



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 3 556 958 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.06.2020 Patentblatt 2020/23**

(51) Int Cl.:

**E04B 5/12 (2006.01)**

**E04B 5/38 (2006.01)**

**E04C 2/12 (2006.01)**

**E04B 5/23 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18168070.3**

(22) Anmeldetag: **18.04.2018**

### **(54) BAUTEIL ZUR HERSTELLUNG EINER DECKE**

COMPONENT FOR PRODUCING A SLAB

ELÉMENT DESTINÉ À LA PRODUCTION D'UNE DALLE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.10.2019 Patentblatt 2019/43**

(73) Patentinhaber: **Schmid Baugruppe Holding GmbH  
4873 Frankenburg (AT)**

(72) Erfinder:  
• **Hartl, Norbert  
4863 Seewalchen am Attersee (AT)**

• **Rupp, Manuel  
4873 Frankenburg am Hausruck (AT)**

(74) Vertreter: **KLIMENT & HENHAPEL  
Patentanwälte OG  
Gonzagagasse 15/2  
1010 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 582 644 EP-A- 3 287 570  
WO-A-2012/135875 DE-A1-102016 001 185  
DE-B3-102013 106 918 FR-A- 667 419  
FR-A- 2 774 112**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bauteil zur Herstellung einer Decke, das Bauteil umfassend eine Vielzahl von balkenförmigen Holzelementen, die parallel zu einander und quer zu einer Längsrichtung der Holzelemente gesehen unmittelbar hintereinander angeordnet und miteinander verbunden sind und eine erste Lage ausbilden, wobei eine Oberseite der ersten Lage durch Oberseiten der Holzelemente ausgebildet ist, wobei weiters auf der Oberseite der ersten Lage eine zweite Lage aus Beton angeordnet ist, wobei auf den Oberseiten der Holzelemente Ausnehmungen vorgesehen sind, die vom Beton der zweiten Lage ausgefüllt sind, wobei die Ausnehmungen jeweils einen Boden aufweisen, der mit einer Tiefe von der Oberseite des jeweiligen Holzelements abstandet ist, dass die Ausnehmungen in Längsrichtung gesehen jeweils von einer ersten Begrenzungsfläche und einer dahinter angeordneten zweiten Begrenzungsfläche begrenzt werden.

### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Bei der Ausführung von Holzbauten und darin befindlichen Holzdecken gibt es speziell bei großen Spannweiten häufig Probleme mit dem Schallschutz, mit Schwingungen der Holzdecke sowie mit dem Brandschutz. Insbesondere können von verschiedenen Normen oder Gesetzen vorgeschriebene Werte bzw. Mindestanforderungen in den genannten Bereichen durch reine Holzkonstruktionen gar nicht oder nur schwer und mit sehr hohem Materialaufwand erreicht werden.

**[0003]** Darüberhinaus sind aus dem Stand der Technik Lösungen zur Erreichung besagter Mindestanforderungen in den Bereichen Schallschutz, Schwingungen und Brandschutz bekannt, die als reine Baustellenlösungen bezeichnet werden müssen. Bei diesen Baustellenlösungen wird vor Ort auf der Baustelle auf die jeweils vorhandene Holzkonstruktion im Deckenbereich ein Aufbeton aufgebracht, um den notwendigen Schall- und Brandschutz, sowie die notwendige Steifigkeit für die Schwingungsanforderung zu erreichen. Diese Art der Herstellung ist jedoch sehr aufwendig und erfordert zudem Unterstellungen beim Aufbringen des Aufbetons.

**[0004]** Das Aufbringen des nassen Aufbetons auf das trockene Holz hat neben bautechnischer Probleme und einer gewissen unvermeidlichen Verschmutzung - insbesondere auch von anderen Bauteilen bzw. Bauelementen - zur Folge, dass die derart hergestellte Decke nicht sofort belastbar ist, da der Aufbeton erst trocken muss. Eine nachteilige Zeitverzögerung auf der Baustelle ist die Folge.

**[0005]** Insbesondere während der Trocknungsphase des Aufbetons können die solcherart auf den Baustellen hergestellten Decken zudem unterschiedlichen Wittringseinflüssen ausgesetzt sein. Unterschiedliche Qua-

litäten können die Folge sein, was ebenfalls als nachteilig zu werten ist.

**[0006]** Aus der WO 2012135875 A1 ist ein Deckenelement zur Ausbildung von Gebäudedäcken bekannt, das als Holz-Stahlbeton-Verbundteil ausgebildet ist. Das Deckenelement weist mehrere in einer Längsrichtung parallel zueinander verlaufende Holzbalken auf, auf denen ein Stahlbetonkörper mit einem plattenförmigen Abschnitt angeordnet ist. Zur Übertragung von Schubspannungen zwischen den Holzbalken und dem plattenförmigen Abschnitt sind Vertiefungen an der Oberfläche der Holzbalken vorgesehen, wobei in Längsrichtung zwei oder mehr voneinander abstandete Vertiefungen vorgesehen sein können.

### AUFGABE DER ERFINDUNG

**[0007]** Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Mittel zur Herstellung von holzbasierten Decken zur Verfügung zu stellen, das einerseits die oben genannten Nachteile vermeidet und andererseits das Erreichen von Mindestanforderungen in den Bereichen Schallschutz, Steifigkeit sowie Brandschutz erlaubt. Insbesondere sollen dabei eine gleichbleibend hohe Qualität und eine reduzierte Herstellungszeit auf der Baustelle erzielt werden.

### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Zur Lösung der genannten Aufgabe ist erfundungsgemäß ein Bauteil gemäß Anspruch 1 vorgesehen.

**[0009]** Bei einem Bauteil zur Herstellung einer Decke, das Bauteil umfassend eine Vielzahl von balkenförmigen Holzelementen, die parallel zu einander und quer zu einer Längsrichtung der Holzelemente gesehen unmittelbar hintereinander angeordnet und miteinander verbunden sind und eine erste Lage ausbilden, wobei eine Oberseite der ersten Lage durch Oberseiten der Holzelemente ausgebildet ist, wobei weiters auf der Oberseite der ersten Lage eine zweite Lage aus Beton angeordnet ist, ist vorgesehen, dass auf den Oberseiten der Holzelemente Ausnehmungen vorgesehen sind, die vom Beton der zweiten Lage ausgefüllt sind.

**[0010]** Ein solches Bauteil kann generell als lasttragendes Bauelement verwendet werden.

**[0011]** Die Holzelemente bestehen vorzugsweise jeweils aus Konstruktionsvollholz, wobei die erste Lage eine Art Brettstapelement ausbildet. D.h. die Holzelemente sind quer zur Längsrichtung so hintereinander angeordnet, dass sie einander berühren.

**[0012]** Die Verbindung der Holzelemente erfolgt kraftschlüssig und im Wesentlichen punktförmig, vorzugsweise durch Vernagelung, z.B. mittels eines Druckluftnaglers. Typischerweise sind die Nägel im Abstand von 40 cm bis 60 cm, beispielsweise 50 cm, zueinander angeordnet. Die Nägel können dabei zueinander höhenversetzt entlang der Holzelemente bzw. in Längsrichtung gesehen angeordnet sein. Vorzugsweise werden jeweils

zwei hintereinander angeordnete Holzelemente von einem Nagel voll durchdrungen, wobei der Nagel in ein dahinter angeordnetes drittes Holzelement ebenfalls noch ein Stück weit (z.B. 2 cm bis 3 cm) eindringt, ohne dieses vollständig zu durchdringen.

**[0013]** Alternativ oder zusätzlich können auch andere Verbindungsmitte vorgesehen sein, beispielsweise Dübel, Schrauben oder eine Verklebung bzw. Verleimung.

**[0014]** In der zweiten Lage kann eine Bewehrung vorgesehen sein, wie sie in Betonschichten üblich ist, also insbesondere aus Baustahl bzw. Baustahlmatte.

**[0015]** Durch die mit dem Beton der zweiten Lage gefüllten Ausnehmungen wird eine formschlüssige, schubfeste Verbindung zwischen der ersten Lage und der zweiten Lage gewährleistet. Es handelt sich dabei um eine rein mechanische Verbindung, für die kein chemischer Kleber benötigt wird und die somit sehr umweltfreundlich ist.

**[0016]** Die Ausnehmungen werden in die Holzelemente eingefräst. Die Ausnehmungen können auch als Kerven ausgeführt sein. Manchmal werden die Ausnehmungen auch als Kerven bezeichnet, obgleich ein Boden der jeweiligen Ausnehmung nicht spitz zulaufend, sondern im Wesentlichen eben ausgeführt ist.

**[0017]** Durch das erfindungsgemäße Bauteil wird ein Hybridbauteil geschaffen, das außerhalb der Baustelle in einer externen Produktionsstätte unter kontrollierten Bedingungen produziert und vorgefertigt auf die Baustelle geliefert werden kann. Insbesondere kann das Bauteil unter konstanten klimatischen Bedingungen hergestellt werden, ohne dass das Bauteil Witterungseinflüssen ausgesetzt ist. Die gewünschte sehr hohe Qualität der Bauteile kann somit garantiert werden. Das Aufbringen des Betons bzw. Aufbetons auf der Baustelle entfällt, sodass eine trockene Bauweise erfolgen kann. Zur Baustelle kann ein sofort voll belastbares und trockenes Bauteil geliefert werden, sodass insbesondere keine Unterstellungen einer mittels der erfindungsgemäßen Bauteile hergestellten Decke notwendig sind. Durch den hohen Vorfertigungsgrad wird eine Verkürzung der Bauzeiten durch schnelle Montagezeiten vor Ort erreicht.

