



(11)

EP 2 390 433 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.11.2017 Patentblatt 2017/46

(51) Int Cl.:
E04C 2/12 (2006.01)

E04C 2/52 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10005645.6**

(22) Anmeldetag: **31.05.2010**

(54) Fertigbauelemente und Herstellungsverfahren dafür

Pre-produced components and manufacturing method therefor

Eléments préfabriqués et leur procédé de fabrication

(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 SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.11.2011 Patentblatt 2011/48

(73) Patentinhaber:
• **Merl, Norbert, Dr.**
1216 Smlednik (SI)
• **Vracar, Viktor**
1210 Ljubljana (SI)

(72) Erfinder:
• **Merl, Norbert, Dr.**
1216 Smlednik (SI)

• **Vracar, Viktor**
1210 Ljubljana (SI)

(74) Vertreter: **Reichert & Lindner**
Partnerschaft Patentanwälte
Kaflerstrasse 15
81241 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 745 899 DE-A1- 19 611 388
DE-A1- 19 905 186 DE-A1-102009 020 516
DE-U1- 9 412 259 DE-U1- 29 918 445
FR-A1- 2 301 441

EP 2 390 433 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 Fertigbauelemente, wie beispielsweise Holzbauelemente, insbesondere für den Hausbau, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und Herstellungsverfahren für solche Fertigbauelemente nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9. Fertigbau und darunter der Massivholzbau hat aktuell ein sehr großes Wachstumspotenzial, sowohl für den Objektbau als auch für den Bau von Ein- und Mehrfamilienhäusern. Vorliegend werden Fertigbauelemente mit Schichtaufbau in Form von z.B. derart aufgebauten massiven Holzbauelementen betrachtet. Solche massiven Holzbauelemente werden gemäß Kenntnissen aus der Praxis bisher überwiegend durch Verklebung von Holzschichten mit Kunstharzen, anderen Leimen oder Klebern hergestellt, und die Herstellung von massiven Holzbauelementen in Schichtbauweise ohne Verwendung von Leimen oder Klebern ist bisher noch ein Sonderweg, der nur geringe Marktanteile erobern konnte. Die gesamten Vorteile des insbesondere leimfreien Massivholzbaus mit Fertigbauelementen mit Schichtaufbau werden jedoch mehr und mehr erkannt:

- Verwendung des nachwachsenden Rohstoffs "massives Holz",
- relativ geringer Energieeinsatz für Transport und Bearbeitung,
- bessere Ausnutzung des Rohstoffes Holz als bei einstückigen Balken mit Wanddicke durch geringeren Verschnitt,
- bessere Struktur- und Gestaltungsmöglichkeiten als bei der Verwendung von einstückigen Balken mit Wanddicke,
- ein gesundes Raumklima im Gebäude,
- die Möglichkeit zur Erstellung von Niedrigenergie- oder Passivhäusern,
- der mögliche hohe Brandschutzfaktor,
- die mögliche hohe Erdbbensicherheit / statische Stabilität,
- der geringe Eintrag von Baufeuchte bei der Errichtung der Gebäude,
- die lange mögliche Lebensdauer,
- die systemimmanente Unempfindlichkeit gegen eintretende Feuchte in die Wandelemente,
- die wirklich 100%-ige Recyclingfähigkeit (optimale Umsetzung des Prinzip "Cradle-to-Cradle"),
- die absolute Vermeidung von chemischen und/oder holzfermen Zusätzen und damit die 100%-ige Vermeidung von Ausgasungen und Gerüchen,
- die über Jahrhunderte hinweg nachgewiesene, zuverlässige mechanische und statische Stabilität von reinen Holz-Holz-Verbindungen, während die Langzeitstabilität für Holz-Leim-Verbindungen immer noch fraglich ist, besonders bei Einwirkung von Feuchtigkeit.

[0002] Die DE 101 63 446 A1 betrifft ein Verbundbau-

teil, insbesondere als Wand-, Decken- oder Dachelement für den Hausbau. Dieses besteht aus mehreren miteinander verbundenen Schichten von nebeneinander angeordneten, insbesondere länglichen Elementen, deren Ausrichtung von Schicht zu Schicht unterschiedlich ist. Die einzelnen Schichten werden durch Verbindungsmittel, insbesondere aus Metall, zusammengehalten.

[0003] Die WO 2000/003850 A1 offenbart ein vorgefertigtes Schichtholzelement mit mindestens drei miteinander verbundenen Lagen von unmittelbar nebeneinander angeordneten brett- oder pfostenartigen Hölzern, wobei die Hölzer von zumindest zwei benachbarten Lagen unterschiedliche Richtungen aufweisen, und wobei die Verbindung der einzelnen Lagen durch Dübel erfolgt, welche die Lagen von Hölzern durchsetzen. Dabei können nach der WO 2002/088483 A1 desselben Anmelders die Hölzer an den im Inneren des Schichtholzelements befindlichen Oberflächen zumindest teilweise eine Profilierung aufweisen. Verfahrensmäßig offenbart die ebenfalls auf denselben Anmelder zurück gehende WO 2007/028187 A1 Verfahren zur Herstellung einer Dübelverbindung für Holzbauelemente, insbesondere zur leimfreien Verbindung von Wand-, Dach- und Deckenelementen aus Holz oder leimfreien Holzträgern, mit folgenden Schritten:

- Herstellen mindestens einer Bohrung, in den zu verbindenden Bauelementen mit einem vorbestimmten Bohrungsdurchmesser;
- Bereitstellen eines Holzdübels mit einem Aussendurchmesser, der größer ist als der Bohrungsdurchmesser in den zu verbindenden Bauelementen;
- Komprimieren des Holzdübels durch radiale Pressung auf einen Durchmesser, der etwa dem Durchmesser der Bohrung in den zu verbindenden Bauelementen entspricht;
- Einbringen des Holzdübels in die Bohrung, und
- im Zuge der radialen Pressung Einpressen einer definierten Oberflächenstruktur, vorzugsweise Querrillen, rasterförmige Erhebungen oder Vertiefungen, in den Dübel.

