(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2017 106 922 A1** 2018.10.04

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 106 922.4**
(22) Anmeldetag: **30.03.2017**
(43) Offenlegungstag: **04.10.2018**

(51) Int Cl.: ***F16B 12/04*** (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2017 106 800.7 29.03.2017

(71) Anmelder:
Hochschule Ostwestfalen-Lippe, 32657 Lemgo, DE

(74) Vertreter:
Kalkoff & Partner Patentanwälte, 44227 Dortmund, DE

(72) Erfinder:
Stosch, Martin, Prof., 50679 Köln, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

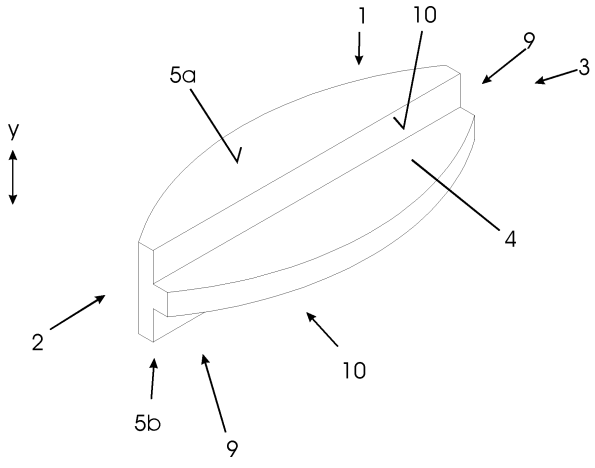
DE	**43 20 164**	**A1**
DE	**20 2004 004 696**	**U1**
DE	**20 2010 016 369**	**U1**
US	**5 730 544**	**A**
EP	**1 630 427**	**A1**

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verleimkörper zum Verleimen einer Leichtbauplatte**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Verleimkörper zum Verleimen einer Leichtbauplatte mit einem Werkstoffkörper, wobei die Leichtbauplatte mindestens eine zwischen zwei Deckschichten angeordnete Mittelschicht aufweist. Um eine Vorrichtung, bereitzustellen, mit der Leichtbauplatten besonders einfach miteinander verleimt werden können, ist vorgesehen, dass der Verleimkörper einstückig ausgebildet ist, mindestens zwei Verleimabschnitte aufweist, und ein erster Verleimabschnitt zum Verleimen mit beiden Deckschichten der Leichtbauplatte und ein zweiter Verleimabschnitt zum Verleimen mit dem Werkstoffkörper ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verleimkörper zum Verleimen einer Leichtbauplatte mit einem Werkstoffkörper, ein Verfahren zum Verleimen von mindestens einer Leichtbauplatte mit einem Werkstoffkörper und eine Werkstoffkörperverbindung zum Verbinden einer Leichtbauplatte mit einem Werkstoffkörper.

[0002] Bei Leichtbauplatten mit Deckschichten und einer Mittellage, insbesondere bei Leichtbauplatten, bei denen zumindest die Deckschichten Holzwerkstoffe sind, bestehen große Probleme die Leichtbauplatten untereinander oder mit anderen Werkstoffen, insbesondere Plattenwerkstoffen, wirtschaftlich zu verbinden. Ursächlich hierfür ist die Mittellage, die zumeist keine ausreichende Festigkeit aufweist. Zwar bilden die Deckschichten ebene Flächen aus, jedoch weisen diese ebenfalls zu geringe Festigkeiten auf, um übliche Verbindungsmittel und Beschläge an ihnen zu befestigen. So könne bspw. üblich Runddübel oder Flachdübel zum Verbinden von zwei Platten nicht genutzt werden, da diese keinen ausreichenden Halt in der Leichtbauplatte finden.

[0003] Im großindustriellen Bereich, d.h., in der Massenproduktion von Möbeln werden diese Probleme durch massive Einleger behoben, die bei der Produktion der Leichtbauplatte genau in den Bereichen platziert werden, in die später Beschläge oder Verbindungsmittel eingearbeitet werden sollen. Dies ist jedoch nur möglich, wenn bereits bei der Herstellung der Platten deren spätere Verwendung bekannt ist. Bei der handwerklichen Herstellung von Möbeln, bei der Standardplatten auf die jeweilig benötigte Bauteilgröße individuell zugeschnitten werden, ist eine produktionsseitige Verstärkung der Platten dementsprechend nicht möglich. Hier müssten nachträglich Ausnehmungen für Einleger erzeugt und die Einleger eingeklebt werden.

[0004] Das industrielle Einbringen von Einlegern erfolgt zudem hauptsächlich bei Leichtbauplatten mit Stärken von mehr als 20 mm, da aufgrund der Einleger das Gewicht der Leichtbauplatten ansteigt und bei dünneren Platten der Gewichtvorteil zu gering ist. So werden gerade Platten im Stärkebereich zwischen 10 mm bis 20 mm selten als Leichtbauplatten ausgebildet. Gerade Platten dieser Stärken werden jedoch bspw. im Möbelbau für Schränke, deren Korpusteile, Einlegeböden, Türen usw. sowohl im Handwerk als auch in der Industrie vorrangig genutzt.

[0005] Alternativ gibt es spezielle Leichtbauplattenverbinder und Leichtbauplattenbeschläge, deren Einsatzmöglichkeiten jedoch jeweils sehr beschränkt sind, die einen hohen Montageaufwand mit sich bringen, teuer sind und für deren Einbau meistens spezielle Werkzeuge notwendig sind.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung, ein Verfahren und eine entsprechende Werkstoffverbindung bereitzustellen, mit der Leichtbauplatten besonders einfach miteinander verleimt werden können.

[0007] Die Erfindung löst die Aufgabe durch einen Verleimkörper mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einen Verleimkörper mit den Merkmalen des Anspruchs 15, ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 16 und eine Werkstoffkörperverbindung mit den Merkmalen des Anspruchs 21. Dabei sind alle beschriebenen Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder den Rückbeziehungen.

[0008] Der erfindungsgemäße Verleimkörper zum Verleimen einer Leichtbauplatte mit einem Werkstoffkörper, wobei die Leichtbauplatte mindestens eine zwischen zwei Deckschichten angeordnete Mittelschicht aufweist, ist einstückig ausgebildet und umfasst mindestens zwei Verleimabschnitte, wobei ein erster Verleimabschnitt zum Verleimen mit beiden Deckschichten der Leichtbauplatte und ein zweiter Verleimabschnitt zum Verleimen mit dem Werkstoffkörper ausgebildet sind.

[0009] Über die beiden Verleimabschnitte und die einstückige Ausbildung des Verleimkörpers ist es auf besonders einfache Weise möglich, eine Leichtbauplatte mit einem anderen Werkstoffkörper zu verleimen. Dabei ermöglicht der Verleimkörper eine ausschließliche Klebemittelverbindung zwischen der Leichtbauplatte und dem Werkstoffkörper herzustellen, ohne weitere separate Verbindungsmittel, wie Schrauben, Beschläge oder Ähnliches. Zudem ermöglicht es der Verleimkörper individuell zugeschnittene Leichtbauplatten über eine Klebeverbindung mit anderen Werkstoffkörpern zu verkleben, ohne das aufwendig Einsätze, Spezialbeschläge oder Ähnliches in die Leichtbauplatte eingearbeitet werden müssen. Letztlich ermöglicht der Verleimkörper zudem auch dünne Leichtbauplatten, d.h. insbesondere Leichtbauplatten mit einer Stärke zwischen 20 mm und 10 mm auf einfache Art und Weise mit anderen Werkstoffkörpern zu verkleben.

[0010] Die Einstückigkeit des Verleimkörpers vereinfacht die Montage und gewährleistet eine sichere Verbindung zwischen der Leichtbauplatte und dem Werkstoffkörper. Unter einstückig wird verstanden, dass der Verleimkörper ein Bauteil ist, das nicht zerstörungsfrei zerlegt werden kann.

[0011] Vorteilhaft besteht der Verleimkörper aus Massivholz, einem Faserwerkstoff, insbesondere einem HDF oder MDF, einem Spanwerkstoff, einem Kunststoff oder einem Wood-Plastic-Composite (WPC). So kann er bspw. entsprechend den be-

kannten Lamello Flachdübeln aus gepresstem und geprägtem Buchenholz bestehen. Alternativ kann der Verleimkörper bspw. auch aus einem Metall oder einer Kombination aus zwei oder mehreren der vorgenannten Werkstoffe bestehen.

[0012] Die Leichtbauplatte weist zwei Deckschichten auf, die mit der Mittellage fest und nicht zerstörungsfrei trennbar verbunden sind. Die Deckschichten sind vorteilhafterweise aus einem Holzwerkstoff. So können die Deckschichten bspw. aus Spanplatte, Faserplatte, insbesondere MDF oder HDF, Furnierholzplatte, Furnier, Sperrholzplatte, Tischlerplatte oder einer Wood-Plastic-Composite-Platte ausgebildet sein.

[0013] Die Mittellage weist vorteilhafterweise gegenüber den Decklagen ein geringeres spezifisches Gewicht auf. Die Mittellage kann bspw. ein Schaumkern, eine Wabenplatte aus Papier / Pappe / Kunststoff / Holzwerkstoff, eine Holzwerkstoffplatte mit geringem spezifischen Gewicht o. ä. sein. Auch kann die Mittellage mehrschichtig ausgebildet sein. So kann die Mittellage bspw. aus einer Kombination der vorgenannten Werkstoffe bestehen.

[0014] Grundsätzlich ist der Verleimkörper zum Verleimen (Verkleben) mit sämtlichen im Bereich der Holzwerkstoffverarbeitung üblichen Klebemitteln geeignet. So kann der Verleimkörper bspw. mittels Weißleim oder anderen ein- oder mehrkomponentigen Dispersions- oder Lösemittelklebstoffen, ein-, zwei- oder mehrkomponentigen Reaktionsklebstoffen, Schmelzklebstoffen, auch reaktiven Schmelzklebstoffen und sonstigen Klebstoffen mit der Leichtbauplatte verleimt werden. Der Verleimkörper kann auch derartig mit Klebstoffen vorbeschichtet sein, dass die Klebkraft durch Zugabe von Wasser oder Lösemittel oder einer Härterkomponente oder durch Einwirken von Energie wie bspw. Lichtwellen oder Ultraschall u. dgl. vor oder während des Fügeprozesses aktiviert wird.

[0015] Unter einem Werkstoffkörper können Bauteile unterschiedlicher Art verstanden werden. So können dies bspw. Möbelelemente, wie Stollen, Beine, Arme oder Ähnliches sein. Vorteilhafterweise sind die Werkstoffkörper ebenfalls Platten, insbesondere Holzwerkstoffplatten, wie bspw. Faserplatten (MDF, HDF, usw.), Spanplatten, OSB-Platten, Tischlerplatten, Furnierholzplatten. Dies können Vollmaterialwerkstoffe sein. Auch können die Werkstoffköper ebenfalls Leichtbauwerkstoffe, bspw. Leichtbauplatten sein. Als Werkstoffkörper ausgebildete Leichtbauplatten weisen vorteilhafterweise ebenfalls eine zwischen zwei Deckschichten angeordnete Mittelage auf.

[0016] Die Form der Verleimkörper kann unterschiedlich ausgebildet sein. Vorzugsweise weist sie im horizontalen Querschnitt (bspw. durch die beiden Verleimabschnitte) eine an die bekannte Lamellodübelform angepasste mandelförmige Form auf. Unter mandelförmig wird eine ovale Form aus zwei identischen sich schneidenden Kreisbögen verstanden, wobei die Schnittpunkte abgerundet sind. Die Größe (Außenmaße) des Verleimkörpers, insbesondere die Länge, Breite und ggf. die Stärke der Verleimabschnitte kann an die bekannten Maße der Lamellodübel angepasst sein. Besonders vorteilhaft ist die Anpassung der Kreisbögen an einen Radius von 100 mm, welcher dem üblichen Fräsradius von Lamellodübeln entspricht.

[0017] Sofern eine vollständige Mandelform nicht vorliegt, ist vorteilhafterweise mindestens der erste oder zweite Verleimabschnitt an die bekannte Lamellodübelform angepasst und weist einen halbmandelförmigen Querschnitt (Horizontalschnitt) auf. Unter halbmandelförmig wird eine an der Längsachse geteilte Mandelform verstanden. Hierdurch ist gewährleistet, dass vorhandene, für Lamellodübel ausgelegte Fräswerkzeuge auch bei dem Einsatz des Verleimkörpers besonders einfach eingesetzt werden können.

[0018] Gerade die Verleimabschnitte können in ihrer Form jedoch auch angepasst sein. So können der Verleimkörper und/oder die Verleimabschnitte im horizontalen Querschnitt auch bspw. eine weitestgehend eckige, bspw. eine rechtwinkelige Form, aufweisen.

[0019] Mittels des Verleimkörpers sind zum einen Stoßkantenverbindungen zwischen einer Leichtbauplatte und einem Werkstoffkörper herstellbar. Bei gleicher Materialstärke können diese bspw. oberflächenbündig hergestellt werden. Zudem können auch Eckverbindungen bzw. T-Verbindungen zwischen der Leichtbauplatte und dem Werkstoffkörper hergestellt werden. Zu beachten ist, dass der Verleimkörper mit seinem ersten Verleimabschnitt immer mit beiden Deckschichten der Leichtbauplatte und mit seinem zweiten Verleimabschnitt mit dem Werkstoffkörper verklebt ist.

[0020] Sofern der Werkstoffkörper ebenfalls eine Leichtbauplatte ist, ist der zweite Verleimabschnitt sowohl bei einer Stoßkantenverbindung als auch bei einer Eck- oder T-Verbindung vorzugsweise ebenfalls mit beiden Deckschichten des Werkstoffkörpers verklebt.

[0021] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist der Verleimkörper im vertikalen Querschnitt (entlang der Breite des Verleimkörpers) einen gestuften Querschnitt auf. D.h., im vertikalen Querschnitt durch die beiden Verleimabschnitte sind über die ganze Breite des Verleimkörpers betrachtet Stufen/Absätze vorhanden. Unter gestuften Querschnitten sind zudem

im vertikalen Querschnitt sich darstellende Ausnehmungen oder Nuten mit Absätzen / Ecken zu verstehen. Dabei ist anzumerken, dass bei den Stufen / Absätzen auch die jeweiligen mittleren Ebenen der einzelnen Abschnitte Stufe/Absätze aufweisen. So werden bspw. Oberflächenprägungen nicht als Stufen/ Absätze angesehen.

[0022] Besonders bevorzugt weisen die Verleimabschnitte eine unterschiedliche Stärke auf, wobei zwischen den Verleimabschnitten eine Stufe angeordnet ist. Dabei ist der erste Verleimabschnitt auf die Stärke der Mittellage der Leichtbauplatte ggf. ergänzt um die Höhe von an den Innenseiten erzeugten Ausnehmungen angepasst.

[0023] Besonders bevorzugt weist der erste Verleimabschnitt zwei Verleimoberflächen auf, die parallel zueinander angeordnet sind, und zum Verleimen mit jeweils einer der Deckschichten ausgebildet sind. Dementsprechend ist der Abstand der mit den Deckschichten zu verleimenden Verleimoberflächen bspw. gleich der Stärke der Mittellage.

[0024] Zur besonders guten Verleimung des Verleimkörpers mit der Leichtbauplatte werden jedoch im Bereich der Innenseiten der Deckschichten, bspw. mit einem Fräswerkzeug, Ausnehmungen erzeugt, so dass der Abstand der Verleimoberflächen an dem ersten Verleimabschnitt dem Abstand der Oberflächen der Ausnehmungen an den beiden Deckschichten entspricht.

[0025] Die Stärke des ersten Verleimabschnittes ist abhängig von der Stärke der jeweiligen Leichtbauplatte, der Stärke der Deckschichten und davon, ob die Ausnehmung flächenbündig mit der Innenoberfläche der Deckschichten erzeugt wird oder ob die Ausnehmungen in die Deckschichten und ggf. mit welcher Tiefe (Stärke: Y-Richtung) eingreifen. Dabei beträgt die Eingriffstiefe (bzw. die verbleibende Überdeckung) vorzugsweise ca. ½ der Deckschichtstärke. Für Leichtbauplatten mit Deckschichtstärken zwischen 3 mm und 4 mm kann die Eingriffstiefe bspw. 1 mm, 1,5 mm oder 2 mm, d.h. vorzugsweise zwischen 1 mm bis 2 mm betragen.

[0026] Für Leichtbauplatten mit einer Stärke zwischen 10 mm und 20 mm beträgt die Stärke des ersten Verleimabschnitts des Verleimkörpers vorteilhafterweise zwischen 4 mm bis 18 mm, bevorzugt zwischen 4,5 mm bis 18 mm, besonders bevorzugt zwischen 5 mm bis 18 mm, vorzugsweise zwischen 11 mm bis 17 und vorteilhaft zwischen 15 mm bis 16 mm jeweils mit einer Toleranz von ca. +0,2/-0,2 mm. So sind bspw. bei einer 19 mm starken Leichtbauplatte erste Verleimabschnitte des Verleimkörpers zwischen 11 mm bis 16 mm und bevorzugt zwischen 13 mm und 15 mm beispielsweise auch 14 mm besonders geeignet.

[0027] Die Stärke des zweiten Verleimabschnittes kann dementsprechend ausgebildet sein, beträgt jedoch vorzugsweise 4 mm +/- maximal 0,3 mm bzw. 8 mm +/- maximal 0,3 mm, also die übliche Stärke von flachen mandelförmigen Lamellodübeln. Hierdurch können die bekannten Geräte zum Einfräsen der Ausnehmungen für die flachen Lamellodübel auch bei den erfindungsgemäßen Verleimkörpern genutzt werden.

[0028] Unter einer Stufe wird dabei ein Absatz verstanden, an dem eine Kante ausgebildet ist. Die Stufe weist eine Stufenfläche auf. Besonders bevorzugt ist die Stufenfläche in einem Winkel von 90° +/- 1 bis 2° oder 45° +/- 1° bis 2° zu der Verleimoberfläche des ersten Verleimabschnitts angeordnet.

[0029] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist der zweite Verleimabschnitt in Vertikalrichtung zwischen den Verleimoberflächen des ersten Verleimabschnitts, vorzugsweise mittig, besonders bevorzugt im Abstandverhältnis ¼ zu ¾ oder in einer Flucht mit einer der Verleimoberflächen des ersten Verleimabschnitts angeordnet. Der zweite Verleimabschnitt ragt dabei beispielsweise aus einer Stufenfläche heraus, d.h. erstreckt sich in Parallelrichtung der Verleimoberflächen des ersten Verleimabschnitts.

[0030] Die Stärke des ersten Verleimabschnitts ist an die Stärke der Leichtbauplatte angepasst. So kann der erste Verleimabschnitt bspw. aus einem massiven Bauteilabschnitt bestehen, der sich über die jeweilige Stärke des Verleimkörpers erstreckt. Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist der erste Verleimabschnitt zwei Lamellen auf, die entsprechend beabstandet angeordnet sind und die jeweils eine Verleimoberfläche zum Verleimen mit jeweils einer der Deckschichten der Leichtbauplatte aufweisen.

[0031] Die Lamellen des ersten Verleimabschnitts können eine auf die bekannten Lamellodübel angepasste Stärke von ca. 4 mm +/- maximal 0,3 mm aufweisen, wodurch wiederum die bekannten Fräswerkzeuge bei der Montage eingesetzt werden können.

[0032] Der zweite Verleimabschnitt kann insbesondere bei der Ausbildung des Werkstoffkörpers als Leichtbauplatte entsprechend dem ersten Verleimabschnitt ausgebildet werden. Besonders bevorzugt ist der zweite Verleimabschnitt plattenförmig (bspw. als plattenförmige Lamelle) ausgebildet und weist eine Stärke von 4 mm +/- maximal 0,3 mm oder eine Stärke von 8mm +/- max-0,3mm auf.

[0033] Besonders bevorzugt kann der zweite Verleimabschnitt auch zwei, bspw. parallel angeordnete Lamellen umfassen.

[0034] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist der Verleimkörper einen dritten und/ oder vierten Ver-

leimabschnitt auf, wobei der dritte und/oder vierte Verleimabschnitt zum Verleimen mit beiden Deckschichten einer Leichtbauplatte oder zum Verleimen mit einem Werkstoffkörper ausgebildet ist.

[0035] Mittels eines Verleimkörpers mit drei Verleimabschnitten kann bspw. eine T-förmige Verbindung aus drei Bauteilen (Leichtbauplatten und/oder Werkstoffkörpern) hergestellt werden, die im Verbindungsbereich auf Gehrung zusammengesetzt sind. Dementsprechend kann mit einem Verleimkörper mit vier Verleimabschnitten eine kreuzförmige Verbindung aus vier Bauteilen (Leichtbauplatten und/oder Werkstoffkörpern) hergestellt werden, die im Verbindungsbereich auf Gehrung zusammengesetzt sind.

[0036] Wie bereits ausgeführt, kann der Verleimkörper bspw. einen mandelförmigen Querschnitt aufweisen. Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Verleimkörper leistenförmig ausgebildet. Dabei weist der Verleimkörper einen ersten Verleimabschnitt auf, der mit beiden Deckschichten verleimt wird, jedoch besonders schmal und besonders lang ausgebildet ist. Der leistenförmige Verleimkörper kann als einsatzgefräste Feder ausgebildet sein und kann im Bereich von wenigen Millimetern (bspw. 2 mm bis 10 mm, ohne die Breite des zweiten Verleimabschnittes) Breite ausgebildet sein, so dass dieser nur eine geringe Erstreckungstiefe in die Leichtbauplatte aufweist (die Höhe des leistenförmigen Verleimkörpers erstreckt sich in Richtung der Leichtbauplattenstärke).

[0037] Dafür erstreckt sich der leistenförmige Verleimkörper jedoch bspw. über die ganze Länge (zumindest weitestgehend über die ganze Länge) einer Seitenkante der Leichtbauplatte bzw. kann an den Endbereichen ausgesetzt sein. Der leistenförmige Verleimkörper weist somit ein bevorzugtes Breiten-Längenverhältnis von mindestens 1:20 vorzugsweise 1:50 oder 1:100 oder mehr auf.

[0038] Der zweite Verleimabschnitt ragt in Form einer Feder aus einer Stufenfläche heraus und weist ebenfalls nur eine geringe Breite (bspw. im Bereich von 2 mm bis 10 mm, bevorzugt bis bspw. der Deckstärke bzw. der ½ Deckstärke, in die sich die Feder erstreckt) auf. Der montierte zweite Verleimabschnitt erstreckt sich somit bspw. nur in eine wenige mm tiefe Nut im Werkstoffkörper.

[0039] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist der Verleimkörper im horizontalen Querschnitt eine mandelförmige Form auf. Unabhängig von der Form kann der Verleimkörper beispielsweise ca. 47 mm lang und 17 mm breit oder ca. 62 mm lang und 27 mm breit oder ca. 70 mm lang und 34 mm breit sein. Länge und Breite stehen vorteilhafterweise in einem Verhältnis zwischen 1:2 bis ca. 1:3.

[0040] Unabhängig von Form, Länge und Breite des Verleimkörpers stehen die Stärke und Länge des Verleimkörpers bevorzugt in einem Verhältnis zwischen 1:1 bis 1:10, besonders bevorzugt zwischen 1:1 bis 1:8, vorteilhafterweise zwischen 1:1 bis 1:5 und vorzugsweise zwischen 1:2 und 1:4. D.h., der Verleimkörper ist dübelartig aufgebaut und kann somit als örtlich begrenztes Befestigungsmittel ausgebildet sein, so dass üblicherweise über den zu verleimenden Abschnitten der Leichtbauplatte mehrere Verleimkörper nebeneinander angeordnet werden können.

[0041] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weisen der erste Verleimabschnitt und der zweite Verleimabschnitt jeweils eine Verleimoberfläche auf, die in einem Winkel von 25° +-/ 5° bis 175° +/- 5°, insbesondere in einem Winkel von 90° +/- 5° bis 10° zueinander ausgerichtet sind. Derartige Verleimkörper ermöglichen die besonders einfache Herstellung von winkeligen Gehrungseckverbindungen.

[0042] Zum Herstellen von flächigen Stoßkantenverbindungen weisen besonders bevorzugt der erste Verleimabschnitt und der zweite Verleimabschnitt jeweils eine Verleimoberfläche auf, die fluchtend zueinander ausgerichtet sind. D.h., die beiden Verleimoberflächen weisen einen Winkel von 180° zueinander auf.

[0043] Für besonders feste Verbindungen von Leichtbauplatten mit Werkstoffkörpern ist zudem vorgesehen, dass ein Verleimkörper einstückig mit einer Deckschicht und/oder einer Mittellage der Leichtbauplatte, in der bspw. ein Vollmaterialabschnitt angeordnet ist, ausgebildet ist und einen zweiten Verleimabschnitt zum Verleimen mit einem Werkstoffkörper aufweist. Die Ausbildung des zweiten Verleimabschnitts kann entsprechend der vorbeschriebenen Ausführungen erfolgen. Hierdurch werden die auftretenden Kräfte besonders einfach und wirkungsvoll in die Deckschicht übertragen, so dass besonders sichere Verbindungen herstellbar sind.

[0044] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung gelöst durch ein Verfahren zum Verleimen von mindestens einer Leichtbauplatte mit einem Werkstoffkörper, wobei die Leichtbauplatte mindestens eine zwischen zwei Deckschichten angeordnete Mittellage aufweist, mit folgenden Schritten:

- Erstellen einer auf die Form eines ersten Verleimabschnitts eines Verleimkörpers angepassten ersten Ausnehmung in der Mittellage der Leichtbauplatte, wobei die Ausnehmung an beide Deckschichten angrenzt oder zumindest in einer der Deckschichten zumindest teilweise angeordnet ist;
- Erstellen einer auf die Form eines zweiten Verleimabschnitts des Verleimkörpers angepassten Ausnehmung in dem Werkstoffkörper;

• Einführen eines ersten Verleimabschnitts des Verleimkörpers in die erste Ausnehmung und Verleimen des Verleimkörpers mit beiden Deckschichten;

• Einführen eines zweiten Verleimabschnitts des Verleimkörpers in die zweite Ausnehmung und befestigen, insbesondere Verleimen des zweiten Verleimabschnitts mit dem Werkstoffkörper,

[0045] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht, auf besonders einfache Weise Leichtbauplatten mit einer zwischen zwei Decklagen angeordneten Mittellage mit einem Werkstück oder auch Leichtbauplatten zu verleimen, ohne dass aufwendige Einsätze oder spezielle Beschläge zum Verbinden der einzelnen Leichtbauplatten in die Leichtbauplatte eingebracht werden müssen.

[0046] Somit ermöglicht das Verfahren auch, individuell zugeschnittene Leichtbauplatten mit Werkstoffkörpern bzw. mit Leichtbauplatten zu verleimen.

[0047] Unter dem Erstellen einer Ausnehmung in der Leichtbauplatte, die auf die Form eines ersten Verleimabschnitts ausgerichtet ist, wird verstanden, dass ausgehend von der Seitenkante der Leichtbauplatte eine Ausnehmung in die Leichtbauplatte eingebracht wird. Das Einbringen dieser Ausnehmung erfolgt bspw. mittels eines Fräs- oder Sägewerkzeugs und kann bspw. mittels eines Lamellofräswerkzeuges erfolgen, sofern der Verleimkörper entsprechend auf die Größe der bekannten flachen Lamellodübel ausgerichtet ist. Die Ausnehmung kann dabei entweder in einem Arbeitsschritt, d. h. mit bspw. einer breiten Frässcheibe, die in die Seite der Leichtbauplatte eingeführt wird, erzeugt werden.

[0048] Die Ausnehmung kann jedoch bevorzugt auch derart erfolgen, dass bspw. mittels eines Lamellofräswerkzeuges zwei Teilausnehmungen, jeweils eine pro Deckschicht, erzeugt werden, wobei jede Teilausnehmung an die Innenseite einer der Deckschichten angrenzt bzw. in diese hineinragt. So ist es bspw. möglich, mit einem Lamellofräswerkzeug zwei Fräsungen vorzunehmen, jeweils ausgehend von der Außenfläche jeder Deckschicht, so dass in der Leichtbauplatte zwei gegenüberliegende Teilausnehmungen in jeder Deckschicht angeordnet sind. Die beiden Teilausnehmungen bilden die Ausnehmung. Dabei ist der vertikale Abstand der Oberflächen der Teilausnehmungen auf die Stärke des Verleimkörpers und hier auf den ersten Verleimabschnitt angepasst.

[0049] Entsprechend der ersten Ausnehmung kann auch die zweite Ausnehmung in den Werkstoffkörper angeordnet werden, sofern es sich bei diesem ebenfalls um eine Leichtbauplatte handelt.

[0050] Bei einem Massivmaterial, d. h. bspw. einer Platte aus Vollmaterial, wird entsprechend der Ausformung des zweiten Verleimabschnitts eine entsprechende Nut oder Ausnehmung eingebracht. Sofern der zweite Verleimabschnitt bspw. halbmandelförmig an die Form eines halben Lamellodübels angepasst ist, wird auf besonders einfache Weise mittels eines Lamellofräswerkzeuges ein Schlitz entweder an einer Außenseite des Werkstoffkörpers oder auch in eine Stirnseite des Werkstoffkörpers eingeformt, bspw. auch eingefräst oder eingebohrt.

[0051] Bei dem Einführen des ersten Verleimabschnitts wird bspw. die Mittellage der Leichtbauplatte mit dem Verleimkörper weggedrückt, sofern es sich um eine bewegbare Mittellage handelt. So ist dies bspw. möglich bei Mittellagen aus einem Wabenmaterial aus Pappe oder Papier. Sofern die Ausnehmung als Ganzes ausgefräst wurde, kann der erste Verleimabschnitt besonders einfach in die Ausnehmung eingeführt werden.

[0052] Vor dem Einführen wird entweder im Bereich der Ausnehmung und/oder an dem ersten Verleimabschnitt das Klebemittel (der Leim) aufgetragen. Aufgrund der Abstimmung der Ausnehmung auf den ersten Verleimabschnitt wird der erste Verleimabschnitt mit beiden Deckschichten und insbesondere hier mit den Oberflächen der Ausnehmungen in den jeweiligen Innenseiten der Deckschichten verleimt. Vor dem Einführen des zweiten Verleimabschnitts in die zweite Ausnehmung (des Werkstoffkörpers) wird ebenfalls entweder der zweite Verleimabschnitt und/oder die zweite Ausnehmung mit Leim benetzt. Anschließend wird der zweite Verleimabschnitt in die zweite Ausnehmung eingeführt und ebenfalls mit diesem verleimt.

[0053] Sofern der Werkstoffkörper ebenfalls eine Leichtbauplatte ist und mittels der Leichtbauplatte und des Werkstoffkörpers (der zweiten Leichtbauplatte) eine T-förmige Verbindung oder eine Eckverbindung hergestellt werden soll, wird bei der Herstellung der zweiten Ausnehmung diese so tief in die Platte in Richtung der Plattenstärke eingebracht, dass die Ausnehmung an die Oberfläche der Innenseite der dem Verleimkörper gegenüberliegenden Deckschicht angrenzt oder bis in diese hinein ggf. sogar durch diese hindurch ragt. Dementsprechend wird beim Auftragen des Leims auch bis an die Innenseite der gegenüberliegenden Deckschicht bzw. in der hier jetzt vorhandenen Nut Leim angeordnet bzw. der zweite Verleimabschnitt wird derart mit Leim benetzt, dass eine Leimverbindung zwischen dem zweiten Verleimabschnitt und der gegenüberliegenden Deckschicht ausgebildet wird.

[0054] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Verleimkörper zwischen dem ersten Verleimabschnitt und dem zweiten Verleimabschnitt eine Stufe auf, die eine Stufenfläche aufweist. Bei einem derartigen Verleimkörper wird nach einer Weiterbildung der

Erfindung die Stufenfläche des Verleimkörpers mit einer Seitenkante oder einer Oberfläche des Leichtbauwerkstoffs bündig angeordnet. Hierdurch wird eine besonders sichere Anlage des Werkstoffkörpers an der Leichtbauplatte gewährleistet.

[0055] Um die Verbindung zwischen der Leichtbauplatte und dem Werkstoffkörper weiter zu verbessern, wird die Stufenfläche des Verleimkörpers mit einer Fläche des Werkstoffkörpers, insbesondere mit einer Außenseite oder einer Seitenkante verleimt. Hierdurch wird die Klebefläche zwischen der Leichtbauplatte und dem Werkstoffkörper deutlich erhöht, so dass auch die Werkstoffkörperverbindung eine deutlich erhöhte Festigkeit aufweist.

