

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50131/2020 (51) Int. Cl.: **E04C 2/36** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 21.02.2020 **E04C 2/34** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2020 **E04C 2/18** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 901334 A
US 2020639 A
EP 0955242 A1
US 2556011 A
DE 364381 C
US 3227592 A
US 2513777 A
US 2938567 A
FR 624788 A
WO 2004011170 A1
DE 1102373 B
WO 2016119059 A1

(71) Patentanmelder:
Schmidt Michael
8862 Stadl-Predlitz (AT)
(72) Erfinder:
Schmidt Michael
8862 Stadl-Predlitz (AT)

(54) **Leichtbauelement aus Holz**

(57) Leichtbauelement (1) aus Holz umfassend eine im Wesentlichen ebene erste Lage (2) und eine mit der ersten verklebte zweite Lage (3), wobei die zweite Lage (3) zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten (4, 5) gerafft ist, wobei die ersten Falten (4) jeweils einen Scheitel (8) und beiderseits des Scheitels (8) eine mit einer Flanke (8, 9) einer benachbarten ersten Falte (4) verklebte Flanke (8, 9) haben und die zweiten Falten (5) jeweils einen Scheitel (11) und beiderseits des Scheitels (11) eine von einer Flanke (12, 13) einer benachbarten zweiten Falte (5) beabstandete Flanke (12, 13) haben, und wobei die zweite Lage (3) an den Scheiteln (8) ihrer ersten Falten (4) oder an einer ihrer quer zu den Falten (4, 5) verlaufenden Stirnseiten (6, 7) mit der ersten Lage (2) verklebt ist.

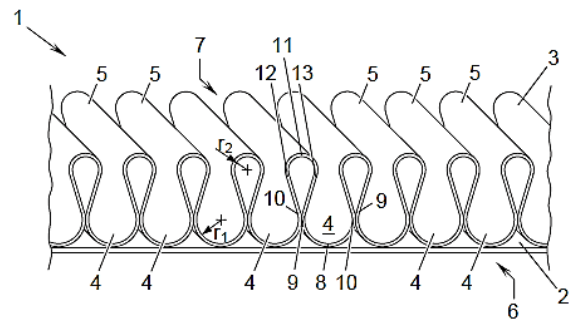


Fig. 1

Zusammenfassung:

Leichtbauelement (1) aus Holz umfassend eine im Wesentlichen ebene erste Lage (2) und eine mit der ersten verklebte zweite Lage (3), wobei die zweite Lage (3) zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten (4, 5) gerafft ist, wobei die ersten Falten (4) jeweils einen Scheitel (8) und beiderseits des Scheitels (8) eine mit einer Flanke (8, 9) einer benachbarten ersten Falte (4) verklebte Flanke (8, 9) haben und die zweiten Falten (5) jeweils einen Scheitel (11) und beiderseits des Scheitels (11) eine von einer Flanke (12, 13) einer benachbarten zweiten Falte (5) beabstandete Flanke (12, 13) haben, und wobei die zweite Lage (3) an den Scheiteln (8) ihrer ersten Falten (4) oder an einer ihrer quer zu den Falten (4, 5) verlaufenden Stirnseiten (6, 7) mit der ersten Lage (2) verklebt ist.

(Fig. 1)

Michael Schmidt

A-8862 Stadl-Predlitz (AT)

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Leichtbauelement aus Holz umfassend eine im Wesentlichen ebene erste Lage und eine mit der ersten verklebte zweite Lage.

Holzbauelemente werden aufgrund ihrer einfachen Verarbeitung, ihrer guten mechanischen und thermischen Eigenschaften und der Umweltverträglichkeit über ihre gesamte Nutzungsdauer und darüber hinaus z.B. im Holzbau und der Möbel- und Modelltischlerei verwendet. Neben Vollholz werden seit langer Zeit auch mehrlagige Elemente eingesetzt, z.B. Sperrholz-, Schichtholz-, Furnierstreifenholz- oder Leimbinder-Elemente. Dabei werden zumindest zwei, meist drei oder mehr Lagen gleicher oder unterschiedlicher Holzfaserrichtungen und/oder Holzarten miteinander verklebt, z.B. verleimt. Auf diese Weise werden Bauelemente mit homogeneren Eigenschaften und meist auch höherer Festigkeit erzielt, als mit herkömmlichen Vollholzelementen erreichbar wäre.

Allerdings sind derartige Elemente im Allgemeinen gar nicht, jedenfalls nicht signifikant leichter, d.h. leichtgewichtiger, als Vollholz und deshalb als Leichtbauelemente nicht besser geeignet. Um Leichtbauelemente zu erzielen, ist z.B. aus der DE 10 2008 022 805 A1 bekannt, zickzack- oder sinusförmige Wellfurniere herzustellen und beidseitig, d.h. an

den Wellenbergen und den Wellentälern mit jeweils einer Furnier oder einer Sperrholzplatte zu verkleben. Auf diese Weise ist ein leichteres Bauelement aus Holz erzielbar, welches auch eine gute - wenn auch im Vergleich zu Vollholz geringere - Biege- und Torsionssteifigkeit erreicht und stärker auf Druck elastisch verformbar („druckelastisch“) ist; bei höherer Druckbelastung versagt diese Struktur jedoch dauerhaft, da die aufgrund der Zickzack- oder Sinusform gegeneinander schräg stehenden Flanken der Wellen irreversibel knicken. Infolgedessen nehmen auch Biege- und Torsionssteifigkeit wesentlich ab, sodass ein solches Leichtbauelement zuvor erfüllbare Anforderungen nicht weiter erfüllen kann.

