

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

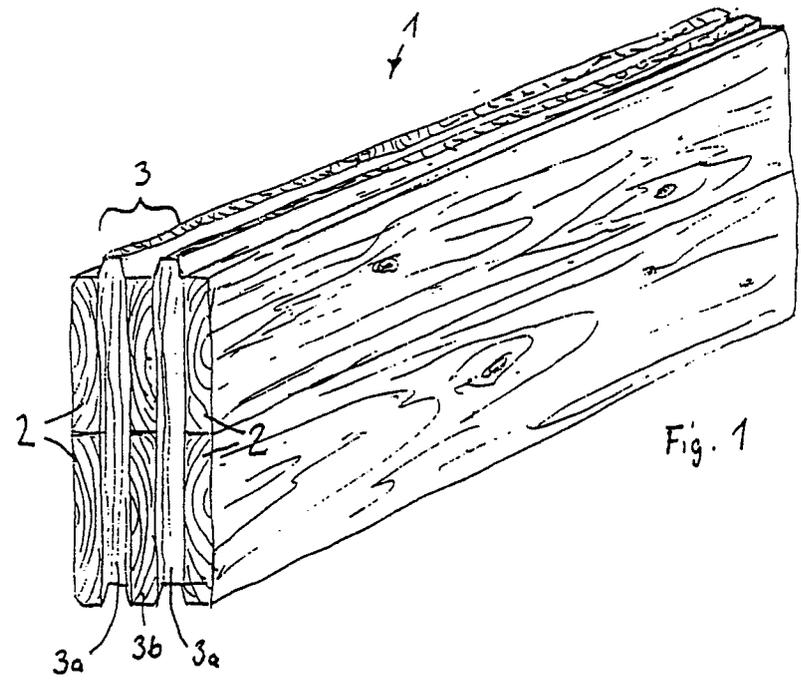
21 Anmeldenummer: **90101321.9** 51 Int. Cl.⁵: **E04C 3/14**
22 Anmeldetag: **23.01.90**

30 Priorität: 23.01.89 DE 8900698 U	71 Anmelder: Schacht, Peter Miesenbacher Strasse 69 D-8222 Ruhpolding(DE)
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 01.08.90 Patentblatt 90/31	72 Erfinder: Schacht, Peter Miesenbacher Strasse 69 D-8222 Ruhpolding(DE)
84 Benannte Vertragsstaaten: AT CH DE LI SE	74 Vertreter: Dipl.-Ing. Schwabe, Dr. Dr. Sandmair, Dr. Marx Stuntzstrasse 16 D-8000 München 80(DE)

54 **Mehrschichtiger Holzbalken.**

57 **Mehrschichtigen Holzbalken (1) für die Wände von Holzbauwerken, bestehend aus zwei Decklagen, die jeweils aus mindestens einem Brett (2) gebildet sind, dessen Fasern sich in Längsrichtung des Balkens erstrecken sowie mindestens einer zwischen**

den Längslagen witterungsbeständig eingeleimten Mittellage (3). Die Mittellage besteht dabei aus einer Reihe mit ihren Schmalseiten aneinandergeleimten Bretter (3a, 3b, 3c), deren Fasern sich quer zur Längsrichtung des Balkens erstrecken.



EP 0 380 057 A1

Mehrschichtiger Holzbalken

Die Erfindung betrifft einen mehrschichtigen Holzbalken für die Wände von Holzbauwerken, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein unter Verwendung solcher Balken errichtetes Holzbauwerk und die aus solchen Balken zusammengesetzten Teile eines Fertig-Holzbauwerks.

Unter "Holzbauwerk" werden hier nicht nur gänzlich aus Holz errichtete Bauwerke, sondern auch Bauwerksteile aus Holz, wie Holzzinnen- und -außenwände und dergleichen verstanden.

Bewohnbare Holzhäuser, sogenannte Blockhäuser, weisen Wände aus horizontalen Massivholzbalken auf, die an den Einmündungsstellen von Querwänden um jeweils ein Viertel ihrer Dicke eingekerbt sind; in einer solchen Einkerbung liegt dann die komplementäre Einkerbung eines Massivholzbalkens der entsprechenden Querwand.

Wegen der Gefahr des Aussplittersns besonders am Ende der Massivholzbalken ist eine tiefere Einkerbung nicht möglich.

Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, daß die Massivholzbalken winklig aufeinandertreffender Wände jeweils um eine halbe Balkendicke gegeneinander versetzt sind. Es ist ersichtlich, daß dieser Umstand etwa das Einbringen von Fenstern, deren Ober- und Unterkanten rund um das Gebäude auf gleicher Höhe liegen sollen, erschwert. In gleicher Weise ist auch der Einbau etwa eines rund um das Gebäude laufenden Balkons oder das Aufbringen des Daches erschwert.

Die beschriebene Holzbauweise ist besonders bei alpenländischen Gebäuden häufig, bei denen das obere Stockwerk zur Anpassung an die ortsübliche, traditionelle Bauweise als Holzaufbau ausgeführt sein soll.

Die beschriebene Holzbauweise hat neben dem bereits beschriebenen Nachteil der versetzten Balken eine Reihe weiterer, gravierender Nachteile:

Massivbalken müssen sehr lange luftgetrocknet werden, so daß solche Massivholzbalken sehr teuer sind. Außerdem schüsseln Massivbalken beim Trocknen infolge der Jahresringe.

Außerdem haben sie den besonderen Nachteil, daß sie trotz der Austrocknung stets arbeiten, d.h. sich im Laufe der Zeit verformen.

Besonders gravierend ist hierbei der Schwund, der in einer Richtung quer zum Faserverlauf des Balkens im Bereich von 5 bis 8% liegt. Das heißt, daß sich die Höhe einer Wand aus horizontalen Massivholzbalken, die beim Bau 3 m beträgt, im Laufe der Zeit um bis zu 25 cm verringern kann.

Der Schwund in Längsrichtung, also Faserrichtung, des Balkens beträgt dagegen nur etwa 1%.

Folge des unangenehmen Schwundes ist zu-

nächst einmal der Umstand, daß alle Balken nur parallel zueinander eingebaut werden können, denn die horizontalen, die Wand bildenden Balken schwinden in vertikaler Richtung sehr viel stärker als etwa vertikal zu diesen eingebaute, Stützelemente bildende Balken. Aus diesem Grund ergeben sich eine Reihe konstruktiver Einschränkungen, was etwa die Größe verwendeter Fenster, Türen und sonstiger Durchbrüche in tragenden Wänden angeht.

Üblicherweise ist die Innenseite der Holzwände bei Wohnhäusern mit einer Täfelung oder Verschalung versehen, die aus vertikal angeordneten Leisten gebildet ist. Wenn man nun in Betracht zieht, daß sich die Höhe eines auf eine solche Weise getäfelten Raumes im Laufe der Zeit um etwa 20 cm verringern kann, dann ist ersichtlich, daß man auch hier baulich aufwendige oder optisch wenig ansprechende Lösungen wählen muß, wenn man verhindern will, daß die Täfelung im Lauf der Zeit entweder abplatzt oder sich verwirft.

Aus dem gleichen Grund ist es beim Neubau erforderlich, über Fenster- und Türrahmen einen Ausgleichsraum von etwa 10 cm Höhe vorzusehen, damit der spätere Schwund aufgenommen werden kann. Dieser Ausgleichsraum muß mit nachgiebigem Füllmaterial, etwa Glaswolle, gefüllt werden und kann nach außen und innen nur auf eine solche Weise verblendet werden, daß die Relativbewegung zwischen der Aussenwand einerseits und dem Fenster- oder Türrahmen andererseits ermöglicht wird. Die Folge sind nach außen unzulänglich geschlossene Hohlräume, in denen sich Ameisen- und Wespennester ansiedeln können.

Ein weiterer Nachteil der beschriebenen Holzbauweise besteht darin, daß beim Arbeiten des Holzes oft ein geräuschvolles, störendes Knacken in der Wand zu hören ist, was besonders nachts den Wohnkomfort ganz erheblich einschränkt.

Schließlich ist es bei Wänden aus Massivholzbalken auch nur unter erheblichem Aufwand möglich, elektrische Leitungen, Heizungs- und Wasserrohre und ähnliche Installationen "unter Verputz" zu verlegen, wie dies bei üblichem Mauerwerk möglich ist.

Um die beschriebenen Nachteile zu umgehen, ist man bei Häusern im alpenländischen Stil dazu übergegangen, das gesamte Bauwerk in herkömmlicher Mauerbauweise aufzuführen und dann das obere Stockwerk nachträglich mit einer Lattenverkleidung zu verblenden; eine solche Bauweise ist jedoch nicht nur aufwendig, sondern kann auch nicht das bei Holzhäusern geschätzte Wohnklima liefern.

Man hat bereits versucht, die beschriebenen

Nachteile dadurch zu mindern, daß man mehrschichtige, laminierte Balken hergestellt hat, die aus einzelnen, mit ihrer Faser parallel und in Längsrichtung des Balkens verlaufenden, miteinander verleimten Brettern gebildet waren.

Solche Bretter verringern das oben beschriebene Knacken beim Arbeiten der Balken, verhalten sich aber, was Quellung und Schwund angeht, ebenso wie Massivholzbalken, so daß die gravierensten der oben beschriebenen Nachteile durch solche laminierte Balken nicht ausgeräumt werden können.

Ausgehend von dieser Problemlage liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen mehrschichtigen Holzbalken für die Wände von Holzbauwerken, der aus zwei Längslagen, die aus jeweils mindestens einem Brett gebildet sind, dessen Fasern sich in Längsrichtung des Balkens erstrecken, sowie mindestens einer zwischen den Längslagen witterungsbeständig eingeleimten Mittellage gebildet ist, dahingehend weiterzubilden, daß mindestens die wesentlichen der obengenannten Nachteile ausgeräumt sind und daß ein Balken geschaffen ist, der eine größere konstruktive Freiheit für das Errichten eines Bauwerks zuläßt, und der auch dauerhaft maßhaltig ist.

Ferner soll die Herstellung eines solchen Balkens möglichst preiswert und unter möglichst weitgehender Nutzung üblicher Einrichtungen erfolgen.

Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, mittels solcher Balken ein Holzbauwerk oder hölzerne Bauwerksteile zu schaffen, die selbst über längere Zeit hinaus maßhaltig bleiben.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Hierbei ist erfindungsgemäß die Mittellage des mehrschichtigen Balkens aus Brettern gebildet, die mit ihren Schmalseiten nebeneinandergeleimt sind und sich mit ihren Fasern quer zur Längsrichtung des Balkens erstrecken. Die Fasern verlaufen hierbei jeweils etwa parallel zu der Ebene einer der Decklagen. Diese so geschaffene Mittellage ist zwischen die beiden obengenannten Decklagen eingeleimt, die jeweils von einem oder mehreren, miteinander verleimten Brettern gebildet sind, deren Fasern sich in Längsrichtung des Balkens erstrecken.

