

(19)



(11)

EP 3 919 702 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.12.2021 Patentblatt 2021/49

(51) Int Cl.:
E04B 5/23 (2006.01) E01D 6/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21176428.7**

(22) Anmeldetag: **28.05.2021**

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

(72) Erfinder:
• **Frohn Müller, Jens**
34121 Kassel (DE)
• **Seim, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Werner**
34130 Kassel (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Walther Hinz Bayer PartGmbB**
Heimradstraße 2
34130 Kassel (DE)

(30) Priorität: **05.06.2020 DE 102020114953**

(71) Anmelder: **Universität Kassel**
34125 Kassel (DE)

(54) **HOLZ-BETON-VERBUNDBAUTEIL UND VERFAHREN ZUR BILDUNG EINES HOLZ-BETON-VERBUNDBAUTEILS**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Holz-Beton-Verbundbauteil (100), umfassend wenigstens ein Holzbauteil (1), insbesondere ein balken- oder plattenförmiges Holzbauteil, und wenigstens ein Betonbauteil (2), insbesondere ein balken- oder plattenförmiges Betonfertigbauteil, wobei das Holzbauteil (1) eine Oberseite (10) mit einem Auflageabschnitt (11) und mit einem Vergussabschnitt (12) aufweist, wobei das Betonbauteil (2) auf dem Auflageabschnitt (11) aufliegt und eine randsei-

tige Begrenzung des Vergussabschnitts (12) bildet, wodurch eine Vergussfuge (30) gebildet ist, und wobei ein Vergusskörper (3) aus einem Polymermörtel in die Vergussfuge (30) ausgebracht ist, derart, dass der Vergusskörper (3) adhäsive Bindungen mit dem Holzbauteil (1) und mit dem Betonbauteil (2) aufweist. Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Bildung eines Holz-Beton-Verbundbauteils (100).

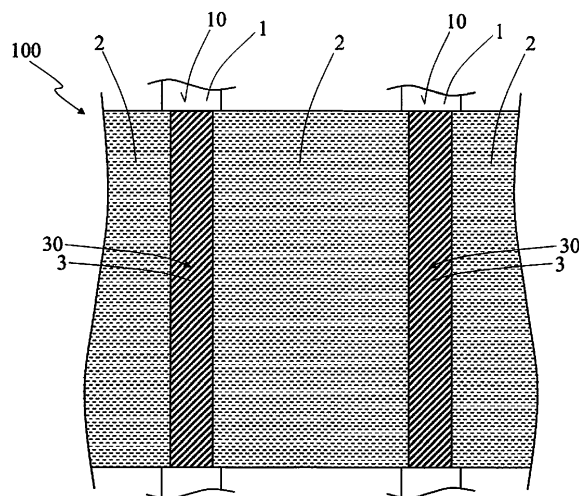


Fig. 1b

EP 3 919 702 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Holz-Beton-Verbundbauteil, umfassend wenigstens ein Holzbauteil, insbesondere ein balkenförmiges oder flächiges Holzbauteil, und wenigstens ein Betonbauteil, insbesondere ein balken- oder plattenförmiges Betonfertigbauteil. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Bildung eines derartigen Holz-Beton-Verbundbauteils.

STAND DER TECHNIK

[0002] Holz-Beton-Verbundbauteile kommen in Tragwerken zum Einsatz, insbesondere als Geschossdecken oder Brücken. Holz-Beton-Verbundbauteile umfassen Holzbauteile und Betonbauteile, welche unter Verwendung eines geeigneten Verbindungsverfahrens bzw. eines geeigneten Verbindungsmittels schubfest miteinander verbunden sind und daher auch als hybride Bauteile bezeichnet werden. Beispielsweise sind dabei die Holzbauteile als Holzbalken oder Brettsperrholzplatten und die Betonbauteile als plattenförmige Fertigbauteile ausgebildet, wodurch das Holzbauteil überwiegend auf Zug und Biegung beansprucht ist, während das Betonbauteil überwiegend Druckbelastungen aufnimmt. Um eine Relativverschiebung der Einzelbauteile gegeneinander zu verhindern, muss die Verbundfuge zwischen Holzbauteil und Betonbauteil zum Abtrag entsprechender Schubkräfte geeignet sein.

[0003] Holz-Beton-Verbundbauteile kommen sowohl in der Sanierung oder Revitalisierung von Altbauten zum Einsatz, wo insbesondere alte Holzbalkendecken mittels der Holz-Beton-Verbundbauweise ertüchtigt werden, jedoch auch im Neu- Geschoss- und Wohnungsneubau und im Brückenbau. Zur Verkürzung der Bauzeiten wird dabei vorzugsweise auf Betonfertigbauteile zurückgegriffen, welche dann vor Ort auf der Baustelle lediglich noch mit den Holzbauteilen verbunden werden müssen.

[0004] Die Verbindung zwischen Holzbauteilen und Betonbauteilen kann beispielsweise mittels Klebstoffen ausgeführt sein, wobei insbesondere die Verwendung eines Polymervergusses zum Verkleben von Bauteilen bekannt ist. So offenbart die DE 20 2017 004 730 U1 einen Verbund aus einem Balken und einem Plattenelement, welcher mittels einer zwischenliegenden Vergussmasse aus einem Polymerverguss stoffschlüssig, zug- und schubfest verbunden ist.

[0005] Ein Polymerverguss, auch als Polymermörtel, Kunstharzmörtel oder Reaktionsharzbeton bezeichnet, basiert auf einem polymeren Bindemittel anstelle von Zement und enthält mineralische oder organische Zuschläge, welche als Füller oder auch Füllstoffe bezeichnet werden. Für den Aushärtprozess ist beispielsweise die Zugabe eines Härters erforderlich und insbesondere unter Verwendung von speziellen Beschleunigern kann eine wesentlich höhere Härtungsgeschwindigkeit als bei zementgebundenem Verguss erzielt werden. Zudem ist die erreichbare Festigkeit von Polymermörtel der von kon-

ventionellen Mörteln überlegen. Einen besonderen Vorteil im Zusammenhang mit Holz-Beton-Verbundbauteilen stellt die Bildung von hochfesten adhäsiven Bindungen des Polymermörtels sowohl mit dem Betonbauteil als auch mit dem Holzbauteil dar. Für einen in der DE 20 2017 004 730 U1 empfohlenen Polymermörtel liegt eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung mit der Nummer Z-10.7-282 vor.