[0056] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist der Werkstoffkörper ein zweiter Leichtbauwerkstoff mit mindestens einer zwischen zwei Deckschichten angeordneten Mittelschicht, wobei dieser insbesondere auch als Leichtbauplatte ausgebildet sein kann, sodass der zweite Verleimabschnitt mit beiden Deckschichten des Werkstoffkörpers verleimt wird.

[0057] Dies erfolgt sowohl bei einer Verleimung der Seitenkanten als auch einer Seitenkante der Leichtbauplatte mit einer Fläche des Werkstoffkörpers. Durch die Verleimung des zweiten Verleimabschnitts mit beiden Deckschichten des Werkstoffkörpers wird eine besonders sichere und stabile Verbindung hergestellt und die auftretenden Kräfte auf der Verbindung werden zuverlässig sowohl auf die beiden Deckschichten der Leichtbauplatte als auch auf die beiden Deckschichten des hier jetzt auch als Leichtbauplatte ausgebildeten Werkstoffkörpers übertragen.

[0058] Weiter wird die Erfindung gelöst durch eine Werkstoffverbindung zum Verbinden einer Leichtbauplatte mit einem Werkstoffkörper, wobei die Leichtbauplatte eine zwischen zwei Decklagen angeordnete Mittellage aufweist, ein einstückiger Verleimkörper angeordnet ist, der mindestens zwei Verleimabschnitte, einen ersten und einen zweiten Verleimabschnitt, aufweist, der Verleimkörper mit dem ersten Verleimabschnitt mit den zwei Deckschichten des Leichtbauwerkstoffs verleimt ist und der zweite Verleimabschnitt in einer Ausnehmung des Werkstoffkörpers angeordnet und befestigt ist.

[0059] Die Werkstoffkörperverbindung wurde bereits umfangreich im Zusammenhang mit dem Verleimkörper und dem Verfahren beschrieben. Anzumerken ist, dass die Ausnehmung den Werkstoffkörper bspw. auch vollständig durchsetzen kann und der zweite Verleimabschnitt durch den Werkstoffkörper bspw. hindurch ragt und am Werkstoffkörper ausschließlich befestigt ist. Dies kann bspw. als besonderes dekoratives Element eingesetzt werden. Der zweite Verleimabschnitt kann dementsprechend bspw. an dem aus dem Werkstoffkörper herausragenden Abschnitt mit dem Werkstoffkörper verkeilt werden. Auch kann der Verleimabschnitt bspw. ein Harpunenstegprofil aufweisen, so dass der zweite Verleimabschnitt aus dem Werkstoffkörper nicht herausziehbar ist. Letztlich ist es selbstverständlich auch möglich, den zweiten Verleimabschnitt mit dem zweiten Werkstoffkörper zu verleimen.

[0060] Die erfindungsgemäße Werkstoffkörperverbindung ermöglicht somit, wie bereits ausgeführt, eine besonders einfache Verbindung einer Leichtbauplatte mit einem weiteren Werkstoffkörper, der sowohl ebenfalls als Leichtbauwerkstoff, bspw. Leichtbauplatte, oder auch aus einem Vollmaterial, insbesondere einem Holzwerkstoff, ausgebildet sein kann.

[0061] Besonders bevorzugt weist der Verleimkörper einen gestuften Querschnitt auf und der Verleimkörper ist insbesondere mit einer unterschiedlichen Stärke und/oder einer Stufe zwischen den Verleimabschnitten ausgebildet. Aufgrund der gestuften Ausführungsform können sowohl Leichtbauplatten mit Leichtbauplatten als auch Leichtbauplatten mit Massivmaterial besonders einfach miteinander verleimt werden. Dies kann insbesondere mit bekannten Werkzeugen, wie bspw. einer Fräse für Lamellodübel, erfolgen.

[0062] Neben der Verleimung des ersten bzw. zweiten Verleimabschnitts mit der Leichtbauplatte bzw. dem Werkstoffkörper ist nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass eine Stufenfläche des Verleimkörpers mit einer Fläche, insbesondere einer Oberfläche oder einer Seitenkante des Werkstoffkörpers verleimt ist. Hierdurch wird die Werkstoffkörperverbindung deutlich fester ausgebildet und kann erheblich höhere Kräfte aufnehmen.

[0063] Die zum Verleimen mit den Deckschichten der Leichtbauplatte ausgebildeten Oberflächenabschnitte sind besonders bevorzugt parallel zueinander angeordnet. Hierdurch wird eine besonders sichere und haltbare Verleimung des Verleimkörpers mit den beiden Deckschichten der Leichtbauplatte gewährleistet.

[0064] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass die Werkstoffkörperverbindung zwischen der Leichtbauplatte und dem Werkstoffkörper eine Winkelverbindung ≠ 180° ist, wobei der zweite Verleimabschnitt durch eine Deckschicht und eine Mittellage eines als Leichtbauplatte ausgebildeten Werkstoffkörpers ggf. bis in eine zweite Deckschicht des Werkstoffkörpers ragt und mit beiden Deckschichten des Werkstoffkörpers verleimt ist.

[0065] Die Befestigung des zweiten Verleimabschnitts an dem Werkstoffkörper kann bspw. auch neben der vorgenannten Verkeilung über ein mecha-

nisches Verbindungsmittel, wie bspw. eine Schraubverbindung, erfolgen. Besonders bevorzugt ist jedoch zwischen dem Werkstoffkörper und der Leichtbauplatte ausschließlich eine Klebeverbindung ausgebildet, wobei insbesondere zwischen dem ersten Verleimabschnitt und der Leichtbauplatte und/oder zwischen dem zweiten Verleimabschnitt und dem Werkstoffkörper eine Klebeverbindung vorliegt. Die Klebeverbindung mit den vorher erstellten Ausnehmungen ermöglicht ein besonders präzises Zusammenfügen der Leichtbauplatte mit dem Werkstoffkörper und nimmt alle Vorteile der bereits bekannten Lamellodübelverbindungen in Anspruch.

[0066] Insbesondere zur Ausbildung einer Eckverbindung bzw. einer Gehrungseckverbindung ist nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass der zweite Verleimabschnitt in einem Winkel $\alpha \neq 180°$, insbesondere in einem Winkel $\alpha = 25° - 175°$, bevorzugt in einem Winkel $\alpha = 90° \pm 1\text{-}2°$ ausgerichtet zu den Deckschichten angeordnet ist.

[0067] Weitere Ausführungen der Erfindung können folgende Merkmale für sich oder ergänzend zu den vorgenannten Merkmalen aufweisen:

- die Verleimoberflächen können strukturiert sein, um bspw. eine bessere Leimhaftung zu gewährleisten;
- der Verleimkörper kann mindestens im Bereich des ersten Verleimabschnittes in Vertikalrichtung elastisch ausgebildet sein, um das Einführen in die Ausnehmung zu erleichtern, eine leichte Verspannung beim Verleimen zu bewirken und Maßdifferenzen auszugleichen, wobei unter elastisch in diesem Sinne von Hand zusammendrückbar bedeutet;
- leistenförmige Verleimkörper können als endloses Rollenmaterial ausgebildet sein, wobei der Verleimkörper bspw. ABS, insbesondere extrudiertes ABS umfassen kann;
- die leistenförmigen Verleimkörper können bspw. mittels einer Kantenanleimvorrichtung an eine Seitenkante der Leichtbauplatte angeleimt werden.

[0068] Obwohl manche Aspekte im Zusammenhang mit einem Verleimkörper und/oder einer Werkstoffkörperverbindung beschrieben wurden, versteht es sich, dass diese Aspekte auch eine Beschreibung des entsprechenden Verfahrens darstellen, so dass ein Block- oder ein Bauelement eines Verleimkörpers und/oder einer Werkstoffkörperverbindung auch als ein entsprechender Verfahrensschritt oder als ein Merkmal eines Verfahrensschrittes zu verstehen ist. Analog dazu stellen Aspekte, die im Zusammenhang mit einem oder als ein Verfahrensschritt beschrieben wurden, auch eine Beschreibung eines entsprechenden Blocks oder Details oder Merkmals eines entsprechenden Verleimkörpers und/oder einer Werkstoffkörperverbindung dar. Dementsprechend sind auch Merkmale, die im Zusammenhang mit dem Verleimkörper beschrieben wurden, als Merkmale der Werkstoffkörperverbindung zu verstehen und umgekehrt. Einige oder alle der Verfahrensschritte können durch einen Hardware-Apparat (oder unter Verwendung eines Hardware-Apparates), wie z. B. einen Mikroprozessor, einen programmierbaren Computer oder eine elektronische Schaltung ausgeführt werden. Bei einigen Ausführungsbeispielen können einige oder mehrere der wichtigsten Verfahrensschritte durch einen solchen Apparat ausgeführt werden.

[0069] Im Weiteren wird die Erfindung Anhang von Ausführungsbeispielen beschrieben: Es zeigen:

Fig. 1 bis **Fig. 4b** Verleimkörper mit unterschiedlichen Querschnittsprofilen zum Verbinden einer Leichtbauplatte und einer Werkstoffplatte zum Herstellen einer stumpfen Verbindung;

Fig. 5 bis **Fig. 17** alternative Ausführungsformen des Verleimkörpers;

Fig. 18 bis **Fig. 32** Verleimkörper zum Herstellen von Gehrungsverbindungen;

Fig. 33 bis **Fig. 40** Verleimkörper, die einstückig mit einer Deckschicht oder einer Mittelschicht ausgebildet sind;

Fig. 41.1 bis 50.25 weitere mögliche Ausführungsformen des Verleimkörpers und der Werkstoffkörperverbindung.

[0070] **Fig. 1-4b** zeigen den erfindungsgemäßen Verleimkörper **1** und eine jeweilige Einbausituation, in der der Verleimkörper **1** verwendet werden kann.

[0071] Die **Fig. 1**, **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen den Verleimkörper **1** mit einem ersten Verleimabschnitt **2** und einem zweiten Verleimabschnitt **3**, der hier als Lamelle **4** ausgebildet ist. Der erste Verleimabschnitt 2 weist zwei Verleimoberflächen **5a**, **5b** auf, die parallel zueinander angeordnet sind und zum Verleimen mit den Deckschichten **7a** der Leichtbauplatte **7** ausgebildet sind.

[0072] Der Abstand der beiden Verleimoberflächen **5a**, **5b** ist auf die jeweilige Stärke der Mittellage der Leichtbauplatte **7** und die ggf. erzeugte Tiefe der Ausnehmungen **11a**, **11b** an den Innenseiten der Leichtbauplatte **7** abgestimmt, so dass die Verleimoberflächen **5a**, **5b** im eingebauten Zustand jeweils mit einer Deckschicht **6a**, 6b der Leichtbauplatte verleimt sind.

[0073] Aufgrund der unterschiedlichen Stärken des ersten Verleimabschnitts **2** und des zweiten Verleimabschnitts 3 ist eine Stufe **9** zwischen dem ersten Verleimabschnitt **2** und dem zweiten Verleimabschnitt **3** ausgebildet.

[0074] Die Stufe **9** weist eine Stufenfläche **10** auf. Die Stufenfläche **10** ist in einem Winkel von 90° zu den Verleimoberflächen **5a**, **5b** angeordnet. Der als Lamelle **4** ausgebildete zweite Verleimabschnitt 3 erstreckt sich ausgehend von der Stufenfläche **10** parallel zu den beiden Verleimoberflächen **5a**, **5b** jedoch in entgegengesetzte Richtung.

[0075] Die Lamelle **4** weist eine Stärke von 4 mm ± max. 0,3 mm auf. Die Anordnung der Lamelle 4 in Y-Richtung, d. h. an der Stufenfläche, erfolgt auf unterschiedlichen Höhen.

[0076] Bei **Fig. 1** ist eine mittige Position, bei der die ober- und unterhalb entstehenden Stufenflächen 10 gleich groß sind, dargestellt.

[0077] In **Fig. 2** ist eine Anordnung **2**/**3** zu **1**/**3** dargestellt, d. h., die eine der Stufenflächen **10** ist doppelt so groß wie die andere.

[0078] In **Fig. 3** zeigt dagegen eine Anordnung der Lamelle in einem Verhältnis **3**/**4** zu **1**/**4**, d. h., die größere der beiden Stufenflächen **10** ist dreimal so groß wie die kleinere der beiden Stufenflächen **10**.

[0079] Letztlich zeigt **Fig. 4** eine Ausführungsform, bei der die Lamelle **4** flächenbündig mit einer Verleimoberfläche **5b** angeordnet ist. Die Stufenfläche **10** ist dementsprechend nicht geteilt.

[0080] Die Verleimkörper **1** sind hier aus einem Fasermaterial, hier einem Hartfasermaterial, hergestellt. Alternativ können die Verleimkörper bspw. auch aus einem Spanmaterial, OSB-Material, aus Massivholz, Kunststoff oder einem WPC-Material ausgebildet sein. Selbstverständlich kann der Verleimkörper auch aus Kombinationen der vorgenannten Materialien bestehen.

[0081] Jeder der gezeigten Verleimkörper ist einstückig ausgebildet, d. h., seine einzelnen Bauteile sind nicht zerstörungsfrei trennbar. Somit wurde der Verleimkörper entweder als Ganzes aus einem Material hergestellt oder es wurden die verschiedenen Bauteile so miteinander verbunden, dass diese nicht zerstörungsfrei voneinander lösbar sind.

[0082] Die dargestellten Verleimkörper **1** weisen in einem horizontalen Querschnitt (X-Z-Ebene) durch den ersten und zweiten Verleimabschnitt **2**, **3** eine mandelförmige Form auf, die der Form und Größe eines bekannten flachen Lamellodübels entspricht. Daher können die Verleimkörper **1** besonders einfach mit handelsüblichen und vorhandenen Fräswerkzeugen, wie bspw. Lamellofräsen, verwendet werden.

[0083] Die **Fig. 1a**, **Fig. 2a**, **Fig. 3a** und **Fig. 4a** zeigen jeweils in perspektivischer Darstellung ein Anwendungsbeispiel des jeweiligen Verleimkörpers **1**. Dabei ist jeweils eine Leichtbauplatte **7** bereitgestellt. Die Leichtbauplatte **7** weist zwei Deckschichten **7a** auf, mit einer zwischen den Deckschichten angeordneten Mittellage **7b**. Die Mittellage **7b** ist jeweils aus einem Material, das gegenüber den Deckschichten **7a** ein deutlich geringeres spezifisches Gewicht aufweist. Die Mittellage **7b** besteht hier aus einer Wabenplatte aus Karton bzw. Pappe.

[0084] Zum Einsetzen und Verbinden des Verleimkörpers **1** wurde eine Ausnehmung **11** an der Leichtbauplatte 7 erstellt. Diese wurde hier mittels zweier Fräsgänge mit einem Lamellofräswerkzeug erzeugt. Dabei wurden jeweils an den Innenseiten der Deckschicht **7** Teilausnehmungen 11a, 11b erzeugt. Die Teilausnehmungen **11a**, **11b** wurden mit einer üblichen von Hand bedienbaren Lamellofräse erzeugt. Dabei war die Lamellofräse derart eingestellt, dass neben der Mittellage ein 1 mm starker Abschnitt der Innenseite der Deckschichten 7a entfernt wurde. Die beiden Teilausnehmungen **11a**, **11b** sind somit in exakt gegenüberliegender Position der jeweiligen Deckschichten **7a**, **7b** angeordnet.

[0085] Der Abstand der Oberflächen **11c** der beiden Teilausnehmungen **11a**, **11b** entspricht der Stärke des ersten Verleimabschnitts **2** des Verleimkörpers **1**. Der Abstand kann auch so eingestellt werden, dass er um wenige zehntel Millimeter größer ist als die Stärke des ersten Verleimabschnitts, damit der Lamello besonders einfach zwischen die beiden Deckschichten geleimt werden kann. Alternativ kann er auch um wenige zehntel Millimeter kleiner sein als die Stärke des ersten Verleimabschnitts, damit der Verleimkörper **1** eingeklemmt wird.

[0086] Im eingebauten Zustand ist die Stufenfläche **10** mit der Seitenkante **7c** der Leichtbauplatte 7 bündig angeordnet.

[0087] Der Werkstoffkörper **6** ist hier ebenfalls als Leichtbauplatte ausgebildet und entspricht im strukturellen Aufbau der Leichtbauplatte **7**. Zwischen der Leichtbauplatte **7** und dem Werkstoffkörper 6 soll eine T-Verbindung bzw. Eckverbindung hergestellt werden. Hierfür weist der Werkstoffkörper **6** in einer seiner Deckschichten **7a** eine schlitzförmige Ausnehmung 13 auf. Die schlitzförmige Ausnehmung **13** ist in ihrer Länge an die Lamelle **4** angepasst und geringfügig länger als die Lamelle **4**. Die schlitzförmige Ausnehmung13 erstreckt sich in Richtung der Tiefe des Werkstoffkörpers **6**. Die Breite der schlitzförmigen Ausnehmung **13** ist an die Stärke der Lamelle **4** angepasst und um wenige zehntel Millimeter dicker als die Stärke der Lamelle **4**.

[0088] Zum Herstellen der T-Verbindung bzw. Eckverbindung wird ein Klebemittel (auch Leim genannt) auf die Oberflächen **11c** der Teilausnehmungen **11a**, **11b** und/oder die Leimoberflächen 5a, 5b des Ver-

leimkörpers aufgetragen und der Verleimkörper **1** wird zwischen die beiden Deckschichten **7a** der Leichtbauplatte **7** eingeführt, so dass die beiden Verleimoberflächen 5a, 5b mit den Oberflächen **11c** der Teilausnehmungen **11a**, **11b** verleimt werden. Der Verleimkörper **1** wird dabei derart angeordnet und verleimt, dass die Stufenfläche **10** bündig mit der Seitenkante **7c** der Leichtbauplatte **7** ist. Anschließend wird der Verleimkörper im Bereich der schlitzförmigen Ausnehmungen **13** angeordnet. Dabei wird der Leim nicht nur im Bereich der Deckschicht **7a**, in der die schlitzförmige Ausnehmung **13** ist, sondern auch im Bereich der gegenüberliegenden Deckschicht 7a angeordnet.

[0089] Alternativ oder zusätzlich kann zudem Leim an der Lamelle **4** und/oder an den Stufenflächen 10 des Verleimkörpers angeordnet werden. Zum Herstellen der T-Verbindung/ Eckverbindung wird der Werkstoffkörper **6** mit der schlitzförmigen Ausnehmung **13** auf die Lamelle **4** aufgesteckt und der Werkstoffkörper wird im Bereich der schlitzförmigen Ausnehmung 13 ggf. zusätzlich im Bereich der Stufenfläche **10** und der Oberfläche **7d** der Deckschicht 7 verleimt.

[0090] **Fig. 4b** zeigt einen Querschnitt einer hergestellten Eckverbindung (T-Verbindung) aus der Leichtbauplatte **7** und dem Werkstoffkörper **6** am Beispiel des in **Fig. 4** dargestellten Verleimkörpers 1. **Fig. 4b** zeigt den Verleimkörper **1** im eingebauten Zustand, in dem die Verbindung zwischen der Leichtbauplatte **7** und dem Werkstoffkörper **6** hergestellt wird. Der Verleimkörper ist mit seinem ersten Verleimabschnitt **2** in der Leichtbauplatte **7** angeordnet. Die Stufenfläche **10** ist bündig mit der Seitenkante **7c**. Die Stufenfläche **10** ist ferner mittels Leim **14** mit der Oberfläche **7d** der Deckschicht **7a** verleimt. Der zweite Verleimabschnitt 3 erstreckt sich ausgehend von der Stufenfläche **10** durch die angrenzende Deckschicht **7a**, die Mittellage **7b** bis in die gegenüberliegende Deckschicht **7a** des Werkstoffkörpers 6.

[0091] Die schlitzförmige Ausnehmung **13** erstreckt sich ebenfalls durch die an den Verbindungskörper angrenzende Deckschicht **7a** durch die Mittellage **7b** bis in die gegenüberliegende Deckschicht **7a** hinein.

[0092] Der erste Verleimabschnitt **2** ist im Bereich der Oberflächen **11c** der Teilausnehmungen **11a**, **11b** mit seinen Verleimoberflächen **5a**, **5b** mittels Leim **14** verleimt. Der zweite Verleimabschnitt 3 ist ebenfalls über Leim **14** mit der an den Verleimkörper angrenzenden Deckschicht **7a** und der gegenüberliegenden Deckschicht **7a** und hier in der schlitzförmigen Ausnehmung **13** verleimt. Die schlitzförmige Ausnehmung **13** bildet in der gegenüberliegenden Deckschicht **7a** eine Nut, in die der zweite Verleimabschnitt **3** hineinragt. Eine weitere Leimverbindung **14** liegt zwischen der Stufenfläche **10** und der Oberfläche 7d der Deckschicht **7a** vor.

[0093] Eine mit den in **Fig. 1**,**Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellten Ausführungsformen hergestellte Verbindung wäre insofern mit der in **Fig. 4b** dargestellten Eckverbindung identisch, abgesehen davon, dass der zweite Verleimabschnitt **3**, d. h. die Lamelle **4**, eine entsprechend andere Anordnung des ersten Verleimabschnitts **2** aufweist. Hierdurch ist es bspw. möglich, die wirkenden Kräfte besser auf beide Deckschichten **7a** der Leichtbauplatte **7** zu verteilen. Selbstverständlich können die jeweiligen Verleimkörper **1** auch in beide Richtungen, d. h. auch mit der Lamelle **4** von der Außenkante **6a** des Werkstoffkörpers **6** wegzeigend angeordnet sein.

[0094] Die **Fig. 5** bis **Fig. 12a** zeigen alternative Ausführungsformen des Verleimkörpers. **Fig. 5** zeigt einen Verleimkörper **1** mit einer eckigen Lamelle **4**. Der Verleimkörper **1** weist einen gestuften Querschnitt mit Stufenflächen **10** auf. Die Lamelle **4** hat eine gerade Längskante 4a. Die Lamelle **4** ist mittig an der Stufenfläche **10** angeordnet. Im Weiteren entspricht der Verleimkörper **1** den Verleimkörpern **1** aus **Fig. 1** bis **Fig. 4**.

[0095] **Fig. 6** und **Fig. 6a** zeigen eine weitere alternative Ausführungsform des Verleimkörpers **1**. Bei diesem ist entsprechend den **Fig. 1** bis **Fig. 5** wieder ein als plattenförmige Lamelle **4** ausgebildeter zweiter Verleimabschnitt **3** angeordnet. Der erste Verleimabschnitt **2** weist jedoch zwei Rundkörper auf, deren Durchmesser der Stärke des ersten Verleimabschnitts 2 entspricht, so dass die beiden Rundkörper **15** ebenfalls mit beiden Deckschichten der 7a Leichtbauplatte **7** verklebt werden.

[0096] **Fig. 6a** zeigt in einer perspektivischen Darstellung den Verleimkörper **1** aus **Fig. 6** mit den für die Rundkörper angeordneten runden Ausnehmungen **16** in der Leichtbauplatte **7**, die sich bis in beide Deckschichten **7a** der Leichtbauplatte **7** erstrecken.

[0097] **Fig. 7** und **Fig. 7a** zeigen in einer perspektivischen Darstellung eine weitere alternative Ausführungsform des Verleimkörpers, die entgegengesetzt zu der Ausführungsform aus **Fig. 6** ausgebildet ist. Bei der in **Fig. 7** gezeigten Ausführungsform entspricht der erste Verleimabschnitt **2** dem Verleimabschnitt aus den **Fig. 1** bis **Fig. 5**. Der zweite Verleimabschnitt wird hier durch zwei Rundkörper **15** gebildet, die zum Einführen in zwei runde Ausnehmungen **16** in den Werkstoffkörper **6** ausgebildet sind.

[0098] **Fig. 8** zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine an die **Fig. 7** angelehnte Ausführungsform, bei der gegenüber der **Fig. 7** der zweite Verleimabschnitt **3** aus einem im Querschnitt ovalen Zapfen,

der aus der Stufenfläche **10** herausragt, ausgebildet ist.

[0099] Dagegen ist die in **Fig. 9** dargestellte Ausführungsform des ersten Verleimabschnitts **2** als ovaler Zapfen **17** ausgebildet und der zweite Verleimabschnitt **3** als plattenförmige Lamelle 4 mit einem halb mandelförmigen Querschnitt. Der ovale Zapfen **17** ist dazu ausgebildet, mit beiden Deckschichten **7a** der Leichtbauplatte **1** verleimt zu werden.

[0100] Fig. 9a zeigt eine Leichtbauplatte **7** mit einer für den ovalen Zapfen **17** ausgebildeten Ausnehmung 11.

[0101] Fig. 10 zeigt eine Ausführungsform des Verleimkörpers **1**, der der Ausführungsform des in **Fig. 1** dargestellten Verleimkörpers **1** entspricht. Die einzige Änderung ist hier, dass die Lamelle **4** ein Harpunenstegprofil **18** aufweist, das das Herausziehen der Lamelle aus einer schlitzförmigen Ausnehmung **13** verhindert. Der in **Fig. 10** dargestellte Verleimkörper 1 kann insbesondere aus Kunststoff ausgebildet sein.

[0102] Fig. 11 zeigt eine Ausführungsform des Verleimkörpers **1**, bei dem der zweite Verleimabschnitt 3 als Lamelle **4** entsprechend der **Fig. 1** ausgebildet und angeordnet ist. Die Lamelle weist jedoch eine Stärke von 8 Millimetern +/- maximal 0,3 Millimeter auf. Über die verdickte Lamelle **4** kann eine besonders stabile Verbindung mit dem Werkstoffkörper 6 hergestellt werden.

[0103] Fig. 11a zeigt in einem Querschnitt den in **Fig. 11** dargestellten Verleimkörper **1**. Wie gut ersichtlich ist, ist dieser entsprechend dem Verleimkörper **1** aus **Fig. 1**, **Fig. 1a** angeordnet und mit der Leichtbauplatte **7** und dem Werkstoffkörper **6** verleimt. Die in **Fig. 11a** dargestellte Verbindung entspricht einer erfindungsgemäßen Werkstoffverbindung.

[0104] Fig. 12 zeigt eine weitere Ausführungsform des Verleimkörpers **1**. Der Verleimkörper ist leistenförmig ausgebildet und dazu vorgesehen, sich über die gesamte bzw. weitestgehend gesamte Seitenkante **7d** der Leichtbauplatte **7** zu erstrecken.

[0105] Fig. 12a zeigt in einem Querschnitt die Werkstückverbindung mit dem leistenförmigen Verleimkörper 1 aus **Fig. 12**. Dabei ist deutlich sichtbar, dass der erste Verleimabschnitt **2** mit seinen Verleimoberflächen **5a**, **5b** mit beiden Deckschichten **7a**, **7b** der Leichtbauplatte verbunden ist. Die Breite des Verleimkörpers **1** ist gegenüber den in **Fig. 1** bis **Fig. 11** dargestellten Verleimkörpern **1** deutlich geringer und beträgt bspw. 4 mm. Der zweite Verleimabschnitt 3 ist als kurze Lamelle **4** mit einer Breite von bspw. 2 mm ausgebildet, die ausschließlich in die angrenzende Deckschicht **7a**, und hier in eine in der angrenzenden Deckschicht angeordnete nutartige Ausnehmung **13** eingreift und mit dieser verleimt ist.

[0106] Die **Fig. 13** bis **Fig. 17** zeigen weitere spezielle Ausführungsformen des Verleimkörpers **1**. **Fig. 13** zeigt in einer perspektivischen Darstellung einen Verleimkörper **1** zum Verbinden von zwei Leichtbauplatten **7**, die jeweils eine zwischen 2 Deckschichten **7a** angeordnete Mittellage **7b** haben. Dabei sind der erste und der zweite Verleimabschnitt **2**, **3** jeweils zum Verkleben mit beiden Deckschichten **7a** ausgebildet. Hier ist der erste Verleimabschnitt als ovaler Zapfen **17** ausgeformt, während der zweite Verleimabschnitt **3** als im Querschnitt halb mandelförmige Lamelle **4** ausgebildet ist mit einer Stärke, die auf den Abstand der Verleimoberflächen **11c** ausgerichtet ist.

[0107] Fig. 14 zeigt einen im horizontalen Querschnitt mandelförmig ausgebildeten Verleimkörper 1, der im vertikalen Querschnitt eine Doppel-T-Form aufweist. Dabei weist der erste Verleimabschnitt **2** zwei beabstandet zueinander angeordnete Lamellen **4** auf. Der zweite Verleimabschnitt **3** weist ebenfalls zwei Lamellen **4** auf. Die Lamellen **4** sind alle plattenförmig ausgebildet. Sie können wie hier bspw. eine Dicke von 4 Millimetern +/maximal 0,3 Millimetern aufweisen. Dabei ist jeweils eine Lamelle **4** des ersten Verleimabschnitts 2 und eine Lamelle **4** des zweiten Verleimabschnitts **3** außenseitig flächenbündig ausgebildet. Ferner ist eine Stufenfläche **10** vorhanden, an der die Deckschicht **7** eines Werkstoffkörpers **6** anliegt und ggf. mit dieser verleimt ist.

[0108] Fig. 15 und **Fig. 15a** zeigen einen im horizontalen Querschnitt ebenfalls mandelförmig ausgebildeten Verleimkörper **3**. Bei diesem ist der erste Verleimabschnitt **2** ein massiver Bauteilabschnitt, welcher im horizontalen Querschnitt eine halb mandelförmige Form ausbildet. Hieran anschließend erstrecken sich zwei Lamellen des zweiten Verleimabschnitts 3, die im horizontalen Querschnitt ebenfalls halb mandelförmig ausgebildet sind. Die Verleimoberflächen **5a** und **5b** sind flächenbündig mit den Außenseiten jeweils einer der Lamellen **4** angeordnet.

[0109] Aus der Querschnittsdarstellung aus **Fig. 15a** ist ersichtlich, dass der Verleimkörper **1** aus **Fig. 15** entsprechend bspw. der Verbindungskörper **1** aus **Fig. 1** bis **Fig. 4** verwendet werden kann. Dabei werden jedoch anstatt einer zwei schlitzförmige Ausnehmungen **13** in den Werkstoffkörper **6** eingebracht, so dass die beiden Lamellen **4** des zweiten Verleimabschnitts 3 beide durch die an die Stufenfläche **10** angrenzende Deckschicht **7a**, die Mittellage 7b bis in die gegenüberliegende Deckschicht **7a** des Werkstoffkörpers **6** ragen.

[0110] Fig. 16 zeigt in einer perspektivischen Ansicht den Verleimkörper aus **Fig. 15** nur mit Lamellen

4, die im Querschnitt rechteckig sind und somit eine gerade Außenkante aufweisen.

[0111] **Fig. 17** zeigt einen der **Fig. 14** entsprechenden Verleimkörper **1**, bei dem sowohl die Lamellen 4 des ersten Verleimabschnitts **2** als auch die Lamellen **4** des zweiten Verleimabschnitts 3 nicht halbmandelförmig, sondern rechteckig ausgebildet sind, so dass sowohl die Außenkanten des ersten Verleimabschnitts **2** als auch die Außenkanten des zweiten Verleimabschnitts **3** gerade Seitenkanten aufweisen.

[0112] Die **Fig. 18** bis **Fig. 32** zeigen Verleimkörper zum Herstellen von Gehrungseckverbindungen, Gehrungs-T-Verbindungen und Gehrungs-Kreuzverbindungen, bei denen zumindest eine Leichtbauplatte **1** mit anderen Werkstoffkörpern **6**, insbesondere Werkstoffplatten verbunden werden.

[0113] **Fig. 18** zeigt in einer perspektivischen Darstellung einen Verleimkörper **1** zum Herstellen einer Gehrungseckverbindung zwischen zwei Leichtbauplatten **7**, die beide eine zwischen den Decklagen **7a** angeordnete Mittellage **7b** aufweisen. Der Verleimkörper **1** weist einen ersten Verleimabschnitt **2** auf, der zwei Lamellen **4** umfasst. Die Lamellen **4** ragen aus einer Stufenfläche **10** heraus und sind in Vertikalrichtung (Y-Richtung) ausgerichtet und parallel zueinander angeordnet. Die Lamellen **4** weisen eine halbmandelförmige Form auf.

[0114] Der zweite Verleimabschnitt **3** weist ebenfalls zwei Lamellen **4** auf, die in einem 90°-Winkel zu den Lamellen **4** des ersten Verleimabschnitts **2** ausgerichtet sind und ebenfalls aus einer Stufenfläche **10** herausragen. Jede Lamelle **4** ist jeweils plattenförmig ausgebildet und weist eine Stärke von 4 mm +/- maximal 0,3 mm auf.

[0115] Die Lamellen **4** des ersten Verleimabschnitts **2** weisen jeweils nach außen gerichtete Verleimoberflächen 5a, 5b zum Verleimen mit den Deckschichten **7a** der Leichtbauplatte **7** auf.