[0004] Weiterhin ist aus der CH 697558 B1 und EP 1 745 899 A2 ein Schichtverbundelement bekannt, das aus mehreren Lagen (3 bis 7) von nebeneinander angeordneten, insbesondere brettartigen Hölzern besteht, wobei die Hölzer von wenigstens zwei benachbarten Lagen unterschiedliche Richtungen aufweisen. Die Lagen sind vorzugsweise mit Dübeln durchsetzt. Zwischen wenigstens zwei Lagen ist eine dampfdiffusionsfähige Zwischenschicht, beispielsweise aus Filz, angeordnet. Außerdem wird für die provisorische Lagefixierung der Hölzer beim Aufbau der Lagen und vor dem Einbringen der Dübel ein Haftmittel in flüssiger oder pastöser Form zwischen einander zugewandte Oberflächen der Lagen eingebracht. Dazu ist in der vom selben Anmelder stammenden EP 1 745 899 B1 verfahrensmäßig angegeben, dass erfolgen soll:

- Zusammenpressen von auf einer Arbeitsfläche ausgelegten Lagen wenigstens im Bereich einer Verbindungsstelle gegen die Arbeitsfläche,
- Bohren eines Bohrlochs in der Verbindungsstelle, und
- Einsetzen eines Dübels in das Bohrloch, wobei während dem Bohren und dem Einbringen des Dübels die Pressung aufrecht erhalten wird.

[0005] Grundsätzlich ist das Verwenden von hölzernen Dübeln zur Verbindung von massiven Holzteilen beispielsweise schon seit 1917 aus der AT 74027 bekannt. Weitere Beispiele dazu offenbart die DE 39 03 146 in Form von Verbindungselementen, insbesondere Dübeln, für Holzteile, mit auf den Außenflächen angeordneten Vorsprüngen, wobei ein solches Verbindungselement durch Pressen oder Spritzgießen einstückig aus einem Material hergestellt ist, durch das das Verbindungselement in Einschlagrichtung im wesentlichen steif und quer dazu wenigstens teilweise plastische Verformung der Vorsprünge nachgiebig ausgebildet ist, und wobei die Vorsprünge durch Gewindeabschnitte ausgebildet sind, wobei sich ein Gewindeabschnitt auf einer Hälfte des Dübelumfangs und der andere Gewindeabschnitt auf der anderen Hälfte des Dübelumfangs versetzt und/oder gegenläufig zu dem ersteren erstreckt. Auch Profilholzverbindungen, wie beispielsweise Nut- und-Feder-Verbindungen sind seit langem Stand der Technik, wie z.B. die CH 292872 zeigt.

[0006] Generell muss zum Stand der Technik festgestellt werden, dass die bisherigen Entwicklungen im Massivholzbau fast ausschließlich auf die kostengünstige Herstellung von massiv hölzernen, insbesondere leimfreien Bauelementen abzielen. Ein weitergehendes Verbesserungspotenzial sowohl bei den Holzbauelementen als auch bei deren Herstellungsverfahren wurde bislang nicht erkannt und demgemäß auch nicht angegangen.

[0007] Die vorliegende Erfindung hat zum Ziel, Fertigbauelemente, wie beispielsweise Holzbauelemente, zu schaffen, die für die Endbestimmung möglichst optimal vorbereitet sind und Arbeitsbedarf bei der Baudurchführung weitgehend minimieren.

[0008] Dazu schafft die Erfindung ein Fertigbauelement gemäß den Ansprüchen 1 bis 8. Sowohl die wenigstens eine Funktionsausnehmung, die nicht für eventuelle Verbindungselemente zwischen den Schichten dient, als auch die darin unterzubringenden Funktionseinrichtungen und/oder -elemente werden direkt bei der Herstellung des Fertigbauelements realisiert, so dass eine Nachbearbeitung des Fertigbauelements nach dessen Verwendung beim Bau eingespart wird. Die Bearbeitung schon bei der Herstellung des Fertigbauelements ist einfacher und rationeller und kann unter wetterunabhängigen Bedingungen sowie unter Verwendung von optimalen und leistungsstarken Maschinen und Geräten erfolgen, was alles auf Baustellen nicht gegeben ist. Die vorgefertigten Fertigbauelemente können auch als Einheit weiter behandelt werden, bevor sie zum Bau

eingesetzt werden. Zudem werden einwandfreie Oberflächen erhalten, so dass die Fertigbauelemente Innen- und Außenflächen bieten, die keine ungewollten Öffnungen, Stöße oder Ränder aufweisen.

[0009] Es können mit Vorzug mehrere Funktionsausnehmungen - wie schon erwähnt solche, die nicht für die Aufnahme eventueller Verbindungselemente vorgesehen sind, die mehrere Schichten durchdringen, um sie zu verbinden - in einem Fertigbauelement enthalten sein, wobei solche mehreren Funktionsausnehmungen innerhalb derselben Schicht und/oder innerhalb verschiedener Schichten angeordnet sein können. Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der wenigstens einen nicht verbindungsrelevanten Funktionsausnehmung und vorzugsweise mehreren solchen Funktionsausnehmungen bestehen darin, dass jede solche Funktionsausnehmung kanalartig, durchgangsartig oder behälterartig ausgestaltet sein kann. Ferner kann jede nicht verbindungsrelevante Funktionsausnehmung innerhalb der Schicht, in der sie selbst angeordnet ist, oder in der Schicht, an der sie angrenzt, erweitert sein und/oder an einen Durchgang zu einer weiteren Schicht oder einer Außenseite anschließen und mit einem solchen Durchgang in Verbindung stehen. Weiterhin können nicht verbindungsrelevante Funktionsausnehmungen in benachbarten Schichten miteinander ausgerichtet sein und/oder kombinieren, wobei insbesondere auch drei oder mehr Schichten miteinander ausgerichtete und kombinierte nicht verbindungsrelevante Funktionsausnehmungen aufweisen können.

