

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 667 426 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94102056.2**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **E04C 3/17, E04C 3/42**

(22) Anmeldetag: **10.02.94**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.08.95 Patentblatt 95/33**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK FR IT LI NL SE**

(71) Anmelder: **Timmermann, Friedrich**  
**Mühlhauser Strasse 25-29**  
**D-59174 Kamen (DE)**

(72) Erfinder: **Timmermans, Frank, Dipl.-Ing.**  
**Mühlhauser Strasse 21**  
**D-59174 Kamen (DE)**

(74) Vertreter: **Thiel, Christian et al**  
**Patentanwälte**  
**Herrmann-Trentepohl, Kirschner, Grosse,**  
**Bockhorni,**  
**Schaeferstrasse 18**  
**D-44623 Herne (DE)**

(54) **Fachwerkkonstruktion, insbesondere Dachtragwerk oder Halle in Holzleimbauweise.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Fachwerkkonstruktion, insbesondere Dachtragwerk oder Halle in Holzleimbauweise, bei der Binder (2) und Stäbe (3) an Knotenpunkten (5) des Fachwerks mittels versenkter Verbindungselemente (6, 7) aus Metall miteinander verbunden sind und bei der die Verbindungselemente (6, 7) von Laschen (7) und Aufnahmen (6) gebildet werden, die durch Bolzen (9) miteinander verbunden sind, wobei die Laschen (7) in den Kopfbereich eines Stabes (3) eingelassen sind, so daß ein Zungenbereich (10) freibleibt, der wenigstens eine zentrale Bohrung (12) zur Durchführung eines Bolzens (9) aufweist, die Aufnahmen (6) an den Knotenpunkten (5) der Binder (2) eingelassen sind und einen Schacht (18) zur Aufnahme des Zungenbereiches (10) der Laschen (7) aufweisen sowie wenigstens eine quer zum Verlauf des Schachts (18) verlaufende Bohrung (12), die auch durch die angrenzenden Flanken des Binders (2) geführt ist, und daß die Laschen (7) mit ihrem Zungenbereich (10) in die Aufnahmen (6) eingeführt sind und in den Aufnahmen (6) mittels der durch die Bohrungen (12) geführten Bolzen (9) gesichert sind.

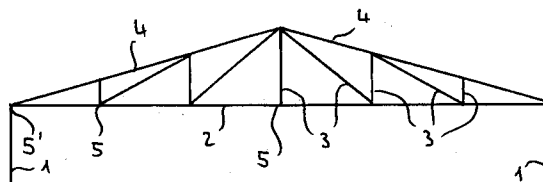


Fig. 1

EP 0 667 426 A1

Die Erfindung betrifft eine Fachwerkkonstruktion, die insbesondere für Dachtragwerke und Halle in Holzleimbauweise geeignet ist. Bei dieser Fachwerkkonstruktion sind Holzbauelemente, insbesondere in Form von Bindern und Stäben, an Knotenpunkten des Fachwerks mittels versenkter Verbindungselemente aus Metall miteinander verbunden. Die Erfindung betrifft ferner versenkbare Verbindungselemente für Knotenpunkte in Fachwerkkonstruktionen und damit versehene Holzbauelemente.

Fachwerkkonstruktionen haben sich im modernen Bauwesen insbesondere bei der Konstruktion von Dachtragwerken und für verschiedene Zwecke geeigneten Hallen bewährt, wobei auf Massivholzkonstruktionen zurückgegriffen werden kann, insbesondere aber die sogenannte Holzleimbauweise - BS-Holz - eingesetzt wird, bei der Bretter schichtweise zu den benötigten Holzbauelementen, insbesondere Stützen, Bindern und Stäben verleimt werden. Diese Fachwerkbauweise findet aber darüberhinaus zunehmend Eingang in den normalen Hausbau, insbesondere auch wegen der Variabilität der Konstruktionsmöglichkeiten und der von vielen Bauherren gewünschten besonderen Eigenschaften von Holz. Darüberhinaus stellen Bauelemente in Holzleimbauweise eine sehr variationsfähige Lösung für tragende Gebäudeelemente, beispielsweise Gurte und Binder, dar, die bei geringem Gewicht eine außerordentlich hohe statische Festigkeit mit sich bringen und auch im Brandfall eine große Standdauer gewährleisten, die beispielsweise von vergleichbaren Bauelementen aus Baustahl nicht erreicht werden. Aus diesem Grunde werden nicht nur Sporthallen und Fertigungsgebäude der Industrie, sondern auch zunehmend öffentliche Gebäude mit einem Dachtragwerk in Fachwerkkonstruktion erstellt.

Derartige Holzkonstruktionen, wie sie insbesondere beim Bau von Dachtragwerken und ganzen Hallen für die verschiedensten Zwecke zum Einsatz kommen, bestehen, abgesehen von den aufgehenden Wänden, die in Holzbauweise oder aber auch aus mineralischen Baustoffe bestehen können, aus einer Fachwerkrabmen-Tragkonstruktion aus im wesentlichen horizontalen Untergurten oder Bindern und im wesentlichen vertikalen Stützen oder Stäben. Dieses Stützwerk trägt die Obergurte bzw. Dachbalken. Die Lasten werden über die Untergurte oder Binder auf die aufgehenden Wände oder Stützen übertragen. Binder und Stäbe sind an Knotenpunkten miteinander verbunden, wobei zur Herstellung dieser Verbindung übliche Verbindungen des Holzbaus eingesetzt werden, wie sie dem Zimmermann bekannt sind, inzwischen aber auch technisch anspruchsvollere Lösungen gewählt werden, beispielsweise ins Holz eingelassene Knotenbleche. Diese Knotenbleche sind an die Dimensionen der Holzbauelemente, d. h. der Binder und

Stäbe angepaßt und dort in Schlitzte eingesenkt und werden in ihrer Position durch hindurchgeführte Dübel gehalten. Sie haben sich im großen und ganzen bewährt, haben jedoch den Nachteil, daß sie eine starre Verbindung zwischen Bindern und Stäben herstellen, die nicht mehr lösbar ist und teilweise durch eine nicht vermeidbare Außermittigkeit Zusatzmomente in den Anschlußstäben erzeugen. Zudem bedarf die Herstellung dieser Verbindung neben einer aufwendigen Vorbereitung auch eine präzise Arbeit am Bauplatz, d. h. unter den erschwerten Bedingungen des Holzbaus in u. U. erheblicher Höhe.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Knotenverbindung für Fachwerkkonstruktionen so auszubilden, daß die einzelnen Elemente in der Werkstatt vorfabriziert und vormontiert werden können, so daß die Elemente auf der Baustelle nur noch zusammengesetzt werden müssen. Des weiteren soll diese Verbindung so ausgebildet sein, daß die Vorfabrikation der Elemente weitgehend maschinell mit großer Präzision erfolgen kann, daß ein aufwendiges Nacharbeiten am Bauplatz entfallen kann. Schließlich soll die Knotenverbindung lösbar gestaltet sein, was es erlaubt, Mehrzweckhallen für bestimmte Zwecke und kurze Zeitdauer zu errichten, nach Gebrauch wieder abzubauen und an neuem Ort zu neuem Zweck aufzubauen.

Diese Aufgabe wird mit einer Fachwerkkonstruktion der eingangs genannten Art erreicht, bei der Binder und Stäbe an Knotenpunkten des Fachwerks mittels versenkter Verbindungselemente aus Metall miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungselemente von Laschen und Aufnahmen gebildet werden, die durch Bolzen miteinander verbunden sind, wobei die Laschen in den Kopfbereich eines Stabes eingelassen sind, so daß ein Zungenbereich freibleibt, der eine zentrale Bohrung zur Durchführung des Bolzens aufweist, die Aufnahmen an den Knotenpunkten der Binder eingelassen sind und einen Schacht zur Aufnahme des Zungenbereiches der Laschen aufweisen sowie eine quer zum Verlauf des Schachts verlaufende Bohrung, die auch durch die angrenzenden Flanken des Binders geführt ist, und daß die Laschen mit ihrem Zungenbereich in die Aufnahmen eingeführt sind und in den Aufnahmen mittels der durch die Bohrungen geführten Bolzen gesichert sind.