[0116] Die Lamellen **4** des zweiten Verleimabschnitts **3** weisen ebenfalls Verleimoberflächen **5a**, **5b** zum Verleimen mit den Deckschichten **7a** des Werkstoffkörpers **6** auf. Dabei weisen die Verleimoberflächen **5a**, **5b** des zweiten Verleimabschnitts **3** in Vertikalrichtung nach oben und unten.

[0117] **Fig. 18a** zeigt, wie mittels des Verleimkörpers **1** aus **Fig. 18** eine besonders einfach herstellbare Gehrungseckverbindung zwischen der Leichtbauplatte **7** und dem Werkstoffkörper 6 hergestellt wird.

[0118] **Fig. 18b** zeigt die mit dem Verleimkörper **1** aus **Fig. 18** und **Fig. 18a** herstellbare Werkstoffverbindung. Die Lamellen **4** sind jeweils in den Teilausnehmungen **11a**, **11b** der Deckschichten 4 angeordnet und im Bereich deren Oberflächen **11c** mit diesen verleimt.

[0119] **Fig. 19** zeigt einen Verleimkörper **1**, der den gleichen Verwendungszweck wie der Verleimkörper 1 aus **Fig. 18** bis **Fig. 18b** aufweist und somit ebenfalls zum Herstellen einer Gehrungseckverbindung zwischen zwei Leichtbauplatten **7** vorgesehen ist. Dabei weisen sowohl der erste Verleimabschnitt **2** als auch der zweite Verleimabschnitt **3** anstatt zwei plattenförmigen Lamellen **4** jeweils eine durchgängige Lamelle **4** mit einer Breite auf, die dem Abstand zwischen den Oberflächen **11c** der Teilausnehmung **11a**, **11b** an den jeweiligen Deckschichten **7a** entspricht.

[0120] **Fig. 20** zeigt einen Verleimkörper **1**, der zum Herstellen einer Gehrungsverbindung zwischen einer Leichtbauplatte **7** und einem Werkstoffkörper **6** ausgebildet ist, der zumindest im Bereich der Gehrung ein Vollmaterial **21** umfasst. Dabei kann der Werkstoffkörper 6 beispielsweise als Plattenvollmaterial ausgebildet sein. Auch kann der Werkstoffkörper 6 beispielsweise eine Leichtbauplatte sein, die im Bereich der Gehrung ein Vollmaterial **21** aufweist. Der Verleimkörper **1** weißt entsprechend des Verleimkörpers 1 aus **Fig. 18** im ersten Verleimabschnitt **2** zwei Lamellen **4** auf, wobei jede Lamelle4 jeweils eine Verleimoberfläche **5a**, **5b** zum Verleimen mit einer der Deckschichten **7a** der Leichtbauplatte **7** umfasst.

[0121] Im Bereich des zweiten Verleimabschnitts **3** ist eine einzelne Lamelle **4** angeordnet, die in eine schlitzförmige Ausnehmung **13** im Vollmaterial des Werkstoffkörpers **6** angeordnet wird. Beide weisen eine halbmandelförmige Form mit einer entsprechend bogenförmigen Außenkante auf.

[0122] **Fig. 21** zeigt einen Verleimkörper **1**, der entsprechend dem Verleimkörper **1** aus **Fig. 20** zum Herstellen einer Gehrungsverbindung zwischen einer Leichtbauplatte **7** und einem Werkstoffkörper **6** ausgebildet ist, wobei der Werkstoffkörper **6** zumindest im Bereich der Gehrung ein Vollmaterial umfasst. Der einzige Unterschied zum in **Fig. 20** gezeigten Verleimkörper **1** besteht darin, dass anstatt von zwei einzelnen, 4 mm starken Lamellen 4 eine besonders breite Lamelle **4** angeordnet ist, deren Breite dem Abstand der Oberflächen **11c** der Teilausnehmung **11a**, **11b** an den Deckschichten **7a** der Leichtbauplatte 7 entspricht.

[0123] **Fig. 22** zeigt einen Verleimkörper **21**, der zum Herstellen einer Gehrungsverbindung zwischen einer Leichtbauplatte **7** mit einem Vollmaterial im Bereich der Gehrung und einem Werkstoffkörper **6**, der zumindest im Bereich der Gehrung ebenfalls als Vollmaterial ausgebildet ist, vorgesehen ist. Hierfür ist der Verleimkörper **1** als Eckwinkel ausgebildet und der erste Verleimabschnitt **2** und der zweite Verleimab-

schnitt **3** weisen jeweils eine Lamelle **4** auf, die hier jeweils halbmandelförmig geformt sind.

[0124] Die **Fig. 23-27** zeigen alle Verleimkörper, die zum Herstellen einer T-förmigen Gehrungsverbindung vorgesehen sind. Bei T-förmigen Gehrungsverbindungen laufen drei Werkstoffkörper **6** aufeinander zu und sind im Bereich des Verleimkörpers miteinander verbunden. Dabei ist der Winkel zwischen dem mittleren Werkstoffkörper **6**, hier beispielsweise einer Leichtbauplatte **7**, und den beiden angrenzenden Werkstoffkörpern **6** beispielsweise 90°.

[0125] **Fig. 23** zeigt einen Verleimkörper **1**, der in Anlehnung an den Verleimkörper **1** aus **Fig. 18** erstellt wurde, jedoch ergänzend einen dem zweiten Verleimabschnitt **3** gegenüberliegenden dritten Verleimabschnitt **19** aufweist. Der dritte Verleimabschnitt **19** ist identisch zum ersten Verleimabschnitt **2** und zweiten Verleimabschnitt **3** ausgebildet und ebenfalls zum Anordnen einer Gehrung einer Leichtbauplatte **7** mit einer zwischen zwei Deckschichten **7a** angeordneten Mittellage **7c** ausgebildet.

[0126] **Fig. 23a** zeigt eine mit dem Verleimkörper **1** aus **Fig. 23** hergestellte Werkstoffkörperverbindung, die eine T-Form aufweist. Die beiden jeweiligen Lamellen **4** jedes Verleimabschnitts 2, 3, 19 ragen in die jeweilige Leichtbauplatte **7** hinein und sind im Bereich der erstellten Teilausnehmung **11a**, **11b** mit deren Oberflächen **11c** verleimt.

[0127] **Fig. 24** zeigt einen Verleimkörper **1**, bei dem jeder der drei Verleimabschnitte **2**, **3**, **19** anstatt zwei Lamellen **4**, jeweils eine breite Lamelle **4** aufweist. Die Breite der jeweiligen Lamellen ist dabei jeweils auf den Abstand der jeweiligen Oberflächen **11c** der Teilausnehmung 11a, 11b der jeweiligen Leichtbauplatte **7** abgestimmt.

[0128] **Fig. 25** zeigt ebenfalls einen Verleimkörper **1** zum Herstellen einer T-förmigen Gehrungsverbindung, wobei jeder der drei Verleimabschnitte **2**, **3**, **19** jeweils eine plattenförmige Lamelle **4** aufweist, die zum Verbinden von Werkstoffkörpern **6** bzw. Leichtbauplatten 7 ausgebildet ist, die zumindest im Bereich der Gehrung ein Vollmaterial umfassen.

[0129] **Fig. 26** zeigt einen Verleimkörper **1** zum Herstellen einer T-förmigen Gehrungsverbindung, der in Anlehnung an den Verleimkörper **1** aus **Fig. 20** ausgebildet ist. Der hier dargestellte Verleimkörper **1** weißt jedoch an der dem zweiten Verleimabschnitt **3** gegenüberliegenden Seite des Verleimkörpers **1** einen dritten Verleimabschnitt **19** auf, der zum Verleimen mit einer Leichtbauplatte **7** ausgebildet ist und entsprechend dem ersten Verleimabschnitt **2** Lamellen **4** aufweist.

[0130] **Fig. 27** entspricht weitestgehend dem Verleimkörper **1** aus **Fig. 26**, jedoch sind im ersten Verleimabschnitt **2** und dritten Verleimabschnitt **19** anstatt der jeweils zwei Lamellen 4 jeweils eine breite Lamelle **4** angeordnet, deren Breite auf den Abstand der jeweiligen Oberflächen **11c** der Teilausnehmung **11a**, **11b** der jeweiligen Leichtbauplatte **7** abgestimmt ist.

[0131] Die in den **Fig. 24-32** dargestellten Verleimkörper **1** entsprechen weitestgehend den in den **Fig. 23-27** dargestellten Verleimkörpern **1**, weisen jedoch an der dem ersten Verleimabschnitt 2 gegenüberliegenden Seite einen vierten Verleimabschnitt **20** auf. Die in den **Fig. 24-32** dargestellten Verleimkörper **1** sind somit zum Herstellen von kreuzförmigen Werkstoffkörperverbindungen, insbesondere kreuzförmigen Gehrungsverbindungen ausgebildet.

[0132] Der in **Fig. 28** dargestellte Verleimkörper **1** ist identisch zum Verleimkörper **1** aus **Fig. 23** und weist ergänzend im Bereich des vierten Verleimabschnitts **20** zwei Lamellen **4** auf, die zum Verleimen mit einer Leichtbauplatte **7** ausgebildet sind.

[0133] **Fig. 28a** zeigt die mittels des Verleimkörpers **1** aus **Fig. 28** hergestellte Werkstoffkörperverbindung aus vier Leichtbauplatten **7**. Die beiden jeweiligen Lamellen **4** jedes Verleimabschnitts 2, 3, 19, 20 ragen in die jeweilige Leichtbauplatte **7** hinein und sind im Bereich der erstellten Teilausnehmung in 11a, 11b mit deren Oberflächen 11C verleimt.

[0134] Der in **Fig. 29** dargestellte Verleimkörper **1** ist zum Verbinden von vier Leichtbauplatten 7 ausgebildet, die jeweils eine zwischen zwei Deckschichten angeordnete Mittelschicht 7b aufweisen. Anstatt der Lamellen **4** des Verleimkörpers **1** aus **Fig. 28** weist jeder Verleimabschnitt **2**, **3**, **19**, **20** jeweils nur eine Lamelle **4** auf, die in ihrer Breite auf den Abstand der jeweiligen Oberflächen **11c** der Teilausnehmung **11a**, **11b** der jeweiligen Leichtbauplatte 7 abgestimmt ist.

[0135] Der in **Fig. 30** dargestellte Verleimkörper **1** entspricht dem Verleimkörper **1** aus **Fig. 25**, weist jedoch im Bereich des vierten Verleimabschnitts **20** ebenfalls eine einzelne Lamelle 4 auf, die zum Eingreifen in ein Vollmaterial ausgebildet ist.

[0136] Der in **Fig. 31** dargestellte Verleimkörper **1** ist eine Mischung aus dem Verleimkörper **1** aus **Fig. 28** und dem Verleimkörper **1** aus **Fig. 30**. Im Bereich des ersten und dritten Verleimabschnittes 2, 19 weißt der Verleimkörper **1** jeweils zwei Lamellen **4** auf und ist somit zum Verleimen mit jeweils einer Leichtbauplatte **7** ausgebildet. Im Bereich des zweiten und vierten Verleimabschnitts **3**, **20** ist jeweils eine einzelne Lamelle **4** angeordnet, die zum Eingriff in ein Vollmaterial **21** eines Werkstoffkörpers **6** ausgebildet ist. Al-

le Lamellen 4 weisen eine halbmandelförmige Form auf.

[0137] **Fig. 32** zeigt einen Verleimkörper **1** der entsprechend dem Verleimkörper **1** aus **Fig. 31** zum Verbinden von zwei Leichtbauplatten **7** und zwei Werkstoffkörpern **6**, die im Bereich der Gehrung ein Vollmaterial **21** aufweisen, ausgebildet ist. Bei diesen Verleimkörpern 1 sind im Bereich des ersten Verleimabschnitts **2** und des dritten Verleimabschnitts 19 jedoch nicht wie beim Verleimkörper **1** aus **Fig. 31** zwei parallele Lamellen **4** angeordnet, sondern eine durchgängige Lamelle **4**, deren Breite auf den Abstand der jeweiligen Oberflächen **11c** der Teilausnehmung **11a**, **11b** der jeweiligen Leichtbauplatte **7** abgestimmt ist.

[0138] Die **Fig. 33** bis **Fig. 40** zeigen einen Verleimkörper **1**, der einstückig mit einer Deckschicht **7** oder einer Mittelschicht **7b** ausgebildet ist und einen zweiten Verleimabschnitt **3** zum Verleimen mit einem Werkstoffkörper **6** aufweist.

[0139] **Fig. 33** zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine Leichtbauplatte **7** mit zwei Deckschichten 7a und einer Mittellage **7b**. An der unteren Deckschicht **7a** ist einstückig mit der Deckschicht **7a** ein Verleimkörper **1** ausgebildet. Der Verleimkörper **1** ist somit integraler Bestandteil der Deckschicht **7a**. Er wurde beim Herstellen der Seitenkante **7c** der Leichtbauplatte **7** an die untere Deckschicht **7a** angeformt, beispielsweise gefräst. Weiter zeigt **Fig. 33** einen Werkstoffkörper **6**, der ebenfalls als Leichtbauplatte **7** mit zwei Deckschichten **7a** und einer Mittellage **7b** ausgebildet ist. In der Deckschicht **7a** ist eine Ausnehmung **13** angeordnet, die schlitzförmig ausgebildet und zum Einstecken des Verleimkörpers 1 mit seinem zweiten Verleimabschnitt **3** vorgesehen ist. Der Verleimkörper 1 ist halbmandelförmig ausgebildet.

[0140] **Fig. 34** zeigt eine zu der in **Fig. 33** dargestellten Ausführungsform weitestgehend identische Ausführungsform, bei der jedoch der Verleimkörper **1** eine rechtwinklige Form aufweist, sodass auch die Ausnehmung Ziffer **13** im Werkstoffkörper **6** entsprechend angepasst ist.

[0141] **Fig. 35** und **Fig. 36** zeigen jeweils eine Ausführungsform, bei der jeweils neben dem einen Verleimkörper an der unteren Deckschicht **7a** der Leichtbauplatte **7** jeweils auch an der oberen Deckschicht **7a** der Leichtbauplatte **7** ein Verleimkörper **1** angeordnet ist. Dementsprechend weisen auch die Werkstoffkörper **6**, die ebenfalls als dreilagige Leichtbauplatte 7 ausgebildet sind, jeweils zwei Ausnehmungen **13** auf, die schlitzförmig und an die jeweiligen Verleimkörper **1** angepasst ausgebildet sind. Die Ausführungsform aus **Fig. 35** weist halbmandelförmige Verleimkörper **1** auf, während die Verleimkörper **1** in **Fig. 36** rechtwinklig dargestellt sind.

[0142] **Fig. 37** bis **Fig. 40** zeigen jeweils integral mit der Mittelschicht **7b** ausgebildete Verleimkörper 1. Dabei ist jeweils im Bereich der Seitenkante **7c** der Leichtbauplatte **7** ein Vollmaterial **21** angeordnet, aus dem der bzw. die jeweiligen Verleimkörper **1** ausgeformt wurden.

[0143] In **Fig. 37** wurde ein halbmandelförmiger Verleimkörper **1** angeformt. Dementsprechend ist in dem ebenfalls als Leichtbauplatte **7** ausgebildeten Werkstoffkörper **6** eine entsprechende Ausnehmung **13** angeordnet.

[0144] **Fig. 38** zeigt zwei parallel zueinander angeordnete halbmandelförmige Verleimkörper **1** an der Mittellage **7b**. Dementsprechend sind auch zwei parallele schlitzförmige Ausnehmungen 13 im Werkstoffkörper **6** angeordnet.

[0145] **Fig. 39** zeigt entsprechend **Fig. 38** zwei als parallel angeordnete Verleimkörper, die halbmandelförmig ausgebildet und an der Mittelschicht angeformt wurden. Der Werkstoffkörper 6 wird jedoch mit der Seitenkante **6a** an die Seitenkanten **7c** der Leichtbauplatte 7 angesetzt, sodass keine Eckverbindung, sondern eine flächenbündige Verbindung zwischen der Leichtbauplatte **7** und dem Werkstoffkörper **6** entsteht.

[0146] Eine identische Werkstoffverbindung zeigt **Fig. 40**, wobei hier jedoch anstatt zwei als Lamellen 4 ausgebildeten Verleimkörpern **1** ein breiter Verleimkörper **1** angeordnet ist. Der Werkstoffkörper **6** in **Fig. 39** und **Fig. 40** weist jeweils Teilausnehmungen **11a**, **11b** auf, deren Oberflächen **11c** mit den jeweiligen Verleimoberflächen **5a**, **5a** des Verleimkörpers **1** verklebt werden.

[0147] Die **Fig. 41**.1 bis **Fig. 43**.20 zeigen in einer Übersicht in perspektivischer Darstellung weitere mögliche Ausführungsformen des Verleimkörpers **1**. Alle dargestellten Verleimkörper 1 weisen dabei zumindest einen ersten Verleimabschnitt zum Verleimen mit zwei Deckseiten einer Leichtbauplatte auf.

[0148] Die **Fig. 44**.1 bis 50.25 zeigen in einer Übersicht im (vertikalen) Querschnitt dargestellte weitere mögliche Ausführungsformen der Werkstoffkörperverbindung. Sämtliche dargestellten Werkstoffkörperverbindungen zeigen eine Leichtbauplatte (**7**) und einen ebenfalls als Leichtbauplatte ausgebildeten Werkstoffkörper (**6**).

[0149] Alle in den Figuren dargestellten Verleimkörper **1** können aus einem Fasermaterial, bspw. einem Hartfasermaterial, einem Spanmaterial, OSB-Material, aus Massivholz, Kunststoff oder einem WPC-Material ausgebildet sein. Selbstverständlich kann der Verleimkörper (**1**) auch aus Kombinationen der vorgenannten Materialien bestehen.

[0150] Zudem ist jeder der in den Figuren gezeigten Verleimkörper (**1**) einstückig ausgebildet, d. h., seine einzelnen Abschnitte sind nicht zerstörungsfrei trennbar. Somit wurde der Verleimkörper entweder als Ganzes aus einem Material hergestellt oder es wurden verschiedene Bauteile so miteinander verbunden, dass diese nicht zerstörungsfrei voneinander lösbar sind.

Bezugszeichenliste

1	Verleimkörper
2	erster Verleimabschnitt
3	zweiter Verleimabschnitt
4	Lamellen
4a	gerade Längskante
5a, 5b	Verleimoberflächen
6	Werkstoffkörper
6a	Kante Werkstoffkörper
7	Leichtbauplatte
7a	Deckschicht
7b	Mittelschicht
7c	Seitenkante
7d	Oberfläche Deckschicht
8	zweiter Werkstoffkörper
9	Stufe
10	Stufenfläche
11	Ausnehmung
11a, 11b	Teilausnehmung
11c	Oberflächen Teilausnehmungen
12	Oberfläche Innenseite Deckschicht
13	Ausnehmung
14	Leim
15	Rundkörper
16	runde Ausnehmung
17	ovaler Zapfen
18	Harpunenstegprofil
19	dritter Verleimabschnitt
20	vierter Verleimabschnitt
21	Vollmaterial

Patentansprüche

1. Verleimkörper zum Verleimen einer Leichtbauplatte (7) mit einem Werkstoffkörper (6), wobei die Leichtbauplatte (7) mindestens eine zwischen zwei Deckschichten (7a) angeordnete Mittelschicht (7b) aufweist, wobei
- der Verleimkörper (1) einstückig ausgebildet ist,
- mindestens zwei Verleimabschnitte (2,3) aufweist, und
- ein erster Verleimabschnitt (2) zum Verleimen mit beiden Deckschichten (7a) der Leichtbauplatte (7) und ein zweiter Verleimabschnitt (3) zum Verleimen mit dem Werkstoffkörper (6) ausgebildet sind.

2. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwei Verleimabschnitte (2,3) einen gestuften Querschnitt aufweisen.

3. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verleimabschnitte unterschiedliche Stärken aufweisen, wobei zwischen den Verleimabschnitten eine Stufe (9) angeordnet ist.

4. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Verleimabschnitt (2, 3) zwei Verleimoberflächen (5a, 5b) aufweist, die parallel zueinander angeordnet sind, und zum Verleimen mit jeweils einer der Deckschichten (7a) ausgebildet sind.

5. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stufenfläche (10) in einem Winkel von 90° +/- 1 bis 2° oder 45° +/- 1° bis 2° zu den Verleimoberflächen (5a, 5b) des ersten Verleimabschnittes (2) angeordnet ist.

6. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Verleimabschnitt (3) in Vertikalrichtung zwischen den Verleimoberflächen (5a, 5b), vorzugsweise mittig, besonders bevorzugt im Abstandsverhältnis ¼ zu ¾ oder in einer Flucht mit einer der Verleimoberflächen (5a, 5b) des ersten Verleimabschnittes (2) angeordnet ist.

7. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Verleimabschnitt (2) zwei Lamellen (4) aufweist, wobei jede Lamelle (4) jeweils eine Verleimoberfläche (5a, 5b) zum Verleimen mit jeweils einer der Deckschichten (7a) der Leichtbauplatte (7) aufweist.

8. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Verleimabschnitt (3) plattenförmig ausgebildet ist und eine Stärke von 4 mm +/- maximal 0,3 mm oder eine Stärke von 8 mm +/- max-0,3 mm aufweist.

9. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Verleimabschnitt (3) zwei Lamellen (4) aufweist, wobei jede Lamelle (4) jeweils eine Verleimo-

berfläche (5a, 5b) zum Verleimen mit jeweils einer Deckschicht (7a) des Werkstoffkörpers (6) aufweist.

10. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verleimkörper (1) einen dritten und/oder vierten Verleimabschnitt (19, 20) aufweist, wobei der dritte Verleimabschnitt (19) zum Verleimen mit beiden Deckschichten (7a) einer Leichtbauplatte (7) oder einem Werkstoffkörper (6) und der vierte Verleimabschnitt (20) zum Verleimen mit einer Leichtbauplatte (1) oder einem Werkstoffkörper (6) ausgebildet sind.

11. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verleimkörper (1) leistenförmig ausgebildet ist.

12. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verleimkörper (1) im horizontalen Querschnitt mandelförmig ausgebildet ist und insbesondere eine Länge zwischen 47 mm und 70 mm und eine Breite zwischen 17 mm und 34 mm aufweist.

13. Verleimkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Verleimabschnitt (2) und der zweite Verleimabschnitt (3) jeweils eine Verleimfläche aufweisen, die in einem Winkel von 25° +-/ 5° bis 175° +/- 5° insbesondere in einem Winkel von 90° +/- 5° bis 10° zueinander ausgerichtet sind.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Verleimabschnitt (2) und der zweite Verleimabschnitt (3) jeweils eine Verleimfläche aufweisen, wobei die Verleimflächen in einem Winkel von 180° zueinander ausgerichtet sind.

15. Verleimkörper zum Verleimen einer Leichtbauplatte mit einem Werkstoffkörper (6), wobei
- die Leichtbauplatte (7) mindestens eine zwischen zwei Deckschichten (7a) angeordnete Mittelschicht (7b) aufweist,
- der Verleimkörper (1) einstückig mit einer der Deckschichten (7a) und/oder einer Mittelschicht (7b) ausgebildet ist, und
- der Verleimkörper (1) einen zweiten Verleimabschnitt (3) zum Verleimen mit dem Werkstoffkörper (6) aufweist.

16. Verfahren zum Verleimen von mindestens einer Leichtbauplatte (7) mit einem Werkstoffkörper (6), wobei die Leichtbauplatte (7) mindestens eine zwischen zwei Deckschichten (7a) angeordnete Mittellage (7b) aufweist, mit folgenden Schritten:
- Erstellen einer auf die Form eines ersten Verleimabschnitts (2) eines Verleimkörpers (1) angepassten ersten Ausnehmung (11) in der Mittellage (7b) der Leichtbauplatte (7), wobei die Ausnehmung (11) an beide Deckschichten (7a) angrenzt oder in zumindest eine der Deckschichten (7a) teilweise eingreift,
- Erstellen einer auf die Form eines zweiten Verleimabschnitts (5b) des Verleimkörpers (1) angepassten Ausnehmung (11) in dem Werkstoffkörper (6),
- Einführen eines ersten Verleimabschnitts (2) des Verleimkörpers (1) in die erste Ausnehmung (11) und Verleimen des Verleimkörpers mit beiden Deckschichten,
- Einführen eines zweiten Verleimabschnitts (3) des Verleimkörpers (1) in die zweite Ausnehmung (13) und Verleimen des zweiten Verleimabschnitts (3) mit dem Werkstoffkörper (6).

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Stufenfläche (10) des Verleimkörpers (1) mit einer Seitenkante (7d) oder einer Oberfläche des Leichtbauwerkstoffs (7) bündig angeordnet wird.

18. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stufenfläche (10) des Verleimkörpers (1) mit einer Fläche des Werkstoffkörpers (6) verleimt wird.

19. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkstoffkörper (6) ein zweiter Leichtbauwerkstoff mit mindestens einer zwischen zwei Deckschichten (7a) angeordneten Mittelschicht (7b) ist, wobei der Leichtbauwerkstoff insbesondere als Leichtbauplatte (7) ausgebildet ist.

20. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Verleimabschnitt (3) mit beiden Deckschichten des Werkstoffkörpers (6) verleimt wird.

21. Werkstoffkörperverbindung zum Verbinden einer Leichtbauplatte (7) mit einem Werkstoffkörper (6), wobei
- die Leichtbauplatte (7) eine zwischen zwei Decklagen (7a) angeordnete Mittellage (7b) aufweist,
- ein einstückiger Verleimkörper (1) angeordnet ist, der mindestens zwei Verleimabschnitte (2, 3), einen ersten und einen zweiten Verleimabschnitt (2, 3), aufweist,
- der Verleimkörper (1) mit dem ersten Verleimabschnitt (2) mit den zwei Deckschichten (7a) des Leichtbauwerkstoffes (7) verleimt ist und
- der zweite Verleimabschnitt (3) in einer Ausnehmung (13) des Werkstoffkörpers (6) angeordnet befestigt ist.

22. Werkstoffkörperverbindung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verleimkörper (1) einen gestuften Querschnitt aufweist und insbesondere mit einer unterschiedlichen Stärke und/oder einer Stufe (9) zwischen den Verleimabschnitten (2, 3) ausgebildet ist.

23. Werkstoffkörperverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Stufenfläche (10) des Verleimkörpers (1) mit einer Oberfläche, insbesondere einer außen liegenden Oberfläche des Werkstoffkörpers (6) verleimt ist.

24. Werkstoffkörperverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Verleimabschnitt (2) zwei Oberflächenabschnitte aufweist, die parallel zueinander angeordnet sind, wobei jeder Oberflächenabschnitt jeweils mit einer der Deckschichten (7a) verleimt ist.

25. Werkstoffkörperverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 21 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Werkstoffkörperverbindung eine Winkelverbindung ≠ 180° ist, und der zweite Verleimabschnitt (3) durch eine Deckschicht (7a) und eine Mittellage (7b) eines als Leichtbauplatte (7) ausgebildeten Werkstoffkörpers (6) bis an oder in eine zweite Deckschicht (7a) des Werkstoffkörpers (6a) ragt und insbesondere mit den beiden Deckschichten (7a) verleimt ist.

26. Werkstoffkörperverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 21 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Werkstoffkörper (6) und der Leichtbauplatte (7) ausschließlich eine Klebeverbindung (14) vorliegt, wobei insbesondere zwischen dem ersten Verleimabschnitt (2) und der Leichtbauplatte (7) und/oder zwischen dem zweiten Verleimabschnitt (3) und dem Werkstoffkörper (6) eine Klebeverbindung (14) ausgebildet ist.

27. Werkstoffkörperverbindung nach mindestens einem der Ansprüche 21 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Verleimabschnitt (3) in einem Winkel α ≠ 180° insbesondere in einem Winkel α = 15° bis 175°, vorteilhafterweise in einem Winkel α = 90° +/- 1° bis 2° ausgerichtet zu den Deckschichten (7a) angeordnet ist.