Aus der EP 3 037 600 B1 ist ein Holz-Leichtbauelement bekannt, bei welchem mehrere in Wellen geschnittene Furnierlagen übereinander zu einem Stapel verklebt sind, in welchem Stapel die Wellenschnittrichtungen zweier benachbarter verklebter Furnierlagen jeweils zueinander rechtwinkelig stehen; an zwei gegenüberliegenden Stirnseiten des Wellfurnierstapels ist jeweils eine plane Holzlage mit dem Stapel verklebt. Auf diese Weise lassen sich Leichtbauelemente großer Dicke und Festigkeit herstellen; ein Knicken der Wellen ist so kaum wahrscheinlich. Jedoch ist aufgrund der beim Schneiden nur geringen erzielbaren Wellenform das Verhältnis von Holzwerkstoff zu Leerraum insgesamt nicht sehr günstig, sodass gegenüber Vollholz nur wenig Gewicht eingespart wird. Würde man andererseits die Furniere in stärkere Wellenform schneiden, so erhielte je-

des Furnier beim Schneiden infolge der meist als Jahresringe sichtbaren Dichteschwankungen im Holz in sich wechselnde Festigkeit, was die Gesamtfestigkeit eines solchen Leichtbauelements deutlich und in unvorhersehbarer Weise beeinträchtigt.

Die Erfindung setzt sich zum Ziel, ein Leichtbauelement aus Holz zu schaffen, welches hohe Biege- und Torsionssteifigkeit mit Druckelastizität und hoher Druckbelastbarkeit verbindet und dabei leichtgewichtig und flexibel einsetzbar ist.

Dieses Ziel wird gemäß der Erfindung mit einem Leichtbauelement der eingangs genannten Art erreicht, welches sich dadurch auszeichnet, dass die zweite Lage zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten gerafft ist, wobei die ersten Falten jeweils einen Scheitel und beiderseits des Scheitels eine mit einer Flanke einer benachbarten ersten Falte verklebte Flanke haben und die zweiten Falten jeweils einen Scheitel und beiderseits des Scheitels eine von einer Flanke einer benachbarten zweiten Falte beabstandete Flanke haben, und wobei die zweite Lage an den Scheiteln ihrer ersten Falten oder an einer ihrer quer zu den Falten verlaufenden Stirnseiten mit der ersten Lage verklebt ist.

Dadurch ergibt sich quer zu den Falten ein knickfreier, etwa mäanderförmiger Verlauf der zweiten Lage mit unterschiedlichen Krümmungsradien ihrer ersten und zweiten Falten. Die miteinander verklebten Flanken der ersten Falten bringen hohe Stabilität, Biege- und Torsionssteifigkeit des Leichtbauele-

ments. Zugleich ist die Druckelastizität der aufgrund des gegenseitigen Abstands ihrer Flanken beweglichen zweiten Falten hoch. Ein Knicken der Flanken der ersten und zweiten Falten unter Druckbelastung ist weitgehend ausgeschlossen, da sich die ersten Falten dauerhaft und die zweiten Falten unter Druck aneinander abstützen, was zu besonders hoher Druckfestigkeit führt. Das Leichtbauelement ist besonders leichtgewichtig und entweder als ebene oder im Wesentlichen ebene, d.h. geringfügig gewölbte Platte herstellbar. Es kann mit gleichartigen Leichtbauelementen - auch nachträglich - kombiniert werden, z.B. indem zwei Leichtbauelemente an ihren ersten Lagen miteinander verklebt oder jeweils die zweiten Falten zweier Leichtbauelemente miteinander in kämmenden Eingriff gebracht oder an ihren Scheiteln miteinander verklebt werden; auch kann das Leichtbauelement in einer der im Folgenden beschriebenen Arten weiter ergänzt werden und ist somit besonders flexibel einsetzbar.

In einer günstigen Ausführungsform hat eine der ersten Falten einen gegenüber anderen ersten Falten aufgeweiteten Scheitel. Die Falte mit aufgeweitetem Scheitel bildet einen Kanal, in welchen andere Bauteile eingelegt werden können, z.B. Kabel, Rohre od.dgl., je nach Bedarf. Dies schafft zusätzliche Einsatzmöglichkeiten für das Leichtbauelement.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform zeichnet sich durch eine dritte Lage aus, welche zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Fal-

ten gerafft ist, welche zweiten Falten mit den zweiten Falten der zweiten Lage kämmen, wobei die ersten Falten der dritten Lage jeweils einen Scheitel und beiderseits des Scheitels eine mit einer Flanke einer benachbarten ersten Falte der dritten Lage verklebte Flanke haben und die zweiten Falten der dritten Lage jeweils einen Scheitel und beiderseits des Scheitels eine mit einer Flanke einer benachbarten zweiten Falte der zweiten Lage verklebte Flanke haben, und wobei die zweite und dritte Lage voneinander an den Scheiteln ihrer ersten und zweiten Falten beabstandet sind. Dadurch wird ein besonders leichtes, dennoch biege- und torsionssteifes Leichtbauelement geschaffen, welches trotz hoher Druckbelastbarkeit auch druckelastisch ist.

Eine dazu alternative Ausführungsform umfasst eine dritte Lage, welche zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten gerafft ist, welche zweiten Falten mit den zweiten Falten der zweiten Lage kämmen, wobei die ersten Falten der dritten Lage jeweils einen Scheitel, mit welchem der Scheitel einer zweiten Falte der zweiten Lage im Inneren der ersten Falte der dritten Lage verklebt ist, und beiderseits des Scheitels eine mit einer Flanke einer benachbarten ersten Falte der dritten Lage verklebte Flanke haben und die zweiten Falten der dritten Lage jeweils einen im Inneren einer ersten Falte der zweiten Lage mit deren Scheitel verklebten Scheitel und beiderseits des Scheitels eine Flanke haben, und wobei die zweite und dritte Lage vonein-

ander an den Flanken ihrer ersten und zweiten Falten beabstandet sind. Auf diese Weise wird ein Leichtbauelement mit besonders hoher Druckbelastbarkeit geschaffen, das ferner besonders biege- und torsionssteif ist.

Vorteilhaft ist, wenn zumindest eine der ersten, zweiten und dritten Lagen aus Furnier ist. Furnier ist dünn und leichtgewichtig, einfach herstellbar und (zumindest in seiner Faserichtung) zugfest, was zu einem stabilen Leichtbauelement führt. Durch Wahl der Furnierdicke bzw. Holzart können Gewicht und Stabilität des Leichtbauelements in weiten Bereichen an verschiedene Anforderungen und Anwendungen flexibel angepasst werden.