Der erfindungsgemäße Balken weist somit eine abgesperrte Bauweise auf, so daß jeder nennenswerte Schwund, und zwar besonders jener in Querrichtung des Balkens, verhindert ist.

Man hat bisher bei Balken für den Holzbau wohl deshalb von einer Sperrholzbauweise grundsätzlich abgesehen, da solche Balken Biegelasten aufnehmen müssen, bekanntlich aber Sperrholzbaulemente in aller Regel nur geringe Biegelasten aufnehmen können.

Erfindungsgemäß ist aber durch die beiden Decklagen und deren Faserverlauf eine durchaus

ausreichende Biege-Belastbarkeit gewährleistet: wenn der erfindungsgemäße Balken nur aus drei Lagen besteht und somit verhältnismäßig dünn ist, dann wird er hochkant eingebaut, wobei er wie ein Doppel-T-Stahlträger zur Aufnahme hoher Biegelasten eingerichtet ist, zumal die fest zwischen die Decklagen eingeleimte Mittellage das Verwölben der Decklagen verhindert.

Es ist grundsätzlich auch möglich, den erfindungsgemäßen Balken aus so vielen Lagen aufzubauen, daß seine durch die Decklage gebildete Breitseite schmaler ist als die Höhe des Balkens. In diesem Fall wird der Balken horizontal so eingebaut, daß die Decklagen die Ober- und Unterseite bilden, wobei die Decklage an der Unterseite die bei Biegebelastung auftretende, hohe Zugkraft aufnehmen kann.

Bei Verwendung des erfindungsgemäßen Balkens zum Errichten etwa der Fensterwand eines Holzhauses können die Fensterrahmen paßgenau eingebaut werden, da nicht mit einem Schwund zu rechnen ist. Ebenso ist die bequeme Herstellung von Fertigbauelementen möglich, da diese unabhängig von der Art ihrer Lagerung, der Witterung beim Einbau und dergleichen stets ihre vorschriftsmäßigen Abmessungen beibehalten.

Es ist auch möglich, erfindungsgemäße Balken in einem aus horizontalen Balken gebildeten Bauelement dort, wo es aus statischen Gründen zweckmäßig ist, in vertikaler Richtung einzubauen, um etwa auf diese Weise größere Fensteröffnungen überspannen zu können. Dies ist aus den oben beschriebenen Gründen weder mit einem Massivholzbalken noch mit einem bekannten, laminierten Balken möglich.

Für die Mittellage, also alle anderen Schichten als die Decklagen, kann verhältnismäßig minderwertiges Holz verwendet werden, so daß die Herstellung des erfindungsgemäßen Balkens ein geringerer Materialaufwand erforderlich ist als die eines bekannten laminierten Balkens.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Balkens liegt darin, daß er dem Laien, der nicht über Erfahrung auf dem Gebiet des Holzbaus verfügt, die Planung und Errichtung einfacher Gebäude, wie Jagdhütten, Garagen oder dergleichen ermöglicht, bei denen auch nach längerer Zeit keine Schwundschäden wie klemmende Fenster, klaffende Risse oder dergleichen auftreten.

Es ist grundsätzlich möglich, den erfindungsgemäßen Balken aus zugeschnittenen Brettern herzustellen und nach der Fertigstellung an der Außenoberfläche mindestens einer Decklage, die die Sichtseite bildet, zu hobeln.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind jedoch die zum Zusammenbau des erfindungsgemäßen Balkens verwendeten Decklagen ihrerseits allseitig gehobelt. Da es sich

bei diesen Decklagen um verhältnismäßig leichte Bretter mit geringen Querschnittsabmessungen handelt, kann das Hobeln mit einfachen Mitteln bewerkstelligt werden, verglichen mit dem Hobeln eines schweren, mehrschichtigen Balkens. Gleichzeitig ermöglicht die Verwendung gehobelter Decklagen auch die präzisere Ausrichtung der einzelnen Lagen in einer Presse zum Verleimen der einzelnen Lagen. Es wird somit durch die Ausgestaltung ein Balken hergestellt, der bereits unmittelbar nach dem Verleimen aufgrund seiner Oberflächenbearbeitung und Maßhaltigkeit einbaufertig ist.

Es ist grundsätzlich möglich, die Decklagen aus einem einzigen, endlos durchgehenden Brett zu bilden, das auf die erforderliche Länge abgelängt ist, wobei dieses endlose Brett durch Keilnutverbindung einzelner Bretter hergestellt ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist jedoch mindestens eine der Decklagen, bevorzugt beide, aus in Längsrichtung nebeneinanderliegenden Brettern bzw. Endlosbrettern gebildet, die mit ihrer schmalen Seite verleimt sind. Hierbei wird die Verwendung schmälterer und damit auch preisgünstigerer Bretter ermöglicht, wobei die Stoßstellen der einzelnen, zum Endlosbrett zusammengefügteten Bretter gegeneinander versetzt sein können.

Bevorzugt sind für jede Decklage zwei nebeneinanderliegende Bretter vorgesehen, die sich jeweils über die halbe Breite der Decklage erstrecken.

Die beiden Bretter können an der Sichtseite des erfindungsgemäßen Balkens wie ein einziges Brett aussehen, können an ihrer aneinander angrenzenden Kante aber auch jeweils leicht gebrochen sein, so daß der Eindruck zweier übereinanderliegender Balken entsteht. Auf diese Weise ist es möglich, statt einer Anzahl einzelner, niedriger Massivholzbalken einen einzigen, höheren, erfindungsgemäßen Balken herzustellen, der die gleiche optische Wirkung erbringt, aber rascher und genauer eingebaut werden kann.

In gleicher Weise ist es auch möglich, die Außenkanten mindestens einer Decklage leicht zu brechen, um den optischen Eindruck der Stoßstelle zweier aneinander angrenzender Massivholzbalken zu erzielen.

Es ist grundsätzlich auch möglich, bevorzugt nach dem Verleimen des erfindungsgemäßen Balkens die auf der Sichtseite gelegene Decklage mit strukturierenden und gliedernden Einfräsungen und Verzierungen zu versehen.

Der erfindungsgemäße Balken kann aus nur drei Lagen bestehen, kann aber vorteilhafterweise auch, wie bereits oben erwähnt, mehrere Lagen aufweisen, wobei immer eine Lage, deren Faserrichtung in Längsrichtung des Balkens verläuft, mit einer Lage, deren Faserrichtung in Querrichtung

verläuft, abwechselt, so daß letztlich der erfindungsgemäße Balken stets eine ungerade Anzahl von Lagen aufweist.

Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, den Schwund noch weiter zu verringern, einen Balken größerer Dicke zu schaffen und/oder eine geeignete Anpassung an zur Verfügung stehendes Ausgangsmaterial vorzunehmen. Außerdem entsteht durch die Verwendung mehrerer Lagen ein abgesperrter Balken, der bei jeweils in einer Vertikalebene angeordneten Deckschichten erhebliche Biegekräfte aufnehmen kann, so daß er einem Massivholzbalken nahekommt.

Es ist grundsätzlich möglich, die Mittellage dadurch zu bilden, daß in einer Form auf eine in diese eingelegte Decklage in Querrichtung zu dieser eine Reihe kurzer, beleimter Stäbe eingelegt wird, auf die dann die zweite Decklage aufgebracht wird, wobei durch Druck in Längs- und Querrichtung des Balkens die Stäbe dem Mittellage fest miteinander verleimt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden aber mehrere Bretter an ihren parallel zu ihrer Faserrichtung verlaufenden Seitenkanten nebeneinanderliegend zu einer Tafel verleimt, die dann quer zur Faserrichtung zu Brettern zerschnitten wird, deren Breite gleich jener des herzustellenden, erfindungsgemäßen Balkens ist.

Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung der Mittellage wird eine bessere Ausnutzung der Presse zum Verleimen der Lagen des Balkens erreicht, da das Einlegen der Mittellage oder entsprechender anderer Lagen, deren Faserverlauf quer zur Längsrichtung des Balkens liegt, sehr rasch und bevorzugt maschinell erfolgen kann.

Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind an den quer zu den Decklagen angeordneten Oberflächen des erfindungsgemäßen Balkens mindestens jeweils eine Nut und/oder eine Feder ausgebildet. Soweit der erfindungsgemäße Balken als kürzeres Element ausgebildet ist, kann er vorteilhaft auch vierseitig bearbeitet sein, um ein Zusammenstecken an vier Seiten zu ermöglichen. Die Breite von Nut und Feder sind bevorzugt so bemessen, daß sie der Breite der Mittellage entspricht; hierbei ist nicht nur der Fräsvorgang zur Herstellung von Nut und Feder erleichtert, da man nicht, wie mit einem Massivholzbalken, mit dem Ausbrechen quer zum Balken zu rechnen hat, sondern die Feder wird von der Mittellage gebildet, deren Fasern quer zur Längsrichtung des Balkens verlaufen; die Feder weist also eine besonders hohe Bruchfestigkeit auf, so daß beim erfindungsgemäßen Balken nicht, wie bei einem mit einer gleichen Feder versehenen Massivholzbalken, bei unvorsichtiger Handhabung des Balkens die Gefahr des Abbrechens der Feder besteht.

Es ist grundsätzlich auch möglich, durch eine

geeignet ausgestaltete Presse die Mittellage oder entsprechende, zwischen den Decklagen angeordnete Lagen so seitlich gegenüber den Decklagen zu versetzen, daß Nut und Feder ohne Fräsvorgang gebildet werden.

Es ist grundsätzlich möglich, alle miteinander zu verklebenden Oberflächen vor dem Einlegen der entsprechenden Teile in die Presse mit einem Kleber zu beschichten. Es ist grundsätzlich auch möglich, nach dem Einlegen der Teile die jeweils freiliegenden Oberflächen mit einem Kleber zu bestreichen oder zu besprühen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist es aber besonders von Vorteil, nur die beiden Grenzflächen der Mittellage oder jeder solchen Lage mit Leim zu beschichten, deren Fasern quer zur Balkenrichtung verlaufen, während die Deckschichten und alle anderen Lagen, deren Fasern in Längsrichtung des Balkens verlaufen, ohne Leimbeschichtung bleiben.

