

(19)



(11)

EP 3 896 235 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.11.2023 Patentblatt 2023/47

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E04B 1/348 ^(2006.01) **E04C 2/296** ^(2006.01)
E04C 2/36 ^(2006.01) **E04C 2/38** ^(2006.01)
E04C 2/292 ^(2006.01) **E04B 1/76** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21000101.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E04B 1/34823; E04C 2/292; E04C 2/296;
E04C 2/365; E04C 2/384; E04B 2001/7687

(22) Anmeldetag: **12.04.2021**

(54) **HYBRIDGEBÄUDE**

HYBRID BUILDING

BÂTIMENT HYBRIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder: **Leers, Franz**
48683 Ahaus (DE)

(30) Priorität: **14.04.2020 DE 102020002272**

(74) Vertreter: **Schatz, Markus Franz-Josef**
Kardinal-von-Galen-Straße 8
46514 Schermbeck (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.2021 Patentblatt 2021/42

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102015 015 633 US-A- 3 975 873
US-A1- 2008 134 589 US-A1- 2014 298 745

(73) Patentinhaber: **Wenker GmbH & Co. Kg**
48683 Ahaus (DE)

EP 3 896 235 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Hybridgebäude, die bezugsfertig sind oder vor Ort sofort eingerichtet werden können.

[0002] Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung der Hybridgebäude zur Herstellung von Gebäuden aller Art

Stand der Technik

[0003] Aus der amerikanischen Patentanmeldung US 2001/0047628 A1 sind transportable Moduleinheiten aus Stahl und ein Verfahren zum Zusammenbau dieser Einheiten zu Strukturen vor Ort bekannt, um damit Gebäude mit Wohn- und Arbeitsräumen zu schaffen, die nicht brennbar und resistent gegen ungesunde Verunreinigungen sowie starken Wind und andere Umgebungsbedingungen sind. Dabei ist jede Moduleinheit im Wesentlichen vollständig vorgefertigt und fertig, um eine sofortige Belegung und vorbestimmte Verwendung zu ermöglichen.

[0004] Aus der Übersetzung DE 603 14 454 T2 der europäischen Patentschrift 1 579 087 B1 ist eine modulare Baueinheit mit einer Skelettschale bekannt, die so ausgerichtet ist, dass sie die Wände eines Raums oder von Räumen definiert. Dabei bilden die Baueinheiten die miteinander verbundenen Räume eines Gebäudes, wenn sie in einer vertikalen und horizontalen Reihe aufgestapelt sind. Wesentlich ist, dass zur präzisen Lokalisierung eines Moduls oder eines Teils hiervon vertikal über einem anderen Modul, jedes Module am Umfang seiner Basis mit einem sich nach unten erstreckenden Aufstellungsflansch versehen ist. Außerdem ist jedes Modul auch mit einer äußeren Dachbedeckung einer lasttragenden Schalung versehen, die sich bis nahe an jedoch nicht ganz zu dem äußeren Umfang der Oberseite des Moduls mit einer Kante eines kaltgeformten Leichtgewichtstahls kaschiert ist. Die Kante weist einen ersten Abschnitt auf, der über die Oberseite der Seiten- und Endwände des Moduls überlappt, und einen zweiten Abschnitt, der über den äußeren Rand der Schalung überlappt, sodass zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt der Kanten eine umgebende Aufstellungsausnehmung gebildet wird, in die der Aufstellungsflansch eines vertikal benachbarten Moduls genau eingesetzt werden kann.

[0005] Aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 20 2017 107 660 U1 ist ein Gebäudemodul mit einem quaderförmigen Gehäuse, das einen Boden, eine Decke, zwei Seitenwände und zwei Stirnwände bildet, bekannt, wobei in dem Gehäuse eine Tür und ein Fenster angeordnet ist. Das Gehäuse besteht aus einem monolithischen Rohrkörper aus einem Betonwerkstoff. Die vier Rohrwandungen bilden den Boden, die Decke und die Seitenwände. Die Tür und das Fenster sind in den Stirnwänden angeordnet. Der Betonwerkstoff enthält Poren sowie in dem Betonwerkstoff verteilt angeordnetes porö-

ses mineralisches Material wie Blähton oder Bimsstein.

[0006] Aus der internationalen Patentanmeldung WO 2009/061702 A1 ist ein modulares Baukonstruktionssystem bekannt, das mehrere modulare Baukonstruktionseinheiten mit vorbestimmter Länge, Breite und Höhe, die im Wesentlichen denjenigen von Standardversandcontainern entsprechen, umfasst. Die modularen Baukonstruktionseinheiten sind so konfiguriert, dass sie in spezifischen Abständen voneinander auf einem Fundament platziert werden können. Sie weisen äußeren Oberflächen auf, von denen einige als Hohlformen für gegossenen Beton dienenden. Das Baukonstruktionssystem weist außerdem Bewehrungen zwischen und über den modularen Baukonstruktionseinheiten auf. Der Beton, der über die Verstärkungsmittel gegossen wird, bildet einige Außenflächen der modularen Baukonstruktionseinheiten, wobei der Beton und die Bewehrungen eine monolithische verstärkte Tragstruktur für das modulare Baukonstruktionssystem bilden.

[0007] Aus der amerikanischen Patentanmeldung US 2012/2255710 ist ein Gebäudesystem zur Unterbringung elektronischer Geräte bekannt. Das Gebäudesystem umfasst ein Gebäudestapel, der eine modulare Instrumentenbaueinheit mit einer internen Raumkonfiguration enthält, die zur Unterbringung elektronischer Geräte, einer Stromverteilungsausrüstung, einer Stromfilterausrüstung, einer unterbrechungsfreien Stromversorgung, einer modularen Kühleinheit, die eine Klimaanlage und eine Wasserkühleinheit umfasst, konfiguriert ist.

[0008] Aus den amerikanischen Patenten US 9,068,340 B2 und US 9,593,478 B2 sind Verfahren und Vorrichtungen bekannt, die den Bau eines Gebäudes unter Verwendung vorgefertigter Baueinheiten erleichtern. Die Baueinheiten umfassen jeweils eine horizontale obere Außenfläche und mehrere vertikale Wandflächen, wobei mindestens einige der vorgefertigten Baueinheiten mindestens eine hohle Säulenschalungsstruktur aufweisen. Die vorgefertigten Baueinheiten werden auf einer Baustelle auf eine bereits vorhandene Basis abgesenkt. Eine erste Etage des Gebäudes wird erstellt, indem mehrere vorgefertigte Gebäudeeinheiten nebeneinander auf der Basis angeordnet werden. Strukturelles Lagermaterial wird angewendet, um die Hohl-säulenschalungsstrukturen zu füllen und strukturelle Säulen zu erzeugen, die mit dem strukturellen Deck verbunden sind. Strukturelles Lagermaterial wird auf die horizontalen oberen Außenflächen der angrenzenden vorgefertigten Gebäudeeinheiten aufgebracht, um ein einzelnes strukturelles Deck über den vorgefertigten Gebäudeeinheiten zu erzeugen.

[0009] Aus dem amerikanischen Patent US 9,366,020 B2 ist ein modulares Einheitsverbindungssystem zum Zusammenfügen mehrerer kastenförmigem modularer Einheiten zu einem ein- oder mehrstöckigen Gehäuse bekannt. Die modularen Baueinheiten haben an ihren vertikalen Ecken längliche hohle strukturelle Rahmenelemente und vier im Wesentlichen senkrechte vertikale Seitenwände, die sich zwischen den vertikalen Echelementen erstrecken. Die vertikalen Echelemente liegen

innerhalb der Ebenen, die durch die Seitenwände der modularen Einheiten gebildet werden. Ihre vertikalen ECKELEMEN-TE und ihre angrenzenden Seitenwände liegen ohne signifikanten Abstand zwischen ihnen an. Die modularen Einheiten können an ihren vertikalen ECKELEMEN-TE mit flachen Verbindungsplatten verbunden sein. Zugstangen mit Gewinde können sich durch die hohlen vertikalen ECKELEMEN-TE erstrecken und können mit Zugstangen gekoppelt sein, die durch die hohlen vertikalen ECKELEMEN-TE vertikal ausgerichteter modularer Einheiten verlaufen.

[0010] Aus der europäischen Patentanmeldung EP 3 034 707 A1 ist ein modulares Gebäudesystem bekannt, dass die horizontale oder vertikale Kopplung oder Überlagerung von vorgefertigten Bauteilen aus Stahlbeton umfasst, um Wohnräume zu schaffen.

[0011] US 2014/298745 A1 offenbart ein gattungsgemäßes Hybridgebäude.

[0012] Die bisher bekannten Gebäudemodule und die hieraus hergestellten Gebäude lassen jedoch hinsichtlich der Flexibilität und Variabilität ihrer Anwendung, ihres Gewichts, das ein stark einschränkender Faktor ist, der sicheren Statik, des Brandschutzes, des Schallschutzes, der Wartungsfreundlichkeit, der Möglichkeit, eine Klimaanlage hinzuzufügen und der vollständigen Ausstattung ab Werk zu wünschen übrig.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung

[0013] Der vorliegenden Erfindung lag daher die Aufgabe zu Grunde, Hybridgebäude bereitzustellen, die einfach in Serie hergestellt werden können, im Vergleich zum Stand der Technik besonders leicht und dennoch bis zu mehreren Stockwerken ohne weitere tragenden Konstruktionen auf Dauer sicher stapelbar sind, einen Schallschutz auf höchstem Niveau zwischen den einzelnen Hybridgebäude-Untereinheiten und den Stockwerken haben, eine Feuerwiderstandsklasse mit höchstem Standard aufweisen, besonders wartungsfreundlich sind, eine einfache Hinzufügung von Klimaanlage ermöglichen und ab Werk vollständig mit Verkabelungen, losen und fixierten Möbeln, Vorhängen, Teppichböden und voll ausgestatteten Badezimmern ausgerüstet oder vor Ort direkt eingerichtet werden können.

Erfindungsgemäße Lösung

[0014] Demgemäß wurde das Hybridgebäude gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gefunden, das im Folgenden als "erfindungsgemäßes Hybridgebäude" bezeichnet wird. Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Hybridgebäudes sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 8.

[0015] Außerdem wurde die Verwendung des erfindungsgemäßen Hybridgebäudes gemäß dem eingeben Anspruch 9 gefunden, die im Folgenden als »erfindungsgemäße Verwendung« bezeichnet wird. Vorteilhafte erfindungsgemäße Verwendungen sind Ge-

genstand des abhängigen Anspruchs 10.

Vorteile der Erfindung

[0016] Im Hinblick auf den Stand der Technik war es überraschend und für den Fachmann nicht vorhersehbar, dass die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zu Grunde lag, mithilfe des erfindungsgemäßen Hybridgebäudes und seiner erfindungsgemäßen Verwendung gelöst werden konnte.

[0017] Insbesondere überraschte, dass die erfindungsgemäßen Hybridgebäude einfach in Serie hergestellt werden konnten, im Vergleich zu Modulen des Standes der Technik besonders leicht und dennoch bis zu mehreren Stockwerken ohne weitere tragenden Konstruktionen auf Dauer sicher aufgebaut werden konnten, einen Schallschutz auf höchstem Niveau zwischen den einzelnen Hybridgebäuden-Untereinheiten und den Stockwerken und eine Feuerwiderstandsklasse auf höchstem Standard aufwiesen, besonders wartungsfreundlich waren, eine einfache Ausrüstung mit Klimaanlage, Aufzügen und anderen gebäudetechnischen Einrichtungen ermöglichten und ab Werk vollständig mit Verkabelungen, losen und fixierten Möbeln, Vorhängen, Teppichböden und voll ausgestatteten Badezimmern ausgerüstet oder vor Ort direkt eingerichtet werden konnten.

[0018] Weitere Vorteile gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0019] Das erfindungsgemäße Hybridgebäude ist zumindest aus Stahlteilen, Stahlbetonteilen, Leichtbetonteilen und flammhemmenden, schall- und wärmedämmenden Sandwichpaneelen aufgebaut und umfasst zumindest

- mindestens eine horizontale Sandwichpaneel-Decke einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30, vorzugsweise mindestens 60 und insbesondere mindestens 90,
- mindestens eine Rückseite oder Fensterseite aus mindestens einer vertikalen Sandwichpaneel-Wand einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30, vorzugsweise mindestens 60 und insbesondere mindestens 90 mit mindestens einer Aussparung für mindestens ein Fenster,
- mindestens zwei vertikale Sandwichpaneel-Seitenwände einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30, vorzugsweise mindestens 60 und insbesondere mindestens 90,
- mindestens eine horizontale Bodenplatte aus bewehrtem Beton, insbesondere mit Stahl bewehrtem StB-Beton, die mit Aufhängungen, die vorzugsweise

aus Metall bestehen, mit den nachstehend beschriebenen unteren Metallträgern verbunden ist,

- mindestens eine Vorderseite oder Eingangsseite aus mindestens einer vertikalen Sandwichpaneel-Wand einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30 vorzugsweise mindestens 60 und insbesondere mindestens 90 mit mindestens einer Aussparung für mindestens eine Eingangstür und
- mindestens einem tragenden Grundgerüst, das den gedachten Kanten mindestens eines rechteckigen Quaders folgt.

[0020] Das mindestens eine tragende Grundgerüst umfasst zumindest

- mindestens vier vertikale Betonsäulen mit jeweils mindestens einem Metallkern und an den Enden (i) mit jeweils einem unteren Lochquader aus Metall mit jeweils mindestens einem Aufnahmeloch in jeder der vier vertikalen Wände und einem Aufnahmeloch in der unteren horizontalen Wand und (ii) mit jeweils einem oberen Lochquader aus Metall mit jeweils mindestens einem Aufnahmeloch in jeder der vier vertikalen Wände und einem Aufnahmeloch in der oberen horizontalen Wand sowie
- mindestens vier in mindestens einem Rechteck oder Quadrat angeordneten, mit den unteren Lochquadern verbundenen, von mechanischen Spannungsspitzen freien, mehrteiligen, unteren horizontalen Metallträgern und
- mindestens vier in mindestens einem deckungsgleichen Rechteck oder Quadrat angeordneten, mit den oberen Lochquadern verbundenen, von mechanischen Spannungsspitzen freien, mehrteiligen, oberen horizontalen Metallträgern.

[0021] In den erfindungsgemäßen Hybridgebäuden sind die die Sandwichpaneel-Seitenwände sowie die zugeordneten oberen und unteren Metallträger mit einer Seitenwandverkleidung einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30, vorzugsweise mindestens 60 und insbesondere mindestens 90 verkleidet. Außerdem sind die Vorderseiten oder Eingangsseiten bis auf die Aussparungen für die Türen sowie die zugeordneten oberen und unteren Metallträger mit Innenwandverkleidungen einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30, vorzugsweise mindestens 60 und insbesondere mindestens 90 verkleidet. Des Weiteren sind die Rückseiten oder Fensterseiten bis auf die Aussparungen für die Fenster sowie die zugeordneten oberen und unteren Metallträger mit flammhemmenden, dekorativen und witterungsbeständigen Außenfassaden einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 60, insbesondere mindestens 90, bedeckt.

[0022] Die oberen und unteren Metallträger haben ein U-Profil.

[0023] Die oberen und unteren Metallträger bestehen jeweils aus einem Mittelteil und zwei kürzeren Seitenteilen, wobei die Verbindungen zwischen dem Mittelteil und den Seitenteilen an den Stellen liegen, an denen bei einem einteiligen Metallträger die mechanischen Spannungsspitzen auftreten würden.

[0024] An den unteren Lochquadern der Vorderseite oder Eingangsseite sind Korridorplattenauflagen aus Metall befestigt, die der Auflage von Korridorplatten dienen. Zwischen den Korridorplattenauflagen und den Korridorplatten können elastische Teile zur Dämpfung von Tritten angeordnet sein. Die Korridorplatten stoßen im Bereich der Aussparungen für die Eingangstüren bündig an die horizontalen Bodenplatten aus bewehrtem Beton an. Dabei können die Stoßflächen mit einem dämpfenden flexiblen Belag versehen werden.

[0025] Vorzugsweise wird das Metall für die tragende Grundstruktur aus der Gruppe, bestehend aus Stahl, Chromstahl, Molybdänstahl, V2 A-Stahl und V4 A-Stahl ausgewählt.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform werden die erfindungsgemäßen Hybridgebäude bereits werkseitig oder vor Ort mit einem durch vertikale Sandwichpaneel-Wände vom übrigen Raum abgetrennten Sanitärbereich ausgerüstet. Der Sanitärbereich umfasst vorzugsweise mindestens ein Waschbecken, eine Duschkabine, mindestens eine Toilette mit einem Wasserkasten und einen Versorgungs- und Belüftungsschacht mit Versorgungsleitungen, insbesondere für Elektrizität, Glasfaserleitungen, Telefonleitungen, Trinkwasser und Abwasser.

[0027] Die horizontale Bodenplatte ist mit einem Belag, der den Trittschall dämpft, bedeckt. Ein Beispiel für einen solchen Belag ist ein Teppichboden. Es ist ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Hybridgebäude, dass sie mittels üblicher und bekannter Verbindungsvorrichtungen, die in die Aufnahmelöcher der Lochquader eingesteckt sind, horizontal und/oder vertikal zusammengefügt werden können. Solche Verbindungsvorrichtungen werden beispielsweise zum sicheren Zusammenfügen von Schiffscontainern verwendet.

[0028] Die weiteren wesentlichen Bauteile der erfindungsgemäßen Hybridgebäude sind mindestens ein Typ und insbesondere mindestens zwei Typen von Sandwichpaneelen.

[0029] Im Allgemeinen umfassen die Sandwichpaneelle aus mindestens einer ersten und mindestens einer zweiten Deckschicht, zwischen denen mindestens eine Mineralfaserschicht angeordnet ist, die aus mindestens einer Art von Mineralfasern aufgebaut ist.

[0030] Vorzugsweise weisen die Sandwichpaneelle eine Trittschalldämmung RW von 33 dB bis 37 dB auf. Je nach Einsatzort werden Sandwichpaneelle der Feuerwiderstandsklassen F30 (feuerhemmend), F 60 (hoch feuerhemmend), F90 (feuerbeständig) und F120 (hoch feuerbeständig) verwendet. Ihr Gewicht liegt bei 15 kg/m² bis 40 kg/m², bevorzugt 20 kg/m² bis 35 kg/m² und insbesondere 20 kg/m² bis 30 kg pro m². Ihr Wärmedurch-

gangskoeffizient U liegt bei $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ bis $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, bevorzugt $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ bis $0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ und insbesondere $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ bis $0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$.

[0031] Die Mineralfasern in der Mineralfaserschicht können stegerichtet sein und ein spezifisches Gewicht von vorzugsweise 100 kg/m^3 bis 200 kg/m^3 , bevorzugt 110 kg/m^3 bis 180 kg/m^3 und insbesondere 120 kg/m^3 bis 180 kg/m^3 haben.

[0032] Die mindestens eine Mineralfaserschicht ist von Kanälen, die parallel zu den Deckschichten verlaufen, durchzogen. Alternativ oder zusätzlich ist die Mineralfaserschicht von Kanälen, die vertikal zu den Deckschichten verlaufen, durchzogen. Alternativ oder zusätzlich umfasst die mindestens eine Mineralfaserschicht Vertiefungen und/oder Mulden.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform kann die mindestens eine Mineralfaserschicht von Kanälen durchzogen sein, die orthogonal zu den vorstehend aufgeführten parallelen Kanälen verlaufen.