Alternativ dazu ist zumindest eine der ersten, zweiten und dritten Lagen aus Lagenholz oder Furnierstreifenholz. Gegenüber einlagigem Furnier führt dies zu deutlich gleichmäßigerer, meist höherer Kraftaufnahme und Belastbarkeit des Leichtbauelements, welche ferner durch die Wahl unterschiedlicher Lagenhölzer, z.B. Sperrholz oder Schichtholz, oder von Furnierstreifenholz auch an besonders hohe Anforderungen an die Torsions- und/oder Biegesteifigkeit angepasst werden kann.

In diesem Fall ist günstig, wenn das Lagenholz oder Furnierstreifenholz in seiner Dickenrichtung oder quer dazu aus unterschiedlichen Holzarten ist. Dies ermöglicht eine noch weitergehende Anpassung an spezifische Erfordernisse.

Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich durch eine zur ersten im Wesentlichen parallele vierte Lage aus, mit wel-

cher die zweite Lage an den Scheiteln ihrer zweiten Falten oder an einer anderen ihrer quer zu den Falten verlaufenden Stirnseiten verklebt ist. So lässt sich ein besonders biege- und torsionssteifes Leichtbauelement erzielen, welches ferner beidseitig eine geschlossene Oberfläche aufweist. In den Fällen, wo die zweite Lage an Scheiteln ihrer ersten Falten mit der ersten Lage und an Scheiteln ihrer zweiten Falten mit der vierten Lage verklebt ist, ist günstig, wenn die vierte Lage zwischen benachbarte zweite Falten der zweiten Lage ragende Stege hat, von welchen jeder mit den Flanken jeweils zweier benachbarter zweiter Falten der zweiten Lage verklebt ist. Die Druckfestigkeit des Leichtbauelements wird dadurch deutlich erhöht; ebenso werden Biege- und Torsionssteifigkeit erhöht. Dabei ist der Aufbau des Leichtbauelements mit drei Lagen relativ einfach und das Element ist leicht und dennoch stabil.

Eine zur vorgenannten Ausführungsform alternative, besonders bevorzugte Ausführungsform umfasst eine zur ersten im Wesentlichen parallele vierte Lage, mit welcher die dritte Lage an Scheiteln ihrer ersten Falten oder zumindest die zweite Lage an einer anderen ihrer quer zu den Falten verlaufenden Stirnseiten verklebt ist. Auch in dieser Ausführungsform wird ein besonders biege- und torsionssteifes Leichtbauelement geschaffen, welches aufgrund seiner beidseitig geschlossenen Oberfläche flexibel einsetzbar ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den beige-schlossenen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

die Fig. 1 und 2 jeweils einen Ausschnitt einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Leichtbauelements aus Holz in einer Perspektivansicht von schräg oben; und

die Fig. 3 bis 8 jeweils einen Ausschnitt einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Leichtbauelements in einer Seitenansicht.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Leichtbauelements 1 aus Holz. Das Leichtbauelement 1 hat eine erste Lage 2, welche im Wesentlichen eben ist; „im Wesentlichen“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die erste Lage 2 über ihre gesamte Fläche eben ist oder eine geringfügige Wölbung aufweisen kann. Ferner umfasst das Leichtbauelement 1 eine zweite Lage 3, welche mit der ersten Lage 2 verklebt, z.B. verleimt, ist. Die zweite Lage 3 ist zu abwechselnd aufeinanderfolgenden ersten und zweiten Falten 4, 5 gerafft, d.h. mehrfach gekrümmt. Die ersten und zweiten Falten 4, 5 sind entgegengesetzt gerichtet; in der Darstellung der Fig. 1 sind die ersten Falten 4 nach unten und die zweiten Falten 5 nach oben gerichtet. An einer vorderen Stirnseite 6 der zweiten Lage 3 ist ferner ersichtlich, dass sich die ersten und zweiten Falten 4, 5 voneinander in ihren jeweiligen Krümmungsradien r_1 , r_2 unterscheiden, wobei der Krümmungsradius r_1 der ersten Falten 4 größer ist als der Krümmungsradius r_2 der zweiten Falten 5. So er-

gibt sich quer zu den Falten 4, 5 insgesamt ein etwa mäanderförmiger Verlauf der zweiten Lage 3, welcher sich auch an ihrer vorderen und hinteren Stirnseite 6, 7 zeigt.

Die ersten Falten 4 haben jeweils einen Scheitel 8 und beiderseits des Scheitels 8 eine Flanke, d.h. (in der Ansicht von Fig. 1) eine linke Flanke 9 links des Scheitels 8 und eine rechte Flanke 10 rechts des Scheitels 8 der ersten Falte 4. Dabei ist jeweils die linke Flanke 9 einer ersten Falte 4 mit der rechten Flanke 10 einer links benachbarten ersten Falte 4 verklebt und die rechte Flanke 10 der ersten Falte 4 mit der linken Flanke 9 einer rechts benachbarten ersten Falte 4.

Ähnlich dazu haben die zweiten Falten 5 jeweils einen Scheitel 11 und beiderseits des Scheitels 11 eine Flanke, d.h. (in der Ansicht von Fig. 1) eine linke Flanke 12 links des Scheitels 11 und eine rechte Flanke 13 rechts des Scheitels 11 der zweiten Falte 5. Im Gegensatz zu den ersten Falten 4 sind die Flanken 12, 13 der zweiten Falten 5 aufgrund ihres geringeren Krümmungsradius' r_2 jeweils von den Flanken 12, 13 einer benachbarten zweiten Falte 5 beabstandet, d.h. die linke Flanke 12 einer zweiten Falte 5 ist von der rechten Flanke 13 einer links benachbarten zweiten Falte 5 beabstandet und die rechte Flanke 13 der zweiten Falte 5 von der linken Flanke 12 einer rechts benachbarten zweiten Falte 5. Da die ersten und zweiten Falten 4, 5 aufeinanderfolgen, gehen sie gleichsam ineinander über, d.h. dass z.B. eine rechte Flanke 10 einer ersten Falte 4 ohne eine erkennbare Abgrenzung in eine linke

Flanke 12 der (von links nach rechts betrachtet) folgenden zweiten Falte 5 der zweiten Lage 3 übergeht.

