

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50141/2016 (51) Int. Cl.: **E04B 2/56** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 26.02.2016
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2016

(30) Priorität:
27.02.2015 DE 102015102905.7 beansprucht.
25.02.2016 DE 102016103386.3 beansprucht.

(71) Patentanmelder:
Eifert Andrej
01468 Moritzburg (DE)

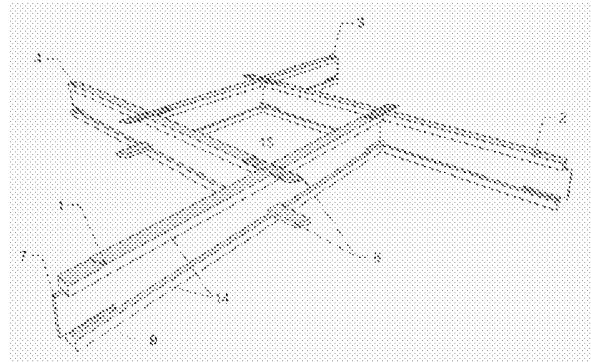
(74) Vertreter:
Patentanwälte Puchberger, Berger & Partner
Wien (AT)

(54) **Modulare Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion einschließlich des Verfahrens zur Errichtung von entsprechenden Bauwerken**

(57) Die Erfindung hat die Aufgabe, eine Konstruktion zur Herstellung von Wand-, Decken- und Dachbauteilen und danach errichtete Bauwerken zu schaffen, beider nach einem vorgegebenen und variablen Raster statisch bestimmte, wärmebrückenfreie, gas-, luft-, wind-, schalldichte und weitgehend flammenhemmende Bauwerke leicht und einfach errichtet werden können. Es soll zudem eine weitestgehend erdbeben- und lawinensichere Bauweise etabliert werden, die auch bei komplizierter Topografie und kritischem Baugrund eingesetzt werden kann. Es ist ferner Aufgabe der Erfindung, Bauelemente zu schaffen, die aus üblichen Baustoffen und Halbzeugen vor Ort oder werkseitig durch Baufirmen kostengünstig vorgefertigt und ohne jahreszeitliche Einschränkungen errichtet und überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen ausgeführt werden können und zudem keine hohen Anforderungen an die Qualifikation des ausführenden Personals stellen.

Das Grundmodul (5), das hierbei Verwendung findet, besteht aus vier windmühlenartig gefügten Doppel-T-Trägern (1 bis 4), zugehörigen Verbindungslaschen (8) und einer einseitigen Beplankung mit einem Plattenwerkstoff, die von außen, direkt auf den Gurten (14) der Doppel-T-Träger (1 bis 4) oder ggf. auf Lattung befestigt wird und bei der die durch Wandkonstruktion und Außenverschalung entstehenden Hohlräume (15) nach Errichtung der Rohbau- Tragkonstruktion anschließend mit Dämmstoff gefüllt werden.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der Wandkonstruktionen, Decken- und Dachkonstruktionen ein- und mehrgeschossiger Bauten aus Großmodulen (6), die additiv aus dem Grundmodul (5) gefügt wurden und den konstruktiven Detaillösungen zur Errichtung kompletter konstruktiver Gebäuderohbauten.



Zusammenfassung

Modulare Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion einschließlich des Verfahrens zur Errichtung von entsprechenden Bauwerken

Die Erfindung hat die Aufgabe, eine Konstruktion zur Herstellung von Wand-, Decken- und Dachbauteilen und danach errichtete Bauwerken zu schaffen, bei der nach einem vorgegebenen und variablen Raster statisch bestimmte, wärmebrückenfreie, gas-, luft-, wind-, schalldichte und weitgehend flammenhemmende Bauwerke leicht und einfach errichtet werden können. Es soll zudem eine weitestgehend erdbeben- und lawinensichere Bauweise etabliert werden, die auch bei komplizierter Topografie und kritischem Baugrund eingesetzt werden kann. Es ist ferner Aufgabe der Erfindung, Bauelemente zu schaffen, die aus üblichen Baustoffen und Halbzeugen vor Ort oder werkseitig durch Baufirmen kostengünstig vorgefertigt und ohne jahreszeitliche Einschränkungen errichtet und überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen ausgeführt werden können und zudem keine hohen Anforderungen an die Qualifikation des ausführenden Personals stellen.

Das Grundmodul (5), das hierbei Verwendung findet, besteht aus vier windmühlenartig gefügten Doppel-T-Trägern (1 bis 4), zugehörigen Verbindungsglaschen (8) und einer einseitigen Beplankung mit einem Plattenwerkstoff, die von Außen, direkt auf den Gurten (14) der Doppel-T-Träger (1 bis 4) oder ggf. auf Lattung befestigt wird und bei der die durch Wandkonstruktion und Außenverschalung entstehenden Hohlräume (15) nach Errichtung der Rohbau-Tragkonstruktion anschließend mit Dämmstoff gefüllt werden.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der Wandkonstruktionen, Decken- und Dachkonstruktionen ein- und mehrgeschossiger Bauten aus Großmodulen (6), die additiv aus dem Grundmodul (5) gefügt wurden und den konstruktiven Detaillösungen zur Errichtung kompletter konstruktiver Gebäuderohbauten.

Fig. 3

Modulare Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion einschließlich des Verfahrens zur Errichtung von entsprechenden Bauwerken

Die Erfindung betrifft eine modulare Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion zur Errichtung von Bauwerken, die alle wesentlichen tragenden Raumbegrenzungsflächen eines Bauwerks umfassen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der Wandkonstruktion aus Großmodulen, die additiv aus dem Grundmodul gefügt werden und den konstruktiven Detaillösungen zur Errichtung kompletter konstruktiver Gebäuderohbauten.

Wandkonstruktionen in Skelettbauweise, die auch als Fachwerk bekannt sind, werden bereits seit langer Zeit zur Errichtung von Bauwerken eingesetzt. Dabei wird zunächst ein Skelett des Bauwerks errichtet, das entweder erst vollständig fertiggestellt oder bereits parallel mit wachsendem Baufortschritt bis zur vollständigen baulichen Hülle ergänzt wird. Die Skelettzwischenräume wurden historisch mit unterschiedlichsten Baustoffen ausgefacht. Wesentlichste Schwäche dieser Bauweise ist die mangelnde Verbindung der Baustoffe von Skelett und Ausfachung miteinander. Bedingt durch unterschiedliche Längenausdehnung (thermisch und hygrysch) und mangelnde Bindung der verwendeten Materialien bilden sich in der Regel Risse zwischen dem Skelett und den Ausfachungen, so dass solchen Bauwerken nach einiger Zeit die Wind-, Feuchtigkeits-, Luftdichtheit sowie die statische Festigkeit und insbesondere der aussteifende Verbund zwischen Skelett und Ausfachung weitgehend verloren gehen. Besonders nachteilig wirkt die Fugenbildung im Bereich von Skelett und Ausfachung dadurch, dass nach erfolgter Fugenbildung keine feste Haftung mehr gegeben ist und dadurch das Skelett weitgehend allein die Windlasten des Bauwerks aufnehmen und abbauen muss, gegenüber den Ausfachungen Minimalbewegungen und damit Reibungsschäden auftreten und nicht zuletzt die Möglichkeit des Eindringens von Feuchtigkeit, insbesondere durch Schlagregen, gegeben ist. Schließlich erhöhen sich durch die entstehenden Undichtheiten die Wärmeverluste, Feuchtigkeitsbrücken entstehen und auch der von außen eindringende Schall wird ungenügend gedämpft.

Werden Bauwerke in der sogenannten Rahmen-Platten-Bauweise errichtet, wobei auf das Skelett entweder ein- oder beidseitig eine Beplankung aufgebracht wird, lässt

sich zwar die Dichtheit eines solchen Bauwerkes besser erreichen, jedoch wird, anders als bei der vorher beschriebenen Bauweise wegen der fehlenden Ausfachung die gesamte statische Belastung ausschließlich über Skelett und Beplankung abgetragen. Dasselbe muss deshalb entsprechend aufwendig mit Stützen, Streben und gegebenenfalls sogar mit einer Vielzahl von Andreaskreuzen ausgesteift werden, sehr genau gefertigt und gleichzeitig an jedes Bauwerk individuell angepasst werden.

Ungenauigkeiten bei der Errichtung des Skeletts eines solchen Bauwerks führen dazu, dass die Beplankung der Wände verschoben wird, damit die ursprüngliche Dichtheit verloren geht, Feuchtigkeit und Luft in die Wandkonstruktion eindringen können und somit die ursprünglichen Eigenschaften nachhaltig verändert werden. Ein weiterer wesentlicher Nachteil besteht bei dieser Bauweise darin, dass Schubkräfte, die auf den Rahmen einwirken, zur Überlastung der Verbindungselemente zwischen den einachsigen verlaufenden Rahmen und der Beplankung führen können, so dass eine dauernd hohe Belastung derselben entweder zum Lockern oder auch zu Ausrissen in der Beplankung führen kann. Ist die Beplankung mit dem Rahmen zusätzlich abgedichtet, geht zugleich auch die Dichtwirkung verloren. Darüber hinaus bilden die zu massiv ausgeführten Rahmenelemente innerhalb des Wandaufbaus reduzierbare Wärmebrücken.

In DE 37 35 310 C2 ist eine in Skelettbauweise zu errichtende Wandkonstruktion beschrieben, bei der zunächst ein Rahmen aus längs genuteten Bauteilen erzeugt wird, die Ausfachung aus einer Dämmschicht mit einem Sicht- oder Schutzbelag auf der einen und einer Trägerplatte auf der anderen Seite bestehen sollen. Nachteilig an dieser Bauweise ist die aufwendige Herstellung der genuteten Rahmenkonstruktion, die zudem noch an den Stoßstellen gezapft werden soll. Weiterhin ist eine individuelle Anpassung an bestimmte Bauwerke aufgrund der Qualitätsanforderungen an die Ausführung der Einzelteile nur möglich, indem entsprechende Wandbauelemente weitgehend industriell vorgefertigt und an die Baustelle im vormontierten Zustand angeliefert werden. Weiter wirkt sich nachteilig aus, dass die Ausfachung der Wandbauteile jeweils innerhalb der Nut des Rahmens liegt. Dadurch ergibt sich eine kassettenförmige Wandstruktur, die nur durch nochmalige Beplankung zu einer vollkommen ebenen Wandfläche ertüchtigt werden

kann. Neben der bereits erwähnten aufwendigen Fertigung ergibt sich somit ein erheblicher Mehraufwand an Material, sollten derartige Wandbauelemente beispielsweise im Wohnbau Anwendung finden. Soweit vorgeschlagen wird, zumindest die Außenseite der Ausfachung mit einer Verblendung durch Riemchen, Pseudomauerwerk oder Kunststoffbeschichtungen zu versehen, wird damit gerade das Problem der Rissbildung nicht gelöst. Da die Rahmen derartiger Wandbauelemente untereinander verzapft werden sollen, ergeben sich daraus erhöhte Anforderungen an die Fertigungsgenauigkeit, da sich eine ungünstige Toleranzlage der einzelnen Bauteile des Wandbauelements derart summieren, unbefriedigend ist ferner die Ausführung von Ecken gelöst. Nach dem erfindungsgemäßen Vorschlag sollen die Wandbauteile mit einer Ecksäule verbunden und der dort entstehende Spalt abgedichtet werden. Dies erfordert zusätzlich Material und zugleich eine andere Ausgestaltung der an den Säulen anliegenden Rahmenelemente. Ferner erfüllt eine solche Konstruktion nicht die Anforderungen, die beispielsweise bei der Errichtung eines Niedrigenergie- oder Passivhauses hinsichtlich Wind-, Luft-, Feuchtigkeits- und Schalldichtheit zu stellen sind.

Wesentlichster Nachteil der in DE 37 35 310 C2 vorgeschlagenen Wandkonstruktion ist die nicht zu unterbindende Beweglichkeit des Rahmens, so dass die für Niedrigenergie- und Passivhäuser stets zu fordernde Luftdichtheit langfristig nicht gewährleistet werden kann. Ein weiterer wesentlicher Nachteil besteht darin, dass ein Vollholzrahmen verwendet werden soll, der nicht geeignet ist, Wärmebrückenfreiheit zu sichern. Ebenso fehlt diesem die statische Festigkeit für mehrgeschossige Bauten. Darüber hinaus lässt die in DE 37 35 310 C2 vorgeschlagene Lösung offen, wie beispielsweise der Einbau von Zwischendecken, Trennwänden oder die Dachkonstruktion unter Anwendung der erfindungsgemäß beschriebenen oder anderweitig passender Mittel erfolgen soll.

In DE 82 17 728 U1 ist eine Wandkonstruktion vorgeschlagen, bei der aus Vollholz gefertigte Ständer mit Platten beplankt werden sollen. Als Platten werden Rauhsplundbohlen vorgeschlagen, die auf die Ständer aufgelegt und dort befestigt sind. Diese Wandkonstruktion ist nicht geeignet, die für mehrgeschossigen Bau erforderliche statische Festigkeit zu gewährleisten. Ferner ist eine solche

Konstruktion nicht luftdicht, besitzt Wärmebrücken und kann deshalb den weitreichenden Anforderungen an Niedrigenergie- bzw. Passivhäuser nicht gerecht werden. Hinzu kommt, dass Vollholzständer zum Verziehen neigen und schon allein deshalb keine dauerhafte Dichtheit gegeben ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass diese Wandkonstruktion nur durch zusätzliche Maßnahmen eine akzeptable Oberfläche erhalten kann.

In DE 38 17 648 A1 wird eine Wandkonstruktion vorgeschlagen, bei der Massivholzständer genutet werden und in die Nuten eine Platte eingebracht wird. Diese Platte ist nicht fixiert, lässt Relativbewegungen zu, gewährleistet keine Luftdichtheit und führt zwangsläufig zur Rissbildung. Das vorgeschlagene Dämmmaterial ist für Niedrigenergie- bzw. Passivhäuser ungeeignet und die Konstruktion ist weder wärmebrückenfrei noch in definierter Weise diffusionsoffen. Die vorgeschlagenen Zwischenlagen aus Baupapier bergen die Gefahr des Zufrierens in sich, wodurch die Dauerhaftigkeit der Konstruktion in Frage gestellt ist.

In der US-Patentschrift 4,658,557 ist eine Wandkonstruktion beschrieben, die sich einer Doppel-T-Trägern ähnlichen Säulenkonstruktion und eingelegter Platten bedient. Die Stege der Doppel-T-Träger sollen unterbrochen sein, aus einem feuerhemmenden Material (Gips) bestehen und die eingelegten Platten sind gegenüber den Säulenträgern nicht fixiert. Eine solche Konstruktion ist nicht luftdicht, nicht diffusionsoffen, erfüllt nicht die beim mehrgeschossigen Bau notwendigen Festigkeitsanforderungen und kann den an ein Niedrigenergie- bzw. Passivhaus gestellten Anforderungen nicht entsprechen. Eine solche Wandkonstruktion ist deshalb für die Errichtung mehrgeschossiger Niedrigenergiehäuser nach europäischen Standards ungeeignet. Bei den oben erwähnten Vorschlägen zur Errichtung von Häusern fehlen ausnahmslos Hinweise zur Errichtung von mehrgeschossigen Bauten. Die vorgeschlagenen Wandkonstruktionen sind dazu nicht geeignet, da sie die bei mehrgeschossigen Bauten auftretenden höheren Druck- und Schubkräfte nicht aushalten. Die Scheibenwirkung der Wände und Decken sowie der für den statischen Ausgleich sowie den Energiehaushalt bedeutsame Abschluss des Bauwerks durch eine Bodenplatte findet keine Berücksichtigung. Ebenso fehlen Vorschläge zum wärmebrückenfreien Einbau von Fenstern und Türen. Aus den vorgenannten Gründen sind diese Vorschläge nicht zur

Errichtung mehrgeschossiger Bauten oder für Niedrigenergie- beziehungsweise Passivhäuser geeignet.