[0006] Nachteilig an einem Holz-Beton-Verbund gemäß der DE 20 2017 004 730 U1 sind die hohen Kosten für die großen Mengen an für die vollflächige Verklebung der Bauteile benötigtem Polymerverguss

[0007] Eine mögliche Ausführungsvariante eines geklebten Holz-Beton-Verbundes ist das Verkleben von Betonfertigteilen und Holzbauteilen mit Polymermörteln durch flächiges Auflegen des Betonfertigteils. Dieses Verfahren wurde in im einem ZIM-Forschungsprojekt der Universität Kassel, Fachgebiet Holzbau und Bauwerkserhaltung untersucht (siehe auch: Martin Kästner - Zum Tragverhalten von Polymermörtel-Klebeverbindungen für die Anwendung bei Straßenbrücken in Holz-Beton-Verbundbauweise, Dissertation, Universität Weimar, 17.12.2019). Bei diesem Verfahren wird ein Polymermörtel als Klebstoff auf das Holzbauteil aufgetragen und das Betonfertigteil in einem zweiten Arbeitsschritt aufgelegt. Ein solcher Verbund ist in der Praxis jedoch vergleichsweise aufwändig, da eine sehr genaue zeitlichen Abstimmung zwischen dem Aufbringen des Polymerverguss auf die Holzbalken und dem anschließenden Auflegen der Betonplatten unter Berücksichtigung der Fügeiteilunebenheiten notwendig ist. Darüber hinaus müssen zur Erhärtung des Polymermörtels erforderliche klimatischen Bedingungen auf der Baustelle geschaffen werden. Dies ist in der Regel nur möglich, indem auf der Baustelle eine ausreichend große, ggfs. eingehaute Lagerfläche zur Zwischenlagerung, Aushärtung und Verklebung vorhanden ist. Diese Randbedingungen sind auf den meisten Baustellen jedoch nicht vorhanden. Ein weiterer Nachteil ist, dass sich die Überwachung und Qualitätssicherung schwierig gestaltet, da die Klebefugen nach Auflegen der Betonplatte nicht mehr sichtbar sind.

[0008] Neben dem Aufbau von Klebeverbindungen besteht im Stand der Technik eine weitere etablierte Verbindungstechnik für Holz-Beton-Verbundbauteile in der Verwendung von mechanischen Verbindungsmitteln, insbesondere von Schrauben. Dies birgt den praktischen Vorteil, dass der Aufbau der Verbindung zu einem beliebigen Zeitpunkt nach dem Positionieren der Betonbauteile erfolgen kann, allerdings stellt das Verschrauben ein nachteiligerweise zeitaufwendiges Verfahren dar und es wird ein vielfach schubweichere Verbindung erzielt als durch Verklebung möglich ist.

[0009] Ein weiteres Verfahren zur Bildung des Verbundes nach Positionieren der Betonbauteile auf den Holzbauteilen offenbart die CH 713 461 A1, worin ein Betonplattenelement mit einer Plattenaussparung bereitgestellt wird, und ein Füllelement aus frisch vergossenem

Schnellzement oder Beton in der Plattenaussparung gebildet wird, welches eine Schubverbindung zwischen dem Plattenelement und einem Trägerelement aus Holz bildet. Aufgrund der fehlenden Klebewirkung des Füllelements mit dem Trägerelement aus Holz und dem Beton, ist es bei diesem Verfahren von Nachteil, dass zur Bildung einer schubbelastbaren Verbindung zwischen dem Füllelement und dem Trägerelement entweder eine formschlüssige Verbindung aufgebaut werden muss, wozu zusätzliche Bearbeitungsschritte am Trägerelement vorausgehen müssen, oder aber der Einsatz von zusätzlichen mechanischen Verbindungsmitteln vonnöten ist.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0010] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Holz-Beton-Verbundbauteil sowie ein Verfahren zu seiner Bildung vorzuschlagen, wodurch die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik überwunden und ein ökonomischer und effizienter Aufbau von qualitativ hochwertigen, schubfesten Holz-Beton-Verbünden ermöglicht wird.

[0011] Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Holz-Beton-Verbundbauteil gemäß Anspruch 1 und einem Verfahren gemäß Anspruch 8 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Die technische Lehre der Erfindung offenbart ein Holz-Beton-Verbundbauteil, umfassend wenigstens ein Holzbauteil, insbesondere ein balken- oder plattenförmiges Holzbauteil, und wenigstens ein Betonbauteil, insbesondere ein balken- oder plattenförmiges Betonfertigbauteil, wobei das Holzbauteil eine Oberseite mit einem Auflageabschnitt und mit einem Vergussabschnitt aufweist, wobei das Betonbauteil auf dem Auflageabschnitt aufliegt und eine randseitige Begrenzung des Vergussabschnitts bildet, wodurch eine Vergussfuge gebildet ist, und wobei ein Vergusskörper aus einem Polymermörtel in die Vergussfuge eingebracht ist, derart, dass der Vergusskörper adhäsive Bindungen mit dem Holzbauteil und mit dem Betonbauteil aufweist.

[0013] Die Erfindung geht dabei von dem Gedanken aus, einerseits die vorzüglichen technischen Eigenschaften eines Polymermörtels zu nutzen, nämlich dessen Klebewirkung zur Bildung hochfester adhäsiver Bindungen sowohl mit dem Holzbauteil als auch mit dem Betonbauteil, sowie dessen hohe Schubfestigkeit, andererseits aber den Materialeinsatz des Polymermörtels auf die Bildung eines Vergusskörpers in der typischerweise kleinvolumigen Vergussfuge einzuschränken. Im Effekt ergibt sich somit ein nachträglich, d.h. nach dem Positionieren des Betonbauteils auf dem Auflageabschnitt des Holzbauteils, auszubringender Vergusskörper, welcher schubfeste Verbindungen mit dem Holzbauteil und mit dem Betonbauteil ausbildet, ohne dass ein zusätzlicher Aufwand zur Bildung eines Formschlusses oder zur Einbringung mechanischer Verbindungsmittel notwendig

wäre.