[0010] Es ist ferner bevorzugt, dass die Massivholzbretter und/oder -stäbe zweier benachbarter Massivholzsichten ungleich zueinander ausgerichtet sind, was auch mit einigen, wie beispielsweise zwei oder drei oder vier Lagen mit parallel ausgerichteten, aber bezüglich der Lagen insbesondere teilweise überlappenden Massivholzbrettern und/oder -stäben kombiniert sein kann. Allgemein gesprochen ist die axiale Länge der Dübel mit besonderem Vorzug kürzer als die Gesamtdicke der Schichten, in die der Dübel eingreift; dadurch wird eine weder vom Dübel noch von einer Dübelaufnahmebohrung, die sich von jeglicher erfindungsgemäßen Funktionsausnehmung unterscheidet und die zusätzlich zu jeglicher Funktionsausnehmung vorhanden ist, beeinträchtigte Seite einer Schicht erhalten.

[0011] Bei dem vorstehenden bevorzugten Ausführungsbeispiel sind Dübelaufnahmebohrungen vorgesehen, die von jeglicher erfindungsgemäßen Funktionsausnehmung zu unterscheiden sind. Soweit in den vorliegenden Unterlagen also von einer oder mehreren Funktionsausnehmung(en) die Rede ist, so sind damit Ausnehmungen gemeint, die nicht für die Aufnahme von Eingriffselementen oder speziell Dübeln dienen, also nicht zu einer Verbindungsfunktion zwischen den Schichten beitragen. Dies wird durch die Formulierung "nicht verbindungsrelevante Funktionsausnehmung" oder "verbindungsirrelevante Funktionsausnehmung" oder "verbindungs-funktionsfreie Funktionsausneh-

mung" für die erfindungsgemäße Funktionsausnehmung zum Ausdruck gebracht.

[0012] Insbesondere ist es bevorzugt, wenn die wenigstens eine verbindungsirrelevante oder verbindungs-funktionsfreie Funktionsausnehmung ausgelegt ist für Wärmedämmung, Wärmespeicherung, Brandhemmung, Brandschutz, verbesserte Statik, Beleuchtung, Tageslichteinleitung, baubiologische, energiesparende und Komfortfunktionen, verbesserten Schallschutz.

[0013] Wichtige, wünschenswerte und nützliche Funktionen von verbindungs-funktionsfreien oder nicht verbindungsrelevanten Funktionsausnehmungen derartiger Bauelementen liegen ferner vorzugsweise in folgenden Bereichen:

- Winddichtigkeit
- Luftdichtigkeit an der Innenseite der Außenwand
- verbesserter Luftschallschutz aufgrund verbesserter Luftdichtigkeit
- aktive Be- und Entlüftung (mit Wärmerückgewinnung bzw. Vorkühlung)
- aktiver Brandschutz
- Körper- und Trittschalldämmung
- Verbesserung der Raumluftqualität
- Regulierung der Raumluftfeuchte
- erhöhte thermische Isolation
- erhöhte Wärmespeicherung
- indirekte elektrische Beleuchtung
- Tageslichtbeleuchtung
- zusätzlicher Wärmeschutz für Fensteröffnungen
- zusätzlicher Einbruchschutz

[0014] Die Umsetzung solcher Funktionen basiert erfindungsgemäß und mit den damit einher gehenden Vorteilen direkt auf dem besonderen dreidimensionalen Aufbau der Schichtstrukturen und insbesondere Schicht-holzstrukturen und auf dem Prozessablauf ihrer Herstellung, wobei die zur Umsetzung notwendigen Strukturen und Anordnungen direkt im Material der Schichten und vorzugsweise des massiven Holzes realisiert sind.

[0015] So können z.B. die notwendigen Kanäle zur Führung der Abluft bzw. Frischluft für eine aktive Be- und/oder Entlüftung bereits im Inneren der dreidimensionalen Struktur eines fertiggestellten Fertigbauelements in Form eines Wand- oder Deckenelements vorgesehen sein und müssen nicht mehr separat in fertige oder fertig aufgestellte Wand- oder Deckenelemente eingearbeitet und vor allem danach noch verkleidet werden oder überhaupt außerhalb des Fertigbauelements gesondert angebracht und/oder mit holzfremden Materialien dargestellt werden. So sind gemäß bevorzugten Ausgestaltungen Luftleitkanäle und Ein- sowie Auslassöffnungen als erfindungsgemäße verbindungsirrelevante oder verbindungs-funktionsfreie Funktionsausnehmungen vorgesehen, wobei weiter mit Vorzug Steuereinrichtungen, wie z.B. Klappen, Blenden oder Flügel, vorgesehen sind.