**[0018]** Die Holzelemente dienen primär zur Aufnahme von Zugkräften, wohingegen der Beton bzw. Aufbeton primär zur Aufnahme von Druckkräften dient. Durch die schubfeste Verbindung der beiden Lagen wird eine extrem starre Verbindung gewährleistet, was ein sehr biegesteifes Bauelement zur Folge hat, das den oben genannten Anforderungen gerecht wird. Durch die Verbindung von Holz und Beton des (Hybrid-)Bauteils werden sowohl die notwendigen statischen als auch schalltechnischen, schwungstechnischen und brandschutztechnischen Voraussetzungen geschaffen, um auch große Spannweiten als Holzbauteil herstellen zu können.

**[0019]** Die Form der Ausnehmungen kann unterschiedlich ausgestaltet sein. Um eine besonders einfache Herstellungsweise zu erzielen und gleichzeitig gewünschte mechanische Eigenschaften einzustellen zu können, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des

erfindungsgemäßen Bauteils vorgesehen, dass die Ausnehmungen jeweils in einer Schnittebene einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen, wobei die Schnittebene normal auf die Oberseite des jeweiligen Holzelements steht und parallel zur Längsrichtung ist. Mit anderen Worten liegt der Vektor der Längsrichtung jeweils in bzw. parallel zu der Schnittebene.

**[0020]** Die Trapezform einer Ausnehmung kann insbesondere derart eingestellt werden, dass parallele Grundseiten des Trapezes' durch die verlängert gedachte Oberseite des jeweiligen Holzelements sowie einen zur Oberseite parallelen Boden der Ausnehmung ausgebildet werden. Die mechanischen Eigenschaften lassen sich sodann insbesondere durch die Ausrichtung der die Ausnehmung begrenzenden Schenkel des Trapezes' gezielt beeinflussen.

**[0021]** Beim erfindungsgemäßen Bauteil ist vorgesehen, dass die Ausnehmungen jeweils einen Boden aufweisen, der mit einer Tiefe von der Oberseite des jeweiligen Holzelements beabstandet ist, dass die Ausnehmungen in Längsrichtung gesehen jeweils von einer ersten Begrenzungsfäche und einer dahinter angeordneten zweiten Begrenzungsfäche begrenzt werden und dass die Ausnehmungen Ausnehmungen eines ersten Typs umfassen, wobei bei den Ausnehmungen des ersten Typs jeweils die erste Begrenzungsfäche und/oder die zweite Begrenzungsfäche mit der Längsrichtung einen Winkel einschließt, der größer als  $90^\circ$ , bevorzugt im Bereich von  $95^\circ$  bis  $120^\circ$ , besonders bevorzugt im Bereich von  $95^\circ$  bis  $105^\circ$ , ist.

**[0022]** Die Tiefe wird vorzugsweise parallel zu einer dritten Richtung gemessen, die normal zur Längsrichtung und auf die Oberseite des Holzelements steht.

**[0023]** Vorzugsweise schließen die erste Begrenzungsfäche und die zweite Begrenzungsfäche an den Boden an.

**[0024]** Die derart ausgebildeten Ausnehmungen des ersten Typs können somit insbesondere den oben beschriebenen trapezförmigen Querschnitt haben, wobei die erste Begrenzungsfäche und die zweite Begrenzungsfäche die Schenkel des Trapezes' ausbilden.

**[0025]** Vorzugsweise verläuft der Boden parallel zur Längsrichtung, sodass die erste Begrenzungsfäche und die zweite Begrenzungsfäche denselben Winkel mit dem Boden einschließen wie mit der Längsrichtung.

**[0026]** In jedem Fall ergibt sich eine sich nach oben bzw. zur Oberseite des jeweiligen Holzelements zumindest einseitig weitende Ausnehmung, was eine gute Drucklastverteilung im Bauteil bewirkt, wobei der entsprechende Druck über die zweite Lage auf die erste Lage parallel zur dritten Richtung eingebracht wird.

**[0027]** Um die Drucklastverteilung weiter zu optimieren und insbesondere besonders gleichmäßig gestalten zu können, ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils vorgesehen, dass bei den Ausnehmungen des ersten Typs jeweils die erste Begrenzungsfäche und die zweite Begrenzungsfäche mit der Längsrichtung einen, vorzugs-

weise gleich großen, Winkel einschließen, der größer als  $90^\circ$ , bevorzugt im Bereich von  $95^\circ$  bis  $120^\circ$ , besonders bevorzugt im Bereich von  $95^\circ$  bis  $105^\circ$ , ist. In diesem Fall ergibt sich eine sich nach oben bzw. zur Oberseite des jeweiligen Holzelements beidseitig weitende Ausnehmung, was eine besonders gute Drucklastverteilung im Bauteil bewirkt. Insbesondere können die erste und zweite Begrenzungsfläche mit der Längsrichtung den gleichen Winkel einschließen, sodass eine besonders gleichmäßige Einbringung des Drucks von der zweiten Lage in die erste Lage und damit eine besonders gleichmäßige Drucklastverteilung im Bauteil erzielt wird.

**[0028]** Beim erfindungsgemäßen Bauteil ist vorgesehen, dass die Ausnehmungen Ausnehmungen eines zweiten Typs umfassen, wobei bei den Ausnehmungen des zweiten Typs jeweils die erste Begrenzungsfläche und/oder die zweite Begrenzungsfläche mit der Längsrichtung einen Winkel einschließt, der kleiner als  $90^\circ$ , bevorzugt im Bereich von  $60^\circ$  bis  $85^\circ$ , besonders bevorzugt im Bereich von  $70^\circ$  bis  $80^\circ$ , ist.

**[0029]** Vorzugsweise schließen die erste Begrenzungsfläche und die zweite Begrenzungsfläche an den Boden an.

**[0030]** Die derart ausgebildeten Ausnehmungen des zweiten Typs können somit insbesondere den oben beschriebenen trapezförmigen Querschnitt haben, wobei die erste Begrenzungsfläche und die zweite Begrenzungsfläche die Schenkel des Trapez' ausbilden.

**[0031]** Vorzugsweise verläuft der Boden parallel zur Längsrichtung, sodass die erste Begrenzungsfläche und die zweite Begrenzungsfläche denselben Winkel mit dem Boden einschließen wie mit der Längsrichtung.

**[0032]** In jedem Fall ergibt sich eine sich nach oben bzw. zur Oberseite des jeweiligen Holzelements zumindest einseitig verjüngende Ausnehmung, sodass gewissermaßen eine Hinterschneidung ausgebildet wird, welche den Beton der zweiten Lage aufnimmt. Dies resultiert in einem Formschluss, der die Übertragung von Zugkräften zwischen den beiden Lagen, d.h. mit einem Richtungsanteil parallel zur dritten Richtung, erlaubt. Entsprechend ist eine vorteilhafte Zuglastverteilung im erfindungsgemäßen Bauelement gewährleistet. Damit einhergehend wird ein Abheben der zweiten Lage von der ersten Lage unterbunden.

**[0033]** Die Ausnehmungen des zweiten Typs sind zusätzlich zu den Ausnehmungen des ersten Typs vorhanden, sodass die oben geschilderte vorteilhafte Drucklastverteilung weiterhin gegeben ist.

**[0034]** Um die Zuglastverteilung weiter zu optimieren und insbesondere besonders gleichmäßig gestalten zu können, ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils vorgesehen, dass bei den Ausnehmungen des zweiten Typs jeweils die erste Begrenzungsfläche und die zweite Begrenzungsfläche mit der Längsrichtung einen, vorzugsweise gleich großen, Winkel einschließen, der kleiner als  $90^\circ$ , bevorzugt im Bereich von  $60^\circ$  bis  $85^\circ$ , besonders bevorzugt im Bereich von  $70^\circ$  bis  $80^\circ$ , ist. In diesem Fall

ergibt sich eine sich nach oben bzw. zur Oberseite des jeweiligen Holzelements beidseitig verjüngende Ausnehmung, sodass gewissermaßen beide Begrenzungsflächen Hinterschneidungen ausbilden, welche den Beton der zweiten Lage aufnehmen. Dies resultiert in einem besonders großen Formschluss, was die Übertragung höherer Zugkräfte zwischen den beiden Lagen ermöglicht. Insbesondere können die erste und zweite Begrenzungsfläche mit der Längsrichtung den gleichen Winkel einschließen, sodass eine besonders gleichmäßige Übertragung des Zugs zwischen der ersten und zweiten Lage und damit eine besonders gleichmäßige Zuglastverteilung im Bauteil erzielt wird.

**[0035]** Wie bereits erwähnt, ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils vorgesehen, dass der Boden parallel zur Längsrichtung verläuft. Dies gewährleistet u.a. eine besonders einfache Herstellung der Ausnehmungen.

