

(19)



(11)

**EP 2 169 132 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**31.03.2010 Patentblatt 2010/13**

(51) Int Cl.:  
**E04B 2/58 (2006.01) E04B 1/80 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09170924.6**

(22) Anmeldetag: **22.09.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**

- **Onorato, Claudia**  
**64380 Rossdorf (DE)**
- **Herzog, Sandra**  
**63110 Rodgau (DE)**

(30) Priorität: **24.09.2008 DE 102008048800**

(72) Erfinder: **Hein, Reiner**  
**63762 Großostheim (DE)**

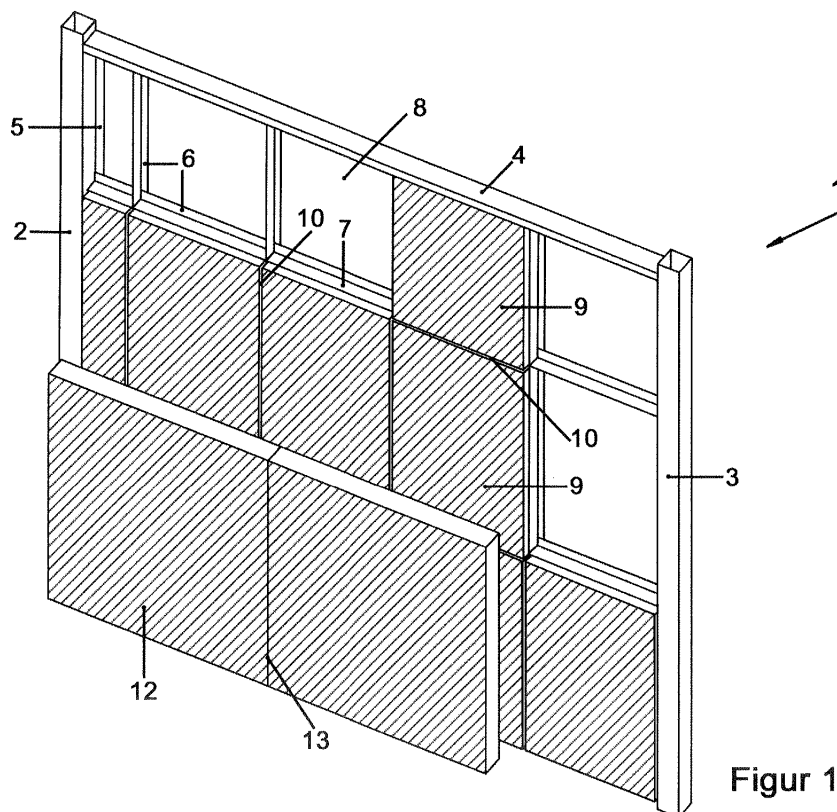
(71) Anmelder:  
• **Hein, Viktoria**  
**63762 Grossostheim (DE)**

(74) Vertreter: **Kohlmann, Kai**  
**Donatusstraße 1**  
**52078 Aachen (DE)**

### (54) Tafelförmiges Bauelement

(57) Die Erfindung betrifft ein Tafelförmiges Bauelement für die modulare Herstellung eines Gebäudes mit einem horizontal und senkrecht verlaufende Fachwerkträger umfassenden Fachwerk, mit zwischen den Fachwerkträgern ausgebildeten Zwischenräumen sowie einer zumindest einseitigen Beplankung des Fachwerks.

Um ein hochdämmendes Bauelement mit hoher statischer Stabilität zu schaffen, das gleichwohl einfach zu verarbeiten ist, insbesondere kurze Aufstellzeiten ermöglicht, wird vorgeschlagen, dass die Fachwerkträger aus Metall bestehen und die Zwischenräume mit einem formstabilen Hartschaumstoff ausgefüllt sind.



**Figur 1**

**EP 2 169 132 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein tafelförmiges Bauelement für die modulare Herstellung eines Gebäudes, insbesondere eines Wohngebäudes, mit einem horizontal und senkrecht verlaufende Fachwerkträger umfassenden Fachwerk, mit zwischen den Fachwerkträgern ausgebildeten Zwischenräumen sowie einer zumindest einseitigen Beplankung des Fachwerks.

**[0002]** Das Zusammensetzen von Wohngebäuden aus vorgefertigten Bauelementen nach dem Baukastenprinzip wird als Systembau bezeichnet. Vorteile der Systembauweise sind eine relativ kurze Bauzeit, Witterungsunabhängigkeit während der Vorfertigungsphase, eine hohe Präzision der oft seriell gefertigten Bauteile sowie die Möglichkeit, das fertige Gebäude nachträglich umzusetzen.

**[0003]** Skelettbau bezeichnet im Bauwesen ein Tragwerk eines Gebäudes. Dabei wird der Rohbau des Wohngebäudes aus Elementen zusammengesetzt, die in erster Linie eine tragende Funktion haben. Anschließend wird der Skelettbau mit einer Fassade bekleidet und im Inneren meist mit nicht tragenden Wänden ausgebaut. Im Gegensatz zum Mauerwerksbau übernehmen die tragenden Elemente des Skelettbaus nicht gleichzeitig eine den Raum abschließende Funktion.

**[0004]** Das Fachwerkhaus ist ein solcher Skelettbau und hat ein tragendes Gerüst aus Holz. Die Zwischenräume (das *Gefach*) werden entweder mit einem Holzgeflecht mit Lehmewurf ausgefüllt, mit sichtigen Backsteinen ausgemauert, oder mit Lehmbausteinen verbaut und verputzt. Die Fachwerkbauweise wird heute wieder bei Fertighäusern in Form der Holztafelbauweise verwendet. Bei der Holztafelbauweise wird das Gebäude modular aus einzelnen ebenen Holztafeln zusammengesetzt, wobei mit dem Begriff Holztafel die Verbundkonstruktion von Rippen aus Vollholz oder Holzwerkstoffen und einer Beplankung aus Holz- oder Gipswerkstoffen bezeichnet wird. Das von den Rippen gebildete Fachwerk umfasst horizontal verlaufende Fachwerkträger und senkrecht verlaufende Fachwerkstützen. Die Rippen werden mit der Beplankung durch Nägel, Klammern oder Schrauben zu den einseitig oder zweiseitig beplankten Tafeln verbunden. Entsprechend ihrer Anordnung im Gebäude als Wand-, Deckenoder Dachtafeln übernehmen sie tragende, aussteifende, raumabschließende und bauphysikalische Funktionen.

**[0005]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein hochdämmendes Bauelement mit hoher statischer Stabilität zu schaffen, das gleichwohl einfach zu verarbeiten ist, insbesondere kurze Aufstellzeiten ermöglicht. Des Weiteren soll ein vorteilhafter Verbund von tafelförmigen Bauelementen sowie ein Verfahren zur Errichtung eines Wohngebäudes aus einem derartigen Verbund vorgeschlagen werden.

**[0006]** Die Aufgabe wird bei einem tafelförmigen Bauelement der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass die Fachwerkträger aus Metall, insbesondere aus Stahlprofilen, bestehen und die Zwischenräume mit einem formstabilen Hartschaumstoff ausgefüllt sind.

**[0007]** Die Verwendung von Metall zur Ausbildung des Fachwerks bewirkt eine hohe Stabilität und Tragfähigkeit der tafelförmigen Bauelemente. In Betracht kommen insbesondere Stahl- oder Leichtmetallprofile. Insbesondere die Verwendung von Leichtmetall verbessert die Handhabung der tafelförmigen Bauelemente auf der Baustelle.

**[0008]** Die Verwendung von formstabilem Hartschaumstoff zur Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den Fachwerkträgern sowie zur Ausbildung der Beplankung von Außenwänden führt bei einer sehr niedrigen Dichte und einem hieraus resultierenden geringen spezifischen Gewicht zu einer äußerst geringen Wärmeleitfähigkeit, die bei Errichtung der Außenwand mit herkömmlichen hochdämmenden Porenbetonstein eine etwa dreifach dickere Wandstärke erfordern würde. Ein weiterer Vorteil der Verwendung von formstabilem Hartschaumstoff besteht in dessen guter Ver- und Bearbeitbarkeit bei geringen Werkzeugkosten sowie dessen Eigenspannungsfreiheit.

**[0009]** Vorteilhaft kommt ein geschlossenzelliger Hartschaumstoff zum Einsatz. Die zwischen den einzelnen Zellen des Hartschaumstoffs komplett geschlossenen Wände verbessern die Wärmedämmung. Außerdem wird eine Feuchtigkeitsaufnahme unterbunden. Überraschend hat sich herausgestellt, dass bei der Verarbeitung der tafelförmigen Bauelemente eine Feuchtigkeitsaufnahme der Außenwände nicht erforderlich ist. Da der Wandaufbau ohne die Verwendung von wasserhaltigen Baustoffen wie Beton, Mörtel etc. erfolgt, entfallen bei Verwendung der erfindungsgemäßen Bauelemente die sonst üblichen Trocknungszeiten, durch deren Nichteinhaltung im konventionellen Bau oftmals Probleme mit feuchten Wänden entstehen können. Durch die spezifischen Eigenschaften des Hartschaumstoffs, insbesondere dem niedrigen Wärme-/Kälteleitwert der Hartschaumstoffplatten kann keine Kälte nach Innen transportiert werden, so dass die Innenwände des mit den Bauelementen errichteten Gebäudes durchgehend eine höhere Temperatur als die Raumluft aufweisen. Da in der Luft gebundenes Wasser zum Kondensieren immer einen kälteren Gegenstand benötigt, sind Feuchtigkeit sowie daraus resultierende Schimmelbildung ausgeschlossen. Dieser Vorteil stellt sich selbst dann ein, wenn ein derart errichtetes Gebäude nicht belüftet wird, wie dies beispielsweise bei Ferienimmobilien häufig der Fall ist.

**[0010]** Besonders bevorzugt ist der Hartschaumstoff ein Polyurethanschaum. Polyurethanschaum zeichnet sich durch eine hervorragende Dämmwirkung und eine gute Ökobilanz aus. Für die Herstellung einer einen Quadratmeter großen und 60 Millimeter dicken Platte aus Polyurethanschaum beträgt der Gesamtenergieaufwand etwa 80 kWh von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung bis zur Lieferung auf die Baustelle. Ausgehend von einer 50-jährigen Produkt-

lebensdauer steht dem eine Energieeinsparung von über 7.000 kWh gegenüber. Außerdem ist Polyurethanschaum als aufquellender Werkstoff zugleich hervorragend zur Verklebung der Platten sowohl an dem Fachwerk als auch mit der Beplankung geeignet. Des Weiteren ist Polyurethanschaum hoch druckfest, bakterienabweisend, unverrottbar und fäulnisresistent, beständig gegen Flüssigkeiten, insbesondere Wasser, Öl, Benzin, Laugen und diverse Lösungsmittel, 5 hochtemperaturbeständig, elektrisch nicht leitend, schwer entflammbar, umweltfreundlich, gesundheitlich unbedenklich, so dass er hervorragend als Baustoff und Isolationsmaterial für die erfindungsgemäßen Bauelemente in Betracht kommt.

**[0011]** Wenn die Beplankung ebenfalls aus formstabilem Hartschaumstoff, insbesondere aus Polyurethanschaum, besteht, wird eine nahtlose Dämmschicht geschaffen, die verhindert, dass Luft- und/oder Kältebrücken entstehen.

**[0012]** Um die Montage der tafelförmigen Bauelemente zu erleichtern, sind die Zwischenräume zwischen den Fachwerkträgern vorzugsweise mit Hartschaumstoffplatten ausgefüllt, deren Größe in horizontaler und vertikaler Richtung dem Raster der Fachwerkträger entspricht, so dass jeder zwischen den Fachwerkträgern gebildete Zwischenraum mit genau einer Hartschaumstoffplatte, insbesondere aus Polyurethan ausgefüllt wird. Standard-Hartschaumstoffplatten aus Polyurethan sind derzeit in Breiten von 600 Millimetern und einer Länge von 1200 Millimetern verfügbar. Zur Aufnahme derartiger Platten sind die Fachwerkträger in vertikaler Richtung in einem Raster von 1210 Millimetern und in 15 horizontaler Richtung in einem Raster von 610 Millimetern angeordnet.

**[0013]** Ein Rastermaß in horizontaler und vertikaler Richtung in einem Bereich von 300 Millimetern bis 1500 Millimetern erfüllt in besonderes günstiger Weise die Forderung an eine hinreichende statische Stabilität des tafelförmigen Bauelementes bei gleichzeitig guter Handhabbarkeit, insbesondere bei der Verwendung für tragende Außenwände. Ein noch größeres Raster ist aus sicherheitsrelevanten Gründen abzulehnen. Zur Verbesserung des Einbruchsschutzes kann sich ein Rastermaß von bis zu maximal 400 Millimetern, insbesondere maximal 300 Millimetern, empfehlen, um selbst bei gewaltsamer Entfernung des Hartschaumstoffs aus den Zwischenräumen sowie Entfernung der Beplankung einen Einbruch sicher zu verhindern.