In DE 19 96 20 88 A1, wurde ein modulares Wandsystem nach Naumann & Stahr entwickelt und damit die bereits vorgenannten Probleme überwiegend behoben, jedoch sind die vorgeschlagenen Wandscheiben über zwei Geschosse sehr unhandlich und sowohl der Transport, als auch der Montageprozess ist von schwerer Hebetchnik abhängig. Große Wandscheiben aufrecht über mehrere Geschosse, statt liegend zu montieren bringt ein erhöhten Aussteifungsaufwand und Schadensrisiko im Bauprozess mit sich. Auch ist ein etagenweises Verspringen der Fassade für Loggien mit diesem hocheffizienten, aber baukonstruktiv starren System kaum realisierbar. Es können im Wesentlichen nur Gebäude mit geradlinig geführter, unprofiliertes Außen-Kontur errichtet werden. Weiterhin werden die Verbindungen zwischen Platte und Doppel-T-Träger stark beansprucht, da die vorgefertigten Tafeln sich durch mangelnde Verwindungssteifigkeit auszeichnen und daher noch zusätzlich mit schräg zu den Ständern verlaufender Lattung notdürftig ausgesteift werden müssen. Um auch diese Abhängigkeiten aufzulösen, wurden die Module erfindungsgemäß in kleinerer Form und mit neuer Befestigungsweise organisiert. Zudem kann die vertikale verlaufende Elementfuge in ein montiertes Kontinuum aufgelöst werden, wo der eingblasene Dämmstoff alle Ritzen in der gespundeten und vorzugsweise diffusionsoffenen Außenhaut verschließt.

Die Erfindung hat die Aufgabe, eine Konstruktion zur Herstellung von Wand-, Decken- und Dachbauteilen und danach errichtete Bauteile zu schaffen, bei der nach einem vorgegebenen und variablen Raster statisch bestimmte, wärmebrückenfreie, gas-, luft-, wind-, schalldichte und weitgehend brandsichere Bauwerke leicht und einfach errichtet werden können. Es ist ferner Aufgabe der Erfindung, Bauelemente zu schaffen, die aus üblichen Baustoffen und Halbzeugen vor Ort auch durch kleinere mittelständische Baufirmen kostengünstig und ohne jahreszeitliche Einschränkungen vorgefertigt und überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen errichtet werden können und zudem keine hohen Anforderungen an die Qualifikation des ausführenden Personals stellen. Neben dem kostensparenden Bauen im Geschosswohnungsbau ist auch der mögliche Einsatz Asylsuchender unter fachlicher Anleitung bei der Errichtung von Asyl-Unterkünften intendiert.

Weiterhin soll durch die Erfindung eine weitestgehend erdbeben- und lawinensichere Bauweise etabliert werden, die auch bei komplizierter Topografie und kritischem Baugrund (z.B. Bergbaugebiete) eingesetzt werden kann und robust auf Senkungen, Setzungen und dynamische Belastungen reagiert und diese Energien durch unkritische Verformungen der gesamten Struktur abbauen kann.

Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Errichtung solcherart flexibler und robuster Konstruktionen vorzuschlagen, das es ermöglicht, diese sowohl auf Baustellen, als auch im Rahmen industrieller Vorfertigung herzustellen, die Module mit Krantechnik oder leichten hydraulischen Hebezeugen zu platzieren und damit Wände, Decken und Dachflächen zu errichten, die erforderlichenfalls auch den Kriterien von Niedrigenergie- beziehungsweise Passivhäusern genügen.

Die Erfindung wird mit den Merkmalen von Haupt- und neben geordneten Ansprüchen gelöst.

Ausgehend vom Zollingerdach mit seiner Fügung kleiner, preiswerter Einzelelemente ist mit den erfindungsgemäß entwickelten Modulen eine Bauweise gefunden worden, die es dem Bauherren ermöglicht, ähnlich preiswert größere Spannweiten zu überdachen, aber durch den Einsatz der Modulelemente einen weitgehend momentenreduzierten und zwängungsfreien Lastabtrag zu organisieren und Konstruktionen zu ermöglichen, wo nunmehr die praktikabelste Modulgröße in Abhängigkeit von der Baustellentopografie und -logistik, verfügbaren Arbeitskräften bzw. verfügbarer Hebertechnik frei gewählt werden kann.

Die Erfindung ermöglicht Wand-, Decken- oder Dachkonstruktionen zur Errichtung von Bauwerken, die alle aus windmühlenartigen Grundmodulen einzeln gefügt bzw. aus vorgefertigten Großmodulen (Wandtafeln oder Raumzellen) errichtet werden, die diese Grundmodule in additiver Fügung bereits beinhalten, so dass dieses modulare System in seinem variierbaren Wandaufbau alle notwendigen Funktionen einer tragenden Gebäudestruktur und Außenhaut erfüllt.

Erfindungsgemäß werden ein serielles Grundmodul und die daraus additiv

vorzufertigenden Großmodule für die Erstellung von Wand-, Decken und Dachkonstruktionen verwendet, da sie durch den zweiachsigen Lastabtrag größere Tragreserven bieten bzw. größere Spannweiten stützenfrei überbrücken können. Sie unterscheiden sich dabei lediglich in der statischen Höhe der Stegträger (Doppel-T-Träger) und der Länge der Zuglaschen.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass sich aus einem Grundmodul und dessen Varianten ein in sich geschlossenes Bauwerk in Skelettbauweise unter Verwendung von Doppel-T-Trägern herstellen lässt, wobei der gesamte Baukörper, insbesondere das Skelett des Baukörpers vollständig statisch bestimmt oder auch überbestimmt ist, das Bauwerk bereits im Rohbau winddicht, witterungsgeschützt, und schalldämpfend verkleidet ist und darüber hinaus bei entsprechendem Erfordernis mit einer eingeklemmten oder eingeblasenen Isolierstoffschicht innerhalb der Konstruktionsebene versehen werden kann, die eine Ausgestaltung des Bauwerks als Niedrigenergie- oder Passivhaus ermöglicht. Durch einen zusätzlichen umlaufenden Zuganker kann die freie Stützweite des modularen Systems noch weiter erhöht werden.

Durch das verwendete neue Fügeprinzip seitlich offener Module (ohne ein umlaufendes Randprofil) kann zwar bei der Kleinmodulmontage das Einbringen des Dämmstoffes in den Wandaufbau erst vor Ort erfolgen, dafür entstehen aber auch keine zusätzlichen Wärmebrücken und der Wandaufbau kann auch in der Dämmebene ggf. noch notwendige haustechnische Installationen mit aufnehmen.

Das so ausgestaltete Modul wird durch weitere Bauteile gleicher Ausführung, die daneben oder darüber anzudocken sind, zu einer kompletten Wand-, Decken- oder Dachkonstruktion ergänzt. Ebenso können dies Verschalungen oder auch Platten sein, die direkt auf die Doppel-T-Träger außen aufgelegt und befestigt sind. Die Ständer werden bodenseitig gegenüber der Auflagefläche verankert und an ihrem oberen Ende erforderlichenfalls durch eingespannte Platten und/oder eingelegte Hölzer und/oder aufgelegte Hölzer abgeschlossen.

Bei der Errichtung geschlossener Bauwerke werden modulare Bauelemente und die darin enthaltenen Doppel-T-Träger vertikal und horizontal als geschlossener

Linienzug durch das Bauwerk geführt oder enden zumeist jeweils mittig und im rechten Winkel an einem anderen Doppel-T-Träger, an dem sie dann über parallel zur Gurtebene geführten Laschen fixiert sind, ohne dass ein umlaufender Randabschluss eines jeden modularen Bauelements als zusätzliche Wärmebrücke erforderlich wird. Einzige Ausnahme bildet das ggf. notwendige konstruktive Auflager für mineralische Deckenplatten (Spannbetonhohldielen u.ä.) bei Hybridbauweisen.

Bei ordnungsgemäßer Ausführung entsteht damit eine preiswert erstellbare, gas-, luft- und winddichte Grundkonstruktion inklusive einer äußeren bauzeitlich fertigen Nothülle zum Witterungsschutz der Skelettkonstruktion und der Dämmung in Gestalt der äußeren Bekleidungsebene, vorzugsweise aus bewitterbaren Holzfaserverleimplatten.

Die Erfindung bedient sich bei der Ausführung vorzugsweise natürlicher, nachwachsender Rohstoffe mit einem hohen Anteil an gebundenem CO₂.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Konstruktionssystemvarianten sind in den Unteransprüchen 2 bis 11 offenbart.

Die erfindungsgemäße Konstruktion nach Anspruch 2 in der Form, dass jedes Grundmodul aus vier zumeist rechtwinklig zueinander angeordneten, hochkant stehenden I-Trägerelementen (Stahlbetonträger, HDPC-Hybridträger, hölzernen Stegträgern, Schnittholz oder KVH gemäß DIN 1052:2008), vorzugsweise aber aus Schalungsträgern in einem definierten Raster gefügt ist, wobei jeder der vier Trägerelemente mit seinen Enden jeweils formschlüssig und mittig am benachbarten Träger befestigt ist und darüber hinaus kraftschlüssig mit dem nächsten längs anschließenden über bemessene Verbindungslaschen und Befestigungsmittel (Kammnägeln, Klammern oder Schrauben sowie ggf. Klebstoffe) an Ober- und Untergurt verbunden ist und damit einen Trägerrost aus ineinandergreifenden Zweifeldträgern bilden.

Die erfindungsgemäße Konstruktion nach Anspruch 3 in der Form, dass jede der konstruktiven Befestigungen, z. B. Verbindungslaschen, zur Fügung von Doppel-T-Trägern jeweils an den Gurten angreifen und dem Steg nur die Möglichkeit zur Querauflastung bietet und alle konstruktiven Befestigungen zur Fügung der Doppel-

T-Träger und auch die zugehörigen Ausklinkungen so ausgeführt sind, dass jedes weitere Modul einzeln oder auch als vormontiertes Großmodul innerhalb der Konstruktionsebene sowohl längs oder auch diagonal, ungefähr im 45-Grad-Winkel, an das nächste Element herangeführt und befestigt werden kann.

Die erfindungsgemäße Konstruktion nach Anspruch 4 in der Form, dass jede der konstruktiven Befestigungen zur Fügung der Doppel-T-Träger als Trägerelemente so ausgeführt ist, dass beide Gurte am Ende eines jeden Trägerelementes nicht nur mit dem benachbarten Trägerelement fixiert ist, sondern über dieselben Laschen auch gleich das nächst anschließende Trägerelement in gleicher Achsrichtung mitfixiert, wobei das mittig anschließende Trägerelement von den konstruktiven Befestigungen entweder umgriffen oder in schmalen Öffnungen durchdrungen wird, ohne selbst gravierend in seiner Belastbarkeit geschwächt zu sein.

Die erfindungsgemäße Konstruktion nach Anspruch 5 in der Form, dass das konstruktive Gefüge einen statisch überbestimmten Trägerrost als eine tragende Schale mit kreuzenden Rippen aus Zweifeldträgern generiert, der jeweils in beiden Achsrichtungen Last abträgt, damit die erforderliche statische Höhe des Systems bei gleicher und größerer Belastbarkeit reduziert und dynamische Lasten besser absorbiert. Dabei kann das konstruktive Gefüge aus den vorgefertigten Grundmodulen entweder ein ebenes, ein gefaltetes oder auch ein- bzw. zweiachsig leicht gekrümmtes Flächentragwerk bilden.

Die erfindungsgemäße Konstruktion nach Anspruch 6 in der Form, dass als Doppel-T-Träger der Grundmodule je nach Einsatzzweck auch Brettschichtholz- und Furnierschichtholzträger, Walzstahl- / Aluminium-I-Profile oder auch entsprechend ausgeformte Stahlbetonträger oder UHPC-Hybridträger Verwendung finden können und das bei Bauwerken, wo unter Verwendung der modularen Konstruktion eine thermische Hülle ausgebildet wird, vorzugsweise verleimte Holzträger (DOKA-Schalungsträger, Joist-Träger u. ä.) mit hohem Wärmedurchlasswiderstand und schlankem Steg Anwendung finden, um im Wand- und Dachaufbau die Kriterien eines Niedrigenergiehauses bzw. eines Passivhauses leichter erfüllen zu können.

Die erfindungsgemäße Konstruktion nach Anspruch 7 in der Form, dass diese

Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktionen miteinander und auf jeder sonstigen ebenen Fläche, wie z.B. auf einem Fundament oder an einer Bestandsfassade mittels entsprechend vorbereiteten Verbindungselementen in beliebigem Winkel befestigbar sind und somit gegenseitig aussteifende Scheibentragwerke, Faltwerke und ggf. eine allseitig geschlossene Bauhülle bilden.

Die erfindungsgemäße Konstruktion nach Anspruch 8 in der Form, dass die Doppel-T-Träger auf den an der Bauwerksaußenseite liegenden Gurten, auf oder ohne zusätzlicher Lattenebene, mit einem in festen Abständen so aufgebracht und befestigten Plattenwerkstoff, bspw. einer Weichfaserplatte, in versetzter Anordnung, dass derselbe Plattenwerkstoff in seinen Dimensionen dem Doppelten der Achsrasters der Trägerrostkonstruktion entspricht und umlaufend mit Falzen oder Nut-Feder-Verbindungen versehen ist, damit sich bei der Montage der Grundmodule zugleich ein multiplizierbares Pattern in fortlaufender Fügung zu einer aussteifenden, allseits geschlossenen und regendichten Scheibe in der Plattenebene komplettiert.

Weiterhin erweist es sich nach Ansprüchen 5 bis 8 als vorteilhaft, dass alle konstruktiv notwendigen Grund- und Großmodule mit ihren Verbindungslaschen, und damit das gesamte Bauwerk, mit einem hohem Vorfertigungsgrad herstellbar sind, aber das gesamte konstruktive Gefüge reversibel, die Module einfach um- und rückbaubar bleiben und damit in neuen Bauwerken wieder anderweitig genutzt werden können.

Die erfindungsgemäße Konstruktion nach Anspruch 9 in der Form, dass der durch die Doppel-T-Träger mit den Verbindungslaschen und die außenseitige, aussteifende und raumabschließende Platte gebildete Hohlraum mit einem Dämmstoff ausfüllbar ist und dass sich dafür sowohl die konstruktiven Durchdringungen der Stege in Trägermitte als auch sonstige Öffnungen im Steg, z. B. für Installationen, so kaschieren lassen, dass auch ein Einblasen und Verdichten eines faserigen Dämmstoffes in die entstehenden Hohlräume möglich bleibt und nach bauseitiger Ausbildung einer inneren Beplankung mit einer weiteren winddichten, zusätzlich noch dampfbremsenden Schicht, so ausgelegt ist, dass das gesamte Wand-/Dachsystem nach außen hin diffusionsoffen aufgebaut ist.

Die erfindungsgemäße Konstruktion nach Anspruch 10 in der Form, dass im Inneren des Bauwerkes ggf. noch Stützen, sowie tragende Trennwände zusätzlich vorhanden sind, letztere vorzugsweise bestehend aus Ständern von Holzwerkstoff, mit Platten beplankt und mit einer vorzugsweise schalldämmenden Füllung versehen.

Bei der erfindungsgemäßen Konstruktion kann bei großen Spannweiten das konstruktive Gefüge noch durch zusätzliche Spannglieder aus Zugseilen ertüchtigt werden und ggf. werden an Lasteinleitungspunkten noch kleine passgenaue Platten aus Furnierschichtholz an den Innenseiten der Stege befestigt, um die Module besser auszusteifen und zugleich den ggf. variierenden Winkel der Modulfügung zu definieren.

Mehrere Ausführungsbeispiele und Montageschritte der erfindungsgemäßen Bauweise werden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen einzelnen Träger,

Fig. 2 eines der windmühlenartigen Grundmodule, linksdrehend,

Fig. 3 eines der windmühlenartigen Grundmodule, rechtsdrehend,

Fig. 4 ein stapelbares Grundmodul und seine Teilmodule,

Fig. 5 ein Wandabschnitt dargestellt als schrittweise Montage aus einzelnen Grund- und Teilmodulen,

Fig. 6 ein weitermontierter Wandabschnitt mit einem Teilmodul,

Fig. 7 ein weitermontierter Wandabschnitt mit einem anderen Teilmodul,

Fig. 8 ein weitermontierter Wandabschnitt mit einem Grundmodul,

Fig. 9 ein Wandabschnitt mit Fensteröffnung als definiertes Großmodul oder als Ausschnitt aus einem Wandkontinuum,

Fig. 10 Detail der Fügung von Doppel-T-Trägern bei einachsiger Krümmung der Konstruktion,

Fig. 11 Modul als integrierte Zwischengröße,

Fig. 12 ein Großmodul als Kontinuum (Decke/Dach),

Fig. 13 ein Eckelement auf einer Fundamentplatte und die Möglichkeit des Einfädels eines Grundmoduls in ein Großmodul auch von der falschen Seite,

Fig. 14 die Fügemöglichkeiten einer Wanddecke beim Einfügen von Grundmodulen,

Fig. 15 die Fügemöglichkeit einer Wanddecke beim Einfügen eines Großmoduls und deren Anschluss an die Fundamentplatte und beim Einfügen eines Grundmoduls,

Fig. 16 eine Gebäudeecke aus zwei Wandmodulen und einem Deckenanschluss im

Rohbau,

Fig. 17 eine Gebäudeecke und eine mögliche Zonierung der Innenbeplankung mit eingebauten Funktionsprofilen im Sockel- und Stuckbereich.