[0014] Die verwendeten Betonbauteile können sich beispielsweise zwischen je zwei Holzbauteilen erstrecken, d.h. randseitig auf der Oberseite der Holzbalken aufliegen. Die Kontaktflächen mit den aufliegenden Betonbauteilen stellen den Auflageabschnitt der Oberseite eines jeden Holzbauteils dar und der dazwischenliegende, nicht von den Betonbauteilen überdeckte Bereich entspricht dem Vergussabschnitt der Oberseite. Durch den Vergussabschnitt und die randseitigen Stirnflächen der angrenzenden Betonbauteile ist die Vergussfuge gebildet, in welche der Polymermörtel unter Bildung eines Vergusskörpers eingebracht ist.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteils kann das Betonbauteil so groß dimensioniert sein, dass es mehrere Holzbauteile überspannt, und insbesondere in diesem Fall umfasst das Betonbauteil vorzugsweise wenigstens eine Aussparung, wobei eine Kontur der Vergussfuge durch eine Kontur der Aussparung gebildet ist. Das Betonbauteil wird so positioniert, dass die Aussparung vollständig über der Oberseite des Holzbauteils angeordnet ist, und der Verbund wird durch anschließendes Ausbringen des Polymermörtels in die Aussparungen hergestellt.

[0016] Durch die Klebewirkung des Vergusskörpers aus Polymermörtel kann praktisch keine Relativverschiebung von Holzbauteil und Betonbauteil auftreten, wodurch die Bauteile schubstarr miteinander verbunden sind. Ein solcher starrer Verbund des Holz-Beton-Verbundbauteils ist durch ein hohes Widerstandsmoment, eine geringe Durchbiegung in Feldmitte und eine hohe Eigenfrequenz ausgezeichnet. Im Vergleich zu nicht schubstarr verbundenen Querschnitten werden beim starren Verbund also Vorteile hinsichtlich des Schwingungsverhaltens, des Verformungsverhaltens und des Tragverhaltens erzielt.

[0017] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteils besteht in seinem besonders günstigen Tragverhalten unter Zwangsspannungen aus Quellen und Schwinden. Da Holz und Beton unterschiedliche thermische und hygrische Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, können Spannungen in den Randschichten der Bauteile entstehen. In einem konventionell verklebten Verbund, bei welchem sich eine flächige Klebstofflage zwischen Holzbauteil und Betonbauteil befindet, werden durch Ausdehnungen des Holzbauteils potenziell überkritische Schubspannungen in der äußeren Randschicht des Betonbauteils induziert. Im Gegensatz dazu werden in dem erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteil die Spannungen aus dem Holzbauteil über den Vergusskörper als Normalspannungen in das Betonbauteil übertragen. Dabei ist der Vergusskörper aus Polymermörtel durch eine im Vergleich zu Beton deutlich höhere Schubfestigkeit gekennzeichnet und somit zur Aufnahme von Schubspannungen aus dem sich ausdehnenden Holzbauteil prädestiniert.

[0018] Vorzugsweise liegt der Vergusskörper obersei-

tig frei, wodurch eine Sichtkontrolle des Vergusskörpers ermöglicht ist. Dadurch kann die Qualität der aufgebauten Verbindung zwischen Holzbauteil, Vergusskörper und Betonbauteil nachträglich kontrolliert werden und es können gegebenenfalls notwendige Nachbesserungen vorgenommen werden.

[0019] In vorteilhafter Ausführungsform weist das erfindungsgemäße Holz-Beton-Verbundbauteil wenigstens ein metallisches Verbindungsmittel auf, welches abschnittsweise in dem Holzbauteil aufgenommen ist und sich in den Vergusskörper erstreckt. Ein solches Verbindungsmittel dient als ein redundantes Sicherungsmittel zur Gewährleistung einer hohen Schubfestigkeit des Verbundes und kann beispielsweise als eine im Wesentlichen vertikal aus der Oberseite des Holzbauteils herausstehende Bewehrungsstange oder Schraube ausgebildet sein.

[0020] Mit weiterem Vorteil weist das Holz-Beton-Verbundbauteil wenigstens ein metallisches Bewehrungsmittel auf, welches abschnittsweise in dem Betonbauteil aufgenommen ist und sich in dem Vergusskörper erstreckt. Ein solches Bewehrungsmittel dient der redundanten Absicherung der Verbindung zwischen Betonbauteil und Vergusskörper und ist beispielsweise als eine Bewehrungsstange oder ein Bewehrungsgitter ausgebildet, welches horizontal durch eine Aussparung des Betonbauteils verläuft bzw. randseitig aus dem Betonbauteil herausragt.

[0021] Vorzugsweise weist das Holz-Beton-Verbundbauteil ein Dichtmittel auf, welches eine den Vergussabschnitt begrenzende Lagerfuge zwischen dem Holzbauteil und dem Betonbauteil abdichtet. Eine solche Abdichtung dient dazu, ein unerwünschtes Austreten des frisch vergossenen Polymermörtels aus der Vergussfuge zu verhindern, insbesondere um bei einer Verwendung des Holz-Beton-Verbundbauteils als eine Geschossdecke den unterseitigen Sichtbereich sauber zu halten. Das Dichtmittel ist dabei beispielsweise als ein Dichtband oder ein Dichtschaum ausgebildet und wird beispielsweise vor dem Ausbringen des Polymermörtels in den Bodenbereich der Vergussfuge randseitig eingebracht.

[0022] Insbesondere bildet das Holz-Beton-Verbundbauteil eine Geschossdecke oder ein Brückenbauteil. Beispielsweise kann das Verbundbauteil dabei eine Kombination von Betonfertigbauteilen unterschiedlicher Abmessungen umfassen, und die Vergussfugen weisen dementsprechend Abschnitte auf, in welchen sie als Aussparung in Betonbauteilen ausgebildet sind oder durch die Randseiten benachbarter Betonbauteile begrenzt werden. In der Praxis ist die Gestalt der gebildeten Vergussfugen der Wahl des Anwenders überlassen, wobei ein möglichst durchgehender Holz-Beton-Verbund aus Gründen der Statik und auch aufgrund von Anforderungen an Schallschutz und Dichtigkeit empfohlen wird. Aufgrund der hohen Schubfestigkeit des erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteils ist prinzipiell auch eine Verwendung als Wand möglich.

