

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50188/2014
(22) Anmeldetag: 14.03.2014
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2015

(51) Int. Cl.: **E04C 2/12** (2006.01)
E04C 2/10 (2006.01)
B32B 21/13 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2269787 A1
DE 20208773 U1
WO 0003850 A1

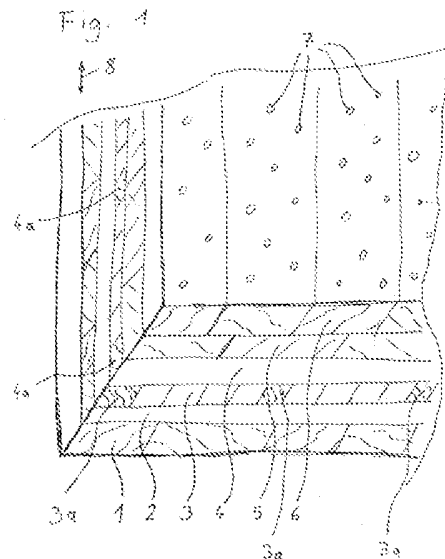
(71) Patentanmelder:
THOMA ERWIN
5600 ST. JOHANN/PONGAU (AT)

(72) Erfinder:
Thoma Erwin
5600 St. Johann im Pongau (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.
WIEN

(54) **Flächiges Bauelement**

(57) Die Erfindung betrifft ein Bauelement hauptsächlich bestehend aus Holz, mit einer ersten Außenschicht (1), mindestens einer Innenschicht (2, 3, 4, 5) und einer zweiten Außenschicht (6), welche Schichten (1, 2, 3, 4, 5, 6) aus Brettern oder Pfosten bestehen und durch Verbindungselemente (7) miteinander verbunden sind. Eine Verbesserung der Isolationseigenschaften kann dadurch erreicht werden, dass mindestens eine Innenschicht (2, 3, 4, 5) ganz oder überwiegend aus thermisch modifiziertem Holz besteht.



Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft ein Bauelement hauptsächlich bestehend aus Holz, mit einer ersten Außenschicht (1), mindestens einer Innenschicht (2, 3, 4, 5) und einer zweiten Außenschicht (6), welche Schichten (1, 2, 3, 4, 5, 6) aus Brettern oder Pfosten bestehen und durch Verbindungselemente (7) miteinander verbunden sind. Eine Verbesserung der Isolationseigenschaften kann dadurch erreicht werden, dass mindestens eine Innenschicht (2, 3, 4, 5) ganz oder überwiegend aus thermisch modifiziertem Holz besteht.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein flächiges Bauelement hauptsächlich bestehend aus Holz, mit einer ersten Außenschicht, mindestens einer Mittelschicht und einer zweiten Außenschicht, welche Schichten aus Brettern oder Pfosten bestehen und durch Verbindungsmittel miteinander verbunden sind.

Aus der EP 1 097 032 B sind Schichtholzelemente bekannt, die einstofflich aus Holz aufgebaut sind und hervorragende bauphysikalische Eigenschaften aufweisen. Als Verbindungsmittel werden dabei Holzdübel verwendet.

Der Werkstoff Holz weist eine relativ hohe Festigkeit, gute Wärmedämmeigenschaften, eine hohe Speicherfähigkeit und weitere vorteilhafte Eigenschaften auf. Um die hohen Anforderungen an die Wärmedämmung für Niedrigenergiebauwerke erfüllen zu können, müssen bei der Verwendung solcher Bauelemente allerdings dennoch relativ große Wandstärken realisiert werden, was einen entsprechenden Aufwand bedingt.