Das Leichtbauelement 1 der Fig. 2 unterscheidet sich von jenem der Fig. 1 dadurch, dass im Beispiel der Fig. 1 die zweite Lage 5 an Scheiteln 8 ihrer ersten Falten 4 mit der ersten Lage 2 verklebt ist. Im Gegensatz dazu ist im Beispiel der Fig. 2 die zweite Lage 3 an einer ihrer quer zu den Falten 4, 5 verlaufenden Stirnseiten 6, 7 (hier: der hinteren Stirnseite 7) mit der ersten Lage 2 verklebt.

In dem optionalen Ausführungsbeispiel der Fig. 3 hat eine der ersten Falten 4 der zweiten Lage 3 einen gegenüber anderen ersten Falten 4 aufgeweiteten Scheitel 8. D.h. diese erste Falte 4 ist, z.B. infolge eines zumindest abschnittsweise größeren Krümmungsradius r_1 ihres Scheitels 8 und/oder infolge eines ebenen Abschnitts 14 im Scheitel 8 wie in diesem Beispiel, breiter als andere erste Falten 4. Dadurch ergibt sich ein größerer Abstand der linken und rechten Flanken 9, 10 dieser ersten Falte 4 und zugleich ein größerer Abstand zwischen den beiden in der abwechselnden Aufeinanderfolge nächsten zweiten Falten 5. Das Leichtbauelement 1 bildet auf diese Weise einen Kanal 15 aus, in welchem z.B. Rohrleitungen, elektrische Leitungen od.dgl. eingelegt bzw. zwischen den zweiten Falten 5 eingeschnappt werden können.

Fig. 4 zeigt eine weitere optionale Ausführungsform des Leichtbauelements 1 mit einer dritten Lage 16. Auch die dritte Lage 16 ist zu abwechselnd aufeinanderfolgenden ersten und

zweiten Falten 17, 18 gerafft, welche entgegengesetzt gerichtet sind. Die dritte Lage 16 entspricht einer gestürzten zweiten Lage 3, indem die zweiten Falten 18 der dritten Lage 16 der zweiten Lage 3 zugewandt (hier: nach unten gerichtet) sind. Dabei kämmen die zweiten Falten 18 der dritten Lage 16 mit den zweiten Falten 5 der zweiten Lage 3, d.h. sie sind Zahnrad- bzw. Zahnstangen-artig in gegenseitigem Eingriff.

Die - hier nach oben gerichteten - ersten Falten 17 der dritten Lage 16 haben jeweils einen Scheitel 19 und beiderseits des Scheitels 19 eine Flanke 20, 21, welche (wie bei der zweiten Lage 3) mit einer Flanke 20, 21 einer benachbarten ersten Falte 17 der dritten Lage 16 verklebt ist. Auch die zweiten Falten 18 der dritten Lage 16 haben jeweils einen Scheitel 22 und beiderseits des Scheitels 22 jeweils eine Flanke 23, 24. Die Flanken 23, 24 der zweiten Falten 18 der dritten Lage 16 sind jeweils mit einer Flanke 12, 13 einer benachbarten zweiten Falte 5 der zweiten Lage 3 verklebt, sodass die zweite und dritte Lage 3, 16 jeweils an den Flanken 12, 13, 23, 24 ihrer kämmenden zweiten Falten 5, 18 miteinander verklebt sind. Dabei sind die zweite und dritte Lage 3, 16 voneinander an den Scheiteln 8, 11, 19, 22 ihrer ersten und zweiten Falten 4, 5, 17, 18 beabstandet, d.h. die Scheitel 8 der ersten Falten 4 der zweiten Lage 3 sind insbesondere von den Scheiteln 22 der zweiten Falten 18 der dritten Lage 16 und die Scheitel 11 der zweiten Falten 5 der zweiten Lage 3 sind

insbesondere von den Scheiteln 19 der ersten Falten 17 der dritten Lage 16 beabstandet.

Das Leichtbauelement 1 im Beispiel der Fig. 4 hat ferner eine erste Lage 2, welche aus Lagenholz (hier: einem zweischichtigen Sperrholz) ist. Alternativ könnte das Lagenholz anstatt eines Sperrholzes, bei welchem die Holzfasern benachbarter Schichten jeweils in rechtem Winkel zueinander stehen, z.B. ein Schichtholz, insbesondere Furnierschichtholz, sein, bei welchem benachbarte Schichten keine rechtwinkelig zueinander stehende, sondern meist parallele Holzfaserrichtungen haben; anstelle von Lagenholz könnte die erste Lage 2 auch aus Furnierstreifenholz od.dgl. sein. Alternativ oder ergänzend kann die zweite und/oder dritte Lage 3, 16 aus Lagenholz, Furnierstreifenholz od.dgl. sein, wie weiter unten unter Bezugnahme auf das Beispiel der Fig. 8 näher erläutert wird.

Es versteht sich, dass auch in den Ausführungsbeispielen ohne dritte Lage 16 die erste und/oder zweite Lage 2, 3 jeweils aus Lagenholz, Furnierstreifenholz od.dgl. sein kann. Ferner ist in einigen Ausführungsformen die erste, die zweite und/oder die dritte Lage 2, 3, 16 aus Furnier.