[0023] Zur Lösung der gestellten Aufgabe betrifft die

Erfindung des Weiteren ein Verfahren zur Bildung eines Holz-Beton-Verbundbauteils umfassend wenigstens ein Holzbauteil, insbesondere einen Holzbalken, und wenigstens ein Betonbauteil, insbesondere ein plattenförmiges Betonfertigbauteil, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte umfasst:

- Bereitstellen des Holzbauteils mit einer Oberseite, welche einen Auflageabschnitt und einen Vergussabschnitt aufweist,
- Auflegen des Betonbauteils auf den Auflageabschnitt unter Bildung einer randseitigen Begrenzung des Vergussabschnitts, wodurch eine Vergussfuge gebildet wird,
- bringen eines Polymermörtels in die Vergussfuge,
- Aushärten des Polymermörtels unter Bildung eines Vergusskörpers mit adhäsiven Bindungen mit dem Holzbauteil und mit dem Betonbauteil, und
- Erhalt des Holz-Beton-Verbundbauteils.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt in der Praxis ein unabhängiges Arbeiten der Gewerker und Zulieferer, beispielsweise kann das Auflegen der Betonbauteile für eine Vielzahl von Geschossdecken durchgeführt werden und das Einbringen des Polymermörtels in die gebildeten Vergussfugen erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt, beispielsweise erst nach Abschluss des Rohbaus und Einbringen der Fenster. Somit können konstante, klimatische Verhältnisse geschaffen werden, was zur sicheren Aushärtung des Polymermörtels erforderlich ist.

[0025] Vorzugsweise wird das Betonbauteil mit wenigstens einer Aussparung bereitgestellt, wobei eine Kontur der Vergussfuge durch eine Kontur der Aussparung gebildet wird und wobei der Polymermörtel nach dem Auflegen des Betonbauteils in die Aussparung eingebracht wird. Alternativ oder in Kombination werden wenigstens zwei Betonbauteile bereitgestellt und auf den Auflageabschnitt aufgelegt, wobei die randseitige Begrenzung des Vergussabschnitts, und somit der Vergussfuge, durch Randseiten der Betonbauteile gebildet wird.

[0026] In vorteilhafter Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden das Holzbauteil und/oder das Betonbauteil mit wenigstens einem Lagesicherungsmittel bereitgestellt, mittels welchem ein Verrutschen des Betonbauteils auf dem Auflageabschnitt des Holzbauteils vor dem Ausbringen des Polymermörtels verhindert wird. Eine solche Lagesicherung kann beispielsweise durch einen Formschluss zwischen Holzbauteil und Betonbauteil gebildet werden, etwa durch Vorhalten einer Stufe oder einer Feder-Nut-Verbindung, oder durch ein mechanisches Mittel ausgebildet werden, welches in übereinanderliegende Bohrungen in Holz- und Betonbauteil eingelegt oder eingebracht wird.

BEVORZUGTE AUSFÜHRUNGSBEISPIELE DER ERFINDUNG

[0027] Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

- Fig. 1a eine Querschnittsansicht eines ersten erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteils,
- Fig. 1b eine Draufsicht zu Fig. 1a,
- Fig. 2a eine Querschnittsansicht eines zweiten erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteils,
- Fig. 2b eine Draufsicht zu Fig. 2a,
- Fig. 3 eine Querschnittsansicht eines dritten erfindungsgemäßen Holzverbundbauteils,
- Fig. 4 eine Querschnittsansicht eines vierten erfindungsgemäßen Holzverbundbauteils, und
- Fig. 5a, 5b Querschnittsansichten zur Darstellung von optionalen Lagesicherungsmitteln.

[0028] Fig. 1a zeigt eine Querschnittsansicht und Fig. 1b eine entsprechende Draufsicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteils 100, wobei der in den Figuren dargestellte Abschnitt zwei Holzbauteile 1 in Form von Holzbalken, sowie drei Betonbauteile 2 in Form von plattenförmigen Betonfertigbauteilen umfasst. Jedes Betonbauteil 2 liegt mit seinen Randbereichen auf den Oberseiten 10 benachbarter Holzbauteile 1 auf, wobei durch die Kontaktfläche zwischen Betonbauteil 2 und Holzbauteil 1 der jeweilige Auflageabschnitt 11 gebildet ist. Zwischen den stirnseitigen Randseiten 21 benachbarter Betonbauteile 2 erstrecken sich die Vergussfugen 30, deren Unterseite der Vergussabschnitt 12 auf der Oberseite 10 des jeweiligen Holzbauteils 1 bildet. Der in die Vergussfugen 30 ausgebrachte Polymertmörtel bildet die Vergusskörper 3, welche hochfeste adhäsive Bindungen sowohl mit den Holzbauteilen 1 als auch mit den Betonbauteilen 2 ausbilden. Das erfindungsgemäße Holz-Beton-Verbundteil 100 stellt einen schubfesten starren Verbund dar und ist zur Aufnahme von Druck-, Zug- und Biegebelastungen geeignet.

[0029] Fig. 2a zeigt eine Querschnittsansicht und Fig. 2b eine entsprechende Draufsicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteils 100, wobei hier ein größer dimensioniertes Betonbauteil 2 dargestellt ist, welches die beiden Holzbauteile 1 überspannt. In diesem Fall wird die randseitige Begrenzung der Vergussabschnitte 12, und damit der Vergussfugen 30, durch die diversen Aussparungen 20 des Betonbauteils 2 gebildet. Die seitlichen Stirnflächen der Betonbauteile 2 sind zudem angeschrägt ausgeführt.

[0030] Fig. 3 zeigt eine Querschnittsansicht einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Holz-

Beton-Verbundbauteils 100, welches ein flächiges Holzbauteil 1 aufweist, wobei die Ausbildung der Vergussfugen 30 und der darin eingebrachten Vergusskörper 3 entsprechend der Beschreibung der vorstehenden Figuren entspricht.

[0031] Fig. 4 zeigt eine Querschnittsansicht einer vierten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteils 100, welches ein metallisches Verbindungsmittel 4, zwei metallische Bewehrungsmittel 5 sowie die Dichtmittel 6 und 7 umfasst. Das Verbindungsmittel 4 ist als eine Schraube ausgebildet, welche abschnittsweise in dem Holzbauteil 1 aufgenommen ist und sich in den Vergusskörper 3 erstreckt. Die Bewehrungsmittel 5 sind als horizontal angeordnete Bewehrungsstäbe ausgebildet, welche abschnittsweise in dem Betonbauteil 2 aufgenommen sind und sich in den Vergusskörper 3 erstrecken. Beispielsweise kann ein solches Bewehrungsmittel auch in Form eines die gesamte Vergussfuge 30 überspannenden Bewehrungsstabes ausgebildet sein, wodurch zusätzlich eine Möglichkeit zum Handling, d.h. Ergreifen, des Betonbauteils 2 beim Positionieren auf dem Holzbauteil 1 gegeben ist. Die Dichtmittel 6 und 7 dichten die den Vergussabschnitt 12 begrenzenden Lagerfugen zwischen dem Holzbauteil 1 und dem Betonbauteil 2 ab und werden vor dem Einbringen des Polymertmörtels beidseitig an den Lagerfugen angeordnet.