[0034] Vorzugsweise kann die mindestens eine Mineralfaserschicht aus Mineralfasern, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Aluminiumsilikat-Wolle, Erdalkali-Silikat-Wolle, Aluminium-Silikat-Zirkon-Wolle, Hochtemperatur-Glaswolle, polykristalliner Aluminiumoxid-Wolle, Aluminiumoxid-Keramikfasern, Mullit-Keramikfasern, Yttriumoxid-Keramikfasern, Siliziumcarbid-, Siliziumcarbidnitrid-, und Siliziumboridnitridcarbid-Fasern, alkalibeständigen Glasfasern, Quarzfasern, Kieselsäurefasern, Basaltfasern, Borfasern, Einkristallfasern (Whisker), polykristallinen Fasern, Schlackenfasern und Nanotubefasern sowie deren Gemischen, aufgebaut sein.

[0035] Bevorzugt liegen die Mineralfasern in der Form von Wollen, Papieren, Vliesen, Trockenfilzen, Nassfilzen, Platten, Füllmaterialien und Formmassen vor.

[0036] In einer bevorzugten Ausführungsform können die Mineralfasern in der mindestens einen Mineralfaserschicht mit mindestens einem hochtemperaturbeständigen Bindemittel verbunden sein. Alternativ oder zusätzlich kann die mindestens eine Mineralfaserschicht mit mindestens einem, insbesondere einem, hochtemperaturbeständigen Bindemittel oder Kleber mit der Innenseite mindestens einer Deckschicht haftfest verbunden werden. Alternativ oder zusätzlich kann die mindestens eine Mineralfaserschicht mit mindestens einer weiteren Mineralfaserschicht mit mindestens einem, insbesondere einem, hochtemperaturbeständigen Bindemittel oder Kleber haftfest verbunden werden.

[0037] Die hochtemperaturbeständigen Bindemittel sind bei Temperaturen $>300^\circ\text{C}$, vorzugsweise $>500^\circ\text{C}$ und insbesondere $>800^\circ\text{C}$ thermisch stabil und zersetzen sich nicht und gasen auch keine toxischen Gase aus. Beispiele geeigneter hochtemperaturbeständiger Bindemittel sind Kalk, Gips, Tone, Wassergläser, Zemente und mit anorganischen Füllstoffen wie Cristobalit gefüllte Silicone.

[0038] Die mindestens eine Mineralfaserschicht hat als Formmasse vorzugsweise die Form von Eierkartons,

Wellpappen und gefalteten Papieren. Diese können wiederum in Kombination mit Papieren, Vliesen, Platten und/oder Filzen aus Mineralfasern angewandt werden.

[0039] Die Stärke der mindestens eine Mineralfaserschicht richtet sich vor allem nach der lichten Weite zwischen den Deckschichten. Vorzugsweise ist die Mineralfaserschicht so ausgestaltet, dass sie die lichte Weite zumindest stellenweise vollständig ausfüllt.

[0040] Vorzugsweise wird die mindestens eine Mineralfaserschicht durch Vermischen von vereinzelter Mineralfasern und/oder Füllmaterialien mit mindestens einer, insbesondere einer, Dispersion, insbesondere eine wässrige Dispersion, mindestens einer Vorstufe mindestens eines, insbesondere eines, der vorstehend genannten Bindemittel oder Kleber, Formen der resultierenden Mischungen und Härten der geformten Mischung hergestellt.

[0041] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die mindestens eine Mineralfaserschicht durch das Imprägnieren von Papieren, Vliesen, Platten und/oder Filzen aus Mineralfasern mit mindestens einer, insbesondere einer, der vorstehend genannten Dispersion und Formen der resultierenden imprägnierten Papiere, Vliese, Platten und/oder Filze hergestellt.

[0042] Vorzugsweise wird das Formen mithilfe des Vakuumformverfahrens oder des Formpressverfahrens durchgeführt. Insbesondere können mithilfe des Formpressverfahrens besonders großflächige Formmassen hergestellt werden.

[0043] Das Aushärten der Formmassen bzw. der Vorstufe des Bindemittels kann bei Raumtemperatur an der Luft oder in Umluftöfen und Trockentunneln mit Heißluft, offenen Flammen und/oder mit IR-Strahlung durchgeführt werden.

[0044] Die erfindungsgemäßen Sandwichpaneele können einen 3-eckigen, 4-eckigen, 5-eckigen, 6-eckigen, 7-eckigen, 8-eckigen, trapezförmigen oder rautenförmigen Umriss oder einen 3-eckigen, 4-eckigen, 5-eckigen, 6-eckigen, 7-eckigen, 8-eckigen, sternförmigen, trapezförmigen oder rautenförmigen Umriss mit mindestens einer abgerundeten Ecke und/oder mit mindestens einer konkaven und/oder konvexen Kante oder einen kreisförmigen, elliptischen, ovalen oder nierenförmigen Umriss haben. Vorzugsweise haben die erfindungsgemäßen Sandwichpaneele einen 4-eckigen und insbesondere einen rechteckigen oder quadratischen Umriss.

[0045] Je nach Verwendungszweck können die Sandwichpaneele eine Fläche von 10 cm^2 bis 100 m^2 haben. Bevorzugt haben die 4-eckigen, insbesondere rechteckigen oder quadratischen Sandwichpaneele eine Fläche, die der Fläche einer Kabinenwand oder Zimmerwand entspricht. Mindestens eine der mindestens zwei Deckflächen kann mit mindestens einer, insbesondere einer, vollflächigen oder teilflächigen dekorativen und/oder funktionellen Beschichtung, wie Folien, Hölzer, Glas, Lacke, Textilien und/oder Licht emittierende Kunststoffplatten, bedeckt sein. In dieser Hinsicht sind den Sandwich-

paneelen praktisch keine Grenzen gesetzt, solange die Feuerbeständigkeit nicht darunter leidet.

[0046] Besonders bevorzugt werden die Paneelsysteme der Firma Wenker GmbH & Co. KG, Ahaus, Deutschland, verwendet.

[0047] Die Außenmaße der erfindungsgemäßen Hybridgebäude können breit variieren und den Erfordernissen des Einzelfalls hervorragend angepasst werden. Vorzugsweise weisen die jeweiligen erfindungsgemäßen Hybridgebäude oder ihre Untereinheiten außen eine Seitenlänge von 2 m bis 25 m, bevorzugt 2,5 bis 20 m, besonders bevorzugt 3 m bis 20 m, ganz besonders bevorzugt von 3,5 m bis 15 m und insbesondere 4 m bis 10 m auf. Vorzugsweise weisen die Vorderseiten oder Eingangsseiten und die Rückseiten oder Fensterseiten außen eine Länge von 2 m bis 15 m, bevorzugt von 2,5 m bis 12 m, besonders bevorzugt 3 m bis 10 m, ganz besonders bevorzugt 3,5 m bis 8 m und insbesondere 3,5 m bis 6 m auf. Vorzugsweise weisen sie außen eine Höhe von 2,2 m bis 4 m, bevorzugt 2,3 bis 3,5 m und insbesondere 2,3 bis 3 m auf.

[0048] Ebenso kann die die Bodenfläche innen breit variieren und den Erfordernissen des Einzelfalls hervorragend angepasst werden. Vorzugsweise liegt die Bodenfläche innen bei 10 m² bis 200 m², bevorzugt 12 m² bis 100 m², besonders bevorzugt 14 m² bis 50 m² und insbesondere 15 m² bis 30 m².

[0049] Ein besonders vorteilhaftes, weil vielseitig verwendbares, erfindungsgemäßes Hybridgebäude hat eine Breite außen von 3,5 m, eine Seitenlänge außen von 6 m, eine Außenhöhe von 2,8 m und eine Bodenfläche innen von 20 m².

[0050] Erfindungsgemäß werden die Hybridgebäude zur Errichtung von oberirdischen und unterirdischen Gebäuden verwendet.

[0051] Bei den Hybridgebäuden kann es sich um Hotels, Motels, Wohngebäude, Altenheime, Schule, Vorratsräume, Computerräume, Bürogebäude, Gaststätten, Küchen, Geschäfte aller Art, Gefängnisse, Lagerhallen, Krankenhäusern und Kliniken mit Patientenzimmern, Isolierstationen, Intensivstationen, Arztzimmern, Behandlungsräumen, Operationsräumen, Diagnoseräumen mit medizinischen Untersuchungsgeräten, Stationszimmern, Sozialräumen, Vorratsräumen sowie Räumen für medizinische und andere Abfälle, Gebäude für den Schutz vor elektromagnetischer Strahlung und Magnetfeldern sowie Gebäude für die Forschung und Entwicklung mit physikalischen, chemischen, biologischen und mikrobiologischen Laboren und Reinräumen handeln.

[0052] Diese Aufzählung soll die Vielzahl der Möglichkeiten der erfindungsgemäßen Verwendung verdeutlichen und grenzt die erfindungsgemäße Verwendung nicht ein.

[0053] Es ist ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Verwendung, dass die erfindungsgemäßen Hybridgebäude mit Aufzügen, Rolltreppen, Kellerräumen, Tiefgaragen, Treppenhäusern, Schleusen, Sicherheits-

türen, Klimaanlage, Räumen und Aufbauten für die Gebäudetechnik, Vorräumen, Eingangshallen, Portierlogen, Sprinkleranlagen, Sendeanlagen, Fitnessräumen, Saunen und Schwimmbädern ausgerüstet werden können.

[0054] Im Folgenden werden die erfindungsgemäßen Hybridgebäude anhand der Figuren 1 bis 5 näher erläutert. Die Figuren 1 bis 5 zeigen schematisch das Bauprinzip der erfindungsgemäßen Hybridgebäude, das sich in vorteilhafterweise variieren und erweitern lässt, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Weil das Bauprinzip und die Funktionen der Bauteile schematisch erläutert werden, sind die Figuren 1 bis 5 nicht maßstabsgetreu und grenzen auch nicht die Erfindung ein.

[0055] Es zeigen

Figur 1 die Draufsicht auf das Grundgerüst eines erfindungsgemäßen Hybridgebäudes 1 von dessen Vorderseite V oder Rückseite R her gesehen;

Figur 2 die Draufsicht auf die mit dem Sandwichpaneel 6 verschlossene Seitenwand S des erfindungsgemäßen Hybridgebäudes 1;

Figur 3 die Draufsicht auf die Oberseite O des erfindungsgemäßen Hybridgebäudes 1 mit der Decke aus einem Sandwichpaneel 7;

Figur 4 die Draufsicht auf den Grundriss zweier seitlich aneinandergrenzender erfindungsgemäßer Hybridgebäude 1 und

Figur 5 die Draufsicht auf den Querschnitt eines zweistöckigen Gebäudes aus vier miteinander verbundenen erfindungsgemäßen Hybridgebäuden 1 mit den Angaben der Brandschutzklassen und der Trittschalldämmung.

[0056] In den Figuren 1 bis 5 haben die Bezugszeichen die folgende Bedeutung:

F30	Feuerwiderstandsklasse "feuerhemmend"
F90	Feuerwiderstandsklasse "feuerbeständig"
O	Ansicht von oben, Sandwichpaneel-Decke
R	Ansicht von der offenen Rückseite (Fensterseite)
S	Seitenansicht, Sandwichpaneel-Seitenwand
TS	Trittschalldämmung RW
V	Ansicht von der offenen Vorderseite (Eingangsseite)

1 Hybridgebäude

2 Von mechanischen Spannungsspitzen freier, mehrteiliger, unterer horizontaler Metallträger

2.1 Plattenförmige Flanschverbindung im Metallträger 2

2.2 Plattenförmige Flanschverbindung eines Endes des Metallträgers 2 mit dem unteren Lochqua-

- der 4.1.1
- 3 Von mechanischen Spannungsspitzen freier, mehrteiliger, oberer horizontaler Metallträger
- 3.1 Plattenförmige Flanschverbindung im Metallträger 3
- 3.2 plattenförmige Flanschverbindung eines Endes des Metallträgers 3 mit dem oberen Lochquader 4.2.1
- 4 Viereckige Betonsäule mit Metallkern
- 4.1 Unterer Lochquader mit jeweils einem Aufnahmeloch 4.1.1 in jeder der vier vertikalen Wände und einem Aufnahmeloch in der unteren horizontalen Wand (verdeckt)
 - 4.1.1 Aufnahmeloch in einer vertikalen Wand von 4.1
 - 4.1.2 Korridorplattenauflage
 - 4.1.3 Trittdämpfung
- 4.2 Oberer Lochquader mit jeweils einem Aufnahmeloch 4.1.2 in jeder der vier vertikalen Wände und einem Aufnahmeloch in der oberen horizontalen Wand
 - 4.2.1 Aufnahmeloch in einer vertikalen Wand von 4.2
 - 4.2.2 Aufnahmeloch in der oberen horizontalen Wand von 4.2
- 5 Horizontale Bodenplatte aus bewehrtem Beton (StB-Beton)
 - 5.1 Aussparung für die Eingangstür in das Hybridgebäude 1
 - 5.2 Aufhängung für die Bodenplatte 5
- 6 Vertikale Sandwichpaneel-Wand
 - 6.1 Untere Auflagefläche der vertikalen Sandwichpaneel-Wand 6 auf der horizontalen Bodenplatte 5
 - 6.2 Auflagefläche der horizontalen Sandwichpaneel-Decke 7 auf dem oberen Ende der vertikalen Sandwichpaneel-Wand 6
- 7 Horizontale Sandwichpaneel-Decke
- 8 Seitenwandverkleidung
- 9 Korridorbodenplatte, Korridor
 - 9.1 Stoßfläche Korridorbodenplatte 9/horizontale Bodenplatte 5
- 10 Fenster
 - 10.1 Aussparung für das Fenster 10
- 11 Außenfassade, Innenwandverkleidungen
- 12 Sanitäre Bereich
- 13 Versorgungs- und Belüftungsschacht
 - 13.1 Versorgungsleitungen
- 14 Toilette
 - 14.1 Wasserkasten
 - 15 Waschbecken
 - 16 Duschkabine
 - 16.1 Falttür (Duschkabine 16)
 - 17 Falttür (Sanitärbereich 12)
 - 18 Zwischenraum zwischen zwei Stockwerken
 - 19 Unterlegplatte

Ausführliche Erläuterung der Figuren 1 bis 5

Figuren 1 bis 3

5 **[0057]** Das erfindungsgemäße Hybridgebäude 1 besaß eine rechteckige Grundfläche von 21 m² mit einer 3,5 m breiten Vorderseite oder Eingangsseite V, einer 3,5 m breiten Rückseite oder Fensterseite R und zwei 6 m langen Seitenwänden S. Die angegebenen Maße bezogen sich auf die Außenseiten des Hybridgebäudes 1. Die Bodenplatte 5 bestand aus bewehrtem Beton (StB-Beton) und war mit Aufhängungen 5.2 in dem Grundgerüst aus vier von mechanischen Spannungsspitzen freien, 3-teiligen unteren horizontalen Metallträgern 2 verankert. Die Höhe des erfindungsgemäßen Hybridgebäudes 1 betrug an den Außenseiten 2,7 m. Das Gerüst für die Sandwichpaneel-Decke O wurde ebenfalls von vier von mechanischen Spannungsspitzen freien, 3-teiligen oberen Metallträgern 3 gebildet.

10 **[0058]** Als Metallträger 2; 3 wurden acht U-Profil-Metallträger aus Stahl verwendet. Sie bestanden jeweils aus einem längeren mittleren Teil und zwei kürzeren seitlichen Teilen oder Arme, die durch plattenförmige Flanschverbindungen 2.1; 3.1 an den mittleren Teil befestigt waren. Die Flanschverbindungen 2.1; 3.1 befanden sich im Bereich der mechanischen Spannungsspitzen, die bei einem einteiligen Metallträger gleicher Länge auftreten würden. Durch die Flanschverbindungen 2.1; 3.1 wurde bewirkt, dass solche Spannungsspitzen vermindert wurden oder nicht mehr auftraten. Die plattenförmigen Flansche 2.1; 3.1 waren durch Nietverbindungen aneinander befestigt.

25 **[0059]** Die beiden Enden jedes Metallträgers 2; 3 waren an insgesamt acht Lochquadern (vier untere Lochquader 4.1 und vier obere Lochquader 4.2) befestigt. Die Befestigungen wurden durch Nietverbindungen oder Schraubverbindungen zwischen den plattenförmigen Flanschverbindungen 2.2; 3.2 an den Enden der Metallträger 2; 3 und den jeweiligen zugeordneten vertikalen Wänden der Lochquader 4.1; 4.2 mit den zugeordneten Aufnahmelöchern 4.1.1; 4.2.1 hergestellt.

30 **[0060]** Die Lochquader 4.1; 4.2 befanden sich an den oberen und den unteren Enden der vier viereckigen Betonsäulen 4. mit Metallkern. Ihre jeweiligen drei weiteren vertikalen Wände 4.1; 4.2 wiesen weitere Aufnahmelöchern 4.1.1; 4.1.2 auf. Diese dienten der Verbindung mit weiteren erfindungsgemäßen Hybridgebäuden 1. In den horizontalen Unterseiten der vier unteren Lochquader 4.1 befanden sich ebenfalls Aufnahmelöcher 4.1.1. Diese dienten der Aufnahme von Verbindungsvorrichtungen zu darunterliegenden erfindungsgemäßen Hybridgebäuden 1 eines tieferen Stockwerks in einem Gebäude. Die Verbindungsvorrichtungen waren mit Unterlegplatten 19 ausgerüstet, sodass sich zwischen den Stockwerken ein Zwischenraum 18 befand. In den horizontalen Oberseiten der vier oberen Lochquader 4.2 befanden sich ebenfalls Aufnahmelöcher 4.2.1, die der Aufnahme von Verbindungsvorrichtungen zu darüber liegenden erfindungsgemäßen Hybridgebäuden 1 dienten.

dungsgemäßen Hybridgebäuden 1 eines höheren Stockwerks in einem Gebäude dienten. Auch diese Verbindungsvorrichtungen waren mit Unterlegplatten 19 ausgerüstet, sodass sich zwischen den Stockwerken ein Zwischenraum 18 befand. Die Zwischenräume 18 wirkten belüftend und isolierend.

[0061] An den beiden Lochquadern 4.1 der Vorderseite oder Eingangsseite V waren Korridorplattenauflagen 4.2.1 aus Stahl befestigt. Diese waren mit Trittdämpfungen 4.1.3 ausgerüstet, die Schwingungen der Korridorbodenplatte 9 dämpften. Die Korridorbodenplatte 9 stieß in der Aussparung 5.1 für die Eingangstür längs der Stoßfläche 9.1 an die horizontale Bodenplatte 5. Die Stoßfläche 9.1 war mit einer stoßdämpfenden, abdichtenden, flexiblen Auflage versehen.

[0062] Die Vorderseite V war mit einer vertikalen Sandwichpaneel-Wand 6 mit einer Aussparung 5.1 für die Eingangstür verkleidet. Die Rückseite R war ebenfalls mit einer vertikalen Sandwichpaneel-Wand 6 mit einer Aussparung 10.1 für das Fenster 10 verschlossen. Die beiden Seitenwände S waren mit vollflächigen vertikalen Sandwichpaneel-Wänden verschlossen. Die horizontale Decke O wurde von einer horizontalen Sandwichpaneel-Decke 7 gebildet. Die horizontale Sandwichpaneel-Decke 7 lag auf den Auflageflächen 6.2 auf den oberen Enden der vertikalen Sandwichpaneel-Wände 6 auf. Die vertikalen Sandwichpaneel-Wände 6 stießen mit ihren unteren Auflageflächen 6.1 auf die horizontale Bodenplatte 5 auf.

[0063] Als Sandwichpaneele wurden bevorzugt die nachstehend beschriebenen Sandwichpaneele 1P verwendet. Besonders bevorzugt wurden die Paneelsysteme der Firma Wenker GmbH & Co. KG, Ahaus, Deutschland, verwendet.

[0064] Die Seitenwände S waren mit jeweils einer vertikalen Seitenwandverkleidung 8 aus starrem Stahlblech bedeckt, die als Trennwand und Feuerschutzwand zu benachbarten erfindungsgemäßen Hybridgebäuden 1 diente (vgl. Figur 4).

