

(19)



(11)

EP 2 060 694 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

20.05.2009 Patentblatt 2009/21

(51) Int Cl.:

E04C 2/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08019598.5**

(22) Anmeldetag: **10.11.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS

(72) Erfinder: **Niederfriniger, Herbert**

39026 Prad am Stilfersjoch BZ (IT)

(74) Vertreter: **Szynka, Dirk et al**

**König, Szynka, Tilmann, von Renesse
Patentanwälte Partnerschaft**

Sollner Strasse 9

81479 München (DE)

(30) Priorität: **19.11.2007 IT BZ20070046**

(71) Anmelder: **REINVERBUND S.R.L.**

39026 Prad am Stilfersjoch (BZ) (IT)

(54) **Gebäudewandelement**

(57) Die Erfindung betrifft Gebäudewandelemente

mit durch Gratleisten (3) verkeilten Hölzern (1, 2), die in
zumindest einer Lage Zwischenabstände aufweisen.

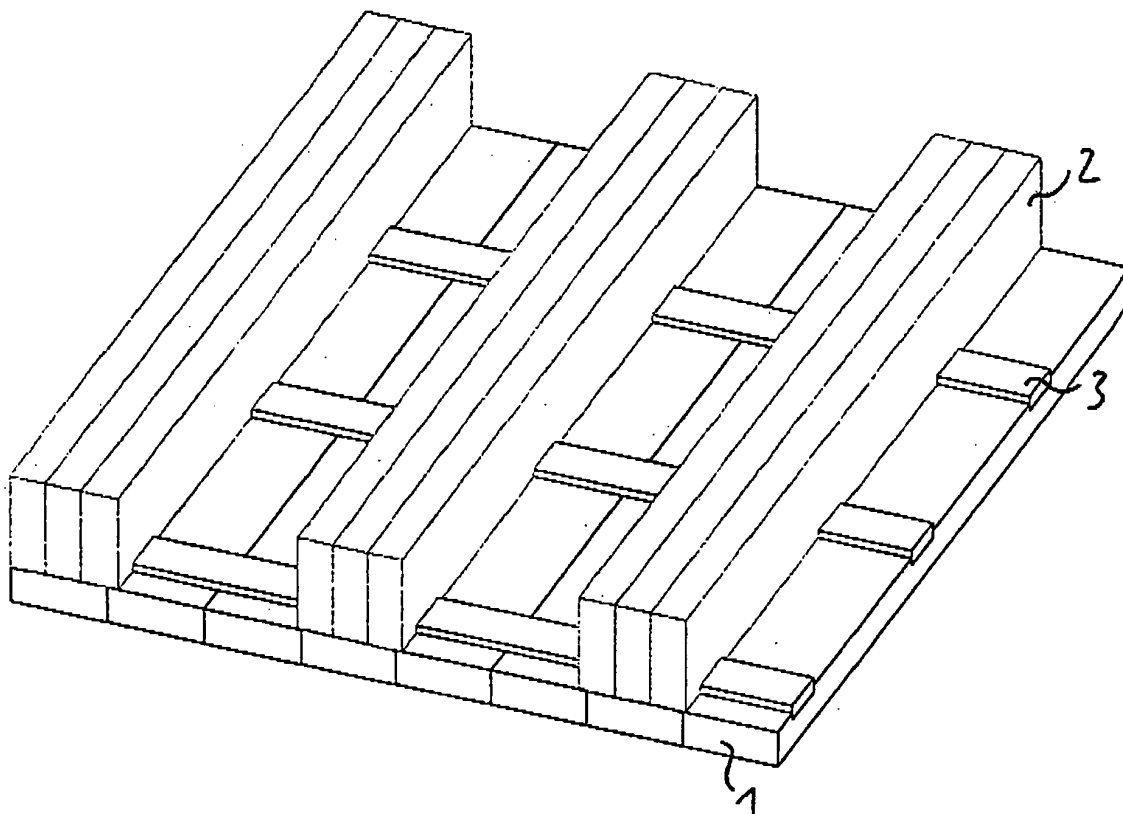


Fig. 1

EP 2 060 694 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein aus Holz aufgebautes Gebäudewandelement. Dabei soll der Begriff "Wand" flächige Bauteile eines Hauses allgemein beschreiben, also nicht nur vertikal verbaute.

[0002] Der Werkstoff Holz gehört zu den traditionellen und besonders weit verbreiteten Gebäudebaustoffen. Er erfährt auch im Neubau eine Renaissance, und zwar im Hinblick auf die CO₂-Problematik, die Vermeidung nicht verwertbarer Abfälle, im Hinblick auf seine guten Isolationseigenschaften sowie gute Tragfähigkeit bei geringem Gewicht und vor allem auch wegen baubiologischer Aspekte. Dies betrifft neben den traditionellen Bauformen, etwa die Blockhausbauweise, besonders auch den Fertighausbau und den Neubau von Gebäuden aus in einem gewissen Umfang vorfabrizierten größeren Wandelementen.

[0003] Zum Stand der Technik verweisen wir besonders auf die eigene europäische Anmeldung 05 020 614.3, die sich mit weiterem Stand der Technik auseinandersetzt. Diese veröffentlichte Anmeldung beschreibt Gebäudewandelemente, bei denen, nicht zwingend aber vorzugsweise ganz unter Verzicht auf zusätzliche Verbindungselemente wie Schrauben, Dübel und Ähnliches, Hölzer durch Gratleisten zu Wandelementen zusammengefügt werden. Der auch im Folgenden benutzte Begriff "Hölzer" soll unterschiedlichste Langformate aus Holz zusammenfassen, etwa Balken, Bretter, Lamellen etc.

[0004] Die Hölzer liegen in dem erwähnten Stand der Technik in mindestens zwei Lagen parallel, wobei die Hölzer der einen Lage gegenüber den Hölzern der anderen Lage durch sich gegenüberliegende Nuten und darin eingesetzte Gratleisten verbunden sind. Die Gratleisten verlaufen rechtwinklig zu der Orientierung der Hölzer und halten damit nicht nur die beiden Lagen sondern auch die Hölzer jeweils in einer der Lagen zusammen. Dieser Zusammenhalt kann auch dadurch gewährleistet werden, dass die Gratleisten in einem sehr trockenen Zustand in den Nuten eingesetzt und durch nachfolgendes Quellen auf die Endfeuchte verklemmt werden, in dem sich die Maße der Nuten verringern und, wenn die Gratleisten aus Holz bestehen, deren Maße vergrößern. Andererseits sollen zwischen den Hölzern derselben Lage auch im Endfeuchtezustand vorzugsweise Dehnfugen verbleiben, sodass das ganze Wandelement verzugsfrei und weitgehend spannungsfrei auf Feuchteschwankungen im Gebäude reagieren kann.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diesen Stand der Technik in vorteilhafter Weise weiterzubilden.

[0006] Die Erfindung betrifft ein Gebäudewandelement mit mindestens zwei Lagen, die nebeneinander angeordnete Hölzer aufweisen und die mittels einander gegenüberliegenden Nuten und Gratleisten darin verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Hölzern in mindestens einer der Lagen Zwischenräume exi-

stieren, die entlang dem größten Teil der Hölzerlänge und senkrecht zu der Lage durchgehen, wobei die Hölzer über den Zwischenraum einen Abstand voneinander haben, der mindestens ein Zehntel der Breite der Hölzer an dem Zwischenraum quer zur Hölzerlängsrichtung beträgt.

[0007] Darüber hinaus betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Gebäudewandelements und ein Verfahren zum Bauen eines Gebäudes unter Verwendung eines vorgefertigten Wandelements dieser Art.

[0008] Die Grundidee der Erfindung liegt darin, zumindest eine der Lagen des Wandelements nicht vollständig mit Hölzern zu füllen oder, anders ausgedrückt, die Hölzer darin nicht dicht zu legen. Es sollen also zwischen zumindest einem Teil der Hölzer in dieser Lage und benachbarten Hölzern derselben Lage Zwischenräume bestehen, die deutlich über Dehnfugen hinausgehen, insbesondere Zwischenräume von mindestens der halben Breite der Hölzer in dieser Lage und senkrecht zu ihrer Längsrichtung. Konkret ist der kleinste auftretende Abstand zwischen den einander zugewandten Seiten der benachbarten Hölzer der Lage über den Zwischenraum gemeint. Diese Seiten müssen nicht zwingend flach und senkrecht zur Lagenebene orientiert sein, sodass die Unterscheidung zwischen verschiedenen Abständen nötig sein kann. Besonders bevorzugterweise liegt dieser kleinste Abstand über 20 %, 50 %, oder sogar über 80 % der Hölzerbreite.

[0009] Damit kann je nach "Dichte" der Hölzer in der Lage Rohstoff und Gewicht eingespart werden, wobei die Dichte und Positionen vor allem nach den gewünschten statischen Werten gewählt werden. Dies betrifft insbesondere unterschiedliche Anforderungen an die Spannweite bei Decken, also Wandelemente mit im montierten Zustand wesentlichem horizontalen Anteil einer Gesamtkantenlänge des Wandelements, insbesondere bei ganz horizontal montierten Deckenelementen. Vor allem dann, wenn bei der Erfindung die Hölzer in einer Lage untereinander weitgehend gleich sind und wenn vorzugsweise auch die Gratleisten und Nuten senkrecht zu der Längsrichtung der Hölzer laufen, kann mit weitgehend standardisierten Hölzern ein hinsichtlich Gewicht, statischer Leistungsfähigkeit und natürlich auch Kosten individuell angepasstes Wandelement hergestellt werden.

[0010] Daneben können die Zwischenräume die akustischen Eigenschaften des Wandelements auch wesentlich verbessern. Dies gilt schon ohne zusätzliche Füllungen der Zwischenräume, auf die noch eingegangen wird, allein durch die veränderte Massenverteilung auf die Fläche und größere Entkopplung zwischen den einzelnen Hölzern.

[0011] Die Erfindung richtet sich dabei grundsätzlich auch auf Wandelemente, bei denen sämtliche Lagen im obigen Sinn nicht dicht belegt sind, wozu auch ein Beispiel gegeben wird. Viele bevorzugte Ausführungsformen kombinieren jedoch dichte Lagen einerseits mit

nicht dichten Lagen andererseits.