Fig. 5 zeigt eine zu Fig. 4 alternative Ausführungsform, bei welcher die dritte Lage 16 wieder einer gestürzten zweiten Lage 3 entspricht. Auch in diesem Fall ist die dritte Lage 16 zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten 17, 18 gerafft, wobei die zweiten Falten 18 der dritten Lage 16 mit den zweiten Falten 5 der

zweiten Lage 3 k鋗men. Wieder haben die ersten Falten 17 der dritten Lage 16 jeweils einen Scheitel 19, mit welchem - im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Fig. 4 - der Scheitel 11 einer zweiten Falte 5 der zweiten Lage 3 im Inneren der ersten Falte 17 der dritten Lage 16 verklebt ist. Beiderseits des Scheitels 19 hat die erste Falte 17 der dritten Lage 16 jeweils eine Flanke 20, 21, welche mit einer Flanke 20, 21 einer benachbarten ersten Falte 17 der dritten Lage 16 verklebt ist, d.h. wieder eine linke Flanke 20 mit einer rechten Flanke 21 der links benachbarten ersten Falte 17 etc. Ebenso haben die zweiten Falten 18 der dritten Lage 16 jeweils einen im Inneren einer ersten Falte 4 der zweiten Lage 3 mit deren Scheitel 8 verklebten Scheitel 22 und beiderseits des Scheitels 22 jeweils eine Flanke 23, 24. Die zweite und dritte Lage 3, 16 sind - im Gegensatz zum Beispiel der Fig. 4 - voneinander an den Flanken 9, 10, 12, 13, 20, 21, 23, 24 ihrer ersten und zweiten Falten 4, 5, 17, 18 beabstandet.

Im Beispiel der Fig. 5 umfasst das Leichtbauelement 1 ferner eine optionale vierte Lage 25, z.B. Furnier, Lagenholz, Furnierstreifenholz od.dgl. Die vierte Lage 25 ist zu der ersten Lage 2 im Wesentlichen parallel und damit ebenso eben bzw. geringfügig gewölbt wie diese. Mit der vierten Lage 25 ist hier die dritte Lage 16 an den Scheiteln 19 ihrer ersten Falten 17 verklebt. Die vierte Lage 25 ist somit an der der ersten Lage 2 gegenüberliegenden Seite der zweiten Lage 3 mit der

dritten Lage 16 verklebt; erste, zweite, dritte und vierte Lage 2, 3, 16, 25 bilden so ein Sandwich-Leichtbauelement 1.

Es versteht sich, dass alternativ dazu die vierte Lage 25, wenn die zweite Lage 3 an einer ihrer quer zu den Falten 4, 5 verlaufenden Stirnseiten 6, 7 mit der ersten Lage 2 verklebt wäre, z.B. an der hinteren Stirnseite 7 (Fig. 2), mit der zweiten Lage 3 an einer anderen ihrer quer zu den Falten 4, 5 verlaufenden Stirnseiten 6, 7 (hier: der vorderen Stirnseite 6) verklebt sein kann (nicht dargestellt). Ergänzend kann in diesem Fall auch die dritte Lage 16 jeweils an ihren entsprechenden Stirnseiten mit der vierten Lage 25 verklebt sein.

Im Beispiel der Fig. 6 umfasst das Leichtbauelement 1 wieder eine vierte Lage 25, jedoch keine dritte Lage 16. Dabei ist die zweite Lage 3 an den Scheiteln 8 ihrer ersten Falten 4 mit der ersten Lage und an den Scheiteln 11 ihrer zweiten Falten 5 mit der vierten Lage 25 verklebt. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 6 hat die vierte Lage 25 ferner optionale Stege 26, welche zwischen benachbarte zweite Falten 5 der zweiten Lage 3 ragen. Jeder der Stege 26 ist mit den Flanken 12, 13 jeweils zweier benachbarter zweiter Falten 5 der zweiten Lage 3 verklebt.

Hat die vierte Lage 25 keine Stege 26, kann alternativ die zweite Lage 3 an ihren beiden Stirnseiten 6, 7 mit der ersten und vierten Lage 2, 25 verklebt sein, d.h. an der vorderen Stirnseite 6 mit der vierten Lage 25 und an der hinteren Stirnseite 7 (Fig. 2) mit der ersten Lage 2 oder umgekehrt.

Fig. 7 zeigt eine Variante zu dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel des Leichtbauelements 1 mit einer zusätzlichen dritten Lage 16. In diesem Beispiel hat eine der ersten Falten 17 der dritten Lage 16, wie ebenso eine dieser etwa gegenüberliegende erste Falte 4 der zweiten Lage 3, einen gegenüber anderen ersten Falten 17 der dritten Lage 16 aufgeweiteten Scheitel 19. Wieder ergibt sich dadurch ein Kanal 15, welcher in diesem Fall zwischen zweiter und dritter Lage 3, 16 eingeschlossen ist.

In der Ausführungsform gemäß Fig. 8 ist die erste Lage 2 aus einem dreischichtigen Lagenholz, die zweite Lage 3 aus Furnier und die dritte Lage 16, welche - vergleichbar mit der Ausführungsform von Fig. 4 - von den Scheiteln 8, 11 der zweiten Lage 3 an den Scheiteln 19, 22 ihrer ersten und zweiten Falten 17, 18 beabstandet ist, aus zweischichtigem Lagenholz (hier: Schichtholz). Jede Schicht 27, 28 des Schichtholzes der dritten Lage 16 ist quer zu den Stirnseiten 6, 7 in Segmente 29, 30, 31, 32 unterteilt, welche aus unterschiedlichen Holzarten sind und optional periodisch aufeinanderfolgen. Auf diese Weise ist das Schichtholz der dritten Lage 16 teilweise in seiner Dickenrichtung 33 und jedenfalls quer dazu aus unterschiedlichen Holzarten. Dadurch kann die Festigkeit und Biegsamkeit der dritten Lage 16 an die gewünschten Erfordernisse angepasst werden.

Es versteht sich, dass anstelle oder zusätzlich zur dritten Lage 16 die erste, die zweite und/oder die vierte Lage 2,

3, 25 aus Lagenholz bzw. Furnierstreifenholz od.dgl. mit in seiner Dickenrichtung 33 und/oder quer dazu unterschiedlichen Holzarten sein kann. Ferner kann zumindest eine der ersten, zweiten, dritten oder vierten Lage 2, 3, 16, 25 eine sich in ihrer Längs- und/oder Querrichtung - z.B. periodisch - verändernde Dicke haben. Überhaupt sind die zu verschiedenen Beispielen bzw. Ausführungsformen beschriebenen Varianten und Merkmale des Leichtbauelements 1 miteinander mannigfaltig kombinierbar, wie für Fachpersonen unmittelbar erkennbar ist. Auch ist das Leichtbauelement 1 optional in ein anderes Holzbaulement, z.B. ein anderes Leichtbauelement, integriert.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst alle Varianten, Modifikationen und deren Kombinationen, die in den Rahmen der angeschlossenen Ansprüche fallen.