[0065] Die Rückseite oder Fensterseite R, d. h. die Außenseite des erfindungsgemäßen Hybridgebäudes 1, wurde mit dekorativen, flammhemmenden und witterungsbeständigen Außenfassaden ausgerüstet. Die Vorderseite oder Eingangsseite V, d. h. die Seite zum Korridor, wurde mit dekorativen, flammhemmenden Innenwandverkleidungen 11 bedeckt.

[0066] Das erfindungsgemäße Hybridgebäude 1 konnte aufgrund seines einfachen und genormten, statisch besonders stabilen Aufbaus beliebig erweitert werden. Beispielsweise konnten größere Hybridgebäude 1 durch die Verwendung weiterer viereckiger Betonsäulen 4 mit Metallkern und weiterer von mechanischen Spannungsspitzen freien, mehrteiligen, unteren und oberen Metallträgern 2; 3 hergestellt werden, die in vielfacher Weise verwendbar waren. Insbesondere konnten mehrstöckige Gebäude rasch und sicher aufgebaut werden. Ein weiterer besonderer Vorteil war, dass die erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 schon ab Werk so ausgerüs-

tet werden konnten, dass sie problemlos eingerichtet werden konnten oder sogar bezugsfertig waren.

[0067] In dieser Weise war es nicht nur möglich, Hotels, Motels, Wohngebäude, Altenheime, Schulen, Bürogebäude, Gefängnisse und Lagerhallen mit und ohne Aufzugsschächte zu errichten, sondern auch Krankenhäuser mit Patientenzimmern, Isolierstationen, Intensivstationen, Arztzimmern, Behandlungsräumen, Diagnoseräumen mit medizinischen Untersuchungsgeräten wie Röntgengeräte und CT- und MRT-Geräten, Stationszimmern, Sozialräumen, Vorratsräumen, Räumen für medizinische und andere Abfälle sowie Gebäude für die Forschung und Entwicklung mit physikalischen, chemischen, biologischen und mikrobiologischen Laboren und Reinräumen etc. in kürzester Zeit aufzubauen.

Figur 4

[0068] Die im Grundriss dargestellten erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 waren wie bei den Figuren 3 und 4 näher erläutert aufgebaut. Sie waren werkseitig jeweils bereits mit einer Aussparung 5.1 für die Eingangstür und einer Aussparung 10.1 für ein Fenster 10 ausgerüstet, sodass diese genormten Bauteile in einfacher Weise in die Vorderseite V und die Rückseite R der Hybridgebäude 1 eingesetzt werden konnten. Außerdem waren sie werkseitig mit einem Sanitärbereich 12 ausgerüstet, der ein Waschbecken 15, eine Toilette 14 mit einem Wasserkasten 14.1, einen Versorgungs- und Belüftungsschacht 13 mit Versorgungsleitungen 13.1, eine mit einer Falttür 16.1 verschließbare Duschkabine 16 aufwies und mithilfe der Falttür 17 vom Wohnbereich oder Funktionsbereich abgetrennt werden konnte. Die Wände des Sanitärbereichs bestanden aus vertikalen Sandwichpaneel-Wänden 6. Die Außenseiten wurden mit dekorativen, flammhemmenden und witterungsbeständigen Außenfassaden 11 ausgerüstet. Auf der Vorderseite V, d. h. die Eingangsseite zum Korridor 9 hin, wurden die Innenwände mit dekorativen und flammhemmenden Innenwandverkleidungen bedeckt.

[0069] Die beiden erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 waren in gleicher Weise mit weiteren baugleichen Hybridgebäuden 1 sowohl horizontal als auch vertikal verbunden. Auf der gegenüberliegenden Seite des Korridors 9 wurden ebenfalls eine baugleiche Reihe der Hybridgebäude 1 errichtet. In dieser Weise konnte ein dreistöckiges Gebäude in kurzer Zeit aufgebaut und je nach der gewünschten Funktion eingerichtet werden.

[0070] So wurden die erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 als Hotelzimmer, Hotelzimmer, Altenheimzimmer, Pflegezimmer, Krankenzimmer, Behandlungsräume, Arztzimmer, Isolierzimmer für Quarantäne Zwecke, Sicherheitsräume, Schutzräume, gegen elektromagnetische Strahlung und Magnetfelder abgeschirmte Räume, Computerräume oder Büros eingerichtet.

Figur 5

[0071] Das Sicherheitskonzept für ein zweistöckiges erfindungsgemäßes Hybridgebäude aus vier erfindungsgemäßen Hybridgebäuden 1 umfasste Sandwichpaneel-Decken 7, vertikale Sandwichpaneel-Wände 6 mit Außenfassaden 11 und Bodenplatten 5 der Feuerwiderstandsklasse F90 sowie benachbarte vertikale Zwischenwände aus Sandwichpaneel-Wänden 6 und Seitenwandverkleidungen 8 der Feuerwiderstandsklasse F30. Die Bodenplatten 5 Sandwichpaneel-Decken waren mit trittschalldämpfenden Belägen ausgerüstet, sodass die Trittschalldämmung $RW \leq 50$ dB, vorzugsweise ≤ 40 dB, war. Die Sandwichpaneel-Decken 7 wiesen eine Schalldämmung von ≤ 60 dB, auf.

[0072] Das Sicherheitskonzept konnte bei Bedarf durch die Verwendung baugleicher Bauteile mit höheren Feuerwiderstandsklassen wie F120 und F180 verstärkt werden. Ebenso konnte die Schalldämmung durch die Verwendung entsprechender Sandwichpaneel-Wände 6, Sandwichpaneel-Decken 7 und Belägen verstärkt werden. Es war auch ohne weiteres möglich, den Schutz vor elektromagnetischer Strahlung und Magnetfeldern zu verstärken, ohne die grundlegende Bauweise der erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 zu ändern.

Ausführliche Beschreibung erfindungsgemäß verwendbarer Sandwichpaneele

[0073] Im Folgenden werden die bevorzugt verwendeten Sandwichpaneele 1P anhand der Figuren 6 bis 19 näher erläutert. Die Figuren 6 bis 19 sollen schematisch verschiedene Möglichkeiten des Aufbaus von Sandwichpaneelen veranschaulichen. Die Figuren 6 bis 19 brauchen daher nicht maßstabsgetreu zu sein und grenzen auch die Erfindung nicht ein. Es zeigen die

Figur 6 die Draufsicht auf die Oberfläche eines rechteckigen Sandwichpaneels 1P;

Figur 7 die Draufsicht auf die Oberfläche eines scheibenförmigen Sandwichpaneels 1P;

Figur 8 die Draufsicht auf die Kanten 1.5P der Deckschichten 1.1P; 1.2P mit der umlaufenden Profilschiene 1.3P;

Figur 9 die Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Querschnitts durch ein Sandwichpaneel 1P, worin die Mineralfaserschicht 2P eine "einfache Eierkarton"-Konfiguration 2.6aP hat;

Figur 10 die Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Querschnitts durch ein Sandwichpaneel 1P, worin die Mineralfaserschicht 2P eine "doppelte Eierkarton" Konfiguration 2.6bP hat, wobei sich zwischen den "Eierkartons" 2.6P ein Mineralfaserpapier 2.7P befindet;

Figur 11 die Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Querschnitts durch ein Sandwichpaneel 1P, worin die Mineralfaserschicht 2P eine "dreifache Eierkarton"-Konfiguration 2.6cP hat und die Deckschichten 1.1P; 1.2P eine vollflächige Beschichtung 3P haben;

Figur 12 die Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Querschnitts durch ein Sandwichpaneel 1P, worin die Mineralfaserschicht 2P eine "fünffache Eierkarton"-Konfiguration 2.6dP hat;

Figur 13 die Draufsicht von oben auf eine "Eierkarton"-Konfiguration 2.6P mit 4-eckigen Pyramiden 2.6.1P und Auflageflächen 2.6.2P;

Figur 14 die Draufsicht auf eine "Eierkarton"-Konfiguration mit kegelstumpfförmigen Pyramiden 2.6.1P und Auflageflächen 2.6.2P mit kreisrundem Umriss;

Figur 15 Die Draufsicht auf eine "Eierkarton"-Konfiguration 2.6P mit Pyramiden 2.6.1P mit 6-eckigem Grundriss und 6-eckigen Auflageflächen 2.6.2P;

Figur 16 die perspektivische Darstellung eines Ausschnitts aus einer "Wellblech"-Konfiguration 2.6P; 2.8P der Mineralfaserschicht 2P; 2.1P;

Figur 17 Draufsicht auf eine Mineralfaserschicht 2P mit unterschiedlich geformten Vertiefungen und Mulden 2.9P;

Figur 18 die Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Querschnitts durch ein Sandwichpaneel 1P, worin die Mineralfaserschicht 2P; 2.1P drei Lagen von gefaltetem Mineralfaserpapier 2.7P; 2.7.1P mit zwei Zwischenlagen Mineralfaserpapier 2.7P; 2.7.1P und jeweils einer Lage Mineralfaserpapier 2.7P; 2.7.1P auf der Innenseite der Deckschichten 1.1P; 1.2P hat;

Figur 19 die Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Querschnitts durch ein Sandwichpaneel 1P mit zwei Lagen von speziell gefaltetem Mineralfaserpapier 2.7P; 2.7.1P, die durch ein Mineralfaservlies 2.11P voneinander getrennt sind, wobei die zwei Lagen 2.7P; 2.7.1P orthogonal zueinander angeordnet sind.

[0074] Im Folgenden werden die Figuren 6 bis 19 im Einzelnen beispielhaft beschrieben. In den Figuren 6 bis 19 haben die Bezugszeichen die folgende Bedeutung:

P "Zum Sandwichpaneel gehörend"

- 1P Sandwichpaneel
- 1.1P Erste Deckschicht
- 1.2P Zweite Deckschicht
- 1.3P Umlaufende U-Profileschiene mit T-förmigem Querschnitt
- 1.3.1P Arme des "T"
- 1.4P Umlaufende Öffnung zwischen den Deckschichten 1.1P; 1.2P
- 1.5P Kanten der Deckschichten 1.1P; 1.2P
- 2P Mineralfaserschicht
- 2.1P Mineralfasern
- 2.2P Kanäle, die parallel zu den Deckschichten 1.1; 1.2 verlaufen
- 2.3P Kanäle, die orthogonal zu den parallelen Kanälen 2.2 verlaufen
- 2.4P Kanäle, die vertikal zu den Deckschichten 1.1; 1.2 verlaufen
- 2.5P Hochtemperaturbeständiges Bindemittel, hochtemperaturbeständiger Kleber
- 2.5.1P Vorstufe des Bindemittels 2.5
- 2.6P "Eierkarton"-Konfiguration
- 2.6aP "einfache Eierkarton"-Konfiguration
- 2.6bP "doppelte Eierkarton"-Konfiguration
- 2.6cP "dreifache Eierkarton"-Konfiguration
- 2.6dP "fünffache Eierkarton"-Konfiguration
- 2.6.1P Pyramide
- 2.6.2P Auflagefläche, Kontaktfläche
- 2.7P Mineralfaserpapier
- 2.7.1P Gefaltetes Mineralfaserpapier 2.7
- 2.8P "Wellblech"-Konfiguration
- 2.9P Vertiefung, Mulde
- 2.10P "Wellpappe" Konfiguration
- 2.10.1P Hohlsteg
- 2.11P Mineralfaservlies
- 3P Vollflächige oder teilflächige Beschichtung

Ausführliche Erläuterung der Figuren 6 bis 19

Figuren 6, 7 und 8

[0075] Das Sandwichpaneel 1P der Figur 6 wies die Abmessungen 2,5 m x 6 m x 30 mm auf. Die in der Draufsicht sichtbare Deckschicht 1.1P und die nicht sichtbare Deckschicht 1.2P bestanden aus 2,5 mm dickem, eloxiertem Aluminiumblech. Die Deckschichten 1.1P; 1.2P wiesen eine vollflächige farbige Lackierung 3P mit einem dekorativen Element 3P auf. Die umlaufende Öffnung zwischen den Deckschichten 1.1P; 1.2P wurde mit einer umlaufenden U-Profileschiene aus eloxiertem Aluminium, die aus vier Teilen bestand, geschlossen. In einer vorteilhaften Ausführungsform wiesen die vier Teile der U-Profileschiene 1.3P einen T-förmigen Querschnitt auf, so dass die Arme 1.3.1P des "T" bündig an die Kanten der Deckschichten 1.1P; 1.2P anschlugen.

[0076] Das Sandwichpaneel 1P der Figur 7 wies die Form einer Scheibe mit einem Durchmesser von 1 m und

einer Gesamtdicke von 30 mm auf. Die Deckschichten 1.1P; 1.2P bestanden ebenfalls aus 2,5 mm dickem, eloxiertem Aluminiumblech. Die umlaufende Öffnung 1.4P war mit zwei halbkreisförmigen U-Profileschienen 1.3P; 1.3.1P aus eloxiertem Aluminiumblech verschlossen.

[0077] Die Figur 8 zeigt eine Draufsicht auf Kantenseite der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen der Sandwichpaneele 1P der Figuren 6 und 7.

[0078] Die Sandwichpaneele 1P waren hervorragend als Wände, Decken und Türen in den erfindungsgemäßen Hybridgebäuden 1 geeignet.

Figuren 9 und 13

[0079] Die Herstellung des Sandwichpaneels 1P gemäß der Figur 9 erfolgte, indem man die Fasern von Hochtemperaturglaswolle aus Zirkoniumdioxid enthaltend, alkalibeständigem AR-Glas vereinzelte und durch eine Feinvermahlung in einer Kugelmühle mikronisierte. Die mikronisierten AR-Glasfasern wurden mit einer wässrigen Suspension 2.5.1P von langsam härtendem Zement angeteigt, sodass eine teigförmige Masse mit einer Feststoffzusammensetzung von 80 Gew.-% AR-Glasfasern und 20 Gew.-% Zement resultierte. Die teigförmige Masse wurde in einer Formpresse mit Gasauslässen, Stempeln einer entsprechenden Profilierung und einer quadratischen Stempelfläche von 1 m² bei 50 °C zu plattenförmigen Formmassen mit einer "Eierkarton"-Konfiguration gepresst. Die Pyramiden 2.6.1P gemäß der Figur 13 wiesen eine 4-eckige Grundfläche einer Abmessung von 4 mm x 4 mm und eine 4-eckige Kontaktfläche 2.6.2P einer Abmessung von 2 mm x 2 mm auf und waren 2 mm voneinander beabstandet. Die Dicke der mit Zement gebundenen AR-Glasfaser-Schichten betrug 2 mm. Die plattenförmigen Formmassen 2P; 2.6P wurden während mehrerer Tage an der Luft bei Raumtemperatur vollständig ausgehärtet.

[0080] Es wurde zwei quadratische Deckschichten 1.1P; 1.2P einer Fläche von 8 m² aus 1 mm dickem, entfettetem, feueraluminiertem Blech bereitgestellt. Die Kontaktflächen 2.6.2P von vier AR-Glasfaser-Schichten 2P; 2.6P wurden mit einem hochtemperaturbeständigen, bei Raumtemperatur härtenden Glas-Metall-Kleber 2.5P auf Keramikbasis bestrichen und zunächst auf die quadratische Deckschicht 1.1P aufgelegt, wonach die Deckschicht 1.2P auf die 4 AR-Glasfaser-Schichten deckungsgleich aufgelegt wurde. Dadurch resultierten in der Mineralfaserschicht 2; 2.6aP ("einfache Eierkarton"-Konfiguration) Kanäle 2.2P, die parallel zu den Deckschichten 1.1P; 1.2P verliefen und Kanäle 2.3P, die orthogonal zu den parallelen Kanälen 2.2P verliefen.

[0081] Nach der vollständigen Aushärtung des hochtemperaturbeständigen Bindemittels oder Klebers 2.5P wurde die umlaufende Öffnung 1.4P zwischen den Deckschichten 1.1P; 1.2P umlaufend mit vier entsprechend dimensionierten U-Profileschienen 1.3P; 1.3.1P mit T-förmigem Querschnitt (vgl. die Figuren 6 bis 8) verschlossen, indem man das U-Profil in die umlaufende Öffnung

1.4P einschob, bis die Arme des "T" bündig mit den Kanten 1.5P Deckschichten 1.1P; 1.2P abschlossen.

[0082] In einer weiteren Ausführung wurden entsprechend dimensionierten U-Profilschienen 1.3P ohne T-förmigen Querschnitt 1.3.1P verwendet, die klammerförmig über die umlaufenden Kanten 1.5P geschoben wurden. Dies hatte den Vorteil, dass die Mineralfaserschicht 2P nicht mehr an ihren Rändern kontaktiert wurde. Im Folgenden wurden stets diese U-Profilschienen 1.3P verwendet. Die U-Profilschienen 1.3P wiesen Öffnungen für den Druckausgleich mit der Umgebung auf.

[0083] Die Sandwichpaneele 1P dieser Bauart wiesen ein deutlich geringeres Gewicht als baugleiche Sandwichpaneele, die vollständig mit Glaswolle gefüllt waren, auf. Darüber hinaus zeigten sie eine hervorragende Schall- und Wärmedämmung. Sie waren brandhemmend und wurden auch bei Rotglut nicht zerstört. Somit waren sie hervorragend als Bauteile für die erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 geeignet.

Figur 10 und 14

[0084] Die Herstellung des Sandwichpaneels 1P der Figur 10 erfolgte, indem man wie bei Figur 9 beschrieben quadratische, 1 m² große plattenförmige Formmassen mit einer "Eierkarton"-Konfiguration 2.6P herstellte. Die plattenförmigen Formmassen 2.6P; 2.6.1P unterschieden sich von denen der Figur 9 nur dadurch, dass anstelle der Pyramiden 2.6.P mit quadratischem Grundriss gemäß der Figur 13 Pyramiden 2.6.1P mit kreisförmigem Grundriss aber vergleichbarer Größe gemäß der Figur 14 verwendet wurden. Die jeweils vier plattenförmigen Formmassen 2.6P; 2.6.1P wurden wie bei Figur 9 beschrieben mit der Oberfläche der beiden Deckschichten 1.1P; 1.2P haftfest verbunden. Anschließend wurden auf die freien Kontaktflächen 2.6.2P der plattenförmigen Formmassen 2.6P; 2.6.1P Vliese 2.7P aus polykristalliner Aluminiumoxid-Wolle mit einem hochtemperaturbeständigen anorganischen Glaskleber 2.5P aufgeklebt. Anschließend wurde die andere Deckschicht 1.1P oder 1.2P mit den vier weiteren plattenförmigen Formmassen 2.6P; 2.6.1P auf der anderen Seite der Vliese 2.7P so aufgeklebt, dass die erhabenen Kontaktflächen 2.6.2P der plattenförmigen Formmassen 2.6P; 2.6.1P einander gegenüberlagen. Zuletzt wurde die umlaufende Öffnung 1.4P zwischen den Kanten 1.5P der Deckschichten 1.1P; 1.2P wie bei Beispiel 9 mit U-Profilschienen verschlossen.

[0085] Es resultierte ein Sandwichpaneel 1P mit einer Mineralfaserschicht 2P einer "doppelten Eierkarton"-Konfiguration 2.6P mit einer Dicke von etwa 6 mm, das deutlich leichter war als ein vergleichbares Sandwichpaneel, dessen Zwischenraum vollständig mit Glaswolle gefüllt war. Das Sandwichpaneel 1P wies eine hervorragende Schall- und Wärmedämmung auf und war auch bei Rotglut noch brandhemmend. Sandwichpaneele 1P dieser Bauart waren somit hervorragend als Bauteile für die erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 geeignet.