Fig. 18 eine Gebäudeecke bei weitergeführter Montage zu Fig. 17,

Fig. 19 eine Sonderform der Laschenausbildung bei der Verwendung von Schalungsträgern mit zwei ineinander passenden Steghöhen.

Fig. 20 verschiedene Gurträger aus unterschiedlichen Materialien des xT-Bausystems,

Fig. 21 verschiedene Gurträger und damit einhergehende Variation der Verbindungslaschen in Form und Größe,

Fig. 22 verschiedene Gurträger aus unterschiedlichen Materialien des xT-Bausystems mit unterschiedlichen Verbindungslaschen in Form und Größe.

Die Grundmodule 5, bestehend aus vier windmühlenartig gefügten Doppel-T-Trägern 1 bis 4 und einer einlagigen Beplankung mit einem Plattenwerkstoff 13, vorzugsweise Holzfaserverplatten, von Außen auf den Stegen 7 bzw. Gurten 14 der Doppel-T-Träger 1 bis 4, direkt befestigt oder auf Lattung, Verwendung findet, bei der die durch Wandkonstruktion und die Innen- bzw. Außenverschalung entstehenden Hohlräume 15 mit Dämmstoff ausgefüllt sind.

Je nach Steifigkeit der einseitigen Beplankung und der gewählten Modulgröße zur Montage kann in dem Grundmodul 5 noch jeweils eine viereckige eingespannte Platte, kraft- und formschlüssig auf der Innenseite des raumseitigen Steges 7 zur Verbesserung der Aussteifung eingefügt werden.

Die Erfindung betrifft eine modulare Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion zur Errichtung von Bauwerken, insbesondere aller wesentlichen tragenden Raumbegrenzungsflächen eines Bauwerks. Bei ordnungsgemäßer Ausführung entsteht eine kostensparend realisierbare, gas-, luft- und winddichte Grundkonstruktion, inklusive einer äußeren bauzeitlich fertigen Nothülle als Witterungsschutz für die Skelettkonstruktion, die Dämmung und die Arbeiten der Ausbaugewerke in Gestalt einer äußeren Bekleidungsebene, vorzugsweise aus Holzfaserverplatten. Die Erfindung ermöglicht Wandkonstruktionen, Decken- oder Dachkonstruktionen zur Errichtung von Bauwerken, die alle aus windmühlenartigen

Grundmodulen 5 einzeln gefügt werden bzw. aus vorgefertigten Großmodulen 6 errichtet werden, die diese Grundmodule 5 in additiver Fügung bereits beinhalten und dieses modulare System in seinem variierbaren Wandaufbau alle notwendigen Funktionen einer tragenden Außenhaut erfüllt.

Die Außenseite erhält einen dem Bauwerk und seinem Verwendungszweck beziehungsweise ästhetisch bestimmten Forderungen entsprechenden Abschluss. Dies kann beispielsweise eine Holzverschalung, Schieferbeschlag, Putzschichten, Riemchenmauerwerk oder eine Glasfassade sein, wobei in jedem Fall die geeigneten Trägermittel auf den vorbereiteten Baukörper aufgebracht werden. Durch die zweiachsige Wandkonstruktion kann die Fassade auch mit einem eigenen, von der primären Tragstruktur unabhängigen Raster ausgeführt werden.

Weitere Verfahrensschritte betreffen den Einbau von Fenstern, Türen, anderweitigen Öffnungen, die vorzugsweise unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Merkmale erfolgt. Ebenso betrifft dies die Dacheindeckung.

In einem weiteren Verfahrensschritt erfolgt das Einbringen von Dämmstoffen in die zu isolierenden Hohlräume 15 des Baukörpers sowie deren vorheriger Verschluss (Dampfbremssfolie vor dem Ausblasen) bzw. anschließender Verschluss (Folie, Kraftpapier oder OSB-Platte bei Faserdämmstoffen). Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens besteht darin, dass eine zusätzliche Platte in das Bauteil eingefügt wird, die zugleich durch die außenliegenden Gurte 14 der Doppel-T-Träger 1 bis 4 gehalten wird. Der Zwischenraum zwischen beiden Platten wird mit Dämmstoff gefüllt. Der äußere Abschluss des Baukörpers erfolgt durch eine Fassade, die vorzugsweise aus lichtdurchlässigem Material besteht. Die zusätzliche Platte ist vorzugsweise dunkel eingefärbt, gegebenenfalls durchgefärbt und besitzt eine hohe Wärmekapazität.

Im entstehenden Zwischenraum können je nach Erfordernis mittels weiterer Verfahrensschritte weitere Baueinheiten, wie Sonnenkollektoren, Wärmetauscherrohre oder auch Solarpaneele beziehungsweise andere, nicht zum Bauwerk gehörende Funktionseinheiten installiert werden.

Figur 1 zeigt einen einzelnen Träger des modularen Systems, obenauf die Ausklinkung 9 von max. 2 bis 3 mm für die höhenbündige Versenkung einer dünnen Verbindungslasche 8, hier in Gestalt eines Lochbleches 8, jeweils formschlüssig ausgearbeitet in die Gurte 14 bzw. Stege 7 des Trägers 1 bis 4, die bis an den Steg 7 des benachbarten Trägers 1 bis 4 heranreichen und ohne Spiel einpassen. Die beiden Verbindungslaschen 8 aus Stahlblech oder aus Furnierschichtholz für die untere /äußere Verbindungslasche 8, die den Steg 7 in einer exakt ausgesparten schmalen Öffnung 10 durchgreift und den kraftschlüssigen Anschluss beider Gurtebenen der Träger 1 bis 4 und kompletter Module 5, 6 (Fig. 3 und 11) sicherstellen.

Die Figuren 2 und 3 zeigen links bzw. rechtsdrehend ein windmühlenartiges Grundmodul 5, aus jeweils vier Doppel-T-Trägern 1 bis 4, formschlüssig und passgenau ausgearbeitet die Enden des Trägers 1 bis 4 mit den Stegen 7 und unter den Laschen 8 die vorbereiteten Aussparungen 9 an jedem Anschlusspunkt für weitere Module 5. Der Innenraum zwischen den Trägern 1 bis 4 bildet den Hohlraum 15 jedes Trägerevierts, welches später mit Dämmstoff ausgestopft bzw. eingeblasen wird. Je nach Steifigkeit der einseitigen Bepankung und der gewählten Modulgröße zur Montage wird in dem Grundmodulfeld noch jeweils eine eingespannte Platte, kraft- und formschlüssig auf der Innenseite des raumseitigen Gurtes zur Verbesserung der Aussteifung eingefügt.

Der Dämmstoff sollte vorzugsweise ein natürlicher Dämmstoff und/oder ein aus in der Natur vorkommenden Stoffen hergestellter und/oder ein aus aufbereiteten und/oder restverarbeiteten Pflanzenfasern hergestellter Dämmstoff sein, der feuchtigkeitsresistent und/oder feuchtigkeitsabweisend ist, insektizid und/oder bakterizid und/oder fungizid und/oder verbissgeschützt ausgerüstet, unbrennbar oder schwer brennbar und selbst verlöschend ausgerüstet ist.

In Figur 4 ist dargestellt, dass das vorgefertigte Grundmodul 5 liegend oder stehend für den Transport kommissioniert werden kann und dass nicht nur das Vielfache des 4er Moduls 5 als Großmodule 6 funktioniert, sondern auch Teilmodule 5.1 für Anschlussausbildungen realisiert werden können.

Figur 9 zeigt einen auf einem mineralischen Sockel aufsitzenden Wandabschnitt mit vorbereiteter Fensteröffnung, der als ein Großmodul 6 aufgesetzt oder in einzelnen Grundmodulen 6 und Teilmodulen 5.1 montiert sein kann. Letzteres ist in vier Zwischenschritten in Figur 5 bis 8 dargestellt.

Die Bauweise erlaubt auch das nachträgliche Einschneiden vormals nicht präzise verorteter Fenster, solange sie in der Statik bereits berücksichtigt sind und die verbleibenden Wandpfeiler/ durchlaufenden Trägerachsen den statischen Vorgaben genügen.

Die Module 5, 6 können auch einen Höhenversatz aufeinander treffender Doppel-T-Träger 1 bis 4 bei gekrümmten Konfigurationen durch Furnierschichtholz-Aufschieblinge 12 zur Ausbildung einer einachsig gekrümmten Kontur nach Figur 10 bilden. Nachvollziehbar ist, dass allzu große Krümmungen mit dieser Laschenkonfiguration nicht mehr erfasst werden können und dann bereits Sparrenkerven und Steglaschen auszubilden sind.

Figur 11 und Figur 12 zeigen einmal ein Modul als integrierte Zwischengröße und weiterhin ein Großmodul als Kontinuum (Decke/Dach). Figur 12 eröffnet einen Blick auf ein Großmodul 6 als erkennbares Kontinuum, das als Dach- oder Deckenebene zweiachsig spannt ist und an unterschiedlichen Punkten gestützt werden kann.

Die Figuren 13 bis 15 zeigen die Ausbildung einer Ecke und eine Anschlussmöglichkeit der Module 5 an die Fundamentplatte (überkragender Wandaufbau für spätere Perimeterdämmung), wobei die Länge der Anschlusshölzer passend zur Unterkante des Rapports des versetzt gefügten Plattenwerkstoffs gewählt wurde, bspw. einer Weichfaserplatte, die in ihren Dimensionen mit dem Achsraster korrespondiert, dass derselbe Plattenwerkstoff in seinen Dimensionen dem Doppelten der Achsrasters der Trägerrostkonstruktion entspricht und umlaufend mit Falzen oder Nut-Feder-Verbindungen versehen ist, damit sich bei der Montage der Grundmodule 5 oder auch der Großmodule 6 in fortlaufender Fügung eine aussteifende, allseits geschlossene und regeordnete Scheibe in der Plattenebene komplettiert.

Ein Grundmodul 5 kann auch nachträglich noch von der falschen Seite hereingefädelt werden, da die Verbindungslaschen auch für Querbewegungen seitlich offengehalten sind, dargestellt in Figur 13.

Die Figuren 14 und 15 zeigen jeweils ein Eckelement, dass je nach gewünschter Wandlänge notwendigerweise auch verschieden lange Verbindungselemente 13 besitzt. Diese Eckverbinder werden auf Gehrung geschnittene Stegträger mit Furnierschichtholzlaschen am Steg fixiert oder ganz aus Furnierschichtholz in L-Form zugeschnitten, um über die Gebäudeecken auch Momente aus Zwängungen und dynamischen Lasten (z.B. Winddruck) übertragen zu können. Die Verbindungselemente 13 bestehen vorzugsweise aus einem einseitig beschichteten Plattenwerkstoff 13.

Die Figur 16 zeigt eine Gebäudeecke EG aus zwei Wandmodulen und einem Deckenanschluss im Rohbau. Die Figuren 17 und 18 illustrieren darüber hinaus die Möglichkeit einer speziellen Zonierung der Innenbepankung (ohne dargestellte Dampfbremse und Lattung) mit eingebauten Funktionsprofilen im Sockel- und Stuckbereich.

Figur 19 zeigt einen Sonderfall, sofern es sich bei den Doppel-T-Trägern um die spezielle Form der Schalungsträger handelt. Werden hierbei zwei gerade noch ineinanderpassende Steghöhen gewählt (H16 in H24), kann diese Konfiguration statt von zwei separaten Verbindungslaschen 8 auch von einem Trägerinlet als Verbinder vereint werden. Die in diesem Fall gravierende Schwächung der Auflagerenden und der Trägermitte wird weitgehend kompensiert durch die schräg abgesetzten Inlets die selbst Querkräfte und Momente aufnehmen können.

Die Figuren 20 bis 22 zeigen exemplarisch, wie über Form und Größe der Verbindungslaschen unkompliziert auf unterschiedliches Material des xT-Bausystems reagiert werden kann. Während für eine rationelle Fügung im Holzbau Schrauben, Nageln oder Klammern in Frage kommen, lassen sich die anderen Träger mit ihren Verbindungslaschen auch verschweißen oder verkleben. Allerdings würde dadurch die spätere Variabilität deutlich eingeschränkt.

Speziell beim Stahlbetonträger und beim Hybridträger aus Walzstahl und hochverdichtetem Polymerbeton wären dafür noch ausreichend an die Bewehrung angebundene Schweiß-/Klebelaschen oder andere Bewehrungsstahlverbinder in den Fertigteilen mit vorzusehen.

Das Verfahren zur Herstellung von Modulen 5 und 6 für Wandkonstruktionen, Decken- oder Dachkonstruktionen des xT-Bausystems basiert auf folgende Verfahrensschritte. An den Doppelträgern 1 bis 4 werden z. B. an den Stoßstellen Aussparungen 9 herausgearbeitet. Anschließend werden an den Doppel-T-Trägern 1 bis 4 zuerst die innen liegenden Laschen 8 in den mittigen Aussparungen 9 der Trägers 1 bis 4 fixiert. Das konstruktive Grundmodul 5 wird mit den seitlich herausragenden Laschen 8 zusammengesetzt und ggf. zusätzlich ausgesteift. Dann werden noch mit den außenseitigen Laschen 8 die Grundmodule 5 komplettiert und einseitig mit einem Plattenwerkstoff 13 beplankt. Anschließend können die Grundmodule 5 zu Großmodulen 6 entsprechend einer optimalen Wandscheibengröße aufgrund limitierender Verlademaß- oder Montagebeschränkungen, z.B. Modulgewicht, gefügt werden.

Zusammenstellung der Bezugszeichen

- 1 – Doppel-T-Träger, Trägerelement, Gurträger
- 2 – Doppel-T-Träger, Trägerelement, Gurträger
- 3 – Doppel-T-Träger, Trägerelement, Gurträger
- 4 – Doppel-T-Träger, Trägerelement, Gurträger
- 5 – windmühlenartiges Grundmodul, Modul
- 5.1 – Teilmodul
- 6 – Großmodul, Modul
- 7 – Steg
- 8 – Verbindungslaschen, Befestigungselemente
- 9 – Aussparung, Ausklinkung im Trägerelement
- 10 – Öffnung im Steg des Doppel-T-Trägers
- 11 – ein gefaltetes Flächentragwerk (Faltwerk),
- 12 – einachsig gekrümmtes Flächentragwerk mit Furnierschichtholz-Aufschieblingen
- 13 – Verbindungselement, einseitig beschichteter Plattenwerkstoff
- 14 – Ober- und Untergurt, Gurt
- 15 – Hohiraum mit einem Dämmstoff ausfüllbar

Patentansprüche

1. Modulare Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion zur Errichtung von Bauwerken, deren konstruktive Elemente nicht über Stegglaschen verlängert werden, die beiderseits zangenartig am Steg zweier Doppel-T-Träger befestigt sind, **dadurch gekennzeichnet,**

dass alle wesentlichen tragenden Raumbegrenzungsflächen eines Bauwerks, alle Wandscheiben, Decken- und Dachplatten aus einem einzigen System bestehen, dass diese Raumbegrenzungen aus windmühlenartigen Grundmodulen (5) einzeln gefügt sind bzw. aus vorgefertigten Großmodulen (6) errichtet sind, die diese Grundmodule in additiver Fügung bereits beinhalten und das trotz dieser modularen Fügeweise innerhalb der fertigen Wandscheibe, Decken- oder Dachplatte keine zusätzlichen Wärmebrücken entstehen und für notwendige Durchdringungen die Festigkeit der Träger nicht unnötig geschwächt wird.

2. Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass jedes Grundmodul aus vier zumeist rechtwinklig zueinander angeordneten, hochkant stehenden Trägerelementen (1 bis 4), vorzugsweise aber Doppel-T-Trägern (1 bis 4), mit definierten, aber variablen Abständen gefügt ist, wobei jeder der vier Trägerelemente (1 bis 4) mit seinen Enden jeweils formschlüssig mit einem Steg (7) und mittig am benachbarten Träger (1 bis 4) befestigt ist und darüber hinaus kraftschlüssig mit dem nächsten längs anschließenden über bemessene Verbindungsglaschen (8) und Befestigungsmittel, z. B. Kammnägel, Klammern oder Schrauben, an Ober- und Untergurt (14) verbunden ist und damit einen Trägerrost aus ineinandergreifenden Zweifeldträgern bilden.

3. Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass jede der konstruktiven Befestigungen (8), z. B. Verbindungsglaschen (8), zur Fügung von Doppel-T-Trägern (1 bis 4) jeweils an den Gurten (14) angreifen und dem Steg (7) nur die Möglichkeit zur Querauflastung bietet und jede der konstruktiven Befestigungen (8) zur Fügung der Doppel-T-Träger (1 bis 4) und auch

die zugehörigen Ausklinkungen (9) so ausgeführt sind, dass jedes weitere Grundmodul (5) einzeln oder auch als vormontiertes Großmodul (6) innerhalb der Konstruktionsebene sowohl längs oder auch diagonal, ungefähr im 45-Grad-Winkel, an das nächste Element angelegt und befestigt ist.

4. Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass jede der konstruktiven Befestigungen zur Fügung der Doppel-T-Träger (1 bis 4) als Trägerelemente (1 bis 4) so ausgeführt ist, dass beide Gurte (14) am Ende eines jeden Trägerelementes (1 bis 4) nicht nur mit dem benachbarten Trägerelement (1 bis 4) fixiert ist, sondern über Verbindungslaschen (8) auch gleich das nächst anschließende Trägerelement (1 bis 4) in gleicher Achsrichtung fixiert, wobei das mittig anschließende Trägerelement (1 bis 4) von den konstruktiven Befestigungen entweder aufgrund von Aussparungen (9) umgriffen oder in schmalen Öffnungen (10) durchdrungen wird, ohne selbst gravierend in seiner Belastbarkeit geschwächt zu sein.

5. Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das konstruktive Gefüge einen statisch überbestimmten Trägerrost als eine tragende Schale mit kreuzenden Rippen aus Zweifeldträgern generiert, die in beiden Achsrichtungen Last abträgt, damit die erforderliche statische Höhe des Systems bei gleicher und größerer Belastbarkeit deutlich reduziert und dabei das konstruktive Gefüge aus den vorgefertigten Grundmodulen (5) sowohl ein ebenes, ein gefaltetes Flächentragwerk (11) oder auch ein- bzw. zweiachsig leicht gekrümmtes Flächentragwerk (12) bildet.

6. Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass als Doppel-T-Träger (1 bis 4) der Grundmodule (5) vorzugsweise verleimte Holzträger, bestehend aus wenigstens einem Steg (7), einem Obergurt (14) und

einem Untergurt (14), aber je nach Einsatzzweck auch als Walzstahl- / Aluminium-I-Profile, Stahlbetonträger (je nach Bewehrungsanteil auch ohne Untergurt) oder auch hybride Trägerlösungen Verwendung finden.

7. Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese Wand-, Decken- oder Dachkonstruktionen miteinander und auf jeder sonstigen ebenen Fläche, wie z.B. auf einem Fundament oder an einer Bestandsfassade mittels entsprechend vorbereiteten Verbindungselementen (13) in beliebigem Winkel befestigbar sind und somit gegenseitig aussteifende Scheibentragwerke, Falwerke oder ggf. eine allseitig geschlossene Bauhülle bilden.

8. Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Doppel-T-Träger (1 bis 4) auf den an der Bauwerksaußenseite liegenden Gurten (14), auf oder ohne zusätzlicher Lattenebene, mit einem in festen Abständen so aufgebracht und befestigten Plattenwerkstoff, bspw. einer Weichfaserplatte, in versetzter Anordnung, dass derselbe Plattenwerkstoff in seinen Dimensionen dem Doppelten der Achsrasters der Trägerrostkonstruktion entspricht und umlaufend mit Falzen oder Nut-Feder-Verbindungen versehen ist.

9. Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der durch die Doppel-T-Träger (1 bis 4) mit den Verbindungslaschen (8) und die außenseitige, aussteifende und raumabschließende Platte gebildete Hohlraum (15) mit einem Dämmstoff ausfüllbar ist und dass sich dafür sowohl die Durchdringungen der Stege (7) in Trägermitte als auch sonstige Öffnungen im Steg, z. B. für Installationen, wieder kaschieren lassen.

10. Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Inneren des Bauwerkes ggf. noch Trennwände zusätzlich vorhanden sind, bestehend aus Ständern von Holzwerkstoff, bei großen Spannweiten das konstruktive Gefüge durch zusätzliche Spannglieder aus Zugseilen noch stabilisierbar sind und ggf. kleine passgenaue Platten aus Furnierschichtholz an den Innenseiten eines inneren Steges befestigt sind, welche die Module (5, 6) zusätzlich aussteifen und zugleich den ggf. variierenden Winkel der Modulfügung definieren.

11. Wandkonstruktion, Decken- oder Dachkonstruktion nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass insbesondere ein Durchbruch für ein Fenster oder eine Tür auf der Längsseite des Doppel-T-Träger (1 bis 4) parallel zu den Stegen (7) auf der Längsseite des gegenüberliegenden und der beiden benachbarten Doppel-T-Trägers (1 bis 4) je eine Platte eingefügt, befestigt und abgedichtet ist, dass in die so entstandene Öffnung ein dieser passender Rahmen eingefügt, befestigt und abgedichtet ist und diese dadurch um ein Fenster oder eine Tür ergänzt ist.

12. Verfahren zur Herstellung von Modulen für Wandkonstruktionen, Decken- oder Dachkonstruktionen des beschriebenen Systems,

dadurch gekennzeichnet,

dass nach Vornahme der notwendigen Aussparungen (9) an den Doppel-T-Trägern (1 bis 4) zuerst die innen liegenden Laschen (8) in der mittigen Aussparung (9) des Trägers (1 bis 4) fixiert, das konstruktive Grundmodul (5) mit seitlich herausragenden Laschen (8) zusammengesetzt und ggf. zusätzlich ausgesteift wird, dann noch mit den außenseitigen Laschen (8) komplettiert, einseitig mit einem Plattenwerkstoff (13) beplankt und zu Großmodulen (6) entsprechend einer optimalen Wandscheibengröße aufgrund limitierender Verlademaß- oder Montagebeschränkungen, z.B. Modulgewicht, gefügt wird.