Als erfindungsgemäße Fachwerkkonstruktion kommen insbesondere Dachtragwerke und Hallen in Massivholz- und Holzleimbauweise in Frage, bei denen Holzbauelemente an Knotenpunkten des Fachwerks mittels versenkter Verbindungselemente aus Metall miteinander verbunden sind. Unter Holzleimbauweise werden Konstrukte aus üblichem Brettschichtholz verstanden, aber auch aus Holzwerkstoffen, die unter der Sammelbezeichnung

"engineered wood" zusammengefaßt werden, also Bauholz aus parallel verleimten kurzen oder langen Holzstreifen (LSL und PSL), aus faserparallel verleimtem Schäl furnier (LVL) und Konstrukten, die aus mehreren dieser Holzwerkstoffe erstellt sind. Als Knotenpunkte werden auch die Punkte einer Fachwerk konstruktion verstanden, an denen ein Binder oder Untergurt an einem aufgehenden Gebäudeelement, etwa auf einer aufragenden Wand aus mineralischen oder metallischen Baustoffen oder Holz oder einem Stützelement aus Holz, Beton, Stahl oder anderen Baustoffen, verankert ist. Auch in diesem Fall kann eines der Verbindungselemente an dem aufragenden Bauelement verankert sein, ohne daß es unbedingt darauf ankommt, daß es darin versenkt ist.

Erfindungsgemäß kommen Laschen und Aufnahmen als Verbindungselemente zum Einsatz, wobei die Aufnahmen für mehrere Laschen in einem Aufnahmeelement zusammengefaßt sein können. Dies ist an Knotenpunkten eines Binders der Fall, an denen mehrere vertikal und schräg gelagerte Stäbe der Tragkonstruktion zusammenlaufen. In jedem Fall ist ein Bolzen erforderlich, um eine oder mehrere Laschen eines Stabelements in der entsprechenden Aufnahme eines Binders festzulegen.

Die Verwendungselemente und Bolzen werden aus einem metallischen Werkstoff erzeugt, üblicherweise aus einem aus für diesen Zweck geeigneten und zugelassenen Baustahl oder Aluminium.

Eine Lasche besteht aus einem flächigen Metallstück mit einem mit einer zentralen Bohrung versehenen Zungenbereich. Die Lasche ist in den Kopfbereich eines Stabes eingelassen bzw. versenkt und darin mittels geeigneter Halteelemente, beispielsweise einer Vielzahl von Dübeln, festgelegt. Der Zungenbereich der Lasche bleibt frei und verläuft zweckmäßigerweise in Längsrichtung des damit versehenen Stabes. Gekröpfte Anordnungen sind aber ebenfalls möglich und können zweckmäßig sein, um schräg verlaufende Stäbe der Stützkonstruktion im Binder zu verankern. Bei mehreren in einem Knotenpunkt zusammenlaufenden Stäben kann dies eine gewünschte Platzeinsparung mit sich bringen.

Die Aufnahmen sind an den Knotenpunkten in die Bauelemente eingelassen, wobei jeweils der Aufnahmeschacht zur Aufnahme des Zungenbereichs einer Lasche zugänglich bleibt. Zweckmäßigerweise besteht eine Aufnahme aus einem U-Profil, dessen Schenkel die darin eingeführte Zunge einer Lasche flankieren und somit eine zweischnittige Verbindung erzeugen. Eine Bohrung quer zum Verlauf des Schachts durch die Schenkel des Profils ermöglicht das Hindurchführen des Bolzens und die Festlegung einer Lasche mit ihrem Zungenbereich. Es können auch mehrere Bohrun-

gen für mehrere Bolzen vorhanden sein.

Laschen und Aufnahmen sind in schlitzförmigen Eintiefungen bzw. Aussparungen des entsprechenden Bauelements (Binder, Stütze oder Stab) versenkt. Die quer durch jede Aufnahme verlaufende wenigstens eine Bohrung zur Aufnahme des Bolzens setzt sich in die flankierenden Teile des Binders hinein fort, so daß der oder die Bolzen von außen durch den Binder mit darin versenkter Aufnahme geschoben werden kann. Ist die Bolzenverbindung lösbar angelegt, ist es zweckmäßig, den oder die Bolzen einer Verbindung durch ein geeignetes Sicherungselement, beispielsweise einen Berring oder einen Sicherungstift, in seiner Position zu sichern.

Je nach Größe der Fachwerk konstruktion, Querschnitt der Binder und Stäbe und zu erwartender Belastung kann es zweckmäßig sein, die erfindungsgemäß zum Einsatz kommenden Verbindungselemente paarweise oder auch in größerer Anzahl parallel einzusetzen. Hierdurch wird eine größere Stabilität der Verbindung erreicht und insbesondere Kräften in Querrichtung zur Tragkonstruktion entgegengewirkt. Auch in diesem Fall wird aber die Verbindung zwischen den parallel angeordneten Laschen und Aufnahmen, die in parallelen Schlitten in den Bauelementen angeordnet sind, durch vorzugsweise einen Bolzen hergestellt.

Die Verbindung der beiden Verbindungselemente über vorzugsweise nur einen Bolzen bringt zwei Vorteile mit sich: Zum einen wird die Verbindung als Gelenk ausgebildet, was eine gewisse Flexibilität der Konstruktion in Längsrichtung des Tragwerkes ermöglicht. Zum anderen werden Zusammenbau und Demontage vereinfacht und wird die Zahl der nötigen Teile vermindert. Die Verwendung nur eines Bolzens pro anzuschließenden Stab hat sich überwiegend als statisch völlig ausreichend erwiesen. Natürlich ist es möglich, die Verbindung zwischen Aufnahme und Lasche durch zwei oder mehrere parallel geführte Bolzen herzustellen, wenn eine starre Verbindung gewünscht wird. Ein entsprechender Effekt kann erzielt werden, wenn in den Laschen und Aufnahmen keine runden Bohrungen vorliegen, sondern mehreckige Aussparungen, in die ein entsprechend gestalteter Bolzen eingeführt wird, der eine Festlegung der relativen Position von Stab und Binder zueinander erzwingt.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, die Aufnahmen und Laschen mit Zentrierungselemente zu versehen. Diese Zentrierungselemente, die beispielsweise als Abkantungen, Flansche oder Flügel vorliegen und in entsprechende Aussparungen des jeweiligen Bauelements eingreifen, ermöglichen insbesondere bei der maschinellen Vorbereitung der entsprechenden Bauelemente eine paßgenaue Einfügung der Verbindungselemente in das

damit auszurüstende Werkstück. Paßgenauigkeiten in der Größenordnung von 1/10 mm sind ohne weiteres möglich. Auf diese Weise ist es möglich, mittels einer numerisch gesteuerten Fräsmaschine die Bauelemente so zu fräsen und vorzubereiten, daß die Bindungselemente in der gewünschten Position eingebracht und festgelegt werden können, ohne daß Nacharbeiten notwendig sind. Dies vermindert den Fertigungs- und Montageaufwand und erlaubt die Vorfertigung genormter Bauteile.

Die Zentrierungselemente können beliebige Formen aufweisen, beispielsweise rechteckige Abkantungen sein, kreisförmig oder auch kreisabschnittförmig vorliegen. Besonders zweckmäßig sind aber kreisförmige Zentrierungselemente, da dies das Ausbohren der entsprechenden Aufnahmen oder Aussparungen im Bauelement erlaubt. Zweckmäßig sind ferner kreisabschnittförmige Zentrierungselemente, insbesondere dann, wenn sie beidseitig der Schenkel einer Aufnahme angeordnet sind und sich zu einem gedachten Vollkreis ergänzen - auch hier ist dann ein präzises Ausbohren der entsprechenden Aussparung in dem Bauelement möglich.

Wie schon festgestellt, können mehrere Verbindungselemente parallel zueinander in ein Holzbaulement eingelassen sein. In diesem Fall kann es zweckmäßig sein, diese Verbindungselemente einstückig auszubilden, in dem die einzelnen Schächte oder Laschen durch quer verlaufende Zentrierungselemente miteinander fest verbunden sind. Dies erleichtert die Zentrierung beim Einbau der Verbindungselemente in das Holzbaulement.