Bei Wahl eines geeigneten Leimes, bevorzugt eines Phenolharzleimes, dringt dieser beim Verpressen der Lagen in die benachbarte Lage ein und verbindet zuverlässig benachbarte Lagen.

Der besondere Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, daß in einem einzigen Preßvorgang mehrere übereinanderliegende oder nebeneinanderliegende Balken angefertigt werden können, ohne daß besondere Sorgfalt beim Leimauftrag zu beachten wäre: bei zwei aneinander angrenzenden Balken liegt immer Deckschicht auf Deckschicht, so daß hier zwei mit Leim nicht beschichtete Oberflächen vorliegen.

Andererseits ist durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung auch die Beschickung der Presse von Hand vereinfacht, da der Arbeiter an der Presse die ankommenden Bretter nicht einmal anzusehen braucht, sondern grundsätzlich immer ein klebriges und ein nicht klebriges aufeinanderlegt.

Wie bereits oben erwähnt, werden Naturholzbalken dort, wo von ihnen gebildete Wände winklig zusammenstoßen, jeweils um ein Viertel ihrer Dicke eingekerbt, um das Ausbrechen des Balkenendes zu vermeiden. Hierdurch entsteht mit allen seinen oben beschriebenen Nachteilen ein vertikaler Versatz der Balken benachbarter Wände.

Der erfindungsgemäße Balken ist jedoch dahingehend weitergebildet, daß ein solcher Einschnitt nicht, wie bei Massivholzbalken, auf beiden Seiten des Balkens, sondern nur auf einer Seite des Balkens ausgebildet ist und sich bis zur Hälfte der Dicke des Balkens erstreckt. Durch die Absperrung der einzelnen Balkenlagen ist nämlich beim erfindungsgemäßen Balken ein Ausbrechen seines Endes nicht zu befürchten.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung ermöglicht es, daß Balken mit ihren Enden so ineinander eingehängt werden können, daß ihre Ober- und Un-

terseite (die Seitenkanten der Decklagen) jeweils in der gleichen Ebene liegen. Somit ist es mit dem erfindungsgemäßen Balken möglich, Wände und ganze Gebäude so zu errichten, daß die Oberkanten der Balken jeweils über das ganze Gebäude hinweg in einer Ebene liegen. Der Einbau von Fußböden, Decken, das Aufsetzen des Daches, die Anbringung eines um ein Außeneck herumführenden Balkons, aber auch das Anbringen von Fenster- und Türöffnungen in jeweils gleicher Höhe ist somit durch den erfindungsgemäßen Balken gegenüber dem bekannten Massivholzbalken ungewein erleichtert.

Wegen der Neigung von Massivholzbalken, an den Enden auszuspreißen, ist es nicht üblich) Massivholzbalken mit ihren Enden auf Gehrung aneinander anstoßen zu lassen. Außerdem schließt diese Bauweise an einem Bauwerk aus, daß die Balken an einer anderen Stelle mit Kerben ineinandergreifen, denn die Verbindung auf Gehrung setzt voraus, daß die Balken in gleicher Höhe liegen, was bei der anderen Bauweise nicht möglich ist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist aber der erfindungsgemäße Balken mindestens ein Gehrungsende auf, also ein abgeschrägtes Ende, an welchem die eine Decklage über die andere übersteht, denn da es mit dem erfindungsgemäßen Balken grundsätzlich möglich ist, diese stets in gleichen Ebenen anzuordnen, kann z.B. dort, wo es auf optische Wirkung nicht ankommt, zum Zwecke der Raum- und Materialersparnis eine Gehrungsverbindung zwischen winklig aneinander anstoßenden Wänden gewählt werden, während an anderer Stelle die Balken mit ihren Enden ineinandergesetzt werden können, wie das bei klassischen Blockhäusern üblich ist.

Hierdurch wird weitere konstruktive Freiheit und eine weitere Verbilligung eines erfindungsgemäßen Bauwerks erreicht.

Außerdem ermöglicht die Gehrungsverbindung das winklige Zusammenfügen fertiger Wandelemente.

In der Gehrungsverbindung, in welcher die abgeschrägten Enden zweier erfindungsgemäßer Balken flächig aufeinander aufliegen, ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung eine Nut-Feder-Verbindung ausgebildet, welche bevorzugt durch zwei einander gegenüberliegende Nuten und eine in diese eingesetzte Feder gebildet ist, welche ihrerseits bevorzugt aus einem Sperrholzbrettchen gefertigt ist. Es kann für mehrere Lagen übereinanderliegender Balken auch eine durchgehende Feder vorgesehen sein.

Diese Nut-Feder-Verbindung verläuft quer zur Längsrichtung der beiden Balken sowie quer zu der Oberfläche der beiden in der Gehrung aneinanderliegenden Schnittflächen der Balken. Bei horizontal montierten Balken liegt somit diese Nut-

Feder-Verbindung in der Gehrung vertikal.

Wenn die erfindungsgemäßen Balken zu einer Wand zusammengesetzt sind, dann greifen sie, wie bereits oben beschrieben, bevorzugt durch eine Nut-Feder-Verbindung längs ihrer aneinander angrenzenden Längskanten so ineinander, daß eine wetterdichte Verbindung geschaffen ist.

Durch die bevorzugte, in der Gehrungsverbindung angeordnete Nut-Feder-Anordnung ist auch die Gehrungsverbindung nach außen hin wetterdicht abgedichtet.

Da außerdem der erfindungsgemäße Balken infolge seiner Absperrung praktisch verzugsfrei ist, können die einzelnen Nut-Feder-Verbindungen nicht nur mit verhältnismäßig geringen Toleranzen ausgebildet werden, sondern sitzen auch lange nach dem Zusammenbau noch paßgenau ineinander, so daß auch nach Jahren noch die vollständige Wetterdichte eines aus erfindungsgemäßen Balken errichteten Holzbauwerkes gesichert ist.

Die hohe Maßhaltigkeit wird bei der erfindungsgemäßen, abgesperrten Bauweise unter anderem auch dadurch erzielt, daß der erfindungsgemäße Balken aus gut getrockneten einzelnen Brettern zusammengefügt werden kann, denn es ist mit nur geringem Aufwand mittels einer Trockenkammer möglich, verhältnismäßig dünne Bretter in wenigen Tagen bis zu einem sehr hohen Trocknungsgrad zu trocknen. Das Trocknen von Massivholzbalken dagegen ist aus mehreren Gründen in einer Trockenkammer nicht möglich; Massivholzbalken müßten somit, um nach dem Bau einigermaßen maßhaltig zu bleiben, vorher einer Jahrzehnte langen Lufttrocknung unterzogen werden. Dennoch wäre mit einem Verzug bzw. einer Schüsselung zu rechnen.

Da der erfindungsgemäße Balken weder schwindet noch beim Einfräsen in seine Oberfläche ausbricht, ist es mit dem erfindungsgemäßen Balken auch möglich, eine T-förmige Wandverbindung zu schaffen, etwa dort, wo eine Innenwand eines Gebäudes rechtwinklig gegen eine Außenwand angrenzt. Dort ist es nicht, wie bei Massivholzbauten, erforderlich, die Balken mit Kerben ineinanderzusetzen, sondern erfindungsgemäß weist mindestens eine der Decklagen eine Aussparung auf, die so bemessen ist, daß sie das ganze Stilhende der dessen überstehenden Teil eines gleichartigen, angrenzenden Balken aufnehmen kann.

Es ist somit auch möglich, Blockhäuser in Fertigbauweise zu schaffen, bei denen ganze Fertig-Wandelemente zusammengesetzt werden können, was bei der Verwendung von Massivholzbalken nicht möglich ist.

Es ist grundsätzlich möglich, Gehrungsverbindungen der Enden erfindungsgemäßer Balken oder auch das stumpfe Angrenzen eines Balkens an einen anderen mittels an der Verbindungsstelle auf-

gebrachter Beschläge zu sichern; die Anordnung von den Balken durchsetzenden Querbohrungen war bisher bei Massivholzbalken nur dann möglich, wenn gewährleistet war, daß die in die Querbohrungen eingeführten Schrauben bzw. Verschraubungselemente regelmäßig nachgezogen werden konnten, was wegen des starken Schwundes der Massivholzbalken in ihrer Querrichtung erforderlich war. Außerdem waren Schraubenbohrungen nahe den Enden der Massivholzbalken bisher wegen der Gefahr des Ausbrechens nicht möglich.

Beim erfindungsgemäßen, abgesperrten Querbalken dagegen können auch bei einem Bauwerk dessen einzelne Elemente auch an später unzugänglichen Stellen miteinander verschraubt werden, da den Balken durchsetzende Schrauben, die mit einer bestimmten Vorspannung angezogen sind, sich nicht lockern, so daß die feste Verbindung etwa an einer Gehrungsstelle oder an einer stumpf angrenzenden Wand stets gewährleistet bleibt.

Daher besteht eine Ausgestaltung der Erfindung darin, daß der erfindungsgemäße Balken an solchen Verbindungsstellen mit einer diesen durchsetzenden Bohrung versehen ist, welche ihrerseits bevorzugt abgesetzt ist, um die versenkte Anordnung eines Schraubenkopfes oder einer Schraubenmutter im Balken zu ermöglichen.

Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind diese Bohrungen an der Außenseite durch einen Zapfen, der bevorzugt als Holz-Bliednagel ausgebildet ist, verschlossen, um einerseits das Eindringen von Wasser und die sprengende Eisbildung zu verhindern und andererseits für ein gefälliges Aussehen zu sorgen.

Grundsätzlich kann, wie bereits oben erläutert, die erfindungsgemäßen Balken praktisch beliebig viele Schichten bzw. Lagen aufweisen, so daß er in praktisch beliebiger Dicke herstellbar ist.

Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausgestaltung weist der Balken zwei Balkenteile auf, die ihrerseits jeweils wie ein Balken der oben beschriebenen Art ausgebildet sind. Diese Balkenteile sind jedoch mit gegenseitigem Abstand angeordnet, so daß eine Reihe von Mittellagen durch einen Zwischenraum ersetzt ist.

Hierbei bildet der erfindungsgemäße Balken gewissermaßen einen liegenden Doppel-T-Träger mit hoher Stegbreite, und liefert wie dieser auch eine nicht nur hohe Biegefestigkeit, sondern auch hohe Verwindungssteifigkeit; außerdem können in eine durch den ausgestaltungsgemäßen Balken gebildete Wand Türen und Fenster mit höherer Einbautiefe eingesetzt werden bzw. Türen und Fenster mit Rolläden eingesetzt werden, ohne daß Fenster- oder Rolladenteile über die Außen- oder Innenoberfläche der Wand überstehen.

