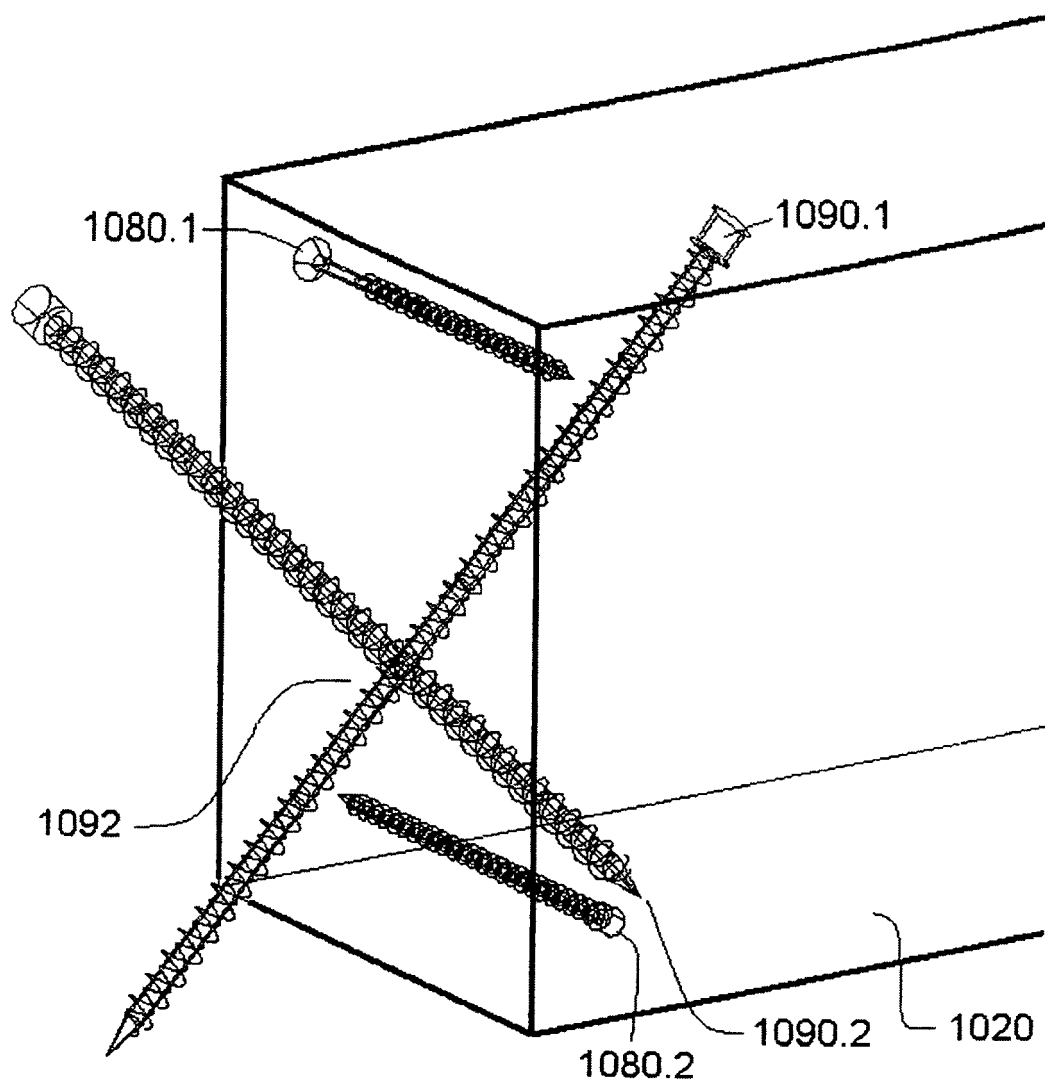
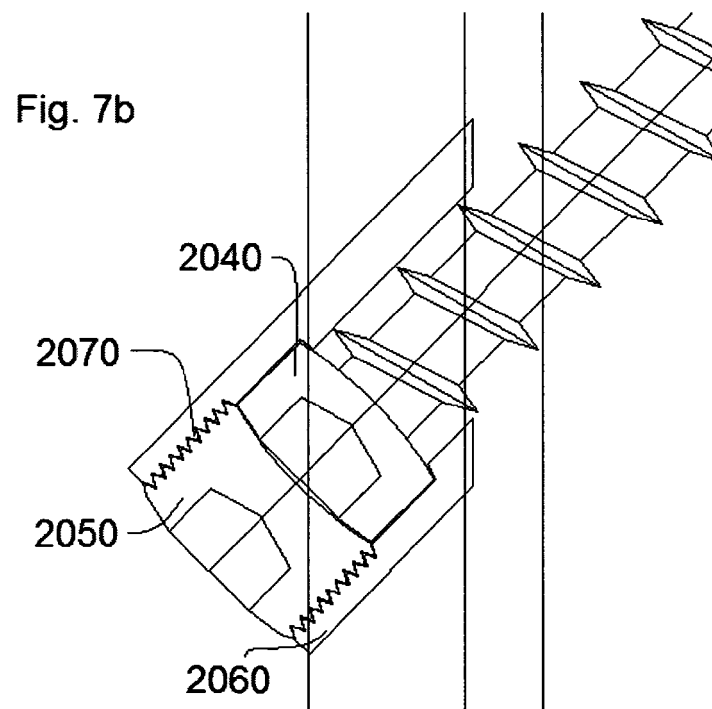
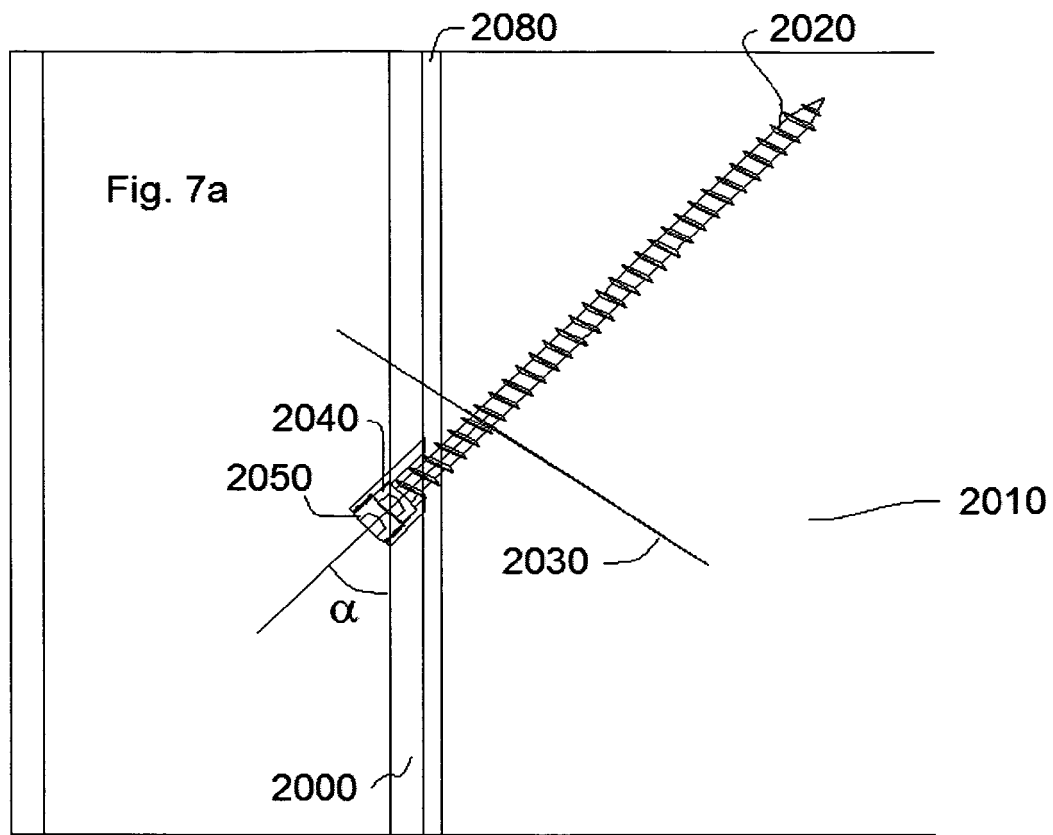


Fig. 6



**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**

- DE 706759 C [0002]
- FR 865513 A [0002]
- DE 19724281 A [0003]
- WO 0165018 A [0004] [0006] [0039] [0053] [0056]