Die Verbindungselemente sind zweckmäßigerweise im Holzbaulement fest verankert. Dies kann auf jede bekannte Art und Weise erfolgen, zweckmäßigerweise jedoch mit einer Vielzahl von durch das Holzbaulement und das oder die darin gelagerten Verbindungselemente geführte Dübel. Entsprechende Bohrungen im Holzbauteil und im Verbindungselement sind hierzu erforderlich, die durch eine koordinatengesteuerte Bohrmaschine durch Holz und Metallwerkstoff geführt werden können. Zweckmäßig ist jedoch, daß das Verbindungselement diese Bohrungen bereits vor dem Einbau aufweist und die entsprechenden Bohrungen im Holzbaulement bei der Vorbereitung für den Einbau des jeweiligen Verbindungselements eingebracht werden, wobei die Positionierung anhand der Lage der Aussparung oder Aussparungen des oder der Zentrierungselemente des entsprechenden Verbindungselementes erfolgt. Um das Holzbaulement in seinen statischen Eigenschaften möglichst wenig zu beeinträchtigen, ist es zweckmäßig, eine Vielzahl von Dübeln mit geringem Durchmesser vorzusehen.

Zur Positionierung des Verbindungselements im Holzbaulement kann es zweckmäßig sein, Ver-

ankerungshilfen vorzusehen, beispielsweise in Form von in das Holz reichenden Dornen, die aus dem Zentrierungselement ausgestanzt und abwärts gebogen sein können. Stifte und Schrauben können ebenfalls verwandt werden.

Die erfindungsgemäße Fachwerkkonstruktion kann an den Knotenpunkten so ausgeführt sein, daß die Binder und Stäbe jeweils paßgenau zusammengeführt sind, so daß in diesem Bereich die Verbindungselemente durch die umgebende Holzmasse geschützt sind. Um diesen Schutz vor Korrosion - und im Brandfall vor Hitzeeinwirkung - weiter zu erhöhen, kann es zweckmäßig sein, die Verbindungselemente so tief in die Holzbauelemente einzusenken, daß sie an den nicht frei bleibenden Bereichen durch Holzabdeckungen geschützt werden können, die in entsprechende Aussparungen eingepaßt werden.

Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Abbildungen näher erläutert. Von den Abbildungen zeigen

- Fig. 1 eine Fachwerk-Tragkonstruktion;
- Fig. 2 einen Knotenpunkt einer erfindungsgemäßen Fachwerkkonstruktion in seitlicher Ansicht;
- Fig. 3 drei Ausführungsformen einer Lasche, wie sie erfindungsgemäß zum Einsatz kommt;
- Fig. 4 die Einzelelemente einer Knotenverbindung;
- Fig. 5 erfindungsgemäß zum Einsatz kommende Aufnahmen;
- Fig. 6 den Binder einer erfindungsgemäßen Fachwerkkonstruktion mit eingesetzter Aufnahme im Querschnitt;
- Fig. 7 einen Binder und einen Stab mit darin angeordneten Verbindungselementen vor dem Zusammenbau;
- Fig. 8 einen erfindungsgemäß ausgebildeten Knotenpunkt einer Fachwerkkonstruktion in perspektivischer Ansicht;
- Fig. 9 eine Verbindung aus Stab und aufgehender Stütze aus Holz, Stahl oder Beton und
- Fig. 10 eine Verbindung zwischen einem Binder und einer aufgehenden profilierten Stütze aus Stahl oder Beton.

Fig. 1 zeigt eine übliche Fachwerkkonstruktion, wie sie für Dachtragwerke und im Hallenbau eingesetzt wird. Auf aufgehenden Wänden oder Stützpfeilern 1 liegt ein Untergurt oder Binder 2 auf, der seinerseits vertikal oder schrägverlaufende Tragbalken oder Stäbe 3 stützt. Die aus dem Binder 2 und den Stäben 3 gebildete Tragkonstruktion stabilisiert den Obergurt 4. Binder 2 und Stützstäbe 3 sind ihrerseits an Knotenpunkten 5 zusammengeführt; ebenso wird für Zwecke der Erfindung die Auflage des Binders 2 auf den aufgehenden Trag-

elementen 1 als Knotenpunkt 5' aufgefaßt. Im klassischen Fachwerkbau können in einem Knotenpunkt 1 bis 5 Stützstäbe zusammenlaufen.

Fig. 2 zeigt einen Knotenpunkt 5, an dem zwei Stützstäbe 3 zusammenlaufen und an einem Binder 2 mit erfindungsgemäßen Mitteln festgelegt sind. Durch gestrichelte Linien sind innerhalb der Holzbauelemente 2 und 3 die innenliegenden Verbindungselemente 6 und 7 angedeutet, und zwar eine Aufnahme 6 innerhalb des Binders 2 und Laschen 7 innerhalb der Stäbe 3. Die Verbindungselemente 6 und 7 sind mittels einer Vielzahl von durch das Holzbauelement und das Verbindungselement geführte Dübel 8 verbunden. In der Darstellung sind die Holzbauelemente aufgeschnitten dargestellt, um die Position der versenkten Verbindungselemente deutlich zu machen.

Es ist festzuhalten, daß die Aufnahme 6 innerhalb des Binders 2 geeignet ist, die Laschen 7 zweier Stäbe 3 aufzunehmen und festzulegen. Die Festlegung erfolgt mit Hilfe von Bolzen 9, die von außen durch entsprechende Bohrungen im Binder 2, der Aufnahme 6 und dem Zungenbereich 10 der Laschen 7 geführt sind.

In der Abbildung dargestellt sind ferner Zentrierungselemente 11, die sich quer zum Verlauf der Verbindungselemente 6 und 7 erstrecken und die richtige Positionierung der Verbindungselemente in den Holzbauelementen 2 und 3 sichern.

Deutlich zu erkennen ist, daß die Verbindungselemente sich vollständig im Inneren der Holzbauelemente 2 und 3 befinden, was einen optimalen Brandschutz gewährleistet, insbesondere wenn die freibleibenden Teile der Einsenkschlitz in den Holzbauelementen durch entsprechend dimensionierte Holzteile verschlossen werden.

Fig. 3 zeigt drei Ausführungsformen einer Lasche, wie sie erfindungsgemäß eingesetzt wird. Eine Lasche 7 gemäß (a) besteht aus einem länglichen Flacheisen, das an seinem einen Ende in eine gerundete Zunge 10 übergeht, die eine zentrale Bohrung 12 aufweist. Rechtwinklig zum Verlauf der Lasche 7 finden sich auf der Längsseite aufgesetzte Zentrierungselemente 11 in Form von Kreisabschnitten. Die Lasche 7 wird mit Ausnahme ihres Zungenbereichs 10 in eine schlitzförmige Aussparung eines Stabes eingesenkt, wobei die Zentrierungselemente 11 in entsprechend gestaltete Aussparungen eingreifen. Die Zentrierungselemente erlauben das präzise Einbringen der Lasche 7 in den Stab 3 und ermöglichen eine entsprechende Vorbereitung des Holzwerkstücks mittels einer koordinatengesteuerten Bearbeitungsmaschine, insbesondere hinsichtlich der Einfräsung des die Lasche aufnehmenden Schlitzes, des Einbringens der Bohrungen zur Aufnahme der Dübelbefestigungen und hinsichtlich der Gestaltung des Kopfstückes des Stabes zur Anpassung an die äußeren Dimen-

sionen des angeschlossenen Binders.

Die Ausführungsformen gemäß Fig. 3 (b) und (c) zeigen eine Doppellaste in Form zweier paralleler Laschenelemente 7 mit Zungen 10 und gefluchteten zentralen Bohrungen 12 zur Aufnahme eines Bolzens 11, wobei in einem Fall die Zentrierungselemente 11 als die beiden Laschenteile verbindende Kreisscheiben ausgebildet sind und im anderen Falle als Flügelemente 13 und 14, von denen eines (13) die beiden Laschenelemente 7 brückenartig verbindet und die beiden anderen (14) flügelähnlich abstecken. Die Gestaltung der Zentrierungselemente 13 und 14 im Falle von Fig. 3 (c) als aufgesetzte (verbrückende oder absteckende) Winkel erlaubt ein tieferes Einsenken der Laschen 7 in das Holzwerkstück, ohne daß es zu einer Schwächung des Werkstoffes durch entsprechend tief ausgefräste Aussparungen für die Zentrierungselemente 13 und 14 kommt.