Fig. 1

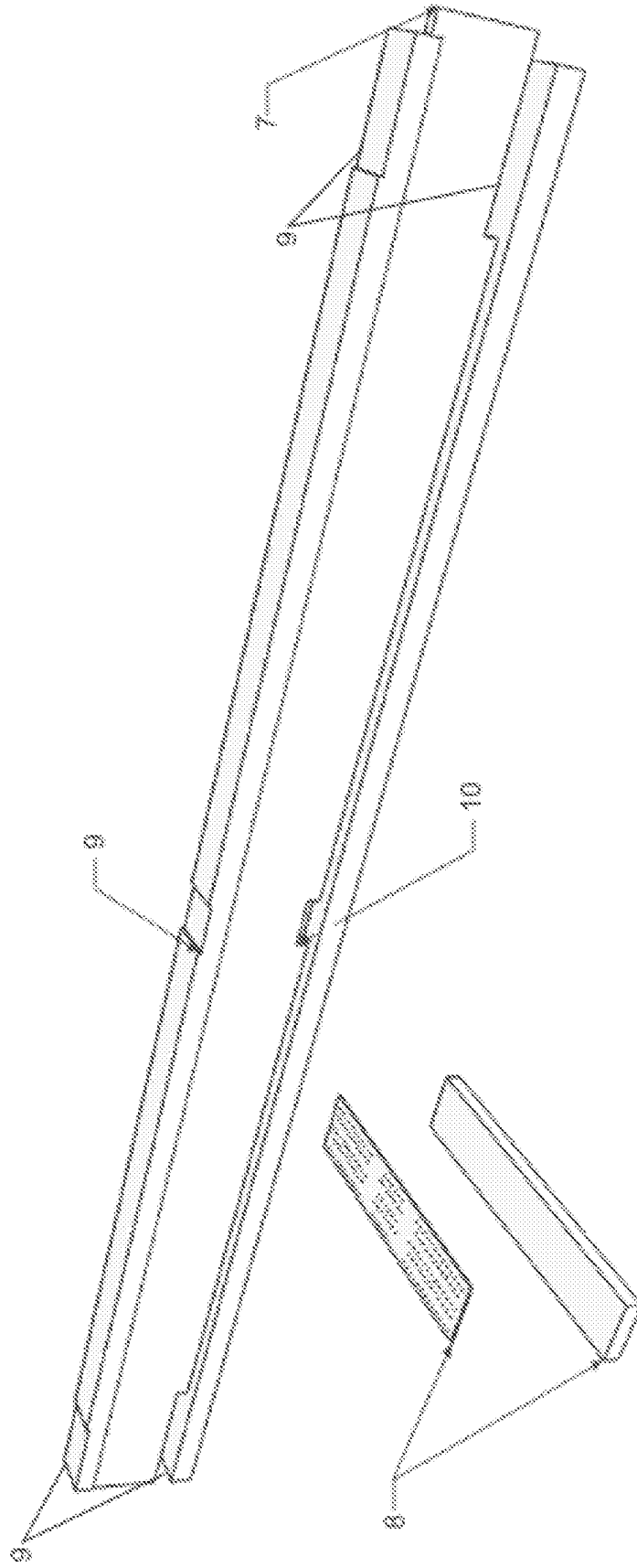


Fig. 2

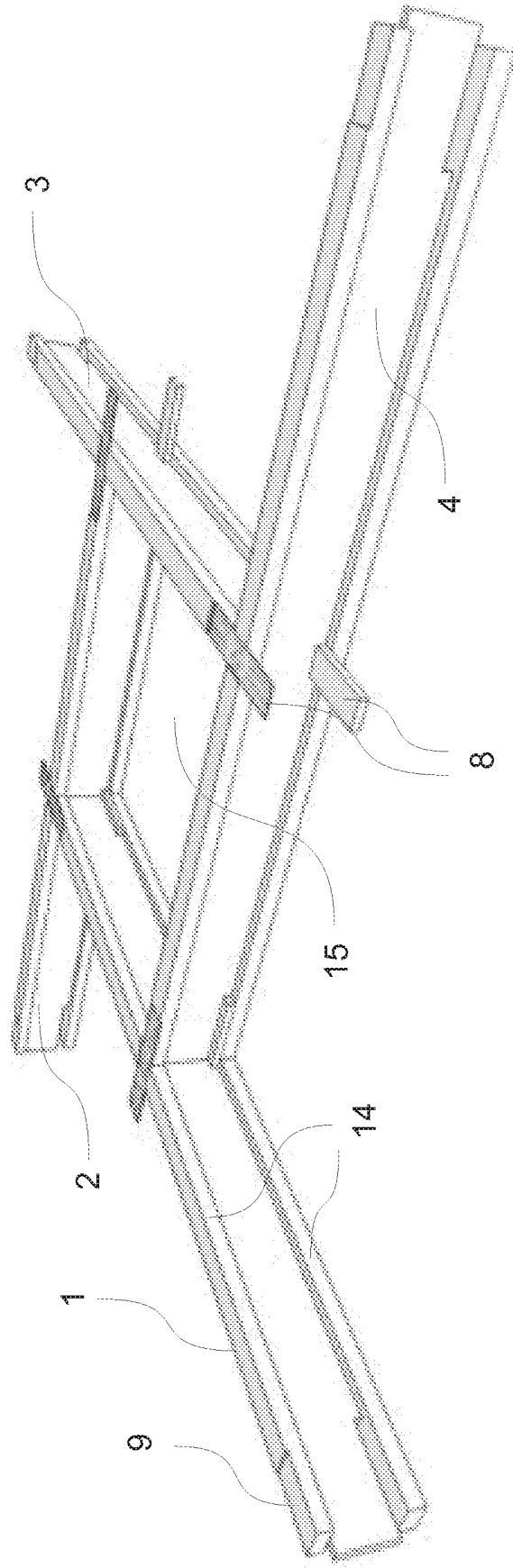


Fig. 3

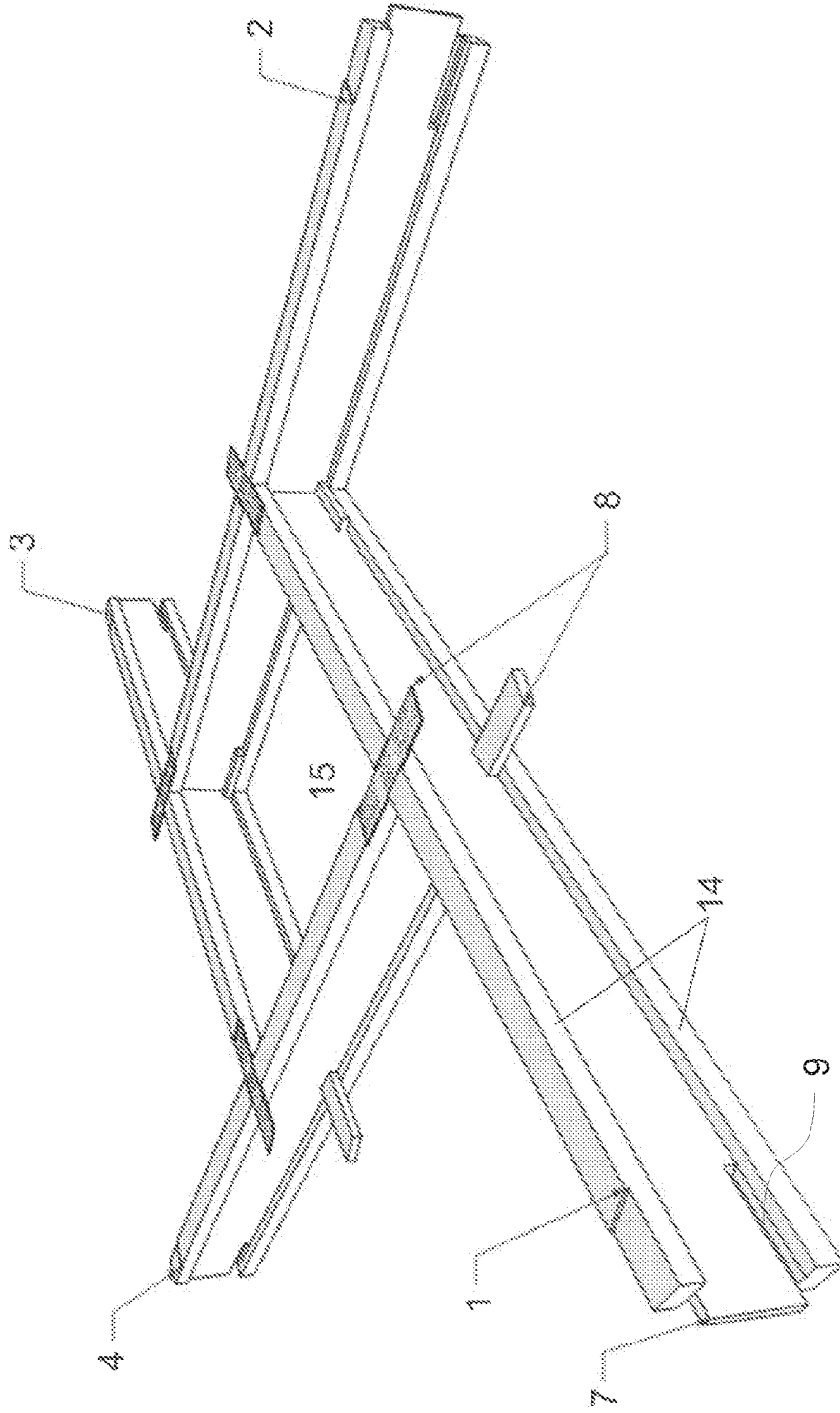


Fig. 4

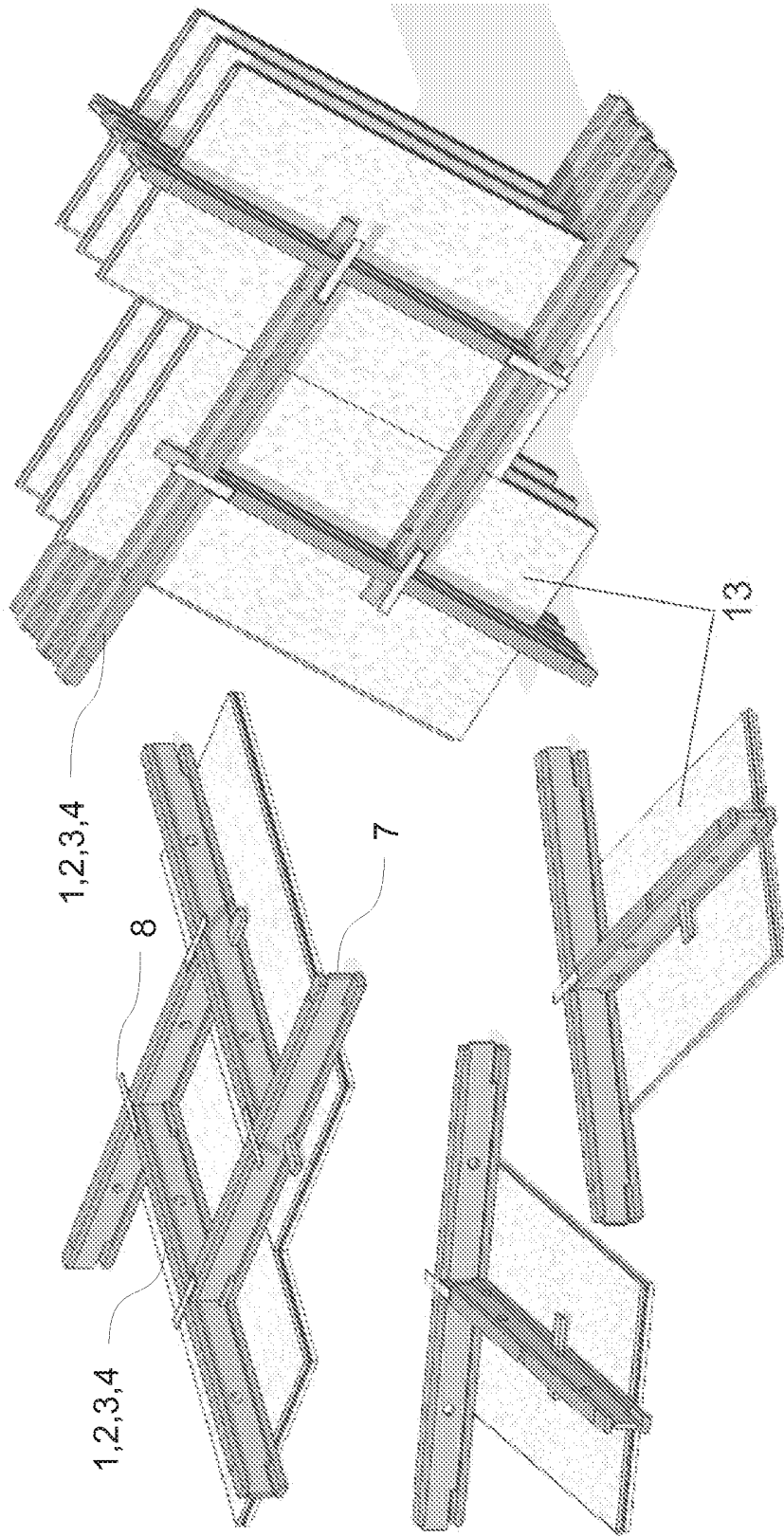
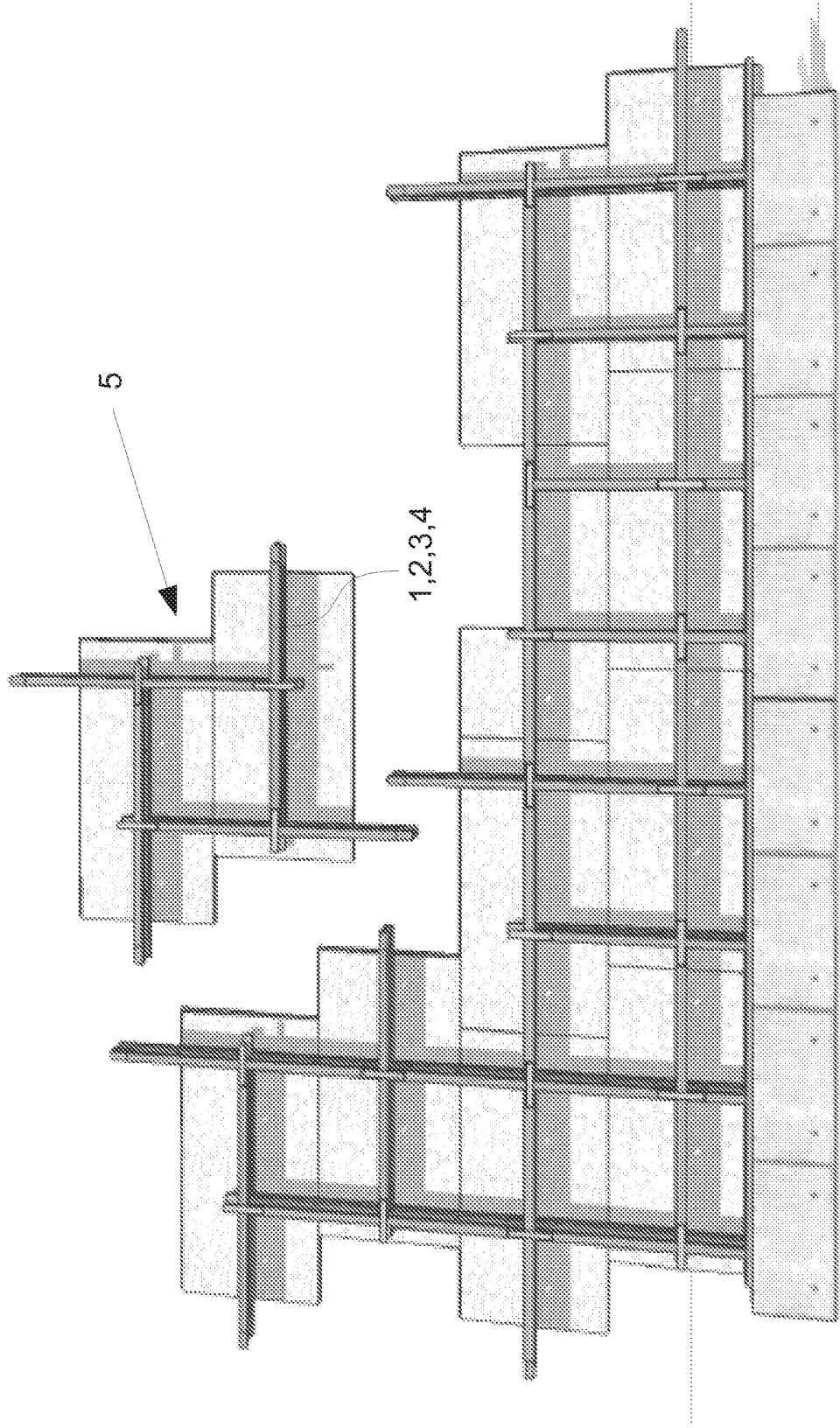