**[0014]** Die Befestigung der Hartschaumstoffplatten an den Fachwerkträgern erfolgt vorzugsweise mit flüssigem Polyurethanschaum, der in den Spalt zwischen den Hartschaumplatten aus Polyurethan und den Fachwerkträgern eingebracht wird. Hieraus resultiert absolute Dichtigkeit des derart gebildeten tafelförmigen Wandelementes und ein fester Verbund mit dem aus Stahl bestehenden Fachwerk. Ein etwaiger Spalt zum Fundament wird vorzugsweise ebenfalls mit Polyurethanschaum ausgeschäumt.

**[0015]** Wie bereits erwähnt, besteht die Beplankung vorzugsweise ebenfalls aus formstabilem Hartschaumstoff, insbesondere aus Polyurethan, um Kältebrücken an dem metallischen Fachwerk zu vermeiden. In besonders bevorzugter Ausführung der Erfindung ist beidseitig eine Beplankung aus formstabilem Hartschaumstoff angebracht.

**[0016]** Die zur Beplankung zum Einsatz gelangenden Hartschaumstoffplatten können in der Dicke geringer als die Hartschaumstoffplatten in den Zwischenräumen des Fachwerks ausgeführt sein. Eine zweckmäßige Plattenstärke sowohl für die Platten in den Zwischenräumen als auch die Platten für die Beplankung bewegt sich in einem Bereich zwischen 40 und 150 Millimetern, vorzugsweise zwischen 60 und 100 Millimetern.

**[0017]** Die Beplankung aus Hartschaumstoff, insbesondere aus Polyurethanschaum, umfasst mindestens eine Hartschaumstoffplatte, vorzugsweise jedoch mehrere Hartschaumstoffplatten, mit denen das gesamte tafelförmige Bauelement sowohl von der Innen- und/oder der Außenseite verkleidet wird. Die Hartschaumstoffplatten der Beplankung werden vorzugsweise stoßversetzt zu den die Zwischenräume ausfüllenden Hartschaumstoffplatten angeordnet. Die Fugen zwischen den Hartschaumstoffplatten werden mit flüssigem Polyurethanschaum abgedichtet. Die Verklebung der Hartschaumstoffplatten aus Polyurethan mit den Fachwerkträgern sowie untereinander mittels Polyurethanschaum sorgt nicht nur für eine gute Verbindung, sondern verhindert darüber hinaus, dass ein vom Material der Platten abweichender Klebstoff diese angreift.

**[0018]** Insbesondere bei vollständig vorgefertigten Bauelementen kann der Hartschaumstoff in den Zwischenräumen und der Beplankung einen einstückigen Körper ausbilden. Die Herstellung erfolgt beispielsweise in einem Gießprozess, bei dem zunächst die Zwischenräume und anschließend die darüber liegende Platte mit Hilfe einer Verschalung gegossen werden. Nach Aushärtung entsteht ein monolithischer, die Zwischenräume und die Beplankung ausbildender Hartschaumstoffkörper.

**[0019]** Sowohl tafelförmige Bauelemente für die Herstellung von Außen- als auch Zwischenwänden des Gebäudes können mit Öffnungen für Fenster und/oder Türen vorgefertigt werden. Die Öffnungen werden vorzugsweise bereits bei der Herstellung frei von Hartschaumstoff gehalten.

**[0020]** Die nach innen weisende Oberfläche des als Außenwand eingesetzten tafelförmigen Bauelements ist auf der Beplankung aus Hartschaumstoff mit mindestens einer Flachpressplatte, insbesondere einer Span- oder OSB-Platte verbunden. Diese Flachpressplatte hat beispielsweise eine Stärke zwischen 15 und 30, vorzugsweise von 20 Millimetern. Sie dient der Aufnahme von Befestigungsmitteln für Bilder, Möbel, Leuchten und dergleichen.

**[0021]** Schließlich ist das tafelförmige Bauelement auf der in Einbauposition nach innen weisenden Oberfläche der Flachpressplatte mit Gips-Wandbauplatten oder Gipskartonplatten versehen. Bei diesen Gipsplatten handelt es sich um Bauelemente zum Herstellen nicht tragender Wände im Innenbereich. Für Küchen und Bäder werden insbesondere wasserabweisende Platten verwendet, die üblicherweise umlaufend mit Nut und Feder versehen sind. Neben dem

hervorragenden Brandschutz von Gips-Wandbauplatten schaffen diese eine homogene Oberfläche zur Aufnahme der Wandbeläge. Die Gips-Wandbauplatten werden üblicherweise in einer Stärke zwischen 10 bis 15, vorzugsweise von 12 Millimetern verarbeitet. Die Verbindung mit den darunter angeordneten Flachpressplatten erfolgt mit einem speziellen Kleber auf Gipsbasis, der an den Stoß- und Lagerfugen herausquellt und unmittelbar verspachtelt wird. Alternativ können Gipskartonplatten als Trockenputz zum Einsatz gelangen, die mit Ansetzbinder direkt auf die Flachpressplatte geklebt werden.

**[0022]** Die in Einbauposition nach außen weisende Oberfläche des als Außenwand eingesetzten tafelförmigen Bauelementes wird vorzugsweise mit einem Außenputz auf der Beplankung auf Polyurethanhartschaum versehen. Hierzu wird zunächst eine Grundierung auf die Hartschaumstoffplatten aufgebracht, anschließend Feinputz mit einem Gewebe und schließlich die letzte Putzschicht, die den farblichen Wünschen anpassbar ist.

**[0023]** Soweit das tafelförmige Bauelement für die Herstellung von Innenwänden des Gebäudes zum Einsatz gelangt, besteht die beidseitige Beplankung vorzugsweise aus jeweils mindestens einer Flachpressplatte, die zur Herstellung einer homogenen Oberfläche für den Wandbelag unmittelbar mit Gips-Wandbauplatten oder Gips-Kartonplatten versehen sein kann. Eine Beplankung mit Hartschaumstoff-Platten ist im Innenbereich des Gebäudes zumeist nicht erforderlich. Ein ausreichender Schallschutz wird durch den Polyurethanhartschaum in den Zwischenräumen erzielt.

**[0024]** Bisher wurden keine näheren Angaben zur Ausbildung des Fachwerks aus Metall gemacht. Das Fachwerk des tafelförmigen Bauelementes ist zumindest seitlich und an der Oberseite vorzugsweise durch jeweils einen als Vierkantrohr ausgebildeten Fachwerkträger begrenzt. Der Abstand zwischen den das tafelförmige Bauelement seitlich begrenzenden Hauptstützen beträgt etwa 2,5 bis 4 Meter. Entsprechend der Stärke der Polyurethan-Hartschaumplatten von c.a. 100 Millimetern kommen Vierkantrohre mit einem entsprechenden Querschnitt von beispielsweise 100 x 100 Millimetern zum Einsatz. Sofern das Vierkantrohr beispielsweise als Stahlrohr in der Qualität ST 37-2 ausgeführt ist, weisen die Vierkantrohre eine Wandstärke zwischen zwei und fünf Millimetern auf. Das die Oberseite begrenzende Vierkantrohr dient zugleich als Auflage für die Deckenkonstruktion, deren Träger auf dem horizontalen Abschnitt des Rechteckrohres zu liegen kommen. Die Abmessungen des horizontal verlaufenden Hauptträgers betragen beispielsweise 100 x 150 Millimeter. Je nach Abstand der seitlichen Hauptstützen des Fachwerks können weitere Vierkantrohre zur Unterstützung des horizontal verlaufenden Hauptträgers vorgesehen sein, die vorzugsweise eine übereinstimmende Tiefe wie die Hauptstützen, jedoch eine geringere Breite und eine geringere Wandstärke aufweisen können.

**[0025]** Die weiteren, an die Vierkantrohre anschließenden Fachwerkträger, insbesondere die in horizontaler Richtung verlaufenden Fachwerkträger, sind als Winkelprofile, insbesondere T-Profile, mit gegenüber den Hauptstützen undträgern geringerer Blechstärke ausgeführt, um die Stahlmasse des Bauelementes bei hinreichender Stabilität zu reduzieren. Ein als T-Profil ausgebildeter Fachwerkträger ist beispielsweise aus 1,5 Millimeter dickem Blech mit einer Flanschbreite von 60 Millimetern und einer Steghöhe von 50 Millimetern hergestellt. Die Verwendung von Winkelprofilen bietet darüber hinaus den Vorteil, dass die Stege der Profile in horizontaler oder vertikaler Richtung parallel zu den Rändern der in den Zwischenräumen aufzunehmenden Hartschaumstoffplatten in dem Fachwerk angeordnet werden können, so dass die Stege eine montagefreundliche Auflage-/Anlagefläche beim Einsetzen und Verkleben der Hartschaumstoffplatten bieten.

**[0026]** Das Einsetzen der Hartschaumstoffplatten in die Zwischenräume des Fachwerks wird erleichtert, wenn das Fachwerk zumindest seitlich und an der Oberseite durch jeweils einen vorzugsweise als Vierkantrohr ausgebildeten Fachwerkträger begrenzt ist und die weiteren, insbesondere an den Fachwerkträger an der Oberseite anschließenden Fachwerkträger als senkrecht verlaufende U-Profile ausgebildet sind. Die Flansche der U-Profile liegen seitlich an den Hartschaumstoffplatten an, die die durch die weiteren, vorzugsweise ausschließlich in vertikaler Richtung verlaufenden Fachwerkträger gebildeten Zwischenräume vollständig ausfüllen.

**[0027]** Die Befestigung von Bestandteilen des tafelförmigen Bauelementes, wie beispielsweise Gips-Wandbauplatten, an der nach dem Aufstellen nach Innen weisenden Seite wird erheblich dadurch verbessert, dass das tafelförmige Bauelement auf der in Einbaulage nach innen weisenden Seite des Fachwerks angeordnete, horizontal verlaufende Profile mit mindestens einem Befestigungsabschnitt für die Befestigung von derartigen Bestandteilen aufweist. Die Profile sind vorzugsweise U-förmig. Der nach innen weisende Flansch dient als Befestigungsabschnitt. Zugleich trägt der waagerechte Abschnitt des U-Profils die Dämmung auf der Innenseite, insbesondere Hartschaumstoffplatten.

**[0028]** Um mehrere vorgefertigte tafelförmige Bauelemente an der Baustelle zu einem die Außen- und Zwischenwände eines Gebäudes bildenden Rohbaus nach Art eines Baukastens zusammen setzen zu können, weist jedes tafelförmige Bauelement an seinem äußeren Rand, vorzugsweise an den seitlich begrenzenden Hauptstützen des Fachwerks eine Aufnahme für eine lösbare, vorzugsweise steckbare Verbindung zu einem benachbarten tafelförmigen Bauelement auf.

**[0029]** Das steckbare Verbindungselement greift formschlüssig mit Profilen in die in Einbaulage nach oben und unten offenen Vierkantrohre der miteinander zu verbindenden benachbarten Bauelemente ein. Die Profile des Verbindungselementes sind wiederum über einen insbesondere als Platte ausgeführten Rahmen miteinander verbunden. Auf mindestens einer der beiden Oberflächen der Platte sind mindestens zwei in Eingriff bringbare Profile angeordnet. Ein derartiges Verbindungselement erlaubt die Verbindung von zwei aneinander grenzenden tafelförmigen Bauelementen, ohne einen Anschluss an ein darüberliegendes Geschoss oder ein weiteres Wandprofil zu ermöglichen. An der Platte

sind jeweils stets so viele in einer Richtung ausgerichtete Profile angeordnet, wie aneinandergrenzende tafelförmige Bauelemente miteinander zu verbinden sind. Sofern auch für ein darüber liegendes Geschoss eine Verbindung zu Wandelementen hergestellt werden soll, befinden sich auf der gegenüberliegenden Oberfläche der Platte weitere, der Anzahl der zu verbindenden tafelförmigen Bauelemente entsprechend, in Eingriff bringbare Profile.

**[0030]** Ein Verfahren zur Errichtung eines Gebäudes aus einem Verbund mehrerer tafelförmiger ist **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zunächst eine Bodenplatte gegossen wird
- auf der Bodenplatte die tafelförmigen Bauelemente sowohl für die Außen- und Zwischenwände der vorgesehenen Geschosse aufgestellt und jedes tafelförmige Bauelement an seinen äußeren Rändern mit einer lösbaren Verbindung mit seinen benachbarten tafelförmigen Bauelementen verbunden wird
- bei mehrgeschossiger Ausführung die Geschossdecken eingezogen werden, wobei die Tragelemente der Geschossdecken auf den die tafelförmigen Bauelemente (1) nach oben begrenzenden Fachwerkträgern zumindest der Außenwände aufgelegt werden,
- in die zwischen den Fachwerkträgern ausgebildeten Zwischenräume Hartschaumstoffplatten eingeklebt werden, die anschließend mit Hartschaumstoffplatten oder Flachpressplatten beplankt werden.