Patentansprüche:

1. Leichtbauelement aus Holz umfassend eine im Wesentlichen ebene erste Lage (2) und eine mit der ersten verklebte zweite Lage (3), dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Lage (3) zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten (4, 5) gerafft ist, wobei die ersten Falten (4) jeweils einen Scheitel (8) und beiderseits des Scheitels (8) eine mit einer Flanke (8, 9) einer benachbarten ersten Falte (4) verklebte Flanke (8, 9) haben und die zweiten Falten (5) jeweils einen Scheitel (11) und beiderseits des Scheitels (11) eine von einer Flanke (12, 13) einer benachbarten zweiten Falte (5) beabstandete Flanke (12, 13) haben, und wobei die zweite Lage (3) an den Scheiteln (8) ihrer ersten Falten (4) oder an einer ihrer quer zu den Falten (4, 5) verlaufenden Stirnseiten (6, 7) mit der ersten Lage (2) verklebt ist.

2. Leichtbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine der ersten Falten (4) einen gegenüber anderen ersten Falten (4) aufgeweiteten Scheitel (8) hat.

3. Leichtbauelement nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine dritte Lage (16), welche zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten (17, 18) gerafft ist, welche zweiten Falten (18) mit den zweiten Falten (5) der zweiten Lage (3) kämmen, wobei die ersten Falten (17) der dritten Lage (16) jeweils einen Schei-

tel (19) und beiderseits des Scheitels (19) eine mit einer Flanke (20, 21) einer benachbarten ersten Falte (17) der dritten Lage (16) verklebte Flanke (20, 21) haben und die zweiten Falten (18) der dritten Lage (16) jeweils einen Scheitel (22) und beiderseits des Scheitels (22) eine mit einer Flanke (12, 13) einer benachbarten zweiten Falte (5) der zweiten Lage (3) verklebte Flanke (23, 24) haben, und wobei die zweite und dritte Lage (3, 16) voneinander an den Scheiteln (8, 11, 19, 22) ihrer ersten und zweiten Falten (4, 5, 17, 18) beabstandet sind.

4. Leichtbauelement nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine dritte Lage (16), welche zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten (17, 18) gerafft ist, welche zweiten Falten (18) mit den zweiten Falten (5) der zweiten Lage (3) kämmen, wobei die ersten Falten (17) der dritten Lage (16) jeweils einen Scheitel (19), mit welchem der Scheitel (11) einer zweiten Falte (5) der zweiten Lage (3) im Inneren der ersten Falte (17) der dritten Lage (16) verklebt ist, und beiderseits des Scheitels (11) eine mit einer Flanke (20, 21) einer benachbarten ersten Falte (17) der dritten Lage (16) verklebte Flanke (20, 21) haben und die zweiten Falten (18) der dritten Lage (16) jeweils einen im Inneren einer ersten Falte (4) der zweiten Lage (3) mit deren Scheitel (8) verklebten Scheitel (22) und beiderseits des Scheitels (22) eine Flanke (23, 24) haben, und wobei die zweite und dritte Lage (3, 16) voneinander an den Flanken

(9, 10, 12, 13, 20, 21, 23, 24) ihrer ersten und zweiten Falten (4, 5, 17, 18) beabstandet sind.

5. Leichtbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der ersten, zweiten und dritten Lagen (2, 3, 16) aus Furnier ist.

6. Leichtbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der ersten, zweiten und dritten Lagen (2, 3, 16) aus Lagenholz oder Furnierstreifenholz ist.

7. Leichtbauelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagenholz oder Furnierstreifenholz in seiner Dickenrichtung (33) oder quer dazu aus unterschiedlichen Holzarten ist.

8. Leichtbauelement nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine zur ersten im Wesentlichen parallele vierte Lage (25), mit welcher die zweite Lage (3) an den Scheiteln (11) ihrer zweiten Falten (5) oder an einer anderen ihrer quer zu den Falten (4, 5) verlaufenden Stirnseiten (6, 7) verklebt ist.

9. Leichtbauelement nach Anspruch 8, wobei die zweite Lage (3) an den Scheiteln (8) ihrer ersten Falten (4) mit der ersten Lage (2) und an den Scheiteln (11) ihrer zweiten Falten (5) mit der vierten Lage (25) verklebt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die vierte Lage (25) zwischen benachbarte zweite Falten (5) der zweiten Lage (3) ragende Stege (26) hat, von

welchen jeder mit den Flanken (12, 13) jeweils zweier benachbarter zweiter Falten (5) der zweiten Lage (3) verklebt ist.

10. Leichtbauelement nach einem der Ansprüche 3 bis 7, gekennzeichnet durch eine zur ersten im Wesentlichen parallele vierte Lage (25), mit welcher die dritte Lage (16) an Scheiteln (19) ihrer ersten Falten (17) oder zumindest die zweite Lage (3) an einer anderen ihrer quer zu den Falten (4, 5) verlaufenden Stirnseiten (6, 7) verklebt ist.