[0016] Eine direkte oder indirekte Beleuchtung mit Leuchtmitteln, wie beispielsweise mit modernen LED-

Leuchtmitteln, kann unter Nutzung der dreidimensionalen Struktur bereits bei deren Herstellung in das Innere des Fertigbauelements in Form eines Wand- oder Deckenelements gelegt werden, und muss nicht mehr auf dieses aufgesetzt oder nachträglich darin eingebracht werden mit dem Erfordernis, danach noch verschlossen und/oder verkleidet zu werden. Dies schafft in weiter vorteilhafter Weise z.B. spezielle Lichteffekte, ohne dass dafür zusätzlicher Raum geschaffen werden muss. Im Rahmen der entsprechenden vorzugsweisen Ausgestaltung sind Kabelkanäle für Versorgungs- und/oder Steuerkabel sowie Aufnahmeöffnungen für Leuchtmittel und/oder Austrittsöffnungen für Licht als erfindungsgemäße verbindungs-funktionsfreie oder verbindungsirrelevante Funktionsausnehmungen vorgesehen.

[0017] Damit ist also eine insbesondere indirekte Beleuchtung mittels der wenigstens einen erfindungsgemäßen verbindungsirrelevanten Funktionsausnehmung des Fertigbauelements zu realisieren. Dies kann insbesondere eine LED-Raumbeleuchtung mit einem sehr hohem Anteil an indirektem Licht sein, wobei weiterhin ausgenutzt wird, dass LED-Leuchten eine extrem hohe Lebensdauer haben (bis zu 200.000 Stunden) und in den kleineren Bauformen mit nicht zu hoher Leistung (unter 1 Watt Nennleistung) keine zusätzliche aktive Kühlung erfordern und nur geringe Verlustwärme an die Umgebung abgeben. Im Inneren der Holzbauelemente kann so eine integrierte, moderne elektrische Beleuchtung mit niedrigem Energieverbrauch, Gleichstromversorgung und modernen LED-Beleuchtungselementen realisiert werden. Zusätzlich kann allgemein bei Leuchteinrichtungen eine aktive Einstellbarkeit einer direkten oder indirekten Beleuchtung durch aktive Veränderung der Platzierung oder Abstrahlrichtung oder Abstrahlfläche der Leuchteinrichtungen oder -mittel, wie beispielsweise LEDs, über eine Mechanik innerhalb des Fertigbauelements während der Nutzung vorgesehen sein.

[0018] Ferner kann die wenigstens eine erfindungsgemäße verbindungs-funktionsfreie Funktionsausnehmung des Fertigbauelements auch zu Leitungszwecken zwischen der Außenseite und der Innenseite des verbauten Fertigbauelements dienen, beispielsweise um ein vollständiges solarunterstütztes und vorteilhafterweise netzunabhängiges Beleuchtungssystem zu realisieren. Hierzu werden an der Außenseite (nach dem Verbauen des Fertigbauelements) des Fertigbauelements Photovoltaik-Fassadenplatten und an oder in (siehe weiter oben) der Innenseite (nach dem Verbauen des Fertigbauelements) des Fertigbauelements LED-Leuchtmittel montiert, was bei der Vorfertigung des Fertigbauelements schon mit erledigt werden kann. Die Verbindungsleitungen, jegliche Steuerung und/oder selbst geeignete Speicheraggregate sind in der wenigstens einen erfindungsgemäßen Funktionsausnehmung untergebracht. Darüber kann beispielsweise auch mit einer begrenzten Lichtleistung und einem Anschluss an das herkömmliche Stromnetz eine Notlichtanlage realisiert sein.

[0019] Holzbauten leiden immer noch unter dem weit

verbreiteten Vorurteil einer erhöhten Brandgefahr, auch wenn das Gegenteil bewiesen ist. Diesem markthinderlichen Vorurteil kann begegnet werden, indem in die Bauelemente eine zusätzliche, aktive Brandschutzfunktion integriert wird. Im Brandfall wird, ähnlich wie bei einer Sprinkleranlage, aktiv Wasser im Inneren des Holzbauelements freigesetzt. Die Verdampfungswärme der freigesetzten Wassermenge und der entstehende Wasserdampf wirken dem Brand aktiv entgegen. Falls der Brand rechtzeitig bekämpft und der Schaden am hölzernen Tragwerk rechtzeitig begrenzt werden kann, entweicht das ausgetretene Wasser durch den diffusionsoffenen Aufbau der Bauelemente in relativ kurzer Zeit wieder nach außen, es sind keine bleibenden Bauschäden zu erwarten. Als erfindungsgemäße und verbindungsirrelevante Funktionsausnehmungen sind bei dieser vorteilhaften Variante Lösch- und/oder Feuerschutzkanäle sowie insbesondere auch Löschmittelvorratsaufnahmerräume vorgesehen.

[0020] Es können bei dem Fertigbauelement so auch innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur passive Brandschutzelemente (für Wände, Decken, Dach) für den automatischen Brandschutz integriert sein. Diese passiven Brandschutzelemente sind insbesondere jeweils in einer erfindungsgemäßen verbindungs-funktionsfreien Funktionsausnehmung untergebracht und werden z.B. durch einen Schmelzvorgang bei signifikant hohen Temperaturen (beispielsweise ab ca. 60 °C) aktiviert, so dass sie eine in ihnen gespeicherte Wassermenge freisetzen, die die benachbarten Holzlagen durchnässt und eine Entflammung zusätzlich hemmen oder verhindern. Als solche Brandschutzelemente können z.B. Kunststoffrohre mit einer definierten Schmelztemperatur in erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen und damit zwischen benachbarten Schichten angeordnet sein, was einen verdeckten Einbau bedeutet. Ferner können zum Brandschutz innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur alternativ oder zusätzlich aktive Elemente (für Wände, Decken, Dach) für den Brandschutz integriert sein. Diese werden z.B. durch eine elektronische Ventilsteuerung und einen Rauch- oder Feuersensor aktiviert und setzen eine definierte, begrenzte Wassermenge frei, die die benachbarten Holzlagen durchnässt und eine Entflammung zusätzlich hemmen. Nach erfolgreicher Brandbekämpfung kann das Fertigbauelement insbesondere durch eine diffusionsoffene Bauform langsam austrocknen, ohne dass Langzeitschäden zu erwarten sind. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung von Brandschutzelementen, die sowohl passiv als auch aktiv wirken, so dass auch bei Fehlern oder einem Versagen der aktiven Brandbekämpfung letztlich der passive Brandschutz ohne weiteren Aufwand automatisch wirksam wird.