**[0031]** Bei mehrgeschossiger Bauausführung müssen nach dem Aufstellen der Außen- und Zwischenwände die Geschossdecken eingezogen werden. Die Geschossdecken haben üblicherweise eine Gesamtstärke von etwa 300 bis 350 Millimetern abhängig von der Spannweite der Geschossdecke. Die das Tragsystem der Geschossdecke bildenden Tragelemente, insbesondere Rechteckträger, Fachwerkträger oder dergleichen werden im Abstand von etwa 300 bis 750 Millimetern je nach Spannweite der Geschossdecke auf den an der Oberseite angeordneten Vierkantrohren angeordnet. Unterhalb der Tragelemente wird eine Isolationsschicht angebracht, die beispielsweise aus Styrodur besteht. Sie wird vollflächig installiert. Darunter kann ein Rohrsystem für eine Deckenheizung bzw. Kühlung in Gipsfaserplatten mit guter Wärmeleitfähigkeit eingelassen werden. Unmittelbar auf den Tragelementen befindet sich eine Trittschalldämmung, auf die wiederum ein Schwalbenschwanzblech zum Aufbringen des Estrichs aufgelegt wird, auf den der Fußbodenbelag zu liegen kommt. Die Zwischenräume zwischen den Tragelementen der Geschossdecke werden vorzugsweise ebenfalls isoliert. Die Integration der Heizung in die Geschossdecken wirkt sich besonders vorteilhaft auf das Raumklima sowie die gleichmäßige Erwärmung der mit den tafelförmigen Bauelemente errichteten Außenwände aus, insbesondere wird selbst unter ungünstigsten Bedingungen wirksam jedwede Kondensation an den Innenseiten der Außenwände vermieden.

**[0032]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

**Figur 1** ein tafelförmiges Bauelement gemäß der Erfindung, dargestellt mit Teilbeplankung und teilweise ausgefüllten Zwischenräumen;

**Figur 2** einen Schnitt durch ein tafelförmiges Bauelement zur Veranschaulichung des Wandaufbaus;

**Figur 3** eine Teilansicht des tafelförmigen Bauelementes nach Figur 1 von der Außenseite;

**Figur 4** eine Teilansicht eines tafelförmigen Bauelementes nach Figur 1 von der Innenseite;

**Figur 5** eine Anordnung aus drei tafelförmigen Bauelementen, bestehend aus zwei Außenwänden und einer Zwischenwand vor dem Zusammenstellen und Verbinden der einzelnen Bauelemente;

**Figur 6** eine Anordnung aus zahlreichen tafelförmigen Bauelementen zur Errichtung des Erdgeschosses eines Gebäudes vor dem Zusammenstellen und Verbinden der einzelnen Bauelemente;

**Figur 7** das Erdgeschoss des Gebäudes nach Figur 6 von der Rückseite betrachtet, mit bereits zusammengestellten, jedoch noch nicht verbundenen tafelförmigen Bauelementen;

**Figur 8** eine vergrößerte Darstellung der drei tafelförmigen Bauelemente nach Figur 5 zur Veranschaulichung der Verbindung untereinander und zum darüber liegenden Geschoss;

**Figur 9** eine vergrößerte Teildarstellung der drei tafelförmigen Bauelemente nach Figur 5 zur Veranschaulichung der Befestigung an der Bodenplatte;

**Figur 10** einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines tafelförmigen Bauelementes zur Veranschau-

lichung des Wandaufbaus;

**Figur 11** eine Teilansicht des tafelförmigen Bauelementes nach Figur 10 von der Außenseite;

5 **Figur 12** das tafelförmige Bauelement nach Figur 10, dargestellt ohne Beplankung und ohne ausgefüllte Zwischenräume;

**Figur 13** eine Teilansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines tafelförmigen Bauelementes, dargestellt mit Teilbeplankung und teilweise ausgefüllten Zwischenräumen sowie

10 **Figur 14** einen Schnitt durch das tafelförmige Bauelement nach Figur 13 zur Veranschaulichung des Wandaufbaus.

[0033] Figur 1 zeigt ein insgesamt mit (1) bezeichnetes tafelförmiges Bauelement für die modulare Herstellung eines Gebäudes mit einem Fachwerk mit horizontal und senkrecht verlaufenden Fachwerkträgern. Die das Fachwerk seitlich begrenzenden Fachwerkträger (2, 3) sowie der das Fachwerk an der Oberseite begrenzende Fachwerkträger (4) sind als Vierkantrohre ausgebildet, deren Querschnitt und Wandstärke den statischen Erfordernissen angepasst ist. Die weiteren, an die Vierkantrohre (2, 3, 4) anschließenden Fachwerkträger sind als Winkelprofile bzw. T-Profile (5, 6) ausgebildet. Die Stege (7) der horizontal verlaufenden T-Profile (6) dienen als Auflageflächen und die senkrecht verlaufenden Abschnitte der Winkel- bzw. T-Profile (5, 6) als Anlageflächen für die Hartschaumstoffplatten (9), deren Funktion weiter unten erläutert wird.

[0034] Die Fachwerkträger (2, 3, 4, 5, 6) umschließen Zwischenräume (8) in dem tafelförmigen Bauelement (1). Diese Zwischenräume (8) werden mit einem formstabilen Hartschaumstoff, insbesondere in Form der Hartschaumstoffplatten (9) aus Polyurethan ausgefüllt. Wie deutlich aus Figur 1 erkennbar, stimmt die Stärke der Hartschaumstoffplatten (9) in etwa mit der Kantenlänge der als Vierkantrohre ausgebildeten seitlichen und oberen Fachwerkträger (2, 3) überein, so dass die Oberflächen der Hartschaumstoffplatten (9) bündig mit den Oberflächen der Fachwerkträger (2, 3, 4) abschließen. Der horizontale und vertikale Abstand zwischen den Fachwerkträgern (2, 3, 4) wird so gewählt, dass vorzugsweise Hartschaumstoffplatten (9) in standardisierter Größe mit geringem Spiel in die Zwischenräume (8) einsetzbar sind. Die dabei entstehenden Spalten (10) werden nach dem Einsetzen der Hartschaumstoffplatten (9) mit flüssigem Polyurethanschaum ausgefüllt. Indem die Stege (7) eine geringere Tiefe als die Wandstärke der Hartschaumstoffplatten aufweisen, wird durch das Verfüllen der Spalten (10) eine etwaige Kältebrücke an den Winkelprofilen (5) bzw. T-Profilen (6) geschlossen. Insbesondere Figur 3 verdeutlicht, dass die Hartschaumstoffplatten (9) über die Stege (7) hinaus ragen. Nach dem Verfüllen der Spalten (10) zwischen den Hartschaumstoffplatten (9) sind daher die Stege (7) der Winkel- bzw. T-Profile ebenfalls von Isolationsmaterial überdeckt.

[0035] Das in Figur 1 dargestellte Beispiel eines tafelförmigen Bauelementes (1) bildet eine vollständig geschlossene Außenwand eines Gebäudes. Die in Figur 5 dargestellten tafelförmigen Bauelemente (1), die im Übrigen übereinstimmend aufgebaut sind, weisen zusätzlich jeweils eine Öffnung (11) für eine Türe auf, in die keine Hartschaumstoffplatten eingesetzt werden. Derartige Öffnungen (11) für Türen oder Fenster oder anderweitige Funktionsöffnungen in den tafelförmigen Bauelementen sind von den Zwischenräumen (8) zwischen den Fachwerkträgern zu unterscheiden, die nach Auffüllen der Zwischenräume mit Hartschaumstoffplatten die Wandfläche des tafelförmigen Bauelementes ausbilden.

[0036] Das tafelförmige Bauelement (1) wird, wie insbesondere aus den Figuren 1 und 3 ersichtlich, nach dem Einsetzen der Hartschaumstoffplatten (9) in die Zwischenräume (8) von der Außenseite ebenfalls mit formstabilen Hartschaumstoffplatten (12) beplankt, deren Stoßkanten (13) versetzt zu den Spalten (10) zwischen den Hartschaumstoffplatten (9) in den Zwischenräumen (8) angeordnet sind.

[0037] Figur 4 zeigt das Bauelement (1) nach Figur 1 von der Innenseite des fertig zu stellenden Gebäudes. Dort ist erkennbar, dass auch auf der Innenseite Hartschaumstoffplatten (14) als Beplankung verklebt werden. Die zur Beplankung verwendeten Hartschaumstoffplatten (14) weisen eine etwa um 40 % geringere Stärke als die Hartschaumstoffplatten (9) zur Ausfüllung der Zwischenräume (8) auf. Bei der Beplankung der Innenseite des tafelförmigen Bauelementes (1) werden für die Verlegung der Versorgungsleitungen, insbesondere für Gas, Strom und Wasser, Kanäle (15) durch die Vergrößerung des Plattenabstandes an den Stoßkanten ausgespart. Die Kanäle (15) werden nach dem Verlegen der Leitungen mit einem Polyurethanstreifen geschlossen.

[0038] Wie aus der den gesamten Außenwandaufbau schematisch darstellenden Figur 2 erkennbar, wird auf der Außenseite des Hartschaumstoffs (21) eine Imprägnierung (16), ein Gewebenetz (17) und ein Außenputz (18) aufgebracht. Auf der nach innen weisenden Oberfläche des Hartschaumstoffs (21) wird vorzugsweise eine Flachpressplatte (19), beispielsweise eine Spanplatte angeordnet, die wiederum mit einer Gips-Wandbauplatte (20) versehen ist. Abweichend zu dem Ausführungsbeispiel nach Figuren 1 und 4 ist der Hartschaumstoff (21) aus Polyurethan einstückig ausgeführt. Diese einstückige Ausführung kann beispielsweise durch einen Gießprozess der tafelförmigen Bauelemente unter Verwendung geeigneter Verschalungen erzeugt werden.

[0039] Figur 10 zeigt ein insgesamt mit (1) bezeichnetes tafelförmiges Bauelement mit einem Fachwerk, das seitlich

begrenzende Fachwerkträger (2, 3) sowie einen das Fachwerk zumindest an der Oberseite begrenzenden Fachwerkträger (4) umfasst. Ausgehend von dem oberen Fachwerkträger (4) sind in regelmäßigem Abstand vertikal verlaufende U-Profile (28) als Wandausfachung angeordnet, deren Flansche bündig mit den Hartschaumstoffplatten (9) abschließen, mit denen die Zwischenräume zwischen den Fachwerkträgern (2, 3, 4, 28) ausgefüllt werden. Der Abstand der vertikalen U-Profile (28) ist vorzugsweise an die Maße handelsüblicher Hartschaumstoffplatten für Dämmzwecke angepasst, beispielsweise 500 mm x 1000 mm x 100 mm.

**[0040]** Der Wandaufbau des tafelförmigen Bauelementes (1) nach Figur 10 auf der Außenseite entspricht demjenigen der tafelförmigen Bauelemente nach Figur 1, so dass auf die dortigen Ausführungen Bezug genommen wird. Übereinstimmend wird die Außenseite ebenfalls mit formstabilen Hartschaumstoffplatten (12) beplankt, auf deren Oberfläche ein Gewebenetz (17), ein Kleber/Armierung (27) und schließlich der Außenputz (18) aufgebracht sind.

**[0041]** Unterschiede ergeben sich jedoch hinsichtlich des Aufbaus des Bauelementes (1) von der Innenseite des fertig zu stellenden Gebäudes. Die Hartschaumstoffplatten (14) auf der Innenseite werden von horizontal verlaufenden U-Profilen (25) getragen, die an den Fachwerkträgern (2, 3, 28) auf der Innenseite befestigt sind, insbesondere durch Punktschweißen oder Vernieten. Die Flansche des horizontalen U-Profils (25) schließen bündig mit den Hartschaumstoffplatten (14) auf der Innenseite ab. Die nach oben weisenden Innenflansche (26) jedes horizontalen U-Profils (25) bieten eine verbesserte Möglichkeit zum Befestigen der Innenbeplankung, die üblicherweise aus einer Flachpressplatte (19) und einer darauf angeordneten Gips-Wandbauplatte (20) besteht. Der Abstand zwischen den horizontal verlaufenden U-Profilen (25) entspricht den Maßen handelsüblicher Hartschaumstoffplatten (14).

**[0042]** Figur 13 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines tafelförmigen Bauelementes (1), das sich insbesondere zur industriellen Vorfertigung eignet. Die Herstellung erfolgt wie folgt:

**[0043]** Auf die äußere Beplankung, bestehend aus insbesondere mehreren Hartschaumstoffplatten (12) (z. B. Neopor) wird das vorgefertigte tragende Fachwerk bestehend aus seitlichen Fachwerkträgern (2) sowie einem Fachwerkträger (4) an der Oberseite aufgelegt. Optional kann auf die Hartschaumstoffplatten (12) ein Gitterwerk, insbesondere ein Stahlgitter (29) aufgelegt werden. Das zusätzliche Stahlgitter (29) verhindert ein Durchstoßen der durch Hartschaumstoffplatten gebildeten Wandflächen. Gleichzeitig wird der Einbruchschutz verbessert.