[0012] Vorzugsweise weicht die Erfindung auch insoweit von den Ausführungsbeispielen des beschriebenen Standes der Technik ab, als die Hölzer in zumindest einer der nicht dicht liegenden Lagen hinsichtlich ihres Querschnittsprofils mit der längeren Kante senkrecht zur Lagenebene ausgerichtet sind. Das bedeutet also beispielsweise bei einem horizontalen Deckenelement, dass die Längskante des Querschnittsprofils vertikal steht. In dieser Form können die Zwischenräume bei insgesamt gleichbleibendem Gesamtquerschnittsprofil der Hölzer der Lage vergrößert werden, was hinsichtlich der akustischen Eigenschaften oder anderweitiger Nutzungen der Zwischenräume, vgl. unten, von Vorteil sein kann. Hinzu kommt, dass die Hölzer damit hinsichtlich Biegebeanspruchung senkrecht zur Lagenebene stabiler werden. Dies kann wegen der Knickfestigkeit schon bei vertikal zu montierenden Wandelementen gewünscht und von Vorteil sein, gilt aber ganz besonders für Deckenelemente mit Schräge oder horizontaler Orientierung.

[0013] Grundsätzlich ist ferner bevorzugt, dass die Längsrichtung der Hölzer zumindest im Wesentlichen der Faserverlaufsrichtung im Holz entspricht. Schließlich sollen die Nuten vorzugsweise einen Winkel zwischen 45° und 135° zu der Holzlängsrichtung haben. Bei der bevorzugten weitgehend parallelen Ausrichtung der Hölzer auch über die verschiedenen Lagen hinweg ist eine senkrechte Orientierung der Nuten zur Holzlängsrichtung bevorzugt. Im Prinzip sind aber auch Varianten denkbar, bei denen die Nuten beispielsweise unter 45° zur Holzlängsrichtung verlaufen und die Holzlängsrichtung bei verschiedenen Ebenen um beispielsweise 90° voneinander abweicht. Auch bei parallelen Hölzern in den verschiedenen Lagen können die Nuten einen deutlich von 90° abweichenden Winkel haben.

[0014] Die bereits erwähnten Dehnfugen, die in dem eingangs zitierten Stand der Technik bereits beschrieben sind, sind auch bei dieser Erfindung zwischen dicht liegenden Hölzern bevorzugt und betragen vorzugsweise, bezogen auf den Endfeuchtezustand des Holzes, über 0,5 % bzw. 1 % und unter 3 %, 2 % bzw. 1,5 % der Breite der Hölzer in der Lagenebene.

[0015] Typische Werte für die Endfeuchte eines verbauten hölzernen Bauelements liegen im Bereich von 8 % - 17 % Feuchtigkeit, meistens zwischen 10 % und 14 % und i. d. R. zwischen etwa 11 % und 12 %.

[0016] Es wurde bereits erläutert, dass die Erfindung eine große Flexibilität in der Anpassung des einzelnen Wandelements an individuelle Anforderung bietet. Beispielsweise können entlang der in der Wandelementebene und senkrecht zu der Hölzerlängsrichtung darin liegenden Richtung in Abständen ganz erheblich über der Hölzerbreite in dieser Richtung einzelne Hölzer angeordnet werden, um ein relativ leichtes Wandelement zu erhalten. Wenn höhere statische Anforderungen erfüllt werden sollen, können nicht nur in den zwischen den Hölzern in dem beschriebenen Wandelement bestehen-

den Zwischenräumen zusätzliche Hölzer vorgesehen werden, die diese Zwischenräume mehr oder weniger gleichmäßig unterteilen. Es können auch die Hölzer an den vorhandenen Positionen in der Breitenrichtung in Paketen aus einer Mehrzahl Hölzer vorgesehen werden. Beispielsweise könnten Dreier- oder Fünferpakete von Hölzern paketintem dicht gepackt, aber nach wie vor mit erfindungsgemäßen Zwischenräumen zwischen den Paketen angeordnet werden. Vorzugsweise haben dabei die Hölzer in den Paketen die bereits erwähnten Dehnfugen zwischen sich.

[0017] Vorzugsweise sind die erfindungsgemäßen Zwischenräume aber nicht nur ein oder zweimal pro Wandelement, sondern in nennenswerter Zahl und vorzugsweise auch regelmäßig vorgesehen, etwa zwischen mindestens einem Achtel, vorzugsweise einem Fünftel der Hölzer der Lage (pro Holz nach zumindest einer Seite) und vorzugsweise dabei über die Breite zumindest ungefähr gleichmäßig verteilt. Bei einer regelmäßigen Paketbildung aus ohne Zwischenraum benachbarten Hölzern wie in den Ausführungsbeispielen bedeutet dies also maximale Paketstärken von 16 Hölzern bzw. 10 Hölzern, weil jeweils die äußeren Hölzer der Pakete je einen Zwischenraum seitlich neben sich haben. Bei nicht regelmäßiger Paketbildung ergeben sich entsprechend durchschnittliche Paketgrößen.

[0018] Die Hölzer in den Paketen können im Prinzip miteinander verleimt oder anderweitig zusätzlich verbunden sein, obwohl die Erfindung hierauf vorzugsweise verzichtet. Bei einer kleineren Hölzerzahl in den Paketen sind die Dehnfugen weniger wichtig als bei einer größeren Zahl in der Breitenrichtung aneinander anschließende Hölzer, weswegen eine solche Verbindung oder Verleimung nicht zwingend stören muss.

[0019] Die bereits zuvor beschriebene bevorzugte Orientierung der Hölzer mit senkrecht zur Wandelementebene stehender Längskante des Querschnittsprofils soll sich bei Paketen aus in der Lagenebene nebeneinander angeordneten Hölzern auf das einzelne Holz beziehen. Ein zusammengeleimtes Paket muss also nicht notwendigerweise ebenfalls eine zur Wandelementebene senkrechte Längskante des Querschnittsprofils haben, um dennoch zu dieser bevorzugten Variante der Erfindung zu gehören. Der Begriff des Holzes bezieht sich hier also vorzugsweise auf Massivhölzer im Sinne des natürlich gewachsenen Holzstücks und nicht auf aus einer Mehrzahl Elemente zusammengebaute Hölzer. Grundsätzlich bezeichnet das erfindungsgemäße "Holz" also vorzugsweise einen Balken, ein Brett, eine Lamelle oder dgl., die wie gewachsen aus dem Stamm gesägt sind.

[0020] Allerdings sind bei der Erfindung Leimbinderbalken nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Wenn verleimte Holzschichten in dem Leimbinderbalken jeweils in der Lagenebene liegen, also in der Richtung senkrecht zur Lagenebene aufeinander gestapelt und dabei miteinander verleimt sind, so ergeben sich, wie bei Leimbindern allgemein bekannt, sehr gute Festigkeitswerte. Für Verleimungen zwischen in der Lagenebene nebeneinander

liegenden Hölzern gilt dies, jedenfalls bei im Wesentlichen horizontal zu montierenden Deckenelementen, nicht in gleicher Weise. Dementsprechend ist ein solcher Leimbinderbalken mit zwar senkrecht zur Lagenebene kürzerer Kante des Querschnittsprofils der Hölzer, aber längerer Kante des Querschnittsprofils des gesamten Balkens, bei der Ausgestaltung der Erfindung mit der längeren Querschnittsprofilkante quer zur Lagenebene inbegriffen.

[0021] Bei wichtigen Ausführungsformen der Erfindung sind dicht liegende Hölzernlagen mit nicht dicht liegenden kombiniert. Dabei ist es besonders bevorzugt, dass zumindest eine der äußeren Lagen eines zumindest aus drei Lagen bestehenden Gebäudewandelements dicht liegt, also eine weitgehend geschlossene Holzfront bildet, während andere, insbesondere innere Lagen erfindungsgemäße Zwischenräume zeigen und in der beschriebenen Art und Weise an individuelle Anforderungen angepasst werden können.

[0022] Die Zwischenräume haben nicht nur den Vorteil, im Einzelfall unnötiges Gewicht und unnötigen Rohstoff einzusparen. Sie können auch in verschiedenster Weise technisch genutzt werden, beispielsweise für thermische oder akustische Isoliermaterialien oder Beschwerungen zur Verbesserung des Schallschutzes, insbesondere Schüttungen, oder auch als Installationsraum für elektrische oder Fluid-Leitungen.

[0023] Dabei ergibt sich auch die Möglichkeit, in einer nicht dicht liegenden Lage nicht nur die Zwischenräume für entsprechende Zwecke zu nutzen, insbesondere als Installationsraum, sondern durch eine etwas kürzere Bemessung der oder einiger Hölzer in dieser Lage auch Installationsschlitze zum Übergang von einem Zwischenraum in den nächsten oder aus dem Wandelement heraus vorzusehen.

[0024] Die Zwischenräume können auch für einen Kombinationsbau aus Holz und Mauerwerk oder Lehm, also für fachwerkähnliche Techniken, genutzt werden. Dies betrifft insbesondere vertikale Wandelemente eines Gebäudes, die ausgemauert und/oder mit Lehm gefüllt werden können. Der Begriff "Lehm" beinhaltet natürlich Zuschläge zu dem Lehm, etwa Pflanzenfasern.

[0025] Die Erfindung hat aber davon abgesehen besondere Bedeutung für Deckenelemente, seien es schräg stehende Dachelemente oder, besonders bevorzugt, horizontale Deckenelemente. In diesem Zusammenhang sind die beschriebenen flexiblen Anpassungen an die gewünschte Spannweite durch unterschiedliche Verteilung der Hölzer und Bemessung der Zwischenräume von besonderem Vorteil. Außerdem können hier in einer Ebene zusätzlich vorgesehene und quer zu den übrigen Hölzern in dieser Ebene verlaufende Hölzer von besonderem Vorteil sein, um zumindest in einem gewissen Umfang eine zweite Spannrichtung herzustellen, ohne eine weitere Ebene einführen zu müssen. Dies kann besonders auch Abschlussbalken am Rand des Gebäudewandelements betreffen, die gewissermaßen eine Sturzfunktion übernehmen. Zur Veranschaulichung

wird auf die Ausführungsbeispiele verwiesen.

[0026] Außerdem kann es von Vorteil sein, einen Teil oder auch alle Hölzer in einer nicht dicht liegenden Lage seitlich überstehen zu lassen, so dass diese Balkenträger zur Verankerung des Deckenelements bilden.

[0027] Die Befestigung der Hölzer in dem Wandelement kann in der bereits in dem zitierten Stand der Technik beschriebenen Weise durch Zusammenbau in besonders trockenem Zustand und nachfolgendes Quellen auf den Endfeuchtezustand erfolgen, also ohne Verleimen. Verleimungen würden allenfalls in Zusammenhang mit den beschriebenen Leimbinderbalken, die bei technisch richtiger Einbaulage als einheitliches "Holz" betrachtet werden, keine besonderen Vorteile bieten.