[0021] Die Kombination aus massivem Holzbau mit Lehmbauelementen ist ideal zur Umsetzung wichtiger baubiologischer Funktionen geeignet. Die Integration von Lehmelementen bereits in die dreidimensionale Struktur der massiven Holzbauelemente ist eine Anlehn-

ung an das schon seit Jahrhunderten bekannte Fachwerkprinzip, mit den beschriebenen Vorteilen der Vorfertigung gegenüber der handwerklichen Ausführung vor Ort. Nachteilig ist beim nachträglichen Einbringen von Lehmbauelementen die Eintragung großer Mengen von Baufeuchte und die anschließende lange notwendige Trockenperiode. Die Kombination von massivem Holz und Lehm bereits vor Anlieferung der Bauelemente kann also einen wichtigen Zeitfaktor für eine schnelle und weitgehend trockene Errichtung des Gebäudes darstellen. Lehm kann verschiedene Funktionen darstellen: erhöhte Wärmespeicherung (Faktor 2-4 gegenüber massivem Holz), Feuchteregulierung und Geruchsbindung sind nur einige Funktionen. Darüber hinaus stellt Lehm interessante und sehr variable Gestaltungsmöglichkeiten beim Gebäudedesign und als Kontrast zum strengen Holzaufbau dar. Lehm ist aber auch ein ideales Material für die Einbettung von Komponenten für die Wandflächenheizung oder -kühlung. So sind die verbindungsirrelevanten und somit erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen bei dieser Bauart vorzugsweise in einer Lehmschicht oder einem Lehmelement und sind zur Aufnahme und Leitung von Heiz- und/oder Kühlströmen ausgelegt.

[0022] Bei dem Fertigbauelement können so auch innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur Kanäle von der Bauelementinnenseite zur Bauelementaußenseite vorgesehen sein, die insbesondere mittels Steuereinrichtungen, wie z.B. Klappen, Blenden oder Flügel, einer einstellbaren und/oder regelbaren aktiven oder passiven Raumbelüftung und/oder Raumentlüftung dienen, wobei ferner vorzugsweise elektrische und/oder mechanische Stellglieder vorgesehen sind, die Manuell und/oder automatisch betätigbar sind. Die Steuereinrichtungen, wie z.B. Klappen, Blenden oder Flügel, können aus Metall, Kunststoff, Glas, Stein oder Holz oder künstlichen Ersatzmaterialien dafür oder Kombinationen daraus sein. Durch die Kanäle von der Bauelementinnenseite zur Bauelementaußenseite kann insbesondere auch eine Funktion einer dezentralen, einstellbaren und/oder regelbaren aktiven oder passiven Raumbelüftung und/oder Raumentlüftung realisiert sein, indem ein Wärmetauschereffekt zur Wärmerückgewinnung aus der Abluft im Winter oder zur Vorkühlung der Frischluft im Sommer beispielsweise über einen zeitlichen Wechsel des Luftstroms in den gleichen Kanälen oder über konstante Luftströme in getrennten verlaufenden Kanälen im Gegenstromprinzip realisiert ist. Die aktive Luftbewegung wird beispielsweise über radiale oder axiale Ventilatoren realisiert. Sowohl das Einsammeln von verbrauchter Raumluft als auch das Einbringen von Frischluft kann über ein System von vielen kleineren, über die Wandfläche verteilten Ein- und Auslassöffnungen realisiert sein, wodurch störende Zugeffekte weitgehend eliminiert sind. Zur Vorfilterung der Luft und als Wärmespeicherspeicher können Lehmelemente im Inneren des Fertigbauelements eingesetzt werden. Von besonderem Vorteil sind diese Ausgestaltungen in Kombination mit der vorher baulich erläuterten Winddichtigkeit jeder ein-

zelnen Schicht des Schichtaufbaus insbesondere ohne holzfremde Komponenten, d.h. mittels den oben genannten geeigneten Profilierung.

[0023] Eine weitere Ausgestaltungsvariante besteht darin, dass bei dem Fertigbauelement innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur aktive Elemente für die Funktion einer Wandflächenheizung integriert sind. Die aktiven Elemente können Warmwasser führende Rohre oder selbst elektrische Widerstandsheizelemente sein. Als einbettende, wärmeabstrahlende und -speichernde Masse wird vorzugsweise eine in die erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen der Wandstrukturen eingefüllte lehmartige, vor Auslieferung vorgetrocknete Masse verwendet, die bis zur inneren, sichtbaren Oberfläche der Fertigbauelemente reichen kann. In gleicher Weise können bei dem Fertigbauelement innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur aktive Elemente für die Funktion einer Wandflächenkühlung integriert sein. Die aktiven Elemente können z.B. Kaltwasser führende Rohre sein. Für die Optimierung der Kühlwirkung kann eine in die Verbindungsfunktionsfreien Funktionsausnehmungen der Wandstrukturen eingefüllte lehmartige, vor Auslieferung vorgetrocknete Masse verwendet werden, die bis zur inneren, sichtbaren Oberfläche der Fertigbauelemente reichen kann. Vorzugsweise sind die aktiven Elemente für Wandflächenheizung und -kühlung so ausgeführt, dass alternativ beide Funktionen möglich sind. Die Heiz- und die Kühlfunktion können somit in vorteilhafter Weise durch dieselben baulichen Gestaltungen in Abhängigkeit von der Wassertemperatur in den genannten Rohren erzielt werden, was einen weiteren besonderen Vorteil darstellt.