Es ist vorgeschlagen worden, in einzelnen Lagen anstelle von Holz einen Dämmstoff zu verwenden. Damit geht allerdings der Vorteil verloren, dass das Bauelement ausschließlich oder nahezu ausschließlich aus Holz aufgebaut ist. Die bauphysikalischen Eigenschaften, wie etwa die Diffusion von Wasserdampf, verändern sich und es kann zu unerwünschten Nebenerscheinungen, wie etwa das Auftreten von Schimmel kommen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein Bauelement anzugeben, das gegenüber den bekannten Bauelementen deutlich verbesserte Wärmedämmeigenschaften aufweist, ohne bauphysikalische Nachteile zu zeigen.

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, dass mindestens eine Mittelschicht aus thermisch modifiziertem Holz besteht.

Thermisch modifiziertes Holz, auch TMT genannt, wird hergestellt, indem Holzbauteile bei Temperaturen zwischen 150°C und 250°C in sauerstoffarmer Atmosphäre typischerweise in einem Zeitraum von etwa 24 h bis 48 h behandelt werden. Dabei tritt eine teilweise Pyrolyse auf, die die Eigenschaften des Holzes wesentlich verändert. Hauptsächlich werden dabei die Hydroxygruppen verändert,

die zwischen Hemizellulose und Lignin angeordnet sind. Durch dieses Behandlungsverfahren werden Acetylgruppen abgespalten und es bildet sich Essigsäure, wodurch letztlich der Polymerisationsgrad der Hemizellulose abnimmt. Der relative Ligninanteil des Holzes steigt.

Da durch die oben beschriebene Behandlung die Widerstandsfähigkeit gegen Umwelteinflüsse und Schädlinge verbessert wird, wird thermisch modifiziertes Holz in vermehrtem Ausmaß im Außenbereich eingesetzt, beispielsweise als Terrassenbelag. Es ist auch bekannt, hauptsächlich aus Holz hergestellte Bauelemente, die der Witterung in erhöhtem Ausmaß ausgesetzt sind, an der Außenseite mit thermisch modifiziertem Holz zu verkleiden.

Da durch die Wärmebehandlung die Festigkeit des Holzes merklich verringert wird, können solche Werkstoffe an sich nicht zur Herstellung von Bauteilen verwendet werden, die eine Last aufnehmen müssen.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung werden jedoch die Biegefestigkeit und die Biegesteifigkeit des Bauteils kaum beeinträchtigt, da für diese Eigenschaften primär die Außenschichten eines flächigen Bauteils maßgeblich sind. In der Mittelschicht spielt die verringerte Festigkeit dagegen wenig Rolle.

Die überraschende Wirkung der erfindungsgemäßen Maßnahme beruht nicht einfach nur darauf, dass das thermisch behandelte Holz etwas bessere Wärmedämmeigenschaften aufweist als gewöhnliches Holz, sondern auch darauf, dass die Wasseraufnahmefähigkeit und der Feuchtigkeitshaushalt von diesem Werkstoff unterschiedlich zu gewöhnlichem Holz sind. Der Bauteil, der in seinem Inneren mindestens eine Schicht aus thermisch behandeltem Holz aufweist, nimmt insgesamt weniger Wasser auf und besitzt daher auch aus diesem Grund verbesserte Dämmeigenschaften. Dies beruht letztlich auf der Tatsache, dass die Holzausgleichsfeuchte von thermisch behandeltem Holz deutlich geringer ist als die von gewöhnlichem Holz, nämlich nur etwa halb so groß.

Ein weiterer vorteilhafter Effekt der Erfindung besteht darin, dass das Holz bei der Herstellung erfindungsgemäßer Bauteile typischerweise sehr trocken verarbeitet wird. Im Verwendungszustand wird in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen eine gewisse Menge Wasser aufgenommen, so dass es zu Änderungen in den