[0032] Fig. 5a und Fig. 5b zeigen Querschnittsansichten zur Darstellung von optionalen Lagesicherungsmitteln 71, 72, 73 und 74, welche verfahrensseitig dazu dienen, ein Verrutschen des Betonbauteils 2 auf der Oberseite 10 des Holzbauteils 1 vor dem Ausbringen des Polymertmörtels in die Vergussfuge 30 zu verhindern. Zu diesem Zwecke ist die Ausbildung von formschlüssigen Verbindungen vorteilhaft, welche im Falle des Lagesicherungsmittels 71 durch das Vorhalten einer den Auflageabschnitt 11 darstellenden planen oder angeschrägten Stufe in der Oberseite 10 des Holzbauteils 1 realisiert wird, bzw. im Fall des Lagesicherungsmittels 72 durch geeignete Einkerbungen des Auflageabschnitts 11 am Holzbauteil 1 und des Betonbauteils 2 zur Bildung einer Feder-Nut-Verbindung. Die mechanischen Lagesicherungsmittel 73 und 74 sind als vorzugsweise metallische Verbindungsmittel ausgebildet. Die Schraube 73 ist durch eine im Betonteil 2 vorgehaltene Aussparung in das Holzbauteil 1 unter dem Auflageabschnitt 11 eingeschraubt. Der alternativ oder in Kombination verwendbare Bolzen 74 ist in entsprechend einander zugeordneten Bohrungen in dem Holzbauteils 1 und in dem Betonbauteil 2 aufgenommen.

[0033] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiver

Einzelheiten oder räumlicher Anordnungen, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste:

[0034]

100	Holz-Beton-Verbundbauteil
1	Holzbauteil
10	Oberseite
11	Auflageabschnitt
12	Vergussabschnitt
2	Betonbauteil
20	Aussparung
21	Randseite
3	Vergusskörper
30	Vergussfuge
4	Verbindungsmittel
5	Bewehrungsmittel
6, 7	Dichtmittel
71, 72	formschlüssiges Lagesicherungsmittel
73, 74	mechanisches Lagesicherungsmittel

Patentansprüche

1. Holz-Beton-Verbundbauteil (100), umfassend wenigstens ein Holzbauteil (1), insbesondere ein balken- oder plattenförmiges Holzbauteil, und wenigstens ein Betonbauteil (2), insbesondere ein balken- oder plattenförmiges Betonfertigbauteil, wobei das Holzbauteil (1) eine Oberseite (10) mit einem Auflageabschnitt (11) und mit einem Vergussabschnitt (12) aufweist, wobei das Betonbauteil (2) auf dem Auflageabschnitt (11) aufliegt und eine randseitige Begrenzung des Vergussabschnitts (12) bildet, wodurch eine Vergussfuge (30) gebildet ist, und wobei ein Vergusskörper (3) aus einem Polymermörtel in die Vergussfuge (30) eingebracht ist, derart, dass der Vergusskörper (3) adhäsive Bindungen mit dem Holzbauteil (1) und mit dem Betonbauteil (2) aufweist.
2. Holz-Beton-Verbundbauteil (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Betonbauteil (2) wenigstens eine Aussparung (20) umfasst, wobei eine Kontur der Vergussfuge (30) durch eine Kontur der Aussparung (20) gebildet ist.
3. Holz-Beton-Verbundbauteil (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Vergusskörper (3) oberseitig freiliegt, wodurch eine Sichtkontrolle des Vergusskörpers (3) ermöglicht ist.

4. Holz-Beton-Verbundbauteil (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Holz-Beton-Verbundbauteil (100) wenigstens ein metallisches Verbindungsmittel (4) aufweist, welches abschnittsweise in dem Holzbauteil (1) aufgenommen ist und sich in den Vergusskörper (3) erstreckt.
5. Holz-Beton-Verbundbauteil (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Holz-Beton-Verbundbauteil (100) wenigstens ein metallisches Bewehrungsmittel (5) aufweist, welches abschnittsweise in dem Betonbauteil (2) aufgenommen ist und sich in den Vergusskörper (3) erstreckt.
6. Holz-Beton-Verbundbauteil (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Holz-Beton-Verbundbauteil (100) ein Dichtmittel (6, 7) aufweist, welches eine den Vergussabschnitt (12) begrenzende Lagerfuge zwischen dem Holzbauteil (1) und dem Betonbauteil (2) abdichtet.
7. Holz-Beton-Verbundbauteil (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Holz-Beton-Verbundbauteil (100) eine Geschossdecke oder ein Brückenbauteil bildet.
8. Verfahren zur Bildung eines Holz-Beton-Verbundbauteils (100), umfassend wenigstens ein Holzbauteil (1), insbesondere ein balken- oder plattenförmiges Holzbauteil, und wenigstens ein Betonbauteil (2), insbesondere ein balken- oder plattenförmiges Betonfertigbauteil, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte umfasst:
 - Bereitstellen des Holzbauteils (1) mit einer Oberseite (10), welche einen Auflageabschnitt (11) und einen Vergussabschnitt (12) aufweist,
 - Auflegen des Betonbauteils (2) auf den Auflageabschnitt (11) unter Bildung einer randseitigen Begrenzung des Vergussabschnitts (12), wodurch eine Vergussfuge (30) gebildet wird,
 - Einbringen eines Polymermörtels in die Vergussfuge (30),
 - Aushärten des Polymermörtels unter Bildung eines Vergusskörpers (3) mit adhäsiven Bindungen mit dem Holzbauteil (1) und mit dem Betonbauteil (2), und
 - Erhalt des Holz-Beton-Verbundbauteils (100).
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**,

dass das Betonbauteil (2) mit wenigstens einer Aussparung (20) bereitgestellt wird, wobei eine Kontur der Vergussfuge (30) durch eine Kontur der Aussparung (20) gebildet wird, und wobei der Polymermörtel nach dem Auflegen des Betonbauteils (2) in die Aussparung (20) eingebracht wird. 5