**[0044]** An der Innenseite des tafelförmigen Bauelementes werden wie bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 10 bis 13 horizontal verlaufende Profile, vorzugsweise U-Profile (25) befestigt. Der Innenflansch (26) der U-Profile (25) dient, wie bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 10 bis 13 zur Befestigung der Innenbeplankung, insbesondere bestehend aus Flachpressplatten (19) und Gips-Wandbauplatten (20).

**[0045]** Der Bereich zwischen den Hartschaumstoffplatten (12), die als Außenbeplankung des tafelförmigen Bauelementes (1) dienen und dem Innenflansch (26) der U-Profile (25) wird aus Polyurethan vorzugsweise einstückig ausgeführt. Die einstückige Ausführung wird insbesondere, wie auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 durch einen Ausschäumprozess unter Verwendung geeigneter Verschalungen erzeugt. Leerrohre für Versorgungsleitungen, insbesondere für Wasser und Strom, können nach Bedarf in die auszusäumenden Zwischenräume eingelegt werden. Beim Ausfüllen mit Polyurethanschaum entsteht eine homogene in sich verbundene Wandscheibe aus Hartschaumstoff (21) auf deren Oberfläche die Innenflansche (26) der horizontal verlaufenden U-Profile (25) zu liegen kommen.

**[0046]** Anhand der Figuren 5 bis 9 wird nachfolgend erläutert, wie ein Verbund mehrerer erfindungsgemäßer tafelförmiger Bauelemente (1) zweckmäßig nach Art eines Baukastensystems erfolgt. Figur 5 zeigt beispielhaft die Verbindung von zwei als Außenwand bestimmten tafelförmigen Bauelementen (1 a, 1 b) mit einem eine Zwischenwand bildenden tafelförmigen Bauelement (1 c). Die jeweils am äußeren Rand der Bauelemente (1 a bis 1 c) angeordneten seitlichen Fachwerkträger (2 a, 2 b, 2 c) in Form sowohl nach oben als auch unten offener Vierkantrohre dienen zugleich als Aufnahme für ein insgesamt mit (22 a, 22 b) bezeichnetes Verbindungselement. Das Verbindungselement (22 a, 22 b) besteht aus einem plattenförmigen Rahmen (23), an dem Rechteckprofile (24 a - c) angeordnet sind, die formschlüssig in die nach oben bzw. unten offenen Vierkantrohre der seitlichen Fachwerkträger (2 a - c) in Eingriff bringbar sind (Figur 8).

**[0047]** Die Rechteckprofile (24 a - c) weisen einen gegenüber dem freien Innenquerschnitt der seitlichen Fachwerkträger (2 a - c) geringfügig kleineren Querschnitt auf, so dass sie problemlos an der Baustelle von oben bzw. von unten in die Fachwerkträger einsetzbar sind. Da die Zwischenwände üblicherweise in Querschnitt kleiner dimensionierte seitliche Fachwerkträger (2 c) aufweisen, ist das Rechteckprofil (24 c) entsprechend kleiner dimensioniert.

**[0048]** Das Verbindungselement (22 a) weist derartige Rechteckprofile (24 a - c) nicht nur an der Unterseite des plattenförmigen Rahmens (23), sondern in übereinstimmender Lage und Orientierung auch an dessen Oberseite auf. Diese Rechteckprofile (24 a - c) dienen dazu, drei tafelförmige Bauelemente (1 a - c) eines darüber liegenden Geschosses durch in Eingriffbringen der Rechteckprofile von unten in die Vierkantrohre der Fachwerkträger (2 a - c) mit dem Untergeschoss zu verbinden.

**[0049]** Das bodenseitige Verbindungselement (22 b) weist indes lediglich an der in Einbaulage nach oben zeigenden Oberfläche des plattenförmigen Rahmens (23) Rechteckprofile (24 a - c) auf, da dieses Verbindungselement auf der Bodenplatte der Baustelle fixiert wird.

**[0050]** Nach dem Verbinden der tafelförmigen Bauelemente mit den Verbindungselementen (22 a, b) werden diese vorzugsweise zusätzlich durch Schraubverbindungen an den Fachwerkträgern bzw. dem Fundament verschraubt.

[0051] Sofern lediglich zwei tafelförmige Bauelemente (1) miteinander zu verbinden sind, wie dies beispielsweise an den Gebäudeecken in Figur 7 erkennbar ist, sind auf dem plattenförmigen Rahmen (23) des Verbindungselementes (22 a, b) lediglich zwei Rechteckprofile mit übereinstimmendem Querschnitt angeordnet, die formschlüssig in die nach oben und unten offenen Vierkantrohre der miteinander zu verbindenden benachbarten Fachwerkträger eingreifen.

[0052] Figur 6 zeigt die Anordnung der vorgefertigten tafelförmigen Bauelemente (1) vor dem Zusammenstecken mit den Verbindungselementen (22). Deutlich erkennbar ist der Grundriss des Erstgeschosses des Gebäudes. Die einzelnen tafelförmigen Bauelemente werden zur Montage der Außen- und Zwischenwände soweit zusammengeschoben, dass die Verbindungselemente in die seitlichen Fachwerkträger (2,3) zum Eingriff gebracht werden können.

[0053] Sofern die tafelförmigen Bauelemente (1) nicht mit bereits eingesetzten Hartschaumstoff-Platten (9) an der Baustelle angeliefert werden, werden nach dem Aufstellen der Bauelemente die Hartschaumstoffplatten in die Zwischenräume (9) eingesetzt und anschließend die Beplankung sowie ggf. der Außenputz und die Innenverkleidung mit Pressspanplatten und Gipswandbauplatten aufgebracht. Sofern eine mehrgeschossige Bauweise gewünscht ist, dienen die Fachwerkträger (4) an der Oberseite der tafelförmigen Bauelemente (1) zugleich als Auflage für die Geschossdecken, die ebenfalls mit Trägerelementen in Form von Stahlvierkantrohren realisiert werden.

[0054] Das Dach wird in herkömmlicher Bauweise als Kalt- oder Warmdach aufgesetzt. Das Kaltdach besteht beispielsweise aus einer zweischaligen, belüftete Dachkonstruktion. Auf die Sparren des Dachstuhls wird eine Unterspannbahn aufgebracht. Anschließend erfolgen die Konterlattung und die Traglattung. Schließlich wird das Dach mit Betondachsteinen eingedeckt. Traufe und Ortgang erhalten eine Verschalung aus Nut- und Federbrettern.

[0055] Bei einem Warmdach wird die Dämmschicht direkt unter der Dachhaut aufgebracht. Es liegt zwischen Dachhaut, Wärmedämmung und tragender Decke keine Belüftungsschicht. Es handelt sich somit um eine einschalige, unbelüftete Dachkonstruktion, die an sich ein Verbundelement bildet. Die Dachdämmung kann entsprechend dem Wandaufbau der tafelförmigen Bauelemente ausgeführt werden, um vergleichbare Dämmwerte zu erreichen.

[0056] Schließlich kann je nach Gebäudetyp der Dachstuhl als Nagelbinderkonstruktion hergestellt werden.

## Bezugszeichenliste

[0057]

Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung
1a-c.	tafelförmiges Bauelement	14.	Hartschaumstoffplatten (Beplankung innen)
2a-c.	Fachwerkträger seitlich	15.	Kanal
3.	Fachwerkträger seitlich	16.	Imprägnierung
4.	Fachwerkträger Oberseite	17.	Gewebenetz
5.	Winkelprofil	18.	Außenputz
6.	T-Profil	19.	Flachpressplatten
7.	Stege	20.	Gips-Wandbauplatten
8.	Zwischenräume	21.	Hartschaumstoff
9.	Hartschaumstoffplatten (Zwischenraum)	22a,b.	Verbindungselement
10.	Spalten	23.	Rahmen
11.	Öffnung Tür	24a,b.	Rechteckprofile
12.	Hartschaumstoffplatten (Beplankung außen)	25.	U-Profil (horizontal)
13.	Stoßkanten	26.	Innenflansch
		27.	Kleber / Armierung
		28.	U-Profil (vertikal)
		29.	Gitterstruktur

## Patentansprüche

1. Tafelförmiges Bauelement für die modulare Herstellung eines Gebäudes mit einem horizontal und senkrecht ver-



laufende Fachwerkträger umfassenden Fachwerk, mit zwischen den Fachwerkträgern ausgebildeten Zwischenräumen sowie einer zumindest einseitigen Beplankung des Fachwerks, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fachwerkträger (3 - 6) aus Metall bestehen und die Zwischenräume (8) mit einem formstabilen Hartschaumstoff ausgefüllt sind

- 5 2. Tafelförmiges Bauelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hartschaumstoff ein Polyurethanschaum ist.
- 10 3. Tafelförmiges Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenräume (8) mit Hartschaumstoffplatten (9) ausgefüllt sind.
- 15 4. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beplankung ebenfalls aus formstabilem Hartschaumstoff (12,14) besteht.
- 20 5. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beplankung mindestens eine Hartschaumstoffplatte (12,14) aufweist.
6. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hartschaumstoff (12,14) der Beplankung und die Hartschaumstoffplatten (9) in den Zwischenräumen mittels flüssigen Polyurethans miteinander verklebt sind.
7. Tafelförmiges Bauelement nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartschaumstoffplatten (9) in den Zwischenräumen (8) mit den Fachwerkträgern (1 - 6) mittels flüssigen Polyurethans verklebt sind.
- 25 8. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hartschaumstoff (21) in den Zwischenräumen (8) und der Beplankung einen einstückigen Körper ausbilden.
- 30 9. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das tafelförmige Bauelement (1) zwischen den Fachwerkträgern (2-6) ausgebildete Öffnungen (11) für Fenster und /oder Türen aufweist, die frei von Hartschaumstoff sind.
- 35 10. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das tafelförmige Bauelement (1) auf der in Einbaulage nach innen weisenden Oberfläche der Beplankung aus Hartschaumstoff mit einer Flachpressplatte (19) verbunden ist
- 40 11. Tafelförmiges Bauelement nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das tafelförmige Bauelement (1) auf der in Einbaulage nach innen weisenden Oberfläche der Flachpressplatte (19) mit Gips-Wandbauplatten (20) oder Gipskartonplatten versehen ist
- 45 12. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das tafelförmige Bauelement (1) auf der in Einbaulage nach außen weisenden Oberfläche mit einem Außenputz (18) versehen ist
13. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beidseitige Beplankung aus jeweils mindestens einer Flachpressplatte (19) besteht.
- 50 14. Tafelförmiges Bauelement nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das tafelförmige Bauelement (1) auf den Oberflächen der Flachpressplatten (19) mit Gips-Wandbauplatten (20) oder Gipskartonplatten versehen ist.
- 55 15. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fachwerk (2-6) des tafelförmigen Bauelements (1) zumindest seitlich und an der Oberseite durch jeweils einen als Vierkantrohr ausgebildeten Fachwerkträger (2,3,4) begrenzt ist und die weiteren, an die Vierkantrohre anschließenden Fachwerkträger (5,6) als Winkelprofile ausgebildet sind.
16. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fachwerk (2-6) des tafelförmigen Bauelements (1) zumindest seitlich und an der Oberseite durch jeweils einen als Vierkantrohr ausgebildeten Fachwerkträger (2,3,4) begrenzt ist und die weiteren, insbesondere an den Fachwerkträger (4) an der Oberseite anschließenden Fachwerkträger als U-Profile (28) ausgebildet sind.

17. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das tafelförmige Bauelement (1) auf der in Einbaulage nach innen weisenden Seite des Fachwerks (2,3,4) angeordnete, horizontal verlaufende Profile (25) mit mindestens einem Befestigungsabschnitt (26) für die Befestigung von Bestandteilen (19,20) des tafelförmigen Bauelementes (19 an der Innenseite aufweist.
18. Tafelförmiges Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das tafelförmige Bauelement (1) an mindestens einem äußeren Rand eine Aufnahme für eine lösbare Verbindung zu einem benachbarten tafelförmigen Bauelement (1) aufweist.
19. Verbund aus mehreren tafelförmigen Bauelementen 1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes tafelförmige Bauelement (1) an mindestens einem äußeren Rand eine lösbare Verbindung zu einem benachbarten tafelförmigen Bauelement aufweist.
20. Verbund aus mehreren tafelförmigen Bauelementen nach Anspruch 15, 16 und 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (22 a,b) formschlüssig in die in Einbaulage nach oben und unten offenen Vierkantrohre (2 a-c) der miteinander zu verbindenden benachbarten Bauelemente (1 a-c) in Eingriff bringbare Profile (24 a-c) aufweist, die über einen Rahmen miteinander verbunden sind.
21. Verbund aus mehreren tafelförmigen Bauelementen nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (23) als Platte ausgestaltet ist, wobei auf mindestens einer der beiden Oberflächen der Platte mindestens zwei in Eingriff bringbare Profile (24 a-c) angeordnet sind.