[0024] Noch eine weitere Funktion durch die erfindungsgemäß verbindungsirrelevanten Funktionsausnehmungen bei dem Fertigbauelement gemäß der Erfindung besteht darin, dass innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur aktive und/oder passive Elemente zur Erhöhung der Wärmespeicherefähigkeit in den erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen integriert sind. Dies wird durch eine Füllung der Verbindungsfunktionsfreien Funktionsausnehmungen mit geeigneten Materialien, die eine höhere Wärmespeicherefähigkeit aufweisen, wie z.B. lehm-basierte Materialien, oder durch die Unterbringung von Latentwärmespeicherelementen in den erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen realisiert. In gleicher Weise können mittels den verbindungsirrelevanten Funktionsausnehmungen in den erfindungsgemäßen Fertigbauelementen innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur passive Elemente zur passiven und/oder aktiven Feuchtere regulierung integriert sein. Dies wird durch eine Füllung der erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen mit lehmartigen Materialien realisiert, die durch ihre große innere Oberfläche und durch ihr Sorptionsvermögen die Raumfeuchte aktiv beeinflussen. In trockene Räume wird gespeicherte Feuchte abgegeben, aus Räumen hoher Feuchte wird diese aufgenommen und gespeichert. Als ein willkommener Nebeneffekt werden unangenehme Gerüche schneller

aus der Raumluft entfernt (durch Absorption/ Adsorption an einer entsprechend großen inneren Oberfläche der lehmartigen Materialien). Für beide Funktionen im Zusammenhang mit lehmartiger oder -basierender Masse kann auch die freie, im Aufbauzustand einem Innenraum eines Gebäudes zugewandte Innenseite der Fertigbauelemente wenigstens eine erfindungsgemäße Funktionsausnehmung enthalten, die zusätzlich eine käfigartige Struktur aufweisen oder enthalten kann, wobei die käfigartige Struktur Hohlräume enthält, die mit dem lehmartigen oder -basierenden Material gefüllt werden, oder welche käfigartige Struktur als Armierung für die lehmartige oder -basierende Masse, die dann gleichsam eine Schicht bildet, dienen kann.

[0025] Weiterhin kann bei dem erfindungsgemäßen Fertigbauelement durch die wenigstens eine Verbindungsfunktionsfreie Funktionsausnehmung innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur ein erhöhter Wert an thermischer Isolation realisiert sein, indem mittels der erfindungsgemäßen Funktionsausnehmung eine käfigartige Struktur mit sehr großen, darin eingeschlossenen Luftkammern geschaffen wird. Die zudem resultierende Leichtbauweise hat nicht nur thermisch vorteilhafte Eigenschaften, sondern ist auch für andere Anwendungen geeignet, bei denen eine geringere Dichte der Elemente wünschenswert ist.

[0026] Es kann auch ein besonderes thermisches Wandgefühl geschaffen werden, indem die wenigstens eine verbindungsirrelevante erfindungsgemäße Funktionsausnehmung des Fertigbauelements zur Schaffung von offenen und besonders isolierenden Strukturen ausgelegt und genutzt werden. Dieser Effekt kann auch im Saunabau genutzt werden.

[0027] Die wenigstens eine erfindungsgemäße Verbindungsfunktionsfreie Funktionsausnehmung des Fertigbauelements kann auch zur Aufnahme von passiven Elementen zur Schalldämmung (Körperschall, Trittschall) dienen. Die erfindungsgemäße Funktionsausnehmung ist zu diesem Zweck mit Sand, mit lose geschüttetem Lehm-pulver, mit Holzweichfasermaterial, mit Holzspänen oder Holzschnitzeln, mit Blähton oder mit mineralisierter Zellulose (Isoflock) oder dergleichen oder Kombinationen daraus gefüllt ist. Diese Füllung im Inneren des Fertigbauelements liefert einen Beitrag zur Dämpfung des Körperschalls. Eine besonders hohe Schalldämmung wird erzielt, wenn in mehreren Schichten des Fertigbauelements verschiedene, wie beispielsweise verschieden dichte Füllmaterialien in Kombination zum Einsatz kommen, wie z.B. eine Schicht Sand kombiniert mit einer Schicht Holzspäne. Diese Bauform wird besonders bevorzugt für Innenwände, Wände zwischen bewohnten Einheiten und für Zwischendecken eingesetzt.

[0028] Es können auch in der wenigstens einen erfindungsgemäßen verbindungsirrelevanten Funktionsausnehmung des Fertigbauelements passive Elemente zur Schallbrechung integriert sein. Dies kann z.B. durch eine offene, käfigartige Struktur des Fertigbauelements mittels der wenigstens einen Verbindungsfunktionsfreien

Funktionsausnehmung realisiert sein, welche offene, käfigartige Struktur auftreffenden Schall bricht und die Reflexion drastisch verringert. Es werden keine zusätzlichen, holzfremden Komponenten benötigt.

[0029] In den erfindungsgemäßen Fertigbauelementen können auch integrierte Innentürelemente mit besonders hohem Schallschutzeffekt realisiert werden.