Fig. 5



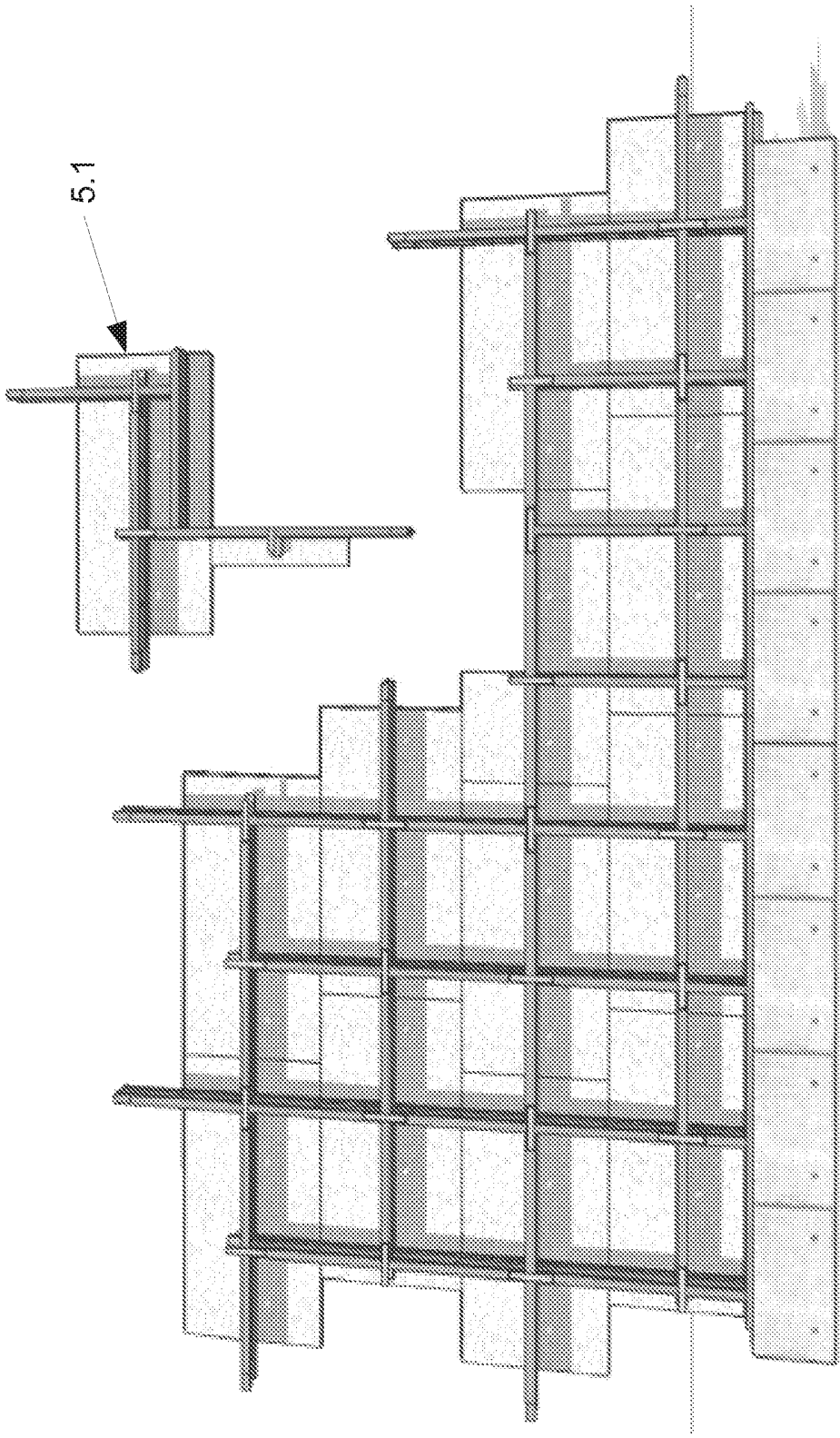


Fig. 6

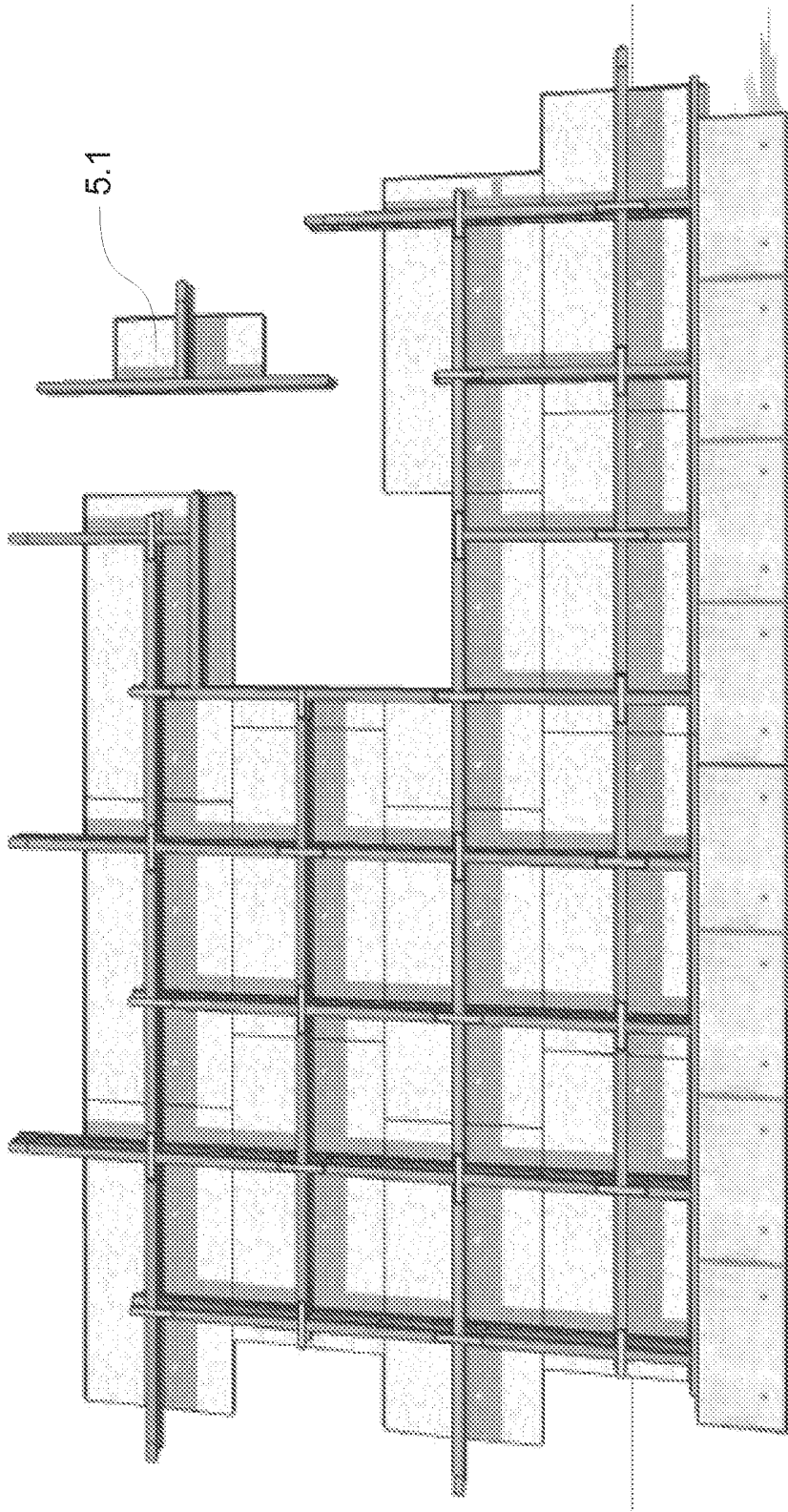


Fig. 7

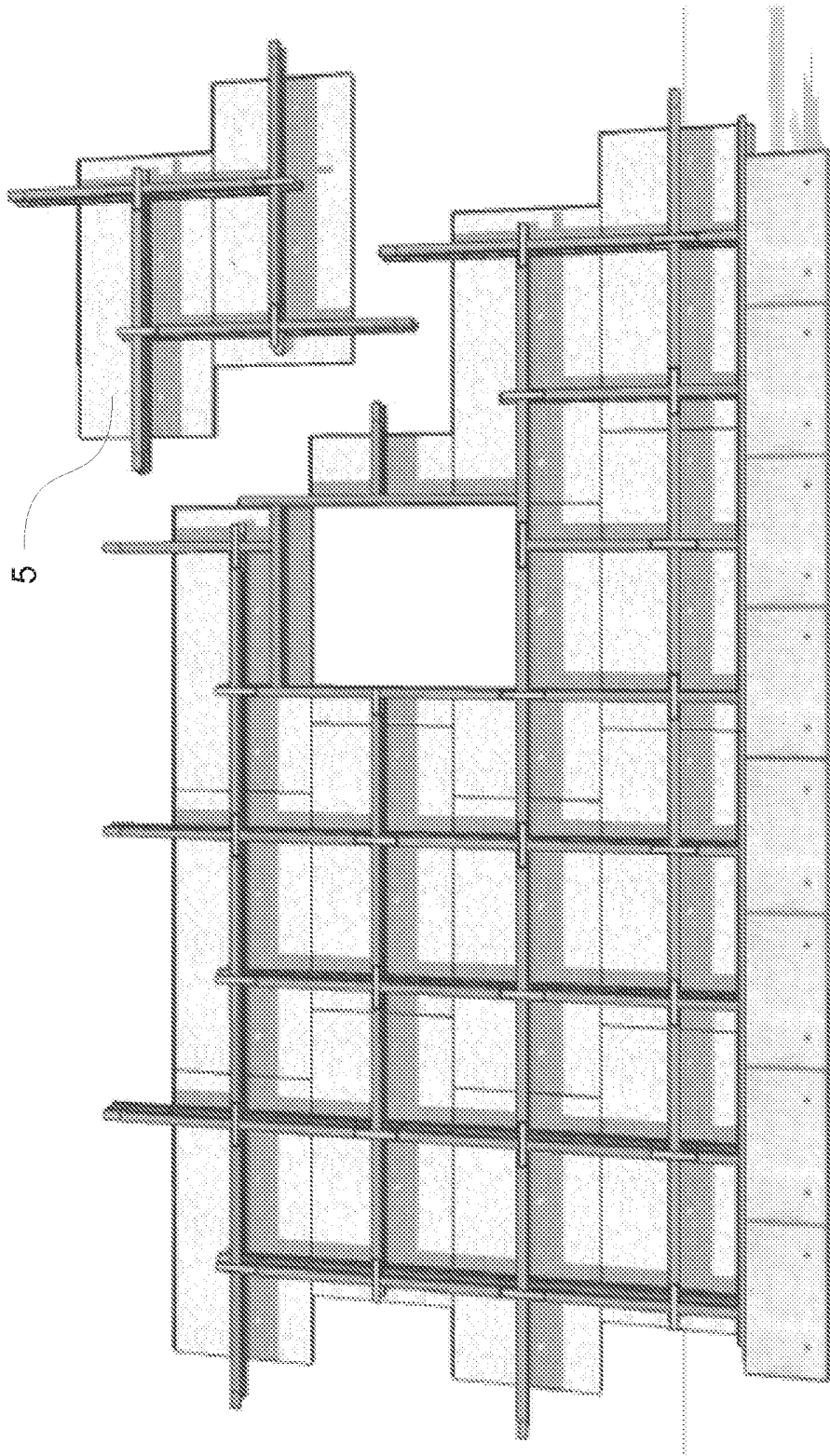
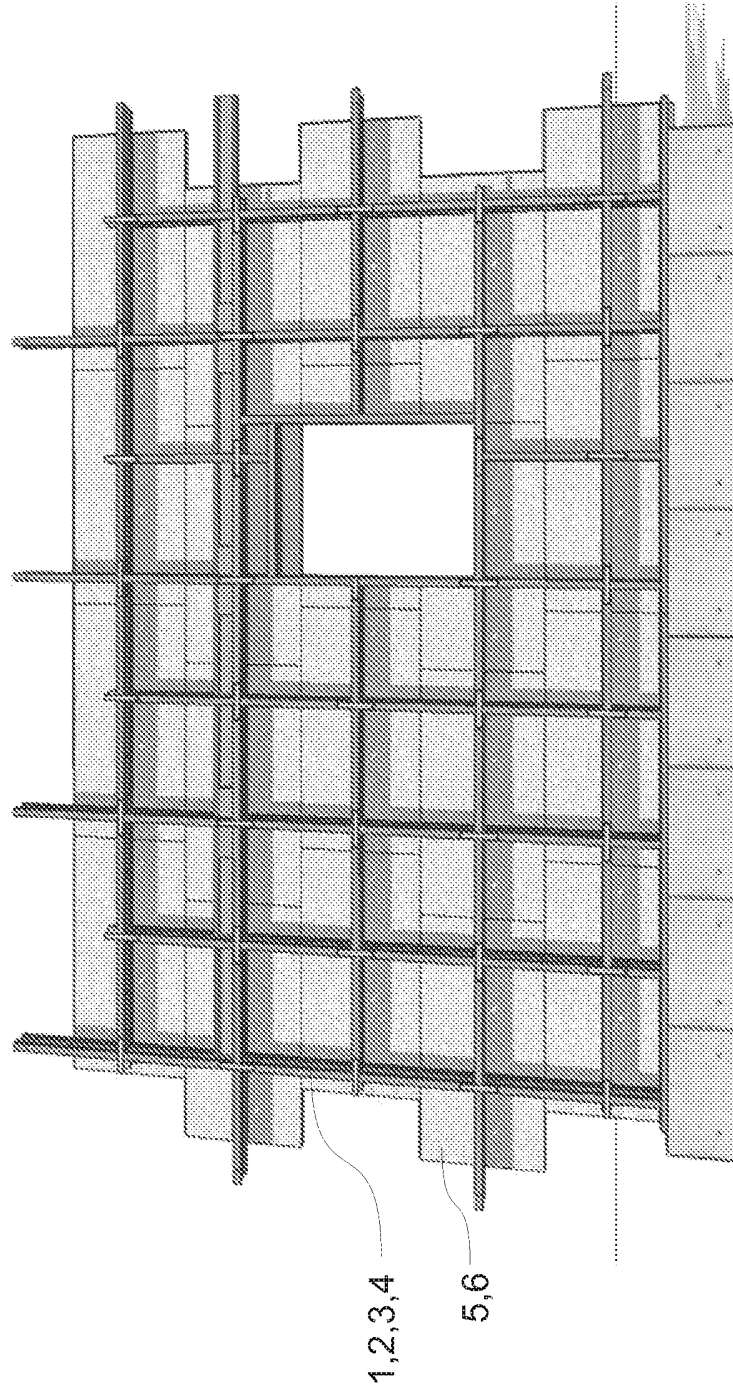


Fig. 8

Fig. 9



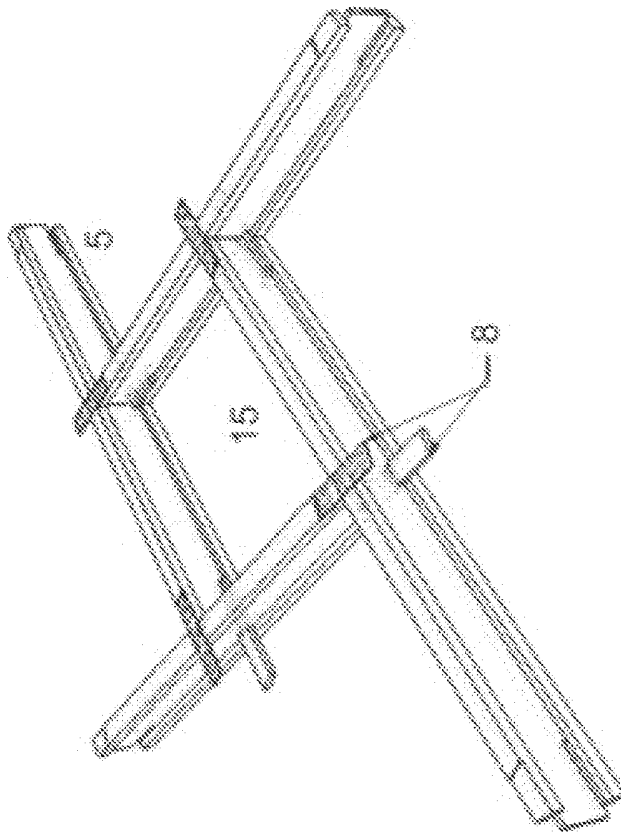
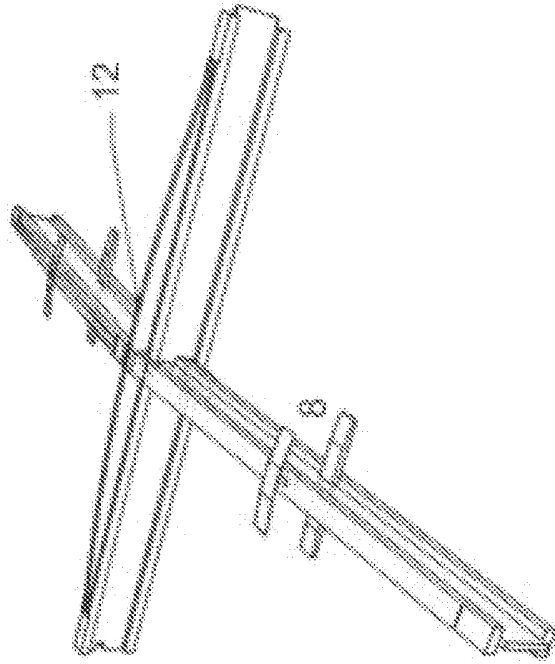


Fig. 10

Fig. 11

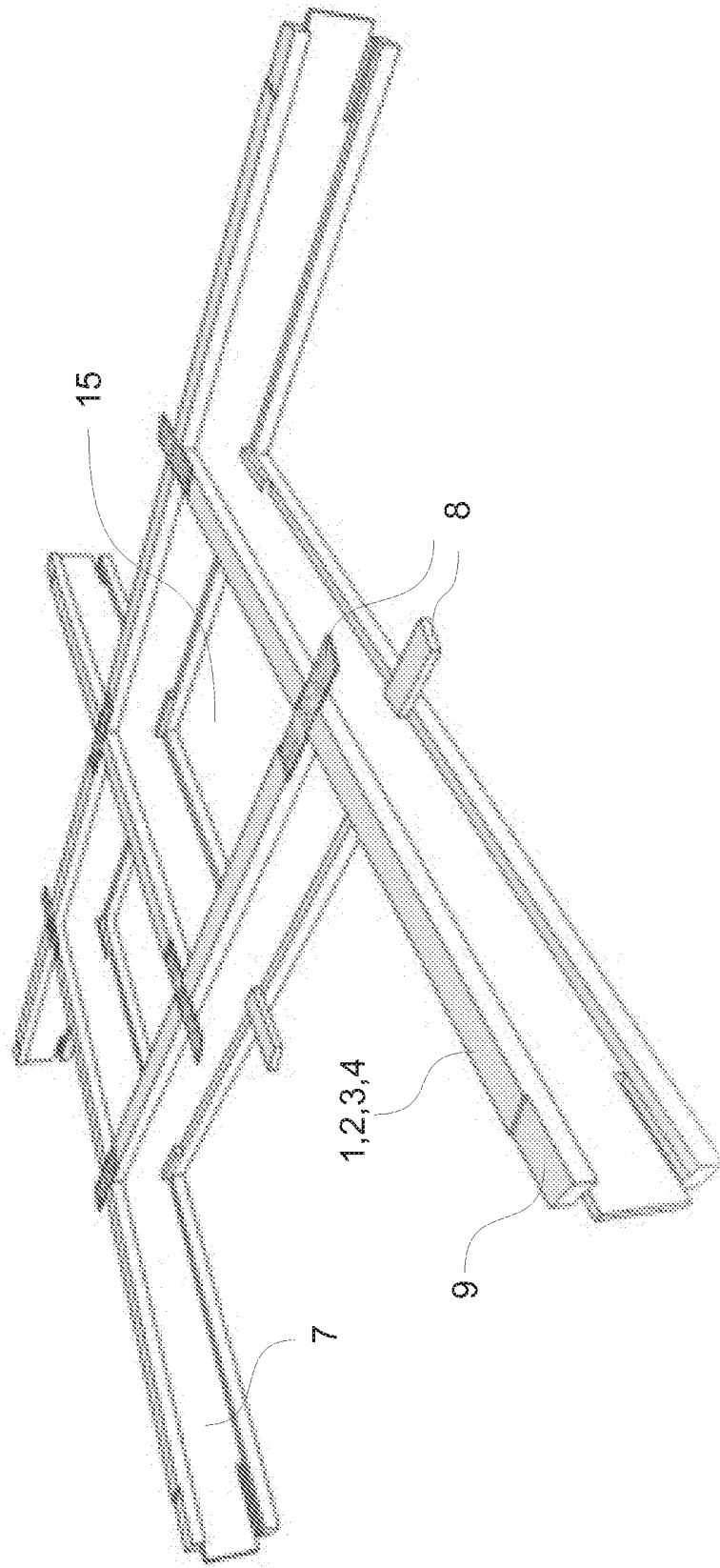
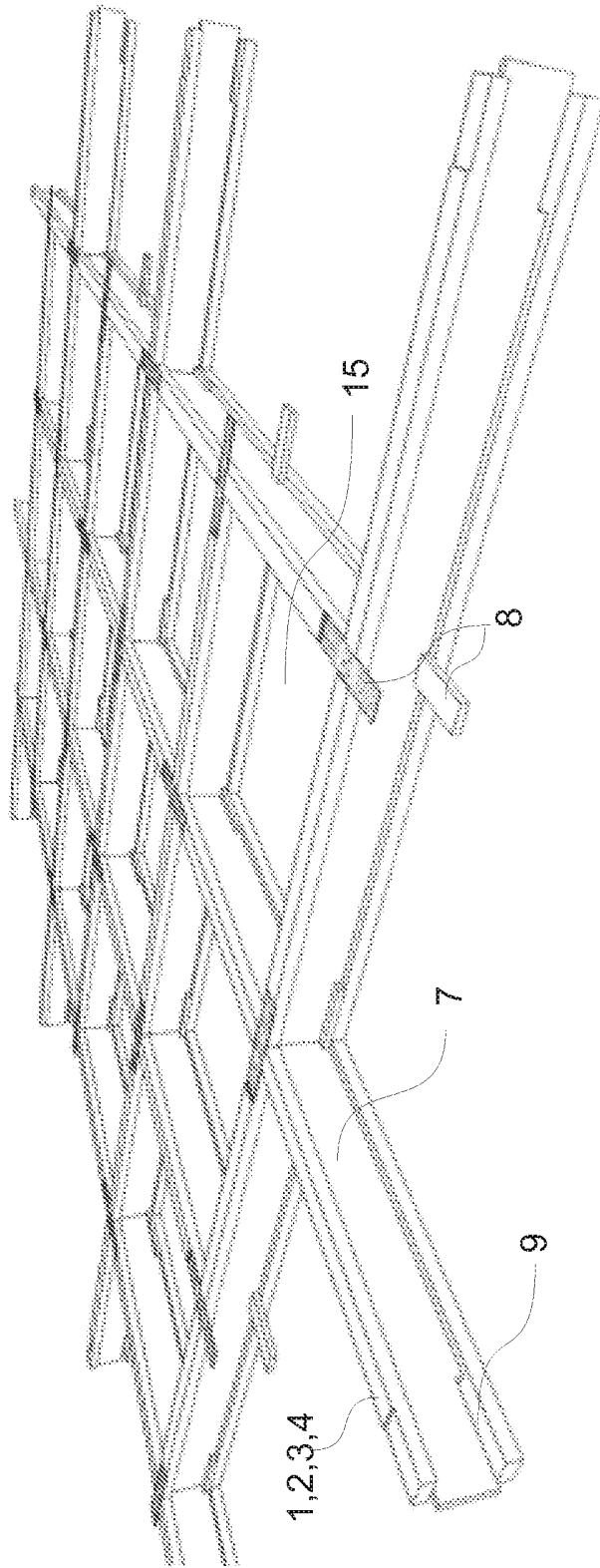