Hierbei weisen die beiden Balkenteile bevor-

zugt drei Lagen auf, können aber auch mehr als drei Lagen aufweisen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die jeweils am einen Ende des Balkens gelegenen Enden der Balkenteile durch ein Querstück miteinander verbunden, so daß von der Stirnseite her der Eindruck eines massiven, geschlossenen Balkens entsteht.

Das Endstück kann seinerseits so strukturiert und gestaltet sein, daß eine dekorative Wirkung erzielt wird.

Es ist auch möglich, ein solches Endstück oder mehrere, übereinanderliegende Endstücke durch eine Klappe oder Tür zu ersetzen, hinter der z.B. ein Wasseranschluß, Betätigungsknöpfe für die Gartenbeleuchtung und dergleichen wettergeschützt angeordnet sein können.

Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Zwischenraum zwischen den beiden Balkenteilen mit Dämmmaterial ausgefüllt.

Dieses Dämmmaterial kann mit den beiden Balkenteilen fest verbunden sein; so ist es beispielsweise möglich, die beiden Balkenteile durch Einschäumen von geeignetem Dämmmaterial zur Bildung eines fertigen Leichtbau-Balkens miteinander zu verbinden.

Es ist aber auch möglich, Steinwolle, Kies oder ähnliches Dämmmaterial erst an der Baustelle zwischen den beiden Balkenteile einzufüllen.

Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausgestaltung können zwischen den beiden Balkenteilen auch Installationseinrichtungen angeordnet sein; somit ist es möglich, auch in einem Blockhaus alle Versorgungsleitungen gewissermaßen "unter Verputz" anzuordnen.

Es ist auch möglich, Balken mit besonders großem Abstand zwischen den Balkenteilen herzustellen, wobei im Zwischenraum ein Sanitärschacht, Rauchabzug oder dergleichen angeordnet sein kann.

Wie bereits oben beschrieben, können die beiden Balkenteile durch ausreichend festes Dämmmaterial miteinander verbunden sein.

Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Balkenteile jedoch durch Distanzstücke miteinander verbunden, welche bevorzugt von den Balkenteilen eines anderen, winklig den Balken schneidenden erfindungsgemäßen Balkens gebildet sind. Hierbei sind alle Balkenteile bis zur Hälfte eingekerbt und beim Bau des Gebäudes ineinandergesägt, wobei eine stabile Eckverbindung geschaffen ist, die zur weiteren Stabilität des Gebäudes z.B. nachträglich nach Einführen von Moniereisen mit Beton ausgegossen werden kann.

Die Nut-/Federverbindung ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nicht nur an den

Längsseiten des erfindungsgemäßen Balkens, sondern bevorzugt auch an dessen Enden ausgebildet, so daß die Balken endweise zusammengefügt werden können und sich somit an ihren freien Enden nicht verziehen können.

Die Nut-/Federveranordnung weist nebeneinanderliegend mindestens eine Nut und eine Feder auf, die jeweils um den gleichen Abstand zur Balken-Mittelachse versetzt beiderseits deren angeordnet sind, so daß die Nut-/Federveranordnung des einen Balkens zwanglos an jene des benachbarten Balkens angesetzt werden kann.

Nut und Feder können grundsätzlich jede übliche Form aufweisen; gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist jedoch eine sogenannte Spundnut-/Spundfederanordnung bevorzugt, bei welcher die Nut und die zugehörige Feder jeweils komplementär einen stumpfen, trapezförmigen Querschnitt aufweist. Eine solche Feder ist wegen ihrer gedrungene Form nicht nur gegenüber Abscherung beständig und mithin geeignet, eine auf Verzug zurückzuführende Querkraft aufzunehmen, sondern eine solche Verbindung ist auch selbstzentrierend und gleicht somit einen möglichen Verzug aus.

Es ist grundsätzlich möglich, eine Nut bzw. eine Feder aus einer einzigen Massivholz-Lage herauszuarbeiten; bevorzugt ist aber mindestens die oder eine Feder so angeordnet, daß die Leimschicht zwischen zwei benachbarten Lagen durch ihren Querschnitt läuft, so daß auch die Feder gewissermaßen aus Sperrholz gebildet ist und somit, bereits für sich alleine betrachtet, vor Verzug gesichert ist.

Besonders bei dreilagigen Balken und dann, wenn ihre Dicke nur verhältnismäßig gering ist, verglichen mit der Oberflächengröße der Decklagen, hat sich herausgestellt, daß dann, wenn die Dicke dieser Decklagen einen Wert von etwa 15 mm übersteigt, der Balken "schüsselt", d.h. sich wölbt, wobei die Oberfläche des Balkens bzw. einer Decklage einer Zylindermantelfläche ähnelt; der Faserverlauf erfolgt parallel zur Achse dieser Zylindermantelfläche.

Um diesem verzugsbedingten Nachteil abzuwehren, wird erfindungsgemäß weiter vorgeschlagen, die entsprechende, für das Schüsseln maßgebliche Lage mit mindestens einem faserparallelen Längsschlitz zu versehen, dessen Tiefe jedoch um ein solches Maß geringer ist als die Dicke der entsprechenden Lage, daß die mechanische Festigkeit dieser Lage, die zu deren Handhabung bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Balkens erforderlich ist, noch mindestens beibehalten wird.

Bevorzugt sind die Außenoberflächen der Decklagen ungeschlitzt und durchgehend belassen; innenliegende Lagen dagegen können bevorzugt von beiden Flachseiten her geschlitzt sein. Wenn

man von dem bevorzugten Balken mit ca. 100 mm Dicke ausgeht, der aus drei Lagen mit einer Dicke von jeweils 33 mm gebildet ist, dann sollte der Abstand der Böden der von den beiden Flachseiten der Mittellage her eingebrachten Schlitzbevorzugt 15 mm nicht unterschreiten.

Deck- und Innenlagen, die aufgrund ihrer geringen Dicke (weniger als ca. 15mm, bevorzugt 8 mm, nicht zum Schüsseln neigen, sind bevorzugt ungeschlitzt, ebenso wie solche Innenlagen, die nicht aus Massivholz bestehen und daher nicht zum Schüsseln neigen.

Die von beiden Seiten einer Innen- oder Mittellage her eingebrachten Schlitzlöcher können einander gegenüberliegen oder gegeneinander versetzt sein; der gegenseitige Abstand der Schlitzlöcher auf beiden Seiten einer solchen Lage ist jedoch bevorzugt gleich, ebenso die Schlitztiefe.

Bisher wurde eine Mittellage oder Innenlage aus Massivholz beschrieben; eine solche ist aber nicht stets erforderlich; gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung kann es gelegentlich von Vorteil sein, eine solche Lage aus einem Nicht-Massivholzmaterial zu bilden. Ein solches Material kann seinerseits steif sein und als eine dem Verzug entgegenwirkende Stützschiene, etwa aus Hart-Kunststoff, ausgebildet sein, kann aber auch infolge ihrer Struktur lediglich verzugsfrei sein, ohne biegefest zu sein, wie etwa Karton oder Preßspan. Eine solche Lage ist bevorzugt als Mittellage bei einem Balken mit mehr als drei Lagen ausgebildet.

Die Erfindung betrifft ausdrücklich nicht nur einen Balken der oben beschriebenen Art, sondern auch ein aus einem solchen Balken gebildetes Bauwerk bzw. ein mindestens einen solchen Balken enthaltendes Bauteil, das bevorzugt als Fertigbauteil ausgebildet ist.

Wegen des starken Verzuges von Massivholzbalken ist es nicht möglich, die Massivholzbalken miteinander zu verleimen, denn beim Arbeiten der Massivholzbalken würde entweder die Leimstelle oder der Balken reißen.

Um bei einem aus Massivholzbalken errichteten Holzbauwerk eine Abdichtung zu erzielen, ist es daher erforderlich, die Außenwände nach ihrer Errichtung zu kalfatern, d.h. an ihren Fugen mit einer nachträglich aufzubringenden, nachgiebigen Abdichtung zu versehen. Dieses Kalfatern muß in verhältnismäßig kurzen Zeitabständen wiederholt werden, da sich wegen des Arbeitens der Massivholzbalken die zwischen diesen gebildeten Fugen ständig in ihrer Größe verändern.

Bei einem aus erfindungsgemäßen Balken errichteten Holzbauwerk ist das Kalfatern nicht erforderlich, da durch die Nut-Feder-Verbindung zwischen den benachbarten Balken eine ausreichende Abdichtung erzielt ist. Lediglich an Wetterseiten sind gegebenenfalls zusätzliche Abdichtmaßnah-

men erforderlich.

Hierbei ist es gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besonders von Vorteil, die erfindungsgemäßen Balken miteinander zu verleimen bzw. ein zu errichtendes Holzbauwerk mit Wänden aus miteinander verleimten erfindungsgemäßen Balken zu versehen.

Wegen des außerordentlich geringen Verzuges des erfindungsgemäßen, abgesperrten Balken können nämlich benachbarte Balken miteinander verleimt werden - eine bisher beim Bau von Blockhäusern undenkbare Maßnahme. Hierdurch ist es möglich, eine von vorneherein vollständig wetterfeste und abgedichtete Außenwand zu errichten.

Hierbei kann die Verleimung bevorzugt auch im Bereich einer Gehrungsverbindung erfolgen, wobei zur besseren Abdichtung die Feder, die in den beiden aneinander angrenzenden Nuten an der Gehrungsverbindung angeordnet ist, bevorzugt in diese Nuten eingeleimt ist.

Es ist somit möglich, etwa bei einem Holzbauwerk, das in Eigenleistung erstellt wird, bereits den Rohbau, der nur aus Außenwänden, Dach und Fenstern gebildet ist, zu bewohnen, da die erfindungsgemäß verleimten Außenwände einen vollständigen Wetterschutz bieten.

Der Innenausbau des aus erfindungsgemäßen abgesperrten Balken errichteten Holzbauwerks kann nach und nach erfolgen, während es bereits bewohnt wird.

Ebenso kann eine Verschalung der Außenseite des Bauwerks erst nach und nach erfolgen, da die aus erfindungsgemäßen Balken verleimte Wand voll witterungsbeständig ist und somit durch Witterungseinwirkung keinen Schaden nimmt.

Durch Verleimen der erfindungsgemäßen Balken ist es auch in besonders einfacher Weise möglich, Fertig-Bauelemente zu erstellen, beispielsweise ganze Gebäudewände, die auf der Baustelle an ihren Stoßstellen mit Leim bestrichen und dann durch Schraubanker zusammengespannt werden, wobei der Leim nicht nur für eine Abdichtung, sondern auch noch für eine zusätzliche feste Verbindung aller Bauelemente sorgt.