Fig. 4a zeigt das Zusammenwirken eines mit einer Doppellaste 7 versehenen Stabes 3 mit einem mit einer doppelten Aufnahme 6 versehenen Binders 2. Im Falle des Stabes 3 sind die Dübel 8 dargestellt; etwaige Zentrierungselemente an der Lasche 7 sind fortgelassen. Um die Aufnahme 6 herum ist der aufnehmende Binder 2 angedeutet. Eine durchgehende Bohrung 12 dient zur Festlegung der Lasche 7 mit Hilfe eines Bolzens, Abkantungen 11 dienen gleichzeitig zur Zentrierung und dem Schutz der Oberflächen des Binders 2 im Bereich des Anschlusses des Stabes 3 gegen Beschädigung. Dornen 16 weisen von den Abkantungen 11 nach unten in das Holz und dienen der Fixierung des Aufnahmeelementes 6; sie wurden durch einfaches Ausstanzen und Biegen nach unten erzeugt.

Deutlich zu erkennen ist bei der Aufnahme 6 die U-förmige Struktur, bei der ein zentraler Schacht 18 von zwei Schenkeln 17 flankiert wird.

Fig. 4b zeigt eine weitere Ausführungsform eines mit einer Lasche ausgestatteten Stabes, wie er zum schrägen Ansatz an einen Binder geeignet ist. Gleiche Ziffern bedeuten gleiche Positionen. Es wird deutlich, daß für den präzisen Ansatz des Stabes an einen Binder eine präzise Bearbeitung des Kopfstückes unter Einhaltung der Längen- und Winkelabmessungen erforderlich ist und zugleich ein präzises Einsetzen der Lasche 7, was die (in dieser Abbildung nicht gezeigten) Zentrierungselemente bewirken.

Fig. 5 zeigt zwei Ausführungsformen von erfindungsgemäßen zum Einsatz kommenden Aufnahmeelementen 6 mit (Fig. 5a) deutlich ausgebildetem Schacht 18, der von seitlichen Schenkeln 17 flankiert wird, sowie aufgesetzten Zentrierungselementen 11 mit Dornen 16 (oder Holzschrauben) als Verankerungshilfen, die die in den vorbereiteten Schlitz des Binders 2 eingesetzte Aufnahme 6 in

der durch die Aussparung für die Zentrierung 11 vorgegebenen Position fixiert. Eine endgültige dauerhafte Festlegung erfolgt durch (hier nicht gezeigte) vielfacher Verdübelung.

Fig. 5 (b) zeigt eine weitere Ausführungsform einer Aufnahme 6, in der die Zentrierungselemente 11 nicht, wie in Fig. 5 (a) gezeigt, als kreisabschnittförmige Flügel ausgebildet sind, die sich mit der dazwischenliegenden Aussparung zu einem Vollkreis ergänzen, sondern als Abkantungen mit einer senkrecht nach unten weisenden Fixierungshilfe 16. Im übrigen bezeichnen gleiche Ziffern gleiche Positionen.

Fig. 6 zeigt einen Binder 2 mit zwei parallel zueinander eingesetzten Aufnahmen 6, wobei die Zentrierungselemente 11 der Aufnahme 6 gleichzeitig einen Oberflächenschutz des Binders 2 bilden. Deutlich zu erkennen ist das U-förmige Profil der Aufnahme, bei der der Schacht 18 beispielsweise eine lichte Weite von 6 mm hat und die beiden Schenkel 17 eine solche von 3 mm. Entsprechend ist die Lasche, die in die Aufnahme eingeführt wird, etwa 5 bis 6 mm stark. Im Vergleich dazu beträgt die Kantenlänge des Binders im Querschnitt etwa 130 mm. Die hier gezeigten Zentrierungselemente 11 sind zwar nicht in den Binder eingelassen, bewirken aber nichtsdestoweniger dadurch, daß sie auf der ebenen Holzoberfläche aufliegen, eine Ausrichtung und Höhenpositionierung der Aufnahmen 6 im Binder 2. Die Höhe der Bohrungen 12 ist durch gestrichelte Linien angezeigt, ebenso die Lage der Bohrungen 19 zur Aufnahme der Dübel 8.

Fig. 7 zeigt einen Binder 2 und einen Stab 3 mit eingesetzten doppelt ausgelegten Verbindungselementen 6 und 7 fertig zur Montage. Die Aufnahmen sind, mit Ausnahme der nach oben abstehenden Zentrierungselemente 11, vollständig in entsprechende Schlitze im Binder 2 versenkt, die Laschen 7 ragen lediglich mit ihrem Zungenbereich 10, der auch die gefluchteten Bohrungen 12 aufweist, aus dem Kopfstück des Holzwerkstücks 3 heraus. Die Zentrierungselemente 11 sind in entsprechende Aussparungen des Holzwerkstücks 2 bzw. 3 eingesenkt und schließen fluchtend mit den Oberflächen des Holzwerkstückes ab. Bei maschinengesteuerter Bearbeitung von Binder 2 und Stab 3, bei der die ausgefrästen Schlitze, Aussparungen, die Bohrung 12 für den Bolzen und zusätzliche Bohrungen 19 für die Dübel 8 nach eingegebenen Koordinaten herausgearbeitet werden, ist der präzise Sitz des genormten und vorgefertigten Verbindungselements in dem Holzwerkstück gewährleistet und ein problemloser Zusammenbau an der Montagestelle gegeben.

Fig. 8 zeigt einen erfindungsgemäß hergestellten Knotenpunkt aus Binder und zwei Stäben, mit eingesetztem Bolzen, Zentrierungselement der La-

sche 7 und in die Schächte 18 der Aufnahmen 6 eingeführten Zungen 10 der Lasche 7. Gleiche Ziffern bezeichnen gleiche Positionen.

Fig. 9 zeigt eine Verbindung zwischen einer aufgehenden Stütze 1, die aus Holz oder einem mineralischen oder metallischen Baustoff, beispielsweise Beton oder Stahl, bestehen kann, und einem Stab 3, der Teil eines Dachtragwerks ist. In die aufgehende Stütze 1 eingelassen findet sich eine Aufnahme 6, die eine Abkantung 11 in dem Bereich aufweist, die an die vertikale Oberfläche der Stütze 1 angrenzt, in die die Aufnahme 6 eingelassen ist. Die Abkantung 11 dient dem Schutz der Oberfläche des Stützelements 1 im Bereich der Aufnahme 6 und gleichzeitig als Zentrierungselement.

Der Stab 7 besteht aus Massiv- oder Breitleimholz. Eingelassen in den Endbereich des Stabes 7 findet sich die Lasche 7 mit einem Zungenbereich 10, der in die Aufnahme 6 in der aufgehenden Stütze 1 eingreift. Die Lasche 7 ist mit einer Vielzahl von Dübeln 8 im Stab 3 verankert und über die Zentrierungselemente 11 in entsprechenden Aussparungen im Stab 3 positioniert. Die Verbindung zwischen Stab 3 und aufgehender Stütze 1 erfolgt durch einen Bolzen 9, der quer durch entsprechende Bohrungen in der Stütze 1, der Aufnahme 6 und dem Zungenbereich 10 der Lasche 7 geführt ist.

Fig. 10 zeigt eine entsprechende Verbindung eines Binders 2 auf einer aufgehenden Stütze 1 aus einem Stahlprofil, das hier als Doppel-T mit einer Deckplatte 19 ausgebildet ist. Aufgeschweißt auf der Deckplatte 19 befindet sich die zur Herstellung der Verbindung erforderliche Lasche, die hier lediglich aus ihrem Zungenbereich 10 besteht. Diese Kopfausbildung gilt auch bei einer Stütze aus mineralischen Baustoffen (Beton o. ä.). Der aufgelegte Binder 2 enthält die Aufnahme 6, die über Zentrierungen 11 positioniert und über Dübel 8 in den entsprechenden Aussparungen darin festgelegt ist. Der Binder besteht aus Massivholz oder Schichtleimholz. Die Verbindung wird über einen Bolzen 9, der durch eine entsprechende Bohrung im Binder 2, in der Aufnahme 6 und in der Zunge 10 geführt ist, gesichert.