Figuren 11 und 15

[0086] Das Sandwichpaneel 1P der Figur 11 wurde hergestellt, indem man wie bei Figur 9 beschrieben plattenförmige Formmassen 2.6P mit einer "Eierkarton"-Konfiguration herstellte. Diese unterschieden sich von den plattenförmigen Formmassen 2.6P der Figur 9 und der Figur 10 nur dadurch, dass Pyramiden 2.6.1P mit einem 6-eckigen Grundriss und 6-eckigen Kontaktflächen 2.6.2P gemäß der Figur 15 verwendet wurden. Es wurden drei Lagen dieser plattenförmigen Formmassen 2.6P in der in der Figur 11 gezeigten Weise übereinandergelegt, sodass eine "dreifache Eierkarton"-Konfiguration 2.6cP als Mineralfaserschicht 2P resultierte. Die umlaufende Öffnung 1.5P wurde wie bei Figur 9 beschrieben mit umlaufenden U-Profilschienen 1.3P verschlossen. Anschließend wurden die äußeren Oberflächen der Deckschichten 1.1P; 1.2P mit einer Beschichtung 3P aus einem bis 250 °C hitzestabilen Pulverlack beschichtet.

[0087] Das Sandwichpaneel 1P wies eine Gesamtdicke von etwa 10 mm auf und war deutlich leichter als ein vergleichbares Sandwichpaneel, dessen Zwischenraum vollständig mit Steinwolle gefüllt war. Auch dieses Sandwichpaneel 1P wies eine hervorragende Schall- und Wärmedämmung auf und war nach dem Abbrand oder dem Verkohlen der Beschichtung auch bei Rotglut brandhemmend. Somit war das Sandwichpaneel 1P hervorragend als Bauteil für die erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 geeignet.

Figuren 12 und 15

[0088] Das Sandwichpaneel 1P der Figur 12 wurde wie bei der Figur 9 beschrieben hergestellt, indem man fünf Lagen der plattenförmigen Formmassen 2.6P mit der "Eierkarton"-Konfiguration, wie in der Figur 12 gezeigt, übereinanderlegte, sodass eine "fünffache Eierkarton"-Konfiguration 2.6dP resultierte.

[0089] Das Sandwichpaneel 1P wies eine Gesamtdicke von etwa 14 mm auf und war deutlich leichter als ein vergleichbares Sandwichpaneel, dessen Zwischenraum vollständig mit Steinwolle gefüllt war. Auch dieses Sandwichpaneel 1P wies eine hervorragende Schall- und Wärmedämmung auf und war auch bei Rotglut brandhemmend und verformte sich nicht. Somit war das Sandwichpaneel 1P hervorragend als Bauteil für die erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 geeignet.

Figur 16

[0090] Das Sandwichpaneel 1P der Figur 16 wurde hergestellt, indem man zunächst aus der bei der Figur 9 beschriebenen teigförmigen Masse plattenförmige Formmassen 2.8P mit einer "Wellblech"-Konfiguration herstellte. Die parallelen angeordneten Stege 2.10.1P waren 4 mm voneinander beabstandet und waren 8 mm hoch. Ihre Wandstärke lag bei 2 mm. Die Kontaktflächen

2.6.2P waren 4 mm breit. Die Kanäle 2.2P in den Stegen wiesen eine maximale lichte Weite von 6 mm auf.

[0091] Eine Lage der plattenförmigen Formmassen 2.8P wurden mit den Deckschichten 1.1P und 1.2P mit einem hochtemperaturbeständigen Glas-Metall-Kleber an den Kontaktflächen 2.6.2P verklebt. Die umlaufende Öffnung 1.5P zwischen den Deckschichten 1.1P; 1.2P wurde wie bei der Figur 9 beschrieben mit U-Profileschienen verschlossen.

[0092] Das resultierende Sandwichpaneel 1 wies eine Gesamtdicke von etwa 10 mm auf. Es war deutlich leichter als ein vergleichbares Sandwichpaneel, dessen Zwischenraum vollständig mit polykristalliner Aluminiumoxidwolle gefüllt war. Die Schalldämmung, Wärmedämmung und Brandhemmung waren hervorragend. Somit war das Sandwichpaneel 1P hervorragend als Bauteil für die erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 geeignet.

Figur 17

[0093] Die Figur 17 zeigt eine Mineralfaserschicht 2P, die unterschiedlich geformte Vertiefungen und Mulden 2.9P enthielt. Die Mineralfaserschicht 2P wies eine maximale Schichtdicke von 4 mm auf. Die maximale Tiefe der Vertiefungen und Mulden 2.9P lag bei 3 mm. Die Mineralfaserschicht 2P wurde durch Formpressen aus der bei Figur 9 beschriebenen teigförmigen Masse hergestellt.

[0094] Ein mit dieser Mineralfaserschicht 2 hergestelltes Sandwichpaneel 1P wies sie gleichen hervorragenden Eigenschaften, wie sie vorstehend beschrieben werden, auf.

Figur 18

[0095] Das Sandwichpaneel 1P der Figur 18 wurde hergestellt, indem man Papierbahnen 2.7P aus hochtemperaturbeständiger polykristalliner Aluminiumoxidwolle mit der bei der Figur 9 beschriebenen Suspension 2.5.1P imprägnierte, sodass eine Aluminiumoxidwolle mit einem Feststoffgehalt von 90 Gew.-% Aluminiumoxid und 10 Gew.-% Zement resultierte. Die imprägnierten Papierbahnen 2.7P wurden im nassen Zustand gefaltet, sodass der Abstand von den Spitzen zu den Vertiefungen in den gefalteten Papierbahnen 2.7.1P bei 5 mm lag. Die gefalteten imprägnierten Papierbahnen 2.7.1P wurden an der Luft bei Raumtemperatur gehärtet.

[0096] Zwei quadratische, 4 m² messende Deckschichten 1.1P; 1.2P aus 1,5 mm starkem Edelstahl wurden vollflächig mit den Papierbahnen 2.7P verklebt. Anschließend wurde auf die Papierbahnen 2.7P auf einer Deckschicht 1.1P oder 1.2P eine Lage der gehärteten, gefalteten Papierbahnen 2.7.1P aufgeklebt. Darüber wurden wieder Papierbahnen 2.7P und eine weitere Lage der gehärteten, gefalteten Papierbahnen 2.7.1P fixiert. Anschließend wurden erneut Papierbahnen 2.7P aufgelegt und eine dritte Lage der gehärteten gefalteten Papierbahnen 2.7.1P fixiert. Deren Spitzen wurden mit

den Papierbahnen 2.7P auf der anderen Deckschicht 1.1P oder 1.2P verklebt. Es wurde für die Verklebung ein hochtemperaturbeständiger anorganischer Glaskleber 2.5P verwendet.

[0097] Das Sandwichpaneel 1P war etwa 20 mm dick und wies eine Mineralfaserschicht 2P mit einer "Wellpappe"-Konfiguration 2.8P auf, die mechanisch besonders stabil war. Die Gewichtsersparnis gegenüber einem vergleichbaren Sandwichpaneel, dessen Zwischenraum vollständig mit hochtemperaturbeständigen Aluminiumoxidwolle gefüllt war, war erheblich. Die Wärmedämmung, die Schalldämmung und die Brandhemmung waren hervorragend. Somit war auch dieses Sandwichpaneel 1P hervorragend als Bauteil für die erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 geeignet.

Figur 19

[0098] Das Sandwichpaneel der Figur 19 wurde hergestellt, indem man Papierbahnen 2.7P aus hochtemperaturbeständiger Aluminiumoxidwolle faltete und mit einer 1,5 mm starken Deckschicht 1.1P oder 1.2P aus Edelstahl mittels eines hochtemperaturbeständigen anorganischen Glas-Metall-Klebers 2.5P verklebte. Die freien Seiten der gefalteten Papierbahnen 2.7.1P wurden mit Mineralfaservliesen 2.11P aus Aluminiumsilikatwolle verklebt. Auf die Mineralfaservliesen 2.11P wurde erneut gefaltete Papierbahnen 2.7.1P gelegt und verklebt, so dass deren Kanäle 2.3P orthogonal zu den Kanälen 2.2P der ersten Lage aus gefalteten Papierbahnen 2.7.1P angeordnet waren. Zuletzt wurden die freien Seiten dieser gefalteten Papierbahnen 2.7.1P mit der anderen Deckschicht 1.1P oder 1.2P verklebt, und die umlaufende Öffnung 1.5P wurde wie vorstehend beschrieben mit U-Profileschienen 1.3P umlaufend verschlossen.

[0099] Das Sandwichpaneel 1P war etwa 22 mm dick und wies gegenüber einem vergleichbaren Sandwichpaneel, dessen Zwischenraum vollständig mit hochtemperaturbeständigen Aluminiumoxidwolle gefüllt war, eine erhebliche Gewichtsersparnis auf. Das Sandwichpaneel 1P war mechanisch besonders stabil und wies eine hervorragende Wärmedämmung, Schalldämmung und Brandhemmung auf. Somit war auch dieses Sandwichpaneel 1P hervorragend als Bauteil für die erfindungsgemäßen Hybridgebäude 1 geeignet.

Patentansprüche

1. Hybridgebäude (1) zumindest aufgebaut aus Stahlteilen, Stahlbetonteilen, Leichtbetonteilen und flammhemmenden, schall- und wärmedämmenden Sandwichpaneelen, zumindest umfassend
 - mindestens eine horizontale Sandwichpaneel-Decke (U; 7; 1P) einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30 und einer Schalldämmung von ≤60 dB,

- mindestens eine Rückseite oder Fensterseite (R; 6; 1P) aus mindestens einer vertikalen Sandwichpaneel-Wand (6; 1P) einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30 mit mindestens einer Aussparung (10.1) für mindestens ein Fenster (10), 5
- mindestens zwei vertikale Sandwichpaneel-Seitenwände (S; 6; 1P) einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30, die an eine Seitenwandverkleidung einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30 angrenzen, 10
- obere und untere Metallträger (3; 2), bestehend aus jeweils einem Mittelteil und zwei kürzeren Seitenteilen, wobei die Verbindungen zwischen den Mittelteilen und den Seitenteilen an den Stellen liegen, an denen bei einem einteiligen Metallträger die mechanischen Spannungsspitzen auftreten würden, 15
- mindestens eine horizontale Bodenplatte (5) einer Trittschalldämmung $RW \leq 50$ dB aus bewehrtem Beton, die mit einem Trittschall dämpfenden Belag versehen ist und mit Aufhängungen (5.2) mit den unteren Metallträgern (2) verbunden ist mindestens eine Vorderseite oder Eingangsseite (O; 6; 1P) aus mindestens einer vertikalen Sandwichpaneel-Wand (6; 1P) einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30 mit mindestens einer Aussparung (5.1) für mindestens eine Eingangstür und 20
- mindestens ein tragendes Grundgerüst, das den gedachten Kanten mindestens eines rechteckigen Quaders folgt, zumindest umfassend 25
- mindestens vier vertikale Betonsäulen (4) mit jeweils mindestens einem Metallkern und an den Enden (i) mit jeweils einem unteren Lochquader (4.1) aus Metall mit jeweils mindestens einem Aufnahmeloch (4.1.1) in jeder der vier vertikalen Wände und einem Aufnahmeloch (4.1.3) in der unteren horizontalen Wand und (ii) mit jeweils einem oberen Lochquader (4.2) aus Metall mit jeweils mindestens einem Aufnahmeloch (4.2.1) in jeder der vier vertikalen Wände und einem Aufnahmeloch (4.2.2) in der oberen horizontalen Wand sowie 30
- mindestens vier in mindestens einem Rechteck oder Quadrat angeordneten, mit den unteren Lochquadern (4.1) verbundenen, von mechanischen Spannungsspitzen freien, mehrteiligen, unteren horizontalen Metallträgern (2) und 35
- mindestens vier in mindestens einem deckungsgleichen Rechteck oder Quadrat angeordneten, mit den oberen Lochquadern (4.2) verbundenen, von mechanischen Spannungsspitzen freien, mehrteiligen, oberen horizontalen Metallträgern (3), 40

wobei

- jede Sandwichpaneel-Seitenwand (S; 6; 1P) und jede Sandwichpaneel-Decke (O; 7; 1P) ein Gewicht von 15 kg/m^2 bis 40 kg/m^2 , einen Wärmedurchgangskoeffizient U von $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ bis $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ aufweisen und jeweils mindestens eine erste und mindestens eine zweite flammhemmende Deckschicht (1.1P) und (1.2P), die in einem Abstand voneinander parallel zueinander angeordnet sind, sowie mindestens eine Mineralfaserschicht (2P) aus mindestens einer Art von Mineralfasern (2.1P) zwischen mindestens zwei der Deckschichten (1.1P; 1.2P) umfassen, wobei die mindestens eine Mineralfaserschicht (2P) der Sandwichpaneele (1P) von Kanälen (2.2P), die parallel zu den Deckschichten (1.1P; 1.2P) verlaufen, und/oder von Kanälen (2.4P), die vertikal zu den Deckschichten (1.1P; 1.2P) verlaufen, durchzogen ist, und/oder Vertiefungen und/oder Mulden (2.9P) umfasst, 45
- die Sandwichpaneele (1P) jeweils eine umlaufende U-Profilschiene (1.3P) zur Abdeckung der umlaufenden Öffnung (1.4P) zwischen den Kanten (1.5P) der Deckschichten (1.1P; 1.2P) aufweisen,
- die umlaufende U-Profilschiene (1.3P) mindestens eine Öffnung (1.3.1P) für den Druckausgleich mit der Umgebung aufweist.
- die Sandwichpaneel-Seitenwände (S; 6) sowie die zugeordneten oberen und unteren Metallträger (3; 2) mit einer Seitenwandverkleidung (8) einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30 verkleidet sind,
- die Vorderseiten oder Eingangsseiten (V; 6) bis auf die Aussparungen (5.1) für die Türen sowie die zugeordneten oberen und unteren Metallträger (3; 2) mit Innenwandverkleidungen (11) einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 30 verkleidet sind,
- die Rückseiten oder Fensterseiten (R; 6) bis auf die Aussparungen (10.1) für die Fenster (10) sowie die zugeordneten oberen und unteren Metallträger (3; 2) mit Außenfassaden (11) einer Feuerwiderstandsklasse von mindestens 60 bedeckt sind und
- an den unteren Lochquadern (4.1) der Vorderseite oder Eingangsseite (V; 6) Korridorplattenauflagen (4.1.2) aus Metall befestigt sind.

2. Hybridgebäude (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwandverkleidungen (8) Stahlbleche sind.
3. Hybridgebäude (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oberen und unteren Metallträger (3; 2) ein U-Profil haben.
4. Hybridgebäude (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metall aus

der Gruppe, bestehend aus Stahl, Chromstahl, Molybdänstahl, V2 A-Stahl und V4 A-Stahl ausgewählt ist.

5. Hybridgebäude (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es werkseitig mit einem durch vertikale Sandwichpaneel-Wände (6) vom übrigen Raum abgetrennten Sanitärbereich (12) ausgerüstet ist. 5
6. Hybridgebäude (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sanitärbereich (12) zumindest mindestens ein Waschbecken (15), eine Duschkabine, mindestens eine Toilette (14) mit einem Wasserkasten (14.1) und einen Versorgungs- und Belüftungsschacht (13) mit Versorgungsleitungen (13.1) umfasst. 10
7. Hybridgebäude (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mit mindestens einem weiteren Hybridgebäude (1) mittels Verbindungsvorrichtungen, die in die Aufnahmelöcher (4.1.1; 4.1.3; 4.2.1; 4.2.2) der Lochquader (4.1; 4.2) eingesteckt sind, horizontal und/oder vertikal zu einem größeren Hybridgebäude (1) zusammengefügt ist. 20 25
8. Hybridgebäude (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Mineralfaserschicht (2P) aus Mineralfasern (2.1P), ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Aluminiumsilikat-Wolle, Erdalkali-Silikat-Wolle, Aluminium-Silikat-Zirkon-Wolle, Hochtemperatur-Glaswolle, polykristalline Aluminiumoxid-Wolle, Aluminiumoxid-Keramikfasern, Mullit-Keramikfasern, Yttriumoxid-Keramikfasern, Siliziumcarbid-, Siliziumcarbidnitrid-, und Siliziumboridnitridcarbid-Fasern, alkalibeständige Glasfasern, Quarzfasern, Kieselsäurefasern Basaltfasern, Borfasern, Einkristallfasern (Whisker), polykristalline Fasern, Schlackenfasern und Nanotubefasern, aufgebaut ist. 30 35 40
9. Verwendung der Hybridgebäuden (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 als Hotels, Motels, Wohngebäude, Altenheime, Schulen, Vortragsräume, Computerräume, Bürogebäude, Gaststätten, Küchen, Geschäfte aller Art, Gefängnisse, Lagerhallen, Krankenhäuser und Kliniken mit Patientenzimmern, Isolierstationen, Intensivstationen, Arztzimmer, Behandlungsräume, Operationsräume, Diagnoseräume mit medizinischen Untersuchungsgeräten, Stationszimmer, Sozialräume, Vorratsräume, Räume für medizinische und andere Abfälle, Gebäude für den Schutz vor elektromagnetischer Strahlung und Magnetfeldern sowie Gebäude für die Forschung und Entwicklung mit physikalischen, chemischen, biologischen und mikrobiologischen Laboren und Reinräumen. 45 50 55

10. Verwendung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hybridgebäude (1) mit Aufzügen, Rolltreppen, Kellerräumen, Tiefgaragen, Treppenhäusern, Schleusen, Sicherheitstüren, Klimaanlage, Räumen und Aufbauten für die Gebäudetechnik, Vorräumen, Eingangshallen, Portierlogen, Sprinkleranlagen, Sendeanlagen, Fitnessräumen, Saunen und Schwimmbädern ausgerüstet sind.

Claims

1. Hybrid building (1), composed at least of steel parts, reinforced concrete parts, lightweight concrete parts and fire-retardant sandwich panels with acoustic and thermal insulation, comprising at least
 - at least one horizontal sandwich-panel ceiling (O; 7; 1P) with a fire-resistance class of at least 30 and sound insulation of ≤ 60 dB,
 - at least one rear side or window side (R; 6; 1P) in at least one vertical sandwich-panel wall (6; 1P) with a fire-resistance class of at least 30 and at least one recess (10.1) for at least one window (10),
 - at least two vertical sandwich-panel sidewalls (S; 6; 1P) with a fire-resistance class of at least 30, adjacent to a sidewall cladding with a fire-resistance class of at least 30,
 - upper and lower metal supports (3; 2), each consisting of a central part and two shorter lateral parts, wherein the connections between the central parts and the lateral parts are located at the points where mechanical stress peaks would occur in the case of a one-piece metal support,
 - at least one horizontal floor panel (5) with impact sound insulation $RW \leq 50$ dB made of reinforced concrete, which is provided with an impact sound-absorbing coating and is connected to the lower metal supports (2) via suspensions (5.2),
 - at least one front side or entrance side (O; 6; 1P) made of at least one vertical sandwich-panel wall (6; 1P) with a fire resistance class of at least 30, with at least one recess (5.1) for at least one entrance door, and
 - at least one load-bearing base frame that follows the imaginary edges of at least one rectangular parallelepiped, comprising at least
 - four vertical concrete columns (4) each with at least one metal core and, at the ends (i), each with a lower perforated parallelepiped (4.1) made of metal with at least one receiving hole (4.1.1) in each of the four vertical walls and one receiving hole (4.1.3) in the lower horizontal wall, and (ii) with an upper perforated parallelepiped (4.2) made of

metal with at least one receiving hole (4.2.1) in each of the four vertical walls and one receiving hole (4.2.2) in the upper horizontal wall, as well as

- at least four multi-part lower horizontal metal supports (2), arranged in at least one rectangle or square, connected to the lower perforated parallelepipeds (4.1), free of mechanical tension peaks, and
- at least four multi-part upper horizontal metal supports (3), arranged in at least one congruent rectangle or square, connected to the upper perforated parallelepipeds (4.2), free of mechanical stress peaks,

wherein

- each sandwich-panel side wall (S; 6; 1P) and sandwich-panel ceiling (O; 7; 1P) has a weight of 15 kg/mh² to 40 kg/mh², a heat transmission coefficient U of 0.6 W/m² K to 0.5 W/m² K, and comprises at least one first and at least one second fire-retardant cover layer (1.1P) and (1.2P), which are arranged parallel to and at a distance from one another, as well as at least one mineral fiber layer (2P) made of at least one type of mineral fiber (2.1P) between at least two of the cover layers (1.1P; 1.2P), wherein the at least one mineral fiber layer (2P) of the sandwich panels (1P) is penetrated by channels (2.2P) extending parallel to the cover layers (1.1P; 1.2P) and/or by channels (2.4P) extending vertically to the cover layers (1.1P; 1.2P) and/or comprises recesses and/or cavities (2.9P),
- sandwich panels (1P) each comprise a peripheral U-profile rail (1.3P) to cover the peripheral opening (1.4P) between the edges (1.5P) of the cover layers (1.1P; 1.2P),
- the peripheral U-profile rail (1.3P) comprises at least one opening (1.3.1P) for pressure equalization with the environment,
- the sandwich-panel side walls (S; 6) and the associated upper and lower metal supports (3; 2) are clad with a side wall cladding (8) with a fire resistance class of at least 30,
- the front side or entrance sides (V; 6), with the exception of the recesses (5.1) for the doors and the associated upper and lower metal supports (3; 2) are clad with inner wall claddings (11) with a fire resistance class of at least 30,
- the rear or window sides (R; 6), with the exception of the recesses (10.1) for the windows (10), as well as the associated upper and lower metal supports (3; 2) are covered by external facades (11) with a fire-resistance class of at least 60, and
- metal corridor plate supports (4.1.2) are attached to the lower perforated parallelepipeds (4.1) on the front side or entrance side (V; 6).