**[0036]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils ist vorgesehen, dass die Tiefe im Bereich von 10 mm bis 30 mm liegt, bevorzugt im Bereich von 15 mm bis 25 mm. Beispielsweise kann die Tiefe 20 mm betragen. Diese relativ geringen Tiefen genügen, um eine schubfeste Verbindung zwischen der ersten Lage und der zweiten Lage zuverlässig zu gewährleisten. Darüberhinaus wird auch die geschilderte Ausgestaltung der Ausnehmungen des ersten Typs sowie des zweiten Typs ermöglicht. Gleichzeitig wird die mechanische Stabilität der Holzelemente an sich nicht wesentlich beeinträchtigt, da der Materialabtrag gering gehalten wird.

**[0037]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils ist vorgesehen, dass der Boden eine parallel zur Längsrichtung gemessene Bodenlänge aufweist, die im Bereich von 100 mm bis 400 mm liegt, bevorzugt im Bereich von 120 mm bis 320 mm. Beispielsweise kann die Bodenlänge 250 mm betragen. Somit können auf einem Holzelement, das typischerweise mehrere Meter lang ist, entlang der Längsrichtung problemlos mehrere Ausnehmungen hintereinander angeordnet werden. Deren Abstand in Längsrichtung zueinander kann dabei typischerweise im Bereich von 200 mm bis 1000 mm liegen, z.B. bei 400 mm.

**[0038]** Aufgrund der geschilderten, relativ kompakten Abmessungen können die Ausnehmungen auch als im Wesentlichen punktförmige Verbindungen zwischen der ersten Lage und der zweiten Lage angesehen werden.

**[0039]** Beim erfindungsgemäßen Bauteil ist vorgesehen, dass die Holzelemente Holzelemente eines zweiten Typs umfassen, wobei die Holzelemente des zweiten Typs ausschließlich Ausnehmungen des ersten Typs aufweisen. Entsprechend tragen die Holzelemente des zweiten Typs wesentlich zur optimalen Drucklastverteilung bei.

**[0040]** Theoretisch wäre es denkbar, ausschließlich Holzelemente des zweiten Typs zu verwenden, da Drucklasten den vornehmlichen Lastfall darstellen.

**[0041]** Um jedenfalls ein Abheben der zweiten Lage

von der ersten Lage zu unterbinden, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils vorgesehen, dass Schrauben in die erste Lage eingeschraubt sind und jeweils mit einem Abschnitt von der Oberseite der ersten Lage abstehen, wobei der Abschnitt vollständig innerhalb der zweiten Lage angeordnet ist. Vorzugsweise sind die Schrauben dabei von der Oberseite der ersten Lage her in die erste Lage eingeschraubt.

**[0042]** D.h. die Schrauben gewährleisten bereits eine gewisse, vorzugsweise zusätzliche, zugfeste Verbindung zwischen der ersten Lage und der zweiten Lage, die extrem leicht herstellbar ist, indem die Schrauben vor dem Aufbringen des Betons der zweiten Lage in die erste Lage eingeschraubt werden.

**[0043]** Es sei bemerkt, dass nicht in jedes Holzelement der ersten Lage eine Schraube eingedreht bzw. eingeschraubt sein muss.

**[0044]** Beim erfindungsgemäßen Bauteil ist vorgesehen, dass die Holzelemente Holzelemente eines ersten Typs umfassen, wobei die Holzelemente des ersten Typs sowohl Ausnehmungen des ersten Typs als auch Ausnehmungen des zweiten Typs aufweisen. Durch die Holzelemente des ersten Typs wird entsprechend nicht nur eine gute Drucklastverteilung im Bauteil bewirkt, sondern auch eine gute zugfeste Verbindung zwischen den beiden Lagen bzw. eine gute Zuglastverteilung im Bauteil. Theoretisch wäre es denkbar, ausschließlich Holzelemente des ersten Typs zu verwenden, da hierdurch sowohl Druckbelastungen als auch Zugbelastungen Rechnung getragen werden kann.

**[0045]** Um den entlang der Längsrichtung typischerweise auftretenden Druck- und Zuglasten, insbesondere bei Decken, optimal Rechnung zu tragen, ist es bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils vorgesehen, dass das jeweilige Holzelement des ersten Typs in Längsrichtung gesehen eine Abfolge von Ausnehmungen aufweist, die folgende Teilabfolge umfasst: Ausnehmung des ersten Typs, Ausnehmung des zweiten Typs, Ausnehmung des zweiten Typs und Ausnehmung des ersten Typs.

**[0046]** Vorzugsweise kann folgende Teilabfolge von der Abfolge von Ausnehmungen umfasst sein: Ausnehmung des ersten Typs, Ausnehmung des zweiten Typs, Ausnehmung des zweiten Typs, Ausnehmung des ersten Typs und Ausnehmung des ersten Typs.

**[0047]** Um den quer zur Längsrichtung typischerweise auftretenden Druck- und Zuglasten, insbesondere bei Decken, optimal Rechnung zu tragen, ist es beim erfindungsgemäßen Bauteil vorgesehen, dass quer zur Längsrichtung gesehen auf mindestens ein Holzelement des zweiten Typs mindestens ein Holzelement des ersten Typs folgt und umgekehrt. Dies umfasst z.B. folgende Abfolge - quer zur Längsrichtung, insbesondere in einer zweiten Richtung, gesehen - von Holzelementen: L Holzelemente des zweiten Typs, M Holzelemente des ersten Typs, N Holzelemente des zweiten Typs. Diese Abfolge könnte z.B. fortgesetzt werden mit o Holzelementen des

ersten Typs oder mit o Holzelementen des ersten Typs gefolgt von P Holzelementen des zweiten Typs usw. Dabei stehen L, M, N, O, P für ganze Zahlen größer null.

**[0048]** Vorzugsweise umfasst die Abfolge der Holzelemente quer zur Längsrichtung gesehen genau ein Holzelement des zweiten Typs gefolgt von genau einem Holzelement des ersten Typs und umgekehrt. D.h. in diesem Fall ist zumindest folgende Abfolge umfasst: ein Holzelement des zweiten Typs, ein Holzelement des ersten Typs, ein Holzelement des zweiten Typs.

**[0049]** Um eine besonders einfache Herstellbarkeit der Ausnehmungen zu ermöglichen, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils vorgesehen, das sich die Ausnehmungen jeweils über eine gesamte Breite des jeweiligen Holzelements erstrecken, wobei die Breite in einer zweiten Richtung gemessen wird, die normal auf die Längsrichtung steht und parallel zur Oberseite des Holzelements ist. Die Ausnehmungen können auf diese Weise ins Holzelement gefräst werden. Typischerweise liegt die Breite der Holzelemente im Bereich von 40 mm bis 120 mm, insbesondere im Bereich von 50 mm bis 80 mm, beispielsweise bei 60 mm.

**[0050]** Die Längsrichtung, die zweite Richtung und die dritte Richtung stehen wechselseitig normal aufeinander.

**[0051]** Eine entlang der dritten Richtung gemessene Höhe der Holzelemente liegt typischerweise im Bereich von 12 cm bis 32 cm. Eine entlang der dritten Richtung gemessene Höhe der zweiten Lage liegt typischerweise im Bereich von 8 cm bis 18 cm, womit sich eine in der dritten Richtung gemessene Gesamthöhe des erfindungsgemäßen Bauteils ergibt, die typischerweise im Bereich von 20 cm bis 50 cm liegt.

**[0052]** Entsprechend können mit dem erfindungsgemäßen Bauteil - insbesondere bei damit hergestellten Decken - problemlos Stützweiten im Bereich von 4 m bis 12 m realisiert werden, wobei die Stützweiten im Wesentlichen (entlang der Längsrichtung gemessenen) Längen der Holzelemente entsprechen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0053]** Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnungen sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

**[0054]** Dabei zeigt:

**Fig. 1** eine Aufsicht auf eine erste Lage eines erfindungsgemäßen Bauteils

**Fig. 2** einen Schnitt durch das erfindungsgemäße Bauteil gemäß der Schnittlinie II-II in Fig. 1 (Holzelement, erster Typ)

**Fig. 3** einen Schnitt durch das erfindungsgemäße Bauteil gemäß der Schnittlinie III-III in Fig. 1

(Holzelement, zweiter Typ)

- Fig. 4 einen Schnitt durch das erfindungsgemäße Bauteil gemäß der Schnittlinie IV-IV in Fig. 1, wobei diese Schnittlinie in Fig. 2 und Fig. 3 ebenfalls angedeutet ist
- Fig. 5 eine Detailansicht einer Ausnehmung eines ersten Typs in einer Schnittdarstellung analog zu Fig. 3
- Fig. 6 eine Detailansicht einer Ausnehmung eines zweiten Typs in einer Schnittdarstellung analog zu Fig. 2
- Fig. 7 einen Abschnitt einer Decke aus erfindungsgemäßen Bauteilen in einer Schnittdarstellung analog zu Fig. 4, wobei eine Stoßausbildung in Nichtsichtqualität vorgesehen ist
- Fig. 8 einen Abschnitt einer Decke aus erfindungsgemäßen Bauteilen in einer Schnittdarstellung analog zu Fig. 4, wobei die Stoßausbildung in Sichtqualität vorgesehen ist

#### WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0055]** In Fig. 1 ist eine erste Lage 5 eines erfindungsgemäßen - vorgefertigten - Bauteils 1 (vgl. Fig. 4) zur Herstellung einer Decke 2 (vgl. Fig. 7 oder Fig. 8) in Aufsicht dargestellt. Die erste Lage 5 umfasst eine Vielzahl von balken- bzw. brettförmigen Holzelementen, die sich jeweils entlang einer Längsrichtung 4 erstrecken und in einer normal auf die Längsrichtung 4 stehenden zweiten Richtung 24 gesehen unmittelbar hintereinander angeordnet und miteinander verbunden sind.