Das Einfassen eines Verbindungselements in ein Holzbauelement, wie es erfindungsgemäß zum Einsatz kommt, erfordert zunächst, daß das Holzbauelement in eine definierte Arbeitsposition in eine Bearbeitungsmaschine gebracht wird und dort mit den zur Aufnahme des Verbindungselements erforderlichen Eintiefungen oder Schlitzen in der erforderlichen Zahl versehen wird. In weiteren Schritten, die gleichzeitig oder in beliebiger Reihenfolge stattfinden können, werden relativ zur Position des zu bearbeitenden Holzbauelements die Aussparungen zur Aufnahme der Zentrierung, die

Bohrung zur Aufnahme des Bolzens und weitere Bohrungen zur Aufnahme der Dübel zur Festlegung des Verbindungselements im Holzbauelement eingebracht. Es ist besonders wichtig, daß die Positionen dieser Punkte - zweckmäßigerweise über eine Koordinatensteuerung - relativ zueinander präzise ausgerichtet sind und auch die gewünschte Position im Holzbauelement präzise einnehmen. Der Einbau des genormten Verbindungselements kann dann mit großer Genauigkeit anhand der Position der Aussparung für die Zentrierungshilfe vorgenommen werden.

Die Erfindung betrifft schließlich auch Verbindungselemente, wie sie zuvor im Rahmen der Fachwerkkonstruktion zur Herstellung der Verbindung in den Knotenpunkten beschrieben sind sowie damit ausgerüstete Holzbauelemente.

Es kann ebenfalls ein Verbindungselement aus metallischem oder mineralischem Baustoff bestehen und mit einem oder mehreren Zentrierungsbolzen angeschlossen werden.

### Patentansprüche

1. Fachwerkkonstruktion, insbesondere Dachtragwerk oder Halle in Holzleimbauweise, bei der Binder (2) und Stäbe (3) an Knotenpunkten (5) des Fachwerks mittels versenkter Verbindungselemente (6, 7) aus Metall miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungselemente (6, 7) von Laschen (7) und Aufnahmen (6) gebildet werden, die durch Bolzen (9) miteinander verbunden sind, wobei die Laschen (7) in den Kopfbereich eines Stabes (3) eingelassen sind, so daß ein Zungenbereich (10) freibleibt, der wenigstens eine zentrale Bohrung (12) zur Durchführung eines Bolzens (9) aufweist, die Aufnahmen (6) an den Knotenpunkten (5) der Binder (2) eingelassen sind und einen Schacht (18) zur Aufnahme des Zungenbereiches (10) der Laschen (7) aufweisen sowie eine quer zum Verlauf des Schachts (18) verlaufende Bohrung (12), die auch durch die angrenzenden Flanken des Binders (2) geführt ist, und daß die Laschen (7) mit ihrem Zungenbereich (10) in die Aufnahmen (6) eingeführt sind und in den Aufnahmen (6) mittels der durch die Bohrungen (12) geführten Bolzen (9) gesichert sind.
2. Fachwerkkonstruktion nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungselemente (6, 7) wenigstens paarweise parallel zueinander angeordnet sind.
3. Fachwerkkonstruktion nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Laschen (7) und/oder Aufnahmen (6) Zentrierungselemente (11) aufweisen, die in entsprechend dimensionierte Aussparungen der Stäbe (3) und/oder Binder (2) eingesenkt sind.
4. Fachwerkkonstruktion nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrierungselemente (11) in Form von rechteckigen, kreisförmigen oder kreisabschnittförmigen Riegeln vorliegen, die sich parallel zur Oberfläche des Stabes (3) und/oder Binders (2) erstrecken, in den das Verbindungselement (6, 7) eingebracht ist.
5. Fachwerkkonstruktion nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrierungselemente (11) mehrere parallel zueinander angeordnete Verbindungselemente (6, 7) miteinander verbinden.
6. Fachwerkkonstruktion nach Anspruch 4 oder 5, gekennzeichnet durch kreisabschnittförmige Zentrierungselemente (11) zu beiden Seiten eines Aufnahmeschachts (18), die sich zu einem gedachten Vollkreis ergänzen.
7. Fachwerkkonstruktion nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungselemente (6, 7) mittels einer Vielzahl von Dübeln im jeweiligen Holzelement (2, 3) verankert sind.
8. Fachwerkkonstruktion nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungselemente (6, 7) Verankerungshilfen (16) aufweisen.
9. Fachwerkkonstruktion nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verankerungshilfen (16) in Form von in das Holzbauelement (2, 3) gerichteten Dornen vorliegen.
10. Fachwerkkonstruktion nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß je ein Bolzen (9) die Lasche und Aufnahme eines Verbindungselements lösbar miteinander verbindet.
11. Fachwerkkonstruktion nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie über Aufnahmen (6) und Laschen (7) an aufgehenden Gebäudeelementen (1) verankert ist.
12. Versenkbare Verbindungselemente für Fachwerkkonstruktionen, wie in einem der Ansprüche 1 bis 10 definiert.

- 13.** Holzbauelement für Fachwerkkonstruktionen mit wenigstens einem darin versenkten Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8