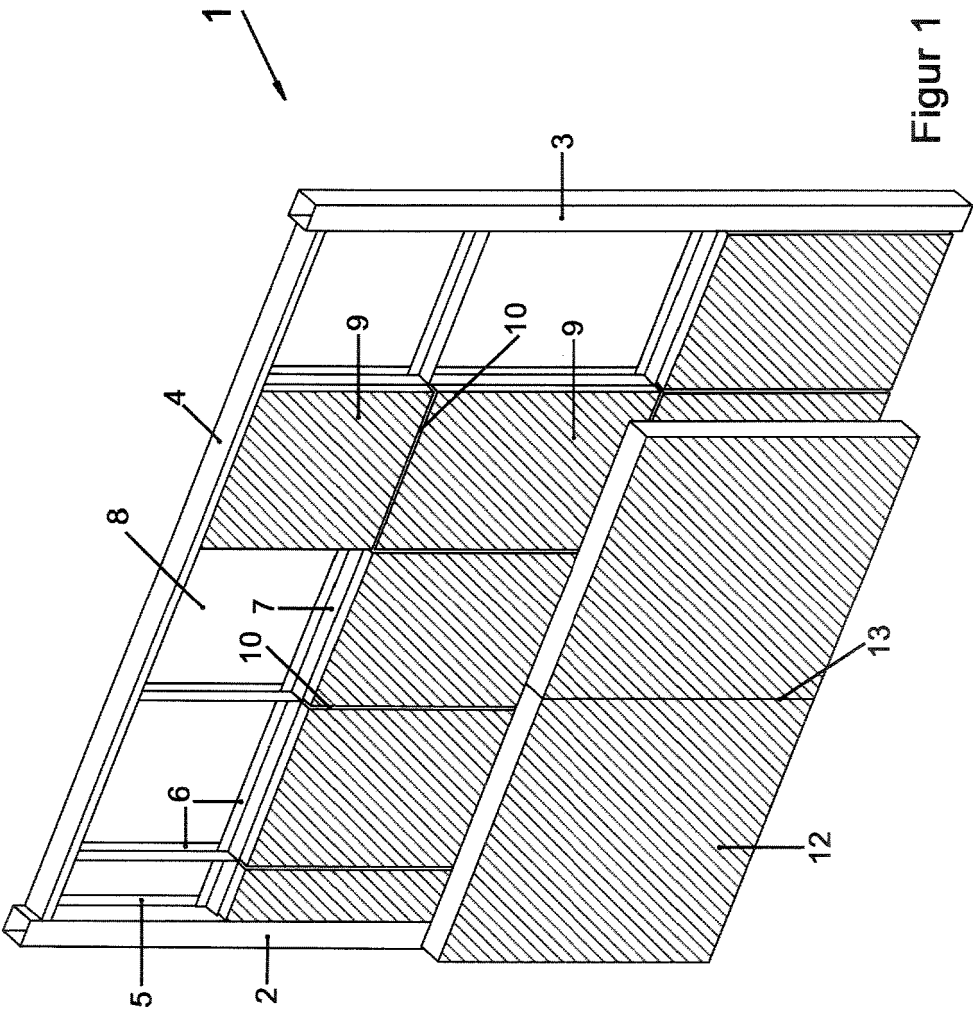
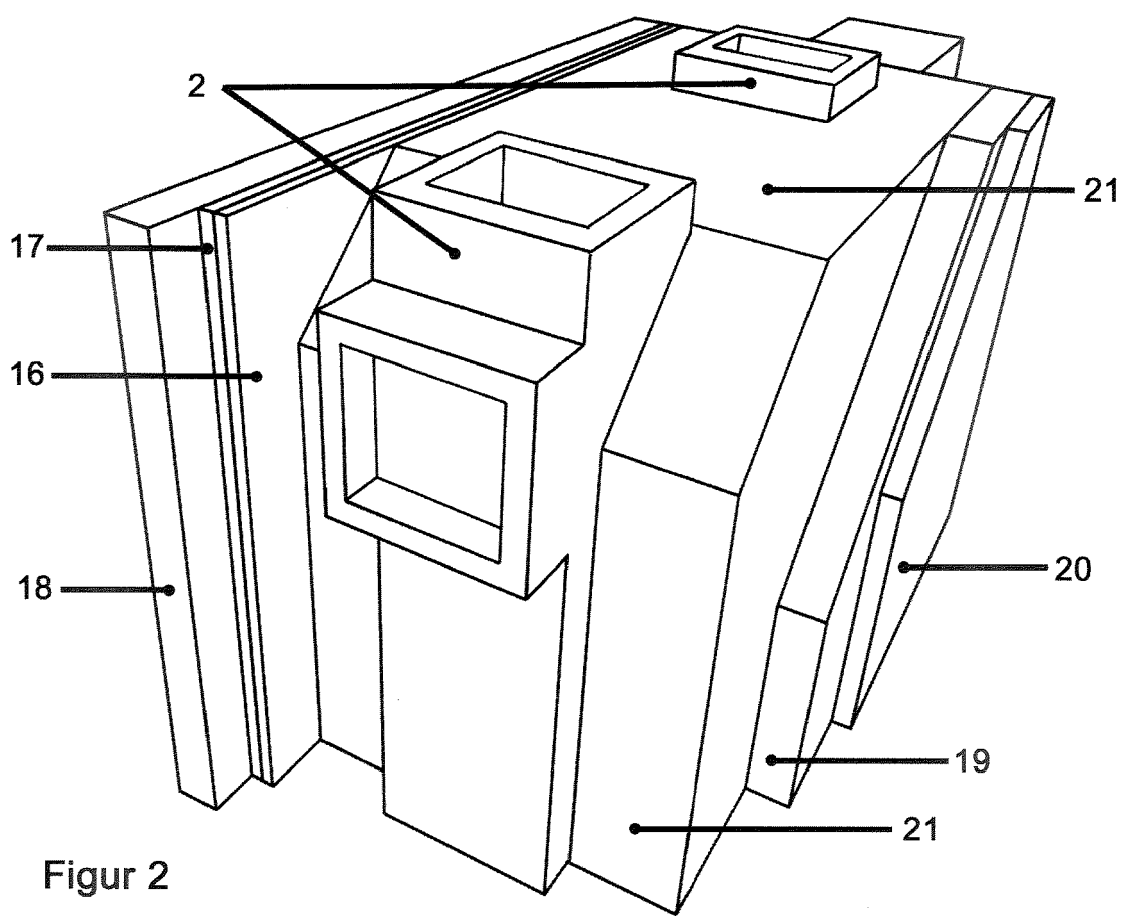
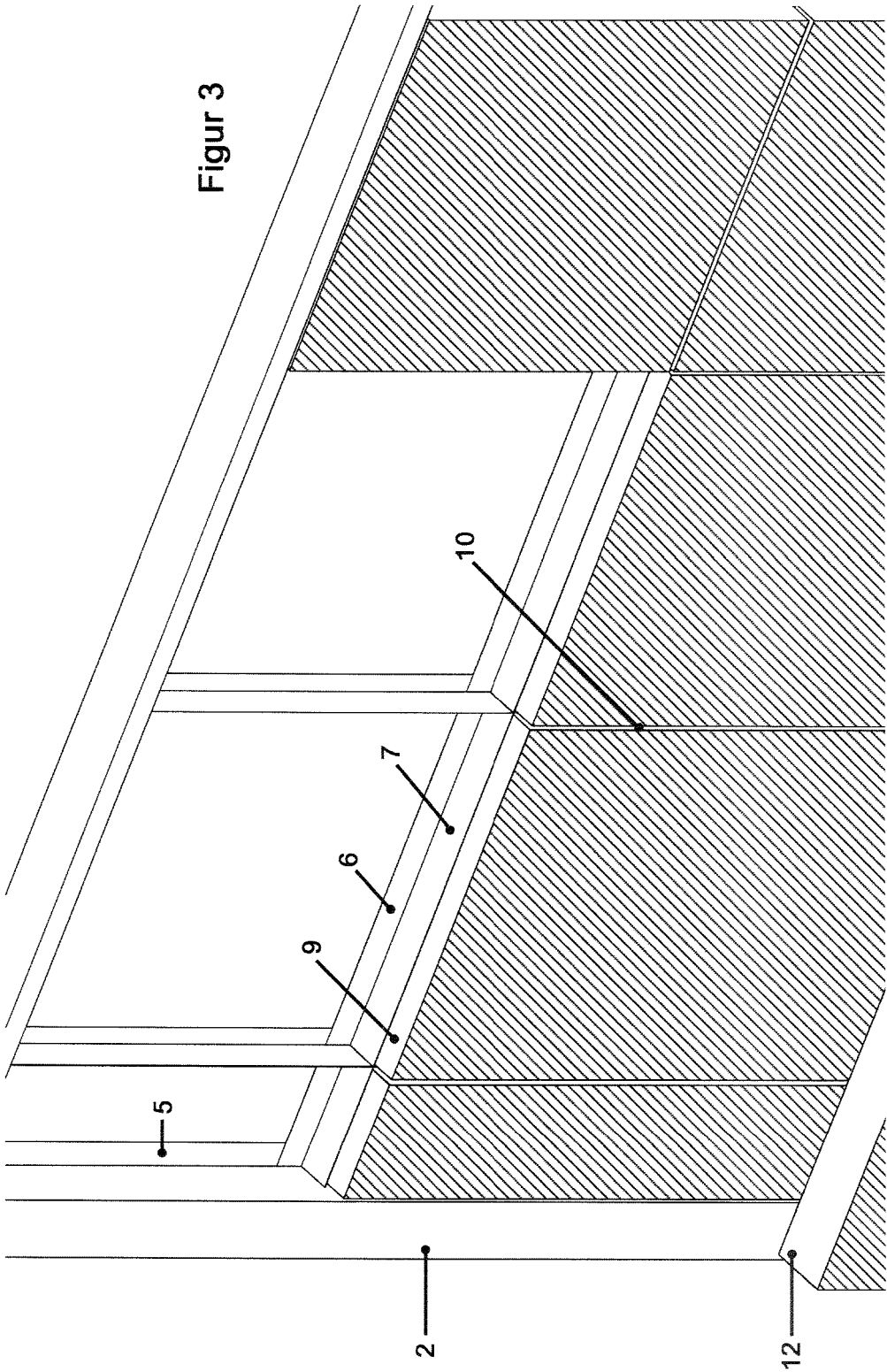
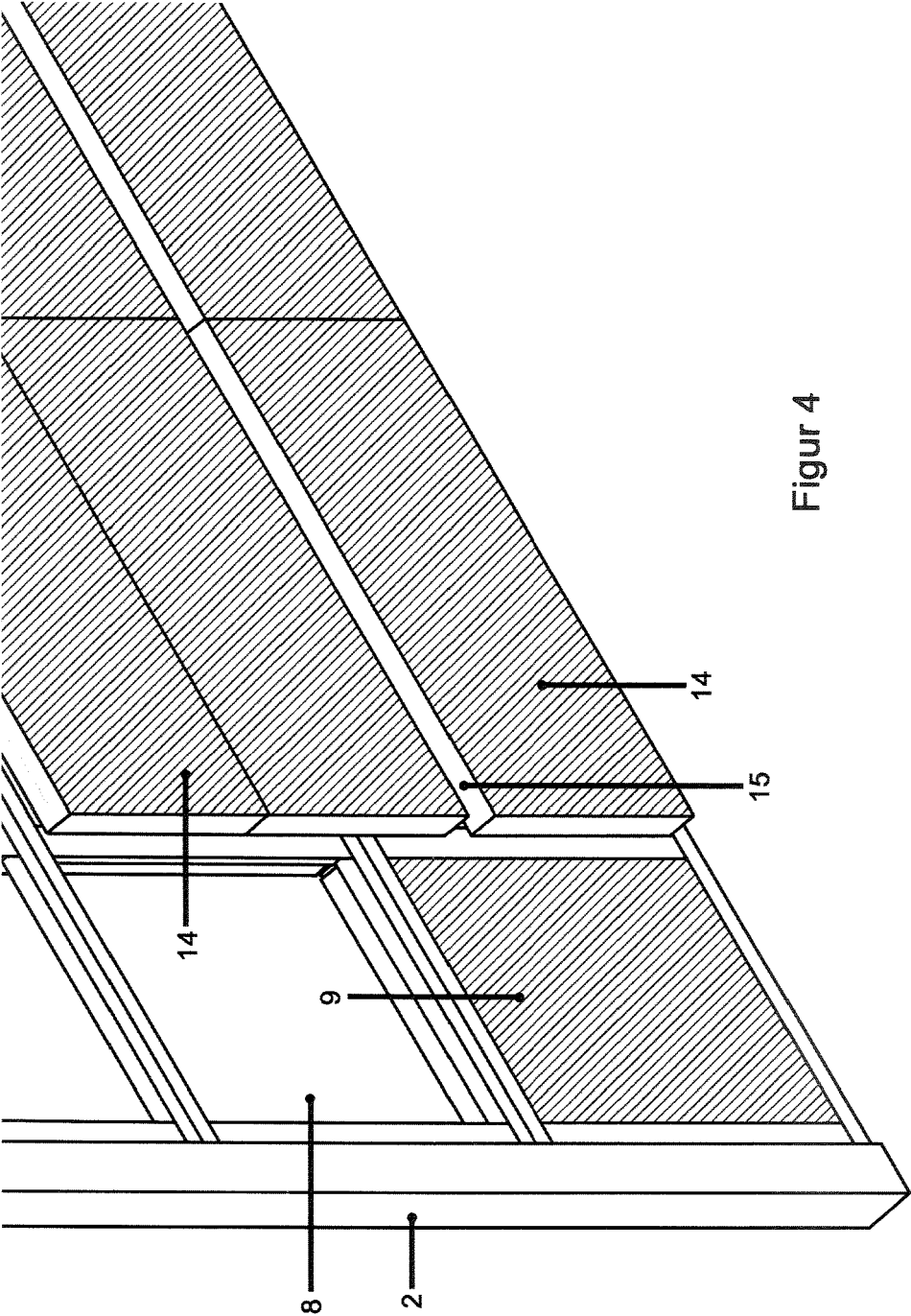