Es folgen 50 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

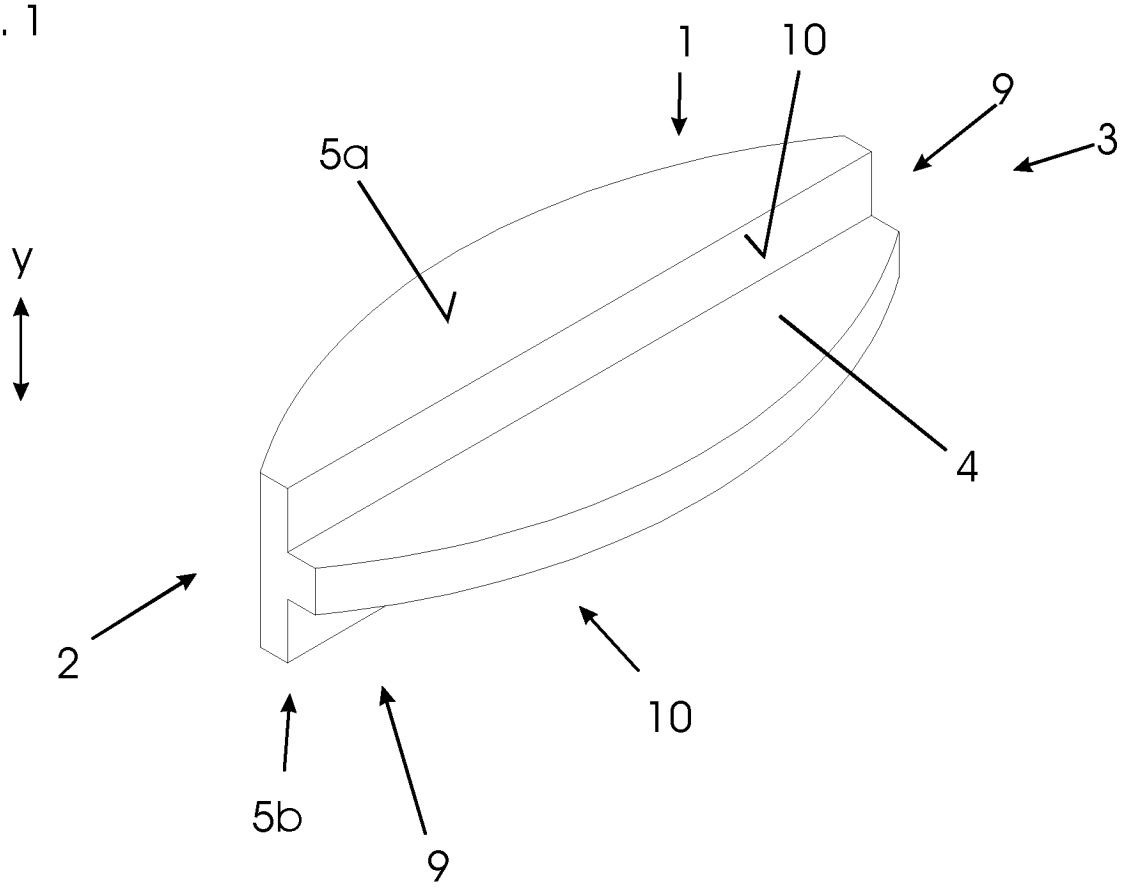


Fig. 1a

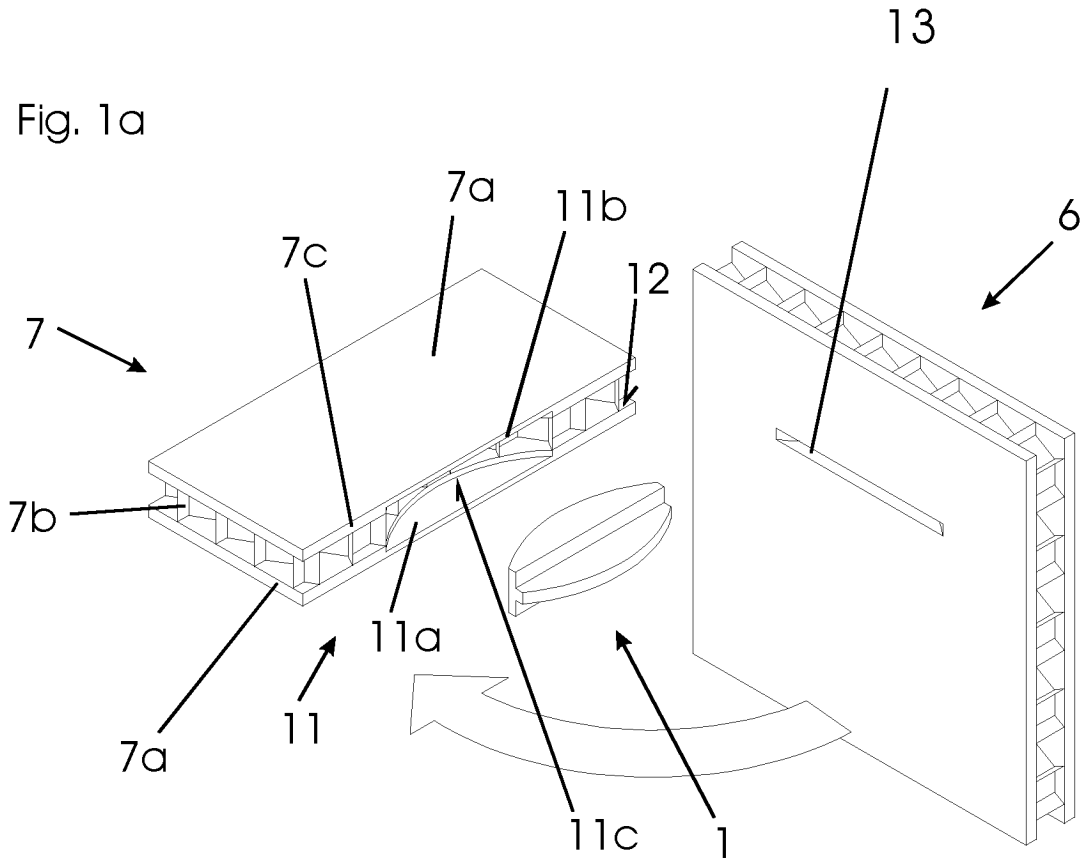


Fig. 2

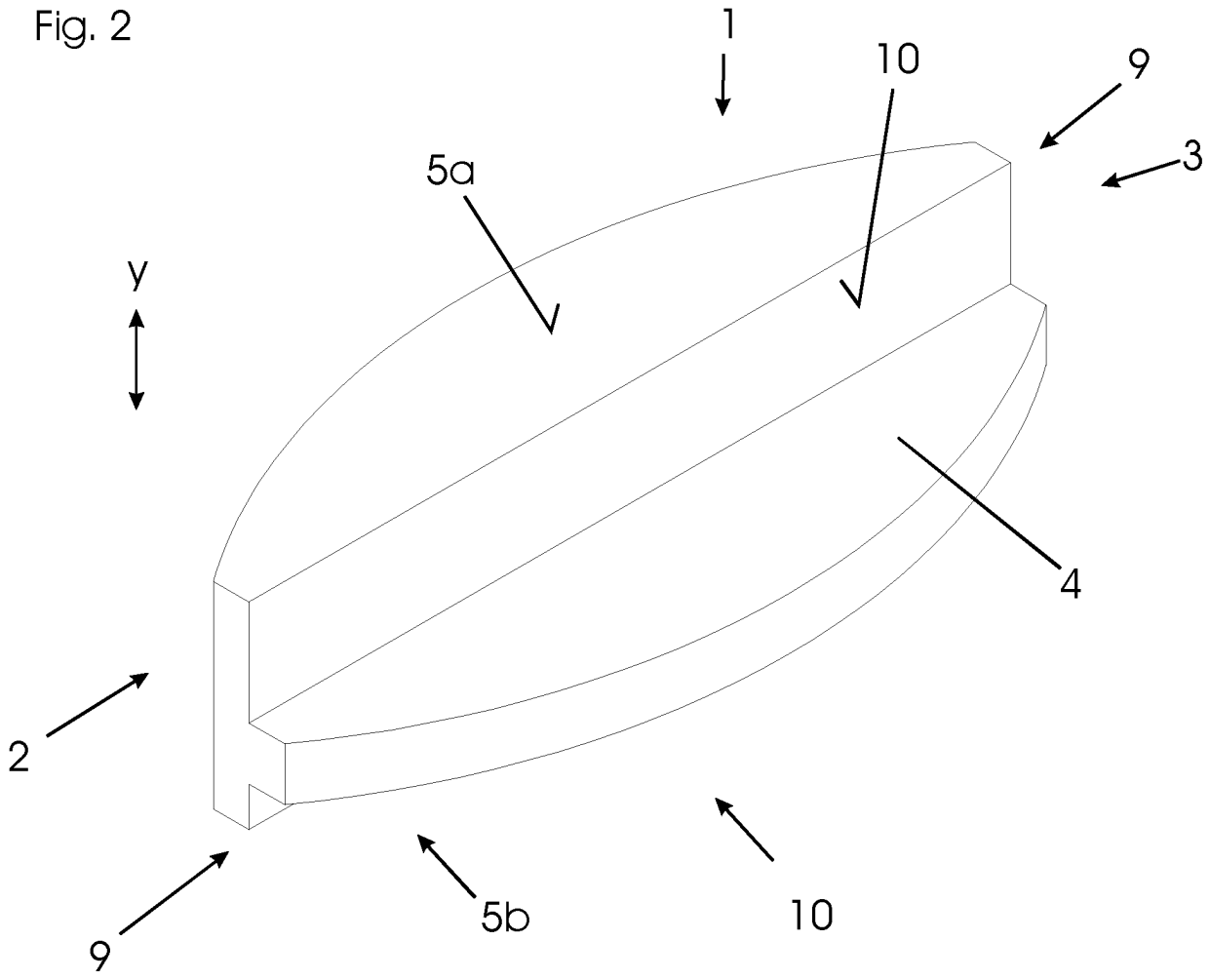


Fig. 2a

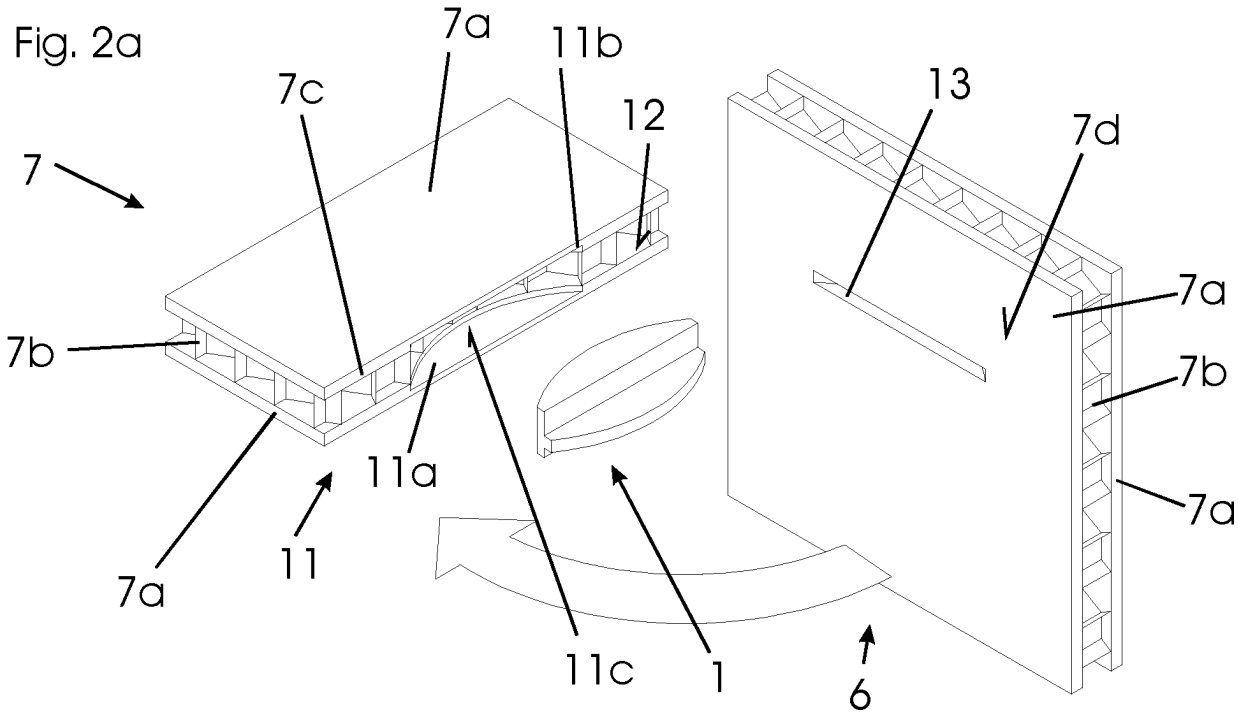


Fig. 3

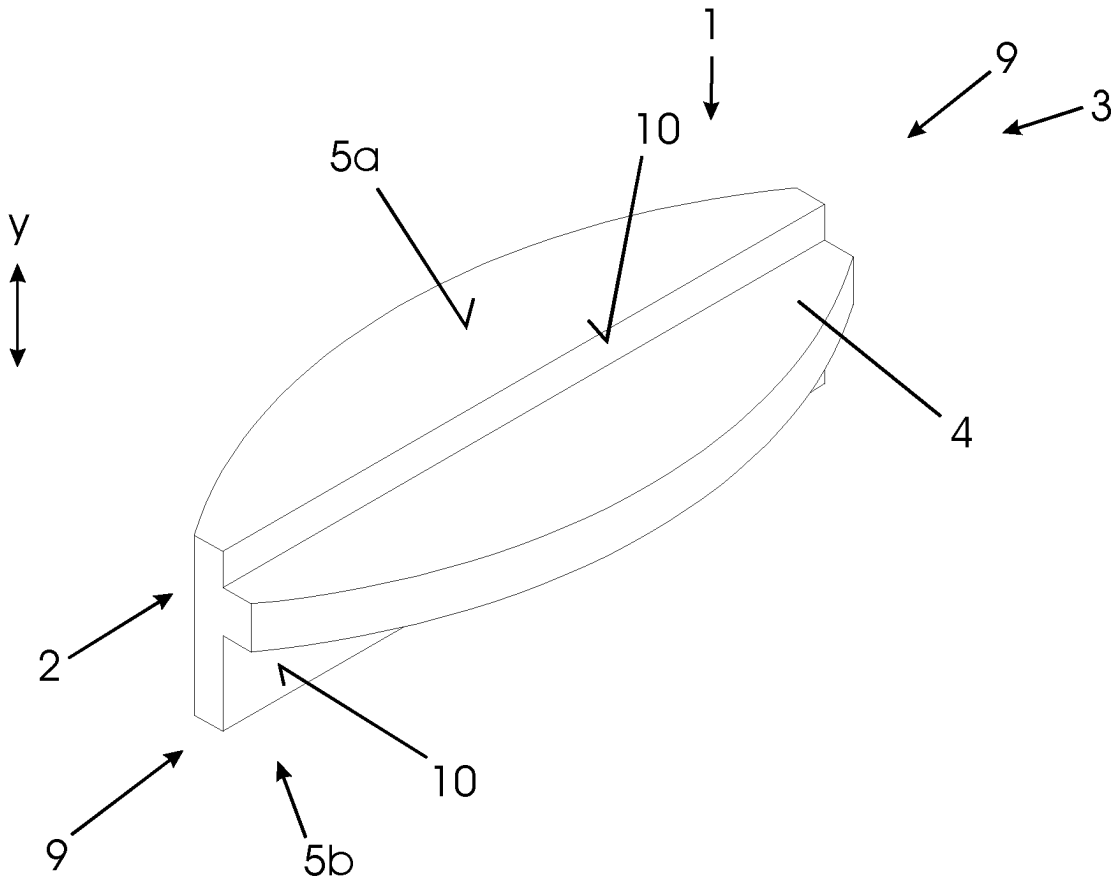


Fig. 3a

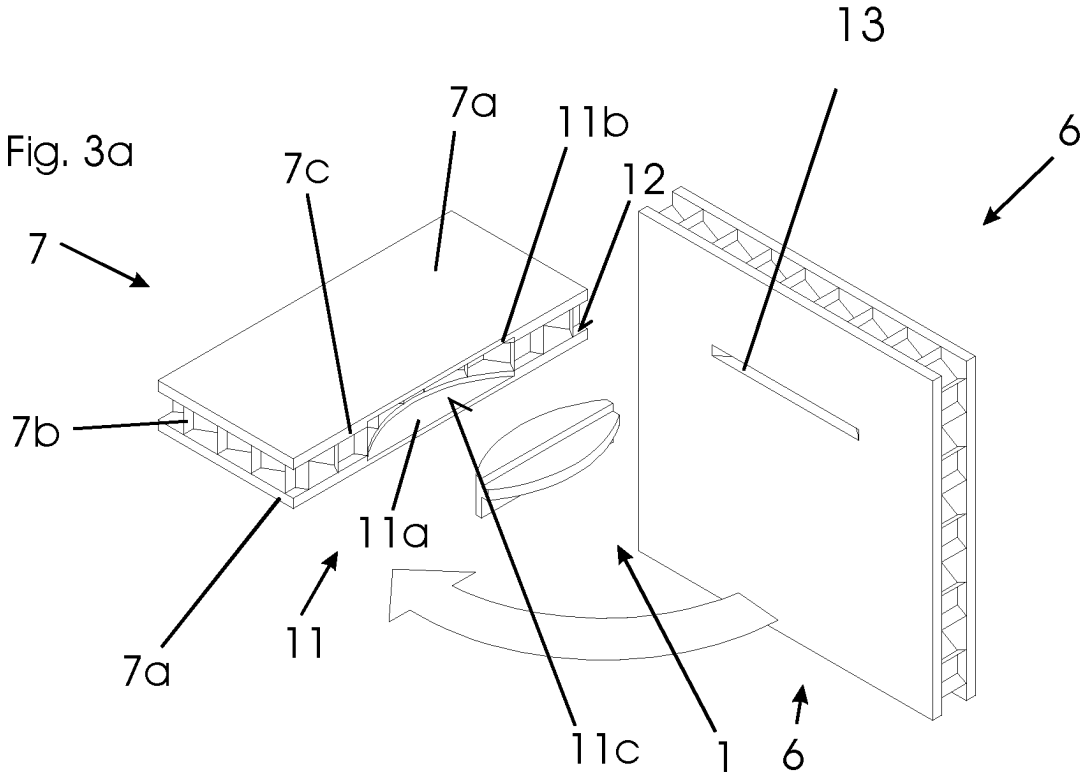


Fig. 4

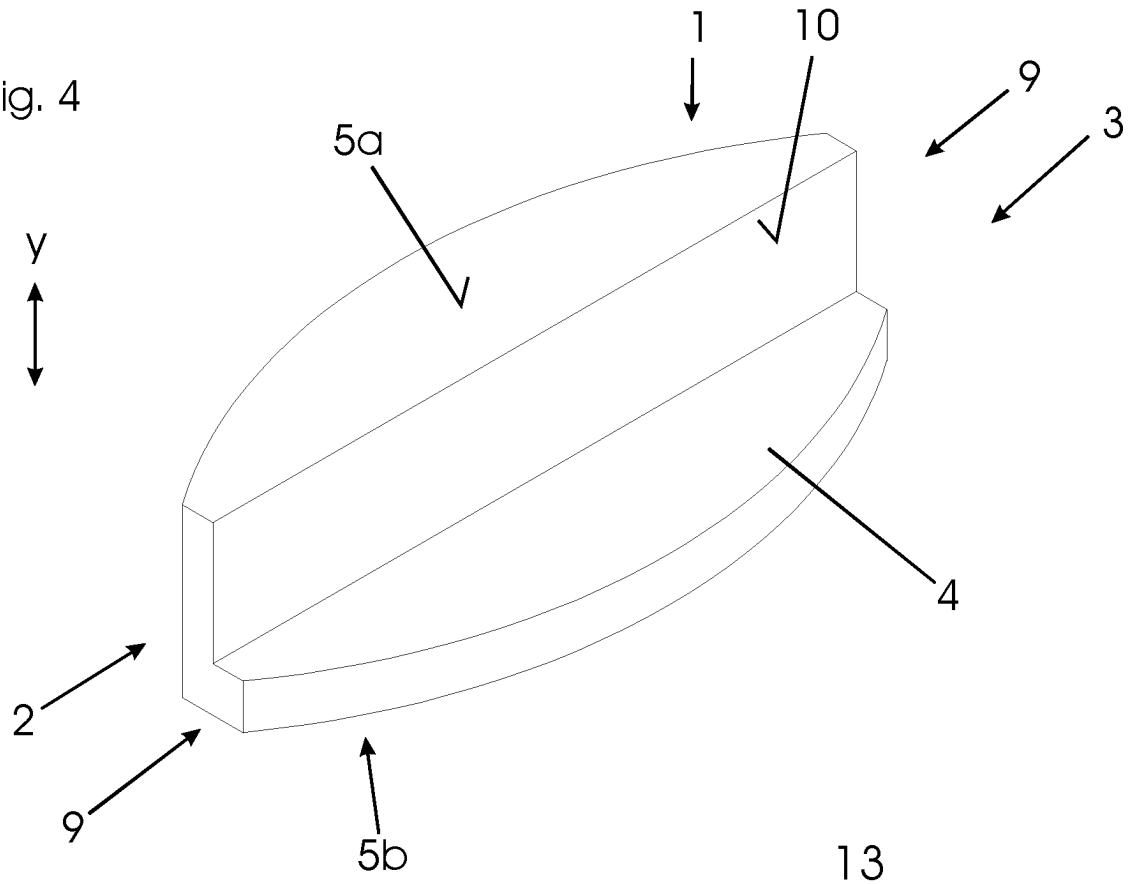


Fig. 4a

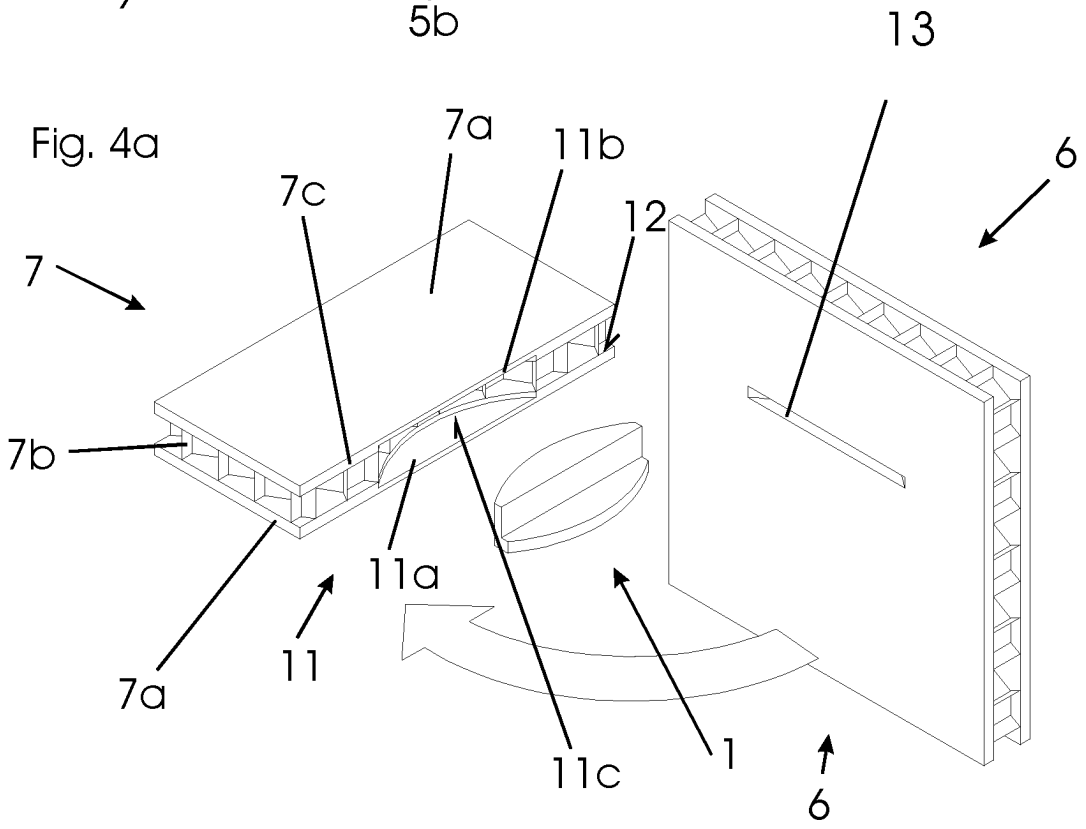


Fig. 4b

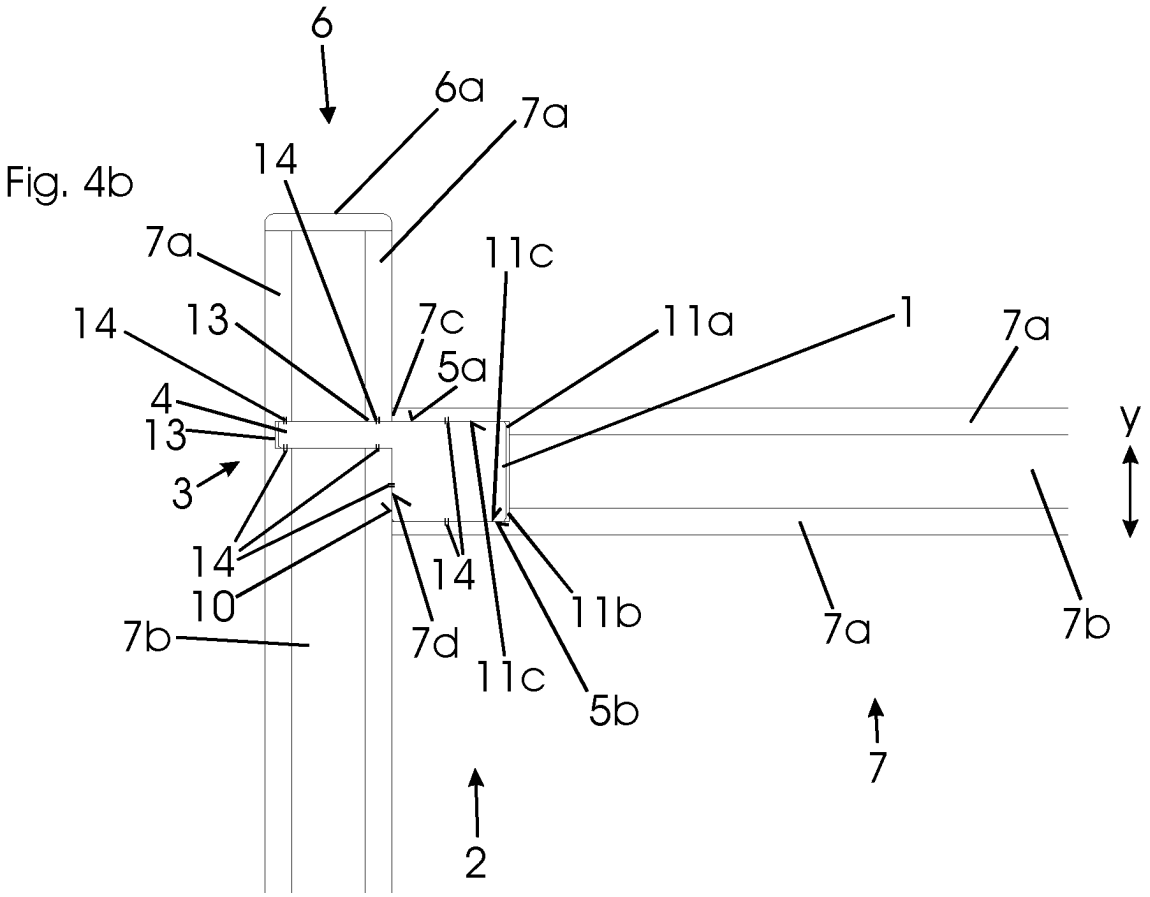

6
6a
7a
14
7a
11c
14
13
7c
11a
1
7a
5a
4
13
y
3
14
14
10
11b
7b
7d
7a
7b
11c
5b
7
2