Fig. 12



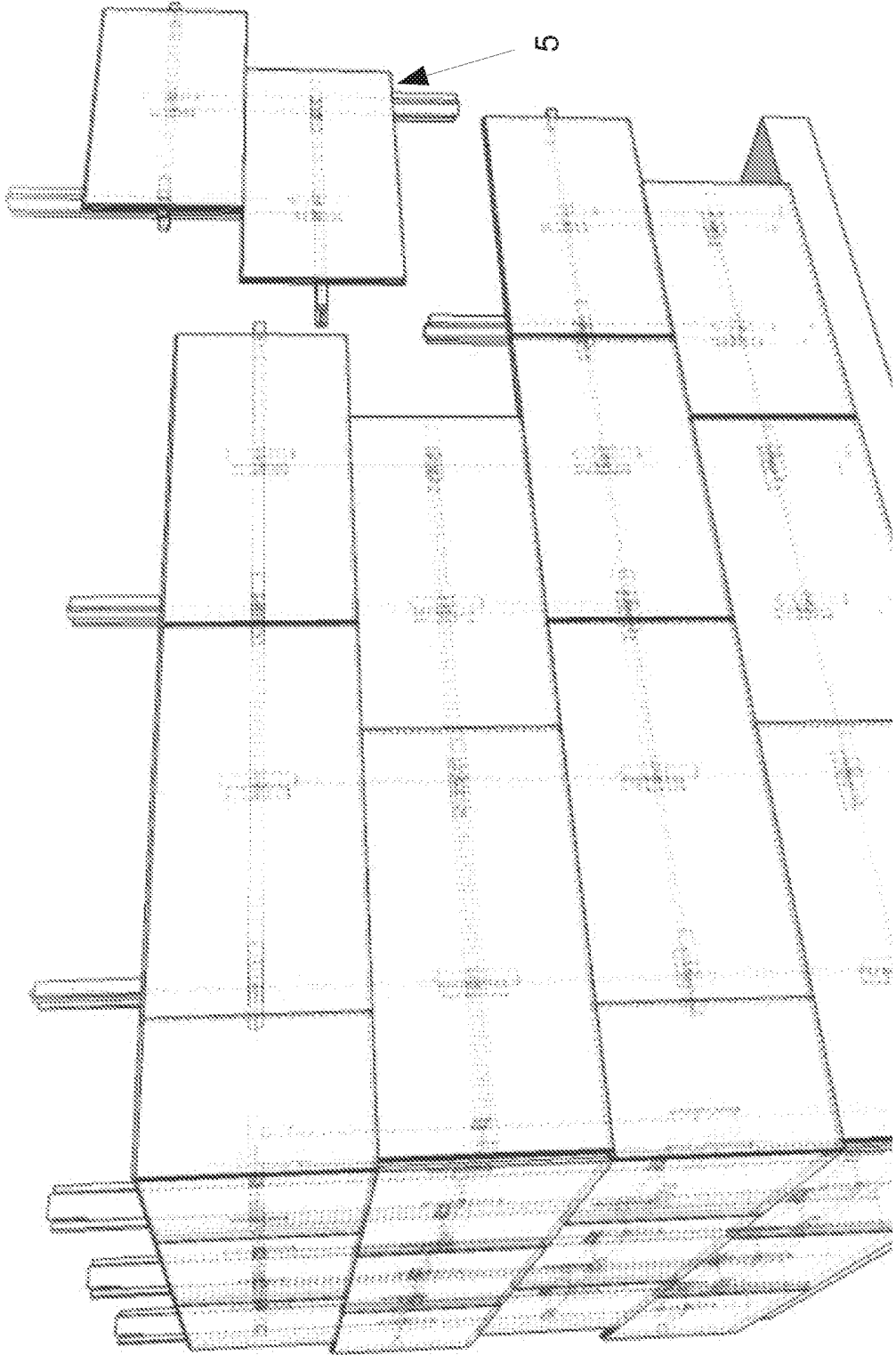


Fig. 13

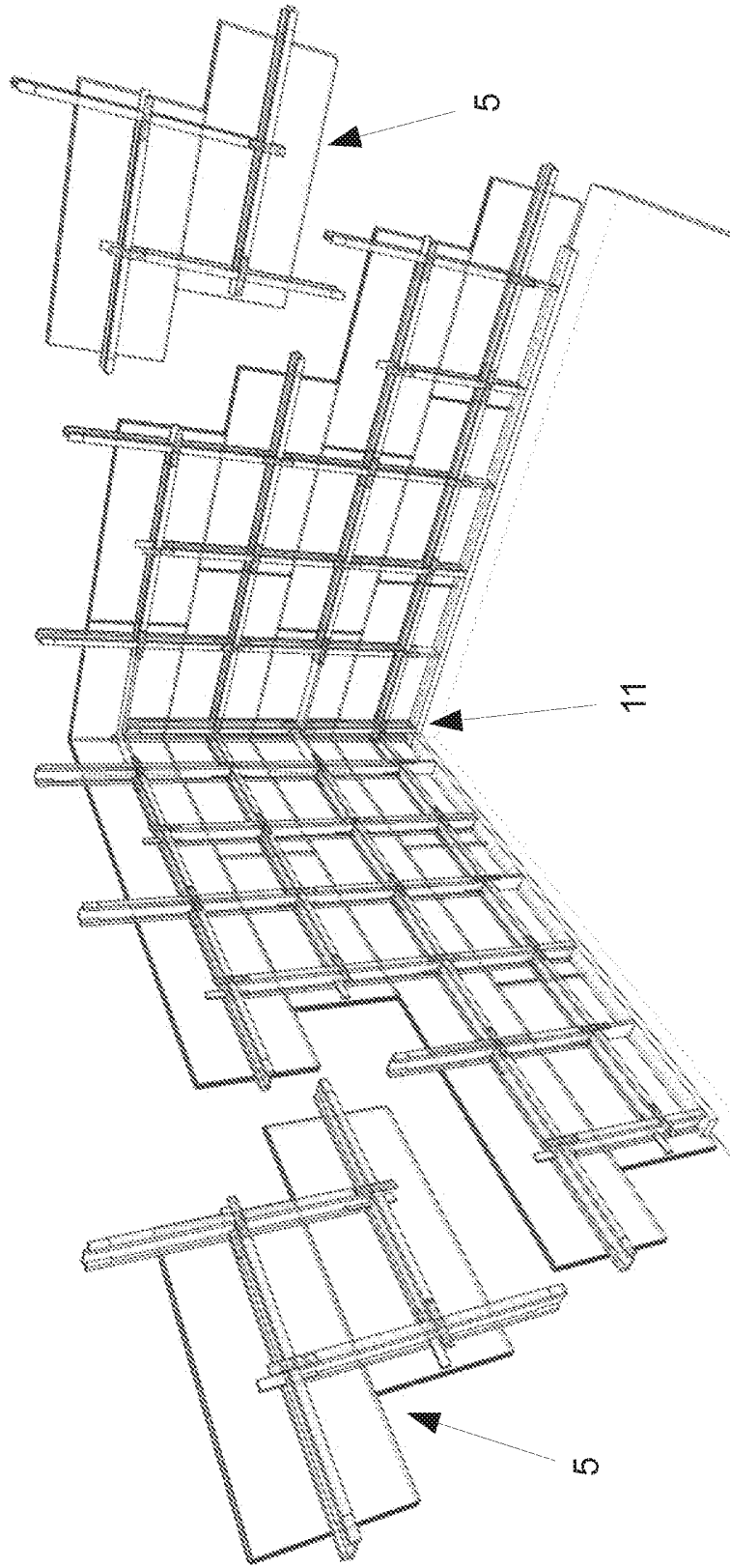
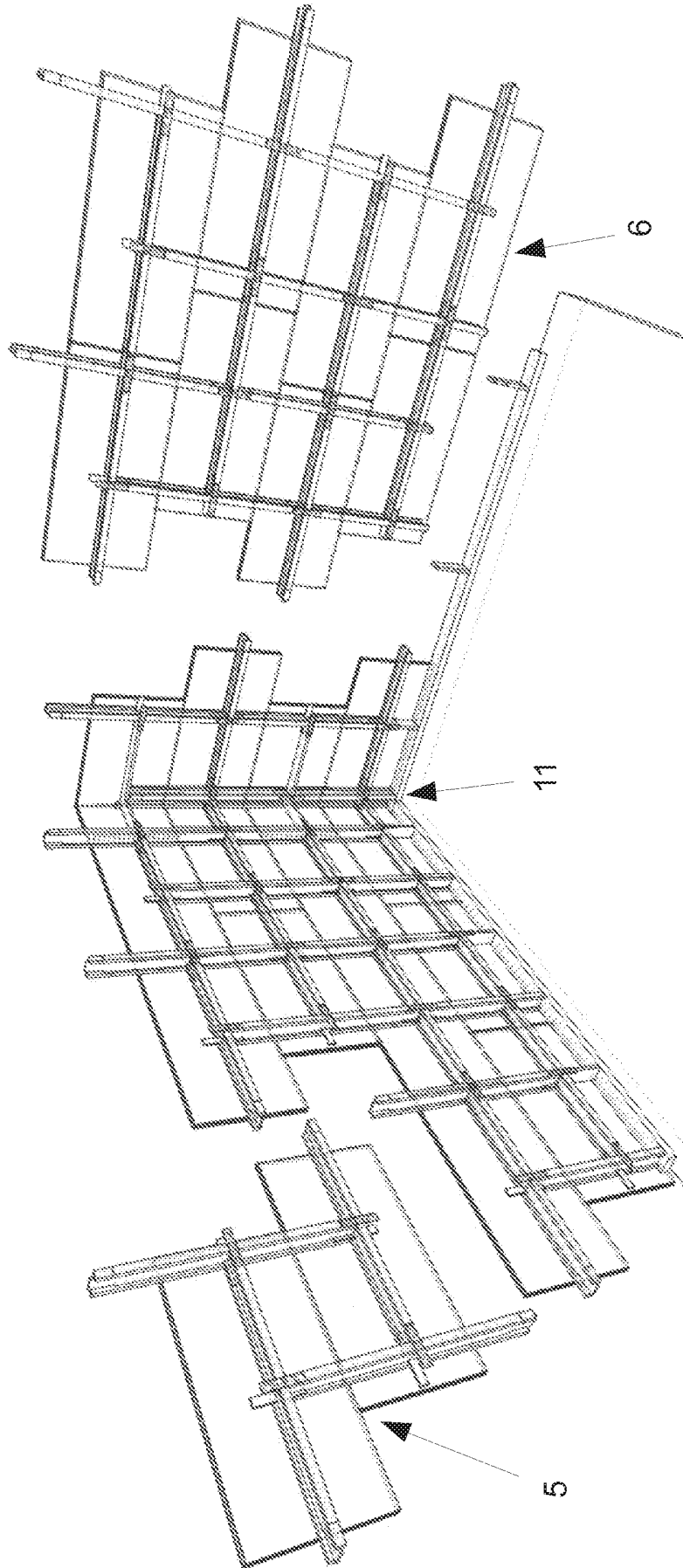


Fig. 14

Fig. 15



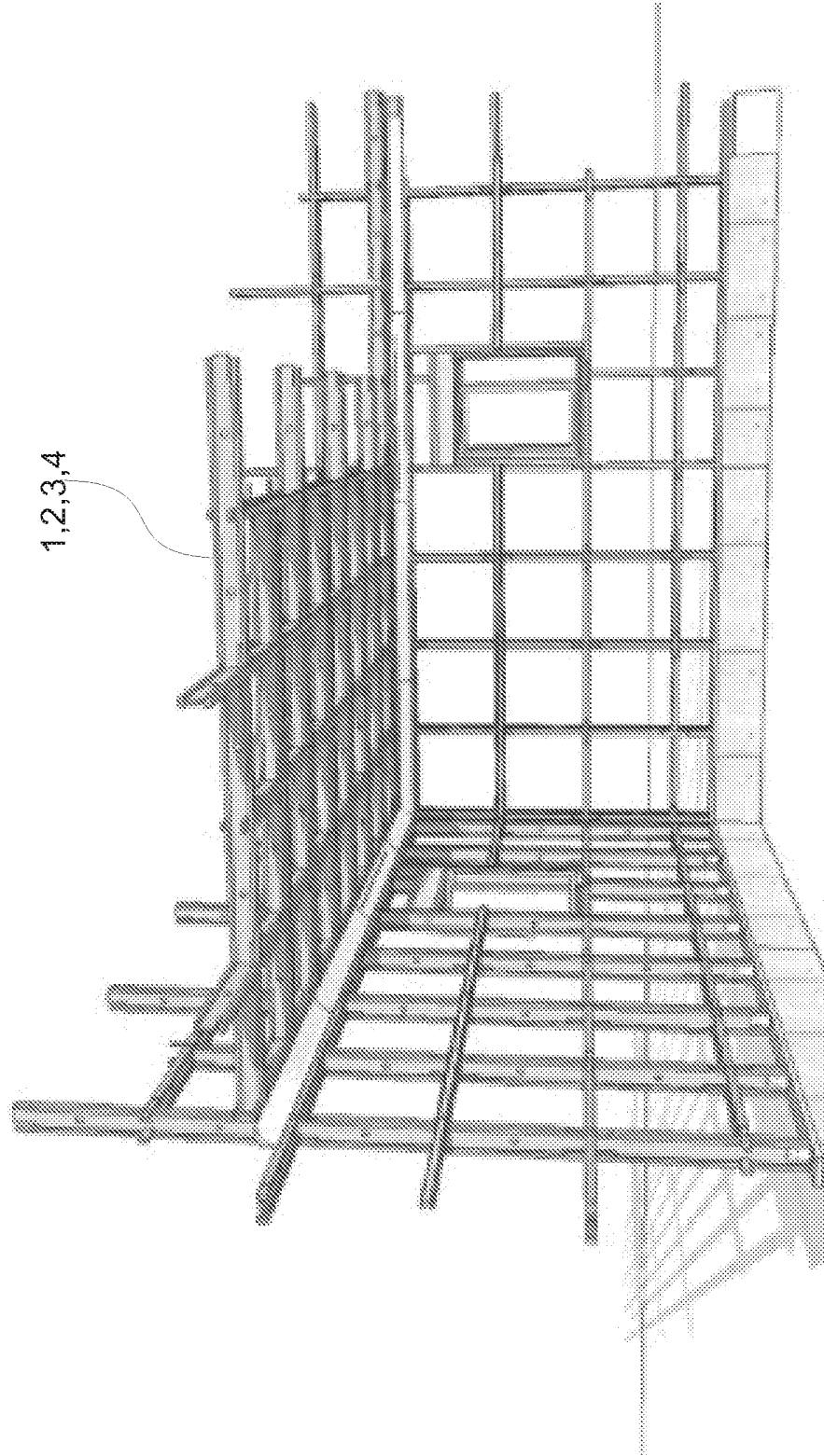


Fig. 16

Fig. 17

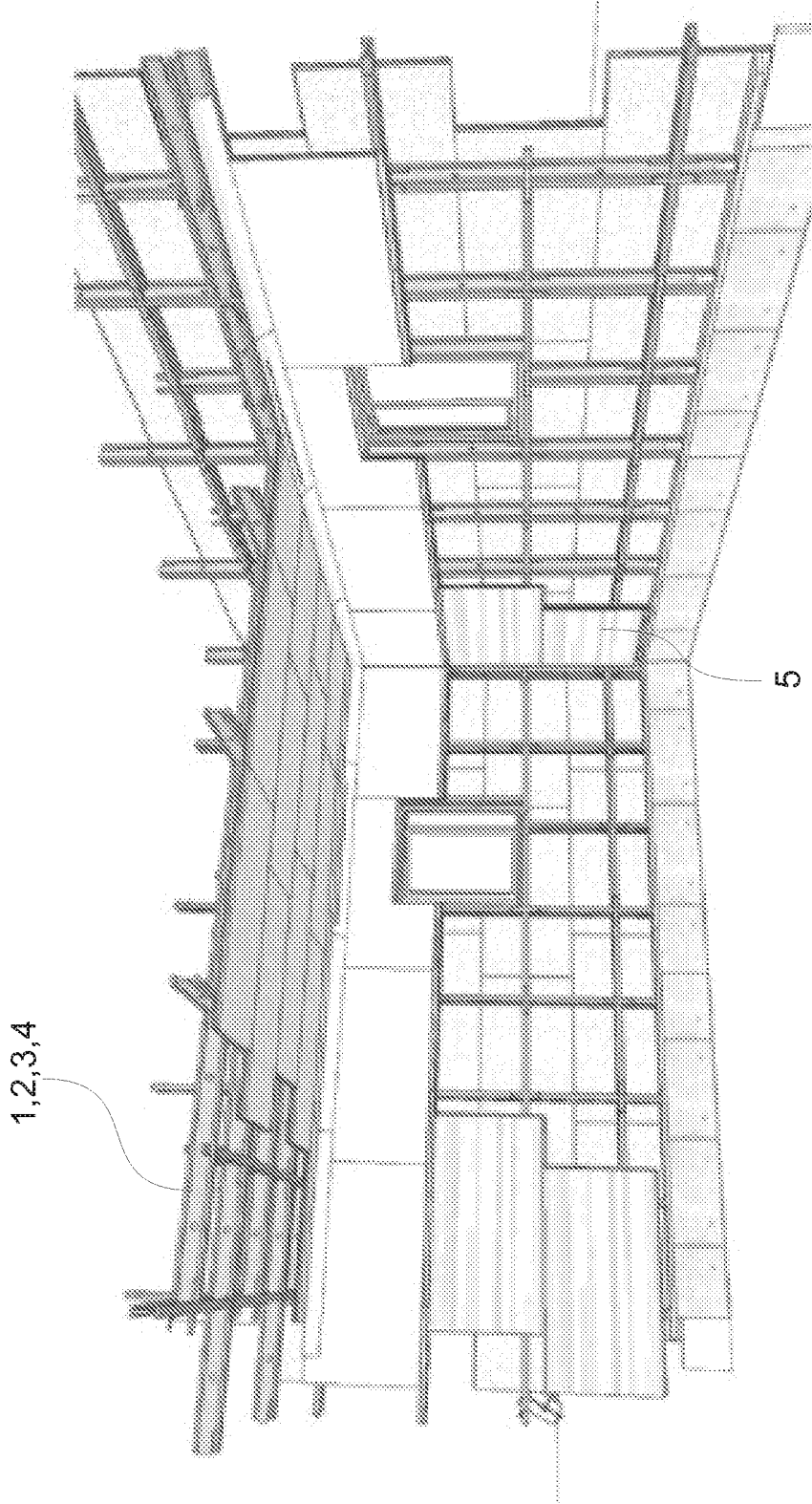
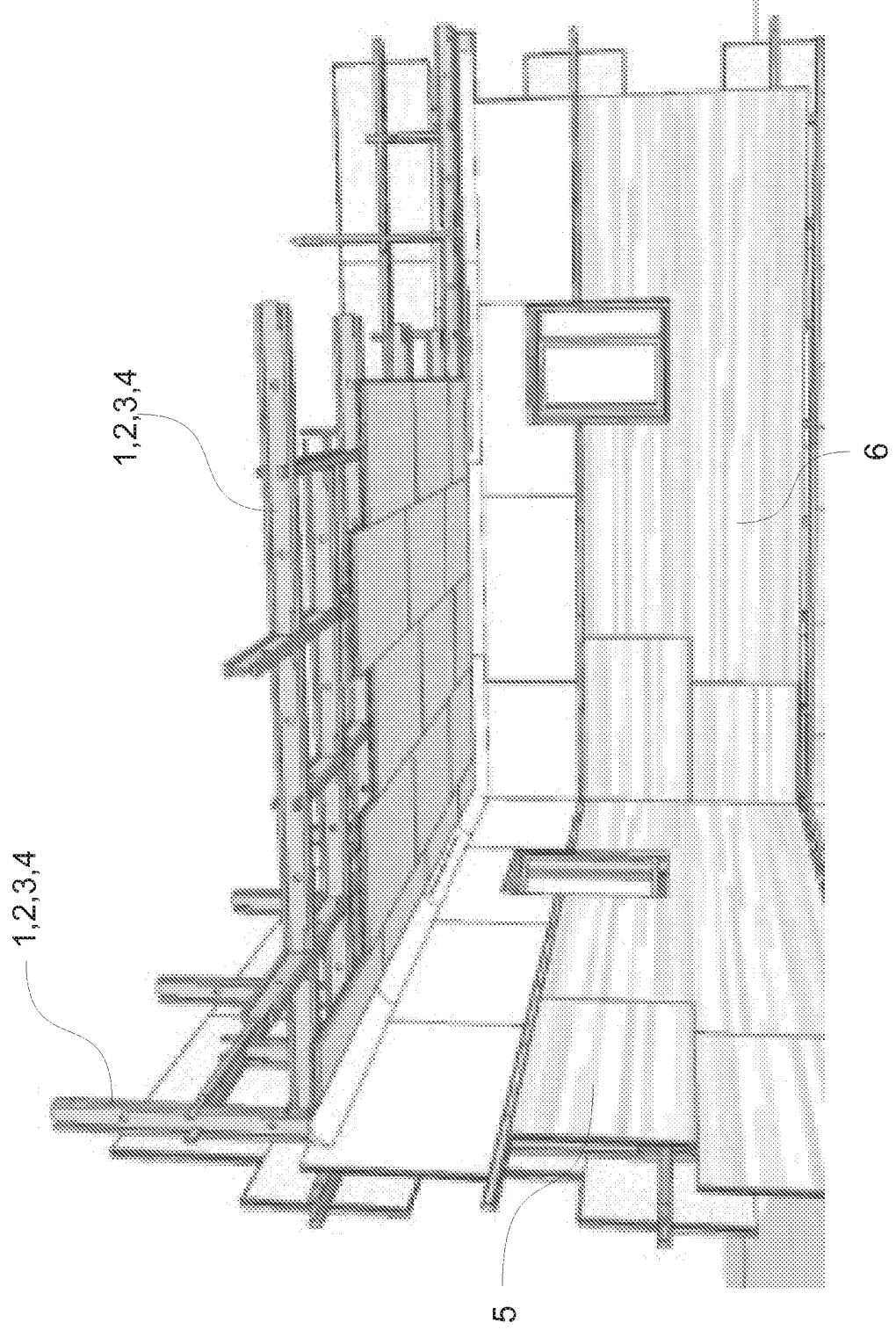