**[0056]** Die Holzelemente umfassen dabei Holzelemente 3a eines ersten Typs sowie Holzelemente 3b eines zweiten Typs, wobei in der zweiten Richtung 24 gesehen die Holzelemente 3a des ersten Typs und die Holzelemente 3b des zweiten Typs abwechselnd hintereinander angeordnet sind. Die Holzelemente 3a, 3b sind zwischen einem oberen Stoßholz 19 und einem unteren Stoßholz 20 angeordnet bzw. bildet das untere Stoßholz 20 in der zweiten Richtung 24 gesehen den Anfang der ersten Lage 5 und das obere Stoßholz 19 das Ende der ersten Lage 5.

**[0057]** Die Stoßhölzer 19, 20 sind in einer dritten Richtung 25 versetzt zueinander angeordnet, wobei die Längsrichtung 4, die zweite Richtung 24 und die dritte Richtung 25 wechselseitig normal aufeinander stehen. Dabei schließt das untere Stoßholz 20 bündig mit einer der Oberseite 7 gegenüberliegenden Unterseite 28 der Holzelemente 3a, 3b ab, vgl. Fig. 4.

**[0058]** Die Holzelemente 3a, 3b sind miteinander durch Nägel 18 (vgl. Fig. 2 oder Fig. 3) verbunden (und/oder ggf. durch Schrauben und/oder durch Verklebung/Verleimung), wobei die Nägel 18 im Wesentlichen

parallel zur zweiten Richtung 24 orientiert sind. Die Stoßhölzer 19 und 20 sind mit den Holzelementen 3a, 3b mittels Teilgewindeschrauben 21 (vgl. Fig. 4) verbunden, wobei die Teilgewindeschrauben 21 im Wesentlichen parallel zur zweiten Richtung 24 orientiert sind.

**[0059]** Eine Oberseite 6 der ersten Lage 5 ist durch Oberseiten 7 der Holzelemente 3a, 3b ausgebildet. Auf der Oberseite 6 ist wiederum eine zweite Lage 8 aus Beton 9 angeordnet, vgl. z.B. Fig. 2 oder Fig. 3.

**[0060]** Auf den Oberseiten 7 der Holzelemente 3a, 3b sind Ausnehmungen vorgesehen, die vom Beton 9 der zweiten Lagen 8 ausgefüllt sind, um eine schubfeste Verbindung zwischen den Lagen 5, 8 zu gewährleisten. Konkret sind auf den Oberseiten 7 der Holzelemente 3a des ersten Typs Ausnehmungen 10 eines ersten Typs sowie Ausnehmungen 11 eines zweiten Typs vorgesehen. Auf den Oberseiten der Holzelemente 3b des zweiten Typs sind hingegen ausschließlich Ausnehmungen 10 des ersten Typs vorgesehen.

**[0061]** Fig. 5 zeigt im Detail eine Ausnehmung 10 des ersten Typs in Schnittansicht; Fig. 6 zeigt im Detail eine Ausnehmung 11 des zweiten Typs in Schnittansicht. Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist sowohl die Ausnehmung 10 des ersten Typs als auch die Ausnehmung 11 des zweiten Typs einen trapezförmigen Querschnitt in einer Schnittebene, die durch die Längsrichtung 4 und die dritte Richtung 25 aufgespannt wird, auf. Die parallelen Grundseiten des jeweiligen Trapez' sind jeweils durch die verlängert gedachte Oberseite 7 des jeweiligen Holzelements 3a, 3b sowie einen zur Oberseite 7 parallelen Boden 12 der Ausnehmungen 10, 11 ausgebildet. Der Boden 12 weist von der Oberseite 7 einen Abstand auf, der als Tiefe 13 der Ausnehmungen 10, 11 bezeichnet werden kann und im dargestellten Ausführungsbeispiel 20 mm beträgt.

**[0062]** Die Schenkel des jeweiligen Trapez' sind jeweils durch eine erste Begrenzungsfläche 14 und eine zweite Begrenzungsfläche 15 ausgebildet, d.h. die Begrenzungsflächen 14 und 15 begrenzen die Ausnehmungen 10, 11 in Längsrichtung 4 und verbinden den Boden 12 mit der Oberseite 7.

**[0063]** Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Begrenzungsflächen 14, 15 eben ausgeführt, was eine besonders einfache Herstellung ermöglicht.

**[0064]** In Längsrichtung 4 erstreckt sich der Boden 12 mit einer Bodenlänge 27, die im dargestellten Ausführungsbeispiel 250 mm beträgt. Zwei in Längsrichtung 4 aufeinander folgende Ausnehmungen weisen typischerweise einen Abstand von 400 mm auf dem jeweiligen Holzelement 3a, 3b auf.

**[0065]** In der zweiten Richtung 24 durchsetzen die Ausnehmungen 10, 11 im dargestellten Ausführungsbeispiel das jeweilige Holzelement 3a, 3b vollständig, d.h. über eine gesamte Breite 26 des jeweiligen Holzelements 3a, 3b, wobei die Breite 26 im dargestellten Ausführungsbeispiel 60 mm beträgt.

**[0066]** Die Ausnehmungen 10 des ersten Typs und die Ausnehmungen 11 des zweiten Typs beeinflussen die

mechanischen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Bauteils 1 auf unterschiedliche Weise. Der Grund hierfür sind unterschiedliche Ausrichtungen der Begrenzungsfächen 14, 15, genauer unterschiedliche Winkel 23, die die Begrenzungsfächen 14, 15 mit der Längsrichtung 4 einschließen.

**[0067]** Im dargestellten Ausführungsbeispiel schließen bei den Ausnehmungen 10 des ersten Typs die erste Begrenzungsfäche 14 und die zweite Begrenzungsfäche 15 mit der Längsrichtung 4 gleich große Winkel 23 ein, die größer als  $90^\circ$  sind, sodass sich die Ausnehmung 10 entlang der dritten Richtung 25 aufweitet, vgl. Fig. 5. Konkret beträgt der Winkel 23 jeweils  $100^\circ$ . Dies bewirkt eine optimale und gleichmäßige Übertragung von Drucklasten durch den Beton 9 bzw. durch die zweite Lage 8 auf die erste Lage 5. Eine optimale Drucklastverteilung im Bauteil 1 ist die Folge.

**[0068]** Bei den Ausnehmungen 11 des zweiten Typs schließen im dargestellten Ausführungsbeispiel die erste Begrenzungsfäche 14 und die zweite Begrenzungsfäche 15 mit der Längsrichtung 4 gleich große Winkel 23 ein, die kleiner als  $90^\circ$  sind, sodass sich die Ausnehmung 11 entlang der dritten Richtung 25 verjüngt, vgl. Fig. 6. Konkret beträgt der Winkel 23 jeweils  $75^\circ$ . Die Begrenzungsfächen 14, 15 bilden hierbei gewissermaßen Hinterschneidungen aus, welche den Beton 9 der zweiten Lage 8 aufnehmen. Dies resultiert in einem besonders großen und gleichmäßigen Formschluss, was die besonders gleichmäßige Übertragung höherer Zugkräfte zwischen den beiden Lagen 5, 8 ermöglicht. Eine besonders gleichmäßige Zuglastverteilung im erfindungsgemäßen Bauteil 1 wird hierdurch erzielt, wobei außerdem ein Abheben der zweiten Lage 8 von der ersten Lage 5 unterbunden wird.

**[0069]** Das Abheben der zweiten Lage 8 von der ersten Lage 5 wird im dargestellten Ausführungsbeispiel zusätzlich durch Schrauben 17 unterbunden, die in die Oberseite 6 der ersten Lage 5 gedreht sind und somit mit jeweils einem Abschnitt von der Oberseite 6 abstehen. Dieser Abschnitt ist vollständig in der zweiten Lage 8 angeordnet und bewirkt eine weitere formschlüssige Verbindung der beiden Lagen 5, 8.

**[0070]** Um die Stabilität der zweiten Lage 8 weiter zu erhöhen, sind im dargestellten Ausführungsbeispiel an sich bekannte Baustahlmatten als Bewehrung 16 im Beton 9 angeordnet.