Abmessungen kommt. Aufgrund der Wärmebehandlung sind diese Änderungen bei thermisch behandeltem Holz geringer als bei gewöhnlichem Holz, so dass es im Bauteil zum Auftreten von inneren Spannungen kommt. Diese Spannungen haben sich als vorteilhaft herausgestellt, da beispielsweise bei verdübelten Bauelementen die Festigkeit der Dübelverbindungen durch die auftretenden Scherbelastungen zunimmt.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass ein wesentlich breiteres Spektrum von Holzarten verwendbar ist, da die thermische Behandlung viele bestehende Nachteile neutralisiert. So kann etwa Schwarzkiefer nicht für Bauelemente eingesetzt werden, da der Harzanteil zu groß ist. Beim Einsatz als thermisch modifiziertes Holz ist dies jedoch aufgrund der chemischen Veränderungen kein Problem. Ebenso können Laubhölzer wie etwa Pappel, die normalerweise zu anfällig gegenüber Pilzbefall oder Insekten sind, vorteilhaft als Thermoholz eingesetzt werden.

Wie an sich bekannt, können je nach Anforderung auch zusätzliche Schichten vorgesehen werden, wie etwa eine Papierschicht zur Verringerung der Winddurchlässigkeit oder eine Textilschicht für entsprechende akustische Eigenschaften.

Im Hinblick auf die Biegefestigkeit ist es von besonderem Vorteil, wenn die Außenschichten aus unbehandeltem Holz bestehen.

Als besonderes günstig hat es sich herausgestellt, wenn die Verbindung der Schichten über Dübel erfolgt. Auf diese Weise ist es möglich, auf Werkstoffe wie Metalle und auf Leim zu verzichten, so dass das Bauelement tatsächlich ausschließlich aus Holz hergestellt werden kann. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung besitzen die Dübel aber auch den zusätzlichen Vorteil, dass die mechanisch hoch belastbaren Außenschichten direkt kraftschlüssig miteinander verbunden werden können, und damit die Kräfte nicht wie bei einer Leimverbindung über die Lagen aus thermisch behandeltem Holz geleitet werden.

Generell ist allerdings die Verwendung von Nägeln, Schrauben, Kunststoffverbindern und auch von Leim als Verbindungsmittel grundsätzlich

möglich. Insbesondere kann die Verbindung auch über Gratleisten erfolgen, so wie dies in der EP 1 734 200 A beschrieben ist.

Besonders günstig ist es, wenn zumindest zwei Innenschichten aus thermisch modifiziertem Holz bestehen. Dabei sollte vorzugsweise die Orientierung der Brettern oder Pfosten aus thermisch modifiziertem Holz in den beiden Schichten unterschiedlich sein. Dies bedeutet, dass die Längsrichtung der Bretter oder Pfosten in der einen Schicht beispielsweise um 90° gegenüber der Längsrichtung in der benachbarten Schicht verdreht ist.

Eine weitere Erhöhung der thermischen Isolationswerte kann dadurch erreicht werden, dass die Bretter oder Pfosten mindestens einer Schicht an ihrer Oberfläche profiliert ausgebildet sind. Durch diese Profilierung werden kleinräumige Luftkammern hergestellt, die die Übertragung von Wärme verringern.

Bei Bauelementen mit hohen statischen Anforderungen hat es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn mindestens eine Mittelschicht zu einem Anteil zwischen 50% und 90% aus thermisch modifiziertem Holz und ansonsten aus unbehandeltem Holz besteht. Hinsichtlich der Wärmedämmung und im Hinblick auf den Feuchtigkeitshaushalt des Bauteils wird bei dieser Maßnahme nahezu der gleiche Erfolg erzielt wie bei einem Bauteil, bei dem die betreffende Schicht vollständig aus thermisch modifiziertem Holz besteht. In Hinblick auf die Festigkeit wird jedoch eine gitterartige Struktur geschaffen, die wie bei einer Leichtbaukonstruktion hoch belastbar ist. Insbesondere wird dies dann erreicht, wenn die mindestens eine Mittelschicht in vorbestimmten Abständen Bretter oder Pfosten aus unbehandeltem Holz aufweist, zwischen denen jeweils mehrere Bretter oder Pfosten aus thermisch modifiziertem Holz angeordnet sind.