Fig. 18



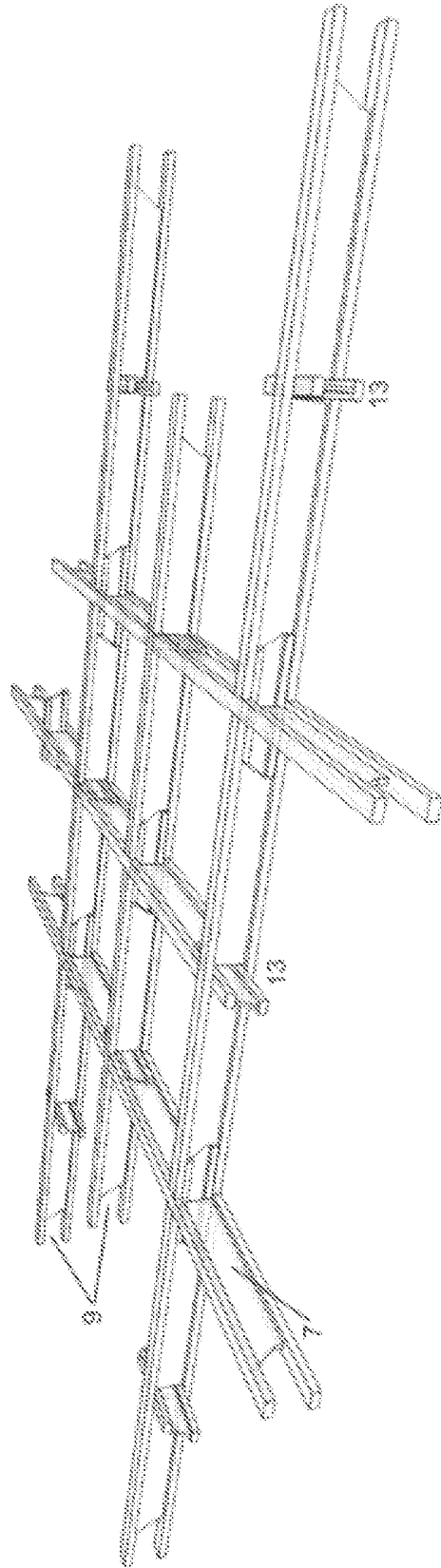


Fig. 19

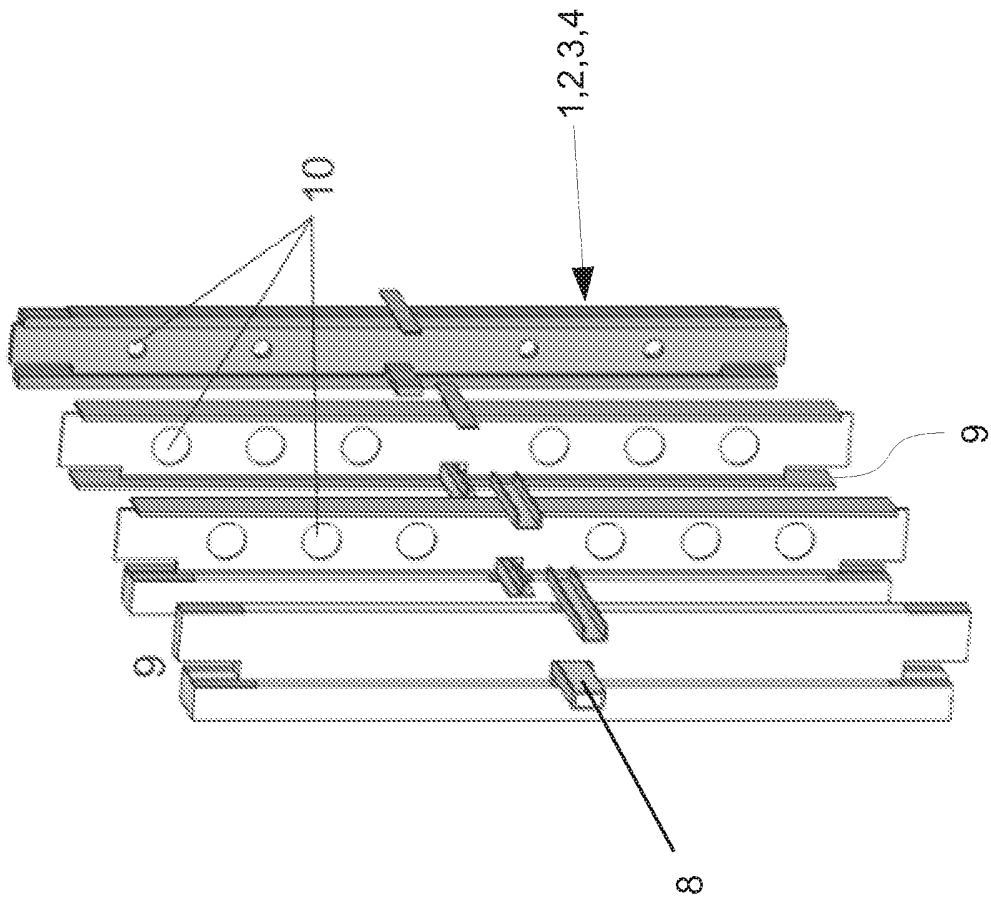


Fig. 20

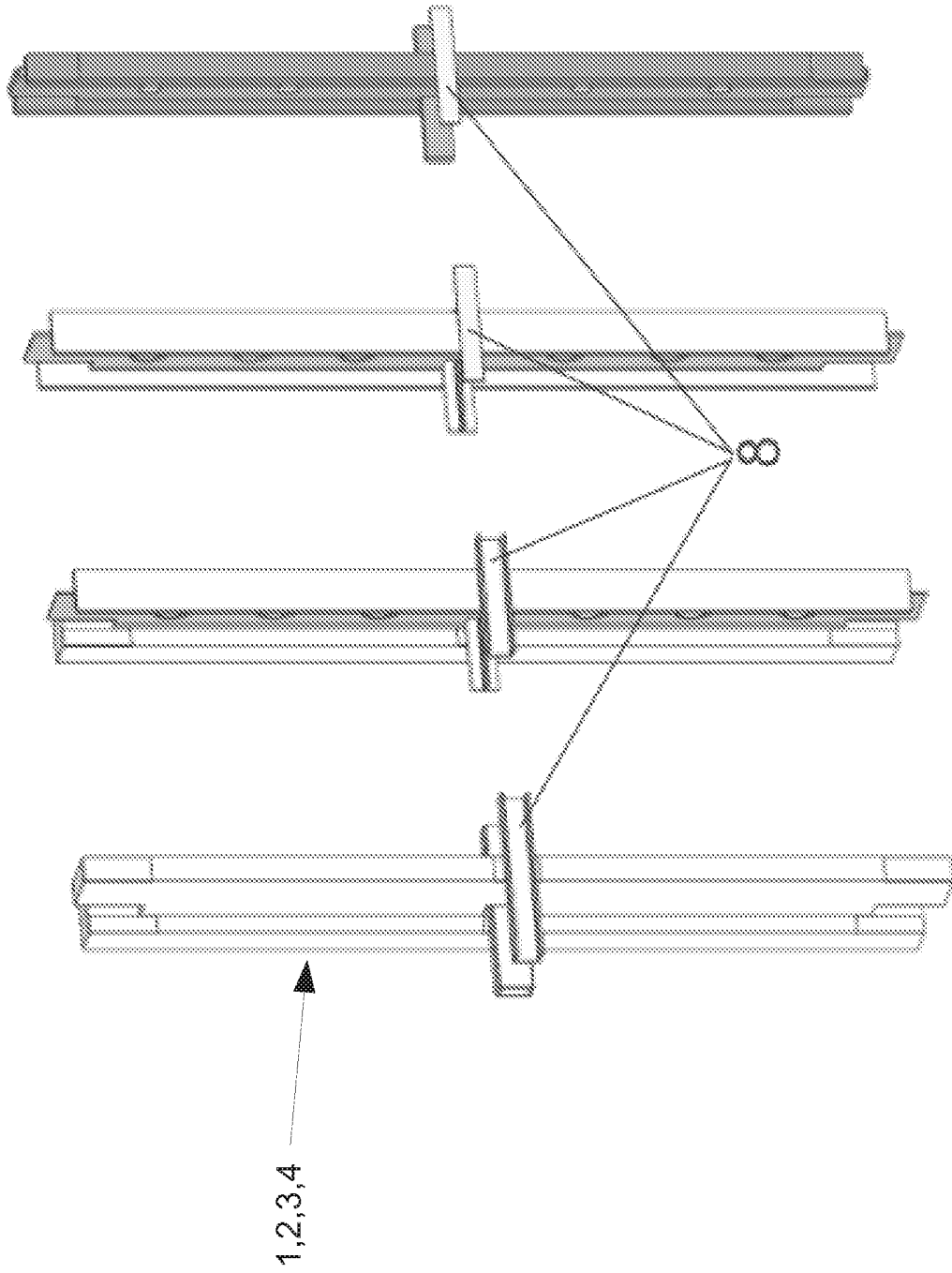


Fig. 21

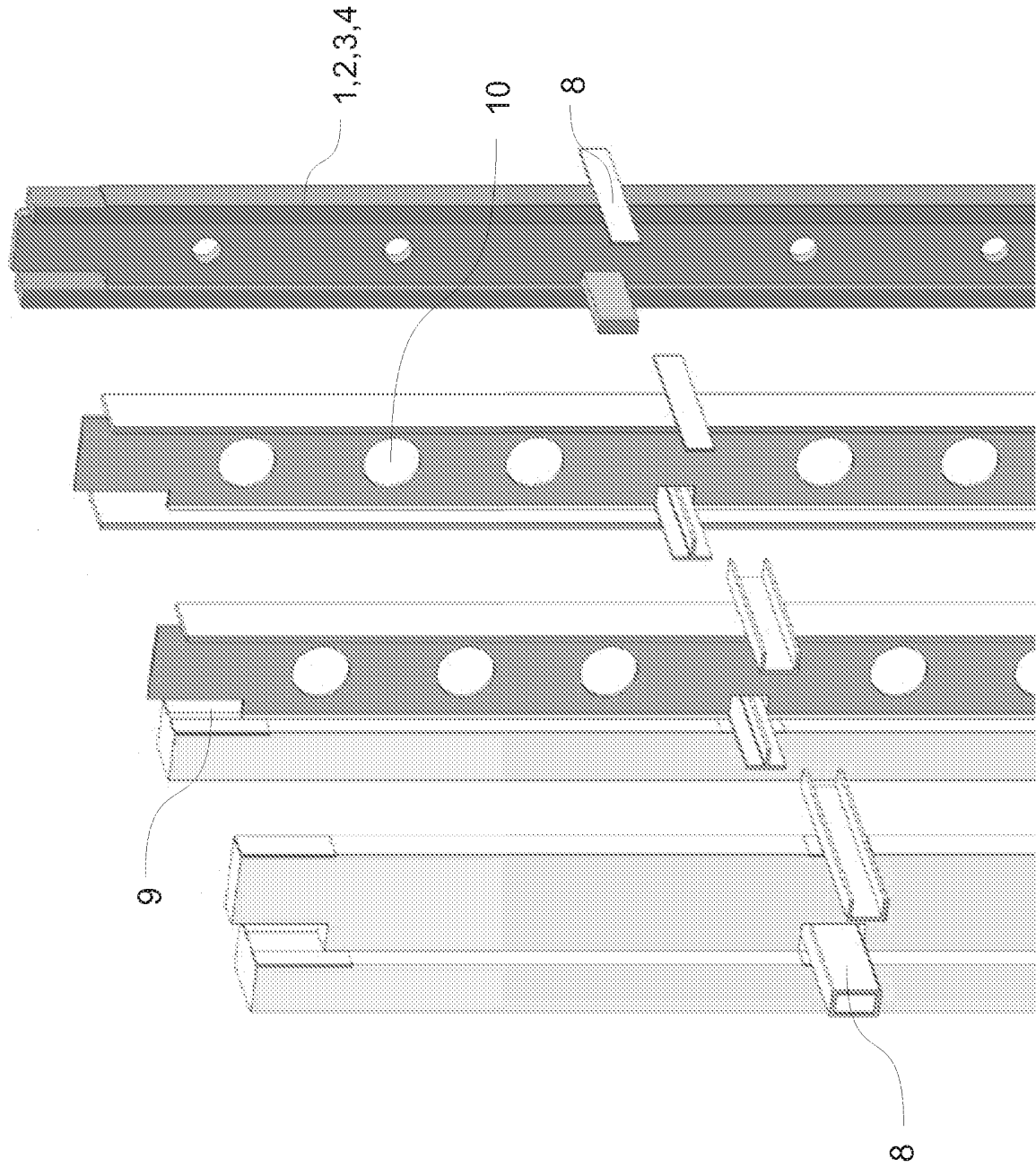


Fig. 22