[0030] In gleicher Weise kann auch ein Lärmschutz gegen Lärm von außen, d.h. aus der Umwelt, durch geeignete Gestaltungen der wenigstens einen erfindungsgemäßen Funktionsausnehmung erreicht werden

[0031] Eine weitere Möglichkeit der Ausgestaltung der wenigstens einen erfindungsgemäßen verbindungsirrelevanten Funktionsausnehmung des Fertigbauelements besteht darin, in oder mittels der wenigstens einen verbindungs-funktionsfreien Funktionsausnehmung besondere Bauelemente für die aktive Tageslichteinleitung in dem Fertigbauelement zu integrieren, wodurch eine große Lichtmenge in ein aus solchen Fertigbauelementen erstelltes Gebäude geleitet werden kann, und vorteilhafterweise dennoch nur ein allenfalls geringer Wärmeverlust in der Außenhülle auftreten kann.

[0032] Als weitere Gestaltungsvariante der wenigstens einen erfindungsgemäßen verbindungsirrelevanten Funktionsausnehmung des Fertigbauelements kann vorgesehen sein, dass innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur durch Kombination mit transparenten oder transluzenten Elementen eine kontrollierte aktive Tageslichtführung in das Innere des Gebäudes geschaffen wird, die nicht als klassische Fenster ausgeführt sind und die einen Lichteinlass mit einem sehr geringen Wärmeverlust kombinieren.

[0033] Die wenigstens eine erfindungsgemäße verbindungs-funktionsfreie Funktionsausnehmung des Fertigbauelements kann auch dazu genutzt werden und entsprechend ausgelegt sein, dass sie zum aktiven Wärmeschutz für Fenster und Außentüren Funktionselemente aufnimmt, die in der Nacht oder in Phasen der Nichtnutzung des Gebäudes aktiviert werden können. Damit kann auch ein aktiver Einbruchsschutz für Fenster und Außentüren realisiert werden. So können beispielsweise metallische Schutzelemente (Gitterstäbe, Gitter, etc.) versenkbar angeordnet sein. Aber auch einfach zur Verdunkelung von Fenstern können entsprechende bewegliche Abdeckungen in verbindungsirrelevanten Funktionsausnehmungen untergebracht sein. Aber auch einfach zur Verdunkelung von zum Beispiel Fenstern und Glastüren, Elementen für transparente Wärmedämmung (TWD), Solarthermie- oder Photovoltaik-Kollektoren können entsprechende bewegliche Abdeckungen in verbindungsirrelevanten Funktionsaufnehmungen untergebracht sein und manuell oder über eine motorische / pneumatische Betätigung aktiviert / deaktiviert werden.

[0034] Noch eine weitere Ausgestaltung des Fertigbauelements durch die wenigstens eine erfindungsgemäße verbindungs-funktionsfreie Funktionsausnehmung besteht darin, dass in letzterer Leistungs- und/oder Steuerleitungen insbesondere für Multimedia und Kommuni-

kation untergebracht sind, insbesondere in einem generellen Netz und zur späteren wunschgemäßen und/oder änderbaren Beschaltung. Ferner können in das Fertigbauelement durch erfindungsgemäße verbindungsirrelevante Funktionsausnehmungen auch an den freien Seiten Medienelemente (Bildschirme, Lautsprechersysteme, etc.) vorteilhaft integriert werden. Eine perfekte Optik ohne störende Kabel oder sonstige "fliegende" Komponenten ist flexibel möglich. So kann alternativ oder zusätzlich auch ein integriertes, kabelloses oder kabelbasiertes Sensoriksystem zur Umsetzung eines (elektrisch) intelligenten Hauses (Temperaturmessung und -kontrolle, Raumfeuchtemessung, Branddetektion, Lichtmessung und -Steuerung, etc. geschaffen werden.

[0035] Durch die Gestaltung des Fertigbauelements mit der wenigstens einen erfindungsgemäßen verbindungs-funktionsfreien Funktionsausnehmung ist es in vorteilhafter Weise auch möglich, die Installation von Wasser-, Abwasser-, Heizungs- und sonstigen flüssigkeitsführenden Leitungen in einem optimal geschützten und isolierten Umfeld zu realisieren, um beispielsweise optimal für einen Gefrierschutz und/oder eine thermische Isolation zu sorgen.

[0036] Die wenigstens eine erfindungsgemäße und damit verbindungsirrelevante Funktionsausnehmung des Fertigbauelements kann auch ausgelegt sein zur Aufnahme von zumindest einem Funktionselement für die spätere Vor-Ort-Montage. Hier können z.B. Montagehalter aus Hartholz oder mit vorgefertigten Gewinden für massiv hölzerne Montageelemente in der Vorfertigung des Fertigbauelements vorgesehen und untergebracht werden, wie beispielsweise auch einsteckbare oder ausziehbare Befestigungselemente. Damit werden rationelle, wirtschaftliche und/oder besonders stabile Verbindungstechniken möglich, die überwiegend oder vollständig auf Holzverbindung basieren. Korrosion, Spannungseffekte und negativer Einfluss auf z.B. die Brandsicherheit von metallischen oder Kunststoffverbindern werden damit verringert oder eliminiert.

[0037] Ferner kann die wenigstens eine erfindungsgemäße verbindungs-funktionsfreie Funktionsausnehmung des Fertigbauelements ausgelegt sein und genutzt werden, um an der Oberfläche und im Inneren des Fertigbauelements, wie z.B. eines Holzbauelements, integrierte Halte- und Befestigungssysteme für Montagen, einschließlich hängende Montagen, zu realisieren.

[0038] Von besonderem Vorteil ist, dass die Gestaltung des Fertigbauelements mit der wenigstens einen erfindungsgemäßen verbindungsirrelevanten Funktionsausnehmung und vorzugsweise einer Mehrzahl von solchen Funktionsausnehmungen zulässt, dass je nach Kundenwunsch oder Erfordernissen mehrere der vorstehend erläuterten Funktionen im gleichen Fertigbauelement miteinander kombiniert werden können, wobei je nach Funktion die Ausgestaltungen räumlich getrennt in verschiedenen solchen Funktionsausnehmungen oder räumlich kombiniert in gemeinsamen solchen Funktionsausnehmungen realisierbar sind.