Fig. 5

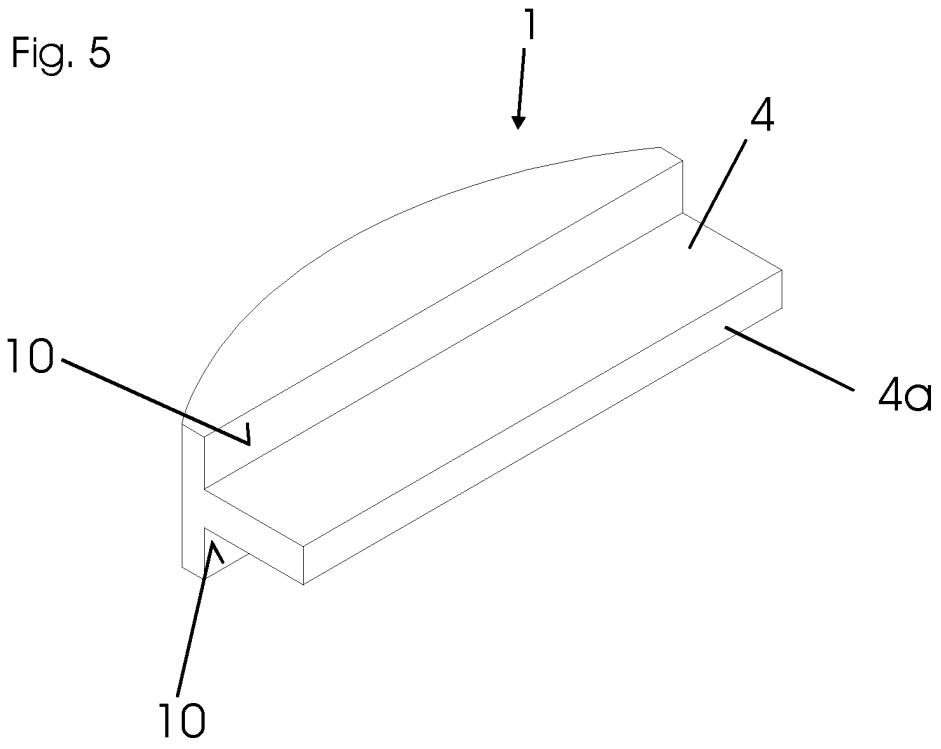


Fig. 6

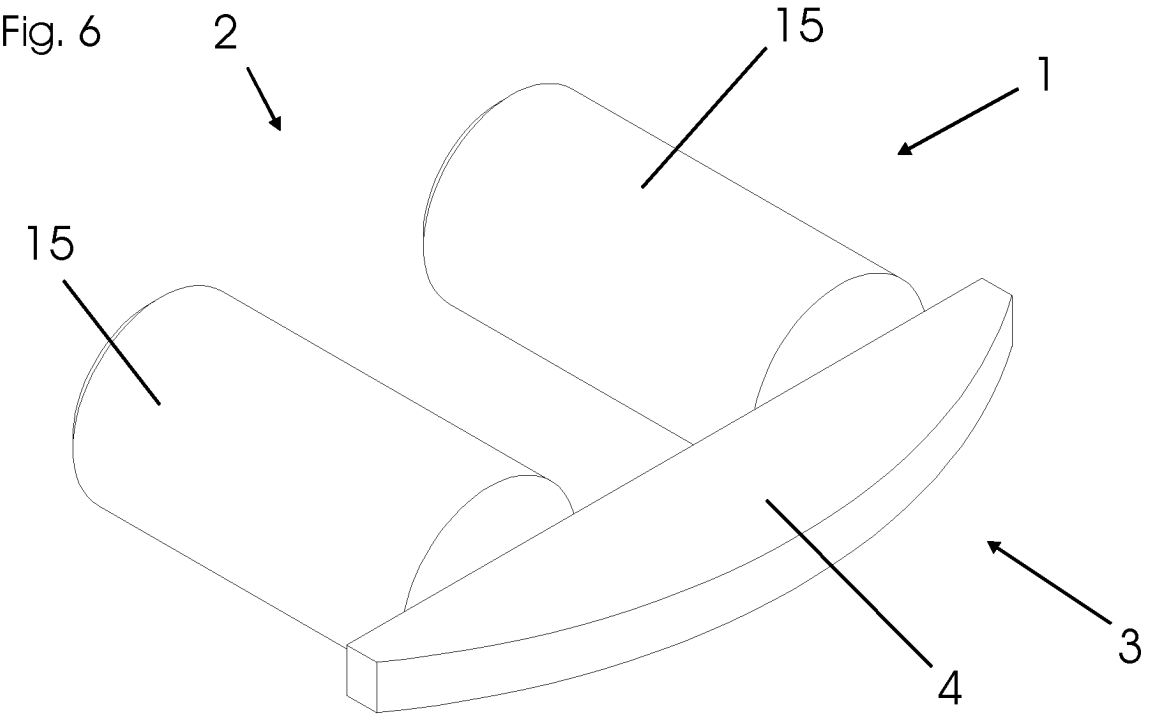


Fig. 6a

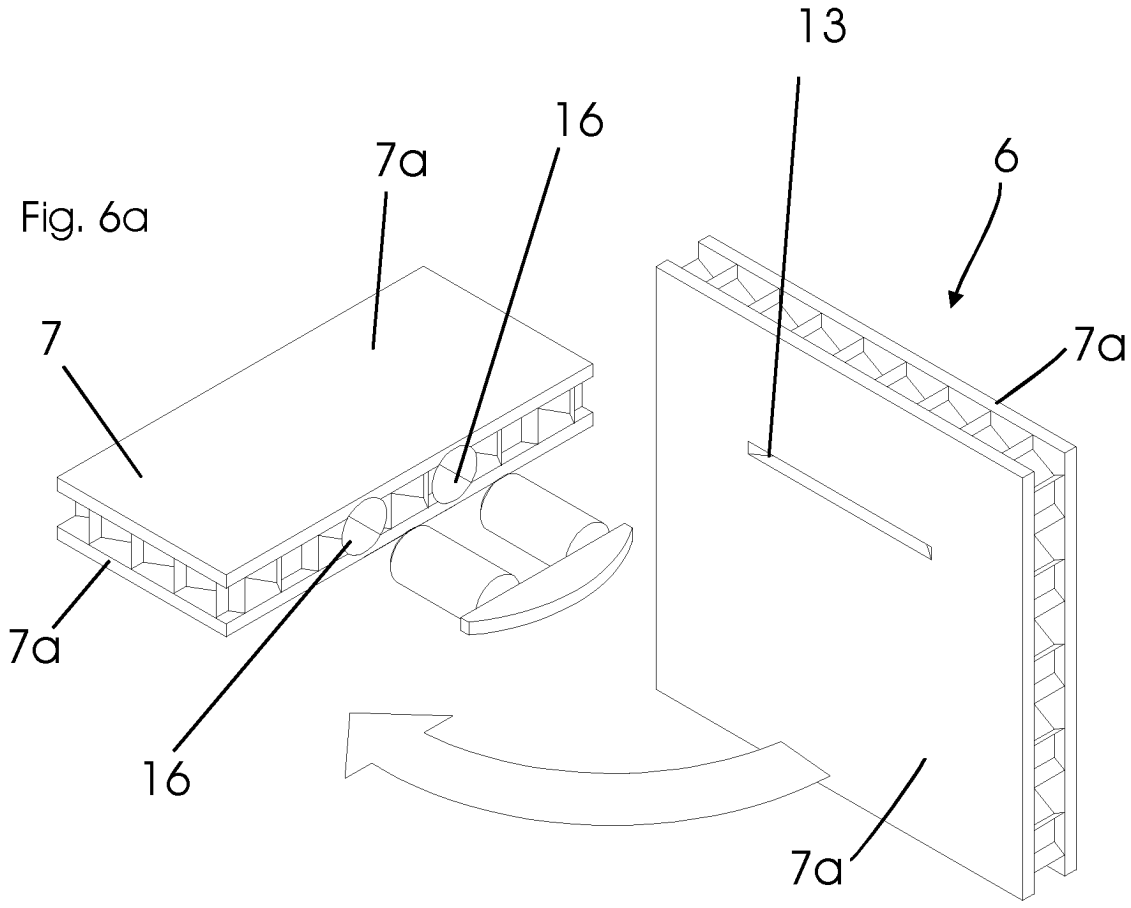


Fig. 7

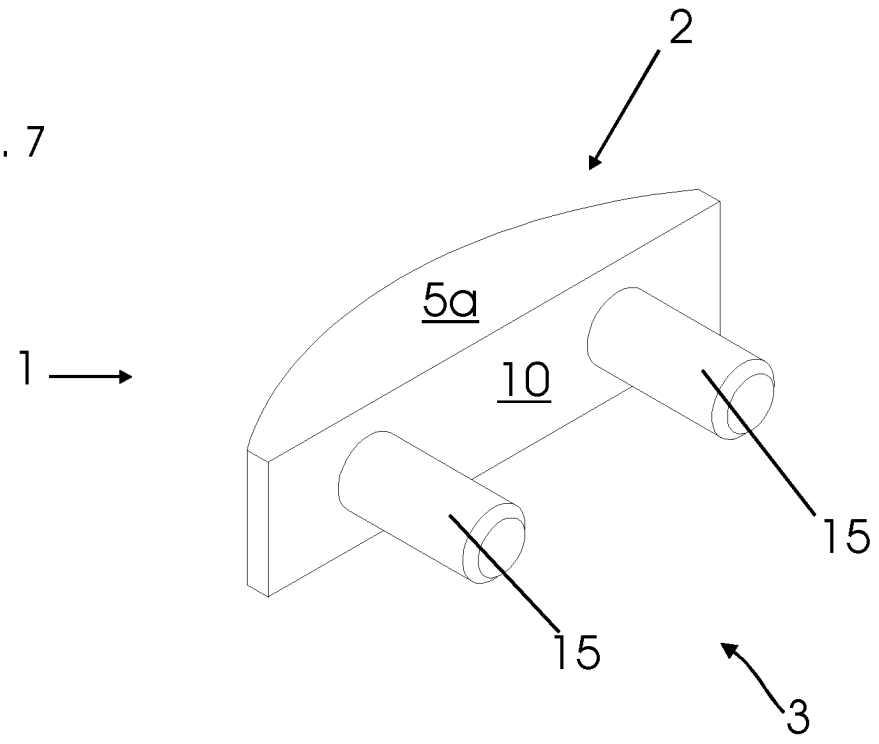


Fig. 7a

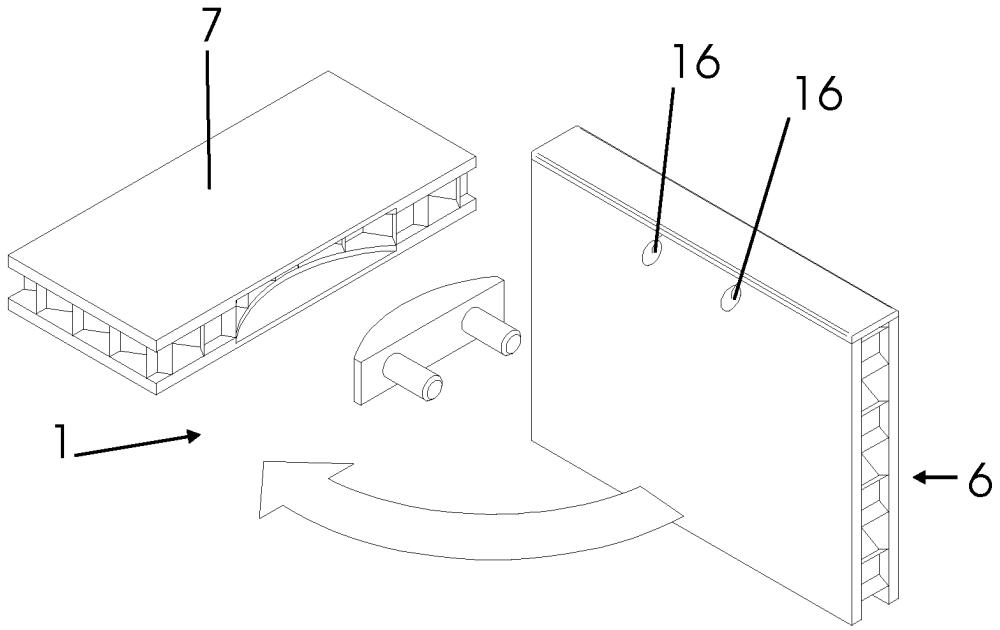


Fig. 8

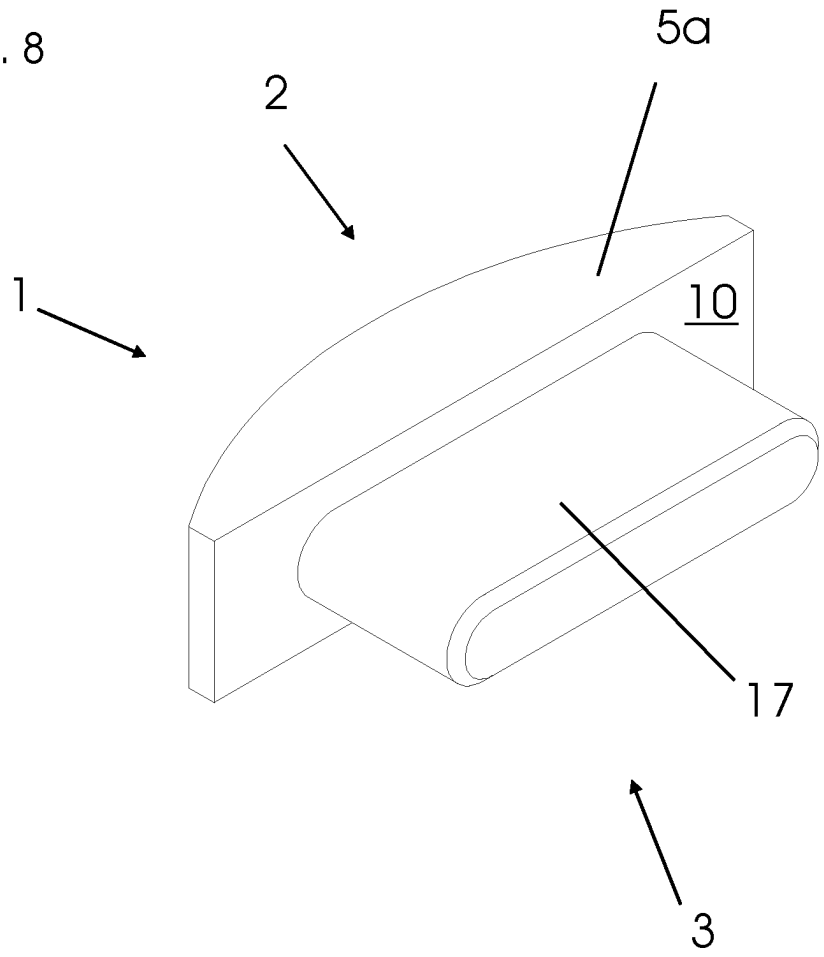


Fig. 9

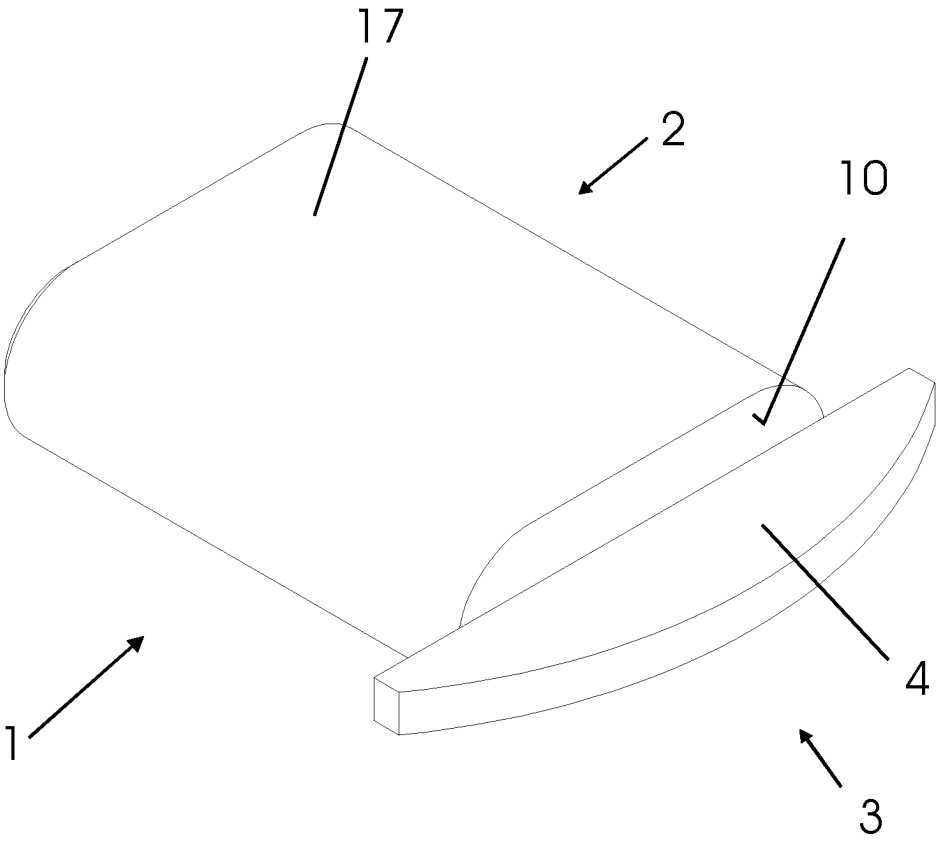


Fig. 9a

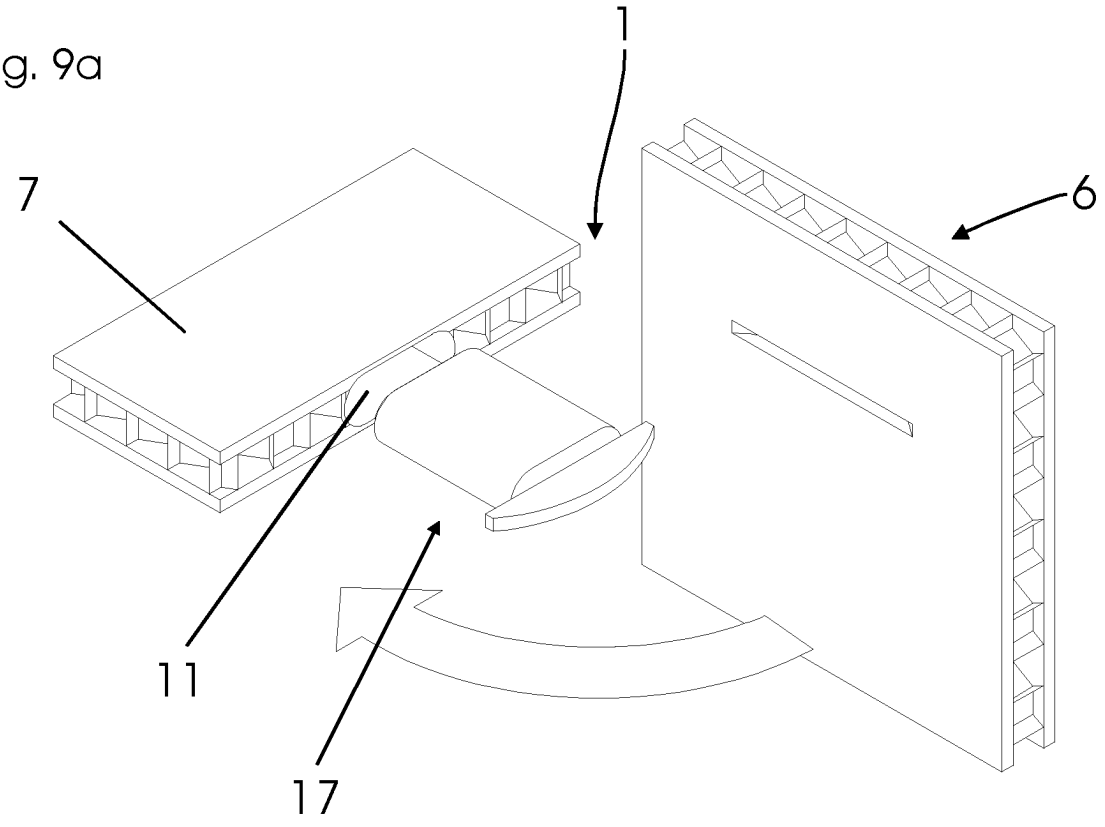


Fig. 10

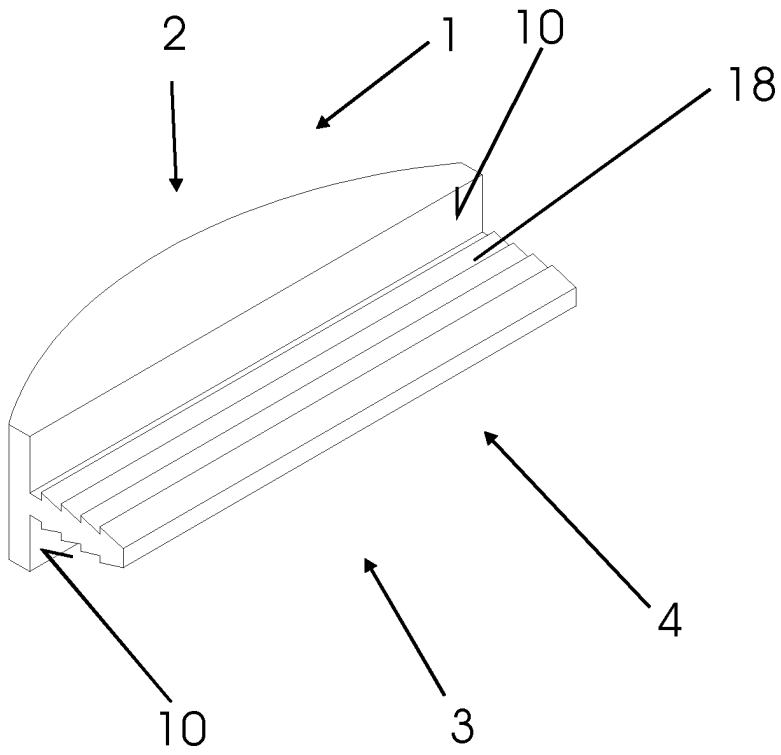


Fig. 11

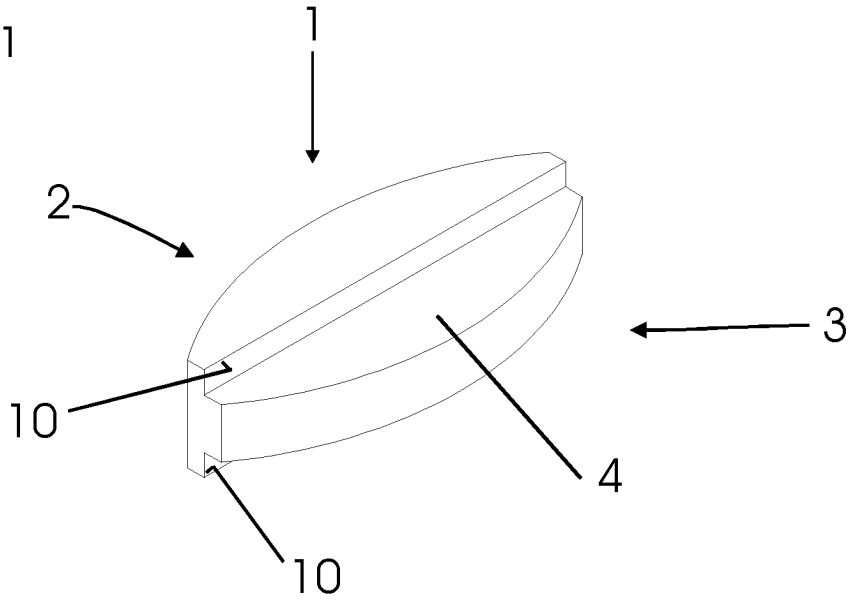


Fig. 11a

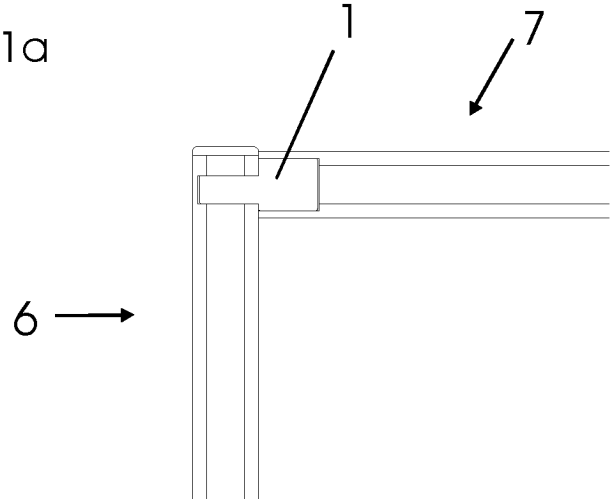


Fig. 12

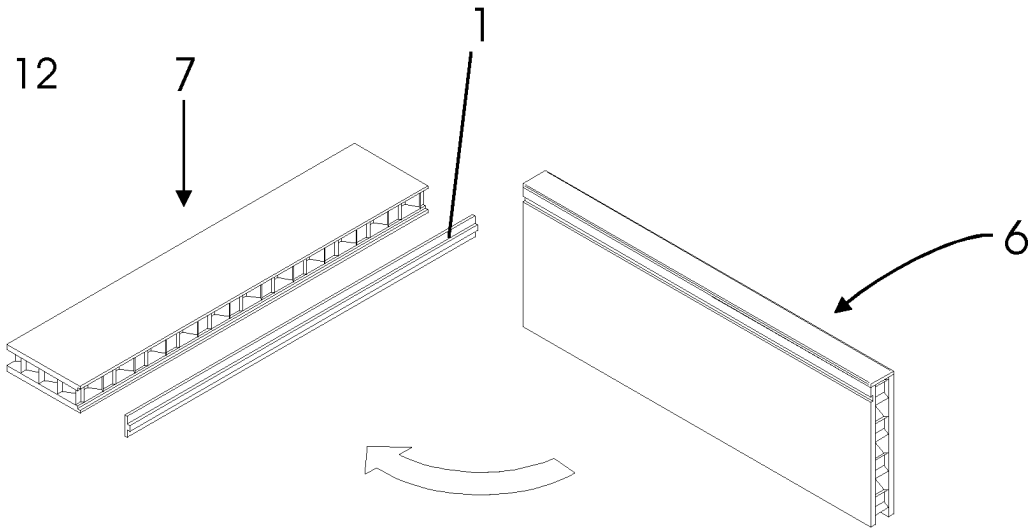


Fig. 12a

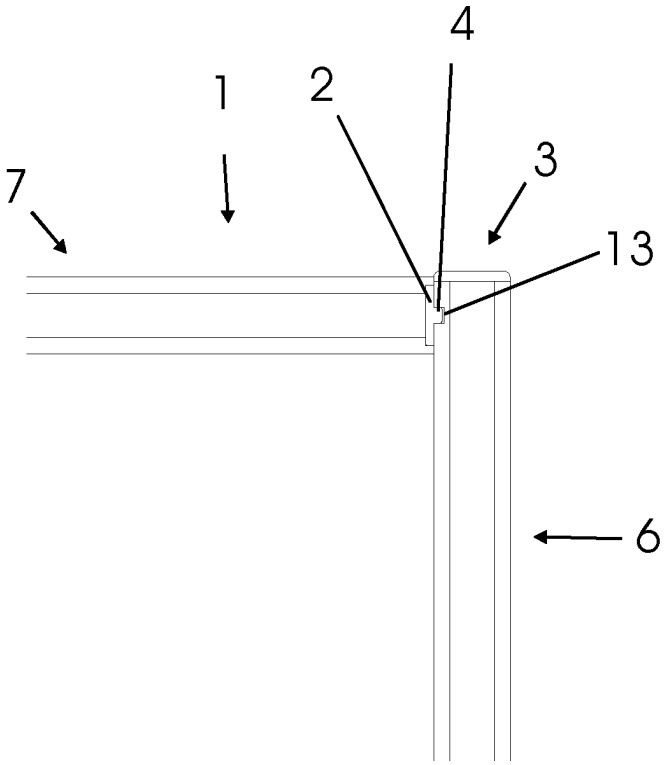


Fig. 13

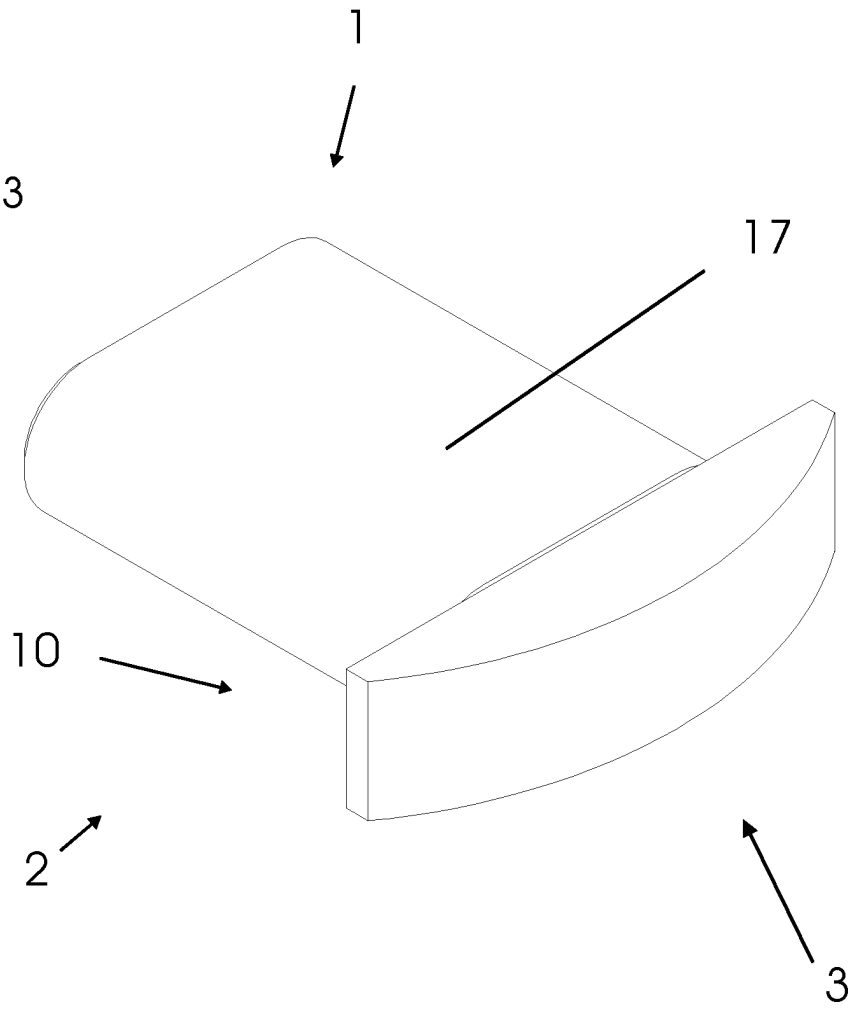


Fig. 14

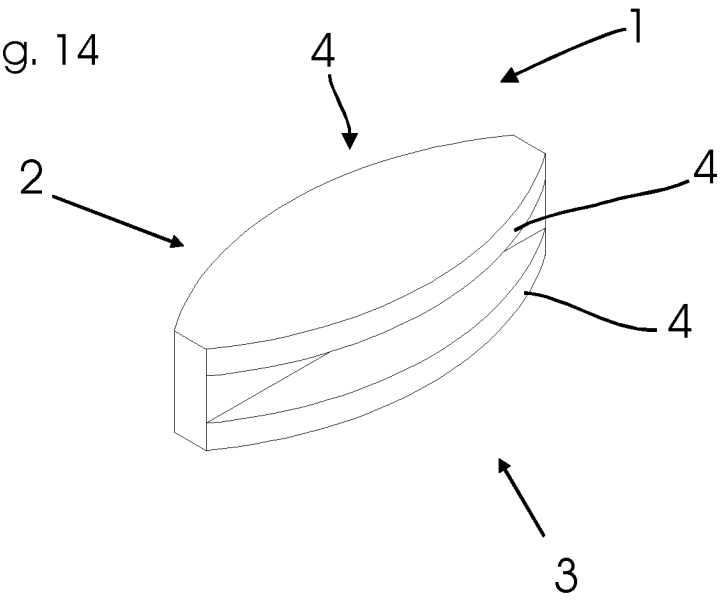


Fig. 14a

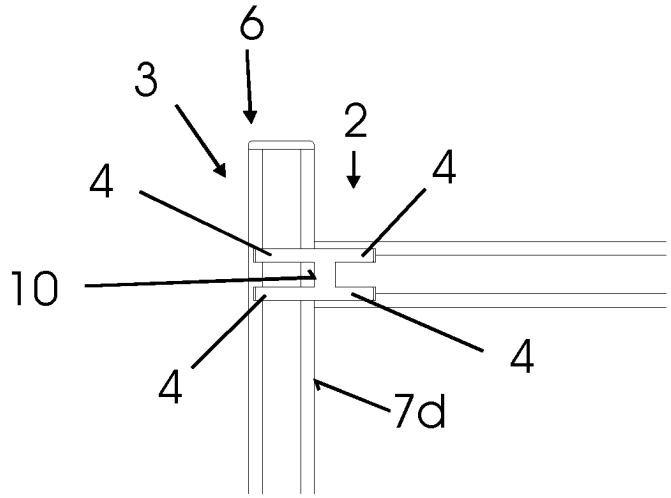


Fig. 15

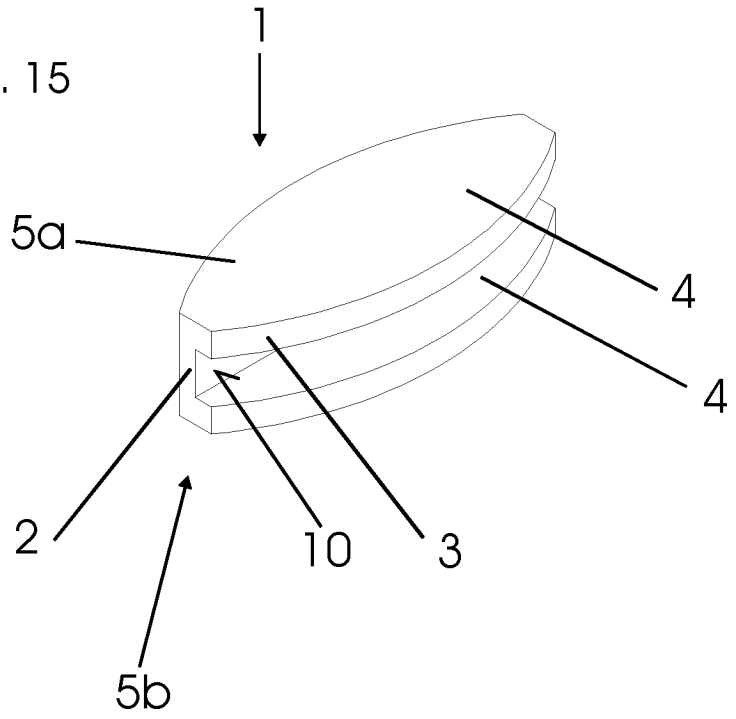


Fig. 15a

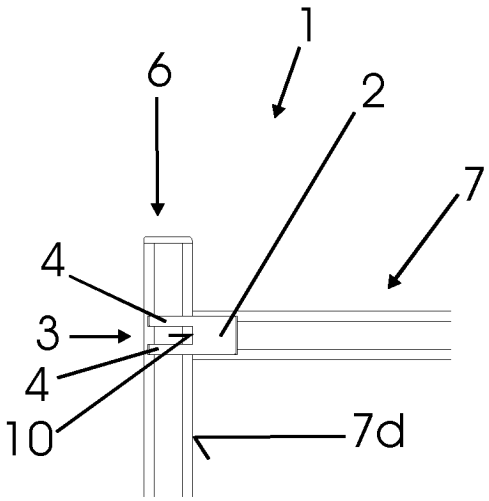


Fig. 16

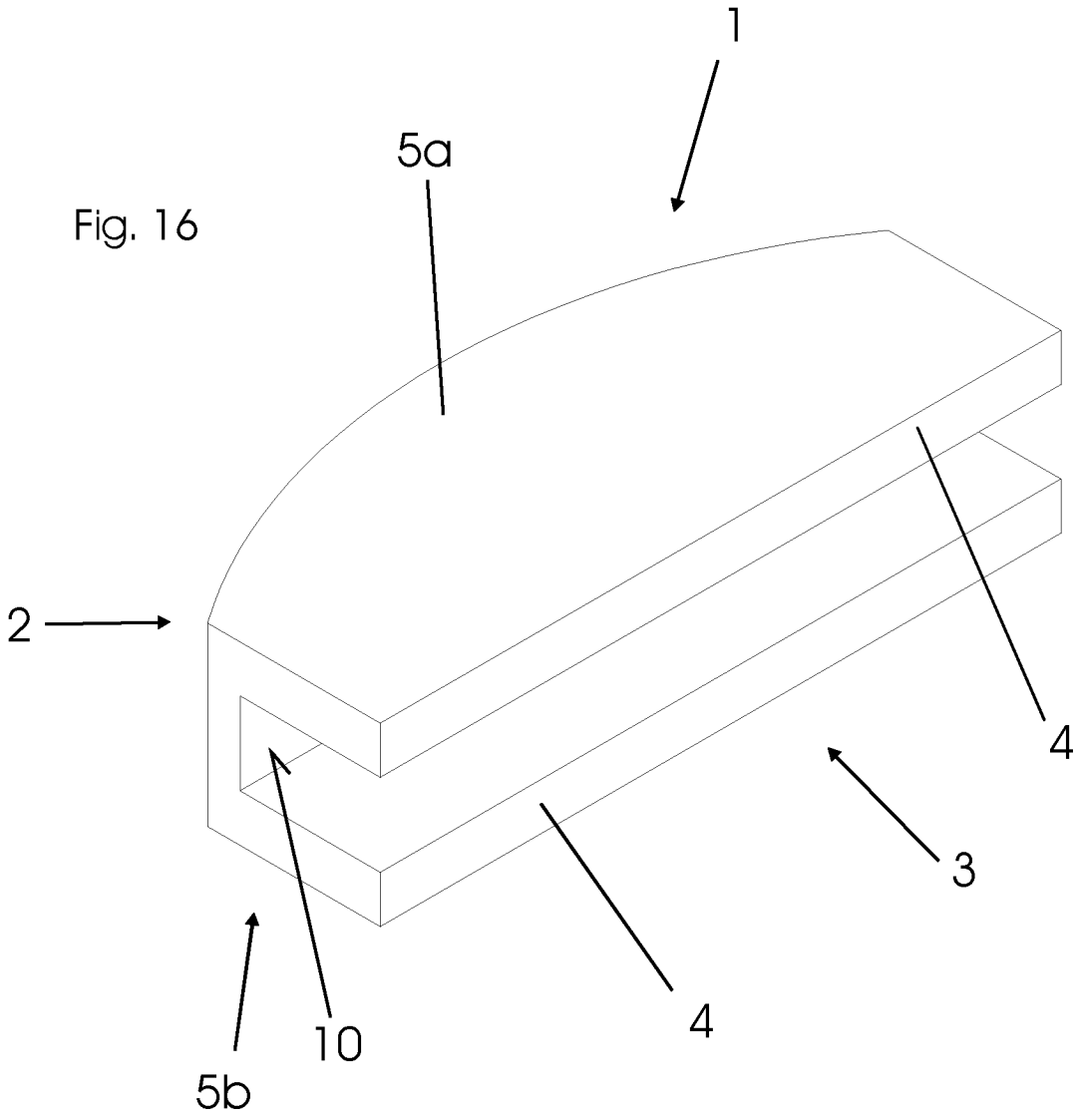


Fig. 17

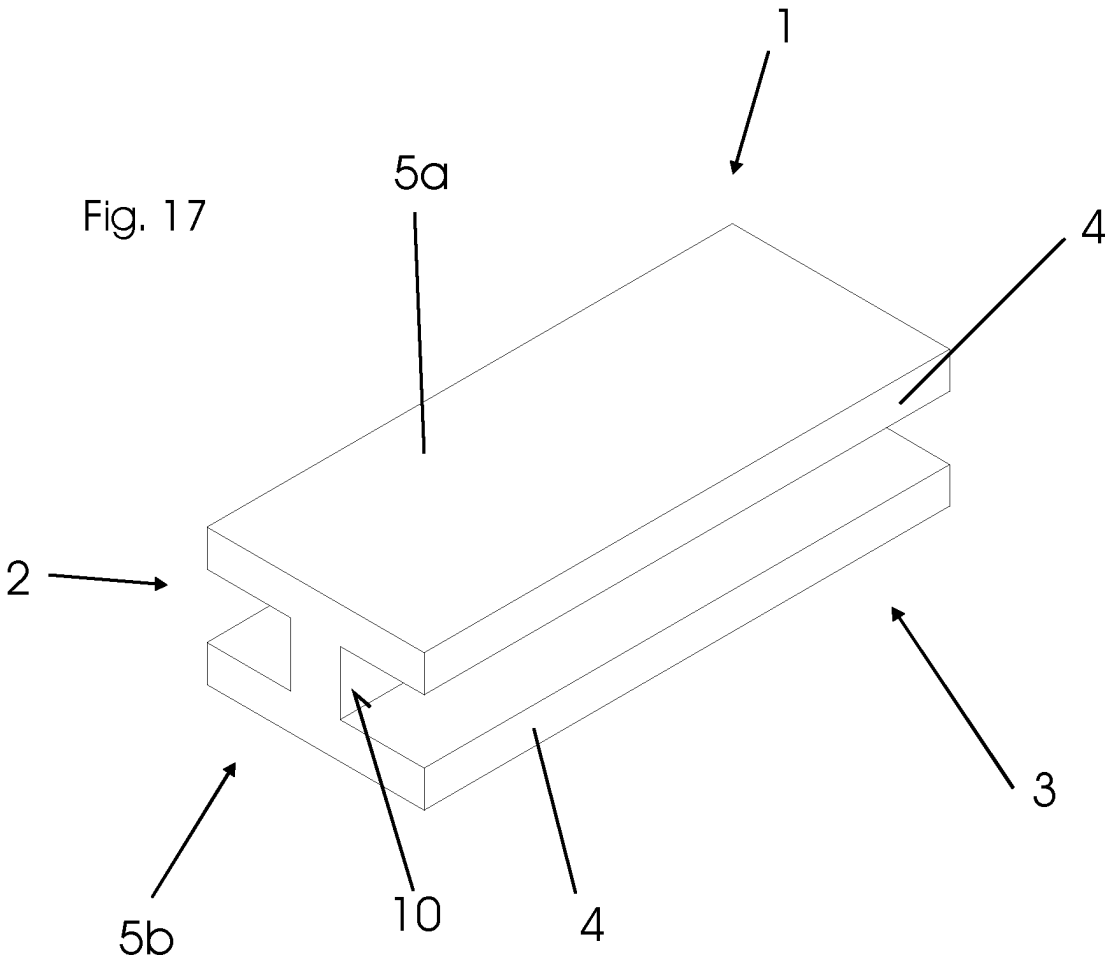


Fig. 18

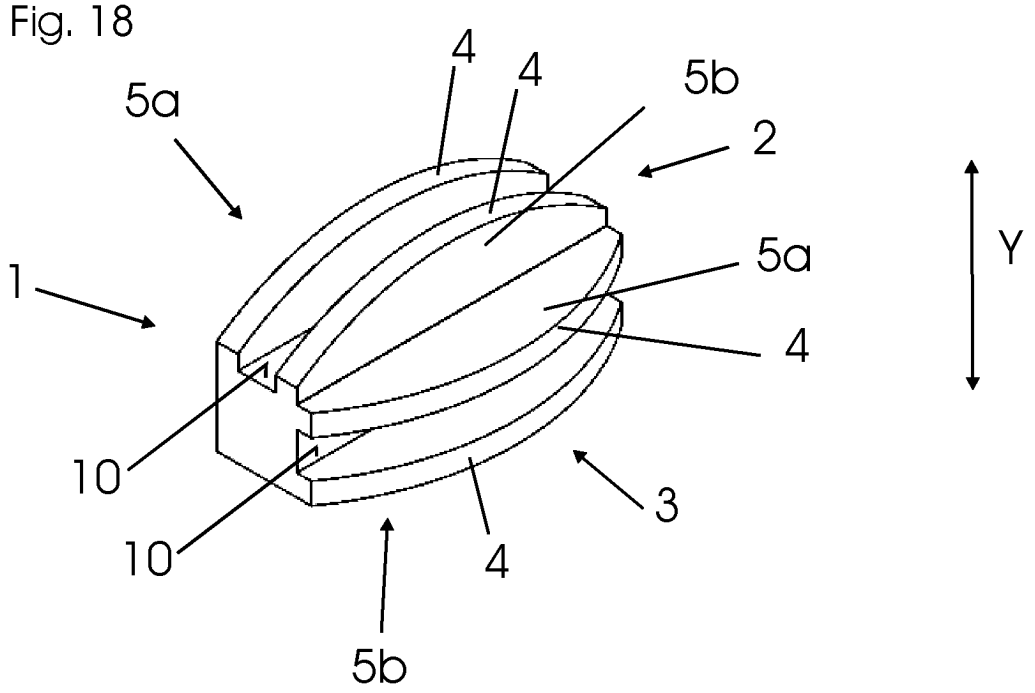


Fig. 18a

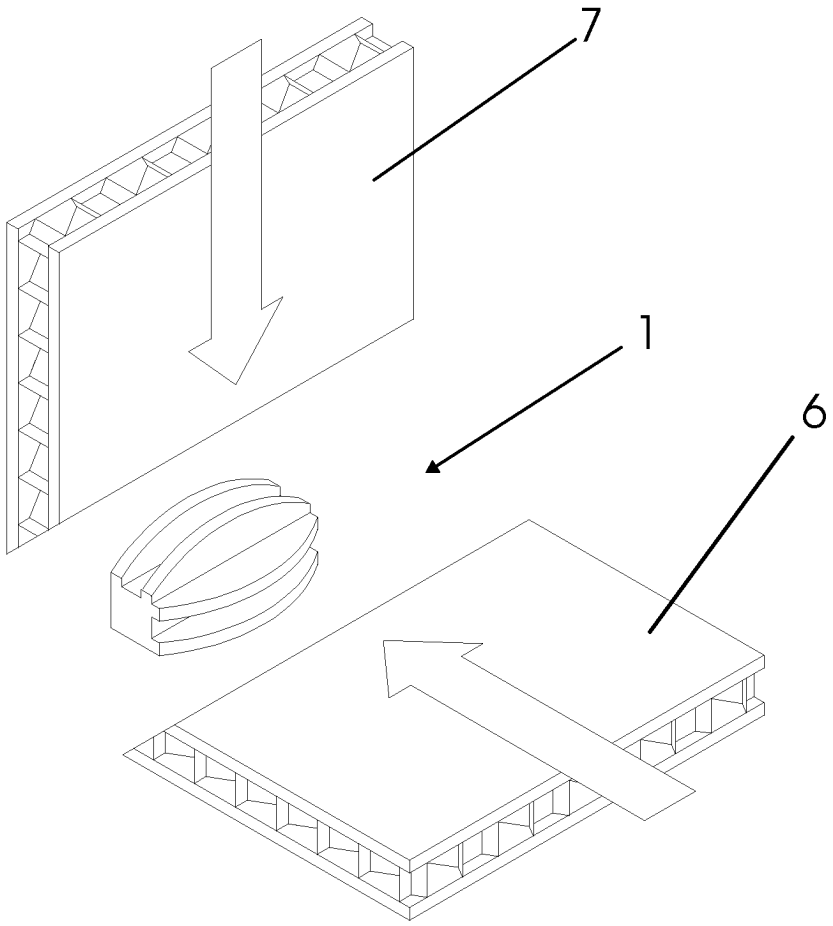


Fig. 18b