2. Hybrid building (1) according to claim 1, **characterized in that** the side wall claddings (8) are steel sheets.
3. Hybrid building (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the upper and lower metal supports (3; 2) have a U-profile.
4. Hybrid building (1) according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the metal is selected from the group consisting of steel, chromium steel, molybdenum steel, V2 A steel and V4 A steel.
5. Hybrid building (1) according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** it is factory-equipped with a sanitary zone (12) separated from the rest of the space by vertical sandwich-panel walls (6).
6. Hybrid building (1) according to claim 5, **characterized in that** the sanitary area (12) comprises at least one washbasin (15), a shower cubicle, at least one toilet (14) with a water tank (14.1) and a supply and ventilation shaft (13) with supply lines (13.1).
7. Hybrid building (1) according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** it is connected horizontally and/or vertically to at least one further hybrid building (1) by means of connecting devices which are inserted into the receiving holes (4.1.1; 4.1.3; 4.2.1; 4.2.2) of the perforated parallelepipeds (4.1; 4.2) to form a larger hybrid building (1).
8. Hybrid building (1) according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the at least one mineral fiber layer (2P) is composed of mineral fibers (2.1P) selected from the group consisting of aluminum silicate wool, alkaline earth silicate wool, aluminum zirconium silicate wool, high-temperature glass wool, polycrystalline aluminum oxide wool, aluminum oxide ceramic fibers, mullite ceramic fibers, yttrium oxide ceramic fibers, silicon carbide, silicon carbide-nitride and boride-nitride-silicon carbide fibers, alkali-resistant glass fibers, quartz fibers, silica fibers, basalt fibers, boron fibers, whisker fibers, polycrystalline fibers, slag fibers and nanotube fibers.
9. Use of the hybrid buildings (1) according to any one of claims 1 to 8 as hotels, motels, residential buildings, retirement homes, schools, conference rooms, computer rooms, office buildings, restaurants, kitchens, stores of all types, prisons, warehouses, hospitals and clinics with patient rooms, isolation units, intensive care units, doctors' surgeries, treatment rooms, operating theatres, diagnostic rooms with medical examination equipment, waiting rooms, social rooms, storage rooms, rooms for medical and other waste, buildings for protection against electromagnetic radiation and magnetic fields, as well as

research and development buildings with physical, chemical, biological and microbiological laboratories and cleanrooms.

10. Use according to claim 9, **characterized in that** the hybrid buildings (1) are equipped with elevators, escalators, cellars, underground parking lots, stairwells, airlocks, security doors, air-conditioning systems, rooms and structures for building technology, lobbies, entrance halls, janitor's lodges, sprinkler systems, transmission systems, fitness rooms, saunas and swimming pools.

Revendications

1. Bâtiment hybride (1) composé au moins de parties en acier, de parties en béton armé, de parties en béton léger et de panneaux sandwichs ignifuges, à isolation acoustique et thermique, comprenant au moins

- au moins un plafond horizontal en panneau sandwich (O ; 7 ; 1P) d'une classe de résistance au feu d'au moins 30 et d'une isolation acoustique de ≤ 60 dB, 25
- au moins un côté arrière ou côté de fenêtre (R ; 6 ; 1P) en au moins une paroi verticale en panneau sandwich (6 ; 1P) d'une classe de résistance au feu d'au moins 30 avec au moins un évidement (10.1) pour au moins une fenêtre (10), 30
- au moins deux parois latérales verticales en panneau sandwich (S ; 6 ; 1P) d'une classe de résistance au feu d'au moins 30, qui sont adjacents à un revêtement de paroi latérale d'une classe de résistance au feu d'au moins 30, 35
- des supports métalliques supérieurs et inférieurs (3 ; 2), constitués chacun d'une partie centrale et de deux parties latérales plus courtes, les liaisons entre les parties centrales et les parties latérales étant situées aux emplacements où les pointes de tension mécanique se produiraient dans le cas d'un support métallique d'une seule pièce, 40
- au moins une plaque de sol horizontale (5) d'une isolation contre les bruits d'impact $RW \leq 50$ dB en béton armé, qui est pourvue d'un revêtement amortissant les bruits d'impact et qui est reliée avec des suspensions (5.2) aux supports métalliques inférieurs (2), 45
- au moins un côté avant ou côté d'entrée (O ; 6 ; 1P) en au moins une paroi verticale en panneau sandwich (6 ; 1P) d'une classe de résistance au feu d'au moins 30 avec au moins un évidement (5.1) pour au moins une porte d'entrée et 50
- au moins une ossature de base portante qui 55

suit les arêtes imaginaires d'au moins un parallélépipède rectangle, comprenant au moins

- quatre colonnes verticales en béton (4) avec chacune au moins un noyau métallique et, aux extrémités (i), chacune avec un parallélépipède perforé inférieur (4.1) en métal avec au moins un trou de réception (4.1.1) dans chacune des quatre parois verticales et un trou de réception (4.1.3) dans la paroi horizontale inférieure et (ii) avec un parallélépipède perforé supérieur (4.2) en métal avec au moins un trou de réception (4.2.1) dans chacune des quatre parois verticales et un trou de réception (4.2.2) dans la paroi horizontale supérieure ainsi que
- au moins quatre supports métalliques horizontaux inférieurs (2) en plusieurs parties, agencés dans au moins un rectangle ou un carré, reliés aux parallélépipèdes perforés inférieurs (4.1), exempts de pointes de tension mécaniques, et
- au moins quatre supports métalliques horizontaux supérieurs (3) en plusieurs parties, agencés dans au moins un rectangle ou carré coïncidant, reliés aux parallélépipèdes perforés supérieurs (4.2), exempts de pointes de tension mécaniques,
- chaque paroi latérale en panneau sandwich (S ; 6 ; 1P) et chaque plafond en panneau sandwich (O ; 7 ; 1P) présentant un poids de 15 kg/mh² à 40 kg/mh², un coefficient de transmission de chaleur U de 0,6 W/m²K à 0,5 W/m²K, et comprenant chacun au moins une première et au moins une deuxième couche de recouvrement ignifuge (1.1P) et (1.2P), qui sont agencées parallèlement à une distance l'une de l'autre, ainsi qu'au moins une couche de fibres minérales (2P) constituée d'au moins un type de fibres minérales (2.1P) entre au moins deux des couches de recouvrement (1.1P ; 1.2P), l'au moins une couche de fibres minérales (2P) des panneaux sandwich (1P) étant traversée par des canaux (2.2P) s'étendant parallèlement aux couches de recouvrement (1.1P ; 1.2P) et/ou par des canaux (2.4P) s'étendant verticalement par rapport aux couches de recouvrement (1.1P ; 1.2P) et/ou comprenant des creux et/ou des cavités (2.9P),
- les panneaux sandwich (1P) présentant chacun un rail profilé en U périphérique (1.3P) pour couvrir l'ouverture périphérique (1.4P) entre les arêtes (1.5P) des couches de recouvrement (1.1P ; 1.2P),
- le rail profilé en U périphérique (1.3P) présentant au moins une ouverture (1.3.1P) pour l'équilibrage de la pression avec l'environnement,

- les parois latérales en panneau sandwich (S ; 6) ainsi que les supports métalliques supérieurs et inférieurs associés (3 ; 2) étant revêtus d'un revêtement de paroi latérale (8) d'une classe de résistance au feu d'au moins 30,
 - les côtés avant ou les côtés d'entrée (V ; 6), à l'exception des évidements (5.1) pour les portes ainsi que les supports métalliques supérieurs et inférieurs associés (3 ; 2), étant revêtus de revêtements de paroi intérieure (11) d'une classe de résistance au feu d'au moins 30,
 - les côtés arrière ou les côtés de fenêtre (R ; 6), à l'exception des évidements (10.1) pour les fenêtres (10), ainsi que les supports métalliques supérieurs et inférieurs associées (3 ; 2), étant recouverts de façades extérieures (11) d'une classe de résistance au feu d'au moins 60, et
 - des appuis de plaques de couloir (4.1.2) en métal étant fixés sur les parallélépipèdes perforés inférieurs (4.1) du côté avant ou du côté d'entrée (V ; 6).
2. Bâtiment hybride (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les revêtements de paroi latérale (8) sont des tôles en acier.
3. Bâtiment hybride (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les supports métalliques supérieurs et inférieurs (3 ; 2) ont un profil en U.
4. Bâtiment hybride (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le métal est choisi dans le groupe constitué par l'acier, l'acier au chrome, l'acier au molybdène, l'acier V2 A et l'acier V4 A.
5. Bâtiment hybride (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est équipé en usine d'une zone sanitaire (12) séparée du reste de l'espace par des parois verticales en panneau sandwich (6).
6. Bâtiment hybride (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la zone sanitaire (12) comprend au moins un lavabo (15), une cabine de douche, au moins une toilette (14) avec un réservoir d'eau (14.1) et un puits d'alimentation et d'aération (13) avec des conduites d'alimentation (13.1).
7. Bâtiment hybride (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** est assemblé horizontalement et/ou verticalement avec au moins un autre bâtiment hybride (1) au moyen de dispositifs de liaison qui sont insérés dans les trous de réception (4.1.1 ; 4.1.3 ; 4.2.1 ; 4.2.2) des parallélépipèdes perforés (4.1 ; 4.2) pour former un bâtiment hybride plus grand (1).
8. Bâtiment hybride (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'au moins une couche de fibres minérales (2P) est composée de fibres minérales (2.1P) choisies dans le groupe constitué par la laine de silicate d'aluminium, la laine de silicate alcalino-terreux, la laine de silicate d'aluminium et de zirconium, la laine de verre haute température, la laine d'oxyde d'aluminium polycristalline, les fibres céramiques d'oxyde d'aluminium, les fibres céramiques de mullite, les fibres céramiques d'oxyde d'yttrium, les fibres de carbure de silicium, de carbure-nitride de silicium et de borure-nitride-carbure de silicium, les fibres de verre résistant aux alcalis, les fibres de quartz, les fibres de silice, les fibres de basalte, les fibres de bore, les fibres monocristallines (whisker), les fibres polycristallines, les fibres de laitier et les fibres de nanotubes.
9. Utilisation des bâtiments hybrides (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 comme hôtels, motels, bâtiments résidentiels, maisons de retraite, écoles, salles de conférence, salles d'ordinateurs, bâtiments de bureaux, restaurants, cuisines, magasins de tout type, prisons, entrepôts, hôpitaux et cliniques avec chambres de patients, unités d'isolement, unités de soins intensifs, cabinets de médecins, salles de traitement, salles d'opération, salles de diagnostic avec des appareils d'examen médical, salles d'attente, locaux sociaux, locaux de stockage, locaux pour les déchets médicaux et autres, bâtiments de protection contre les rayonnements électromagnétiques et les champs magnétiques, ainsi que bâtiments de recherche et de développement avec des laboratoires et des salles blanches physiques, chimiques, biologiques et microbiologiques.
10. Utilisation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** les bâtiments hybrides (1) sont équipés d'ascenseurs, d'escaliers roulants, de caves, de parkings souterrains, de cages d'escalier, de sas, de portes de sécurité, d'installations de climatisation, de locaux et de structures pour la technique de bâtiment, de vestibules, de halls d'entrée, de loges de concierge, d'installations d'arrosage, d'installations de transmission, de salles de fitness, de saunas et de piscines.

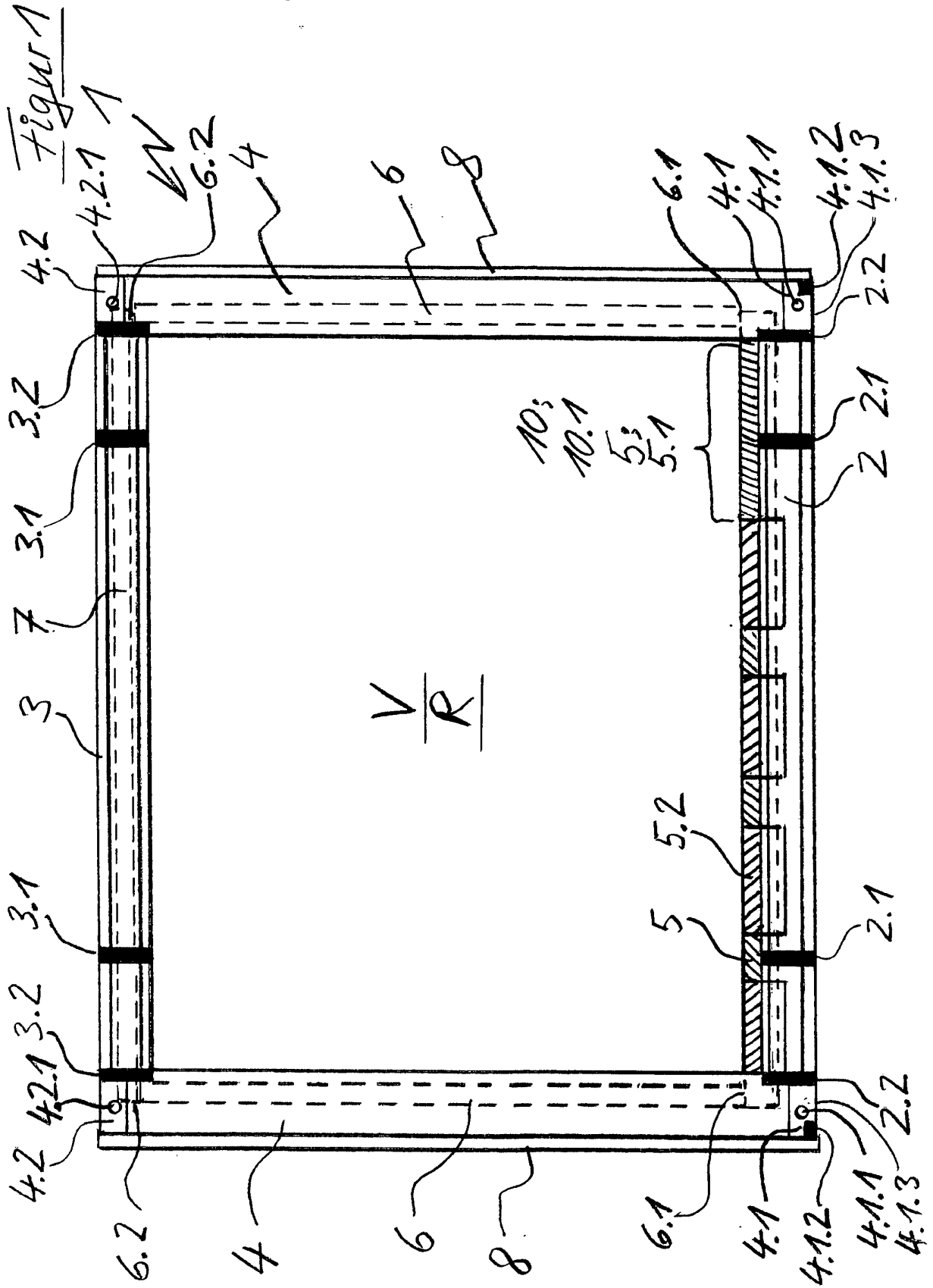
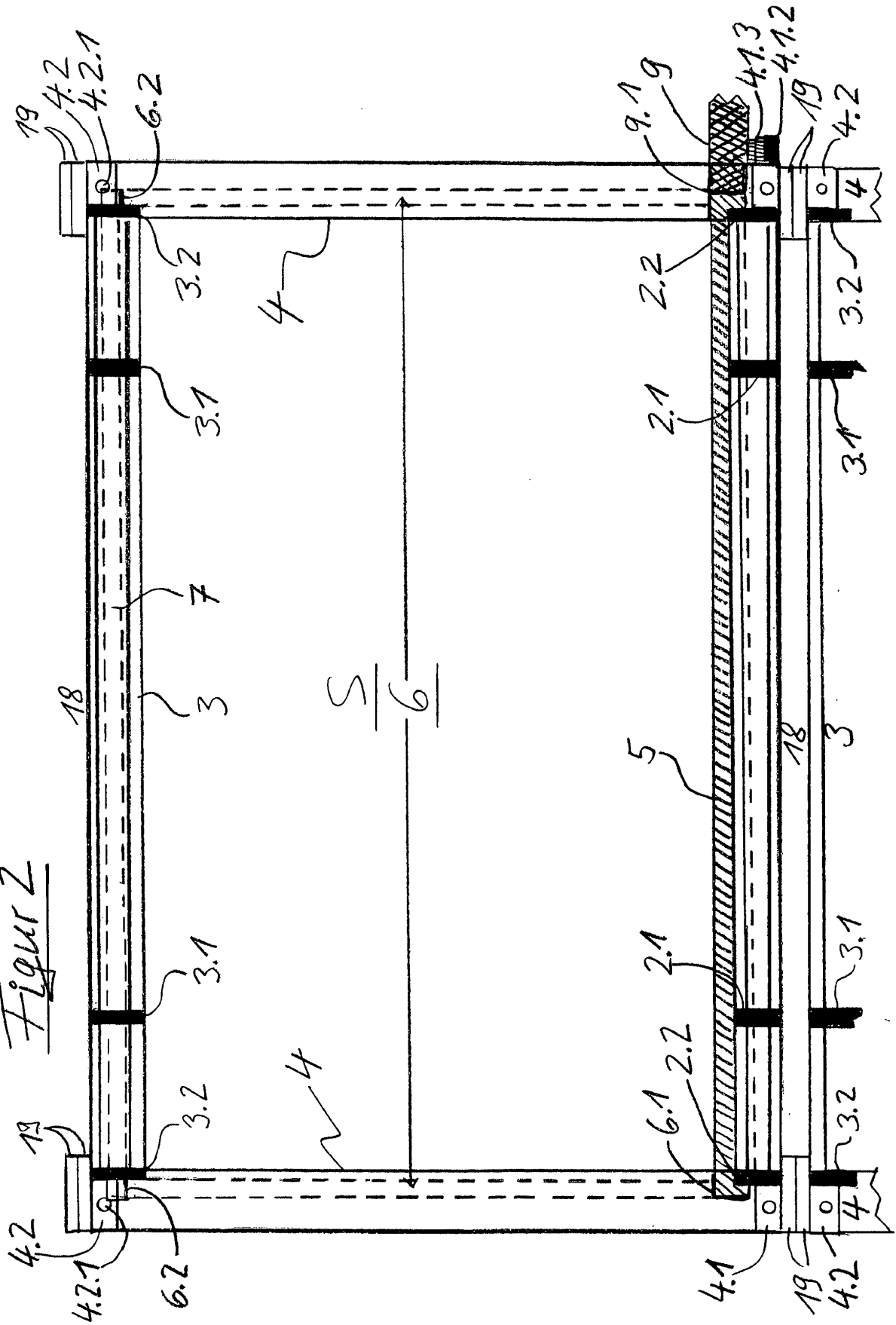
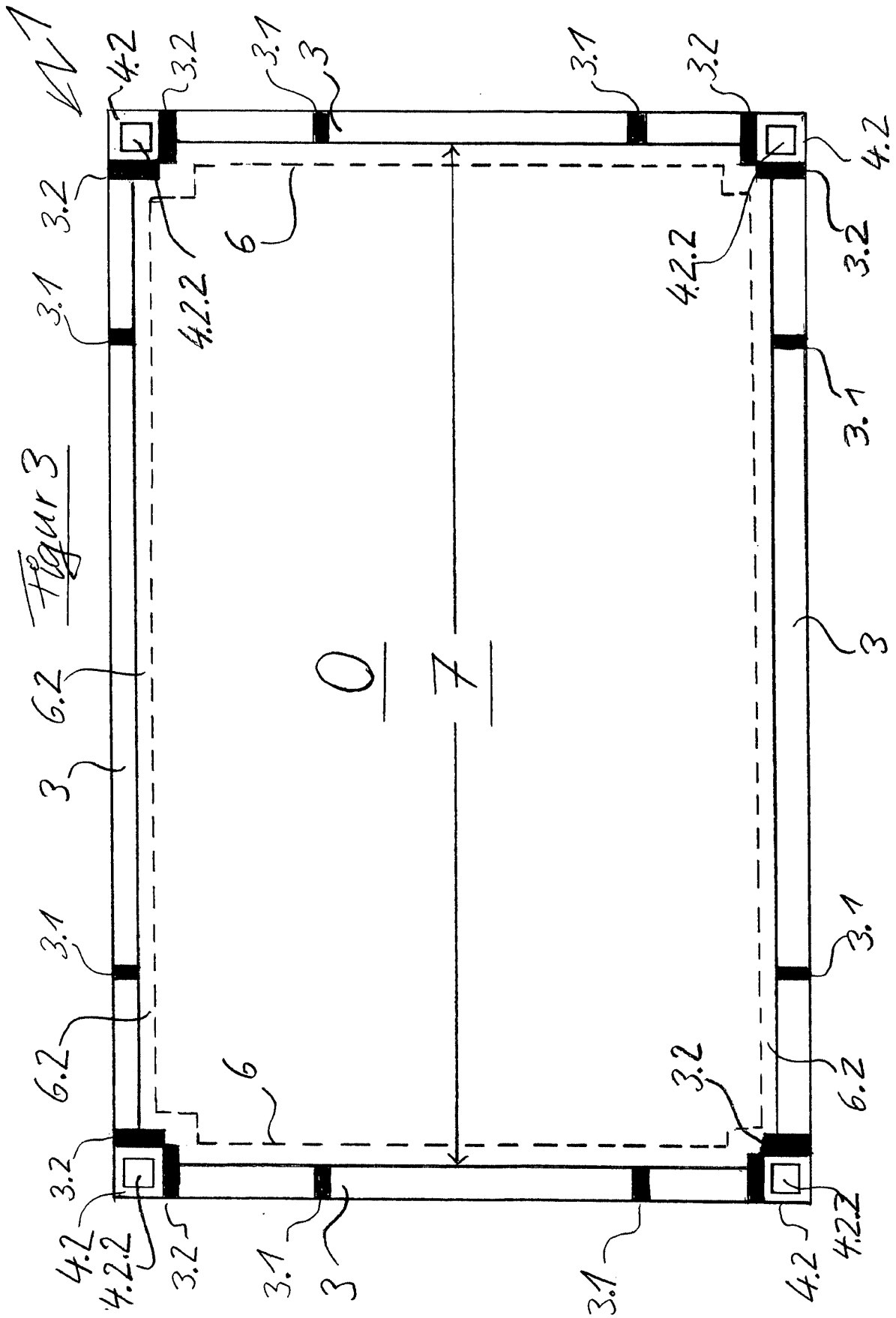