Eine besonders begünstigte Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass die Bretter oder Pfosten der Außenschichten aus Nadelholz bestehen, während die Bretter oder Pfosten der Innenschichten zumindest teilweise aus thermisch modifiziertem Laubholz bestehen. Die strukturell belasteten Teile des Bauelements werden so aus entsprechend beständigem Nadelholz, wie etwa Fichte, Tanne o. dgl. hergestellt, während die thermisch modifizierten Holzteile aus Hölzern wie Birke oder Pappel hergestellt werden können, die unbehandelt aufgrund ihrer Anfälligkeit gegenüber Schädlingsbefall nicht eingesetzt werden könnten. Durch einen solchen

Verbund können somit die Vorteile auch von sonst nicht verwendbaren Holzarten genutzt werden.

In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Fig. 1 zeigt einen Teil eines erfindungsgemäßen Bauelements in einer Schrägansicht.

Das Bauelement von Fig. 1 besteht aus insgesamt sechs Schichten 1, 2, 3, 4, 5, 6 aus Brettern oder Pfosten, die schichtweise übereinandergelegt sind. Eine erste Außenschicht 1 besteht aus unbehandeltem Holz. Drei Innenschichten 2, 3, 4 sind zumindest überwiegend aus thermisch modifiziertem Holz hergestellt. Eine weitere Innenschicht 5 und eine zweite Außenschicht 6 bestehen aus unbehandeltem Holz.

Die Schichten 1, 3 und 6 sind so orientiert, dass die Längsrichtung der Bretter oder Pfosten parallel zur Richtung des Doppelpfeils 8 ist, während die Schichten 2 und 4 senkrecht dazu orientiert sind. In der Innenschicht 5 verlaufen die Bretter oder Pfosten schräg dazu, was eine entsprechende Versteifung in der Flächenebene bewirkt.

In den Innenschichten 3 und 4 besteht jeweils jedes fünfte Brett 3a, 4a aus unbehandeltem Holz, während die übrigen Bretter aus thermisch modifiziertem Holz bestehen. Dadurch kann eine erhöhte Strukturfestigkeit erzielt werden.

Die Bretter oder Pfosten der Innenschichten 2, 3, 4 und 5 können untereinander gegebenenfalls auch Abstände aufweisen, um Installationskanäle zu bilden oder dergleichen.

Das erfindungsgemäße Bauelement besitzt hervorragende mechanische und bauphysikalische Eigenschaften.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Bauelement hauptsächlich bestehend aus Holz, mit einer ersten Außenschicht (1), mindestens einer Innenschicht (2, 3, 4, 5) und einer zweiten Außenschicht (6), welche Schichten (1, 2, 3, 4, 5, 6) aus Brettern oder Pfosten bestehen und durch Verbindungselemente (7) miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Innenschicht (2, 3, 4, 5) ganz oder überwiegend aus thermisch modifiziertem Holz besteht.
2. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenschichten (1, 6) aus Brettern oder Pfosten aus unbehandeltem Holz bestehen.
3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung der Schichten (1, 2, 3, 4, 5, 6) über Dübel (7) erfolgt.
4. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Innenschichten (2, 3, 4, 5) aus thermisch modifiziertem Holz bestehen.
5. Bauelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Orientierung der Bretter oder Pfosten aus thermisch modifiziertem Holz in den zumindest zwei Innenschichten (2, 3, 4, 5) unterschiedlich ist.
6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Bretter oder Pfosten mindestens einer Schicht (1, 2, 3, 4, 5, 6) an ihrer Oberfläche profiliert ausgebildet sind.
7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Innenschicht (2, 3, 4, 5) zu einem Anteil zwischen 70% und 90% aus thermisch modifiziertem Holz und ansonsten aus unbehandeltem Holz besteht.
8. Bauelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Innenschicht (2, 3, 4, 5) in vorbestimmten Abständen Bretter oder Pfosten aus unbehandeltem Holz aufweist, zwischen denen jeweils