[0028] Weiterhin sind Profilierungen an den einander gegenüberliegenden Seiten von Hölzern in einer Lage bevorzugt, jedenfalls wenn dort kein Zwischenraum vorhanden ist. Diese Profilierungen erfüllen hinsichtlich der Richtung senkrecht zur Lagenebene eine einem Formschluss entsprechende Dichtfunktion. Im Rahmen einer Standardisierung können natürlich auch an an erfindungsgemäße Zwischenräume grenzenden Seitenflächen entsprechende Profilierungen vorgesehen sein, ohne dass sie dort eine besondere Funktion ausfüllen. Die Gratleisten sind vorzugsweise so angeordnet, dass sie jeweils in mindestens einen dieser Formschlüsse eindringen, um die Luftkonvektion zwischen den Lagen zu reduzieren. Dadurch sperrt die Gratleiste gewissermaßen den ersten Abschnitt der Dehnfuge, wobei der zweite Abschnitt in Folge der Profilierung nicht mehr wesentlich mit der Schicht zwischen den Lagen verbunden ist. Insofern können sich keine über den Abstand zwischen den Gratleisten hinausgehenden Luftkonvektionsströmungen größeren Ausmaßes entwickeln. Zur Veranschaulichung wird auf die mehrfach zitierte eigene frühere Anmeldung verwiesen.

[0029] Grundsätzlich ist die Zahl der Gratleisten in gleicher Weise variabel und auf die statischen Erfordernisse anzupassen wie die Zahl und Dimensionierung der Hölzer. Die Gratleisten sind dabei insbesondere für die Schubkräfte und die mechanische Verkopplung zwischen den Lagen, also die statische Synergiewirkung des Lagenstapels, verantwortlich. Die Gratleisten müssen übrigens, wie im Stand der Technik bereits erwähnt, nicht notwendigerweise aus Holz bestehen, sondern können auch aus anderen Materialien gefertigt sein.

[0030] Vorsorglich wird angemerkt, dass die Offenbarung auch auf die Merkmale des Anspruchs 2 in Verbindung mit dem Oberbegriff des Anspruchs 1, aber ohne die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1, gerichtet ist. Dies betrifft natürlich auch alle Kombinationen dieses Gegenstandes mit weiteren Merkmalen der Offenbarung, insbesondere den abhängigen Ansprüchen. Die Anmelderin behält sich die Aufstellung eines entsprechenden unabhängigen Anspruchs, ggf. auch im Rahmen einer Teilanmeldung, vor.

[0031] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei die einzel-

nen Merkmale auch in anderen Kombinationen erfindungswesentlich sein können. Die Beschreibung bezieht sich dabei und auch vorstehend implizit stets sowohl auf die Vorrichtungs- als auch auf die Verfahrenskategorie, ohne dass zwischen den Kategorien explizit unterschieden wird.

Figuren 1 - 10 zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäße Deckenelemente.

Figur 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein vertikales Wandelement.

Figuren 12 - 16 zeigen verschiedene Varianten zu den Ausführungsbeispielen in den Figuren 1 - 11.

Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Gebäudedeckenelements. Dieses Element weist zwei Lagen auf, und zwar eine untere Lage mit dicht liegenden Hölzern 1 und eine obere Lage mit nicht dicht liegenden Hölzern 2. Die Hölzer der Lagen sind in der aus dem zitierten Stand der Technik bekannten Weise durch nur schematisch angedeutete Gratleisten 3 miteinander verkeilt. Dabei sind die Hölzerlängsrichtungen in den beiden Lagen parallel und die Gratleistenrichtung dazu senkrecht.

[0032] Die Hölzer 1 der unteren Lage liegen in Bezug auf die Figur und die beabsichtigte horizontale Einbaulage "quer", also mit der längeren Kante des Querschnittsprofils horizontal. Das Gegenteil gilt für die Hölzer 2 der oberen Lage, die "aufrecht" stehen, und zwar in Dreierpaketen. Zwischen den jeweils äußeren Hölzern der Dreierpakete besteht ein mehr als die fünffache Breite der Hölzer 2 (bezogen auf die Lagenebene) betragender Zwischenraum. Die Hölzer 2 sind innerhalb der Dreierpakete dicht gepackt, wobei hier nicht im Einzelnen bezeichnete Dehnungsfugen von etwa 1 % bis 1,5 % der Breite der Hölzer vorgesehen sind, übrigens auch in der unteren Lage mit den Hölzern 1. In diesen Dehnungsfugen können in dem zitierten Stand der Technik näher beschriebene Profileingriffe (vgl. dort die Figuren 3a und 3b) vorgesehen sein. Die Gratleisten können beispielsweise eine der dort in den Figuren 4a - 4c dargestellten Profilformen haben. Insbesondere können die Gratleisten zusätzlich zu den Schwalbenschwanz ähnlichen Profilen jeweils zu den beiden Nuten hin zwischen den Schwalbenschwanzprofilen gerade oder auch ausgeklinkte Abschnitte aufweisen, vgl. den zitierten Stand der Technik. Natürlich können auch Zweierpakete und Pakete mit größeren Hölzerzahlen bis vorzugsweise etwa 15 Hölzer verwendet werden.

[0033] Die Figuren 2, 3 und 4 zeigen weitgehend entsprechende Deckenelemente, wobei allerdings die Dreierpakete der Hölzer 2 zunehmend dichter gepackt werden. Die Deckenelemente sind also in der Reihenfolge der Figuren schwerer, statisch tragfähiger (in der von vor-

ne links nach hinten rechts weisenden Spannrichtung) und mit immer weniger Zwischenraum für weitere Zwecke versehen. Der jeweils rechteste Bereich ist in den Figuren 2, 3 und 4 zur Verdeutlichung in der oberen Lage freigelassen.

[0034] Typische Zwischenräume können bis in einen Bereich von 600 mm gehen, was typischerweise etwa das Fünffache der Hölzerbreite bedeuten kann. Die Zwischenräume können also sehr unterschiedlich breit sein, etwa zwischen einem Zehntel und der fünffachen Hölzerbreite. Bei vertikalen Wänden, vgl. die weiter unten erläuterte Figur 11, können die Zwischenräume in einen ähnlichen Bereich gehen, was die absoluten Maße betrifft, beispielsweise 565 mm bei einer typischen Hölzerbreite von 60 mm, was auf ein handelsübliches Rastermaß von 625 mm hinausläuft. Hier können also die Zwischenräume bis etwa das Zehnfache der Hölzerbreite betragen.

[0035] Gemäß Figur 5 ist das Ausführungsbeispiel aus Figur 1 durch ein Überstehen der Dreierpakete nach vorne verändert, so dass diese als Balkenträger zur Auflage beispielsweise auf einer Auskragung einer Mauerwand dienen können. Solche Ausführungsbeispiele eignen sich besonders für Dachvorsprünge oder deren Verlängerung, Balkone u. Ä.

[0036] Figur 6 zeigt eine weitere Variante hierzu. Hier sind statt Dreierpaketen einzelne hochkant stehende Hölzer 2 in der oberen Lage eingesetzt, die jeweils von anderen Hölzern 2 derselben Lage durch Zwischenräume getrennt sind. Jedes zweite der Hölzer steht nach vorne über, die dazwischen liegenden Hölzer sind bündig mit dem übrigen Deckenelement abgelängt. Darüber hinaus ist im hinteren Bereich ein quer laufendes Holz 4 der oberen Lage vorgesehen, das unter einem Winkel von etwa 100° bzw. 80° zu den übrigen Hölzern 2 läuft. Damit ist zusätzlich zu der bereits erwähnten Hauptspannrichtung eine weitere Spannrichtung gegeben, die in diesem Fall natürlich schwächer belastbar ist. Bei diesem Beispiel sind die Gratleisten in dem Bereich des Querträgers weggelassen, was jedoch nicht zwingend ist.

[0037] Die Balken 2 und 4 können dabei mit allen gängigen Befestigungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung der statischen Erfordernisse, nach denen sie auch dimensioniert sind, aneinander befestigt werden.

[0038] Natürlich können auch kleinere Anteile der Hölzer der oberen Lage über den Rand hinaus stehen, beispielsweise nur jedes dritte oder vierte oder nur Hölzer an bestimmten Auflagepunkten, die nicht regelmäßig verteilt sein müssen.

[0039] Figur 7 zeigt ein ähnliches Ausführungsbeispiel, bei dem aber die überstehenden Bereiche der Hölzer 2 etwas angeschrägt sind. Hier handelt es sich um ein vorgefertigtes Dachelement, das nicht ganz horizontal montiert wird, sondern so, dass die angeschrägten Bereiche im montierten Zustand horizontal auf einer Stützmauer aufliegen.

[0040] Im Übrigen ist hier der Querträger 4 genau senkrecht zu den übrigen Hölzern 2 derselben Lage und

schließt das Dachelement als Abschlussbalken nach hinten ab. Er eignet sich damit besonders als Sturz.

[0041] Figur 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Deckenelements, das im Vergleich zu Figur 1 zunächst eine weitere dicht gelegte obere Lage aus Hölzern 5 aufweist. Diese dritte Lage ist praktisch spiegelsymmetrisch zur untersten Lage mit den Hölzern 1 aufgebaut und schließt das Deckenelement damit auch nach oben als weitgehend geschlossene Holzfront, also insbesondere von Dehnfugen abgesehen, ab.

[0042] Für die mittlere Lage mit den Hölzern 2 gilt ferner, dass hier keine Pakete, sondern eine Einzelverteilung wie etwa in den Figuren 6 und 7 vorgesehen ist und in diesem Fall eine 1:1-Entsprechung der Hölzerzahl und des "Taktes" in der Breitenrichtung zwischen den Hölzern in den drei Lagen besteht. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel wäre natürlich eine Paketbildung möglich. Im Übrigen ist die Einhaltung eines regelmäßigen Taktes nicht zwingend.

[0043] Figur 9 zeigt eine Variante hierzu mit erhöhter Zahl von Hölzern 2 in der mittleren Lage und erheblich verkleinerten Zwischenräumen.

[0044] Figur 10 zeigt eine Variante eines Deckenelementes mit einer unteren dichten Lage und zwei daraufliegenden Lagen mit Zwischenräumen zwischen den Hölzern. Dabei entspricht die mittlere Lage den Hölzern 2 in Figur 8 bei demgegenüber etwas mehr als verdoppelten Zwischenräumen, also einer 2:1-Entsprechung zwischen den Hölzern 1 der unteren und den Hölzern 2 der mittleren Lage. Die obere Lage aus Hölzern 5 entspricht der mittleren in einer 1:1-Entsprechung, wobei aber die Hölzer 5 wie in der unteren Lage orientiert sind, also horizontal. Durch die Nachbarschaft zweier nicht dicht liegender Lagen mit den Hölzern 2 und 5 sind in diesem Fall die hier mit 6 bezeichneten Gratleisten zwischen mittlerer und oberer Lage auch von außen sichtbar. Bei dieser Gelegenheit sei angemerkt, dass die Gratleisten 3 und 6 nicht zwingend durchgehen müssen, insbesondere nicht die Gratleisten 6, sondern auch aus einzelnen Stücken bestehen können. Bevorzugt sind allerdings durchgehende Gratleisten wie gezeichnet, die ersichtlich die Stabilität des Gesamtelements verbessern. Dieses Ausführungsbeispiel eignet sich besonders für das Einfüllen von Beschwerungen, beispielsweise Splittschüttungen, zur akustischen Optimierung von Gebäudedecken.