Figure 2





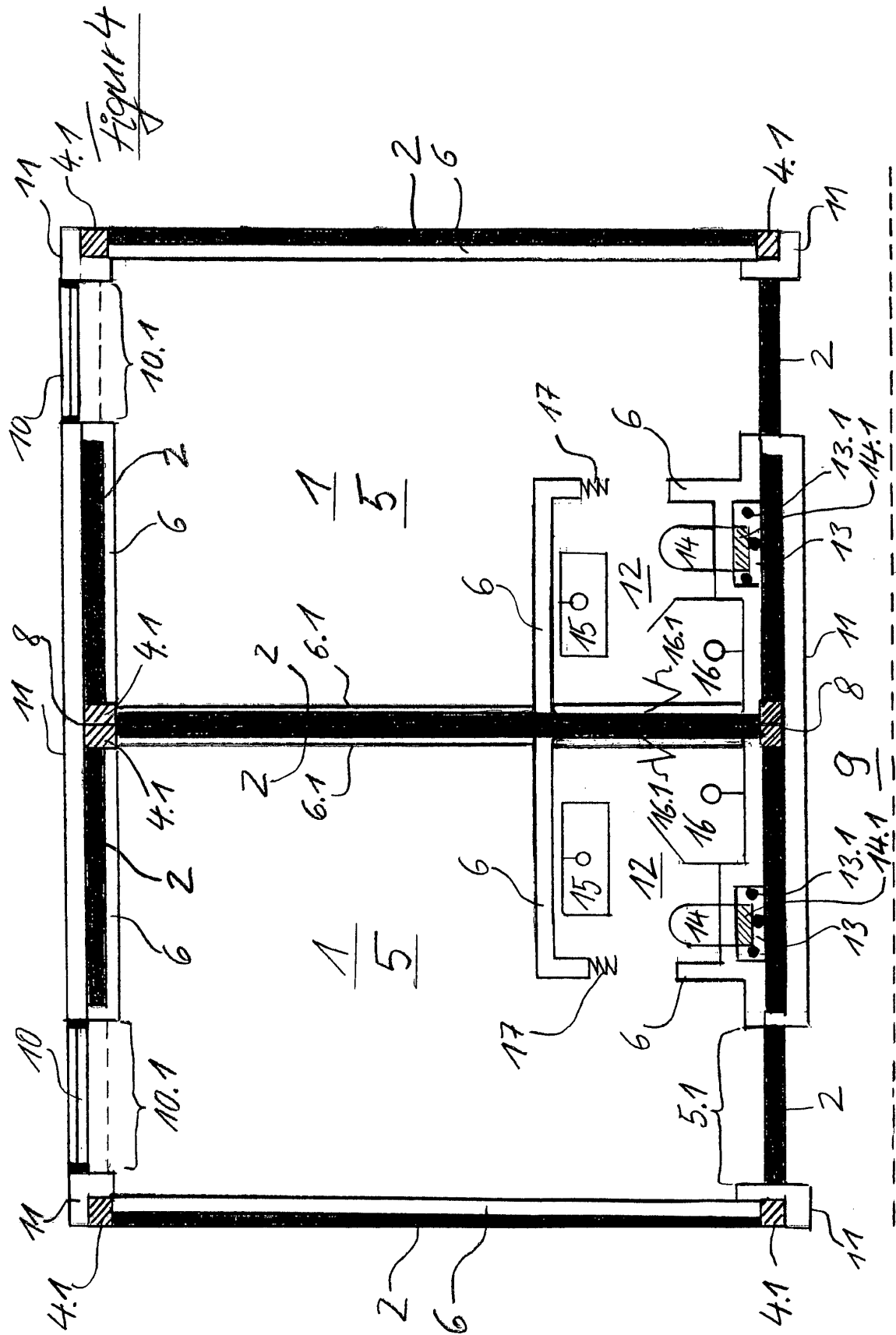
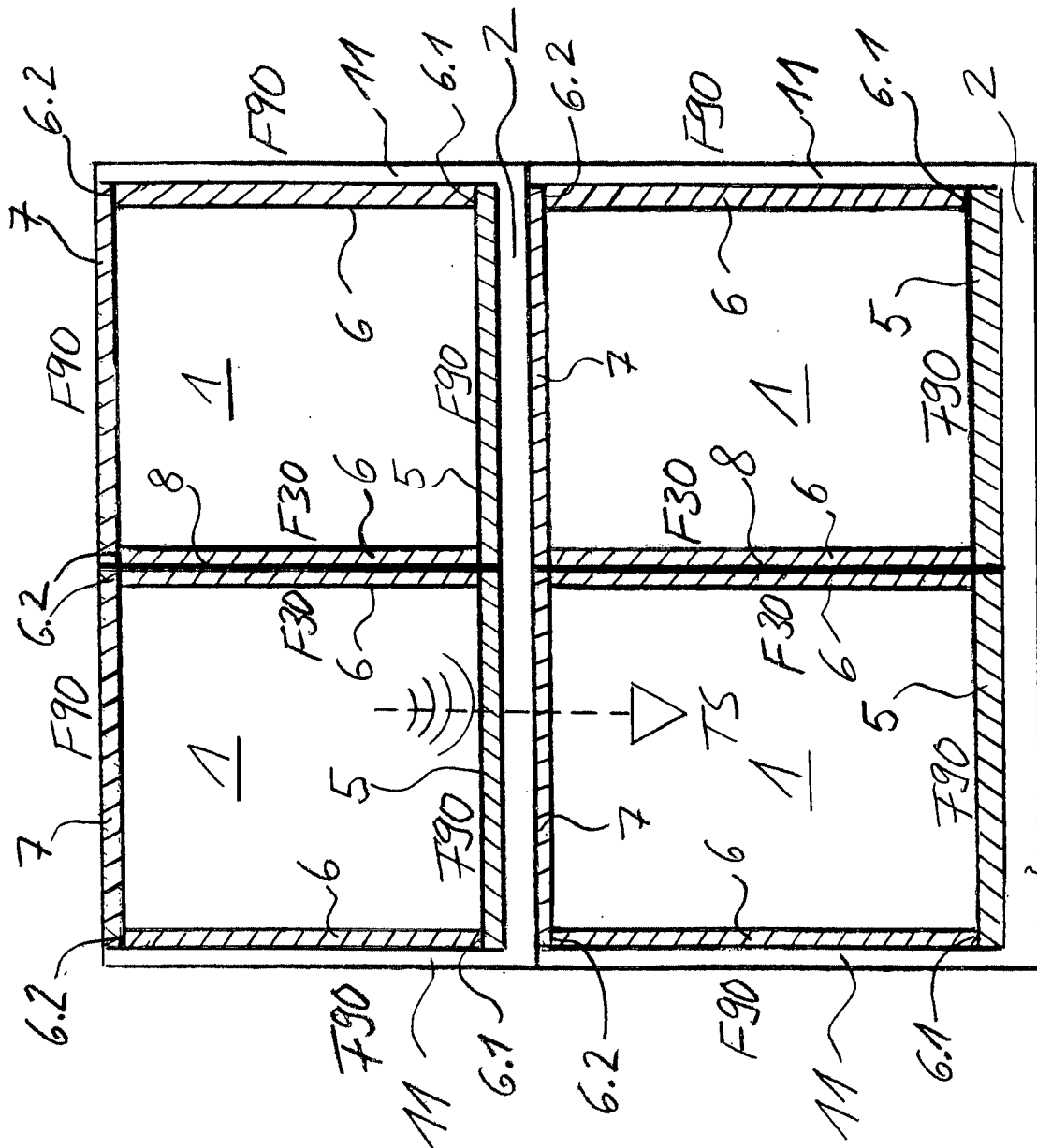
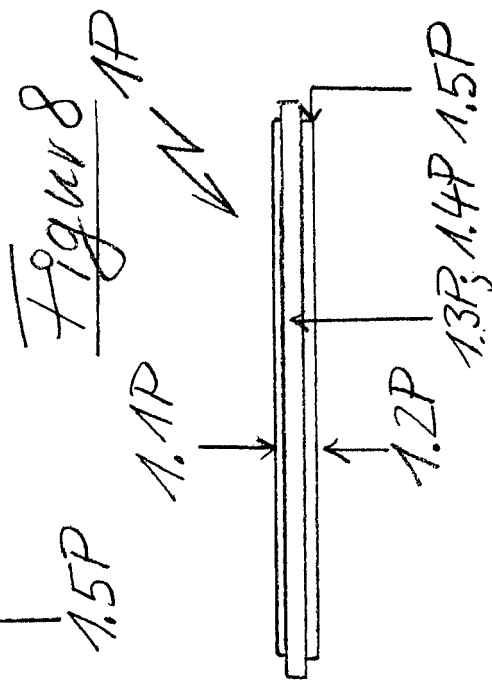
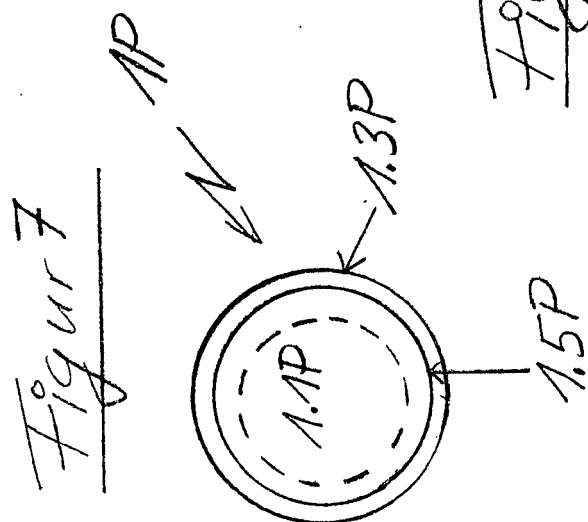
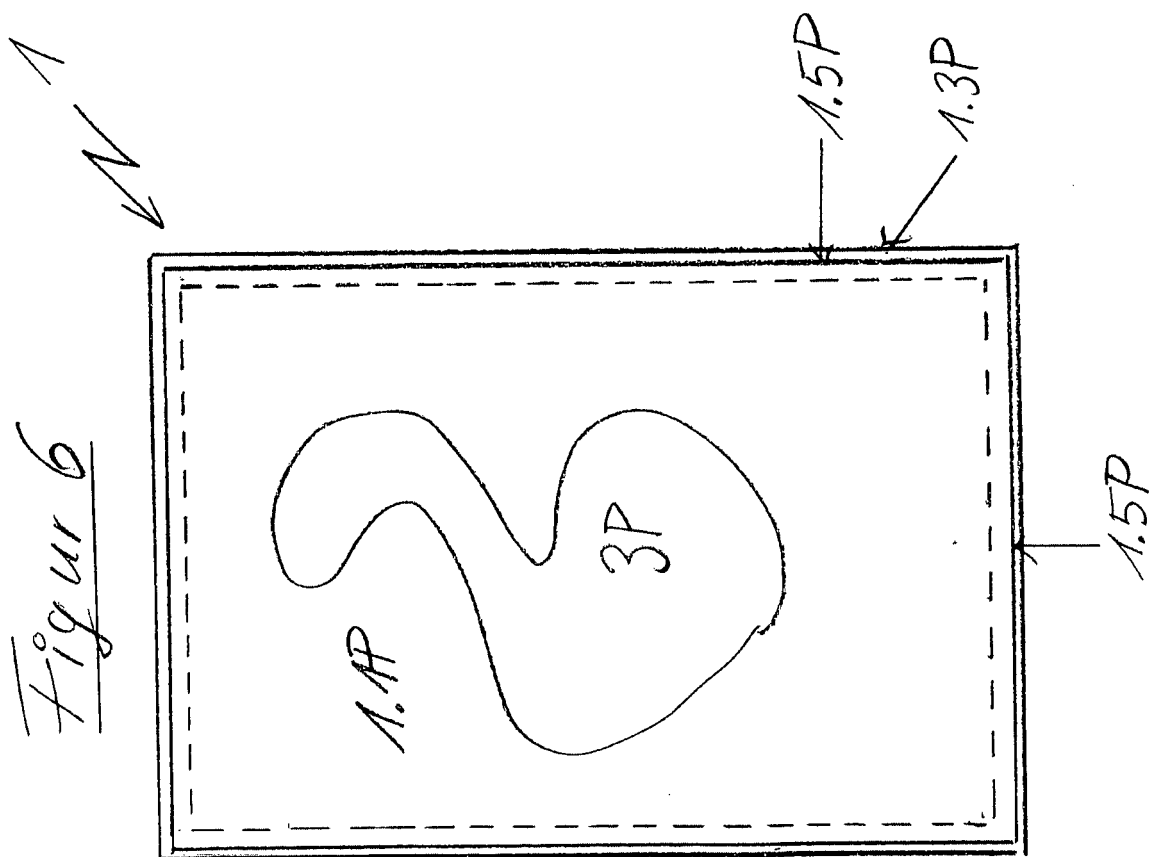
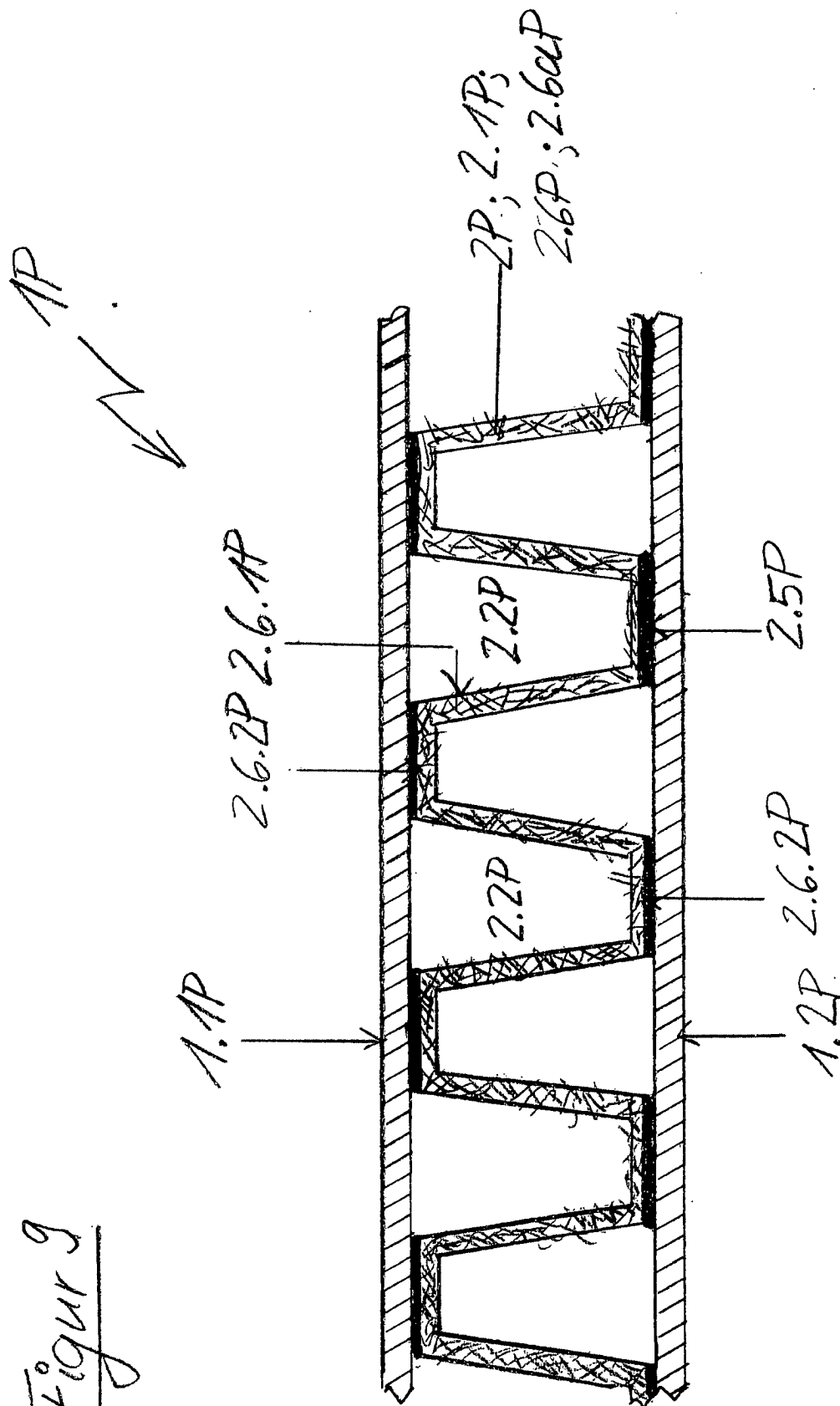
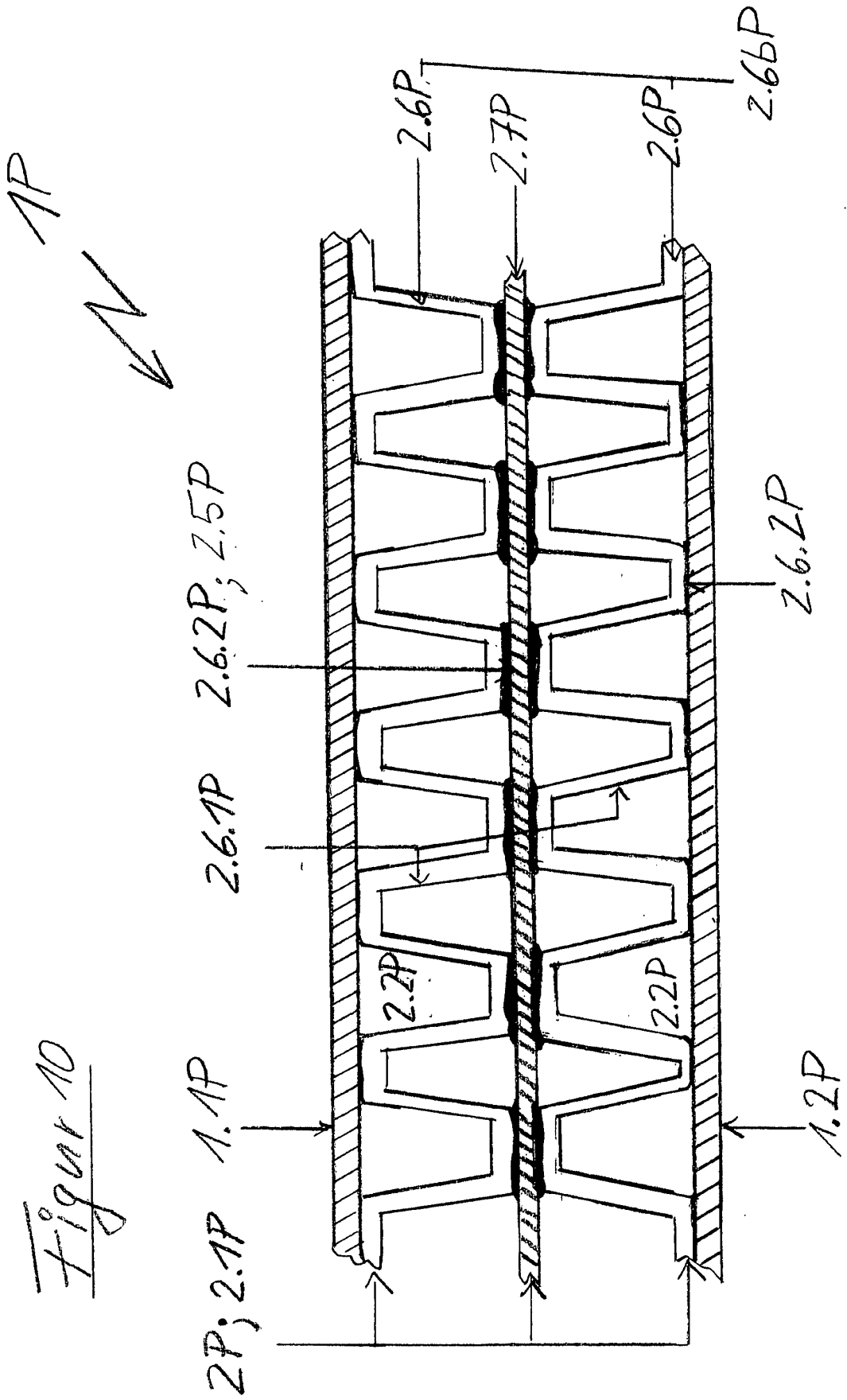