Es ist grundsätzlich möglich, die Bauelemente bereits bei ihrer Herstellung vollständig zu bearbeiten, so daß sie an der Baustelle nur noch zusammengesetzt werden müssen. Der Nachteil solcher vorgefertigter Bauteile liegt darin, daß nur standardisierte Bauwerke errichtet werden können.

Der erfindungsgemäße Balken ermöglicht aber auch das Errichten individueller Holzbauwerke mit einfachsten Mitteln, wobei der genaue Zuschnitt mit einfachen kraftbetriebenen Handwerkzeugen vorgenommen werden kann:

An der Baustelle werden auf eben ausgelegten Unterlagshölzern die Balken einer ganzen Hauswand nebeneinander mit ihrer Innenseite nach

oben ausgelegt, an ihren Nut- und Federanordnungen ineinandergeschoben und mittels Schraubzwingen zusammengespannt.

Auf dieser so gewonnenen Fläche wird nach dem Bauplan die Hauswand angerissen. Mit einer Handkreissäge mit Anschlag werden die vertikalen Endkanten der Wand jeweils in einem Stück so abgeschnitten, daß die Gehrungsflächen erzeugt werden. In einem zweiten Arbeitsgang wird in die Gehrungsflächen mit einer Handkreissäge eine längs zur durchgehenden Gehrungskante verlaufende Nut eingefräst.

Fenster- und Türöffnungen werden aus der zusammengespannten Platte herausgeschnitten; an Stoßstellen, an denen Innenwände und gegebenfalls auch Decken gegen die Wand angrenzen sollen, werden mittels einer Handkreissäge Vertiefungen eingefräst.

Dann werden die einzelnen Balken durchnummeriert, die Einspannung wird gelöst, und die Balken werden jeweils einzeln umgedreht, so daß ihre Außenseite nach oben liegt. In dieser Lage werden die bereits zugerichteten Balken umgedreht und werden von ihrer Außenseite her gebohrt, wobei durch Verwendung eines Topfbohrers eine abgesetzte Bohrung gebildet wird, deren Schulter eine Auflagefläche für den Kopf eines Schraubankers bildet und in deren Außenabschnitt später ein Holz nagel oder Dübel etwa aus Lärchenholz eingesetzt werden kann.

Soweit an die Außenwand noch ein Anbau angrenzen soll, ist es auch möglich, die umgedrehten Balken aufeinander auszurichten, erneut zusammenzuspannen und dann die Vertiefungen zu fräsen, welche die Seitenwand eines Erkers oder eines sonstigen Anbaus aufnehmen soll. In diesem Fall wurden bereits vorher von der Innenseite her die erforderlichen Bohrungen eingebracht.

Es ist jetzt lediglich erforderlich, die durchnummerierten Balken der Reihe nach auf dem vorge-mauerten Sockel zu montieren und hierbei gegebenenfalls miteinander zu verleimen.

Es ist somit möglich, ein Holzbauwerk mit sehr einfachen Mitteln und ohne die Verwendung größerer Maschinen rasch zu errichten. Dies ist besonders dort wichtig, wo Holzbauwerke an schwer zugänglichen Stellen errichtet werden sollen, wie etwa Berghütten.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung eines voranstehend beschriebenen Balkens, wobei dem Verfahren die Aufgabe zugrundeliegt, die möglichst wirtschaftliche und effiziente Herstellung eines solchen Balkens zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß werden zunächst aus Brettern oder ggf. auch aus einem anderen Material Tafeln hergestellt, die den einzelnen Lagen entsprechen sollen. Die Bretter werden z.B. nebeneinanderliegend mit ihren Seitenkanten stumpf anein-

andergeleimt. Die Herstellung mehrerer Tafeln in einem einzigen Arbeitsgang ist vorteilhaft, etwa in einer Heiß-Klebepresse.

Diese Tafeln werden dann gegebenenfalls einseitig (wenn sie eine Decklage bilden sollen) oder beidseitig (wenn sie eine Mittellage bilden sollen) geschlitzt, wozu man die Tafeln bevorzugt unter einer Vielblatt-Kreissäge durchlaufen läßt, welche alle Schlitze für jeweils eine Tafel in diese in einem einzigen Arbeitsgang einbringt.

Die Schnitttiefe der Kreissäge ist so eingestellt, daß sie deutlich geringer ist als die Dicke der jeweiligen Tafel (wenn diese eine Decklage bilden soll) oder als die Hälfte der Dicke der jeweiligen Tafel (wenn diese eine Mittellage bilden soll). Die in die spätere Decklage eingebrachten Schlitze können hierbei tiefer sein als die in die spätere Mittellage eingebrachten Schlitze.

Anschließend werden die (geschlitzten, teilweise geschlitzten oder ungeschlitzten) Tafeln unter Beachtung ihres jeweiligen Faserverlaufes (in benachbarten Tafeln stehen die Fasern jeweils zueinander senkrecht) verleimt, bevorzugt heiß-klebeverpreßt.

Es ist möglich und ggf. vorteilhaft, nicht alle Lagen mit Schlitzen zu versehen, sondern nur einen Teil der Lagen, die dann bevorzugt zur Mittelebene der so gebildeten Verbundtafel symmetrisch angeordnet sind, also die zweite Lage (Mittellage) bei einer Verbundtafel aus drei Lagen, die zweite und dritte bei einer Verbundtafel mit vier Lagen, die zweite und vierte bei einer solchen mit fünf Lagen etc.

Gleiches gilt für Nicht-Massivholzlagen, etwa Lagen aus Preßspan u. dergl..

Bei der so gebildeten Verbundtafel werden anschließend die Stirnseiten, also die sich quer zum Faserverlauf der Decklagen erstreckenden, später die schmalen Enden der Balken bildenden Seitenkanten der Balken über ihre ganze Länge bearbeitet, indem etwa die Nut- und Federausbildungen gehobelt oder gefräst werden.

Diese Endbearbeitung der einander gegenüberliegenden Kanten kann in einem einzigen Arbeitsgang erfolgen, gegebenenfalls auch an einem Stapel von Verbundtafeln gleichzeitig.

Nun wird die Verbundtafel in einem einzigen Arbeitsgang mittels einer Vielblatt-Kreissäge in Faserrichtung der Decklagen zu den Balken zersägt.

Die nur gesägten Längskanten der Balken werden abschließend nachbearbeiten, etwa durch Fräsen oder Hobeln, um erforderlichenfalls die Nut-Federausbildung herzustellen.

Es ist möglich, die Balken vor der Endbearbeitung zu stapeln und die Seitenflächen eines solchen Stapels in jeweils einem Arbeitsgang zu bearbeiten. Bevorzugt werden die einander gegenüberliegenden beiden Seiten eines Balkens oder eines

Balkenstapels gleichzeitig bearbeitet.

Der Gegenstand der Erfindung wird anhand der beigefügten, schematischen Zeichnung beispielsweise noch näher erläutert. In dieser ist:

Fig. 1 eine Endansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Balkens,

Fig. 2 eine Darstellung ähnlich Fig. 1, jedoch eines anderen Ausführungsbeispiels,

Fig. 3 die Draufsicht auf eine Eckverbindung aus Balken unter Verwendung des in Fig. 2 gezeigten Balkens,

Fig. 4 eine andere Ausführungsform einer Eckverbindung aus in Fig. 1 gezeigten Balken,

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel einer T-Verbindung zwischen zwei in Fig. 1 gezeigten Balken, und

Fig. 6 drei die Lagen des erfindungsgemäßen Balkens bildenden Tafeln bei der Herstellung eines Balkens.

In Fig. 1 ist ein Balken 1 aus fünf Lagen gezeigt, und zwar zwei Decklagen, die aus jeweils zwei mit ihrer Längs-Schmalseite aneinandergelimiten Brettern 2 gebildet sind, und einer Mittellage 3, die aus drei Einzellagen 3a, 3b gebildet ist. Die Bretter 2 sind mit ihrer Faser parallel zur Längsrichtung des Balkens angeordnet, ebenso auch die mittlere Einzellage 3b, die wie die Decklagen aus zwei miteinander längsverleimten Brettern gebildet ist. Zwischen jeder der Decklagen und der mittleren Einzellage 3b ist jeweils eine Einzellage 3a eingeleimt, die aus einzelnen Brettern gebildet ist, die ebenso wie ihr Faserverlauf quer zur Längsrichtung des Balkens 1 ausgerichtet sind und mit ihren Längs-Schmalseiten miteinander verleimt sind.

Die Einzellagen 3b sind quer zur Längsrichtung des Balkens 1 (in der Zeichnung nach oben) versetzt, so daß an der einen Längs-Schmalseite des Balkens 1 zwei Längsfedern und auf der gegenüberliegenden Seite des Balkens zwei Längsnuten gebildet sind. Die freien Endkanten der Federn und die gegenüberliegenden freien Kanten der Nuten sind gebrochen.

Die beiden Decklagen sind vor dem Verleimen des Balkens allseitig gehobelt, so daß der fertige Balken eine saubere Sichtseite und genaue Abmessungen aufweist. Die Nut-Feder-Anordnung wird nach dem Verleimen gefräst.

Vor dem Verleimen wird jede der Einzellagen 3a mit querverlaufender Faser an beiden Flachseiten mit Phenolharzleim beschichtet und mit den Decklagen sowie der Einzellage 3b mit längsverlaufender Faser als Stapel in eine Presse eingelegt; hierbei können so viele Balkenanordnungen übereinanderliegend eingelegt werden, wie es die Aufnahmehöhe der Presse zuläßt. Da die Decklagen nicht mit Leim beschichtet sind, lassen sich die aufeinanderliegenden, benachbarten Balkenanord-

nungen nach dem Verleimen ohne weiteres voneinander abnehmen.

Es ist grundsätzlich möglich, die Aufnahme einer Presse zum Verleimen von Holztafeln mit nebeneinanderliegenden Stapeln von Balkenanordnungen auszufüllen; bevorzugt ist jedoch nur beiderseits am Rand der Aufnahme jeweils ein Stapel angeordnet, der durch einen Hilfsanschlag in seiner Lage gehalten wird, um ein besonders gleichmäßiges und zuverlässiges Verleimen der Balken sicherzustellen, da diese später jahrzehntelang dem Wetter ausgesetzt sein können und hierbei ständig eine Biegelast tragen müssen.