[0045] Bei den Ausführungsbeispielen aus den Figuren 1 - 10, insbesondere denen aus den Figuren 1 - 7, können natürlich auch zusätzliche Stabilisierungen durch Stahlträger, etwa auf die obere Lage quer aufgebrachte Doppel-T-Träger, in Betracht kommen. Diese können dann an besonders beanspruchten Stellen zusätzliche Stabilisierungen bewirken. Typische Balkenhöhen für die aufrecht stehenden Hölzer 2 liegen bei 100 - 300 mm. Bei kleinen Spannweiten liegen typische Maße eher zwischen 80 und 100 mm, bei sehr großen Objekten können sie auch bis 500 mm betragen.

[0046] Figur 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines

vertikal orientierten Gebäudewandelementes. Die Struktur hat gewisse Ähnlichkeiten mit dem Ausführungsbeispiel aus Figur 7, weil auch hier ein Abschlussbalken 4 als Querträger vorgesehen ist. Im Übrigen stehen die Hölzer 2 der nicht dicht liegenden Lage als vertikale Träger auf diesem Abschlussbalken und bilden Zwischenräumen dazwischen und bilden die Hölzer 1 der dicht liegenden Lage eine geschlossene Holzwand. Die Zwischenräume zwischen den Hölzern 2 können beispielsweise ausgemauert werden, wobei der Querträger 4 dann auch einen oberen statt einen unteren Abschluss bilden könnte, um die Mauer direkt auf dem Fundament aufsetzen zu können. Sie können auch im Sinn des klassischen Fachwerkbaus mit Lehm (und Zuschlägen) gefüllt werden oder mit thermisch oder akustisch isolierendem Material.

[0047] Figur 12 zeigt ein aus einer unteren Lage mit Hölzern 1 und einer darüber liegenden nicht dicht liegenden Lage aus Hölzern 2 bestehendes Ausführungsbeispiel, bei dem die Hölzer 1 seitlich auf einer Wandkante als Auflage liegen. Dabei sind die Hölzer 2 etwas verkürzt, sodass sich ein Installationsschlitz ergibt. Dieser kann beispielsweise elektrische oder Fluidleitungen 7 von einem Zwischenraum zwischen Hölzern 2 zum nächsten oder in den Bereich außerhalb des Deckenelements durchlassen.

[0048] Figur 13 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem bei einer ansonsten Figur 10 vergleichbaren Struktur die Hölzer 1 der unteren Lage ersetzt sind durch unter den Hölzern 2 im Wesentlichen bündig mit diesen angebrachte (umgekehrte) T-Profil Hölzer 8, die durch nicht im einzelnen eingezeichnete (genauso wenig wie die Gratleisten 6 gemäß Figur 10) Gratleisten 3, verkeilt sind, und durch zwischen den durch die T-Profile gebildeten Auflagerkanten eingehängte Füllhölzer 9. Die Hölzer 8 und 9 können aus optischen Gründen aus besonders wertvollem Holz hergestellt werden und sind neben der erwähnten Auflagerung der Hölzer 9 auf den Hölzern 8 durch die bereits vielfach diskutierten Gratleisten (vgl. 3 in Figur 10) fixiert. Hier haben die Hölzer 8 und 9 im Wesentlichen optische Aufgaben und werden durch die aus preiswerterem Bauholz hergestellten Hölzer 2 und 5 zu einer auch statisch funktionierenden Decke ergänzt. Die Zwischenräume können in der beschriebenen Weise genutzt werden.

[0049] Figur 14, Figur 15 und Figur 16 zeigen verschiedene Varianten des Ausführungsbeispiels aus Figur 11, und zwar in Figur 14 mit einer schematisch und nur bis zur halben Wandelementhöhe angedeuteten Ausmauerung 10 und in den Figuren 15 und 16 mit akustisch und thermisch hochdämmenden Wänden. In Figur 15 sind die Zwischenräume durch Dämmstoffe, insbesondere biologische Dämmstoffe wie Holzfaser, Flachs und dgl. genutzt und ist die Wand in Figur 15 nach unten und in der montierten Position zu einer Seite durch eine Gipskartonplatte 12 abgeschlossen. In Figur 16 ist die Platte 12 ersetzt durch eine symmetrisch aufgebaute zweite erfindungsgemäße Holzwand, wobei sich die Hölzer der

jeweils nicht dichten Lagen gegenüberliegen und geringfügig überlappen. Die dadurch ineinander übergehenden Zwischenräume sind mit biologischem Dämmstoff gefüllt.

[0050] Die akustischen Qualitäten und die besondere Maßhaltigkeit und Verzugsfreiheit erfindungsgemäßer Wandelemente ergeben sich vor allem aus dem Verzicht auf große durchgehende Platten und, soweit vorgesehen, zusätzlich noch durch die bereits beschriebenen Dehnfugen. Damit eignen sich die Wandelemente besonders als vorgefertigte Elemente, weil sich eine individuelle Anpassung infolge Verzugs auf der Baustelle erübrigt bzw. diese jedenfalls vergleichsweise geringfügig ist. Dies gilt auch im Einsatz in Kombination mit Mauerwerk oder Lehm, die Feuchtigkeit abgeben.

[0051] Insbesondere kann der Planer mit großer maßlicher Sicherheit Wandelemente einplanen, ohne sie vorher statisch zu bemessen. Bei gleichbleibenden Elementmaßen können dann vernünftige Kompromisse zwischen statischen Eigenschaften und Kosten eingestellt werden. Damit sind insbesondere Überdimensionierungen vermeidbar, die auf mit Sicherheitsmargen eingeplane und dann bei genauerer Betrachtung zu aufwendige Elemente zurückgehen. Im Übrigen treten in den jeweiligen Hölzerlängsrichtungen durch deren bevorzugte Entsprechung zur Faserrichtung nur geringfügige Quelleffekte auf und können alle übrigen, quer zur Faserrichtung erscheinenden und damit größeren Quelleffekte durch die Dehnfugen und die Zwischenräume aufgefangen werden. Die aus vielen Hölzern in verschränkter Weise zusammengesetzten Wandelemente verziehen sich praktisch nicht. Im Unterschied zu Sperrholz oder Tischlerplatten ist das Holz hier nicht gesperrt und baut daher keine vergleichbaren Spannungen auf, so dass die Erfindung für große Holzfeuchteänderungen noch deutlich besser geeignet ist.

[0052] Im Unterschied zu bekannten Brettstapeldecken aus verleimten Hölzern ist bei vergleichbarem Tragverhalten bei erfindungsgemäßen Bauelementen die Biegung sehr viel geringer und das Schwingverhalten günstiger. Erfindungsgemäß wird im Verhältnis zu Brettstapeldecken aus verleimten Hölzern höher gebaut, aber nicht voll. Mit weniger Holz und entsprechenden Kostenvorteilen kann dadurch ein verbessertes Tragverhalten bei geringerer Durchbiegung und geringerer Schwingungsneigung erreicht werden. Darüber hinaus können unter Umständen zusätzliche Installationsebenen ganz entfallen, weil die Installationen in die Zwischenräume gelegt werden können und damit die Gesamtdeckenstärke nicht vergrößern müssen. Die Einbringungsmöglichkeiten für zusätzliches Gewicht, insbesondere Schüttungen, und der Verzicht auf besonders flächige Bauteile sowie schließlich die Entkopplungen in den Verbindungen zeigen erheblich akustische Vorteile.

Patentansprüche

1. Gebäudewandelement mit mindestens zwei Lagen, die nebeneinander angeordnete Hölzer (1, 2, 5, 8) aufweisen und die mittels einander gegenüberliegenden Nuten und Gratleisten (3, 6) darin verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen Hölzern (1, 2, 5, 8) in mindestens einer der Lagen Zwischenräume existieren, die entlang dem größten Teil der Hölzerlänge und senkrecht zu der Lage durchgehen, wobei die Hölzer über den Zwischenraum einen Abstand voneinander haben, der mindestens ein Zehntel der Breite der Hölzer an dem Zwischenraum quer zur Hölzerlängsrichtung beträgt.
2. Gebäudewandelement nach Anspruch 1, bei dem mindestens eine der Zwischenräume aufweisenden Lagen Hölzer (2) aufweist, deren Breite in der Ebene der Lage kürzer als ihre Höhe senkrecht zu der Ebene der Lage ist.
3. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Nuten und die Längsrichtung der Hölzer (1, 2, 5, 8) Winkel zwischen 45° und 135° bilden.
4. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Zwischenräume zwischen mindestens einem Achtel der Hölzer (1, 2, 5, 8) der Lage bestehen.
5. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Hölzer (1, 2, 5, 8) gewachsene Massivhölzer sind.
6. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem mindestens drei Lagen vorhanden sind und zumindest eine der äußeren Lagen keine Zwischenräume im Sinn des Anspruchs 1 aufweist.
7. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem in zumindest einem der Zwischenräume nicht aus Holz bestehende Wandbestandteile vorgesehen sind, etwa Leitungen (7), Isoliermaterialien (11) oder Beschwerungen (11).
8. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem ohne Zwischenraum nach Anspruch 1 in einer Lage benachbarte Hölzer (1, 2, 5, 8) durch eine Dehnfuge getrennt sind, die im Endfeuchtezustand des Holzes über 0,5 % und unter 3 % der Breite beträgt.
9. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, das als vertikales Wandelement des

Gebäudes verbaut ist und bei dem zumindest ein Teil der Zwischenräume durch Mauerwerk (10) oder Lehm gefüllt ist.

10. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, das als horizontal zu verbauende Decke ausgelegt ist. 5
11. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Gratleisten (3, 6) in den Nuten durch Montage in einem gegenüber der Endfeuchte trockeneren Zustand und nachfolgendes Quellen befestigt sind. 10
12. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem in einer Lage benachbarte Hölzer eine über die Länge der Hölzer verlaufende gegenläufige Profilierung aufweisen, die einen senkrecht zu der Lage wirksamen dichtenden Formschluss erzeugt. 15
20
13. Gebäudewandelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, das im nicht auf einer Baustelle verbauten Zustand vorfabriziert ist. 25
14. Verfahren zum Herstellen eines Gebäudewandelements nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem mindestens zwei Lagen mit nebeneinander angeordneten Hölzern (1, 2, 5, 8) mittels einander gegenüberliegenden Nuten in den Hölzern und Gratleisten (3, 6) in den Nuten verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Hölzern (1, 2, 5, 8) in mindestens einer der Lagen Zwischenräume verbleiben, die entlang dem größten Teil der Hölzerlänge und senkrecht zu der Lage durchgehen, wobei die Hölzer über den Zwischenraum einen Abstand voneinander haben, der mindestens ein Zehntel der Breite der Hölzer an dem Zwischenraum quer zur Hölzerlängsrichtung beträgt. 30
35
40
15. Verfahren zum Bauen eines Gebäudes unter Verwendung eines vorfabrizierten Gebäudewandelements nach einem der Ansprüche 1 - 13. 45