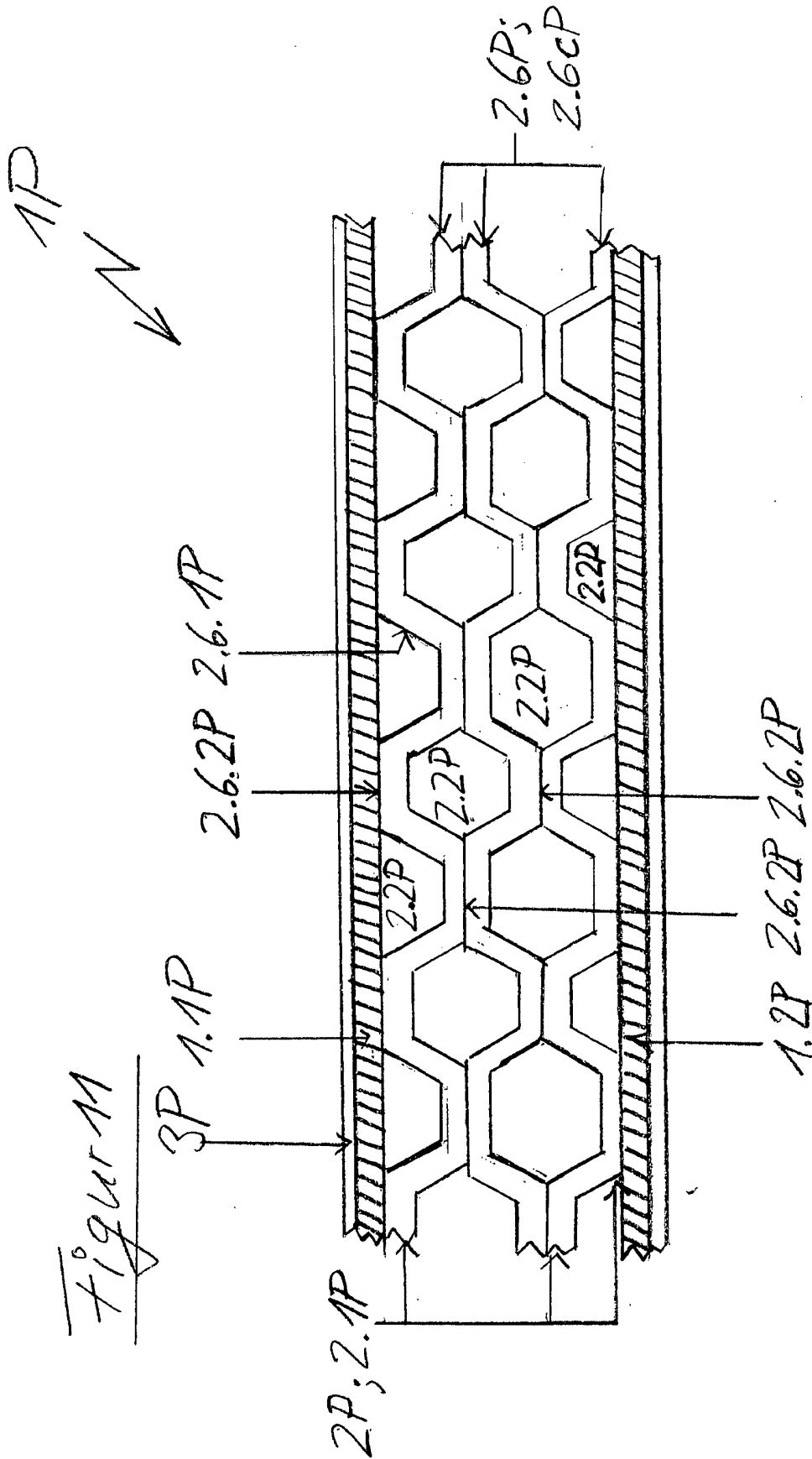
Figure 5











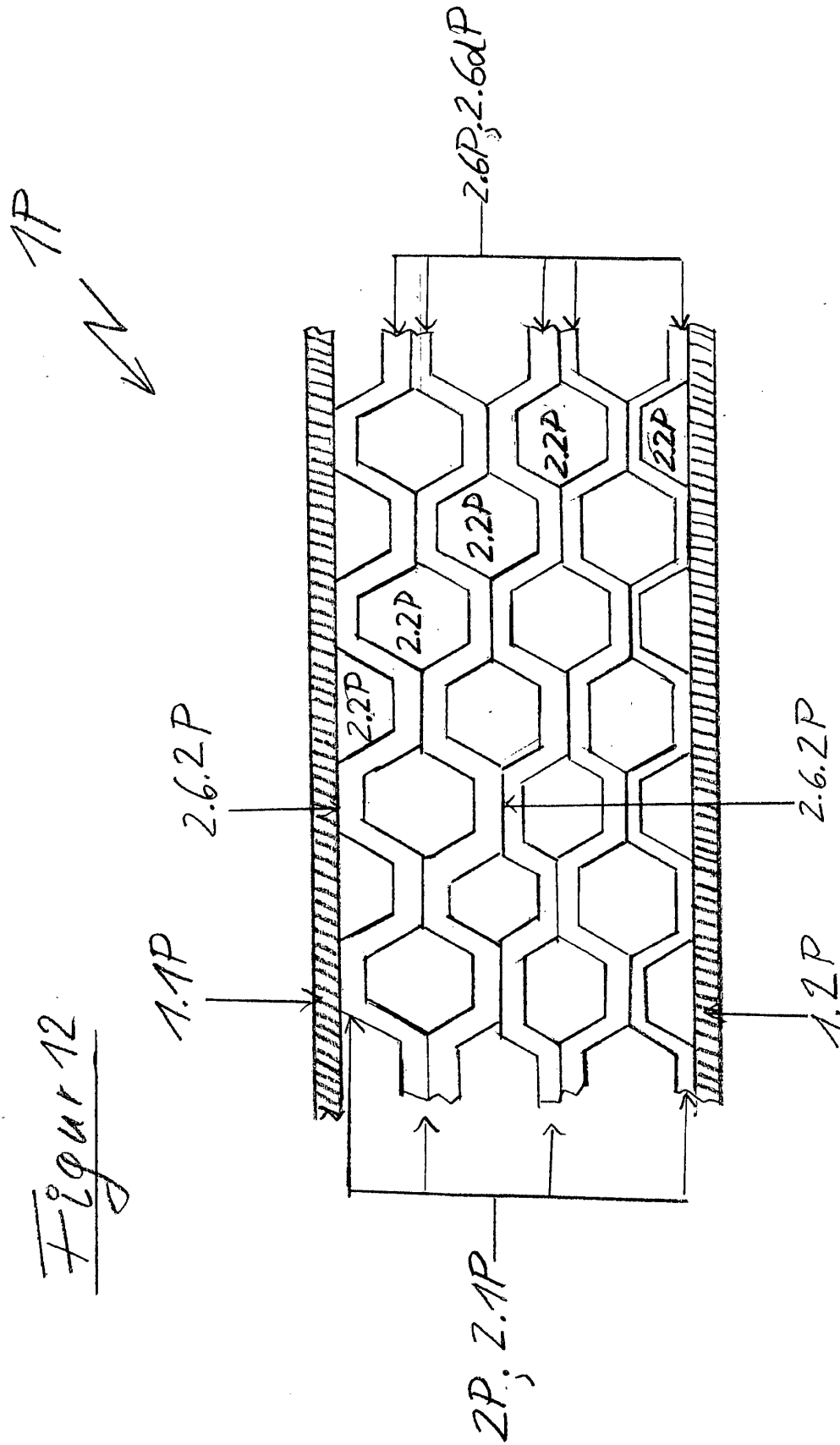


Figure 13

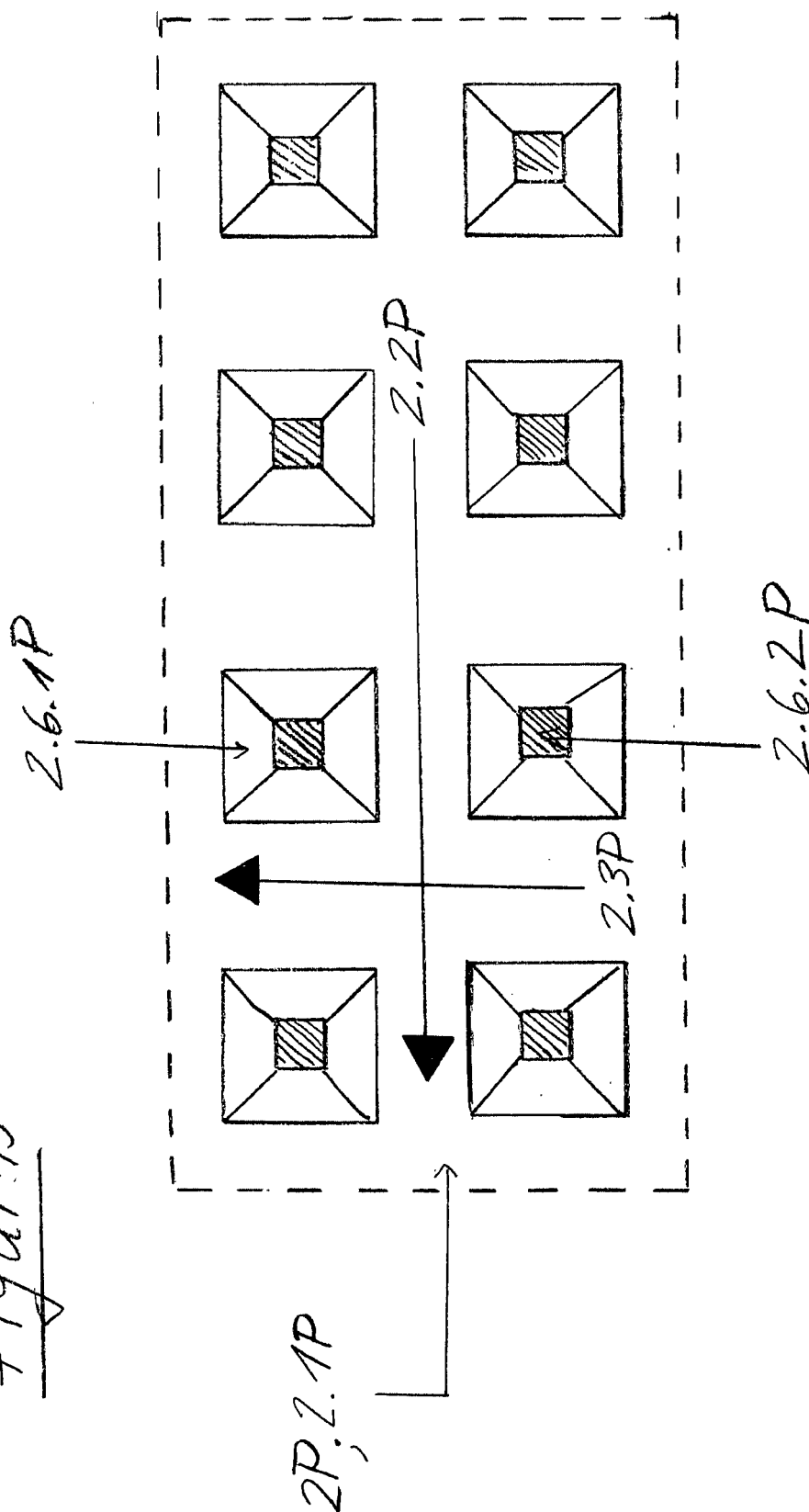
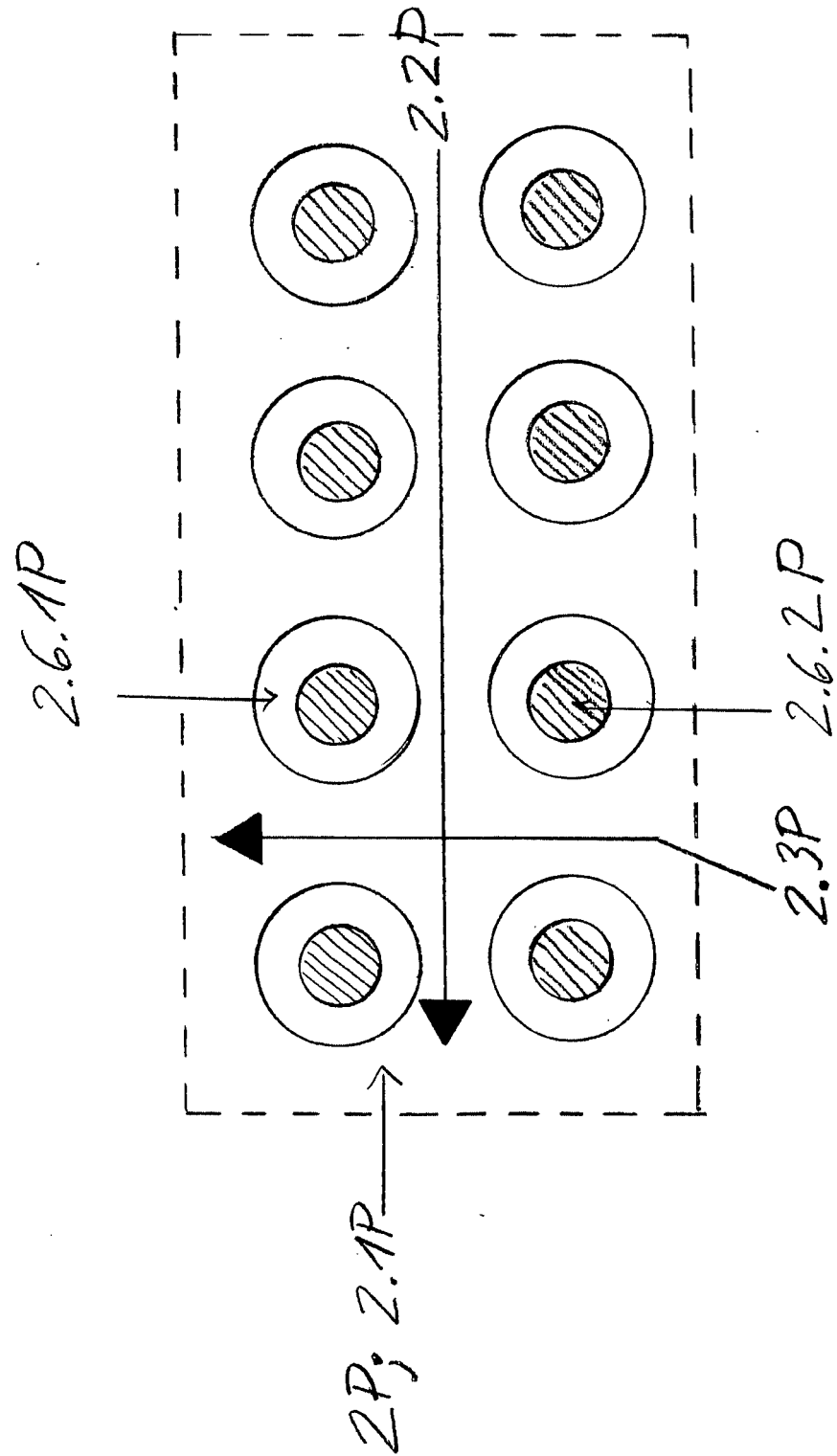