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens zwei Betonbauteile (2) bereitgestellt und auf den Auflageabschnitt (11) aufgelegt werden, wobei die randseitige Begrenzung des Vergussabschnitts (12) und der Vergussfuge (30) durch Randseiten (21) der Betonbauteile (2) gebildet wird. 10

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Holzbauteil (1) und/oder das Betonbauteil (2) mit wenigstens einem Lagesicherungsmittel (71, 72, 73, 74) bereitgestellt werden, mittels welchem ein Verrutschen des Betonbauteils (2) auf dem Auflageabschnitt (11) des Holzbauteils (1) vor dem Ausbringen des Polymermörtels verhindert wird. 20

15

25

30

35

40

45

50

55

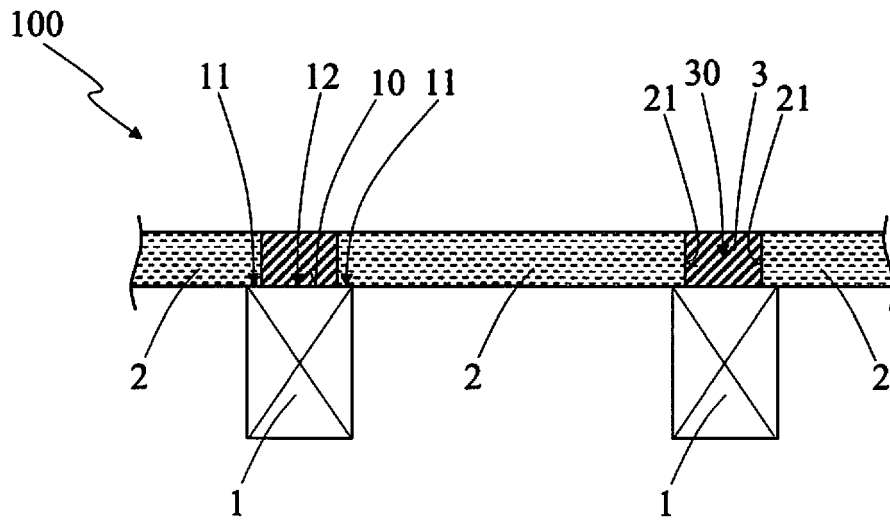


Fig. 1a

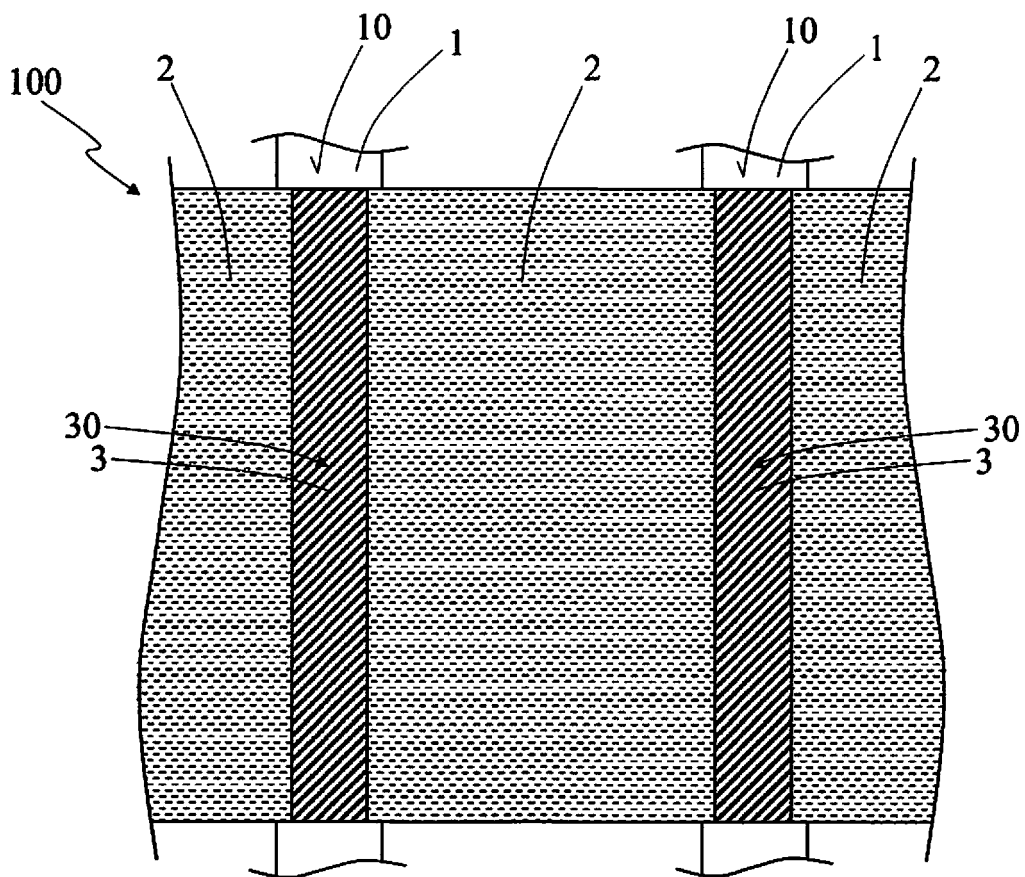


Fig. 1b

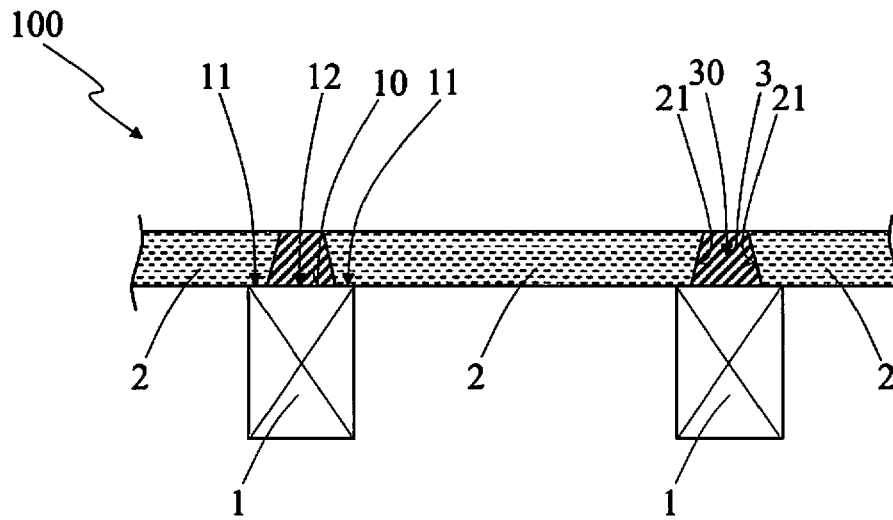


Fig. 2a

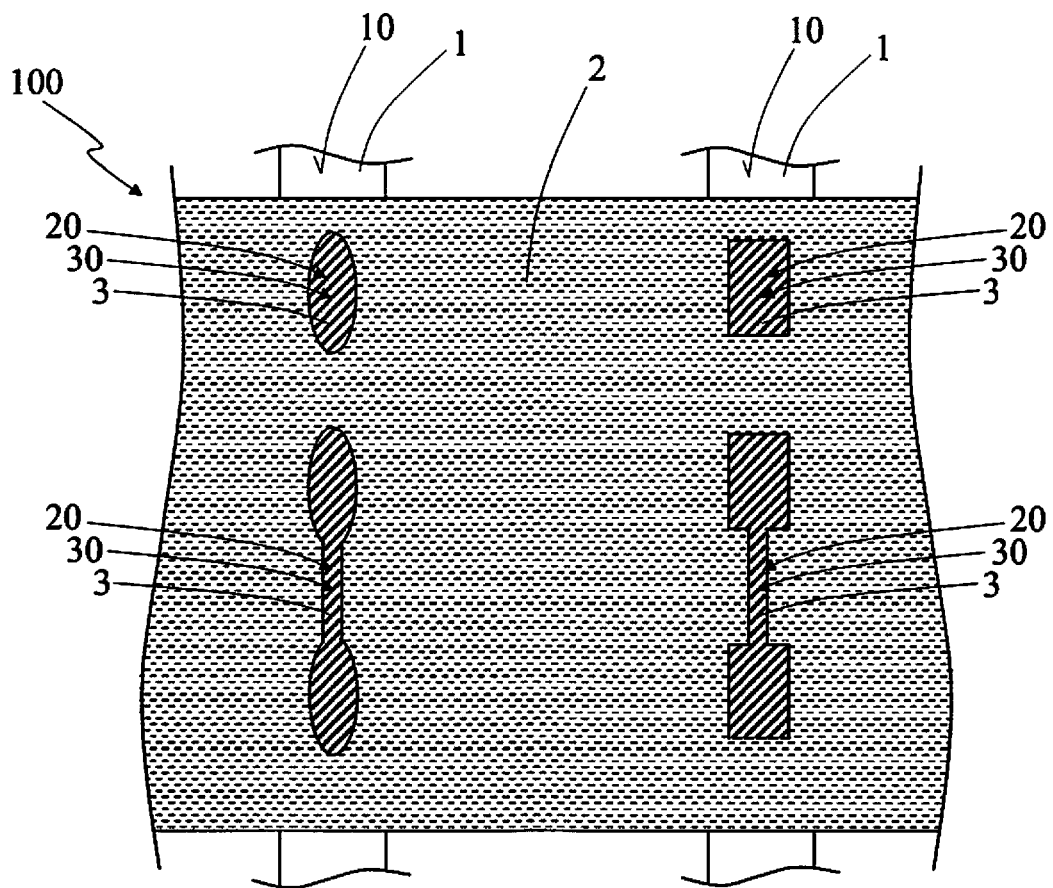