Figure 1

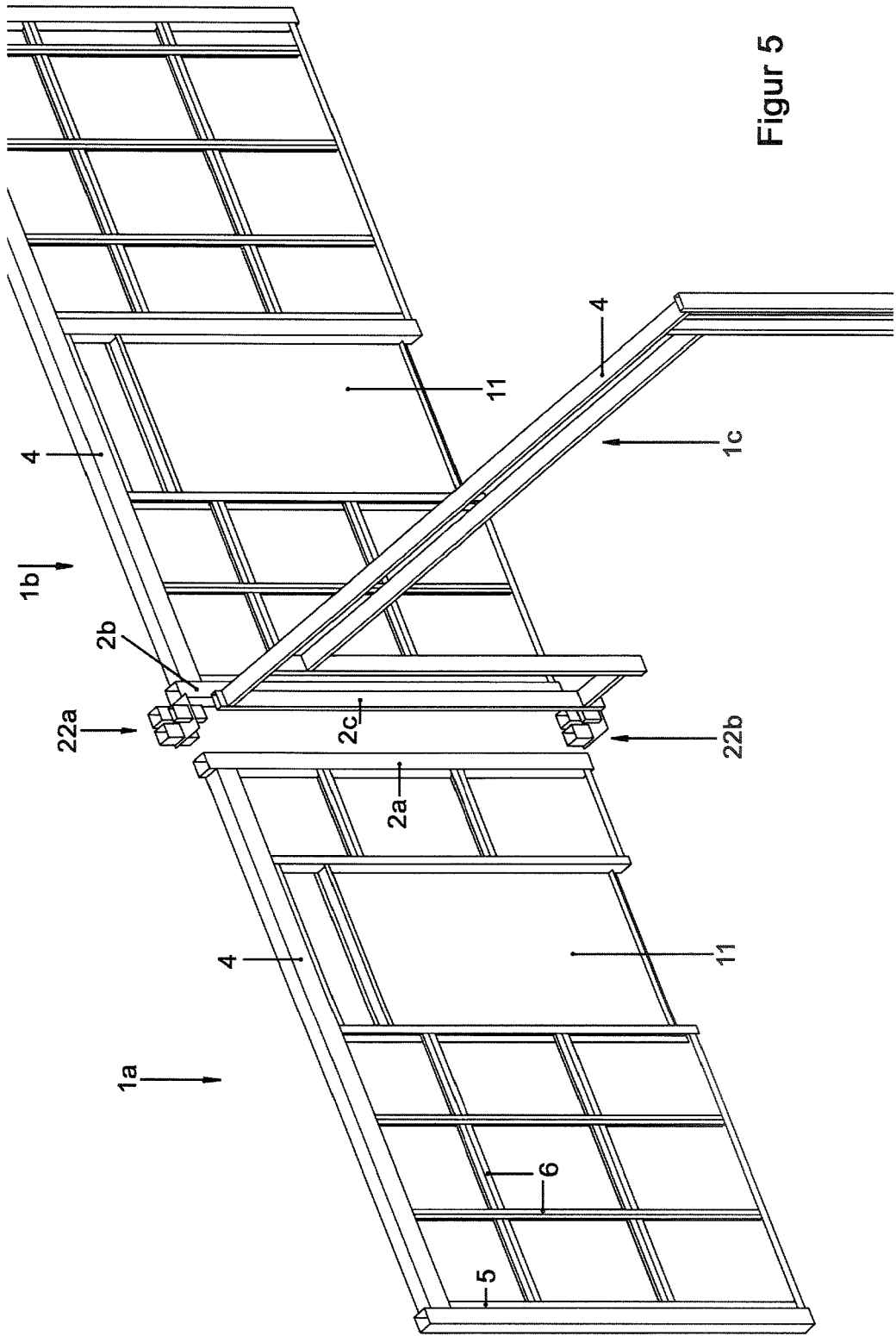


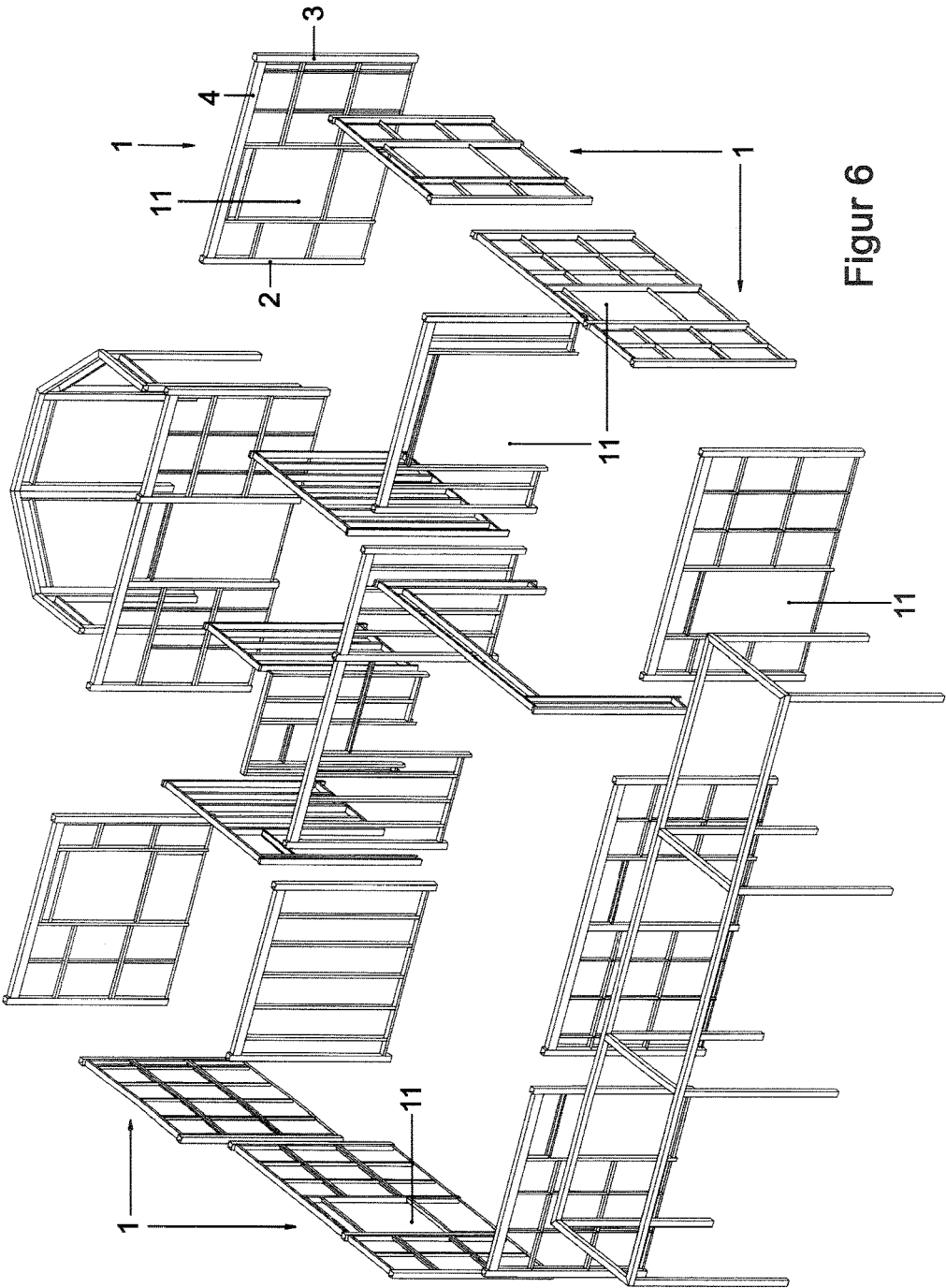
Figur 2





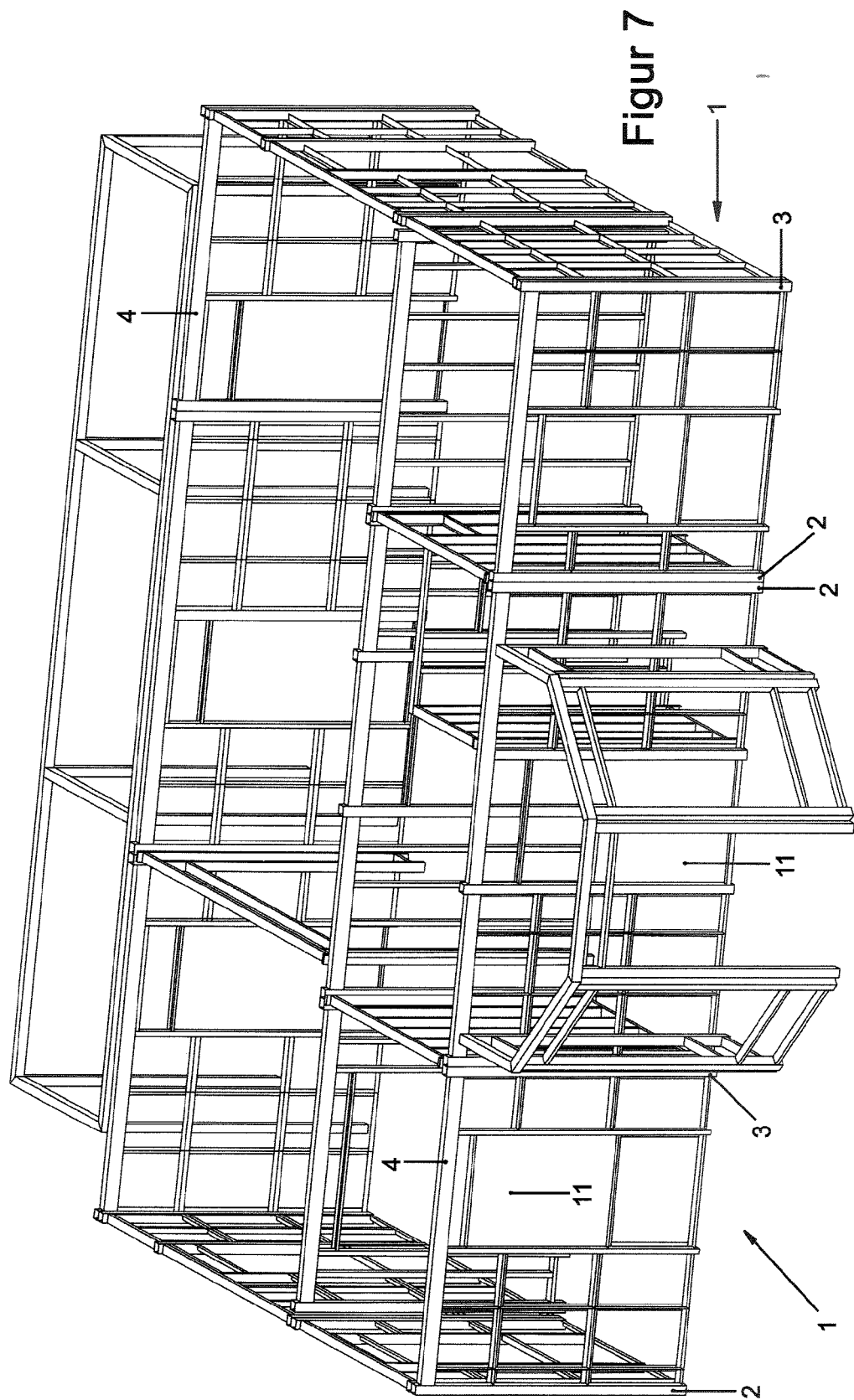
Figur 4