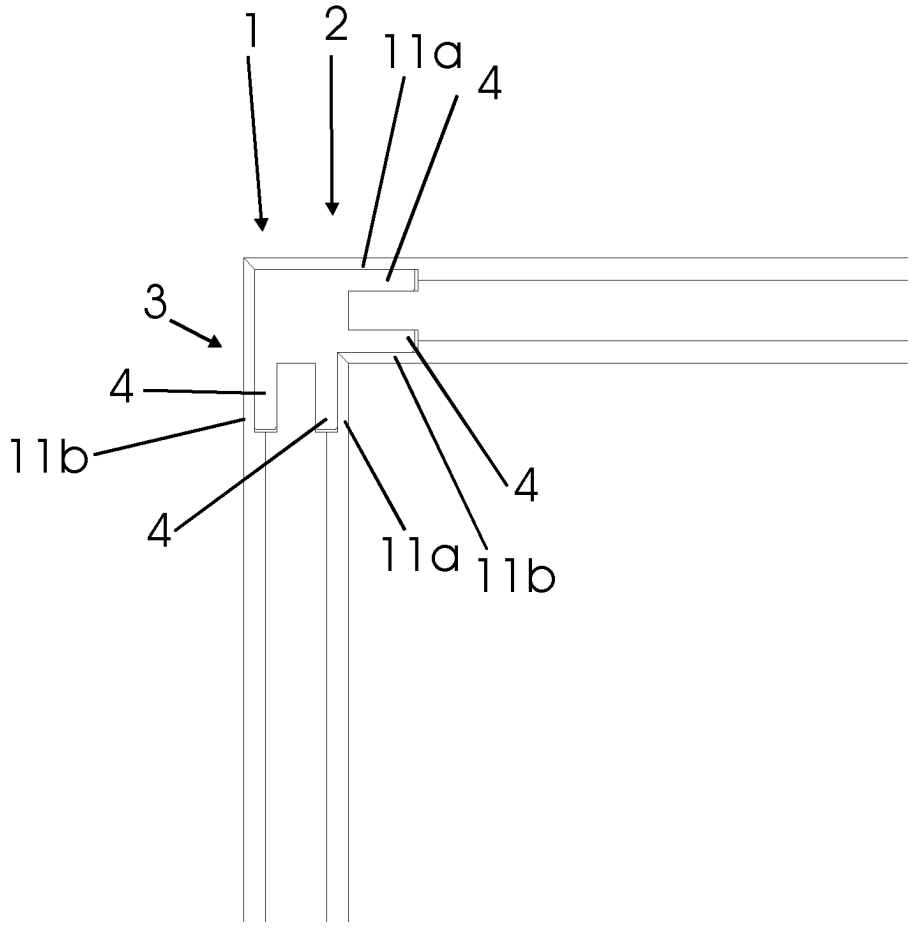


Fig. 19

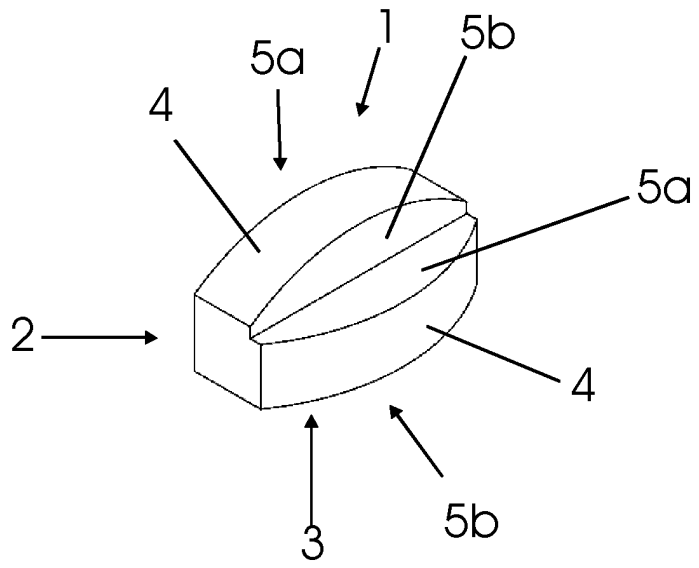


Fig.20

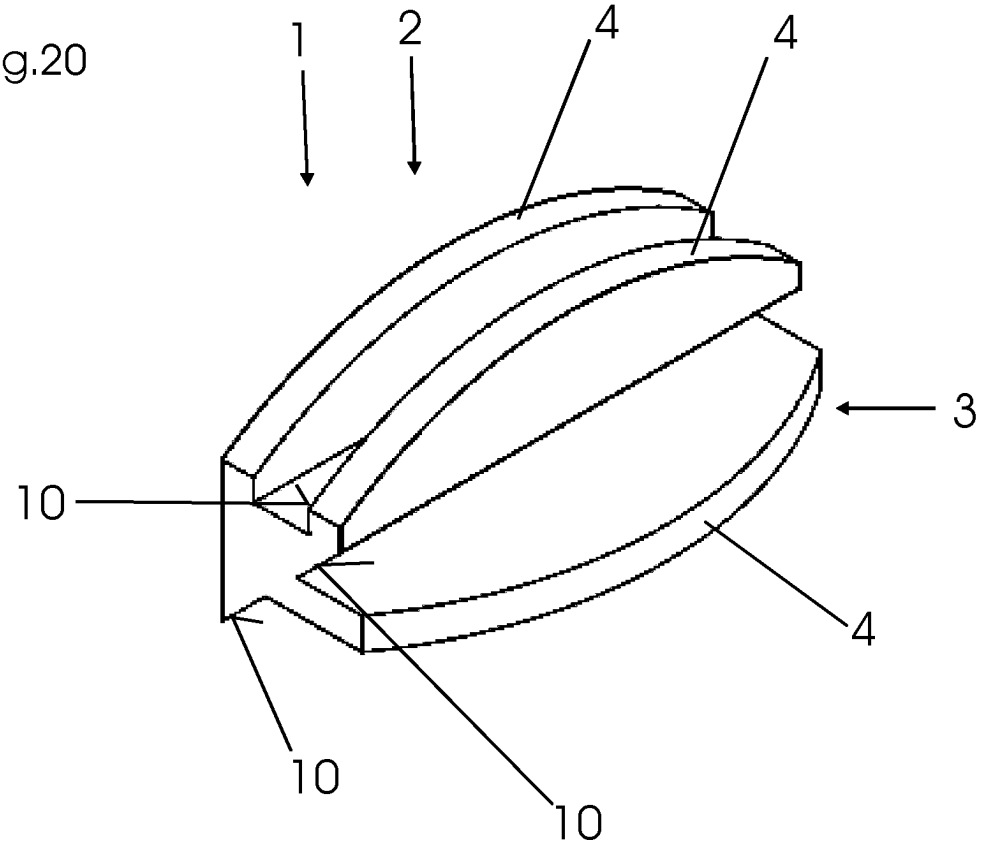


Fig.20a

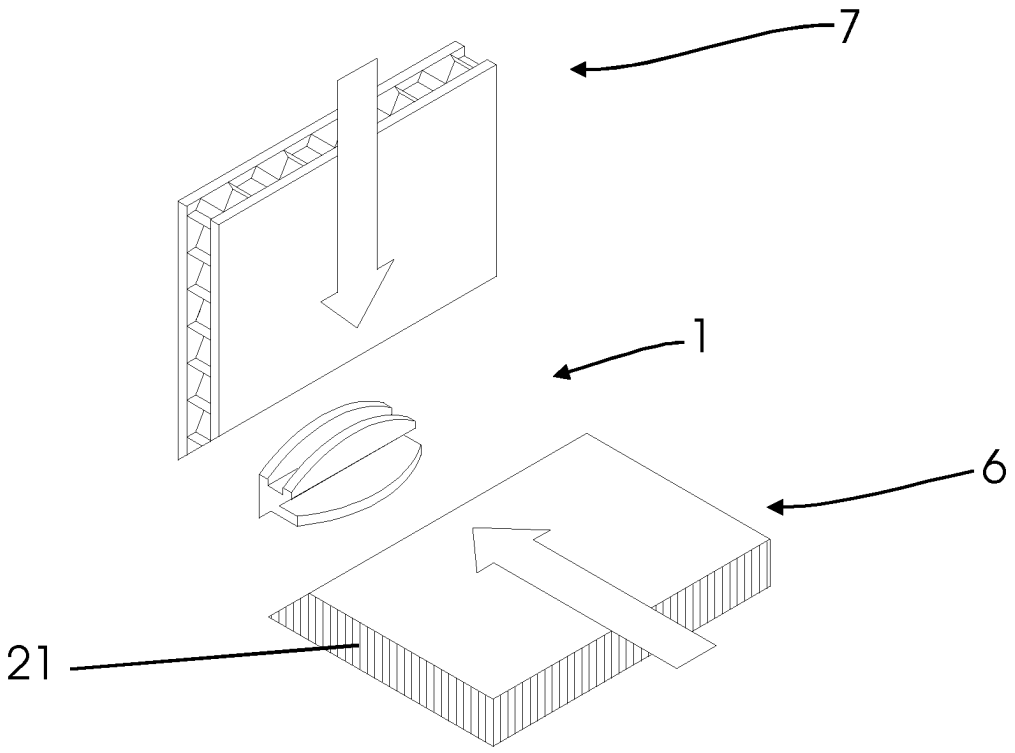


Fig. 21

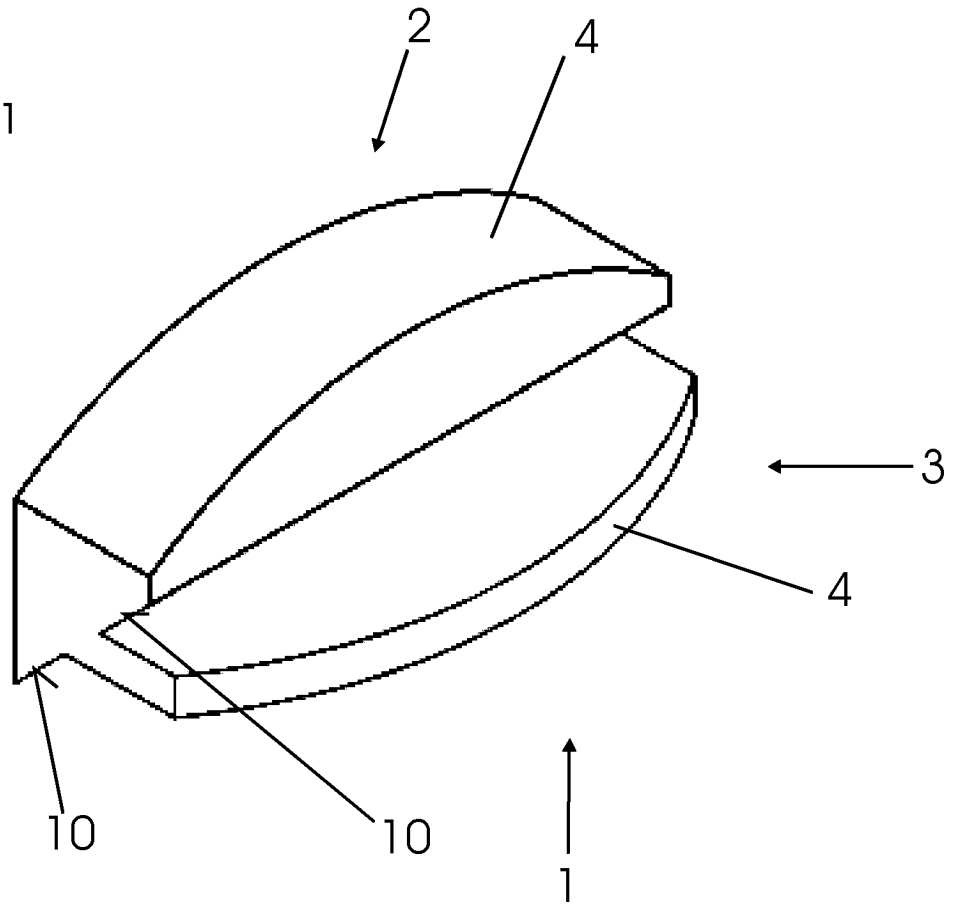


Fig. 22

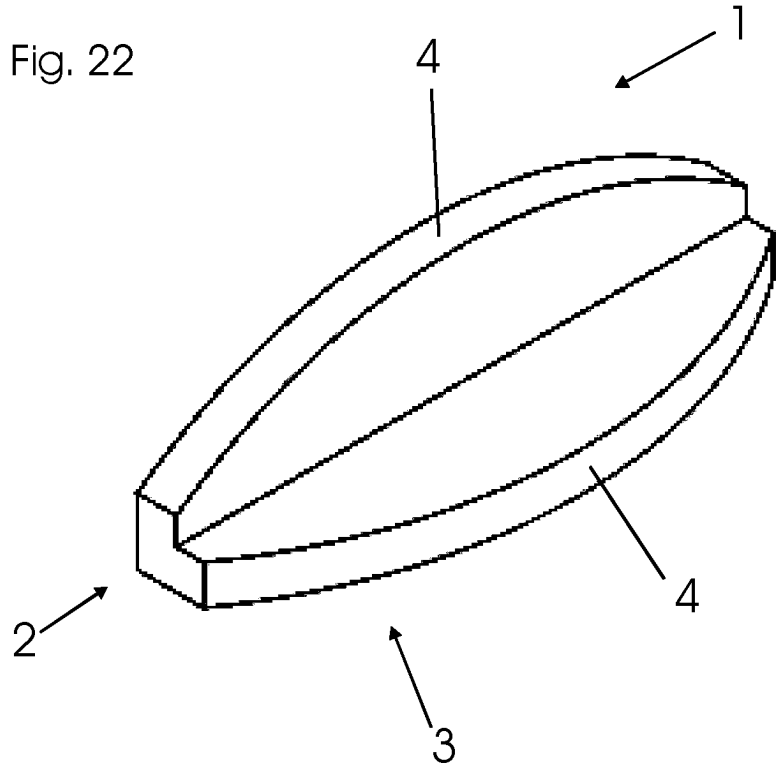


Fig. 23

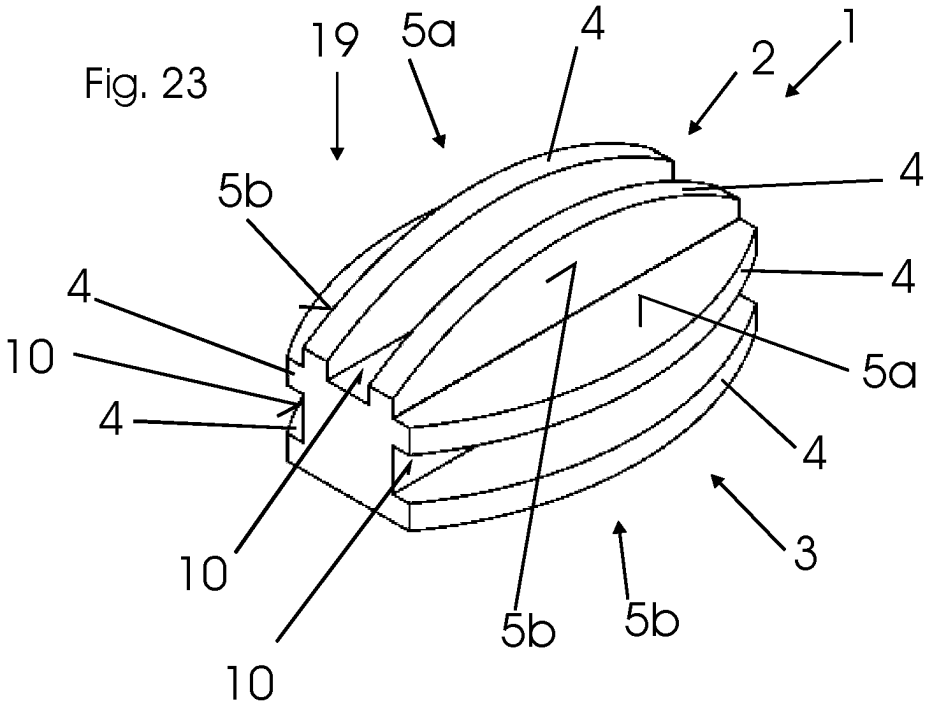


Fig. 23a

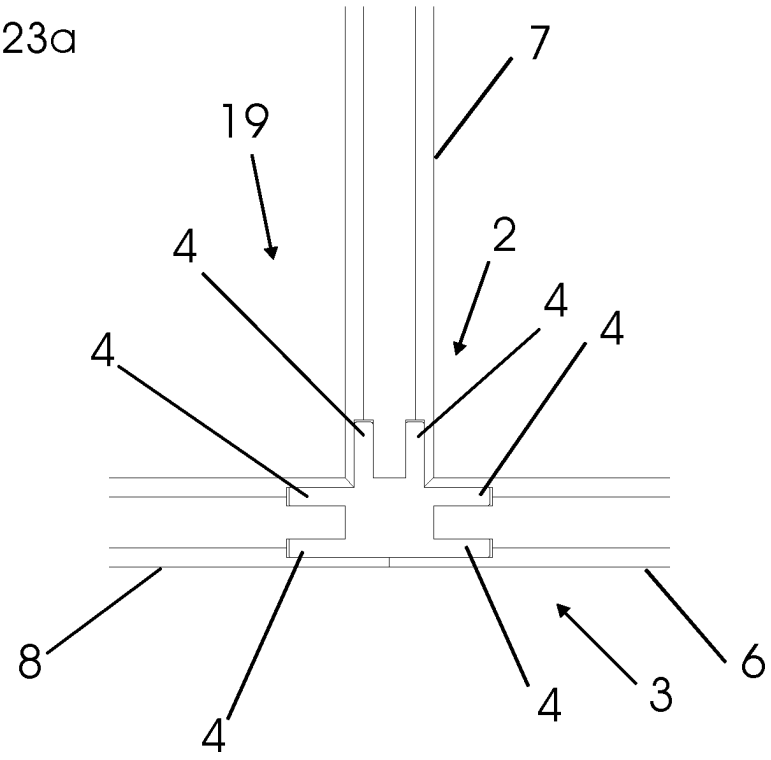


Fig. 24

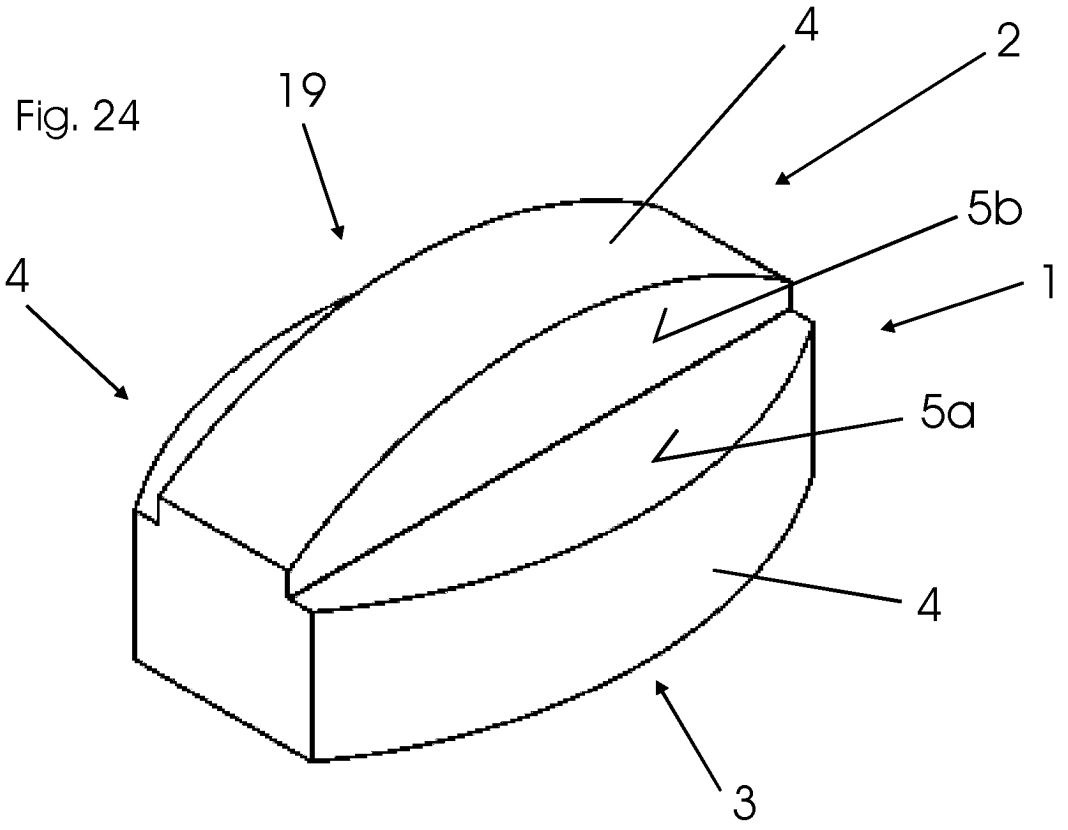


Fig. 25

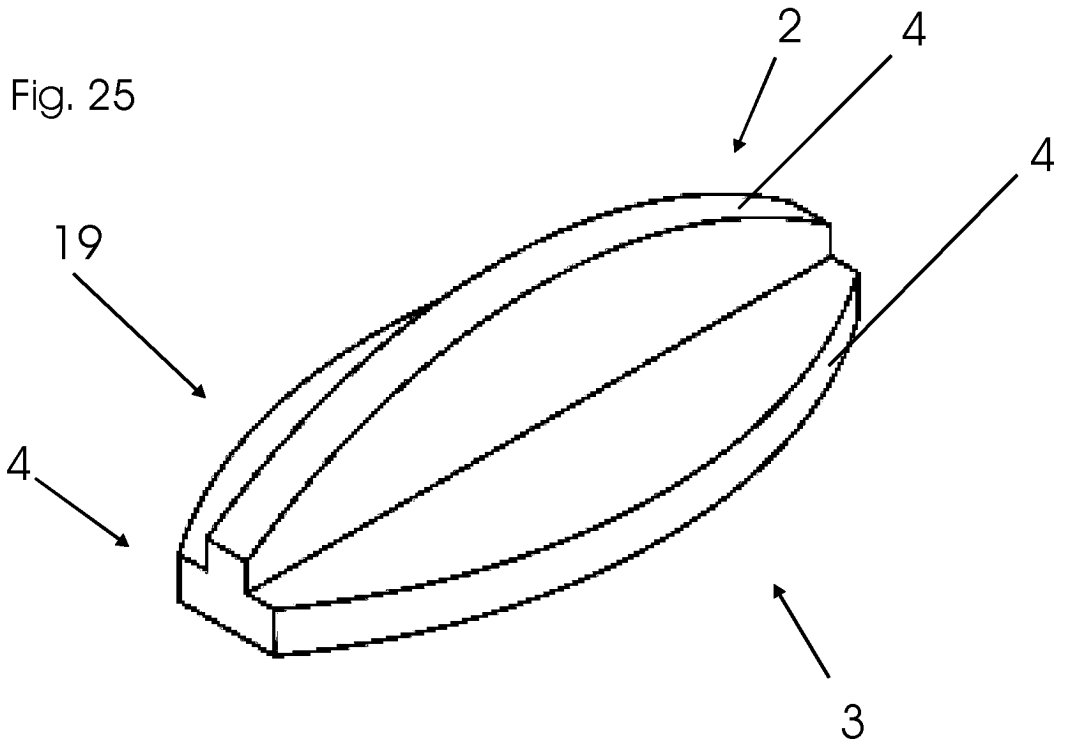


Fig. 26

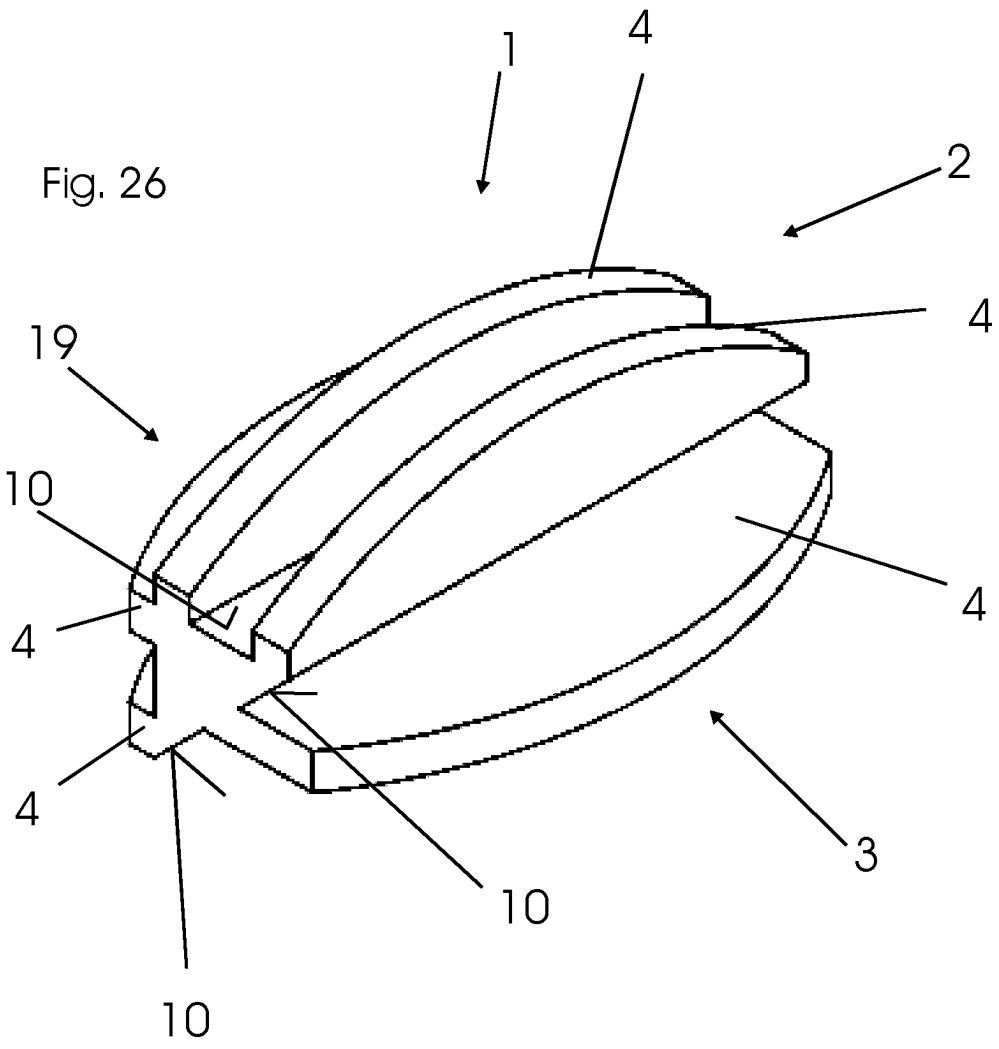


Fig. 27

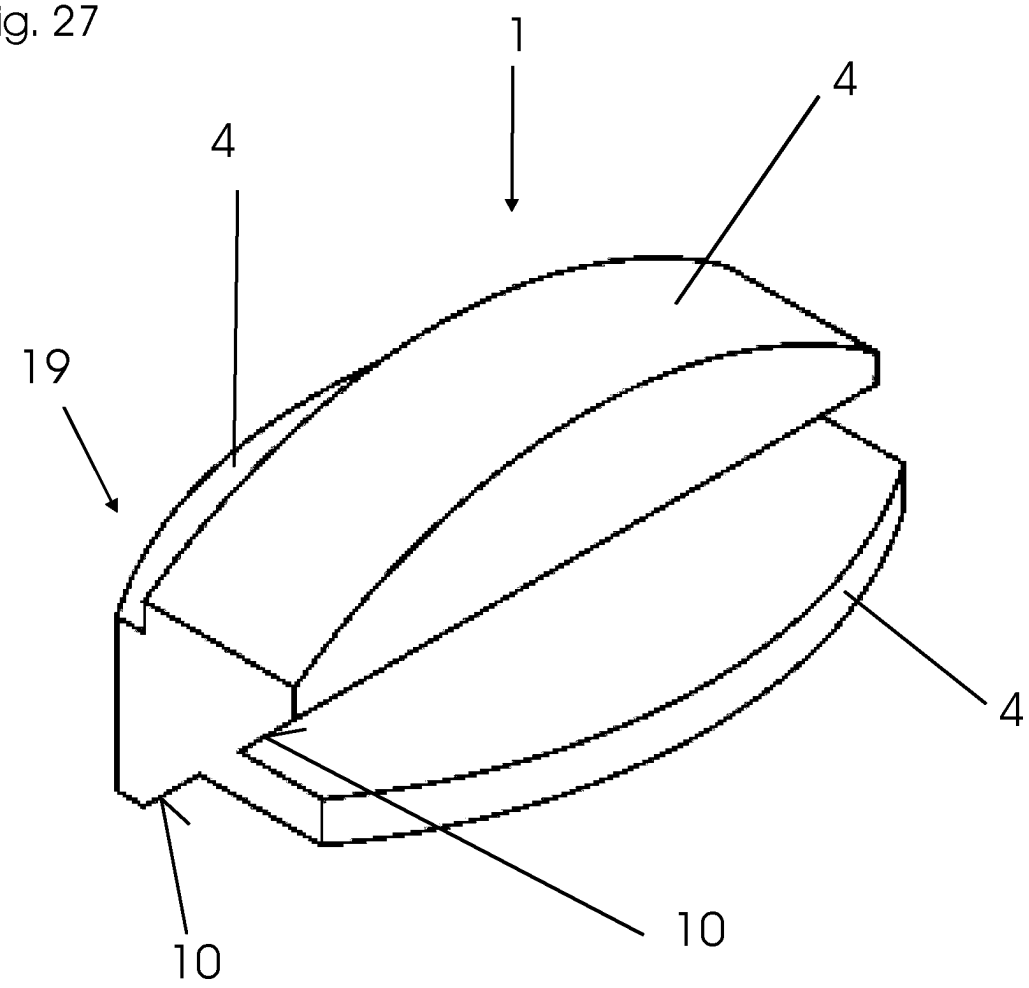


Fig. 28

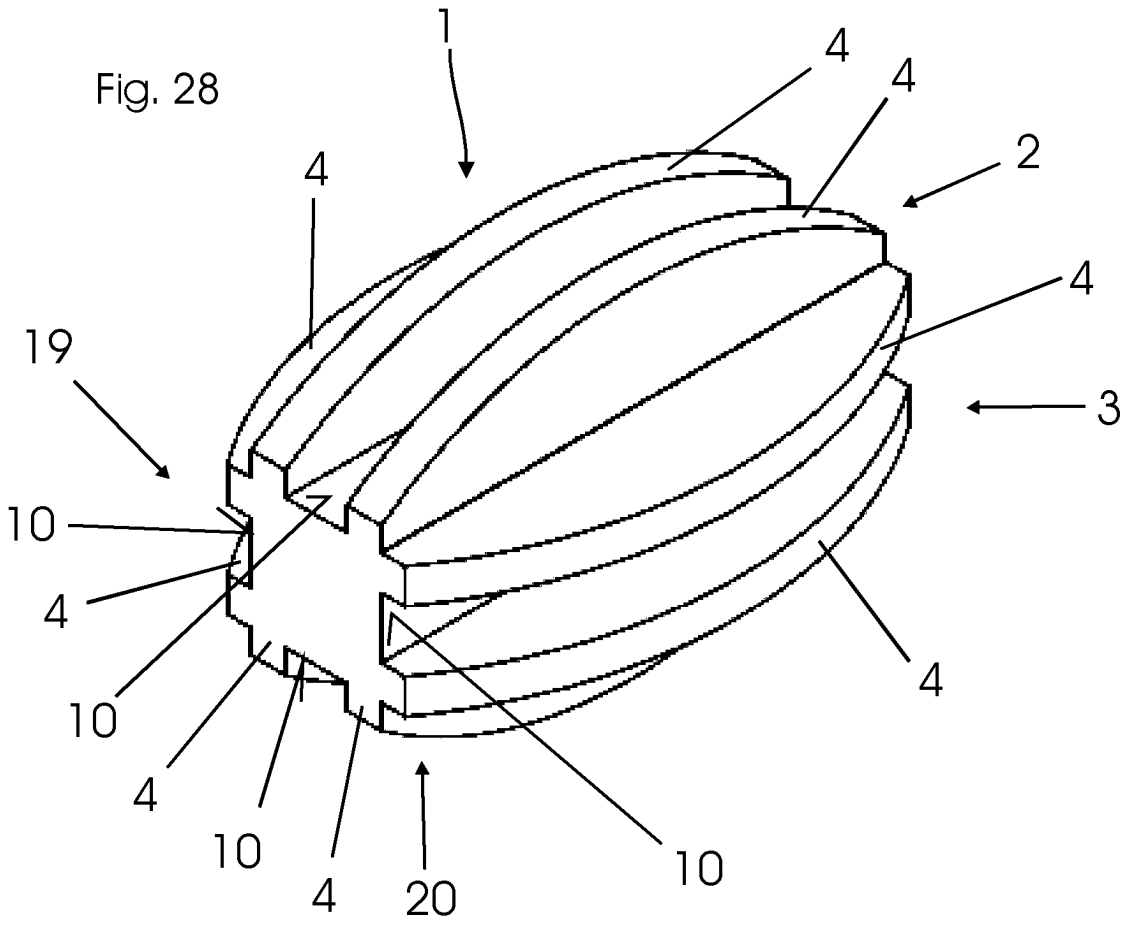


Fig. 28a

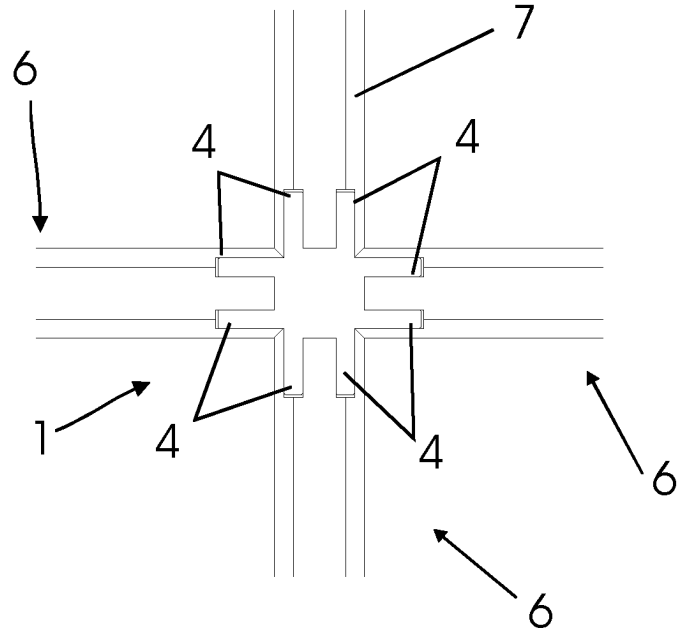


Fig. 29

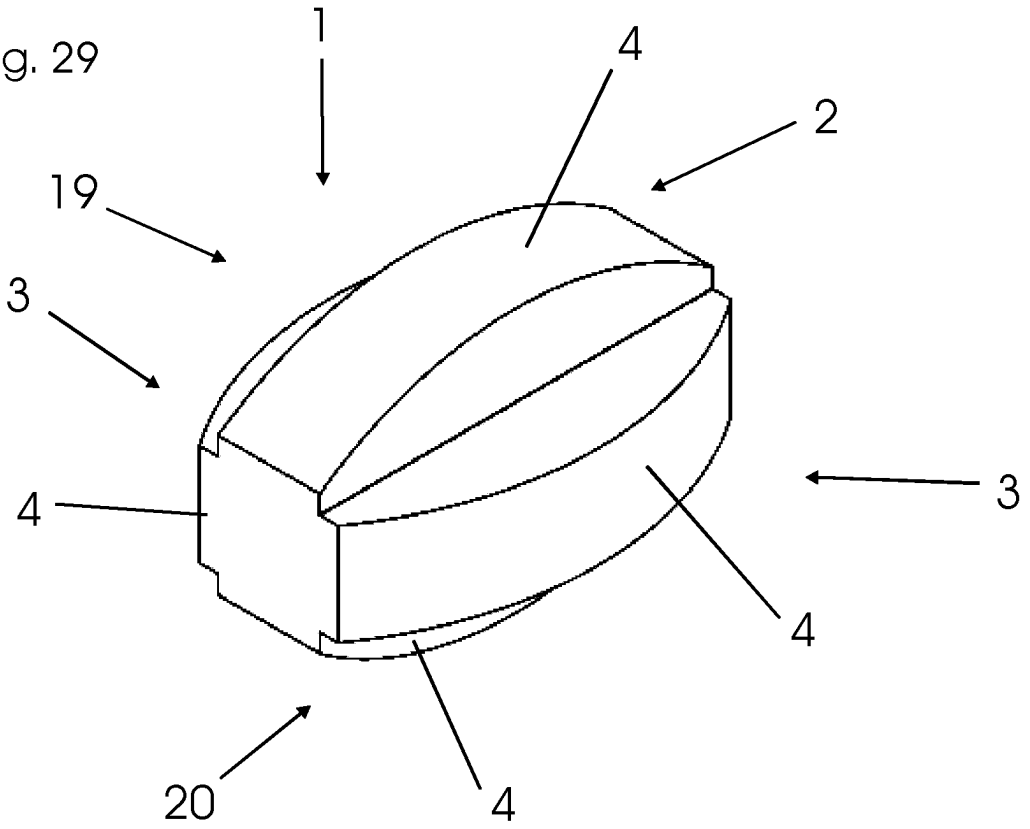


Fig. 30

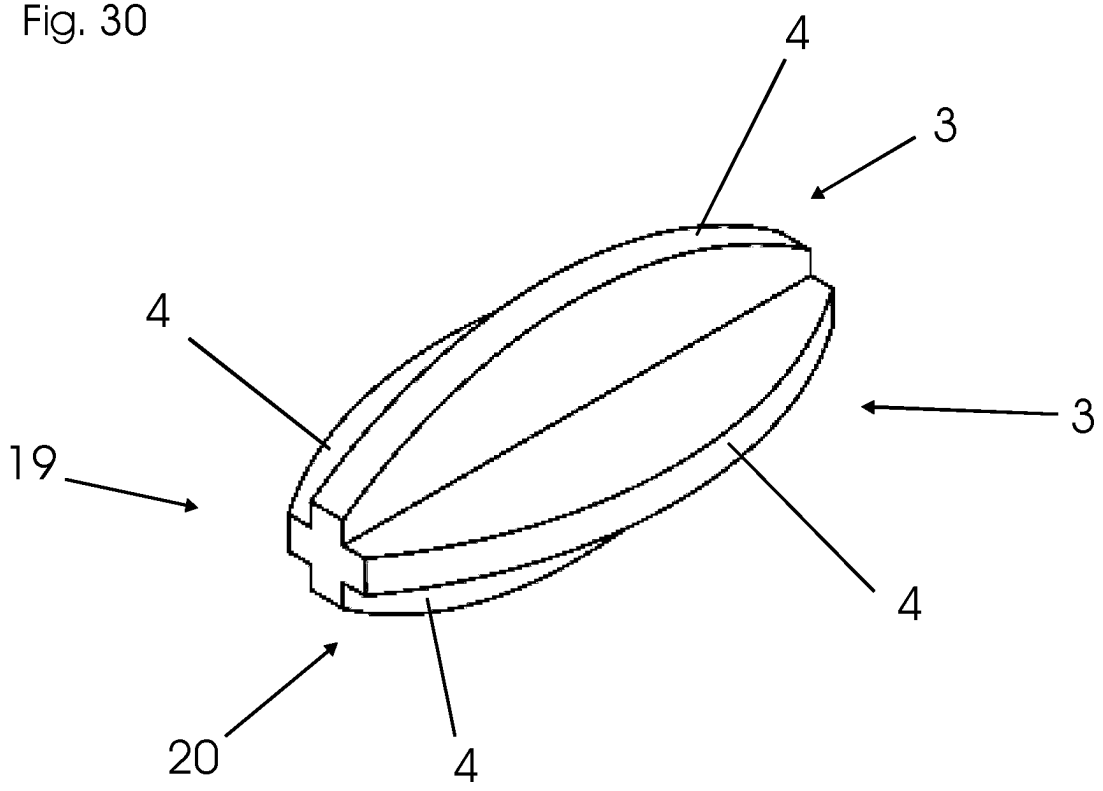


Fig. 31

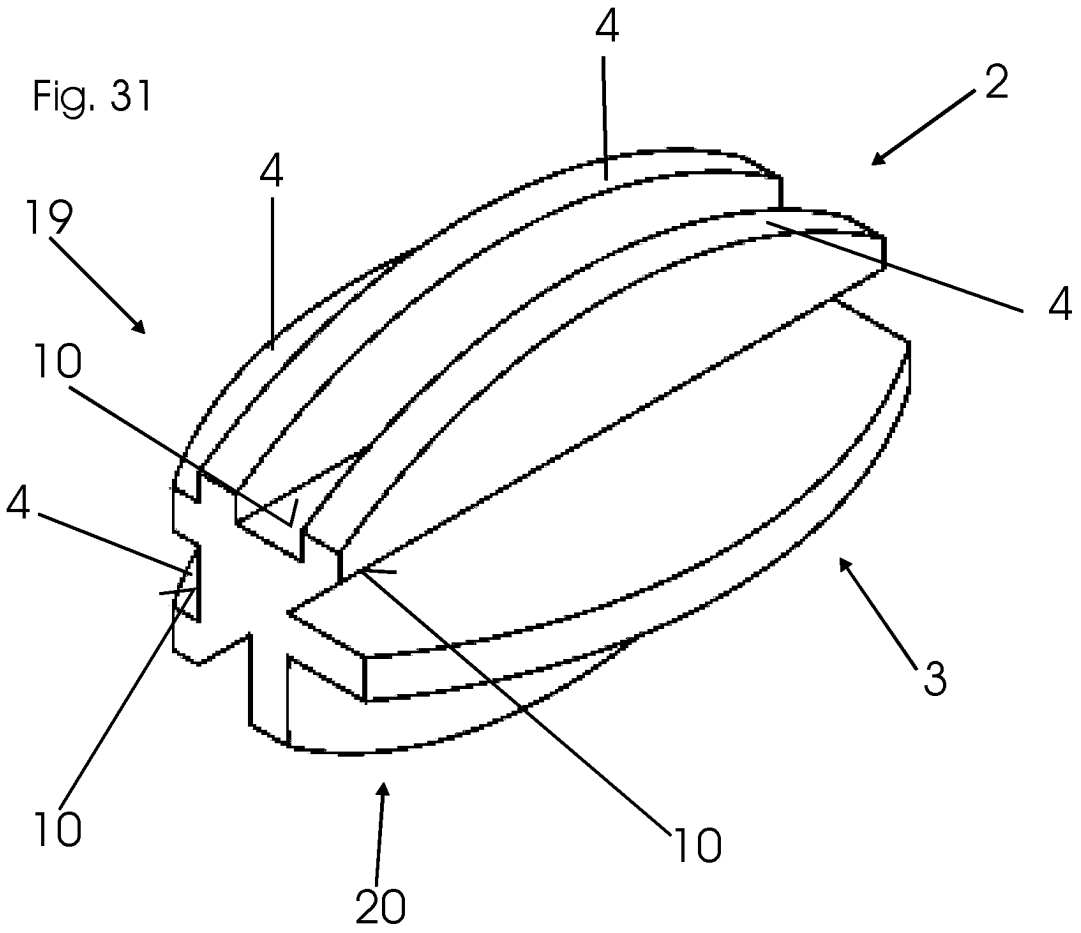


Fig. 32

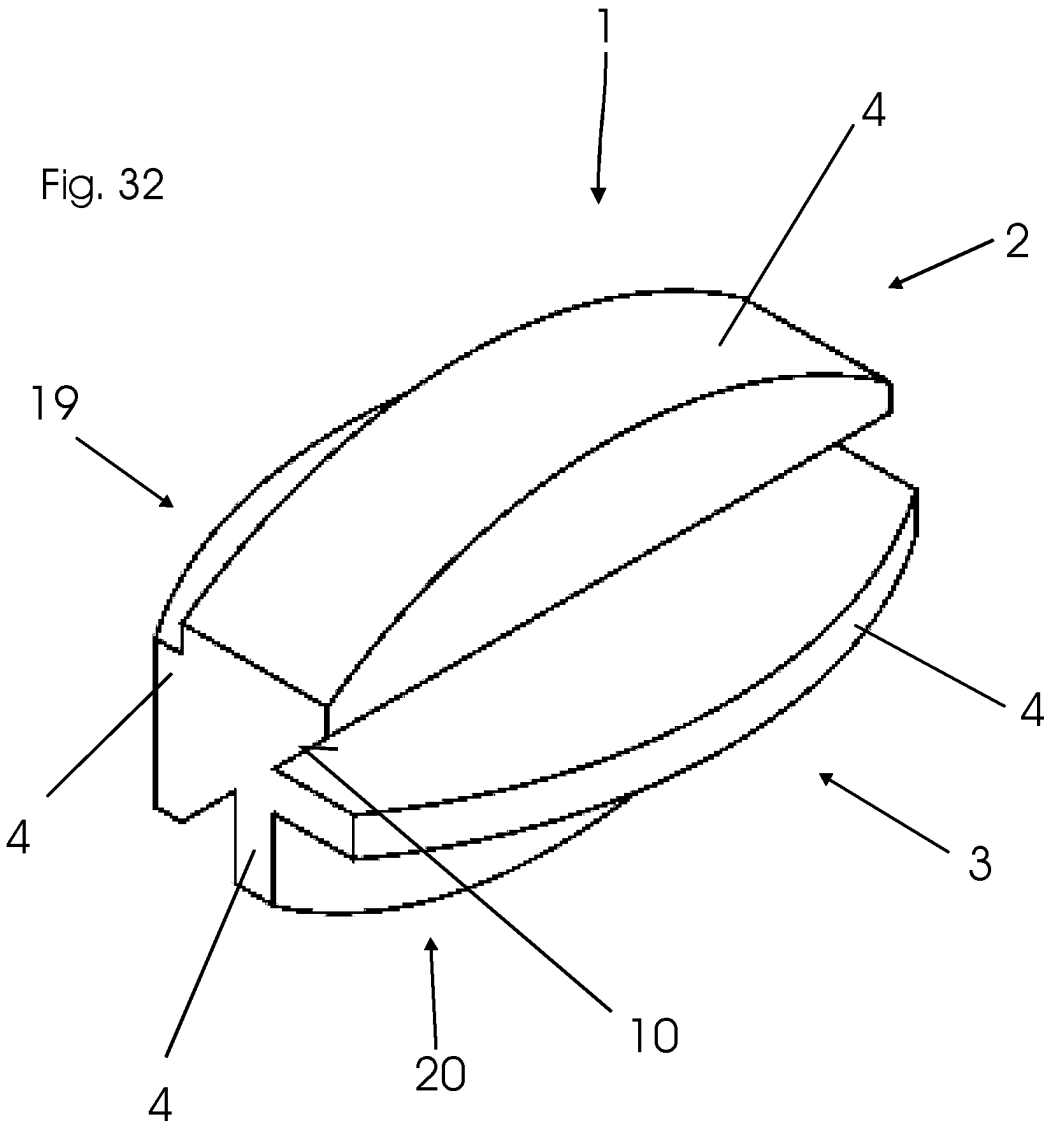


Fig. 33

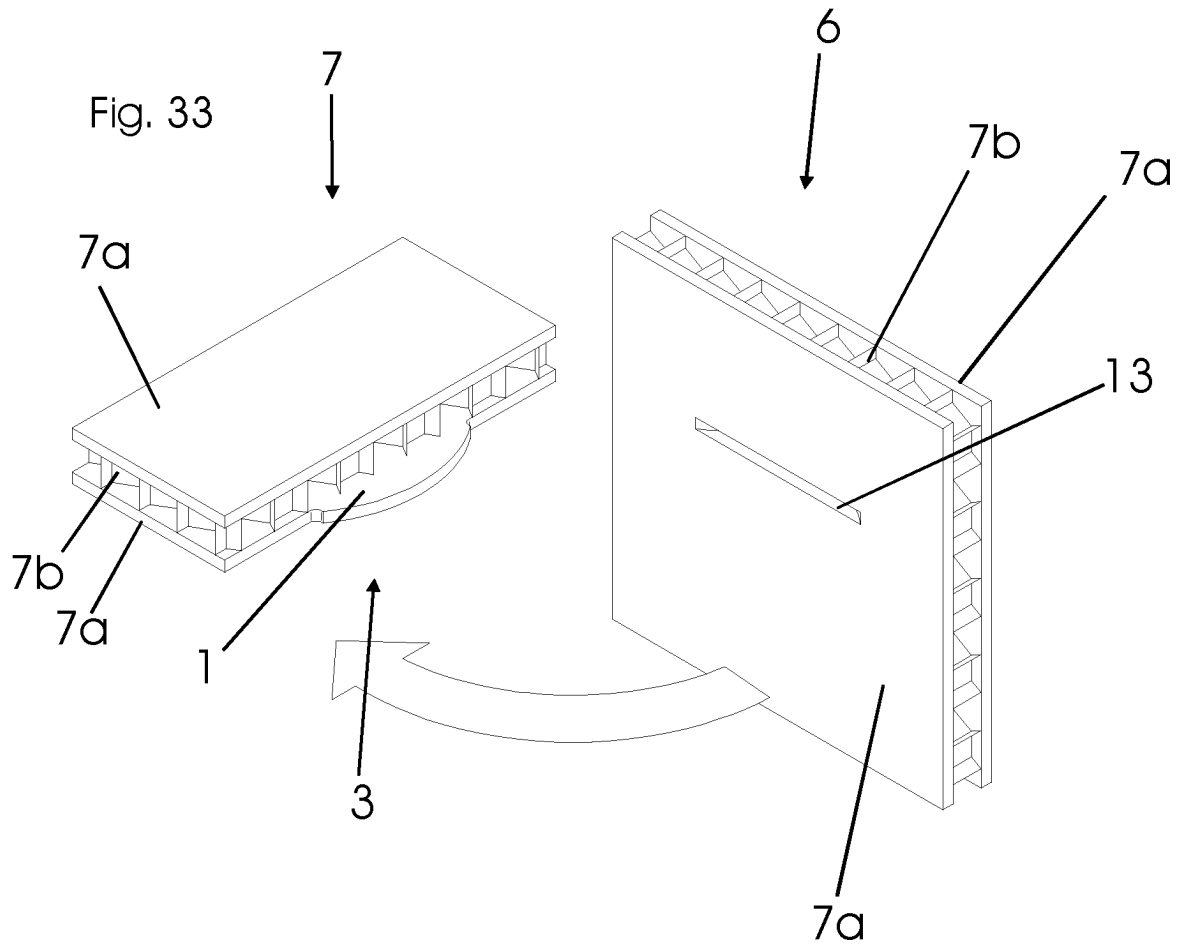


Fig. 34

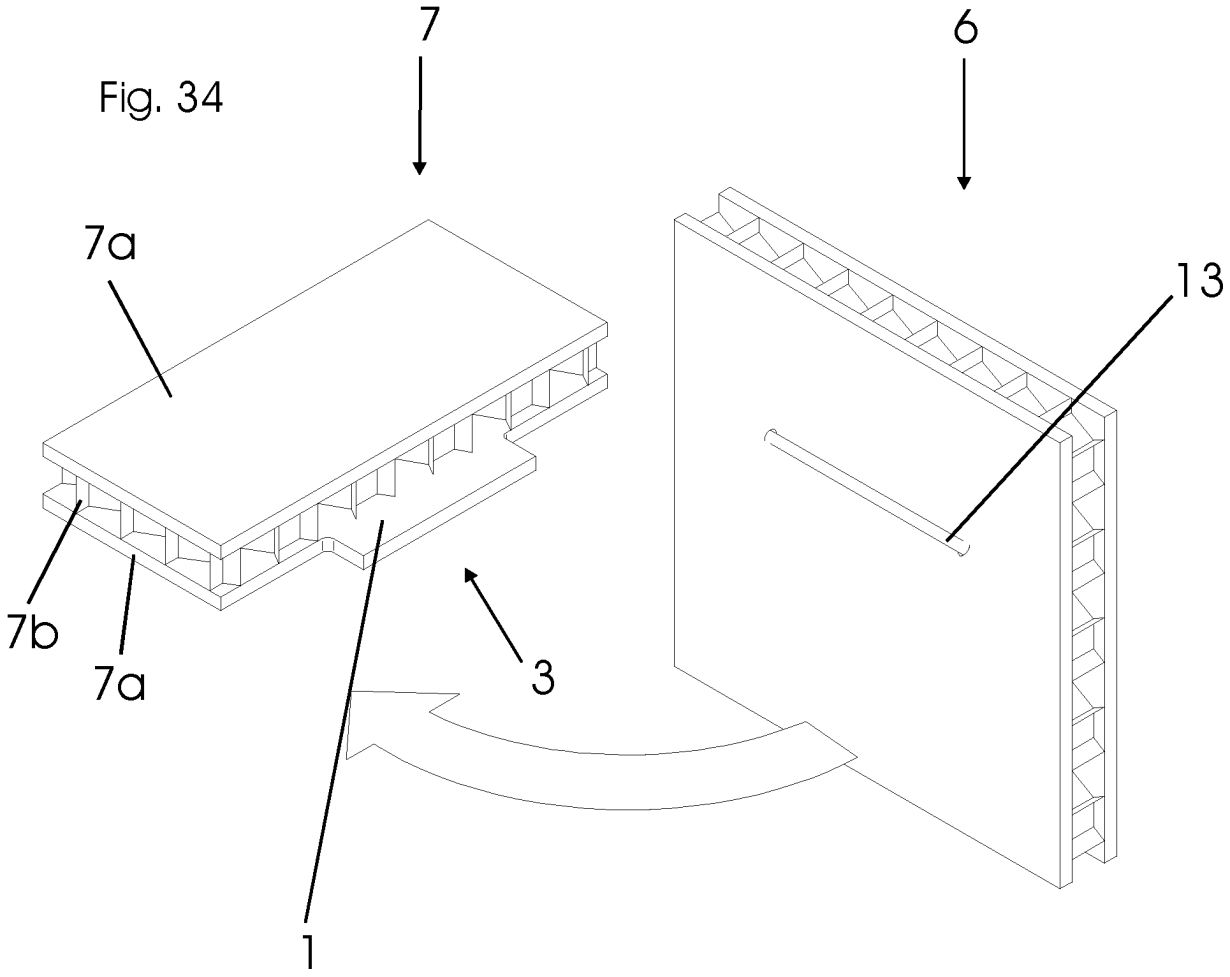


Fig. 35

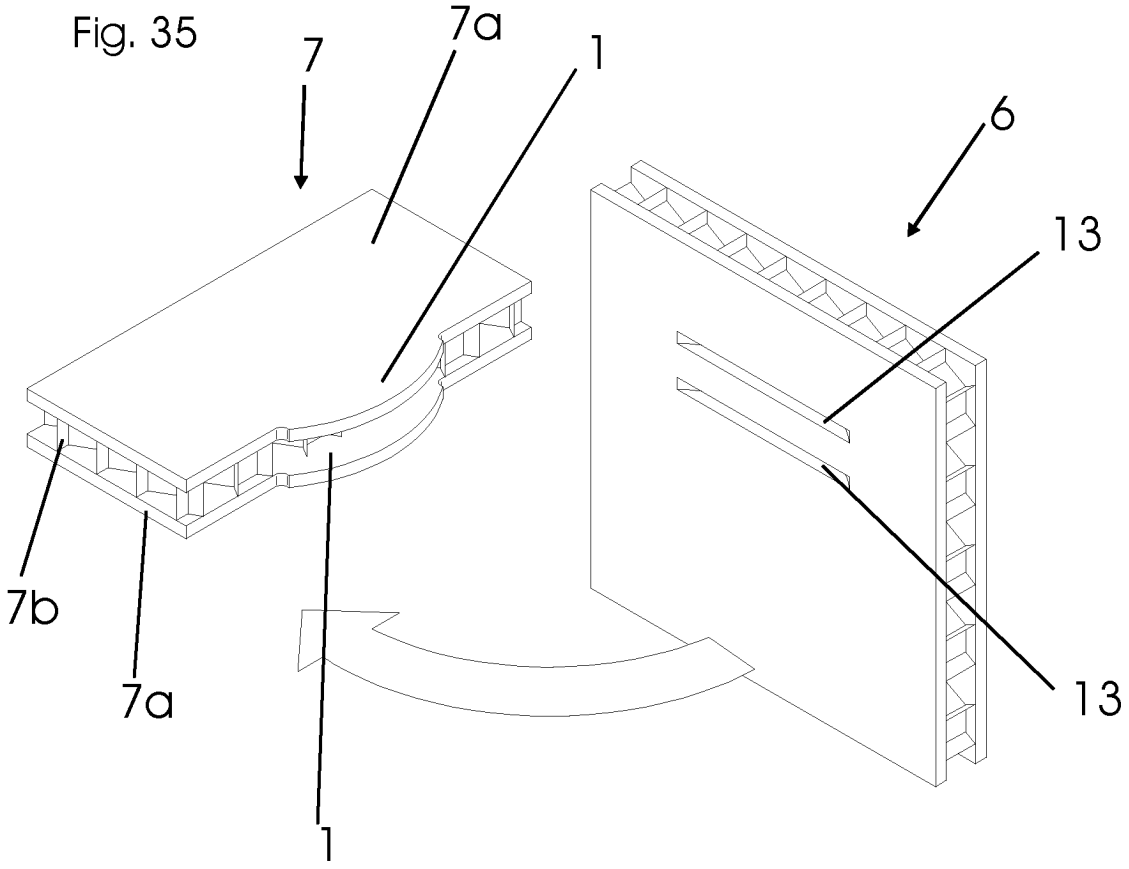


Fig. 36

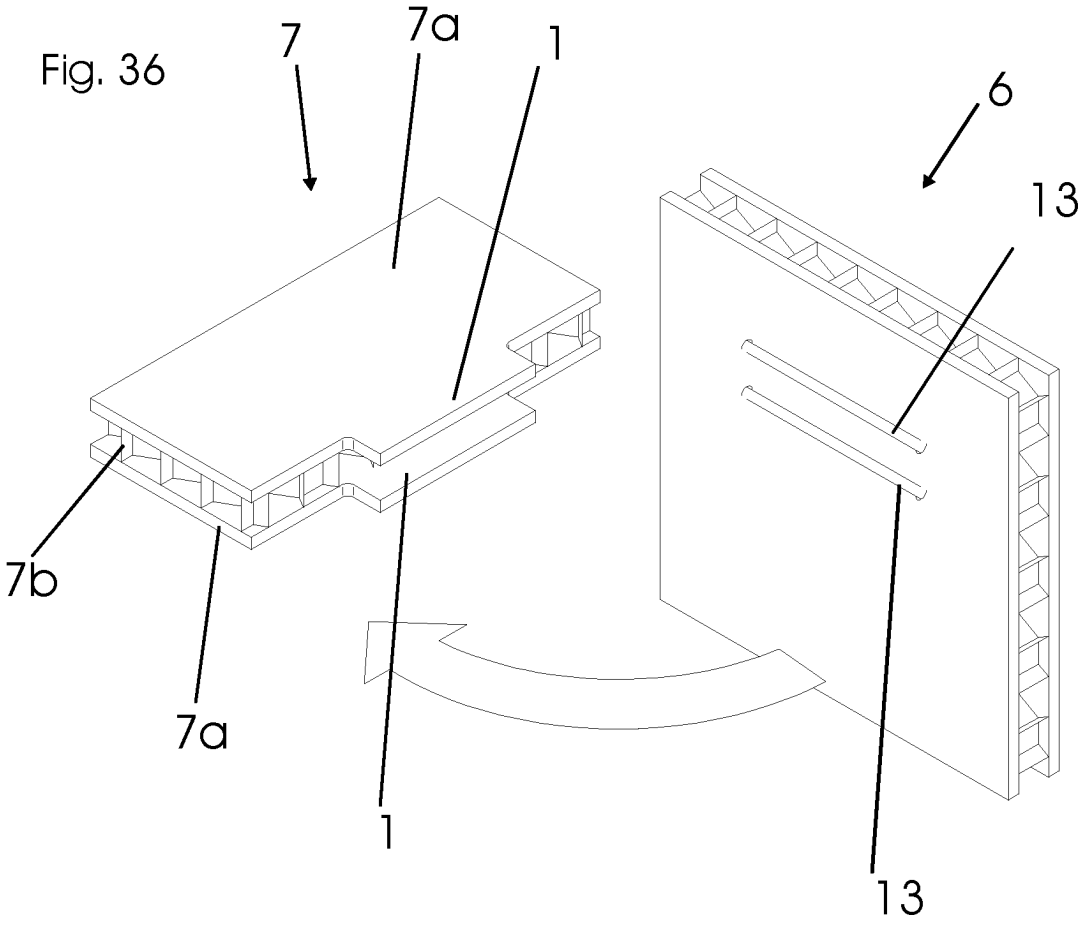


Fig. 37