**[0071]** Um den entlang der Längsrichtung 4 typischerweise, insbesondere bei Decken 2, auftretenden Druck- und Zuglasten optimal Rechnung zu tragen, ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass das jeweilige Holzelement 3a des ersten Typs in Längsrichtung 4 gesehen eine Abfolge von Ausnehmungen aufweist, die folgende Teilabfolge umfasst: Ausnehmung 10 des ersten Typs, Ausnehmung 11 des zweiten Typs, Ausnehmung 11 des zweiten Typs und Ausnehmung 10 des ersten Typs, vgl. Fig. 2.

**[0072]** Die weiter oben bereits geschilderte wechselseitige Anordnung der Holzelemente 3a des ersten Typs und

der Holzelemente 3b des zweiten Typs garantiert eine optimale Verteilung der typischerweise, insbesondere bei Decken 2, auftretenden Druck- und Zuglasten entlang der zweiten Richtung 24.

**[0073]** Die Decke 2 kann nun mittels der vorgefertigten Bauteile 1, für die aufgrund der Vorfertigung unter definierten Bedingungen eine gewünschte hohe Qualität garantiert werden kann, auf der Baustelle extrem rasch und einfach hergestellt werden. Die erforderliche Stützweite wird durch eine entsprechende, entlang der Längsrichtung 4 gemessene Länge der Holzelemente 3a, 3b sichergestellt. Um die gewünschte Abmessung der Decke 2 in der zweiten Richtung 24 sicherzustellen, können in der zweiten Richtung 24 gesehen mehrere Bauteile 1 hintereinander angeordnet und miteinander verbunden werden. Hierbei stoßen jeweils zwei unmittelbar aufeinander folgende Bauteile 1 mit unterschiedlichen Stoßhölzern 19, 20 aufeinander, wodurch ein Formschluss zwischen diesen beiden Bauteilen 1 hergestellt wird. Zusätzlich erfolgt eine Verschraubung der beiden aufeinander stoßenden Bauteile 1 im Bereich der Stoßhölzer 19, 20.

**[0074]** Dies ist in Fig. 7 und Fig. 8 illustriert, wobei jeweils das in der zweiten Richtung 24 gesehen erste Bauteil 1 mit einem oberen Stoßholz 19 auf das in der zweiten Richtung 24 gesehen darauffolgende zweite Bauteil 1 mit einem unteren Stoßholz 20 stößt. Aufgrund des Versatzes der Stoßhölzer 19, 20 zueinander entlang der dritten Richtung 25 greifen die beiden Bauteile 1 so ineinander, dass das obere Stoßholz 19 des ersten Bauteils 1 über - d.h. in der dritten Richtung 25 gesehen hinter dem unteren Stoßholz 20 des zweiten Bauteils 1 zu liegen kommt. Die Verschraubung der beiden Bauteile 1 mittels Teilgewindeschraube 21 erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel von unten, d.h. von der Seite der Unterseiten 28 der Holzelemente 3a, 3b aus. Dabei werden die Teilgewindeschrauben 21 durch das untere Stoßholz 20 des zweiten Bauteils 1 in das obere Stoßholz 19 des ersten Bauteils 1 geschraubt. Diese Teilgewindeschrauben 21 sind daher von der Seite der Unterseiten 28 aus sichtbar, weshalb eine Stoßausbildung in Nichtsichtqualität gegeben ist.

**[0075]** Die zweiten Lagen 8 der beiden Bauteile 1 werden durch die Stoßhölzer 19, 20 parallel zur zweiten Richtung 24 übergreift. Darüberhinaus weisen Stirnseiten 29, mit denen die zweiten Lagen 8 parallel zur zweiten Richtung 24 abschließen, Aussparungen 30 auf, vgl. Fig. 4. Zwischen den einander gegenüberliegenden Stirnseiten 29 der beiden Bauteile 1 entsteht hierdurch ein Aufnahmeverolumen, das mittels Vergussmasse 22 verschlossen wird, um die Decke 2 fertigzustellen.

**[0076]** Besagtes Aufnahmeverolumen kann aber auch dazu verwendet werden, die Teilgewindeschrauben 21, die zur Verschraubung der aufeinander stoßenden Bauteile 1 vorgesehen sind, von der Oberseite 7 der Holzelemente 3a, 3b bzw. von der Oberseite 6 der ersten Lage 5 her einzuschrauben. Diese Variante ist in Fig. 8 illustriert. D.h. die Teilgewindeschrauben 21 werden, bevor

das Aufnahmeverolumen mit Vergussmasse 22 gefüllt wird, durch das Aufnahmeverolumen hindurch von oben durch das obere Stoßholz 19 des ersten Bauteils 1 in das untere Stoßholz 20 des zweiten Bauteils 1 eingeschraubt. Anschließend wird das Aufnahmeverolumen mit Vergussmasse 22 gefüllt. Entsprechend sind von keiner Seite, insbesondere nicht von der Seite der Unterseiten 28 her, die Teilgewindeschrauben 21 mehr sichtbar, so dass eine Stoßausbildung in Sichtqualität gegeben ist.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

##### [0077]

1	Bauteil	15
2	Decke	
3a	Holzelement, erster Typ	
3b	Holzelement, zweiter Typ	
4	Längsrichtung	
5	Erste Lage	20
6	Oberseite der ersten Lage	
7	Oberseite der Holzelemente	
8	Zweite Lage	
9	Beton	
10	Ausnehmung, erster Typ (Typ A)	25
11	Ausnehmung, zweiter Typ (Typ B)	
12	Boden der Ausnehmung	
13	Tiefe der Ausnehmung	
14	Erste Begrenzungsfäche	
15	Zweite Begrenzungsfäche	30
16	Bewehrung	
17	Schraube	
18	Nagel	
19	Oberes Stoßholz	
20	Unteres Stoßholz	35
21	Teilgewindeschraube	
22	Vergussmasse	
23	Winkel zwischen Begrenzungsfäche und Längsrichtung	
24	Zweite Richtung	40
25	Dritte Richtung	
26	Breite des Holzelements	
27	Bodenlänge	
28	Unterseite der Holzelemente	
29	Stirnseite der zweiten Lage	45
30	Aussparung auf der Stirnseite	

#### Patentansprüche

1. Bauteil (1) zur Herstellung einer Decke (2), das Bauteil (1) umfassend eine Vielzahl von balkenförmigen Holzelementen (3a, 3b), die parallel zu einander und quer zu einer Längsrichtung (4) der Holzelemente (3a, 3b) gesehen unmittelbar hintereinander angeordnet und miteinander verbunden sind und eine erste Lage (5) ausbilden, wobei eine Oberseite (6) der ersten Lage (5) durch Oberseiten (7) der Holzele-

mente (3a, 3b) ausgebildet ist, wobei weiters auf der Oberseite (6) der ersten Lage (5) eine zweite Lage (8) aus Beton (9) angeordnet ist, wobei auf den Oberseiten (7) der Holzelemente (3a, 3b) Ausnehmungen (10, 11) vorgesehen sind, die vom Beton (9) der zweiten Lage (8) ausgefüllt sind, wobei die Ausnehmungen (10, 11) jeweils einen Boden (12) aufweisen, der mit einer Tiefe (13) von der Oberseite (7) des jeweiligen Holzelements (3a, 3b) beabstandet ist, wobei die Ausnehmungen (10, 11) in Längsrichtung (4) gesehen jeweils von einer ersten Begrenzungsfäche (14) und einer dahinter angeordneten zweiten Begrenzungsfäche (15) begrenzt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (10) eines ersten Typs umfassen, wobei bei den Ausnehmungen (10) des ersten Typs jeweils die erste Begrenzungsfäche (14) und/oder die zweite Begrenzungsfäche (15) mit der Längsrichtung (4) einen Winkel (23) einschließt, der größer als 90°, bevorzugt im Bereich von 95° bis 120°, besonders bevorzugt im Bereich von 95° bis 105°, ist, dass weiters die Ausnehmungen Ausnehmungen (11) eines zweiten Typs umfassen, wobei bei den Ausnehmungen (11) des zweiten Typs jeweils die erste Begrenzungsfäche (14) und/oder die zweite Begrenzungsfäche (15) mit der Längsrichtung (4) einen Winkel (23) einschließt, der kleiner als 90°, bevorzugt im Bereich von 60° bis 85°, besonders bevorzugt im Bereich von 70° bis 80°, ist, dass weiters die Holzelemente Holzelemente (3a) eines ersten Typs umfassen, wobei die Holzelemente (3a) des ersten Typs sowohl Ausnehmungen (10) des ersten Typs als auch Ausnehmungen (11) des zweiten Typs aufweisen, dass weiters die Holzelemente Holzelemente (3b) eines zweiten Typs umfassen, wobei die Holzelemente (3b) des zweiten Typs ausschließlich Ausnehmungen (10) des ersten Typs aufweisen, und dass quer zur Längsrichtung (4) gesehen auf mindestens ein Holzelement (3a) des zweiten Typs mindestens ein Holzelement (3b) des ersten Typs folgt und umgekehrt.

2. Bauteil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (10, 11) jeweils in einer Schnittebene einen trapezförmigen Querschnitt aufweisen, wobei die Schnittebene normal auf die Oberseite (7) des jeweiligen Holzelements (3a, 3b) steht und parallel zur Längsrichtung (4) ist.
3. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei den Ausnehmungen (10) des ersten Typs jeweils die erste Begrenzungsfäche (14) und die zweite Begrenzungsfäche (15) mit der Längsrichtung (4) einen, vorzugsweise gleich großen, Winkel (23) einschließen, der größer als 90°, bevorzugt im Bereich von 95° bis 120°, besonders bevorzugt im Bereich von 95° bis 105°, ist.

4. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **durch gekennzeichnet, dass** bei den Ausnehmungen (11) des zweiten Typs jeweils die erste Begrenzungsfläche (14) und die zweite Begrenzungsfläche (15) mit der Längsrichtung (4) einen, vorzugsweise gleich großen, Winkel (23) einschließen, der kleiner als 90°, bevorzugt im Bereich von 60° bis 85°, besonders bevorzugt im Bereich von 70° bis 80°, ist. 5
5. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **durch gekennzeichnet, dass** der Boden (12) parallel zur Längsrichtung (4) verläuft. 10
6. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **durch gekennzeichnet, dass** die Tiefe (13) im Bereich von 10 mm bis 30 mm liegt, bevorzugt im Bereich von 15 mm bis 25 mm. 15
7. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **durch gekennzeichnet, dass** der Boden (12) eine parallel zur Längsrichtung (4) gemessene Bodenlänge (27) aufweist, die im Bereich von 100 mm bis 400 mm liegt, bevorzugt im Bereich von 120 mm bis 320 mm. 20
- 25
8. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **durch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Holzelement (3a) des ersten Typs in Längsrichtung (4) gesehen eine Abfolge von Ausnehmungen aufweist, die folgende Teilabfolge umfasst: Ausnehmung (10) des ersten Typs, Ausnehmung (11) des zweiten Typs, Ausnehmung (11) des zweiten Typs und Ausnehmung (10) des ersten Typs. 30
9. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **durch gekennzeichnet, dass** sich die Ausnehmungen (10, 11) jeweils über eine gesamte Breite (26) des jeweiligen Holzelements (3a, 3b) erstrecken, wobei die Breite (26) in einer zweiten Richtung (24) gemessen wird, die normal auf die Längsrichtung (4) steht und parallel zur Oberseite (7) des Holzelements (3a, 3b) ist. 35
- 40
10. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **durch gekennzeichnet, dass** Schrauben (17) in die erste Lage (5) eingeschraubt sind und jeweils mit einem Abschnitt von der Oberseite (6) der ersten Lage (5) abstehen, wobei der Abschnitt vollständig innerhalb der zweiten Lage (8) angeordnet ist. 45
- 50

## Claims

1. Component (1) for producing a ceiling (2), the component (1) comprising a plurality of beam-shaped wooden elements (3a, 3b) which are arranged parallel to one another and, viewed transversely to a longitudinal direction (4) of the wooden elements (3a,
- 55

3b), are arranged directly one behind the other and connected to one another and form a first layer (5), wherein an upper side (6) of the first layer (5) is formed by upper sides (7) of the wooden elements (3a, 3b), wherein further a second layer (8) of concrete (9) is arranged on the upper side (6) of the first layer (5), wherein on the upper sides (7) of the wooden elements (3a, 3b) recesses (10, 11) are provided which are filled by the concrete (9) of the second layer (8), wherein the recesses (10, 11) each have a bottom (12) which is spaced at a depth (13) from the upper side (7) of the respective wooden element (3a, 3b), wherein the recesses (10, 11), viewed in the longitudinal direction (4), are each delimited by a first boundary surface (14) and a second boundary surface (15) arranged behind it, **characterized in that** the recesses comprise recesses (10) of a first type, wherein in the recesses (10) of the first type, the first boundary surface (14) and/or the second boundary surface (15) in each case encloses an angle (23) with the longitudinal direction (4) which is greater than 90°, preferably in the range from 95° to 120°, particularly preferably in the range from 95° to 105°, **in that** furthermore the recesses comprise recesses (11) of a second type, wherein, in the case of the recesses (11) of the second type, in each case the first boundary surface (14) and/or the second boundary surface (15) encloses an angle (23) with the longitudinal direction (4) which is less than 90°, preferably in the range from 60° to 85°, particularly preferably in the range of 70° to 80°, **in that** furthermore the wooden elements comprise wooden elements (3a) of a first type, wherein the wooden elements (3a) of the first type have both recesses (10) of the first type as well as recesses (11) of the second type, **in that** furthermore the wooden elements comprise wooden elements (3b) of a second type, wherein in the wooden elements (3b) of the second type exclusively comprise recesses (10) of the first type, and **in that**, viewed transversely to the longitudinal direction (4), at least one wooden element (3a) of the second type is followed by at least one wooden element (3b) of the first type and vice versa.

2. Component (1) according to claim 1, **characterized in that** the recesses (10, 11) each have a trapezoidal cross-section in a sectional plane, wherein the sectional plane is normal to the upper side (7) of the respective wooden element (3a, 3b) and is parallel to the longitudinal direction (4).

3. Component (1) according to one of claims 1 to 2, **characterized in that** in the recesses (10) of the first type, the first boundary surface (14) and the second boundary surface (15) in each case enclose an angle (23) with the longitudinal direction (4), preferably of equal size, which is greater than 90°, preferably in the range from 95° to 120°, particularly preferably in

the range from 95° to 105°.

4. Component (1) according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** in the recesses (11) of the second type, the first boundary surface (14) and the second boundary surface (15) in each case enclose an angle (23) with the longitudinal direction (4), preferably of equal size, which is less than 90°, preferably in the range from 60° to 85°, particularly preferably in the range from 70° to 80°. 10
5. Component (1) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the bottom (12) extends parallel to the longitudinal direction (4). 15
6. Component (1) according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the depth (13) is in the range from 10 mm to 30 mm, preferably in the range from 15 mm to 25 mm. 20
7. Component (1) according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the bottom (12) has a bottom length (27) measured parallel to the longitudinal direction (4), which is in the range from 100 mm to 400 mm, preferably in the range from 120 mm to 320 mm. 25
8. Component (1) according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the respective wooden element (3a) of the first type, viewed in the longitudinal direction (4), has a sequence of recesses comprising the following partial sequence: recess (10) of the first type, recess (11) of the second type, recess (11) of the second type and recess (10) of the first type. 30
9. Component (1) according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the recesses (10, 11) each extend over an entire width (26) of the respective wooden element (3a, 3b), wherein the width (26) is measured in a second direction (24) which is normal to the longitudinal direction (4) and is parallel to the upper side (7) of the wooden elements (3a, 3b). 35
10. Component (1) according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** screws (17) are screwed into the first layer (5) and each project with a section from the upper side (6) of the first layer (5), wherein the section is located entirely within the second layer (8). 40