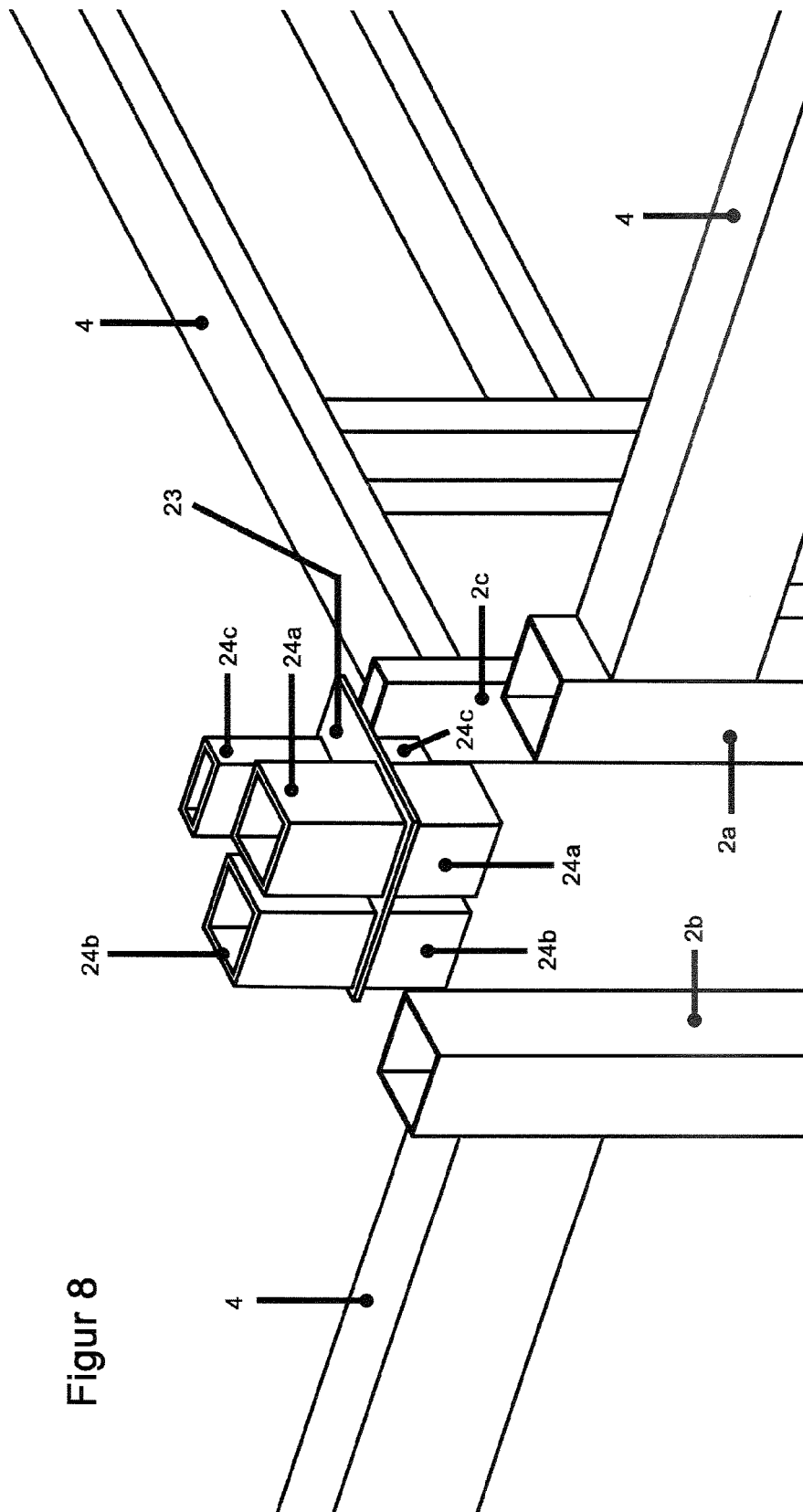




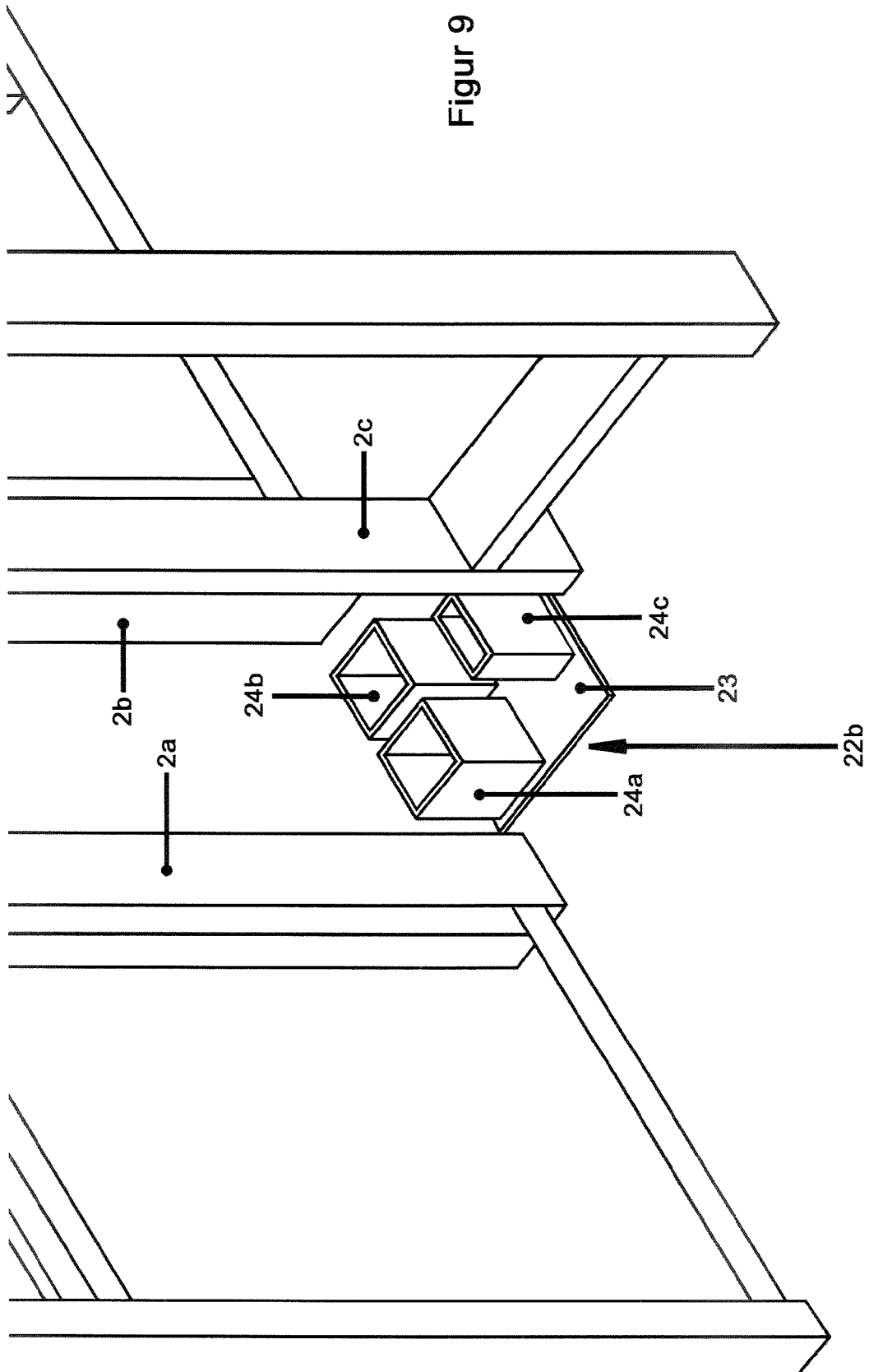
Figur 6

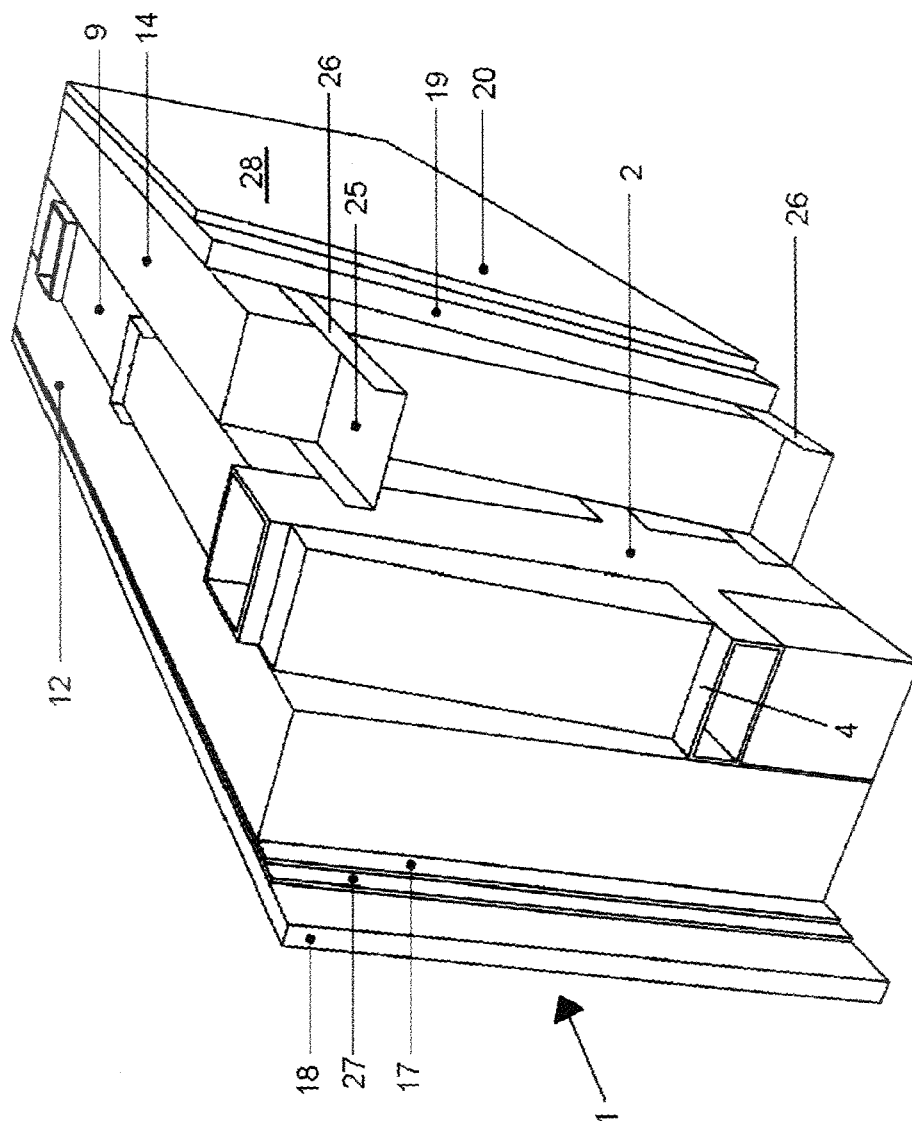




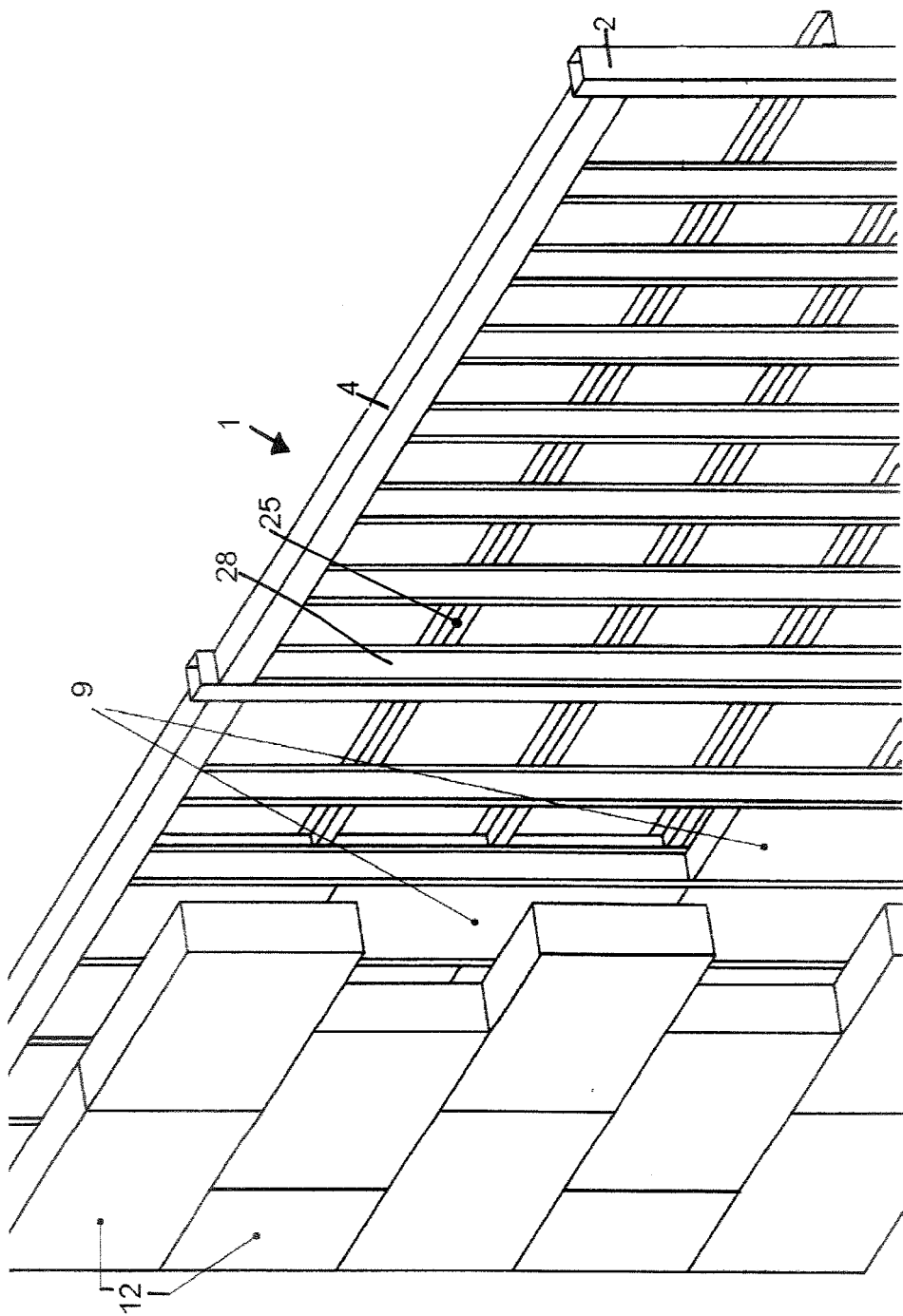