45

50

55

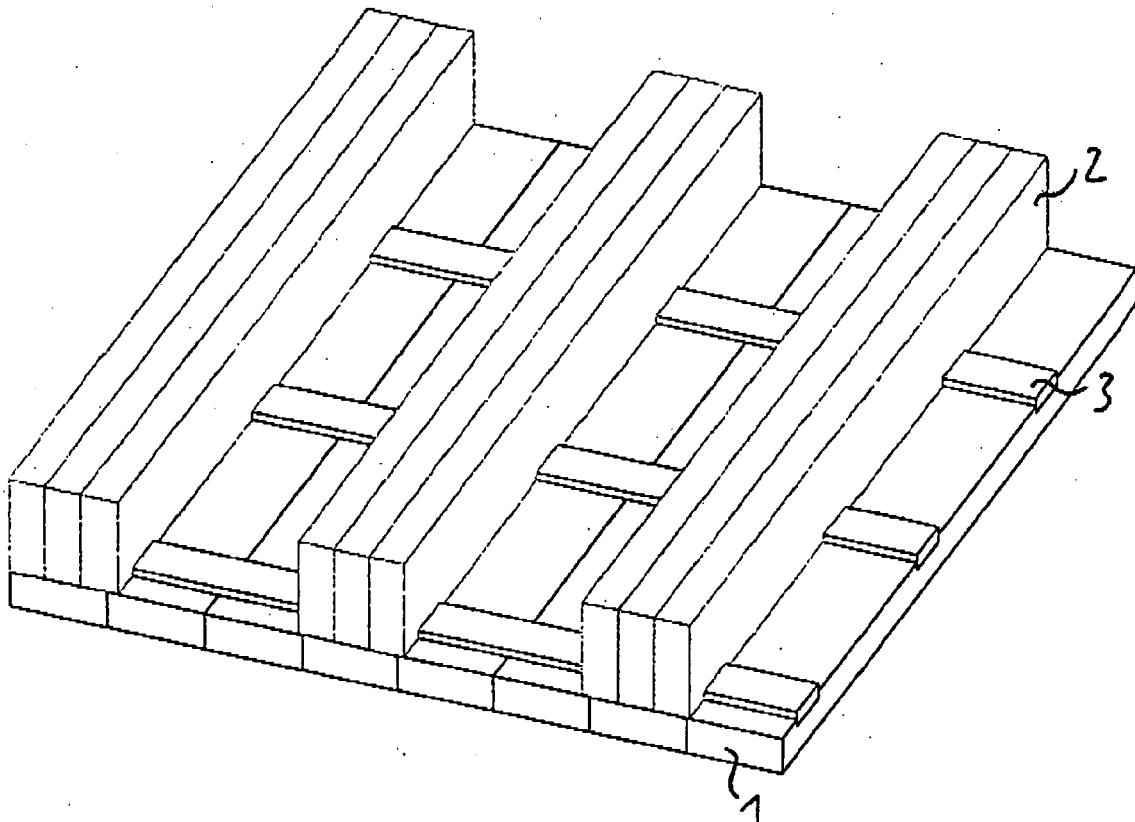


Fig. 1

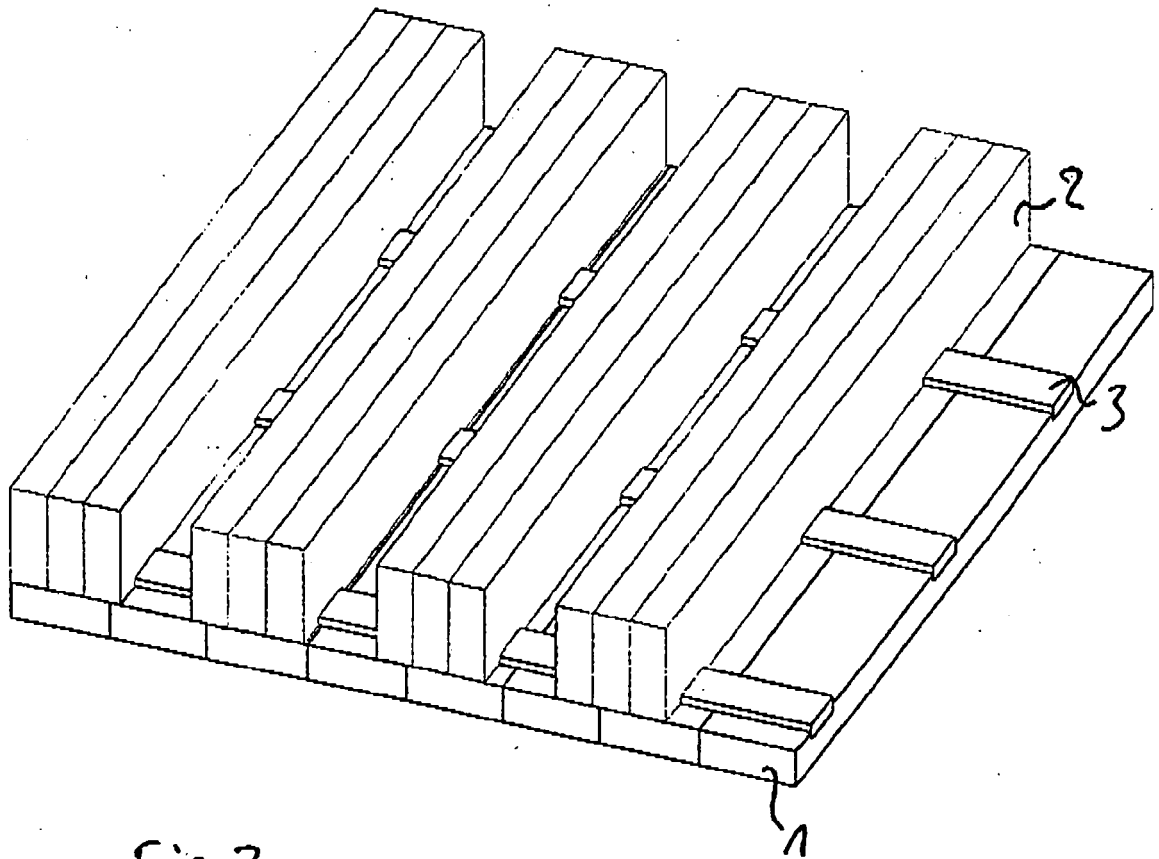


Fig. 2

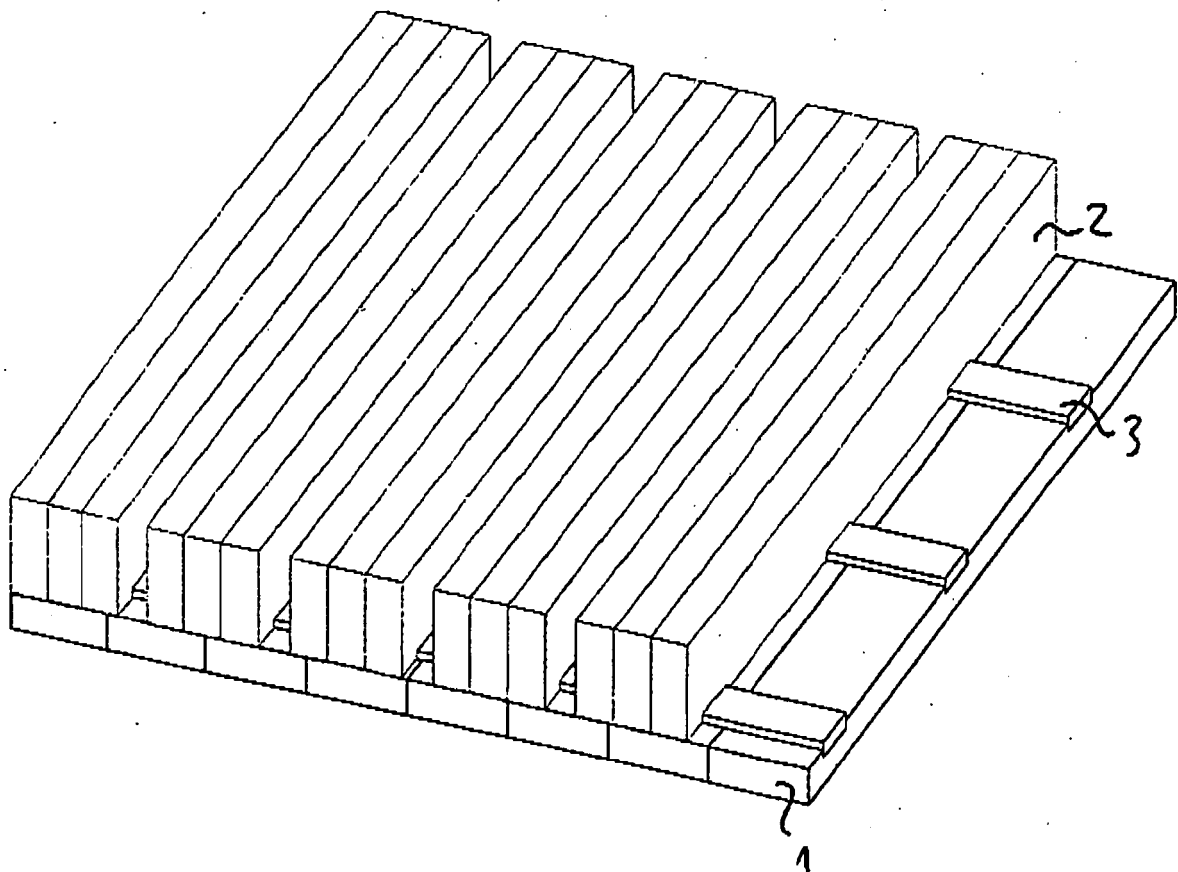


Fig. 3

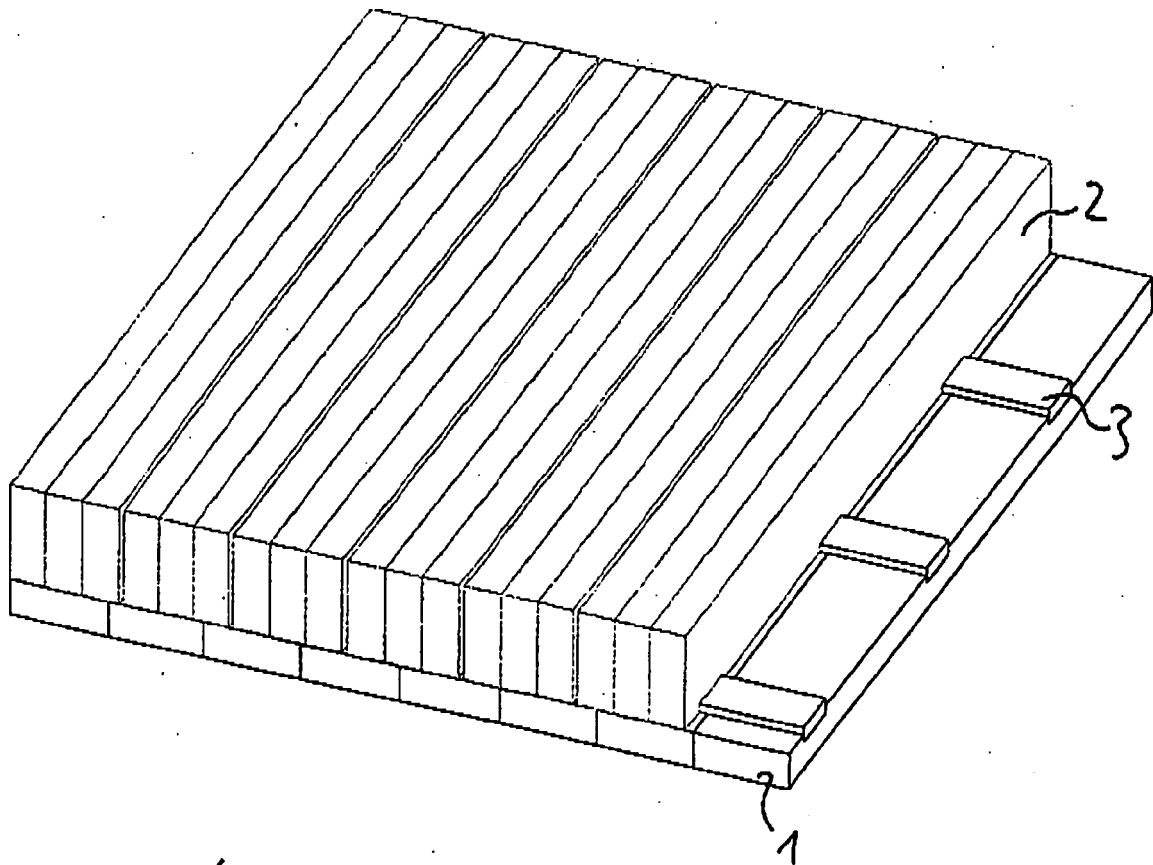


Fig. 4

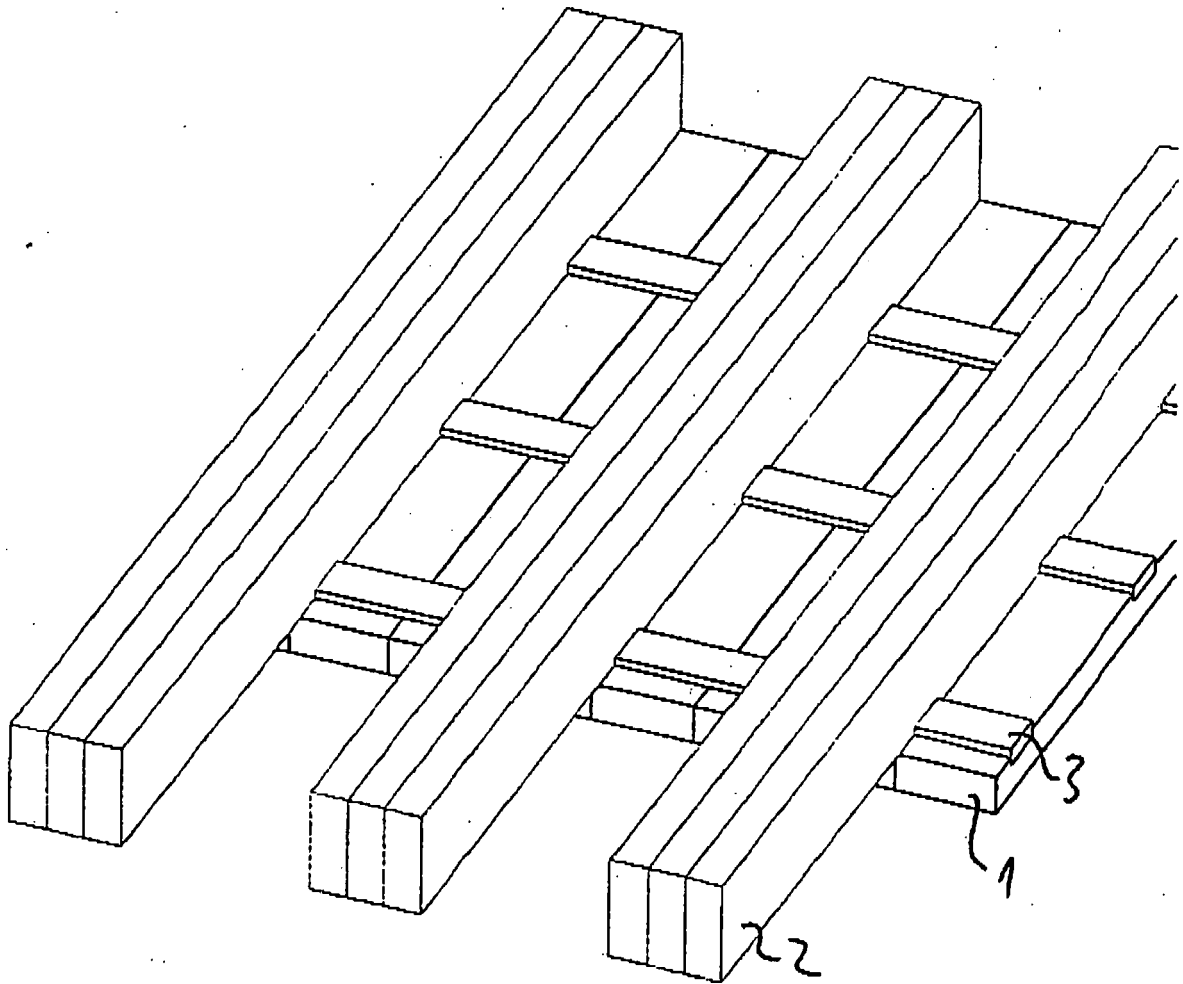


Fig. 5

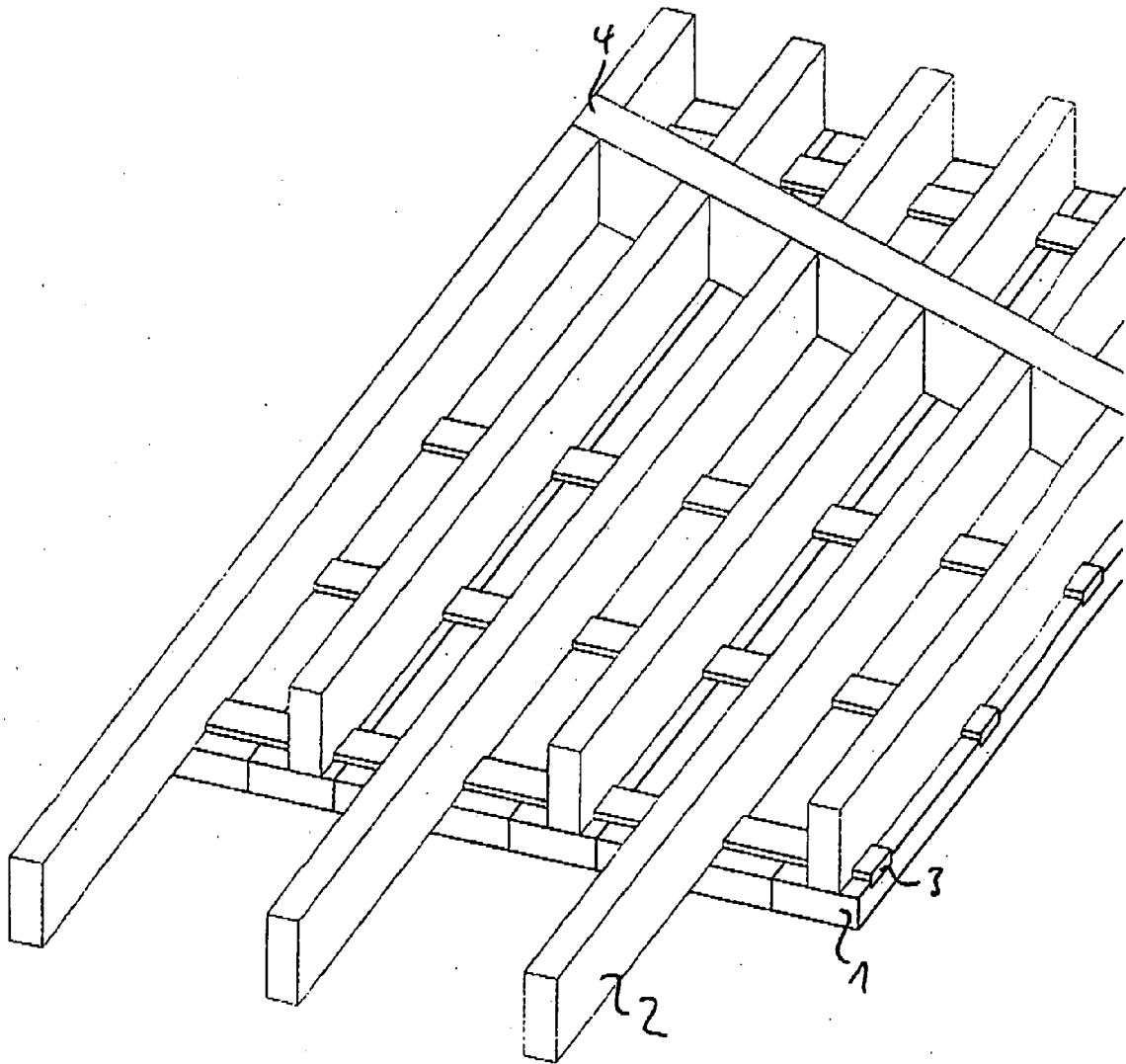


Fig. 6

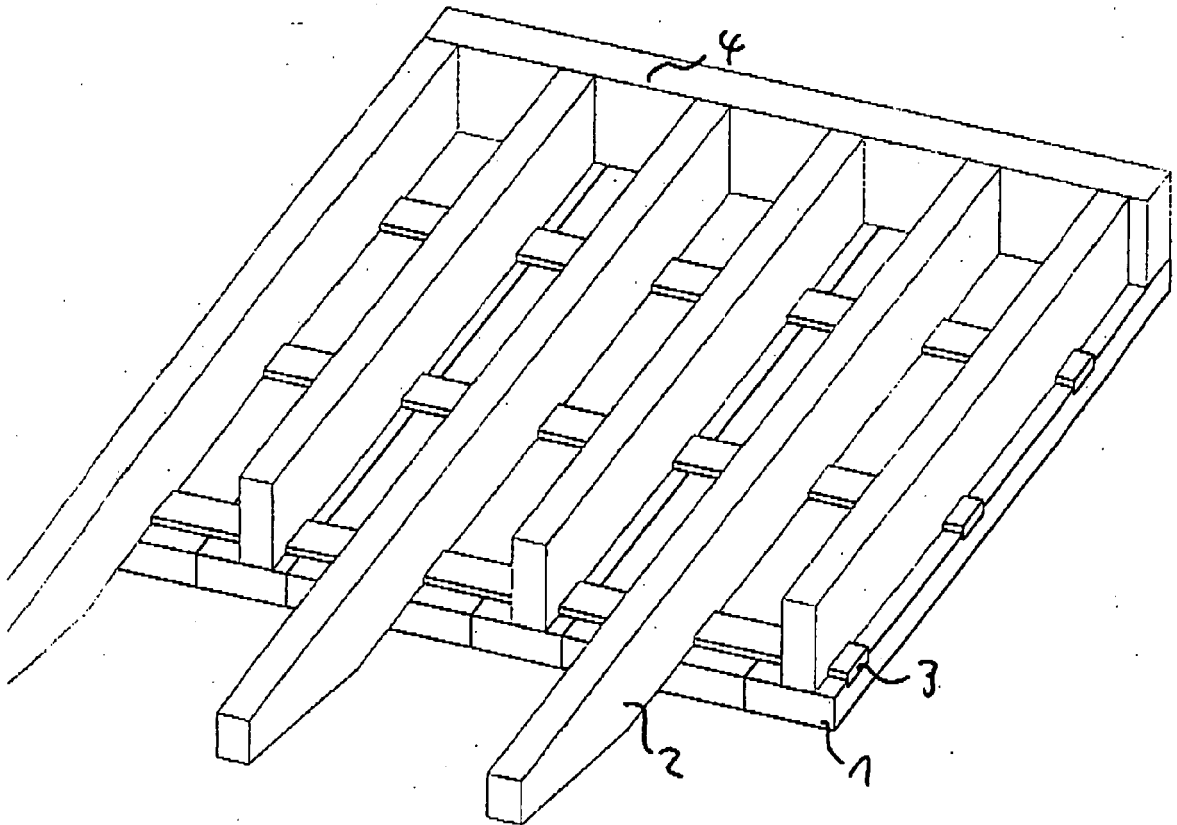


Fig. 7

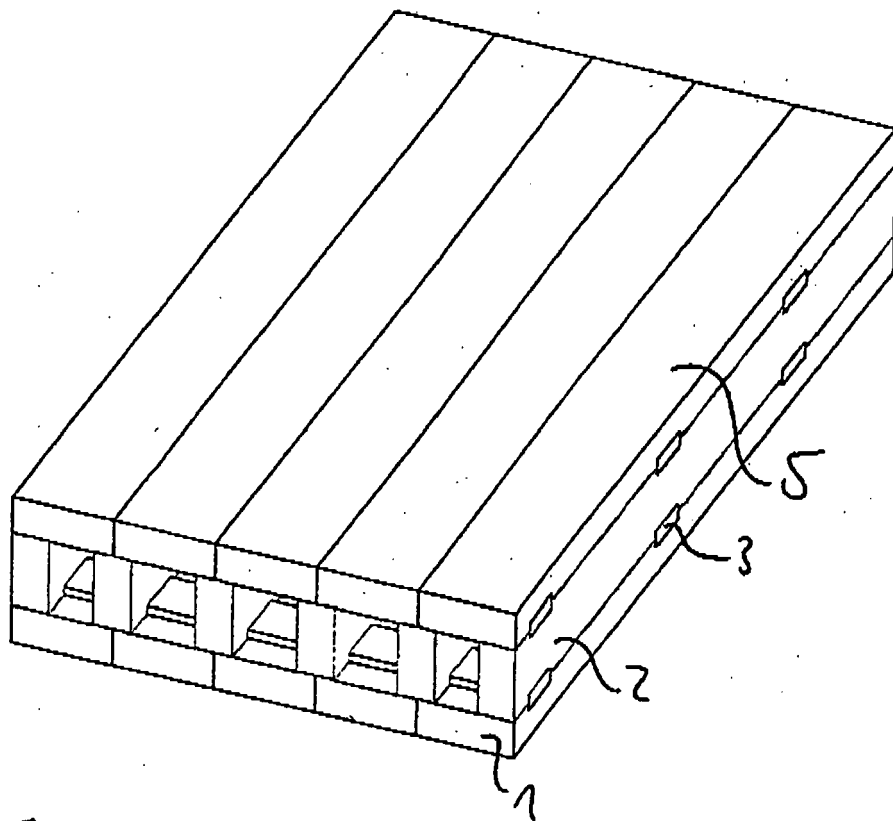


Fig. 8

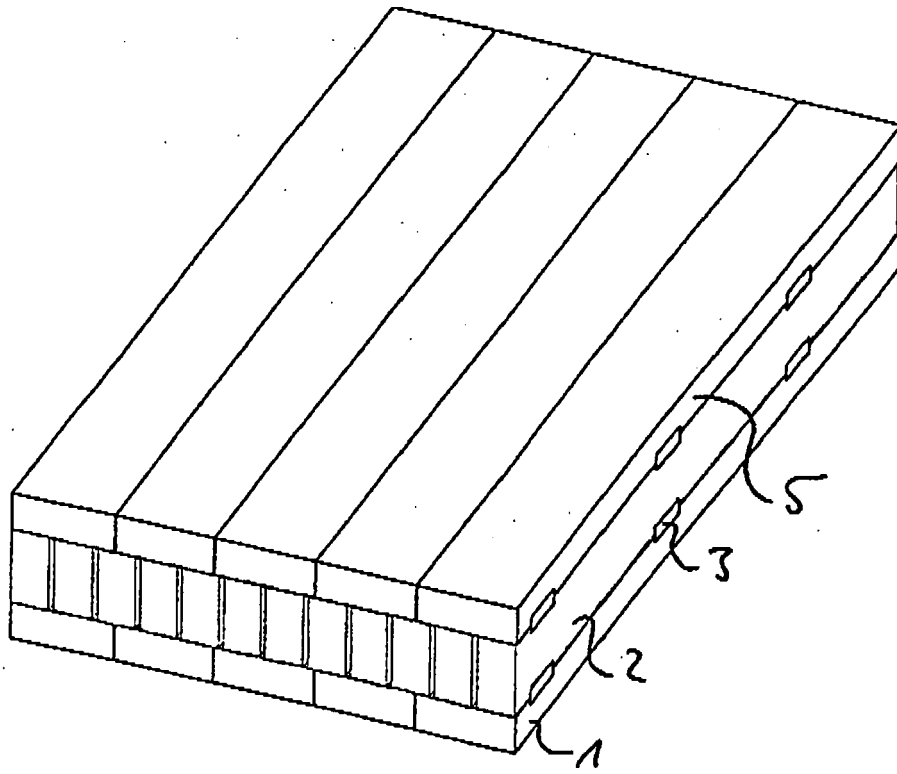


Fig. 9

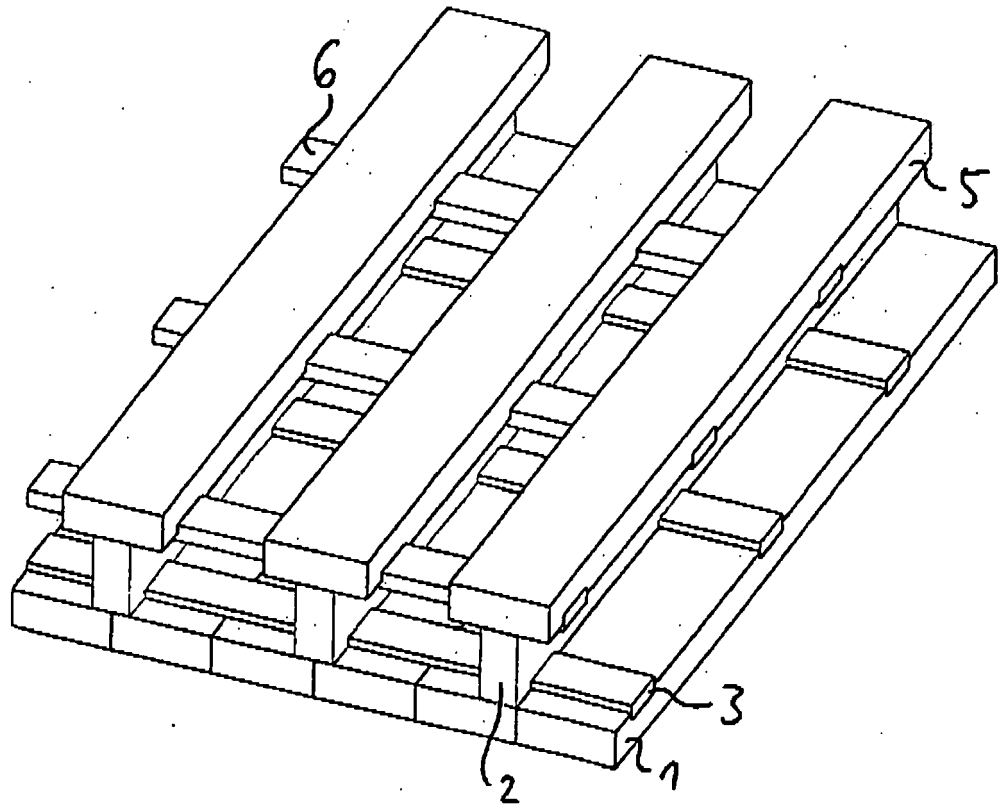


Fig. 10

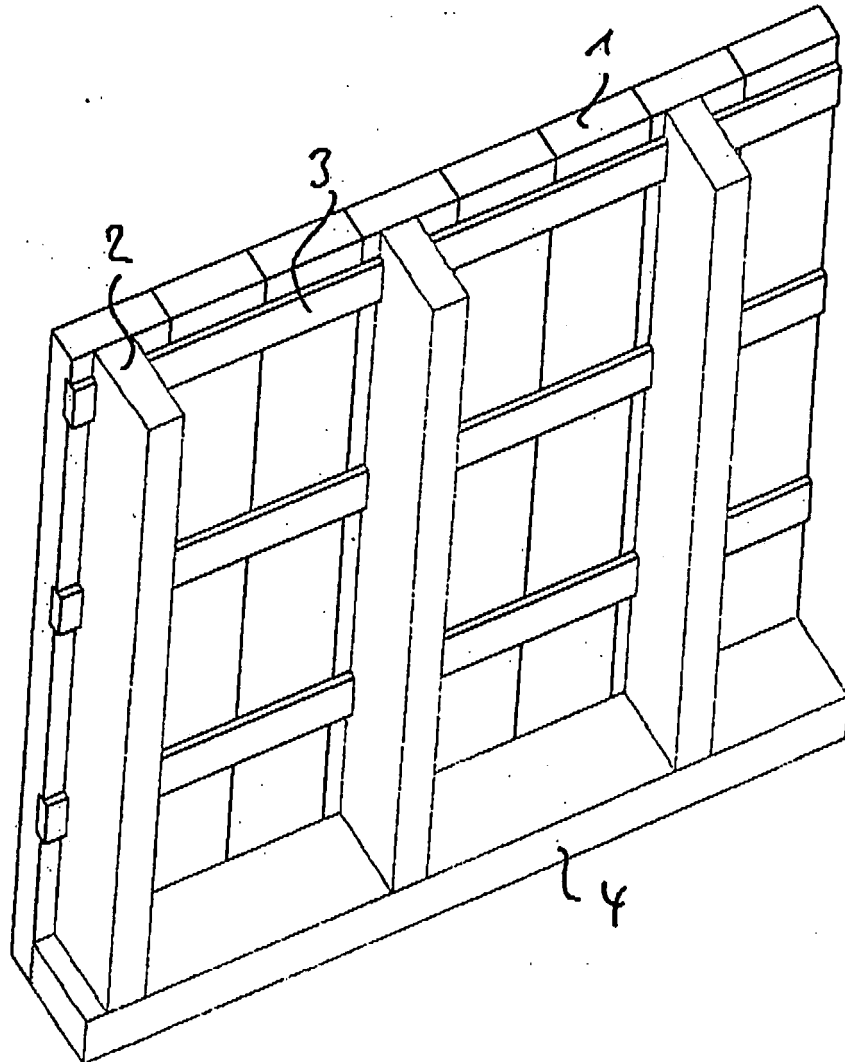


Fig. 11

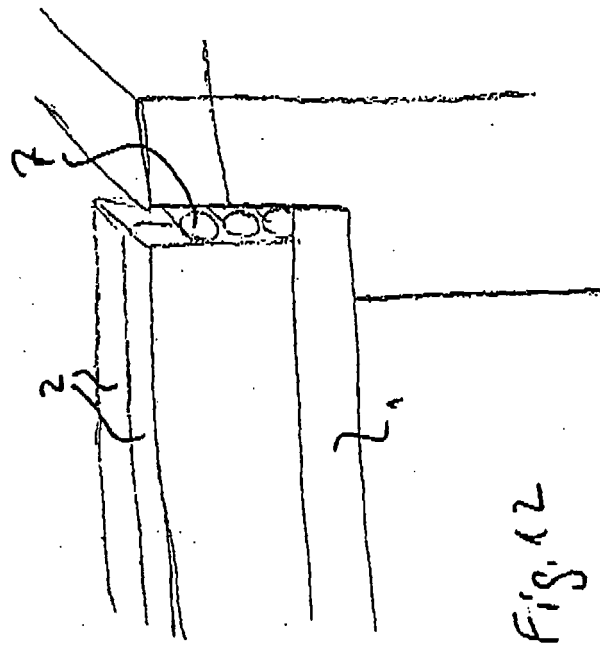


Fig. 12