#### Revendications

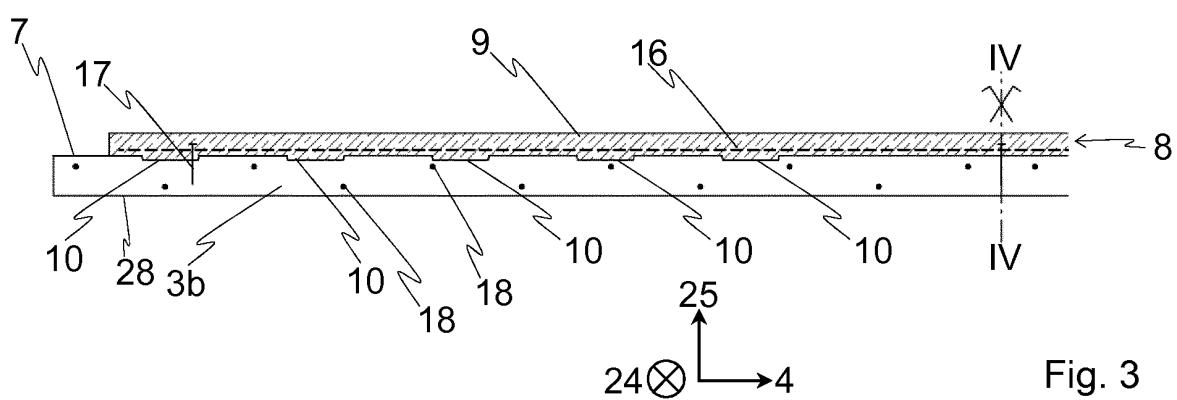
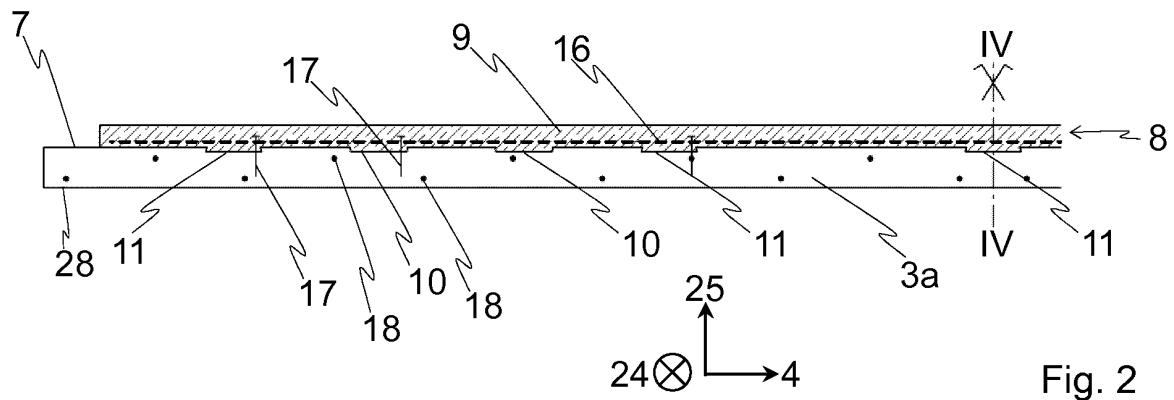
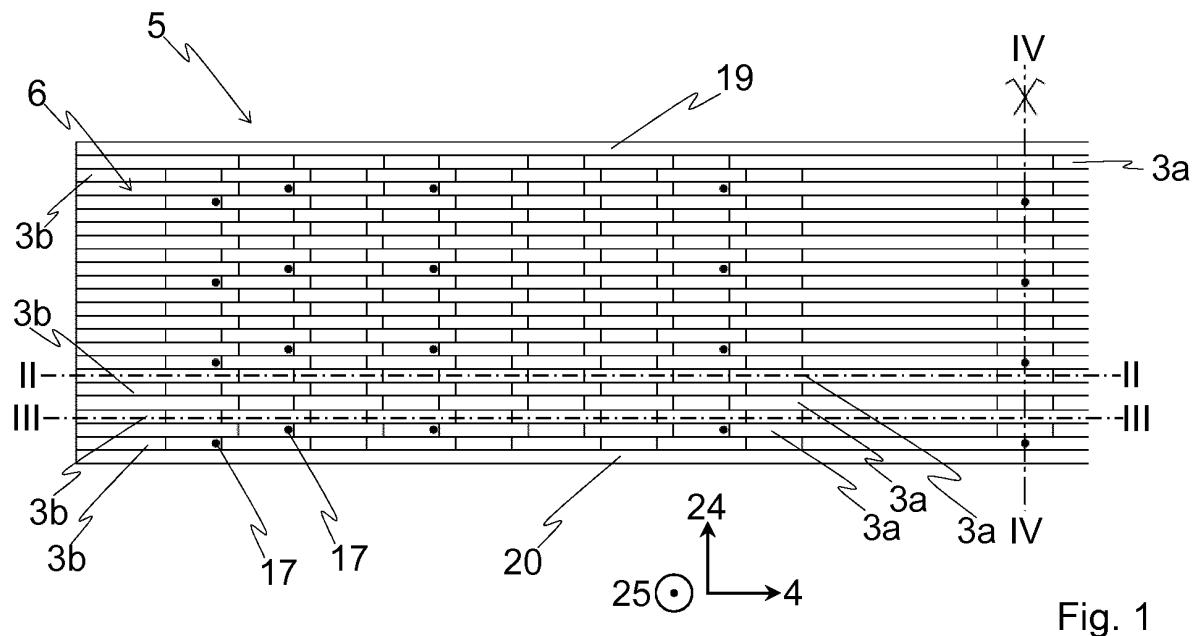
1. Élément de construction (1) pour la réalisation d'un plafond (2), l'élément de construction (1) comprenant une pluralité d'éléments en bois (3a, 3b) en forme de poutre qui sont disposés parallèlement les uns aux autres et, vus transversalement à une direction longitudinale (4) des éléments en bois (3a, 3b), directement les uns derrière les autres, sont re-

liés les uns aux autres et forment une première couche (5), dans lequel une face supérieure (6) de la première couche (5) est formée par des faces supérieures (7) des éléments en bois (3a, 3b), dans lequel une deuxième couche (8) en béton (9) est en outre disposée sur la face supérieure (6) de la première couche (5), dans lequel, sur les faces supérieures (7) des éléments en bois (3a, 3b), sont prévus des évidements (10, 11) qui sont remplis par le béton (9) de la deuxième couche (8), dans lequel les évidements (10, 11) présentent chacun un fond (12) qui est espacé d'une profondeur (13) de la face supérieure (7) de l'élément en bois respectif (3a, 3b), dans lequel les évidements (10, 11), vus dans la direction longitudinale (4), sont chacun délimités par une première surface de délimitation (14) et une deuxième surface de délimitation (15) disposée derrière elle, **caractérisé en ce que** les évidements comprennent des évidements (10) d'un premier type, la première surface de délimitation (14) et/ou la deuxième surface de délimitation (15) des évidements (10) du premier type formant chacune avec la direction longitudinale (4) un angle (23) qui est supérieur à 90°, de préférence dans la plage de 95° à 120°, particulièrement de préférence dans la plage de 95° à 105°, **que** les évidements comprennent en outre des évidements (11) d'un deuxième type, la première surface de délimitation (14) et/ou la deuxième surface de délimitation (15) des évidements (11) du deuxième type formant chacune avec la direction longitudinale (4) un angle (23) qui est inférieur à 90°, de préférence dans la plage de 60° à 85°, particulièrement de préférence dans la plage de 70° à 80°, **que** les éléments en bois comprennent en outre des éléments en bois (3a) d'un premier type, les éléments en bois (3a) du premier type présentant à la fois des évidements (10) du premier type et des évidements (11) du deuxième type, **que** les éléments en bois comprennent en outre des éléments en bois (3b) d'un deuxième type, les éléments en bois (3b) du deuxième type présentant exclusivement des évidements (10) du premier type, et que, vu transversalement à la direction longitudinale (4), au moins un élément en bois (3a) du deuxième type est suivi du au moins un élément en bois (3b) du premier type et vice versa.

2. Élément de construction (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les évidements (10, 11) présentent chacun une section transversale trapézoïdale dans un plan de coupe, le plan de coupe étant perpendiculaire à la face supérieure (7) de l'élément en bois respectif (3a, 3b) et parallèle à la direction longitudinale (4).
3. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** la première surface de délimitation (14) et la deuxième surface

de délimitation (15) des évidements (10) du premier type forment chacune avec la direction longitudinale (4) un angle (23), de préférence de même grandeur, qui est supérieur à 90°, de préférence dans la plage de 95° à 120°, particulièrement de préférence dans la plage de 95° à 105°. 5

4. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la première surface de délimitation (14) et la deuxième surface de délimitation (15) des évidements (11) du deuxième type forment chacune avec la direction longitudinale (4) un angle (23), de préférence de même grandeur, qui est inférieur à 90°, de préférence dans la plage de 60° à 85°, particulièrement de préférence dans la plage de 70° à 80°. 10
5. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le fond (12) s'étend parallèlement à la direction longitudinale (4). 20
6. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la profondeur (13) se situe dans la plage de 10 mm à 30 mm, de préférence dans la plage de 15 mm à 25 mm. 25
7. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le fond (12) présente une longueur de fond (27) mesurée parallèlement à la direction longitudinale (4) qui se situe dans la plage de 100 mm à 400 mm, de préférence dans la plage de 120 mm à 320 mm. 30
8. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément en bois respectif (3a) du premier type présente, vu dans la direction longitudinale (4), une séquence d'évidements comprenant la séquence partielle suivante : évidement (10) du premier type, évidement (11) du deuxième type, évidement (11) du deuxième type et évidement (10) du premier type. 35
9. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les évidements (10, 11) s'étendent chacun sur toute une largeur totale (26) de l'élément en bois respectif (3a, 3b), la largeur (26) étant mesurée dans une deuxième direction (24) qui est perpendiculaire à la direction longitudinale (4) et parallèle à la face supérieure (7) de l'élément en bois (3a, 3b). 45
10. Élément de construction (1) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** des vis (17) sont vissées dans la première couche (5) et dépassent chacune par une partie de la face supérieure (6) de la première couche (5), ladite partie étant disposée entièrement à l'intérieur de la deuxième couche (8). 55