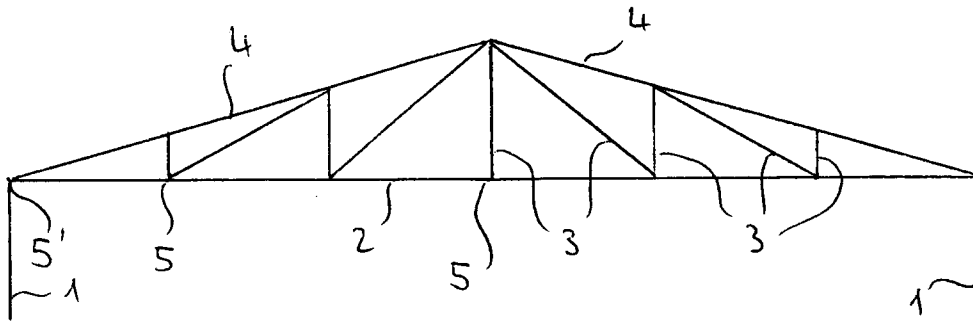


Fig. 1

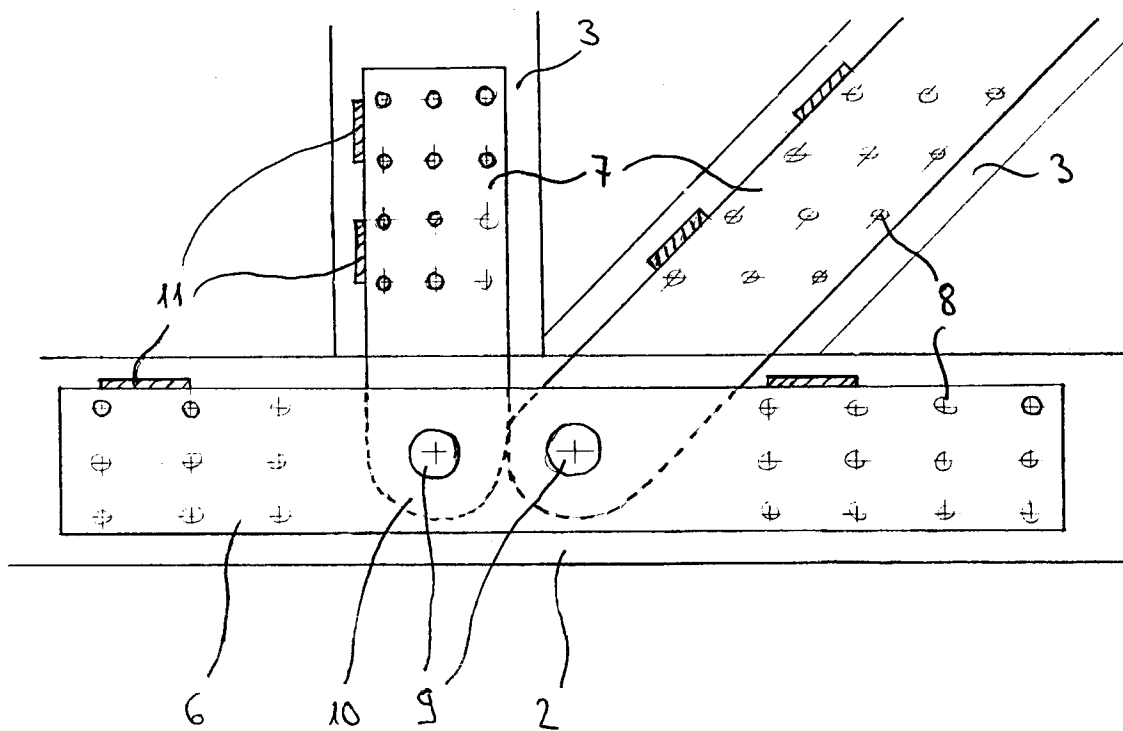


Fig. 2

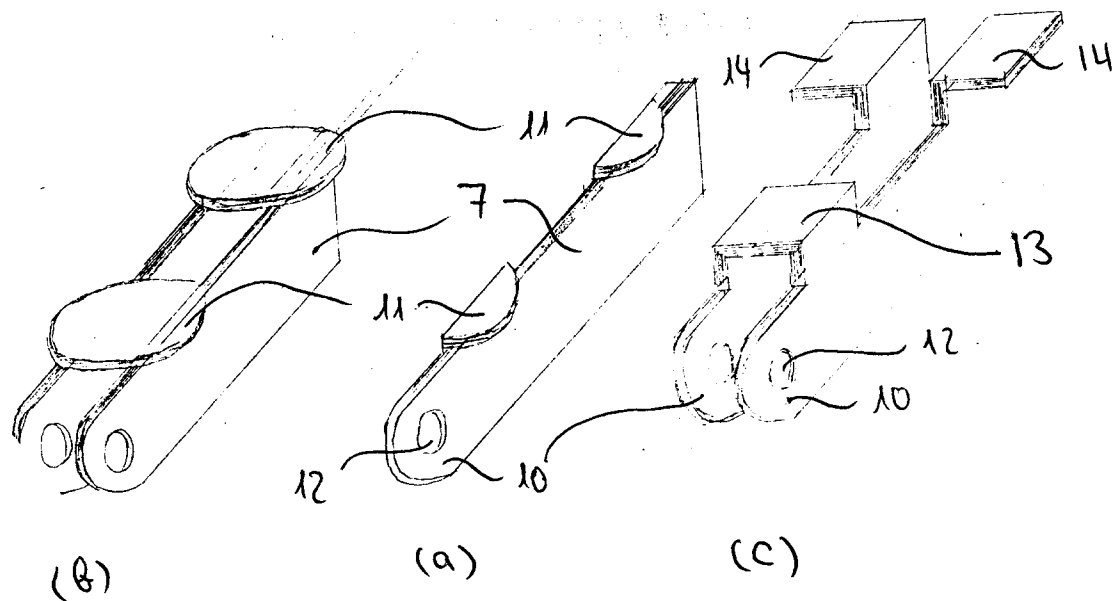


Fig. 3

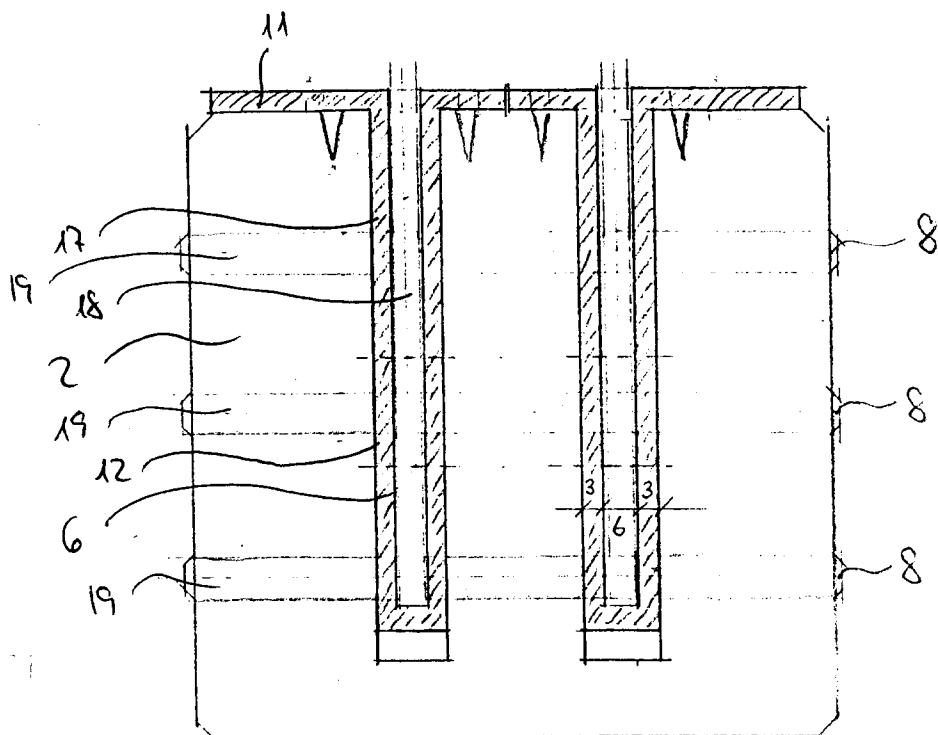
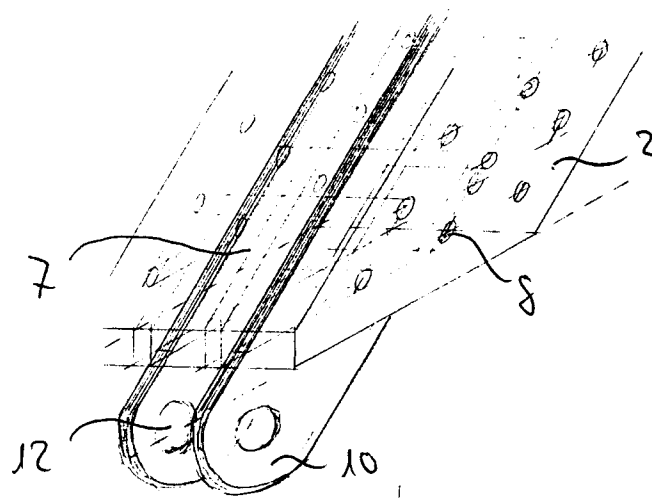
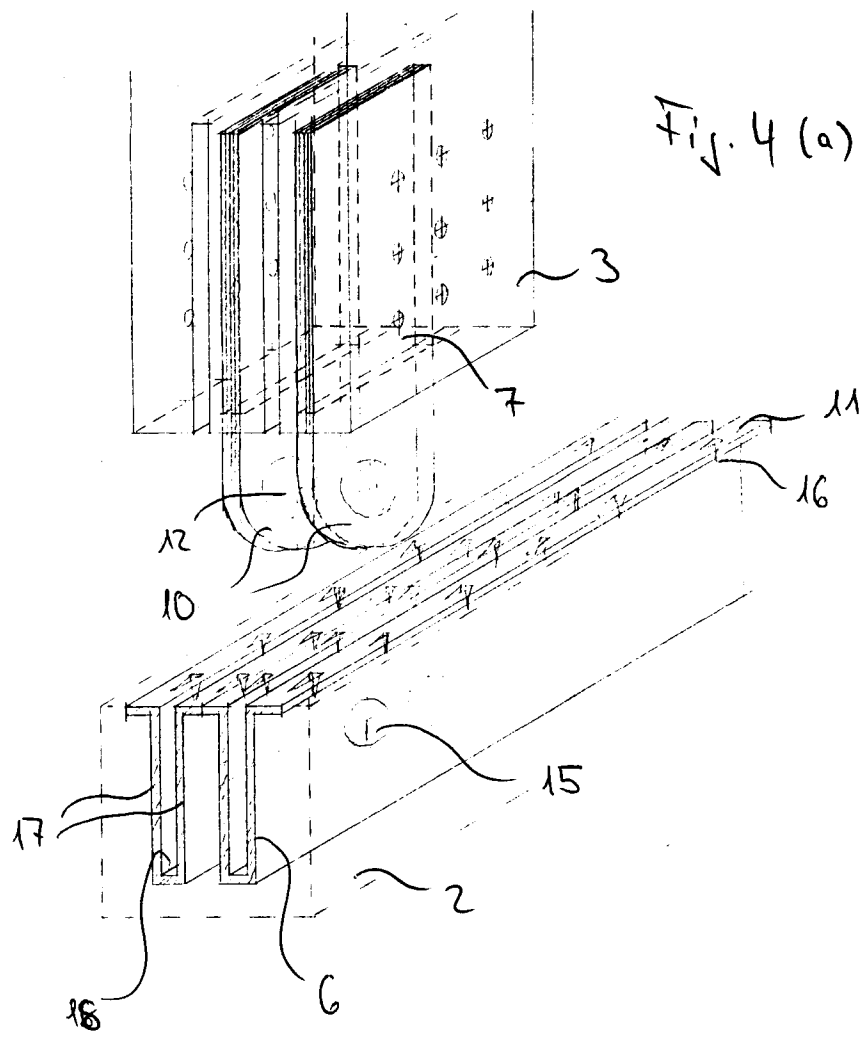
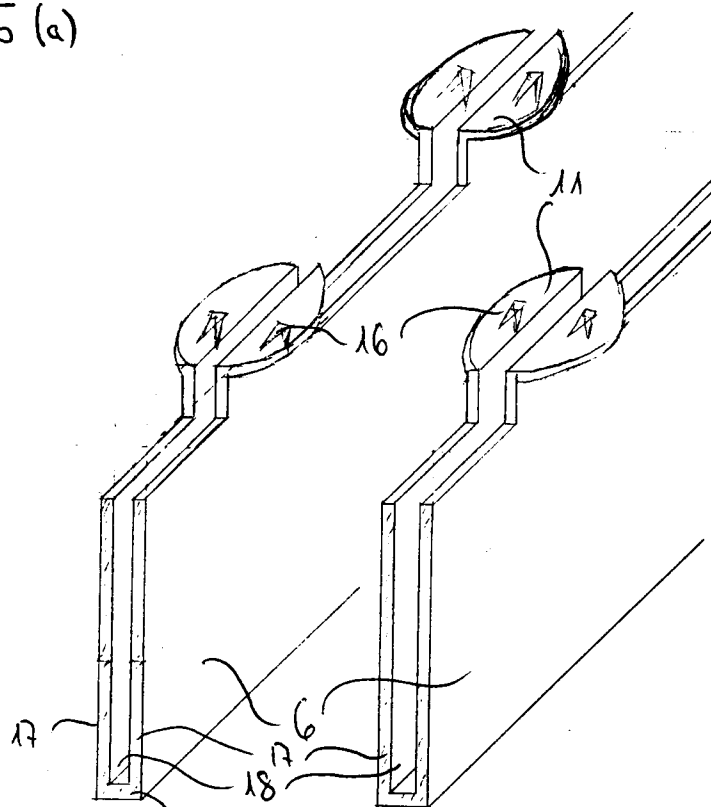