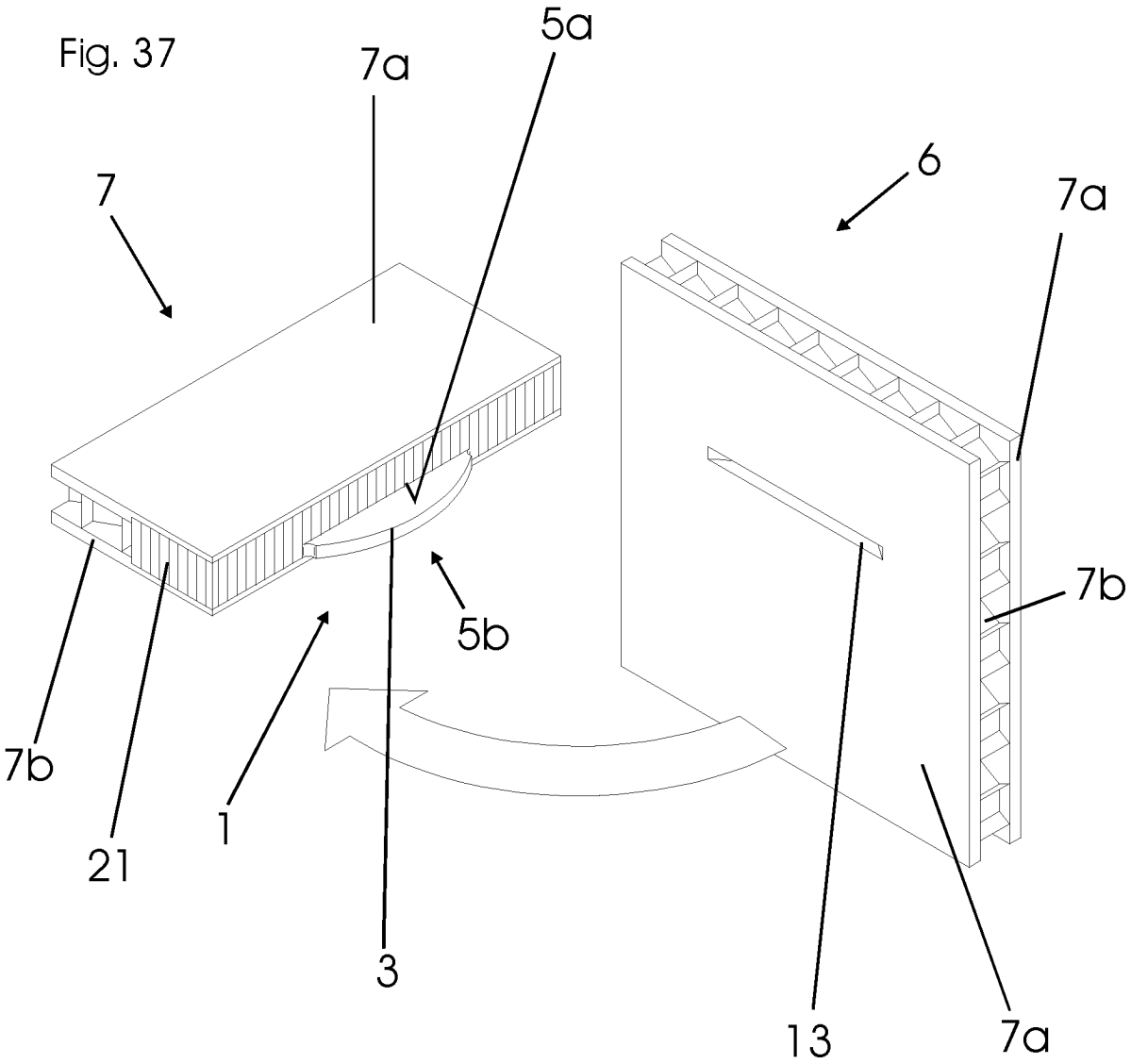


Fig. 38

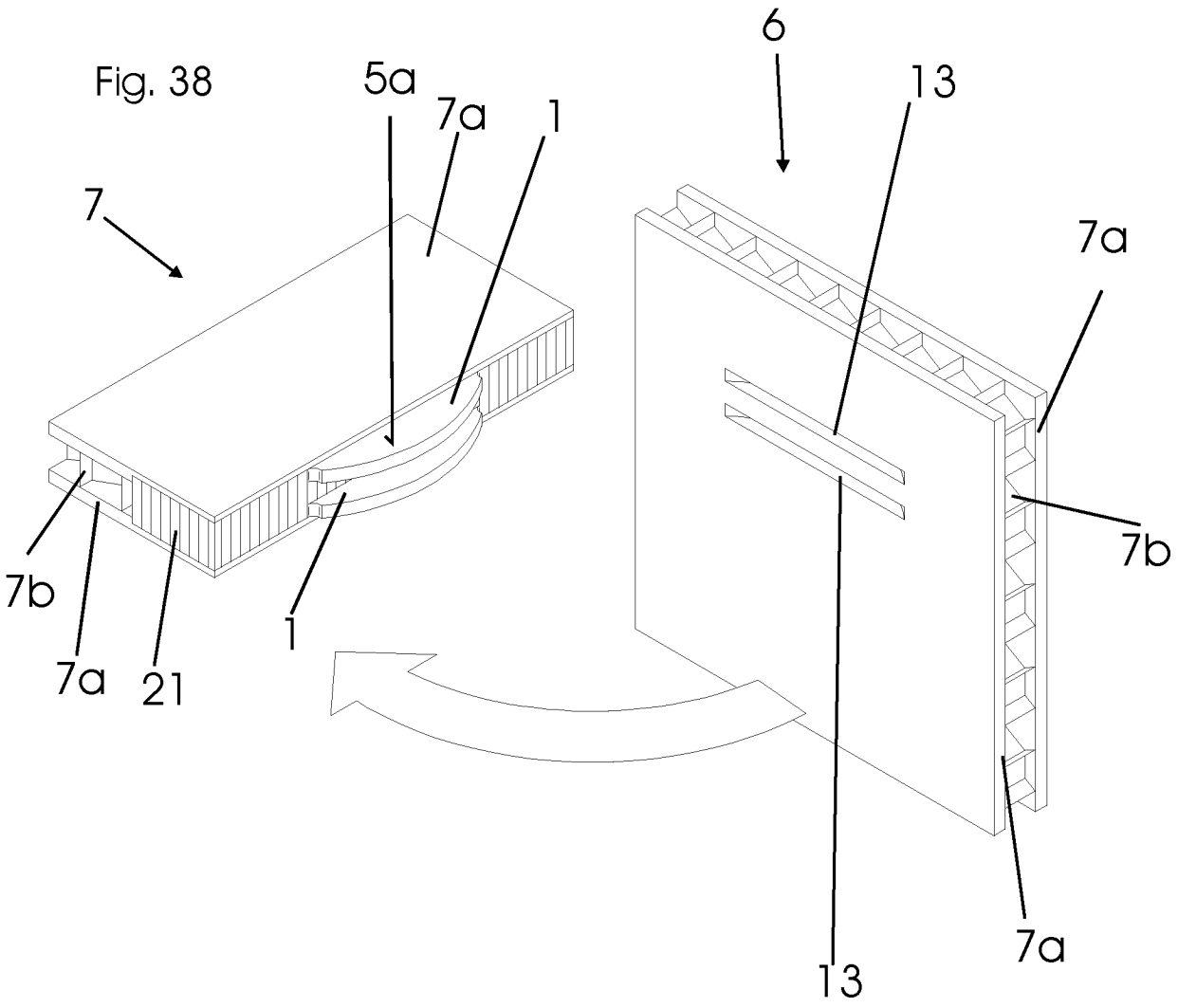


Fig. 39

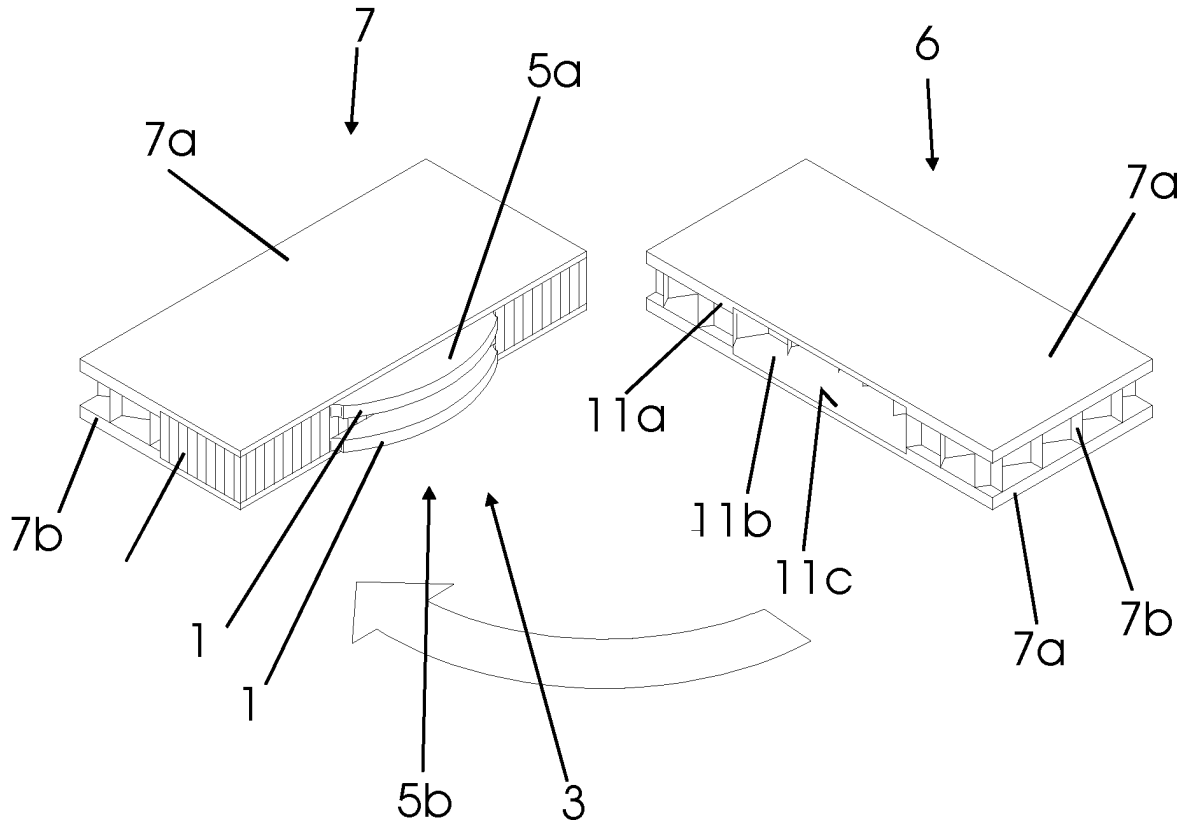


Fig. 40

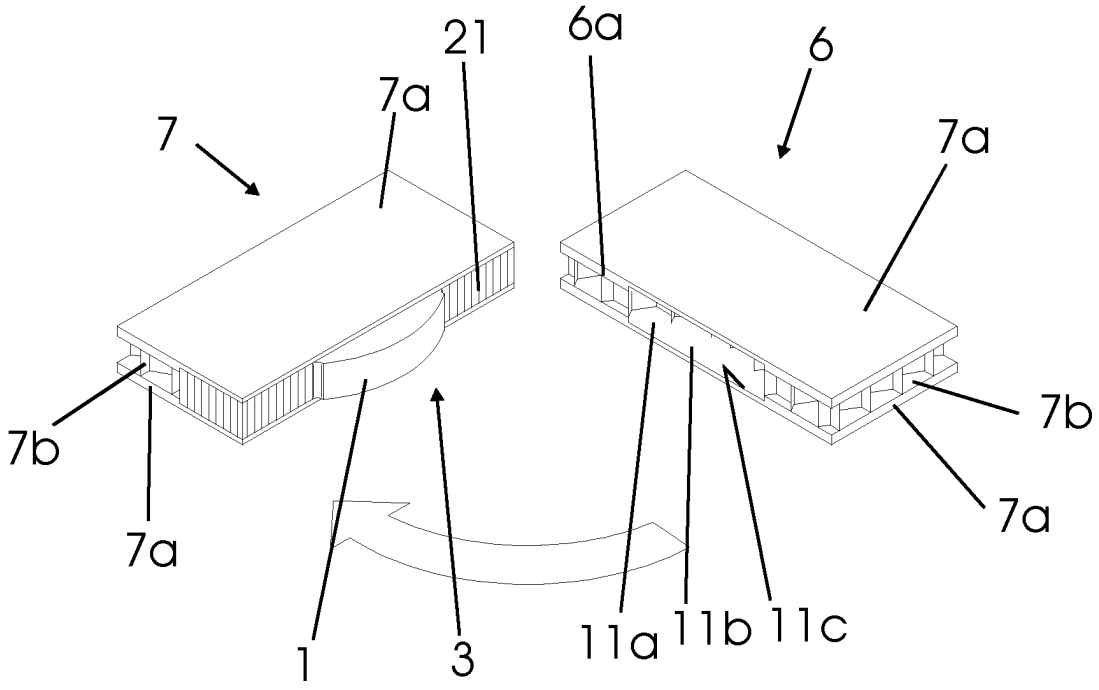


Fig. 41

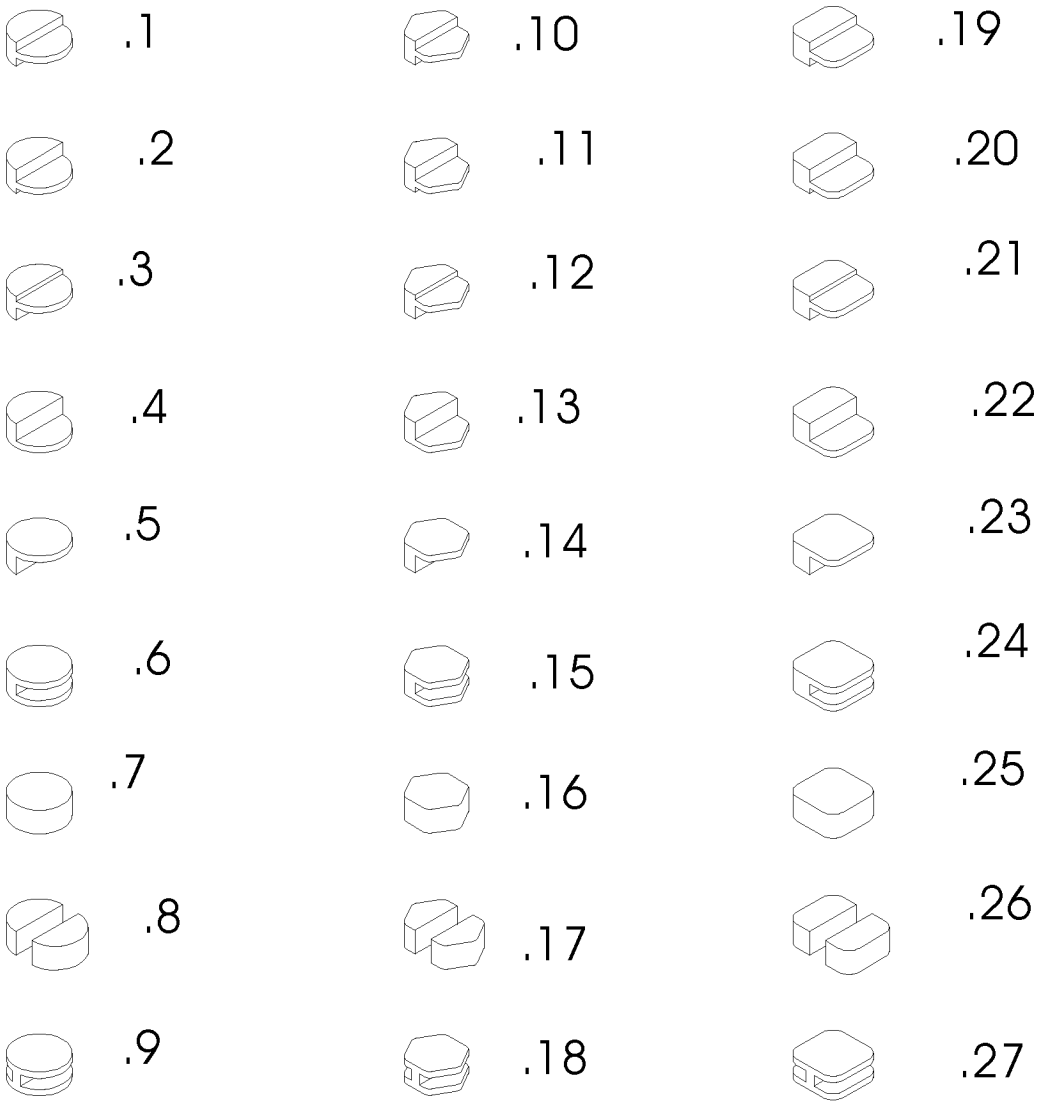


Fig. 42

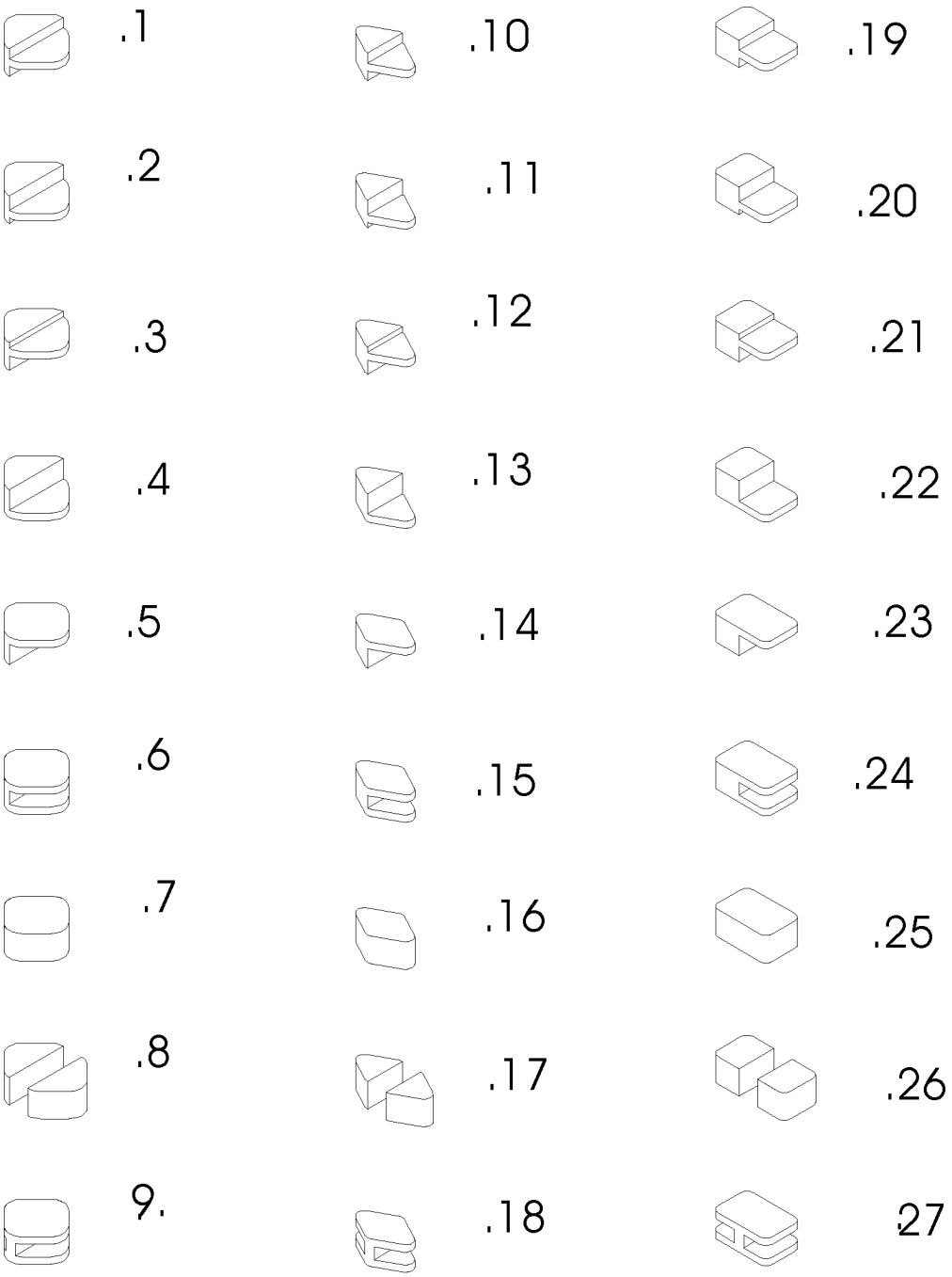


Fig. 43


.1


.2


3.


4.


.5


.6


.7


.8


.9

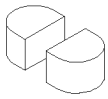

.10


.11


.12


.13

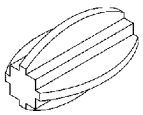

.14


.15


.16


.17


.18


.19

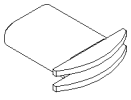

.20

Fig. 44

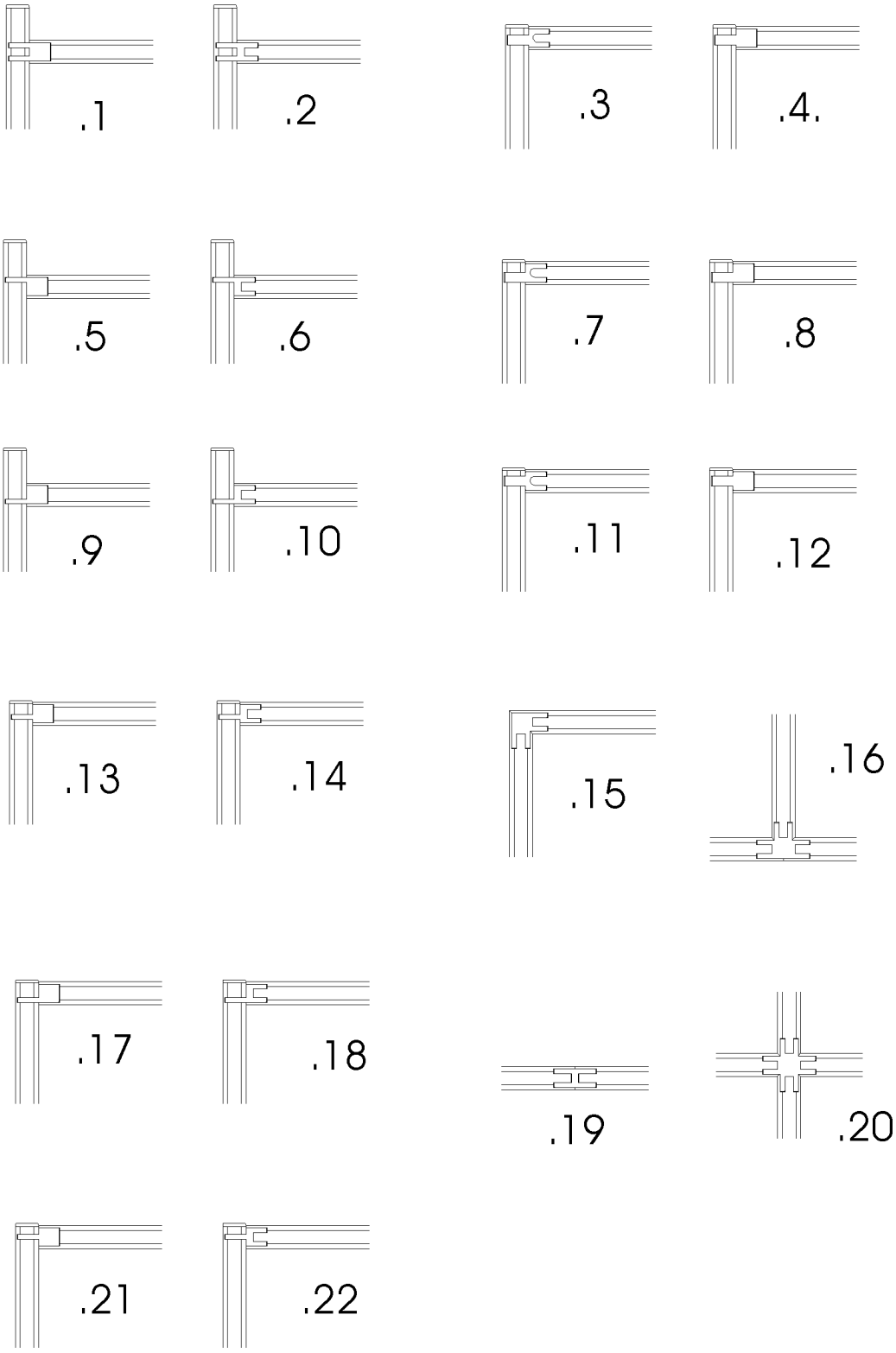


Fig. 45

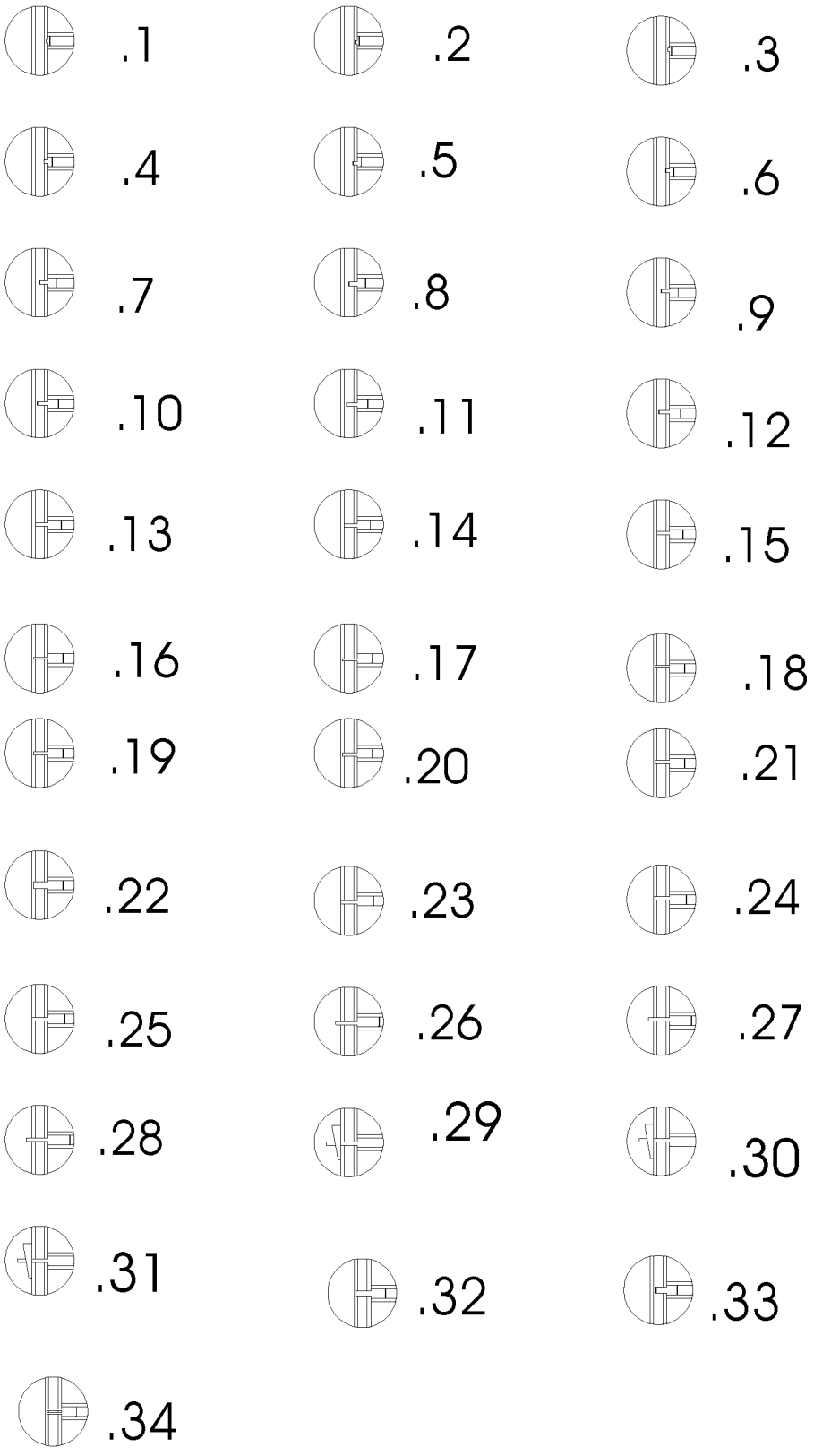
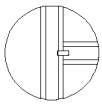
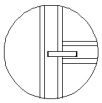
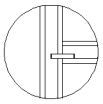
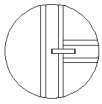

.1
.2
.3
.4
.5
.6
.7
.8
.9
.10
.11
.12
.13
.14
.15
.16
.17
.18
.19
.20
.21
.22
.23
.24
.25
.26
.27
.28
.29
.30
.31
.32
.33
.34

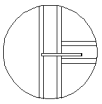
Fig. 46

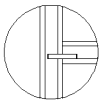

.1

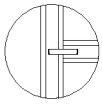

2.

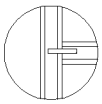

3.

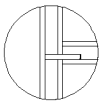

.4


5.