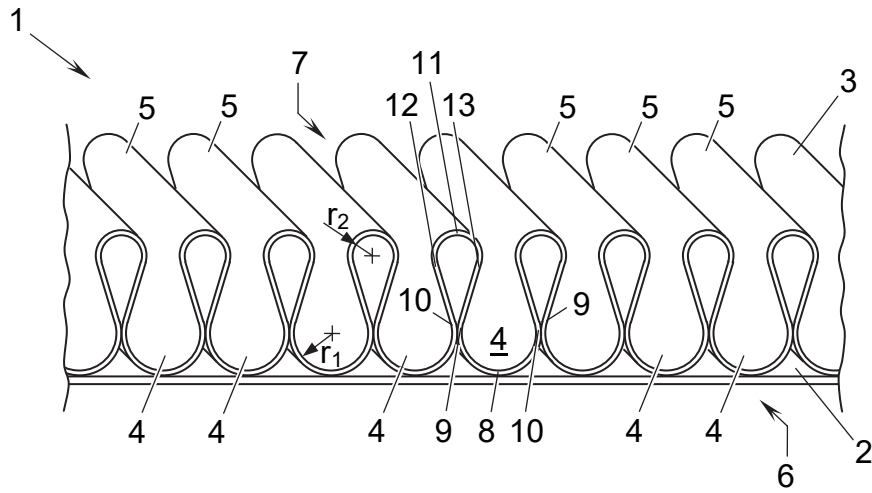


Fig. 1

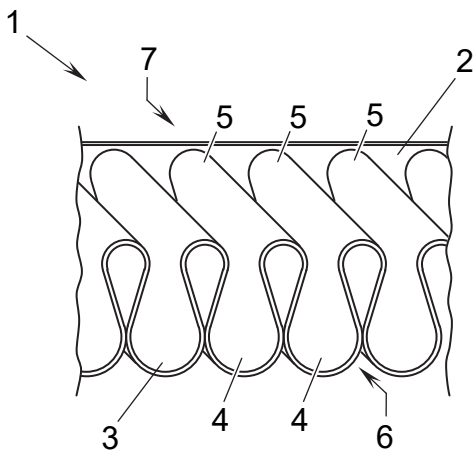


Fig. 2

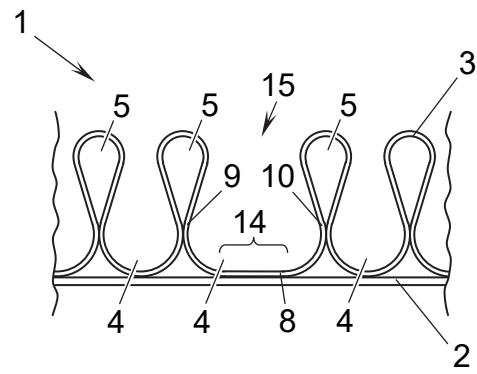


Fig. 3

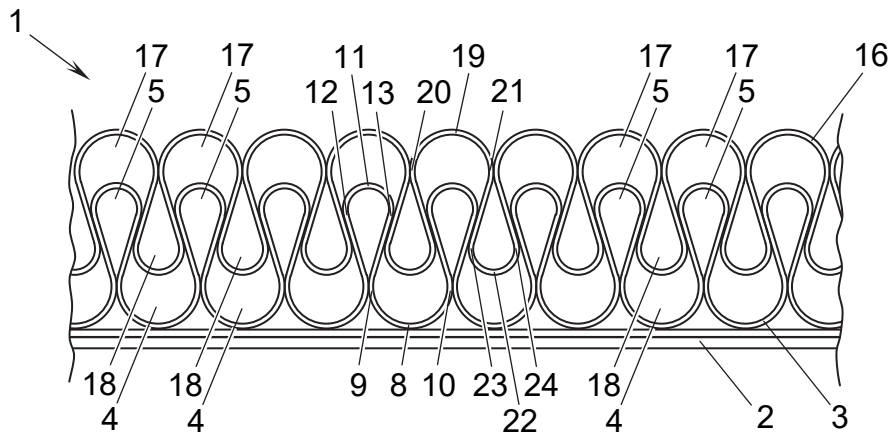


Fig. 4

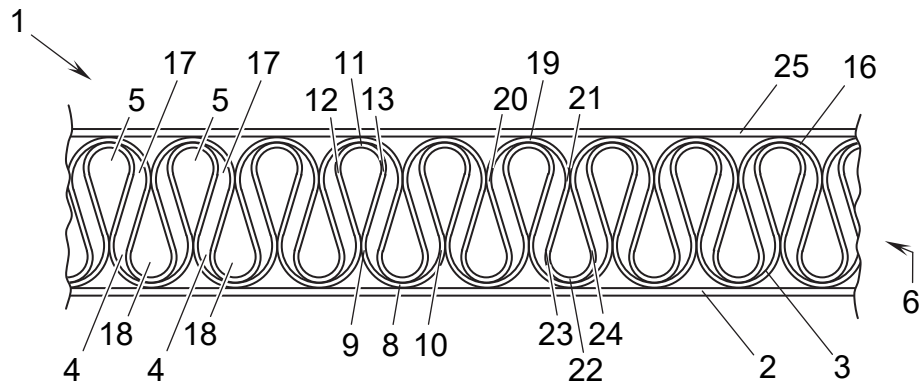


Fig. 5

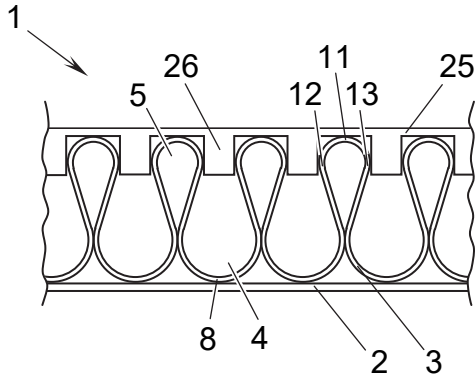


Fig. 6

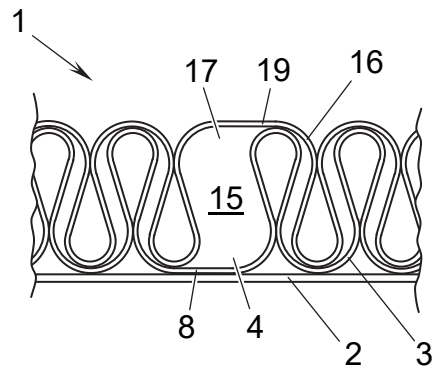


Fig. 7

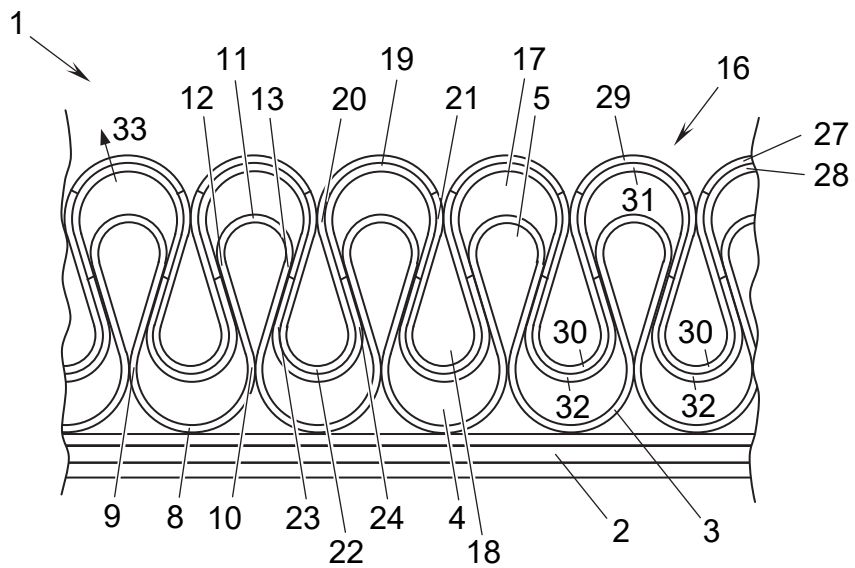


Fig. 8

Patentansprüche:

1. Leichtbauelement aus Holz umfassend eine im Wesentlichen ebene erste Lage (2) und eine mit der ersten verklebte zweite Lage (3), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der ersten und zweiten Lagen (2, 3) aus Furnier ist und die zweite Lage (3) zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten (4, 5) gerafft ist, wobei die ersten Falten (4) jeweils einen Scheitel (8) und beiderseits des Scheitels (8) eine mit einer Flanke (8, 9) einer benachbarten ersten Falte (4) verklebte Flanke (8, 9) haben und die zweiten Falten (5) jeweils einen Scheitel (11) und beiderseits des Scheitels (11) eine von einer Flanke (12, 13) einer benachbarten zweiten Falte (5) beabstandete Flanke (12, 13) haben, und wobei die zweite Lage (3) an den Scheiteln (8) ihrer ersten Falten (4) oder an einer ihrer quer zu den Falten (4, 5) verlaufenden Stirnseiten (6, 7) mit der ersten Lage (2) verklebt ist.

2. Leichtbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine der ersten Falten (4) einen gegenüber anderen ersten Falten (4) aufgeweiteten Scheitel (8) hat.

3. Leichtbauelement nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine dritte Lage (16), welche zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten (17, 18) gerafft ist, welche zweiten Falten (18) mit den zweiten Falten (5) der zweiten Lage (3) kämmen, wobei die

ersten Falten (17) der dritten Lage (16) jeweils einen Scheitel (19) und beiderseits des Scheitels (19) eine mit einer Flanke (20, 21) einer benachbarten ersten Falte (17) der dritten Lage (16) verklebte Flanke (20, 21) haben und die zweiten Falten (18) der dritten Lage (16) jeweils einen Scheitel (22) und beiderseits des Scheitels (22) eine mit einer Flanke (12, 13) einer benachbarten zweiten Falte (5) der zweiten Lage (3) verklebte Flanke (23, 24) haben, und wobei die zweite und dritte Lage (3, 16) voneinander an den Scheiteln (8, 11, 19, 22) ihrer ersten und zweiten Falten (4, 5, 17, 18) beabstandet sind.