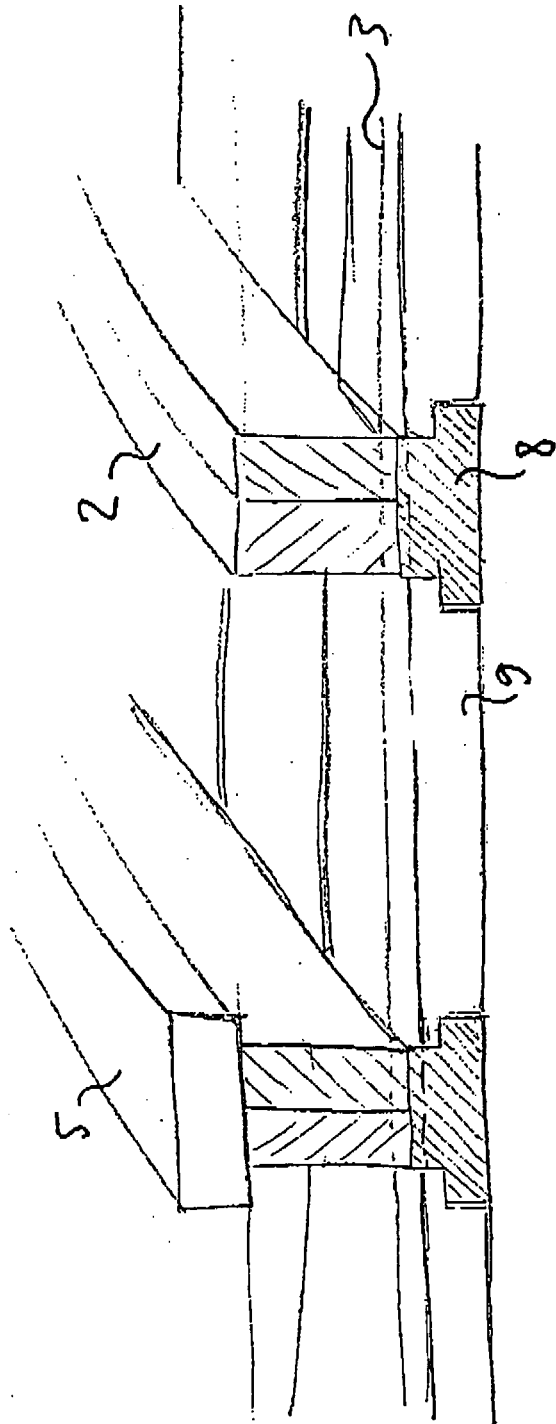


Fig. 13

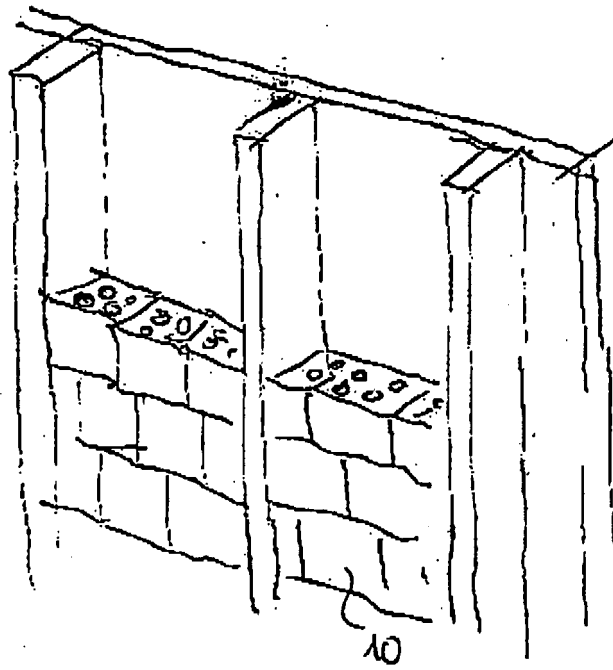


Fig. 14

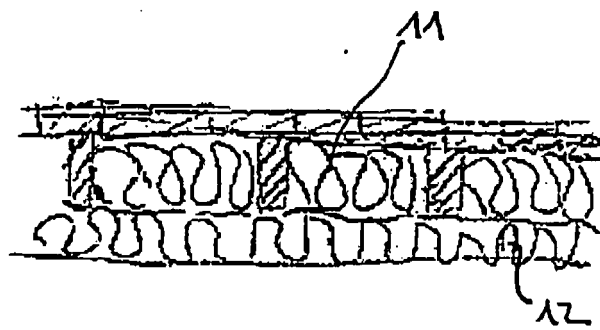


Fig. 15

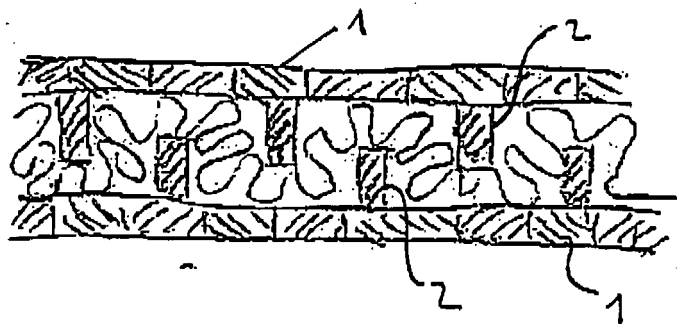


Fig. 16



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 01 9598

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2007/068267 A (LUDWIG JUNKER SAEGEWERK UND HO [DE]; JUNKER DIETER [DE]) 21. Juni 2007 (2007-06-21) * Seite 1, Zeile 1 * * Seite 3, Zeile 11 * * Seite 10, Zeilen 4-25 * * Abbildungen 1,2 *	1-4,6,7, 13-15	INV. E04C2/12
Y	-----	2,5,10	
Y	CH 247 940 A (GUBLER GOTTFRIED [CH]) 15. April 1947 (1947-04-15) * Seite 1, Zeilen 6-10; Abbildung 1 *	2,5,10	
D,A	----- EP 1 734 200 A (REINVERBUND S R L [IT]) 20. Dezember 2006 (2006-12-20) * das ganze Dokument *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04C E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Februar 2009	Prüfer Valenta, Ivar
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 01 9598

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-02-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007068267 A	21-06-2007	CA 2633995 A1 CN 101331281 A	21-06-2007 24-12-2008
CH 247940 A	15-04-1947	KEINE	
EP 1734200 A	20-12-2006	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 05020614 A [0003]