Zur Herstellung des gezeigten Balkens werden ca. 2 cm dicke und ca. 12 bis 15 cm, bevorzugt ca. 13 cm breite Bretter an ihren Längs-Schmalseiten zu ca. 14 m langen Lagen verleimt. Diese Lagen werden formatiert und bilden die Decklagen und die Zwischenlage 3b. Ferner werden ca. 2 m lange, 20 mm dicke und ca. 12 bis 18 cm breite Bretter mit ihren Längs-Schmalseiten zu einer Tafel zusammengeleimt, die dann quer zur Faserrichtung in ca. 24 bis 30 cm, bevorzugt 26 cm breite Abschnitte zugeschnitten werden, die beidseitig mit Phenolharzleim o. dergl. beschichtet werden und die Zwischenlagen 3a bilden.

Die beschriebenen Abmessungen haben sich als besonders vorteilhaft erwiesen.

In Fig 2 ist ein Balken 1' gezeigt, der ähnlich dem in Fig. 1 gezeigten aufgebaut ist, aber eine nur von einer einzigen Einzellage 3a gebildete Mittellage aufweist, deren Faserverlauf quer zur Längserstreckung des Balkens 1' liegt. Die Decklagen bestehen wie jene des in Fig. 1 gezeigten Balkens 1 jeweils aus zwei längsverleimten Brettern 2. Die Lagen des gezeigten Balkens 1' können ebenso bemessen sein wie die des in Fig. 1 gezeigten Balkens 1, es hat sich aber eine Lagendicke von ca. 6 cm für nur dreilagige Balken ebenfalls als zweckmäßig herausgestellt.

Das dem Beschauer zugewandte, obere Brett 2 der einen Decklage des Balkens 1' weist eine Aussparung 4 auf, deren Abmessungen der halben Breite sowie der Dicke des Balkens 1' entsprechen. Diese Aussparung ist dazu eingerichtet, das halbseitig gekürzte Ende eines anderen Balkens gleicher Bauart aufzunehmen, der rechtwinklig gegen den gezeigten Balken stößt. Die Draufsicht auf eine solche Verbindung ist in Fig. 5 gezeigt. Die Tiefe der Aussparung entspricht etwa der halben Dicke der Decklage.

Die Aussparung 4 und der zugehörige Balken sind durchsetzt von einer Bohrung 8 zur Aufnahme einer Befestigungs- oder Spannschraube 6 (sh. Fig. 5).

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform 1'' des Balkens gezeigt: dieser Balken 4'' ist aus zwei Balkenteilen 10 gebildet, die jeweils wie der in Fig.

2 aufgebaute Balken 1' ausgebildet sind, und zwar jeweils aus zwei aus Brettern 2 mit längsverlaufender Faserrichtung gebildeten Decklagen, zwischen denen jeweils eine Zwischenlage 3a mit querverlaufender Faser angeordnet ist, wobei der Faserverlauf jeweils auf die Längsrichtung des Balkens 1" bezogen ist.

Die beiden Balkenteile 10 sind parallel zueinander angeordnet und liegen mit ihren Decklagen jeweils in einer vertikalen Ebene, so daß bei einer aus einem Balken 1" gebildeten Gebäudewand das eine der Balkenteile 10 die Innenfläche und das andere die Außenfläche des Gebäudes bildet.

Die beiden, jeweils einen Balken 1" bildenden Balkenteile 10 weisen zueinander einen Abstand a auf, der durch geeignete Einrichtungen aufrechterhalten wird.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel schneidet ein Balken 1' einen gleichartigen Balken im Bereich der beiden Balkenenden; zu diesem Zweck sind die einander jeweils übereinanderkreuzenden Balkenteile zueinander komplementär jeweils um die Hälfte ihrer Höhe ausgespart bzw. eingeschnitten, so daß ein fest gefügter Kreuzverband gebildet ist, bei welchem sich jedoch die Balkenteile der beiden Balken alle in einer gemeinsamen Horizontalebene befinden, da es bei den Balkenteilen infolge ihrer abgesperrten Bauweise gefahrlos möglich ist, sie bis auf die Hälfte ihrer Dicke einzukerben.

Die nebeneinanderliegenden freien Enden der beiden Balkenteile 10 sind bei jedem der Balken 1" jeweils durch ein querverlaufendes Endstück 5 miteinander verbunden.

Im Zwischenraum a kann Wärmedämmmaterial untergebracht sein, etwa Kies; es ist auch vorteilhaft, in diesem Zwischenraum Installationseinrichtungen, z. B. Leitungen, anzuordnen.

Fig. 4 zeigt die Enden zweier solcher Balken 1, wie sie in Fig. 1 gezeigt sind; Diese Enden sind auf Gehrung geschnitten und an ihren Enden jeweils um 45° abgeschrägt, so daß sie bei der Montage bündig mit ihren Endflächen aneinandergesetzt werden können, obwohl die Balken selbst winklig (90°) zueinander angeordnet sind. Die Gehrungsstelle des einen Balkens 1 wird von einer Schraube 6 durchsetzt, die in den anderen Balken eingeschraubt ist. Die Schraube ist in eine Bohrung eingelassen, deren Außenseite durch einen Stopfen oder Holz-Blindnagel 7 verschlossen ist.

In die beiden an der Gehrungsstelle aneinandergrenzenden, schrägen Endflächen der beiden Balken 1 ist jeweils eine Nut eingebracht, die senkrecht zur Längserstreckung beider Balken 1 verläuft, wobei beide Nuten aufeinander ausgerichtet sind und miteinander fluchten.

In die Nut ist eine Sperrholzfeder eingelegt bzw. eingeleimt, die eine Wetterabdichtung nach außen bildet.

Fig. 5 zeigt eine Stoßverbindung bzw. T-Verbindung zweier Balken jener Art, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, wobei der eine, durchgehende Balken eine Aussparung 4 aufweist, wie sie in Fig. 2 gezeigt ist und in die das komplementär ausgebildete Ende eines zweiten Balkens 1 eingreift.

Die Verbindungsstelle ist ebenso verschraubt, wie dies anhand der Fig. 4 beschrieben ist.

Aus Fig. 6 ist die Herstellung der voranstehend gezeigten Balken ersichtlich:

aus Einzelbrettern 17, die längs ihrer Seitnkanten stumpf zusammengeleimt werden, wird eine die obere Decklage 2 bildende Tafel 2', eine die untere Decklage 2 bildende Tafel 2" und eine die Mittellage 3 bildende Tafel 3' hergestellt. Hierbei verlaufen die einzelnen Bretter und somit auch die Faser in den Tafeln 2' und 2" in Richtung der Pfeile 16, während die einzelnen Bretter und somit auch die Faser in der Tafel 3' in Richtung der Pfeile 15 verlaufen.

Nach dem Verleimen der Bretter zur Bildung der einzelnen Tafeln werden in diese Schlitze 17, 18 eingesägt oder eingefräst, indem man die jeweilige Tafel 2', 2" oder 3' in Richtung des zugehörigen Pfeiles 15, 16 unter einer Vielblatt-Kreissäge hindurchlaufen läßt.

In die Tafel 3' sind die Schlitze 17 von ihren beiden Oberflächen her mit jeweils der selben Tiefe eingebracht, während in den Tafeln 2' und 2" die Schlitze 18 in jene Oberfläche eingebracht sind, die jeweils der Tafel 3' zugewandt ist.

Hierbei sind die Schlitze 18 in den Tafeln 2' und 2" tiefer als die Schlitze 17 in der Tafel 3'!

Jede der Tafeln hat bevorzugt eine Dicke von 33 mm; in diesem Fall sind die Schlitze 17 etwa jeweils 9 mm tief, während die Schlitze 18 bis zu 18 mm tief sein können.

Nach Einbringung der Schlitze 17, 18 werden die Tafeln in der in der Zeichnung gezeigten Weise übereinandergelegt und miteinander verklebt. Nach Aushärten des Klebers wird dann die so gewonnene Verbundtafel längs jener Stirnseiten bearbeitet, die parallel zu den Pfeilen 15 verlaufen. Hierbei werden etwa Nuten und Federn in diese Stirnseiten ausgebildet.

Anschließend wird die Verbundtafel durch in Richtung der Pfeile 16 verlaufende Trennschnitte in einem einzigen Arbeitsgang in eine Reihe nebeneinanderliegender Balken aufgeteilt, und zwar mittels einer Vielblatt-Kreissäge.

Die so gewonnenen Einzelbalken werden längs der Trennschnitte, also der Längskanten, abschließend bearbeitet, etwa um Nuten und Federn auszubilden.

Ansprüche

1. Mehrschichtiger Holzbalken für die Wände von Holzbauwerken, aus zwei Decklagen, die aus jeweils mindestens einem Brett gebildet sind, dessen Fasern sich in Längsrichtung des Balkens erstrecken, sowie mindestens einer zwischen den Längslagen witterungsbeständig eingeleimten Mittellage, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Mittellage (3) aus einer Reihe mit ihren Schmalseiten aneinandergelagerter Bretter (3a) besteht, deren Fasern sich quer zur Längsrichtung des Balkens (1; 1'; 1'') erstrecken.

2. Balken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Decklagen (Bretter 2) allseitig gehobelt sind.

3. Balken nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Decklagen aus mindestens und vorzugsweise zwei mit ihren Schmalseiten verleimten Längsbrettern (2) bestehen.

4. Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch weitere Mittellagen (3a, 3b), wobei jeweils eine (3a) mit quer zur Balkenrichtung verlaufender Faser und eine (3b) mit längsverlaufender Faser aneinandergrenzen.

5. Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bretter (3a) der Mittellage (3) als quer zur Faser liegende Abschnitte von Tafeln ausgebildet sind, die aus miteinander an ihren Schmalseiten verleimten Brettern mit jeweils längsverlaufender Faser gebildet sind.

6. Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einer jener gegenüberliegenden Längsseiten des Balkens (1; 1'), die nicht von der Längslage gebildet sind, mindestens eine Nut und/oder mindestens eine Feder ausgebildet ist.

7. Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittellage (3) sowie gegebenenfalls jede Lage (3b) aus Brettern mit quer zum Balken verlaufender Faser beidseitig eine Leimbeschichtung bevorzugt aus Phenolharzleim aufweist, und daß jede Längslage sowie gegebenenfalls jede weitere Lage des längs zum Balken verlaufender Faser ohne Leimbeschichtung ausgebildet ist.

8. Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit mindestens einem Einschnitt zum Zusammenfügen winklig zusammenstoßender Balken, dadurch gekennzeichnet, daß der Einschnitt in beide Decklagen (2) einschneidet und sich bis zur Hälfte deren Breite erstreckt.

9. Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Enden des Balkens als Gehrungsende ausgebildet ist, wobei eine der Decklagen (2) gegenüber der anderen verkürzt ist.

10. Balken nach Anspruch 9, dadurch gekenn-

zeichnet, daß am Gehrungsende eine sich bevorzugt über die gesamte Höhe des Balkens erstreckende, im wesentlichen parallel zu den Decklagen (2) verlaufende Endnut ausgespart ist.

11. Balken nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in die Endnut eine sich über deren gesamte Länge erstreckende, als Nutfeder ausgebildete Leiste eingesetzt und bevorzugt eingeleimt ist.

12. Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Decklagen (2) mindestens eine Aussparung (4) zur Aufnahme des Endes eines anderen Balkens aufweist, die sich bevorzugt über die halbe oder gesamte Breite der Decklage erstreckt, sowie in Längsrichtung des Balkens über eine Strecke, welche der Gesamtdicke aller Lagen entspricht.

13. Balken nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Balken (1) im Bereich eines Gehrungsendes und/oder einer Aussparung (4) eine die längere oder nicht mit einer Aussparung versehene Decklage (2) durchdringende, bevorzugt abgesetzte Durchgangsbohrung aufweist.

14. Balken nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch einen in die Bohrungsmündung an der Decklage (2) eingesetzten Blind-Holz nagel (7).

15. Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch zwei mit gegenseitigem Abstand angeordnete Balkenteile (10), die jeweils aus zwei Decklagen (2) und mindestens einer Mittellage (3) gebildet sind.

16. Balken nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die einen Enden der beiden Balkenteile (10) durch ein querverlaufendes Endstück (5) miteinander verbunden sind.

17. Balken nach einem der Ansprüche 15 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum (a) zwischen den beiden Balkenteilen (10) mit Dämmmaterial ausgefüllt ist.

18. Balken nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß im Zwischenraum (a) zwischen den beiden Balkenteilen (10) Installationseinrichtungen angeordnet sind.

19. Balken nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Balkenteile (10) durch Distanzstücke miteinander verbunden sind, die bevorzugt als die Balkenteile mindestens eines zum Balken quer verlaufenden anderen Balkens ausgebildet sind.

20. Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens an den Schmalseitenkanten, bevorzugt an allen vier Seitenkanten, eine Nut-/Federanordnung ausgebildet ist.

21. Balken nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut-/Federanordnung mindestens eine Nut und eine Feder aufweist.

22. Balken nach einem der Ansprüche 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder einen stumpfen, kegelstumpfförmigen Querschnitt aufweist, und daß bevorzugt eine von einer Leimschicht gebildete Grenzschicht zwischen zwei benachbarten Lagen innerhalb dieses Querschnitts angeordnet ist.

23. Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Lagen mindestens einen Schlitz aufweist, der sich in Längsrichtung des Faserverlaufes bevorzugt über die gesamte Länge der Lage erstreckt, von mindestens einer der Flachseiten der Lage ausgeht und sich nur so weit in das Material der Lage hinein erstreckt, daß deren Handhabbarkeit bei der Herstellung nicht beeinträchtigt ist.

24. Balken nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzlöcher von mindestens einer Leimschicht zwischen benachbarten Lagen ausgehen und sich in die beiden benachbarten Lagen erstrecken.

25. Balken nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittellage oder mindestens eine Innenlage an beiden Flachseiten mit Schlitzlöchern versehen ist.

26. Balken nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Decklagen an ihrer freiliegenden Flachseite ungeschlitzt ist.

27. Mehrschichtiger Holzbalken für die Wände von Holzbauwerken, aus zwei Decklagen, die aus jeweils mindestens einem Brett gebildet sind, dessen Fasern sich in Längsrichtung des Balkens erstrecken, sowie mindestens einer witterungsbeständig eingeleimten Mittellage, und bevorzugt mit den Merkmalen mindestens eines der Ansprüche 2 bis 26,

dadurch gekennzeichnet, daß die, jede oder mindestens eine Mittellage aus einem sperrenden, verzugsfesten Nicht-Massivholzmaterial gebildet ist.

28. Balken nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Nicht-Massivholzmaterial Preßspan, geschäumter oder ungeschäumter Kunststoff oder ein Karton ist.

29. Holzbauwerk, bevorzugt Fertigbauwerk, oder Teil hiervon, bevorzugt Holzwand, aus Balken nach einem der Ansprüche 1 bis 28.

30. Holzbauwerk nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Balken an mindestens einer ihrer die beiden Deckflächen (2) verbindenden Längsflächen und/oder an der Schrägfläche des Gehrungsendes mit den angrenzenden Flächen des benachbarten Balkens verleimt sind.

31. Verfahren zur Herstellung eines Balkens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 27, durch schichtweises Verleimen der Lagen und durch nachträgliche Bearbeitung der so gebildeten Balken, dadurch gekennzeichnet, daß

- bevorzugt durch seitliches Zusammenleimen von Brettern die Lagen bildende Tafeln hergestellt werden,

- die Tafeln schichtweise und sperrend aufeinandergelegt und miteinander bevorzugt durch eine Heißklebepressung zu einer Verbundtafel verklebt werden,

- die die Schmalseiten der späteren Balken bildenden Kanten der Verbundtafel über ihre gesamte Länge insbesondere zur Bildung von Nut und Feder endbearbeitet werden,

- die Verbundtafel senkrecht zu ihren endbearbeiteten Kanten bevorzugt mittels einer Vielblattkreissäge in einem Arbeitsgang in die Balken aufgetrennt wird, und

- die durch den Sägeschnitt gebildeten Längskanten der Balken insbesondere zur Bildung von Nut und Feder endbearbeitet werden.

32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß in die zu verleimende Oberfläche mindestens einer der Decklagen bildenden Tafeln und/oder in mindestens eine der Oberflächen mindestens einer anderen Tafel bevorzugt mittels einer Vielblattkreissäge in einem Arbeitsgang in Längsrichtung des Faserverlaufes eine Anzahl paralleler, nicht durchgehender Schlitzlöcher eingesägt oder eingefräst wird, bevor diese Oberfläche mit einer anderen Tafel verklebt wird.