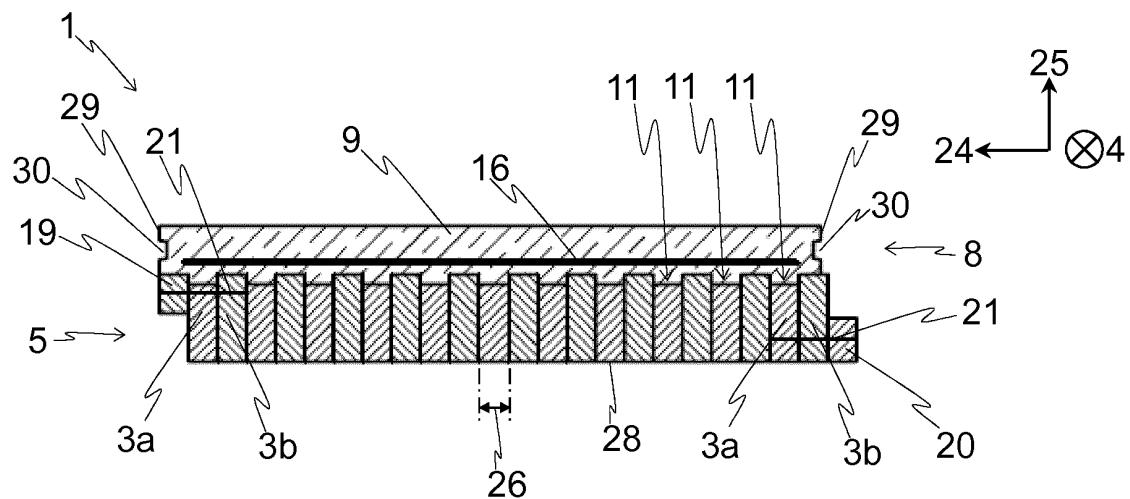


Fig. 4

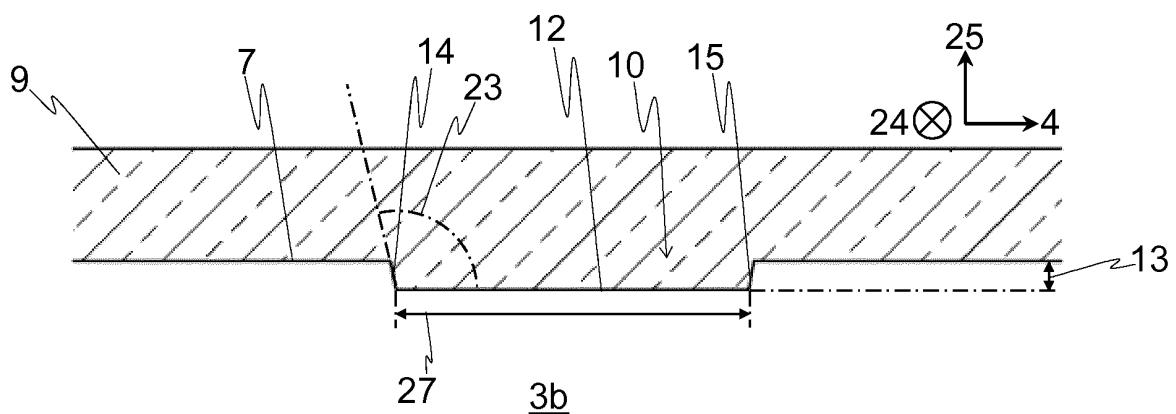


Fig. 5

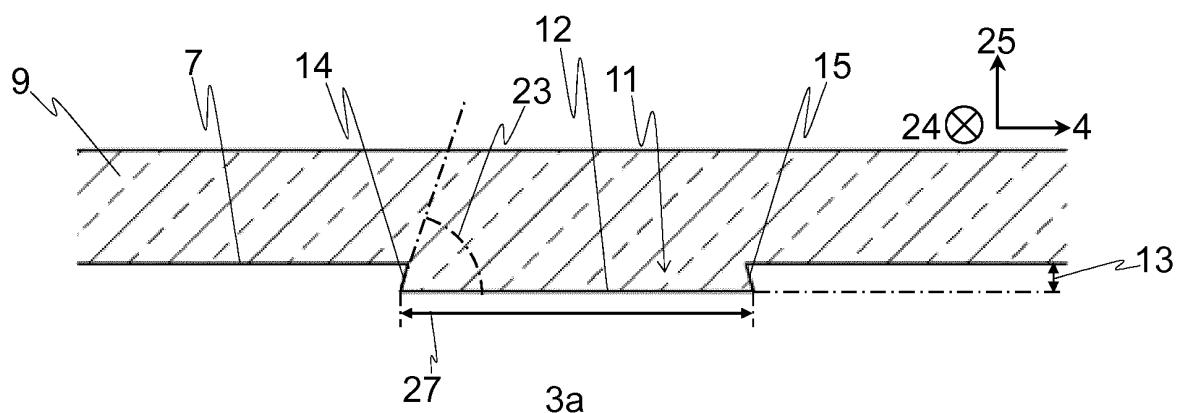


Fig. 6

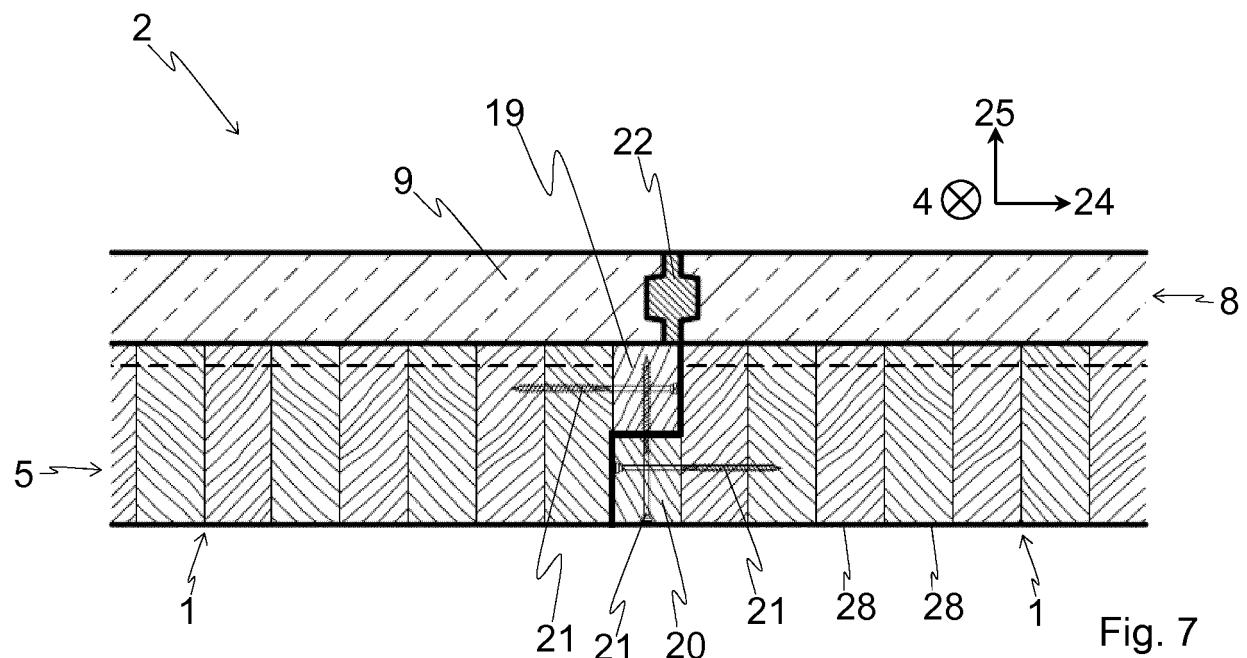


Fig. 7

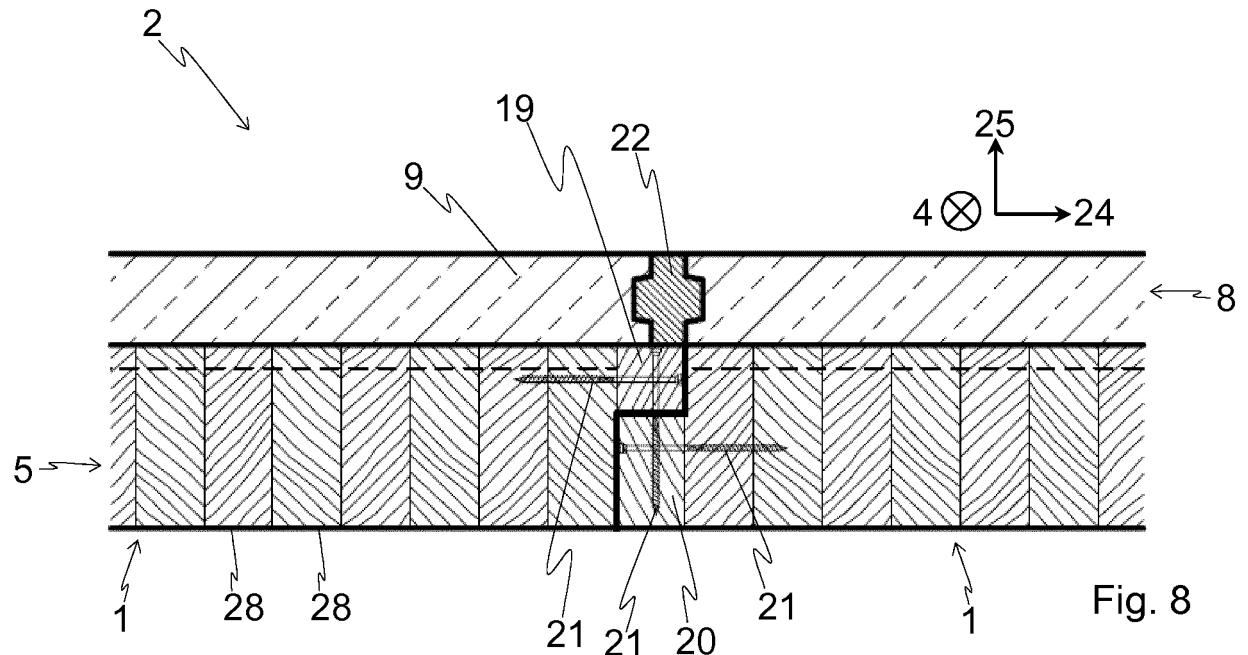


Fig. 8

**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**

- WO 2012135875 A1 [0006]