Fig. 6



(b)

Fig. 5 (a)



(B)

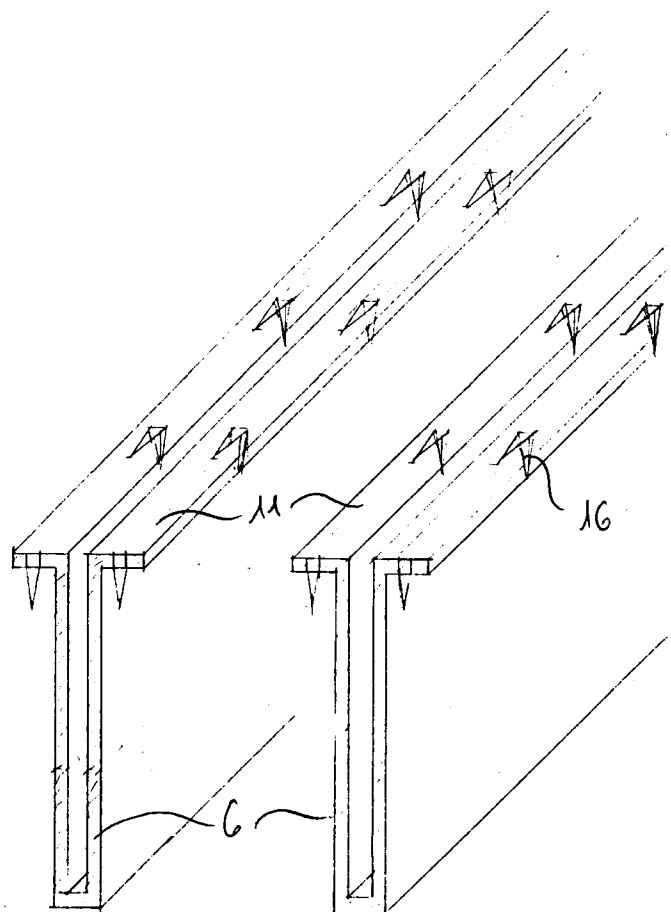


Fig. 7

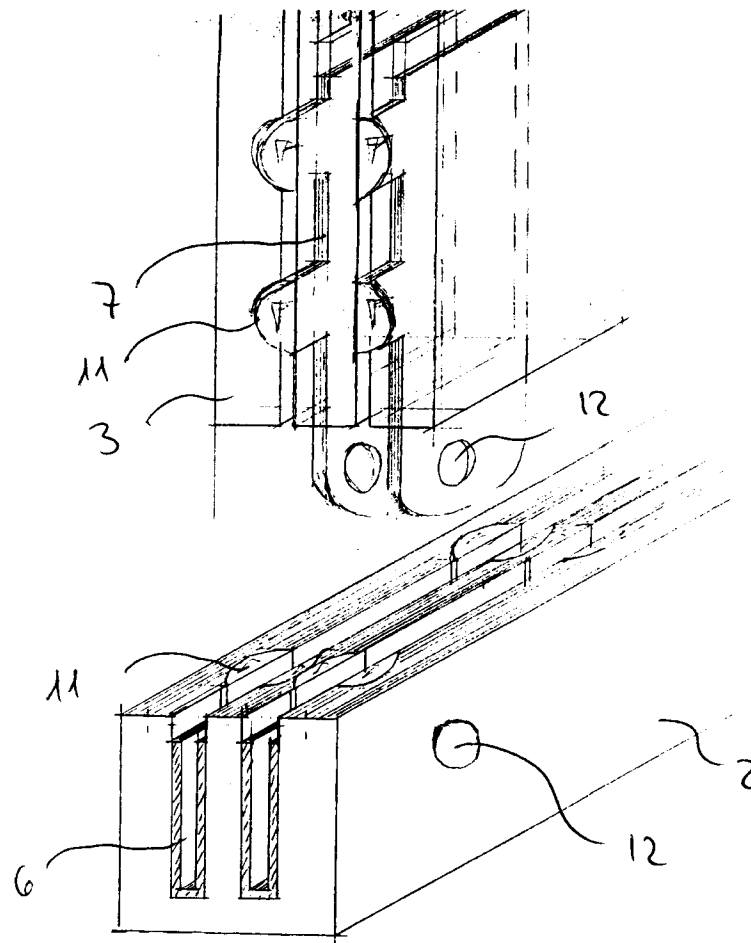
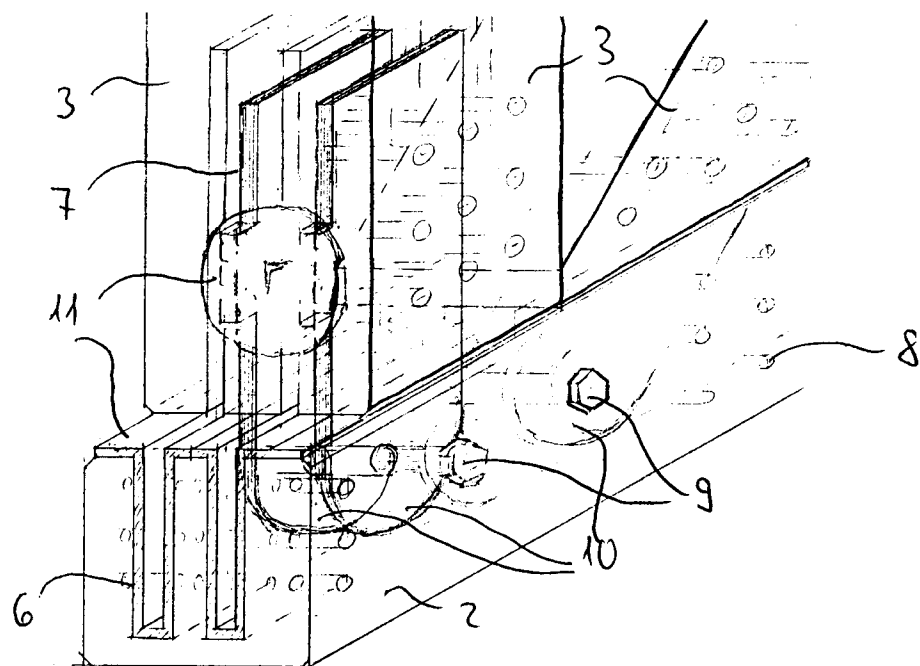
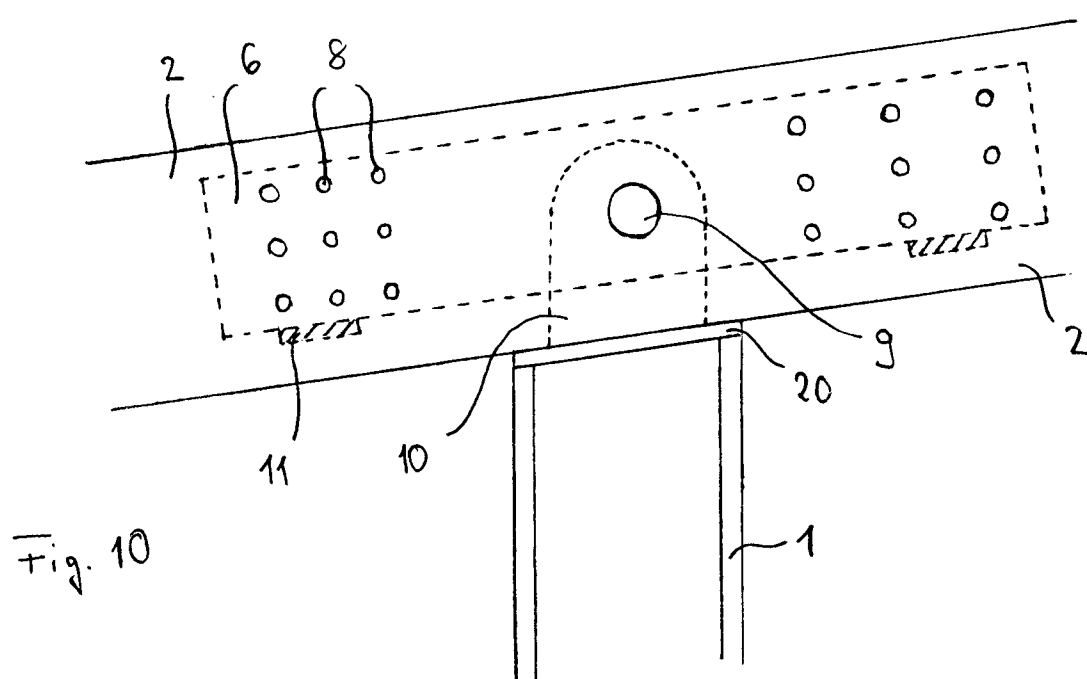
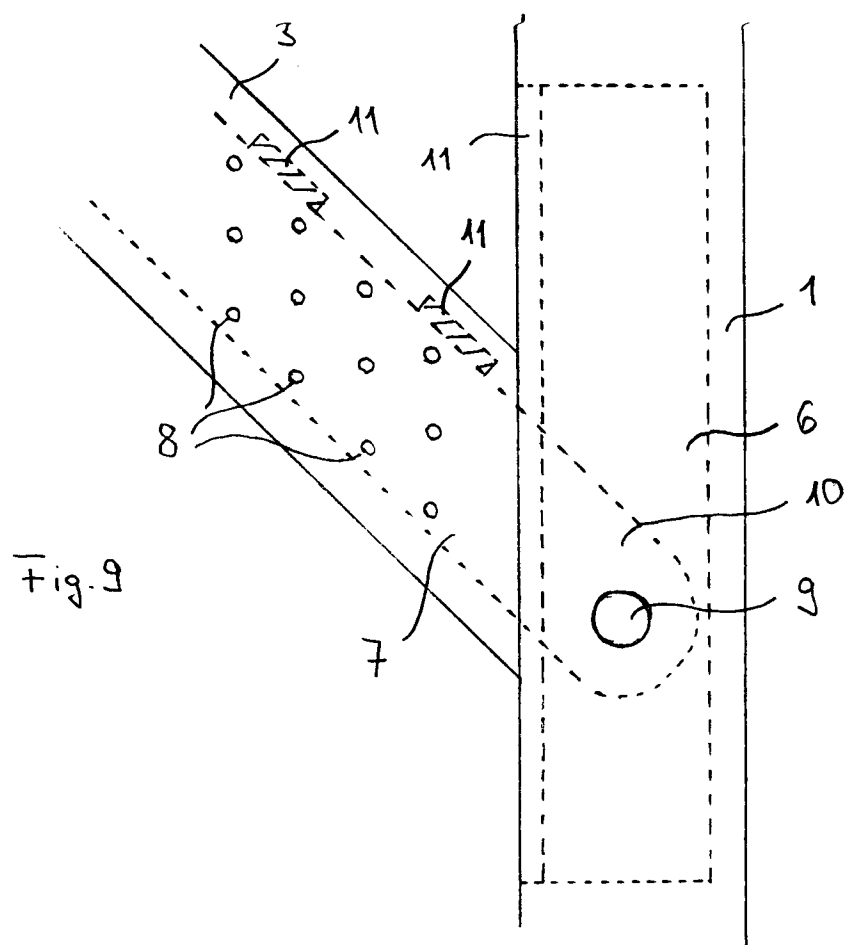


Fig. 8







Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 2056

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch                            | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| Y   | DE-U-84 12 937 (G. MEICKL)  | 1,3,4,7,<br>8,10-13                          | E04C3/17<br>E04C3/42                    |
| A   | * Anspruch 1; Abbildungen *<br>---  | 2,5,9  |   |
| Y   | FR-A-2 647 861 (R. MARLIN)  | 1,3,4,7,<br>8,10-13                          |   |
| A   | * Seite 7, Zeile 15 - Zeile 26;<br>Abbildungen *<br>---                             | 2,5,6,9                                      |   |
| A   | US-A-1 391 122 (S. D. KNUDSEN)  | 1,3,4,7,<br>10-13                            |   |
|   | * das ganze Dokument *<br>---   |  |   |
| A   | DE-A-30 15 934 (R. SPIEGELHALTER)   | 1,6  |   |
|   | * Seite 5, letzter Absatz - Seite 6,<br>Absatz 1; Abbildungen *<br>---              |  |   |
| A   | DE-B-12 25 833 (GREIMBAU-LIZENZ-GMBH)   | 2  |   |
|   | * Abbildungen *<br>---  |  |   |
| A   | FR-A-2 413 189 (BAVEG GMBH)   | 5  | E04C<br>E04B                            |
|   | * Abbildungen 10,11 *<br>---  |  |   |
| A   | DE-C-296 304 (C. ZEILMANN)  | 1,9  |   |
|   | * das ganze Dokument *<br>---   |  |   |
| A   | FR-A-1 165 379 (N. V. NEMAHO)   | 1  |   |
|   | * das ganze Dokument *<br>---   |  |   |
| A   | DE-A-40 40 538 (E. GÜNTERT)   | 1  |   |
|   | * Zusammenfassung; Abbildungen *<br>---   |  |   |
| A   | DE-A-39 23 471 (M. TRAUTZ)  | 1  |   |
|   | * Zusammenfassung; Abbildungen *<br>---   |  |   |
|   | ---<br>-/--   |  |   |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |   |  |   |
| Recherchenort<br>DEN HAAG   |   | Abschlußdatum der Recherche<br>29. Juni 1994 | Prüfer<br>Righetti, R                   |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>  |   |  |   |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur   |   |  |   |
| T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>-----<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |   |  |   |



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 2056

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |  |                   |
|--|--|-------------------|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile          | Betrifft Anspruch |
| A  | DE-A-41 24 553 (NADEL- UND DRAHTWARENFABRIK E. BIERBACH)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen * | 1                 |
| A  | DE-U-92 04 092 (P. REIMOLD)<br>* Anspruch 1; Abbildungen *                                   | 1                 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |  |                   |
| Recherchenort  | Abschlußdatum der Recherche  | Prüfer            |
| DEN HAAG   | 29. Juni 1994  | Righetti, R       |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>   |  |                   |
| <b>X</b> : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br><b>Y</b> : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br><b>A</b> : technologischer Hintergrund<br><b>O</b> : mündliche Offenbarung<br><b>P</b> : Zwischenliteratur  |  |                   |
| <b>T</b> : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br><b>E</b> : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br><b>D</b> : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br><b>L</b> : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br><b>&amp;</b> : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |  |                   |