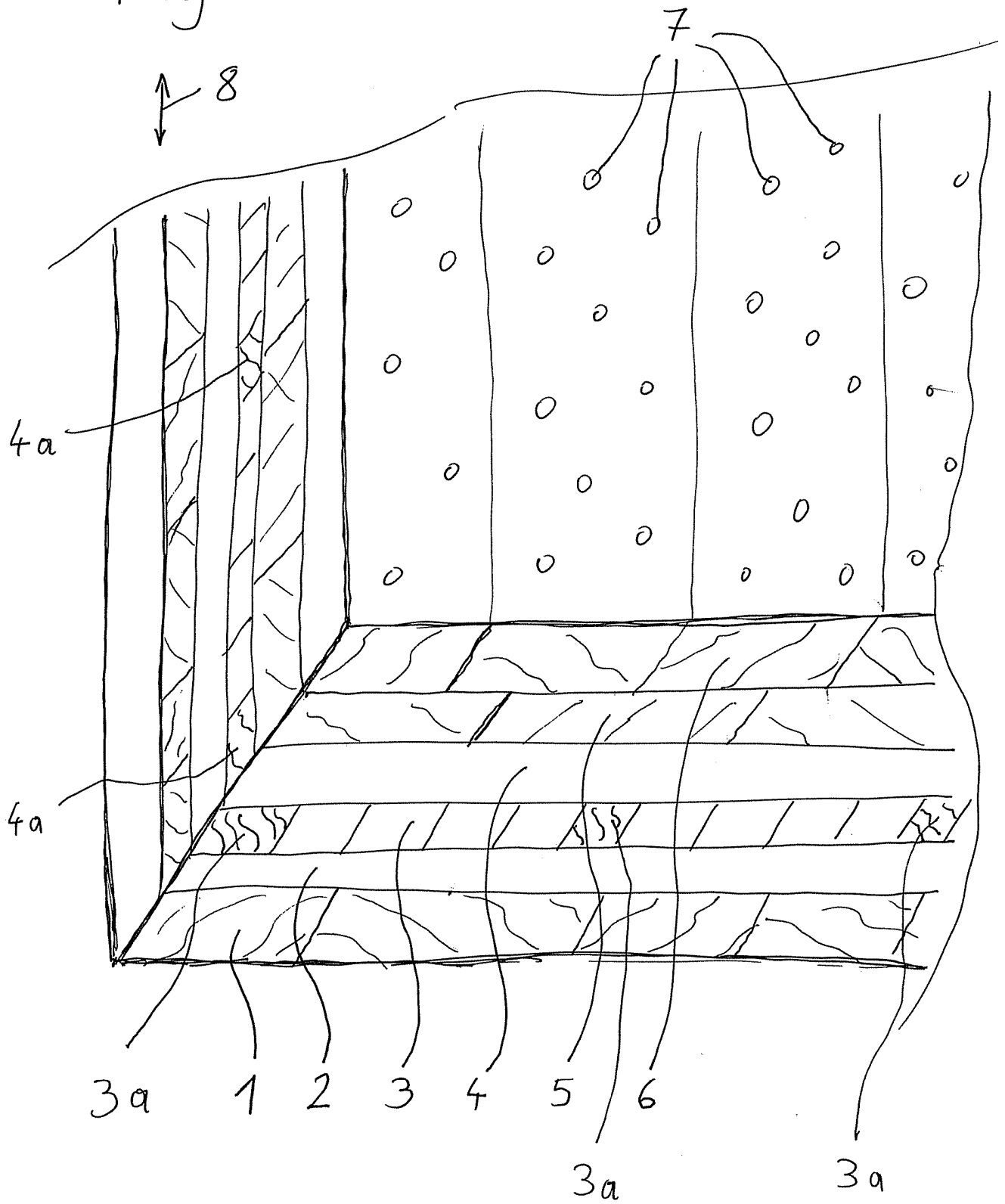
mehrere Bretter oder Pfosten aus thermisch modifiziertem Holz angeordnet sind.

9. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Bretter oder Pfosten von mindestens zwei Schichten (1, 2, 3, 4, 5, 6) unterschiedlich orientiert sind.
10. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bretter oder Pfosten der Außenschichten (1, 6) aus Nadelholz bestehen, während die Bretter oder Pfosten der Innenschichten (2, 3, 4, 5) zumindest teilweise aus thermisch modifiziertem Laubholz bestehen.

2014 03 14

Ba

Fig. 1



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
E04C 2/12 (2006.01); **E04C 2/10** (2006.01); **B32B 21/13** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
E04C 2/12 (2013.01); **E04C 2/10** (2013.01); **B32B 21/13** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
E04C, B32B

Konsultierte Online-Datenbank:
EPDOC, WPI, TXNn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **14.03.2014** eingereichten Ansprüchen **1 - 10** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	EP 2269787 A1 (HAGENSIEKER) 05. Jänner 2011 (05.01.2011) Ansprüche 1 - 8	1 - 6, 9
A		7, 8, 10
Y	DE 20208773 U1 (THOMA) 19. September 2002 (19.09.2002) Ansprüche 1 - 12, Figur 1	1 - 6, 9
Y	WO 0003850 A1 (THOMA) 27. Jänner 2000 (27.01.2000) Anspruch 1, Figuren 1 - 3	3

Datum der Beendigung der Recherche:
13.01.2015

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
STAWA Richard

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

(n e u e) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Bauelement hauptsächlich bestehend aus Holz, mit einer ersten Außenschicht (1), mindestens einer Innenschicht (2, 3, 4, 5) und einer zweiten Außenschicht (6), welche Schichten (1, 2, 3, 4, 5, 6) aus Brettern oder Pfosten bestehen, wobei mindestens eine Innenschicht (2, 3, 4, 5) ganz oder überwiegend aus thermisch modifiziertem Holz besteht, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Außenschicht (1), und die zweite Außenschicht (6) aus Brettern oder Pfosten aus unbehandeltem Holz bestehen und durch Verbindungselemente (7) miteinander verbunden sind.
2. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung der Schichten (1, 2, 3, 4, 5, 6) über Dübel (7) erfolgt.
3. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Innenschichten (2, 3, 4, 5) aus thermisch modifiziertem Holz bestehen.
4. Bauelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Orientierung der Bretter oder Pfosten aus thermisch modifiziertem Holz in den zumindest zwei Innenschichten (2, 3, 4, 5) unterschiedlich ist.
5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Bretter oder Pfosten mindestens einer Schicht (1, 2, 3, 4, 5, 6) an ihrer Oberfläche profiliert ausgebildet sind.
6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Innenschicht (2, 3, 4, 5) zu einem Anteil zwischen 70% und 90% aus thermisch modifiziertem Holz und ansonsten aus unbehandeltem Holz besteht.
7. Bauelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Innenschicht (2, 3, 4, 5) in vorbestimmten Abständen Bretter oder Pfosten aus unbehandeltem Holz aufweist, zwischen denen jeweils mehrere Bretter oder Pfosten aus thermisch modifiziertem Holz angeordnet sind.

8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bretter oder Pfosten von mindestens zwei Schichten (1, 2, 3, 4, 5, 6) unterschiedlich orientiert sind.
9. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Bretter oder Pfosten der Außenschichten (1, 6) aus Nadelholz bestehen, während die Bretter oder Pfosten der Innenschichten (2, 3, 4, 5) zumindest teilweise aus thermisch modifiziertem Laubholz bestehen.

2015 03 17

Ba