Figure 14



Figur 15

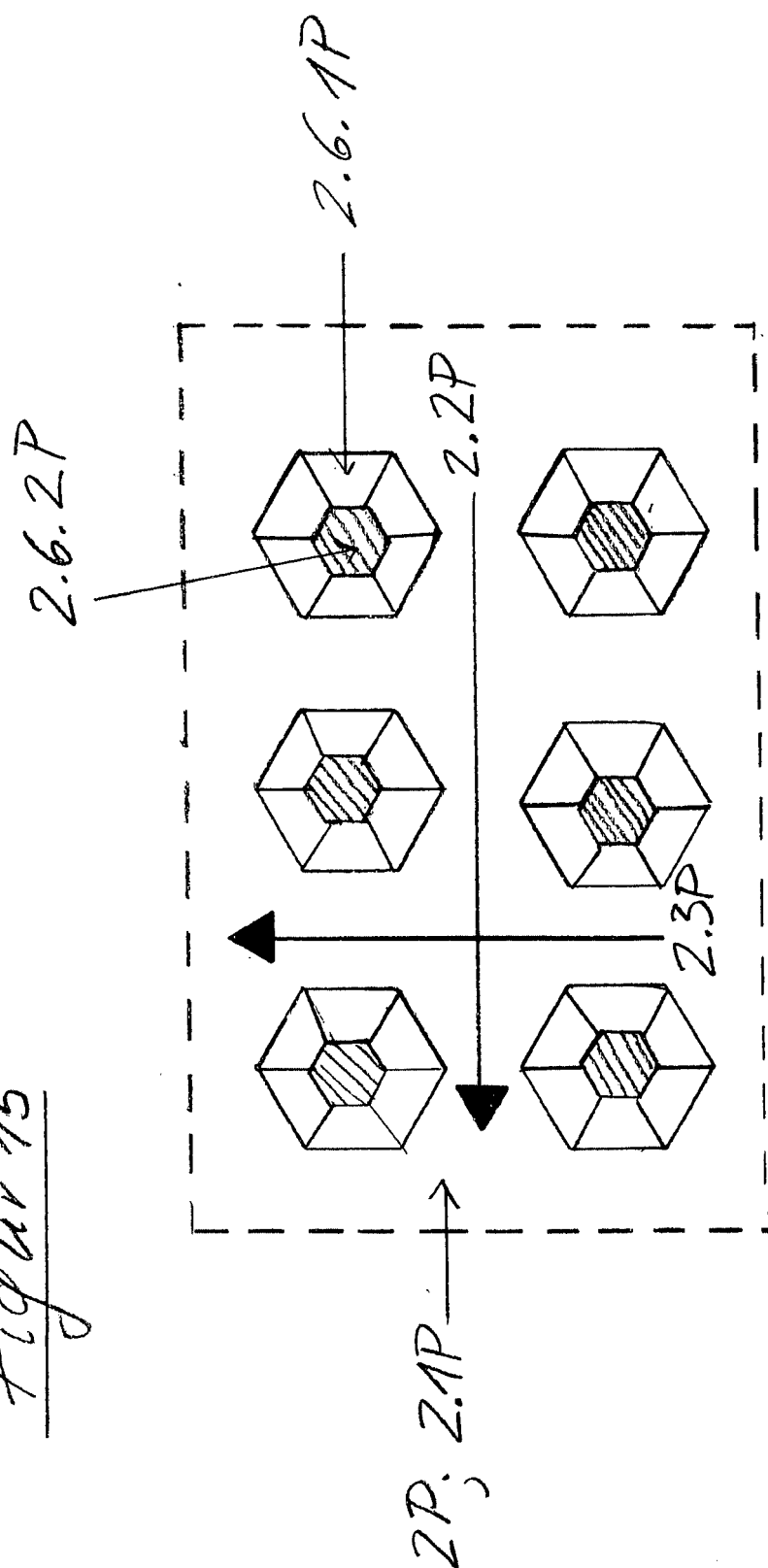
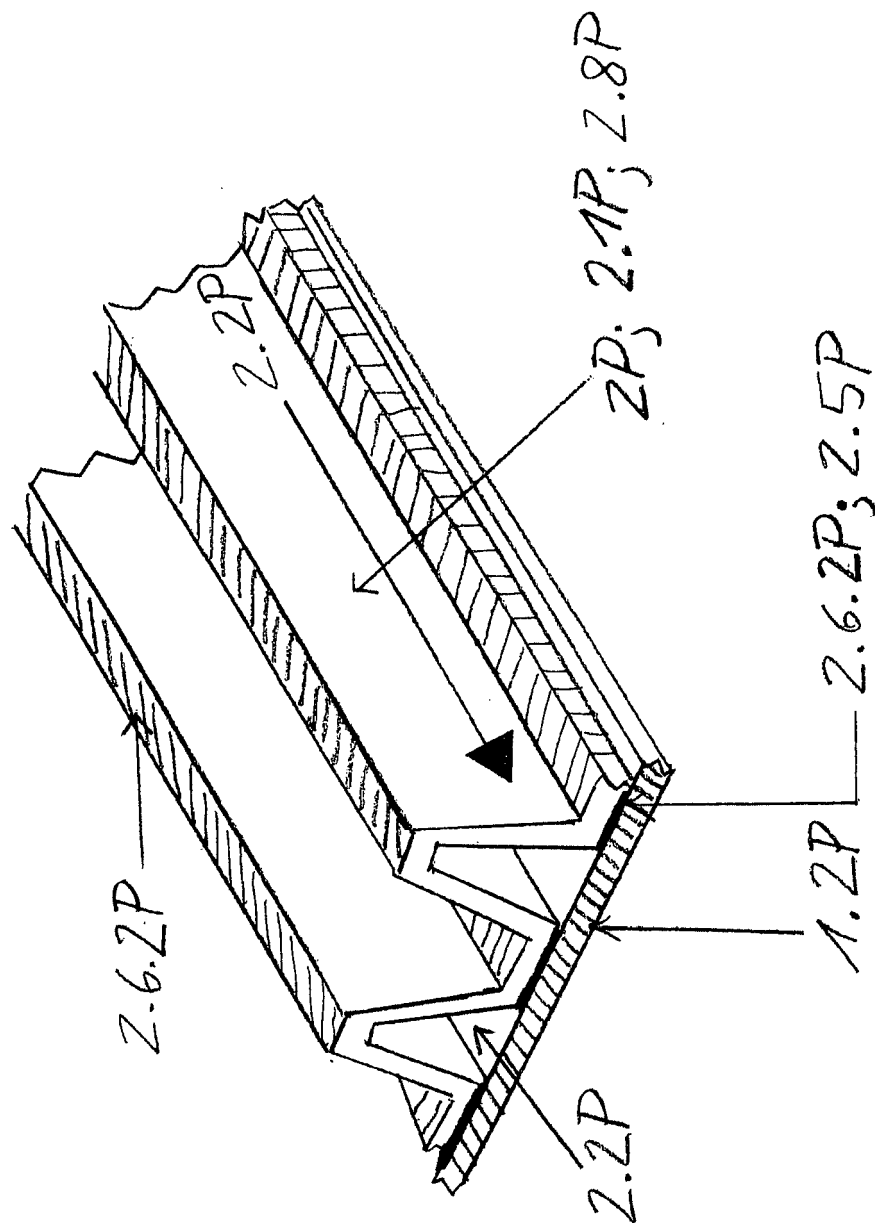
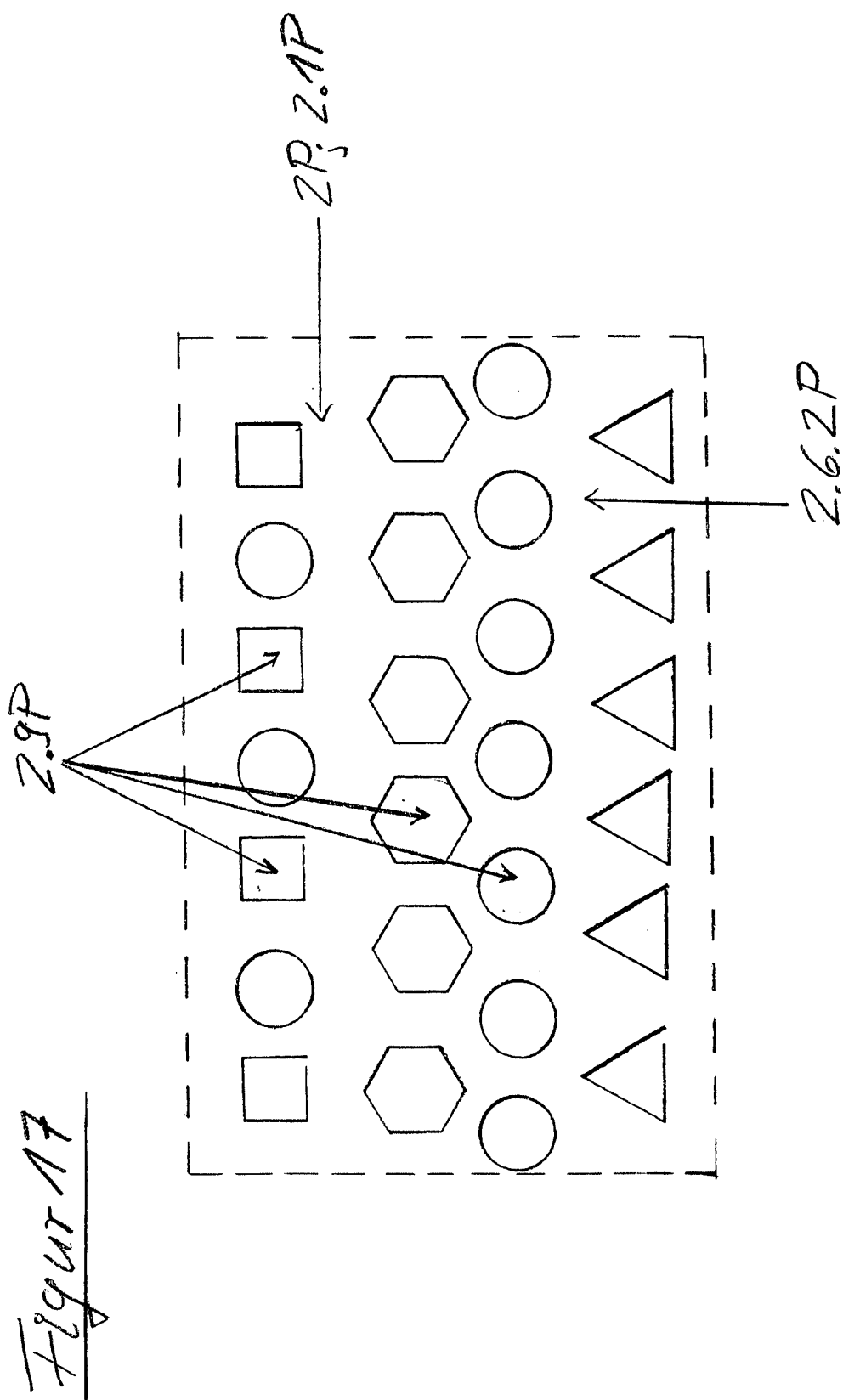
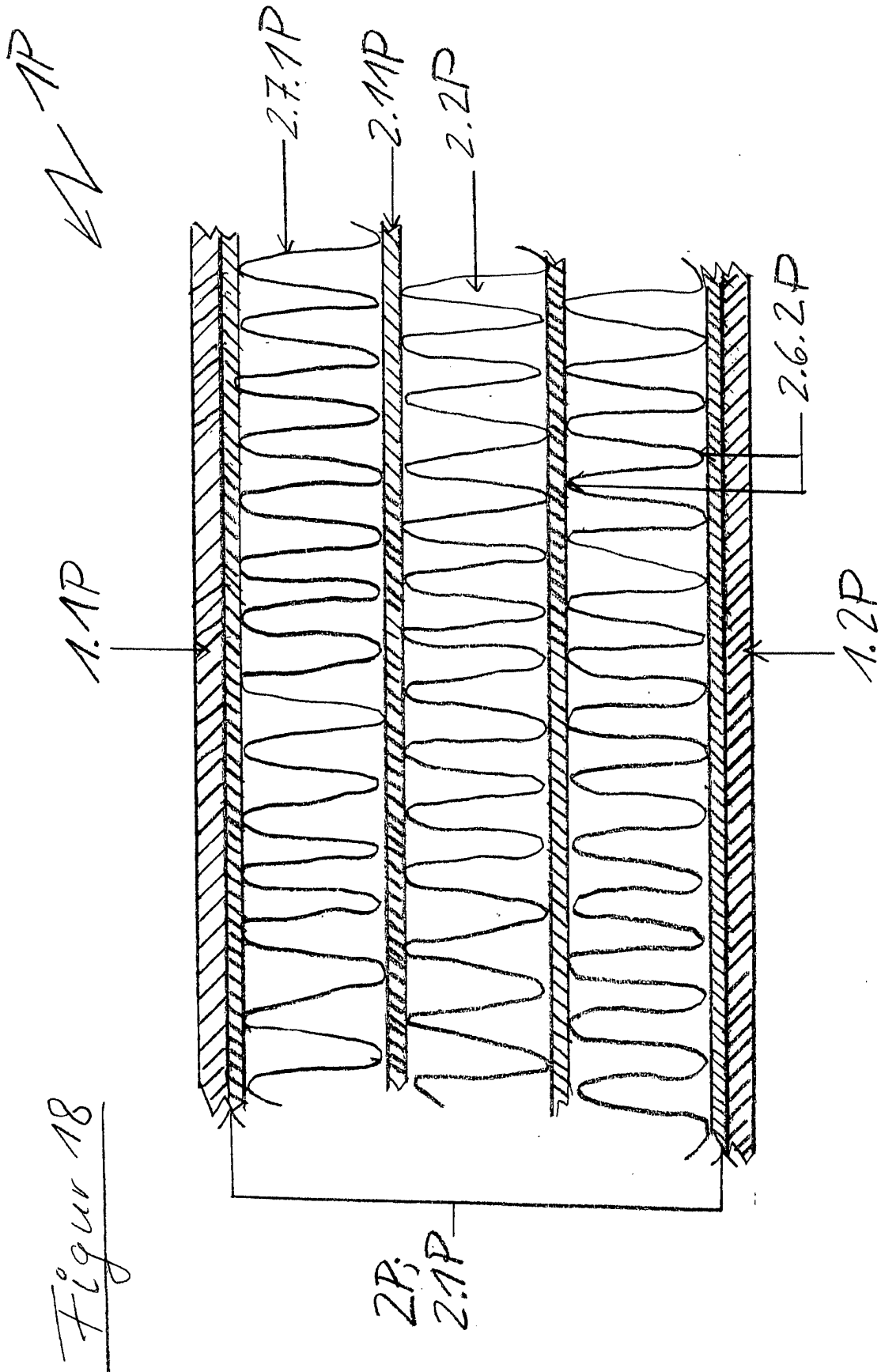
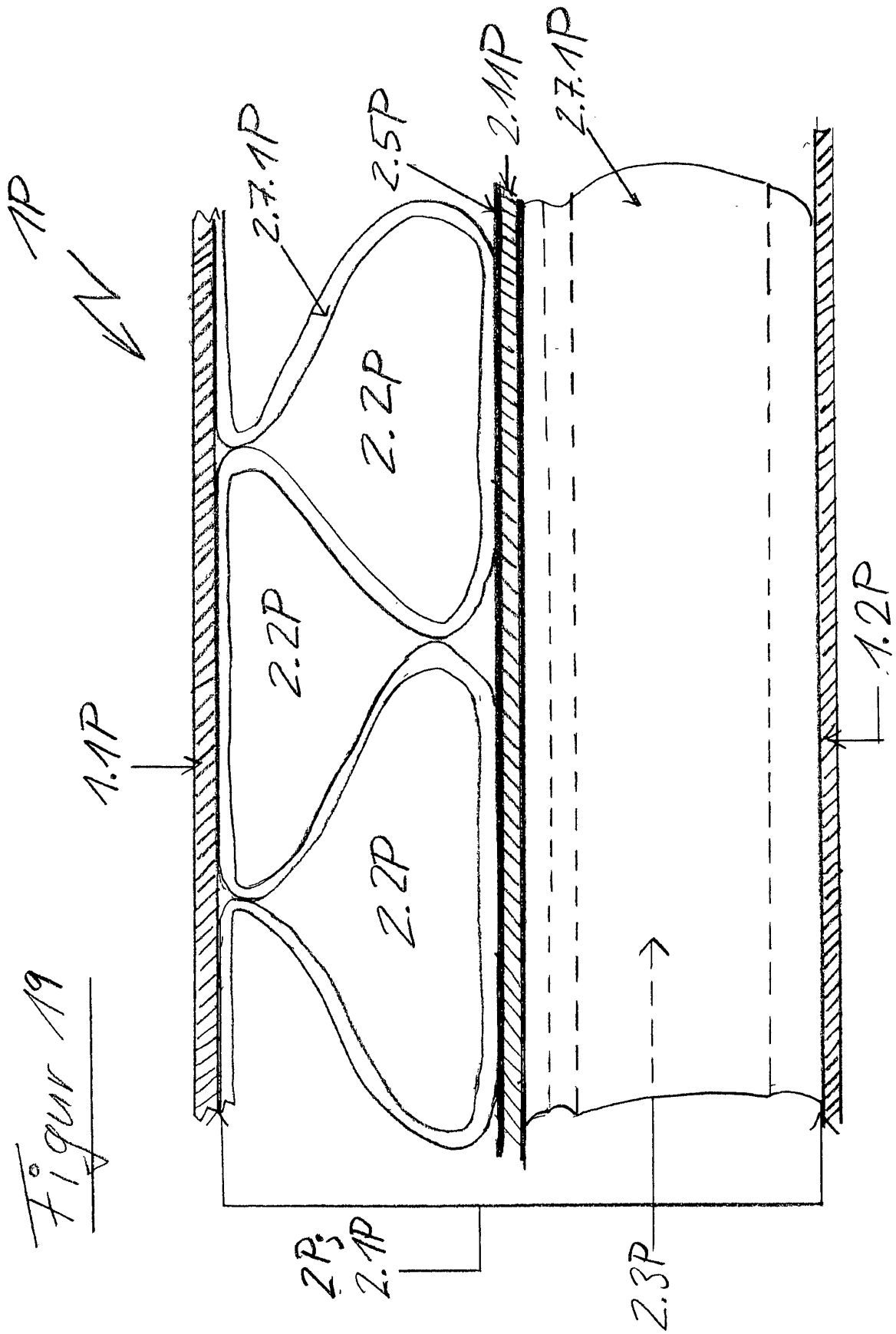


Figure 16









IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20010047628 A1 [0003]
- DE 60314454 T2 [0004]
- EP 1579087 B1 [0004]
- DE 202017107660 U1 [0005]
- WO 2009061702 A1 [0006]
- US 20122255710 A [0007]
- US 9068340 B2 [0008]
- US 9593478 B2 [0008]
- US 9366020 B2 [0009]
- EP 3034707 A1 [0010]
- US 2014298745 A1 [0011]