4. Leichtbauelement nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine dritte Lage (16), welche zu abwechselnd aufeinanderfolgenden, entgegengesetzt gerichteten ersten und zweiten Falten (17, 18) gerafft ist, welche zweiten Falten (18) mit den zweiten Falten (5) der zweiten Lage (3) kämmen, wobei die ersten Falten (17) der dritten Lage (16) jeweils einen Scheitel (19), mit welchem der Scheitel (11) einer zweiten Falte (5) der zweiten Lage (3) im Inneren der ersten Falte (17) der dritten Lage (16) verklebt ist, und beiderseits des Scheitels (11) eine mit einer Flanke (20, 21) einer benachbarten ersten Falte (17) der dritten Lage (16) verklebte Flanke (20, 21) haben und die zweiten Falten (18) der dritten Lage (16) jeweils einen im Inneren einer ersten Falte (4) der zweiten Lage (3) mit deren Scheitel (8) verklebten Scheitel (22) und beiderseits des Scheitels (22) eine Flanke (23, 24) haben, und wobei

die zweite und dritte Lage (3, 16) voneinander an den Flanken (9, 10, 12, 13, 20, 21, 23, 24) ihrer ersten und zweiten Falten (4, 5, 17, 18) beabstandet sind.

5. Leichtbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der ersten, zweiten und dritten Lagen (2, 3, 16) aus Lagenholz oder Furnierstreifenholz ist.

6. Leichtbauelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagenholz oder Furnierstreifenholz in seiner Dickenrichtung (33) oder quer dazu aus unterschiedlichen Holzarten ist.

7. Leichtbauelement nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine zur ersten im Wesentlichen parallele vierte Lage (25), mit welcher die zweite Lage (3) an den Scheiteln (11) ihrer zweiten Falten (5) oder an einer anderen ihrer quer zu den Falten (4, 5) verlaufenden Stirnseiten (6, 7) verklebt ist.

8. Leichtbauelement nach Anspruch 7, wobei die zweite Lage (3) an den Scheiteln (8) ihrer ersten Falten (4) mit der ersten Lage (2) und an den Scheiteln (11) ihrer zweiten Falten (5) mit der vierten Lage (25) verklebt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die vierte Lage (25) zwischen benachbarte zweite Falten (5) der zweiten Lage (3) ragende Stege (26) hat, von welchen jeder mit den Flanken (12, 13) jeweils zweier benachbarter zweiter Falten (5) der zweiten Lage (3) verklebt ist.

9. Leichtbauelement nach einem der Ansprüche 3 bis 6, gekennzeichnet durch eine zur ersten im Wesentlichen parallele vierte Lage (25), mit welcher die dritte Lage (16) an Scheiteln (19) ihrer ersten Falten (17) oder zumindest die zweite Lage (3) an einer anderen ihrer quer zu den Falten (4, 5) verlaufenden Stirnseiten (6, 7) verklebt ist.