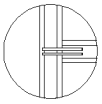

6.

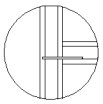

.7

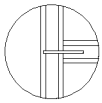

8.

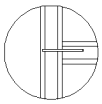

9.

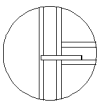

.10


11.

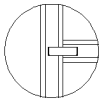

12.


.13


14.


15.


.16


17.

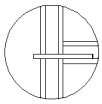

18.

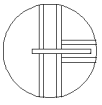

.19

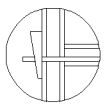

20.


21.


.22


23.


.24


25.

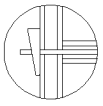

.26

Fig. 47


.1


.2


.3


.4


.5


.6


.7


.8


.9


.10


.11


.12


.13


.14


.15


.16


.17


.18


.19


.20


.21


.22


.23


.24


.25


.26


.27


.28

Fig. 48


.1
.2
.3
.4
.5
.6
.7
.8
.9
.10
.11
.12
.13
.14
.15
.16
.17
.18
.19
.20
.21
.22
.23
.24
.25
.26
.27
.28
.29
.30

Fig. 49


.1


.2


.3


.4


.5


.6


.7


.8


.9


.10


.11


.12


.13


.14


.15


.16


.17


.18


.19


.20


.21


.22


.23


.24


.25


.26


.27


.28


.29


.30


.31


.32

Fig. 50


.1


.2


.3


.4


.5


.6


.7


.8


.9


.10


.11


.12


.13


.14


.15


.16


.17


.18


.19


.20


.21


.22


.23


.24


.25