Fig. 2b

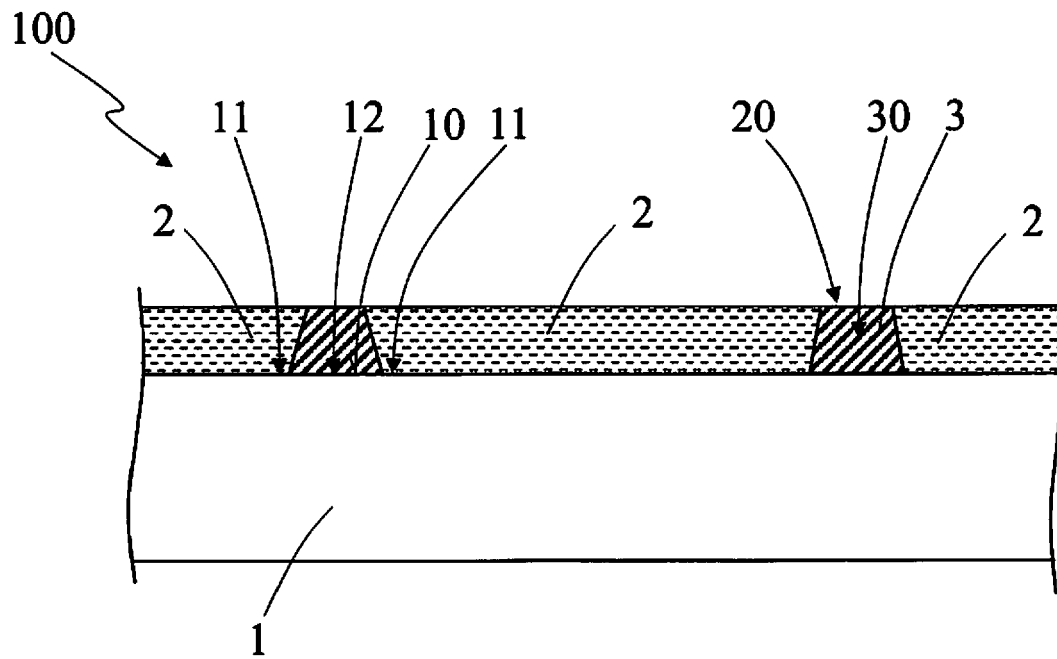


Fig. 3

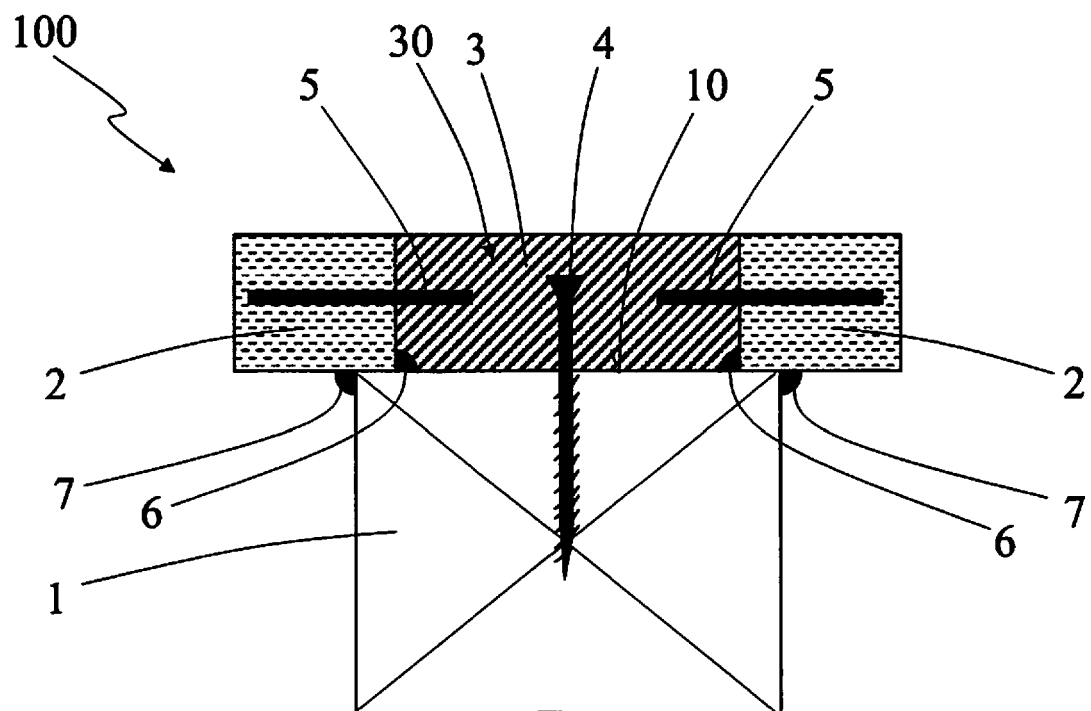


Fig. 4

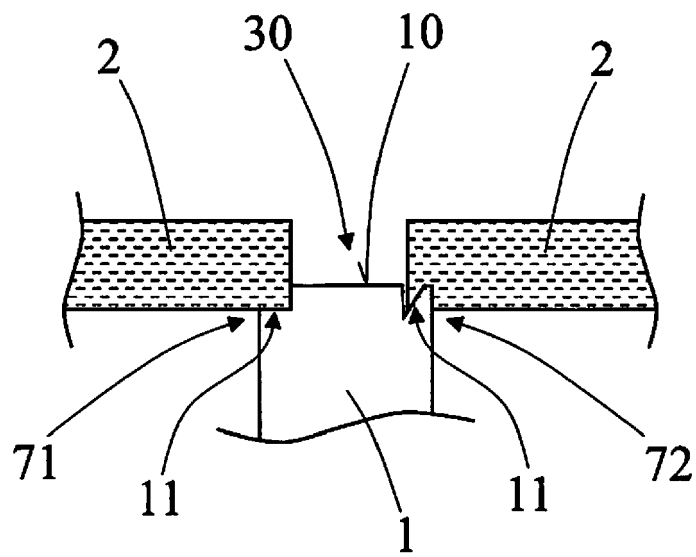


Fig. 5a

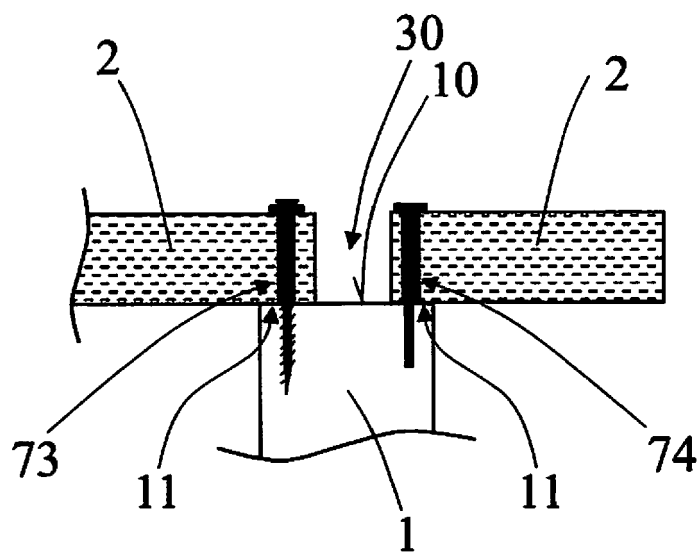


Fig. 5b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 17 6428

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 1 992 754 A2 (UNIV INNSBRUCK [AT]) 19. November 2008 (2008-11-19) * Abbildungen 1-5 *	1-9	INV. E04B5/23 E01D6/00
Y,D	CH 713 461 A1 (SCHAEFER INGENIEUR AG [CH]) 15. August 2018 (2018-08-15) * Abbildungen 5, 6, 7 *	1-4,7-11	
Y	RUSKE W: "HOLZ-BETON-VERNUMD BEI GESCHOSSDECKEN", DEUTSCHE BAUZEITSCHRIFT - DBZ, BERTELSMANN FACHVERLAG. GUTERSLOH, DE, Bd. 46, Nr. 7, 1. Juli 1998 (1998-07-01), Seiten 75-78, 80, XP000765099, ISSN: 0011-4782 * Seite 3, Spalte 2 *	1-11	
A	CH 698 330 B1 (WEY MODULBAU AG [CH]) 15. Juli 2009 (2009-07-15) * Absatz [0015] *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04B E01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Oktober 2021	Prüfer Bauer, Josef
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 17 6428

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

04-10-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 1992754	A2	19-11-2008	AT 505265 A1		15-12-2008
				EP 1992754 A2		19-11-2008
15	CH 713461	A1	15-08-2018	KEINE		
	CH 698330	B1	15-07-2009	CH 698330 B1		15-07-2009
				DE 202006015693 U1		08-02-2007
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

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

- DE 202017004730 U1 [0004] [0005] [0006]
- CH 713461 A1 [0009]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Holz-Beton-Verbundbauweise. Dissertation. Universität Weimar, 17. Dezember 2019 [0007]