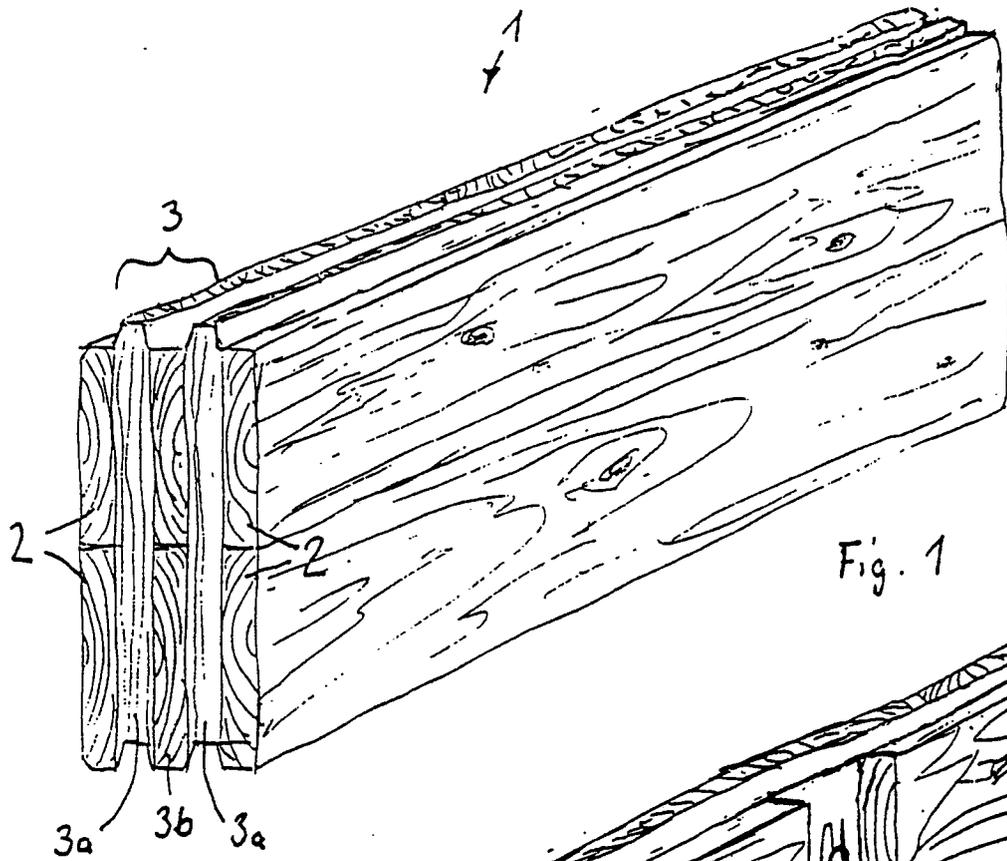


Fig. 1

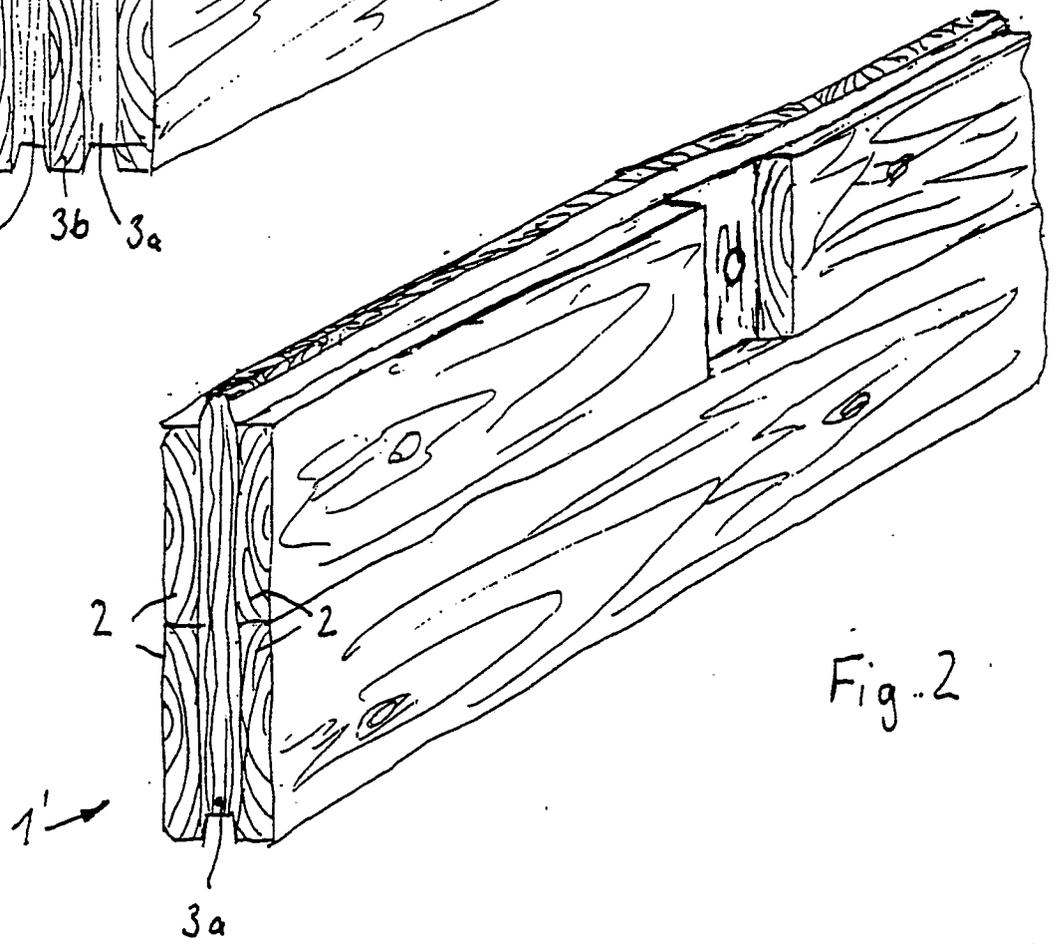


Fig. 2

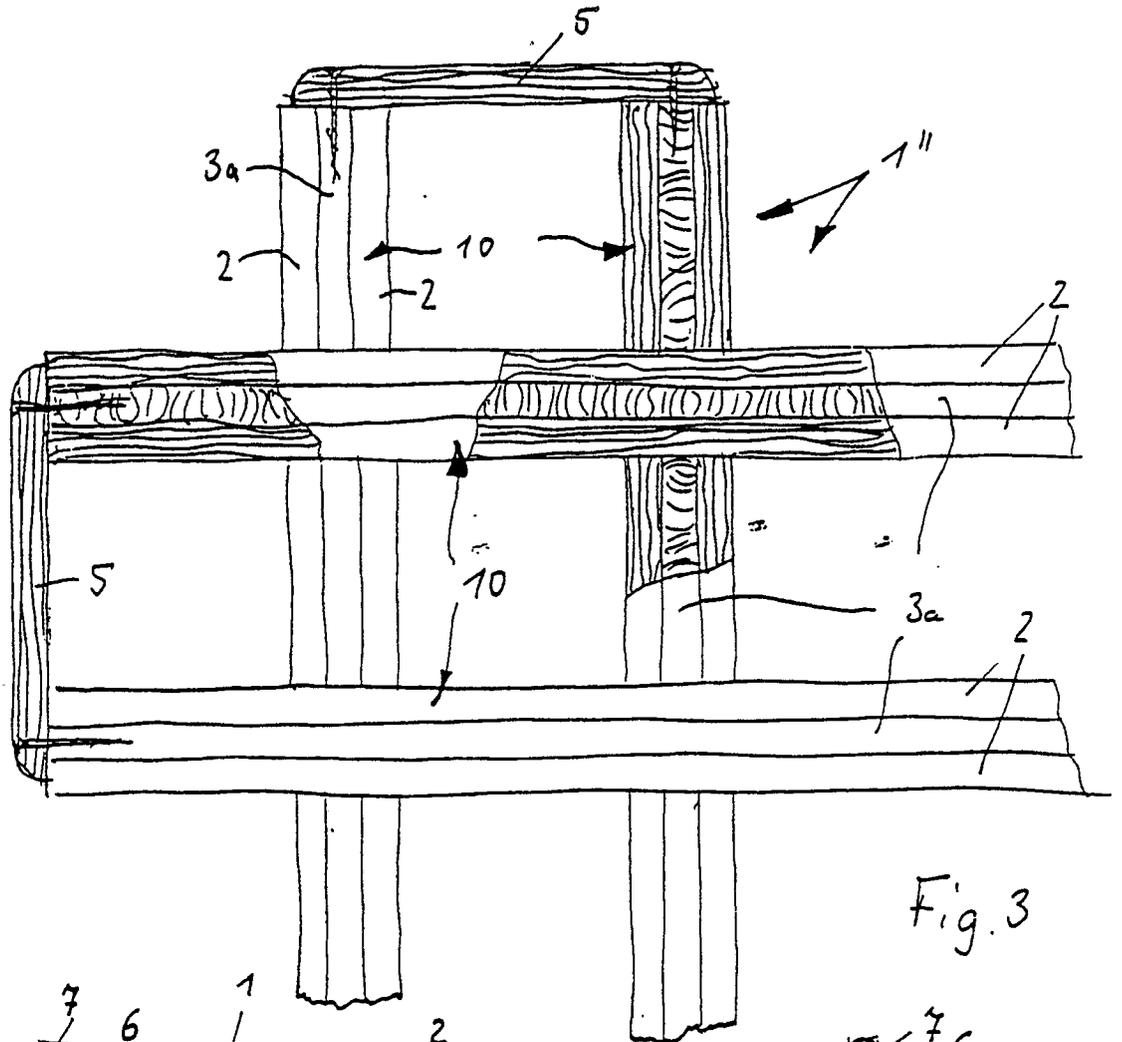


Fig. 3

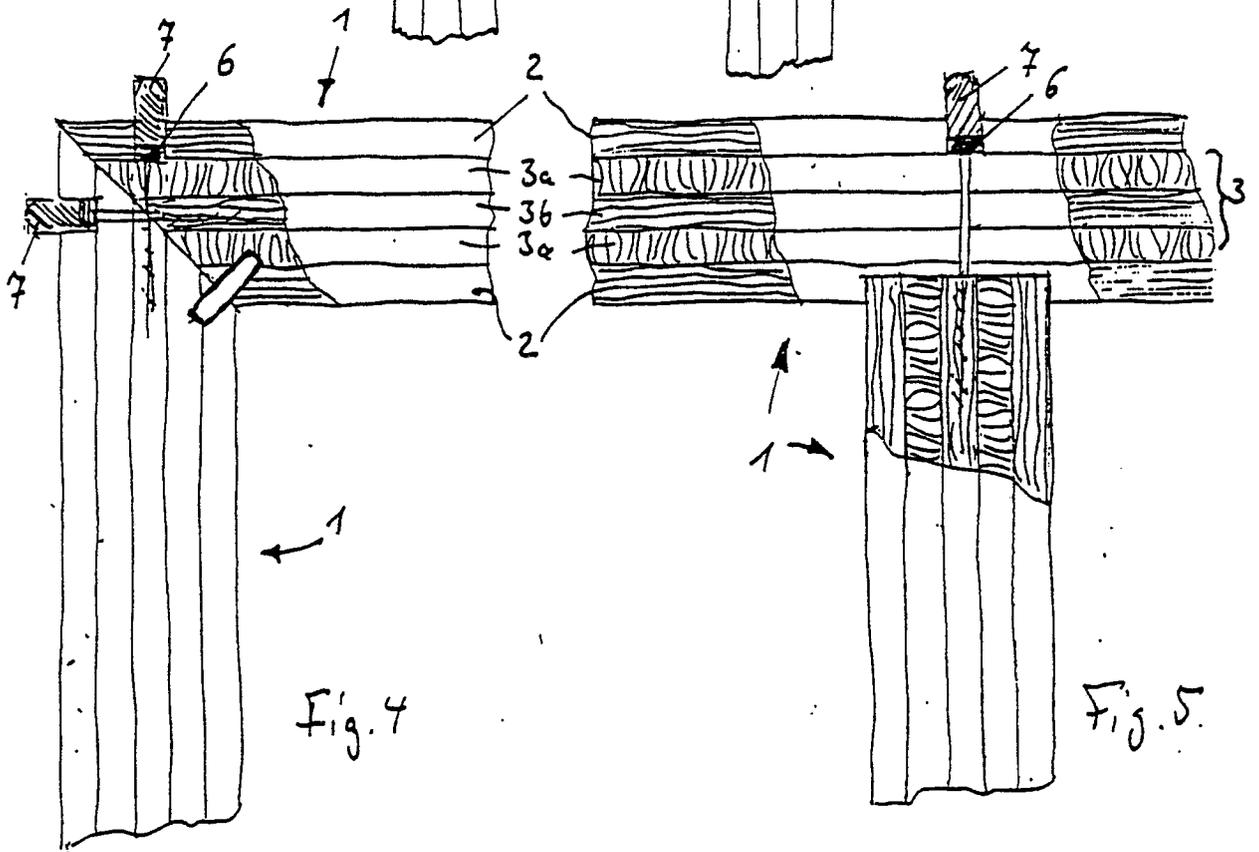


Fig. 4

Fig. 5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-E- 23 693 (K.L. BERGVALL et al.) * Spalte 3, Zeile 14 - Spalte 6, Zeile 36; Figuren 1-5 *	1-3,6-8 ,15-22, 29	E 04 C 3/14
Y		9-14,23 -28,30	
A		31,32	
X	GB-A-2 106 561 (DOKA) * Seite 4, Zeile 71 - Seite 5, Zeile 86; Seite 6, Zeilen 51-79; Figuren 1,7-10 *	1-2,4-7 ,31	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Y		32	
X	DE-C- 624 855 (HOLST) * Seite 1, Zeile 53 - Seite 2, Zeile 71; Figuren 1,2,5-8 *	1,2,4,7	
X	BE-A- 570 650 (WOLFF) * Anspruch 1; Figuren 1-3 *	1-3,5,7	E 04 C
A		4,6	
X	EP-A-0 226 567 (VERRAES) * Seite 3, Zeile 8 - Seite 5, Zeile 9; Figuren 1,2 *	1,2,5-7	
Y	US-A-3 791 082 (BOWLING) * Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 3, Zeile 34; Figuren 1-3,5 *	9-14,30	
A		1,2,4,5 ,7	
	--- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-04-1990	Prüfer RIGHETTI R.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	CH-A- 175 272 (MARTIG) * Seite 1, Spalte 1, Zeile 18 - Spalte 2, Zeile 17; Figuren 1,2 *	23-26, 32	
A	CH-A- 175 272 ---	10,11, 14	
Y	CH-A- 406 585 (HESS) * Seite 1, Zeilen 52-66; Figur 2 *	27,28	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-04-1990	
		Prüfer RIGHETTI R.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)