**Figur 9**

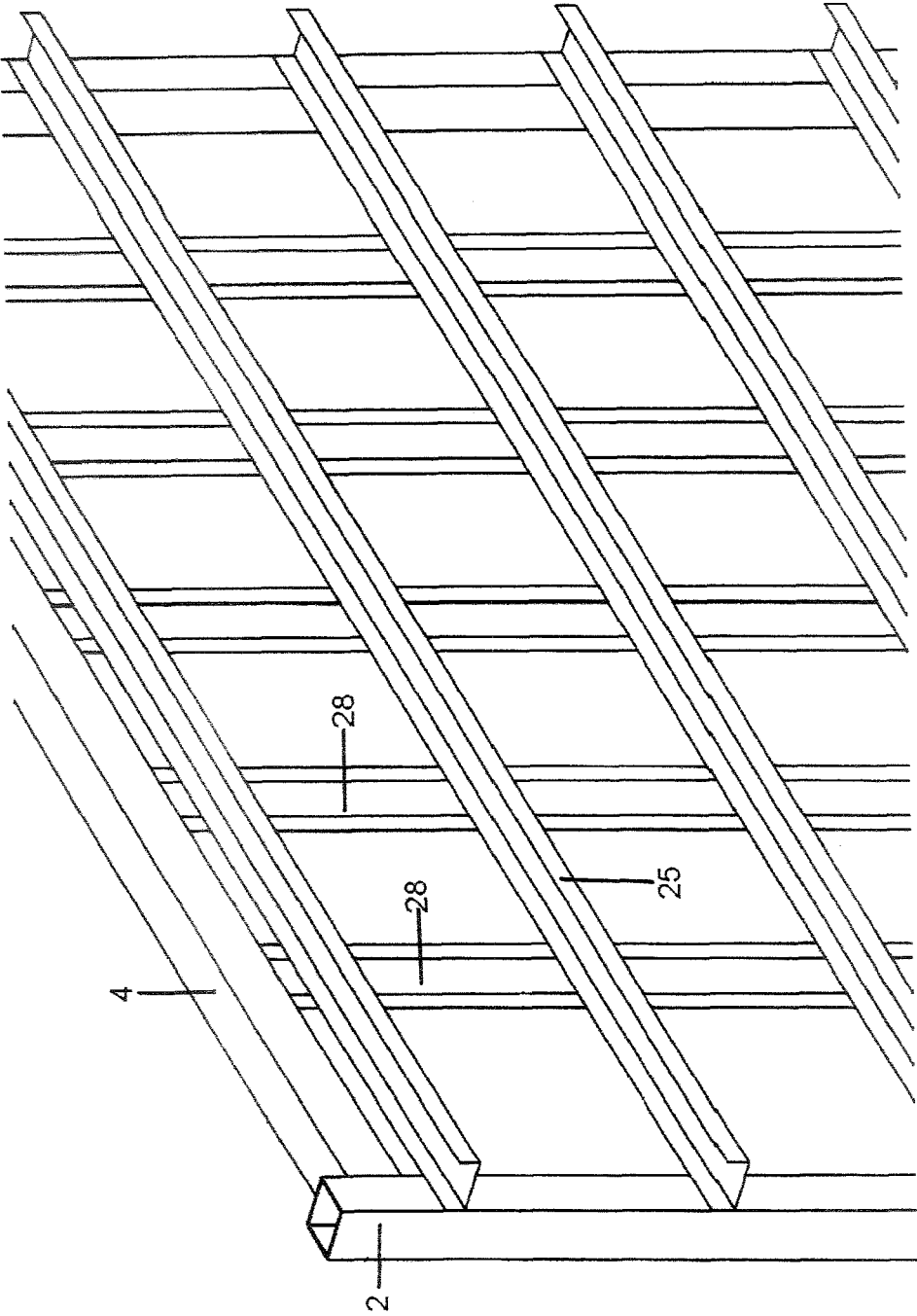




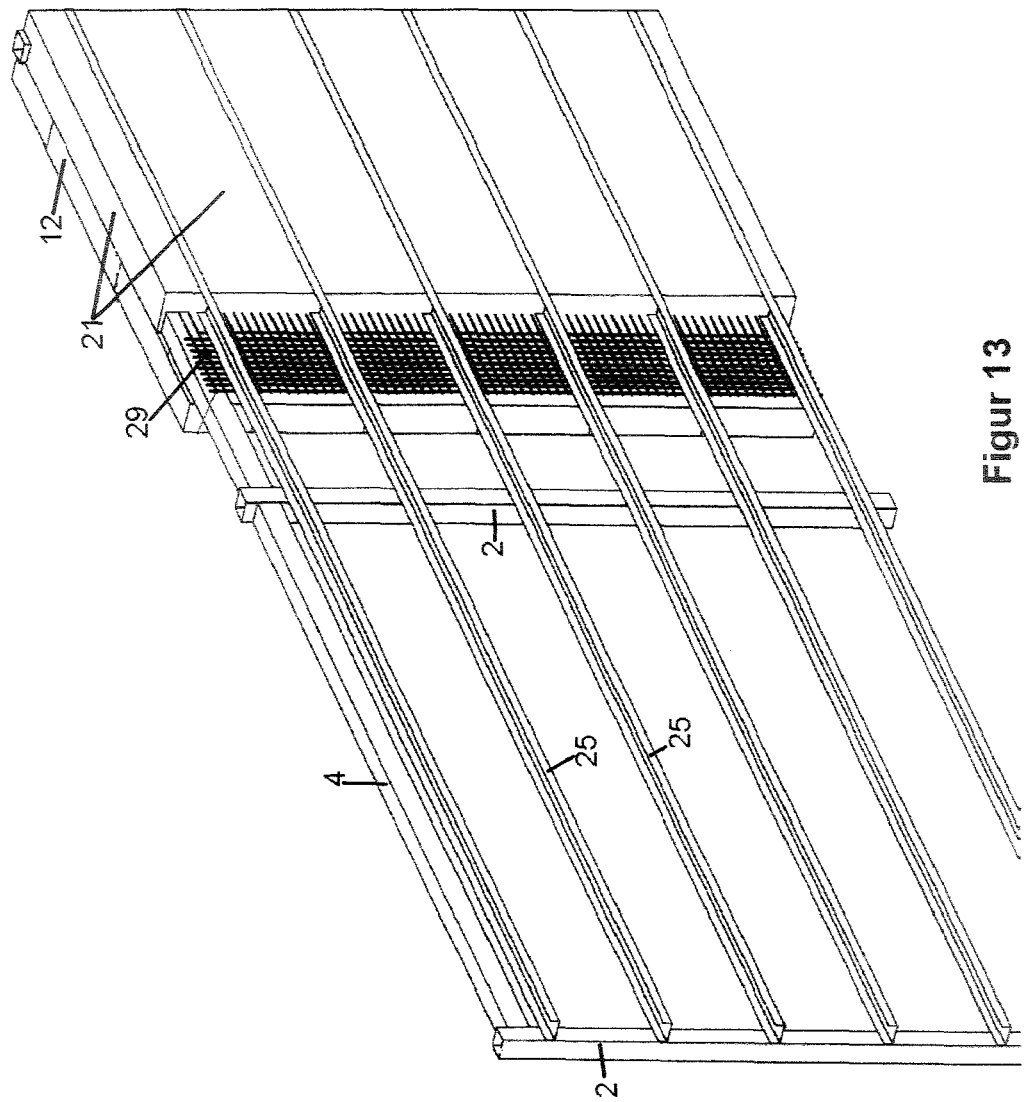
Figur 10



Figur 11



Figur 12



Figur 13

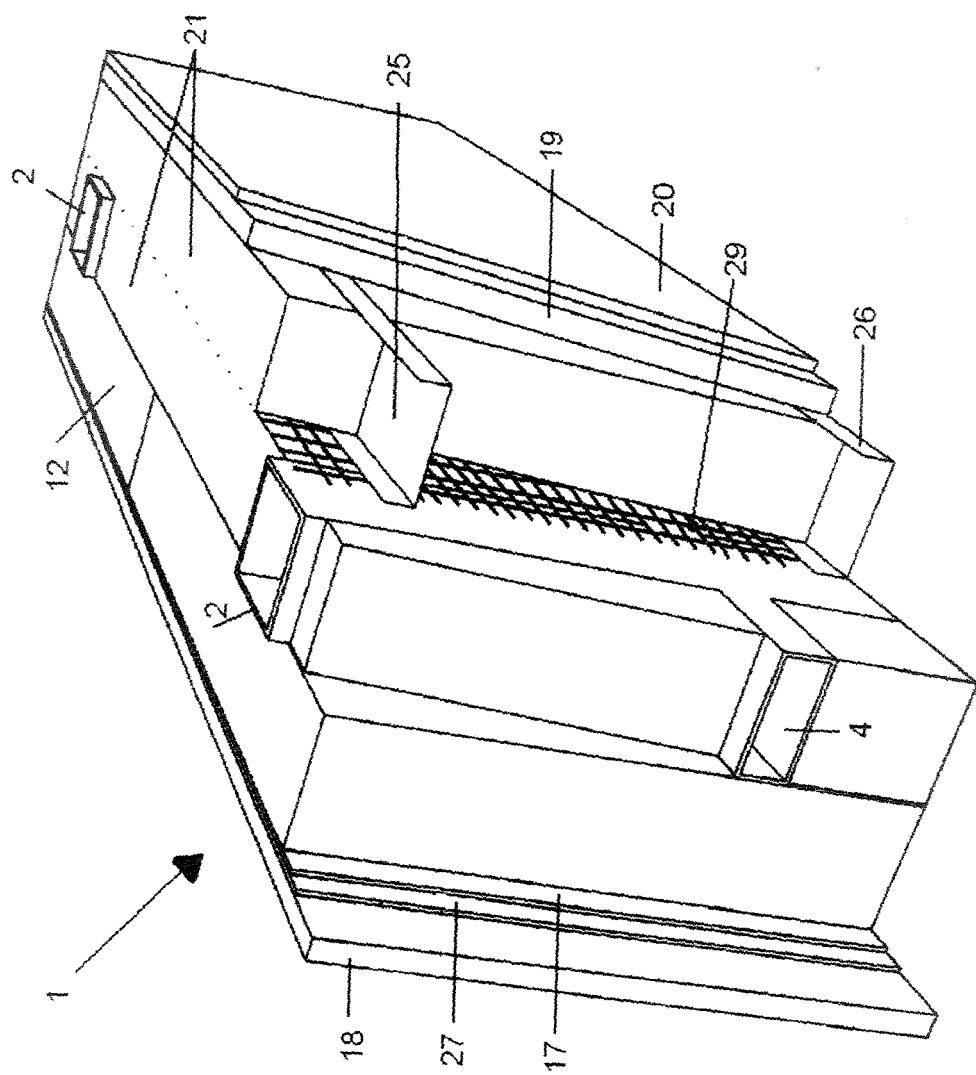


Figure 14