[0039] Die erfindungsgemäßen Fertigbauelemente sind durch ihre Vorfertigung besonders geeignet, auf rationelle, leichte und schnelle Art zu kompletten Bauten, wie insbesondere Holzbauten, verbunden zu werden, wobei die Verbindung über massiv hölzerne Verbindungselemente und/oder metallische Verbindungselemente, wie beispielsweise Schrauben, erfolgt.

[0040] Die Erfindung schafft zur Erreichung des eingangs genannten Ziels auch ein Herstellungsverfahren gemäß den Ansprüchen 9-15. Es ist ferner bevorzugt, wenn die Lage und Dimensionen von jeglichen vorhandenen erfindungsgemäßen verbindungsirrelevanten Funktionsausnehmungen erfasst wird und solche Bohrorte für Bohrungen zur Aufnahme von Eingriffselementen, wie insbesondere Dübeln, ermittelt werden, wo sich keine solche Funktionsausnehmung befindet. Vorzugsweise erfolgen die Erfassungen von Lagen und Dimensionen von solchen erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen optisch mit nachgeschalteter Bilderkennungselektronik, erfolgt das Ermitteln von gewünschten oder geeigneten Bohrorten mit einer Rechenelektronik, und ist das Erstellen solcher Bohrungen automatisiert und basierend auf den Ergebnissen der Rechenelektronik gesteuert.

[0041] Weiter bevorzugt sind die Berücksichtigung von Lagen und Dimensionen von Massivholzbrettern und/oder -stäben in den einzelnen Schichten und von erfindungsgemäß verbindungsirrelevanten oder verbindungs-funktionsfreien Funktionsausnehmungen in den einzelnen Schichten kombiniert. Weiter ist es bevorzugt, wenn ein Grundmuster von Bohrungen oder minimale und maximale Abstände von Bohrungen vorgegeben werden oder sind und die Rechenelektronik aus den Ergebnissen der Ermittlung der Lagen und Dimensionen von Massivholzbrettern und/oder -stäben in den einzelnen Schichten und der Lage und Dimensionen von jeglichen vorhandenen erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen in den einzelnen Schichten einerseits und in Abhängigkeit des Grundmusters von Bohrungen oder minimalen und maximalen Abständen von Bohrungen optimal liegende Bohrorte ermittelt oder bestimmt.

[0042] Bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren ist es ferner bevorzugt, wenn einer oder mehrere der nachfolgenden Verfahrensschritte enthalten ist:

- automatisches Entnehmen von Rohware zur Herstellung von Massivholzschichten aus Massivholzbrettern und/oder -stäben aus einem Lager,
- insbesondere automatisches Hobeln und/oder Kehlen von/der Rohware zur Herstellung von gehobelten und/oder gekehlten Massivholzbrettern und/oder -stäben für Massivholzschichten,
- insbesondere automatisches Zurechtschneiden von gehobelten und/oder gekehlten Massivholzbrettern und/oder -stäben zur Herstellung von Massivholzschichten mit einer Kappsäge,
- insbesondere automatisches Vorsortieren von gehobelten und/oder gekehlten sowie zurechtge-

schnittenen Massivholzbrettern und/oder -stäben zur Herstellung von Massivholzschichten,

- insbesondere automatisches Vorauswählen von Massivholzbrettern und/oder -stäben passend für eine Massivholzschicht zur Vorbereitung des Verlegens zu Massivholzschichten,
- insbesondere jeweils automatisch Auslegen einer ersten Massivholzschicht aus Massivholzbrettern und/oder -stäben auf eine Unterseite, Lagefixieren der ersten Massivholzschicht, ggf. Erstellen wenigstens einer erfindungsgemäß verbindungsirrelevanten oder verbindungs-funktionsfreien Funktionsausnehmung durch Fräsen, Bohren, Sägen oder dergleichen in der frei zugänglichen Oberseite der ersten Massivholzschicht, Erfassen und Speichern der Lagen und Dimensionen der Massivholzbretter und/oder -stäbe sowie aller erstellten erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen, Wiederholen dieser Schritte für jede weitere Massivholzschicht bis zur packungsobersten Massivholzschicht, Ermitteln der optimalen Orte für die Anbringung von Eingriffseinrichtungen und Bohren von Aufnahmelöchern für die Eingriffseinrichtungen an diesen Orten, festes Verbinden der untersten bis zur obersten Massivholzschicht durch Einbringen der Eingriffseinrichtungen in die dafür erstellten Bohrungen, Wiederholen dieser Schritte zum Hinzufügen weiterer Schichten und zum Vergrößern der Packung von Schichten bis die Enddicke des Fertigbauelements erreicht ist,
- insbesondere automatisches oder teilautomatisches Fertigbearbeiten zur Erlangung der Endform des Fertigbauelements sowie zur Erstellung von Zu- und Abgängen in den Außenschichten, von Durchgängen durch das gesamte Fertigbauelement und von Ausschnitten (z.B. für Fenster, Türen und dergleichen) in dem Fertigbauelement insbesondere mittels Kreissägen, Tellerfräsen, Fräsen, Bohren, Ausschnittsägen und dergleichen vorzugsweise an einem Abbundportal, wobei das Fertigbearbeiten im Gegensatz zu Aufbauprinzipien von und mit gattungsgemäßen Fertigbauelementen des Standes der Technik jeweils an einzelnen Schichten oder an mehreren Schichten, wie beispielsweise drei bis vier Schichten, im Paket durchgeführt werden kann, wodurch nicht nur sehr große Werkzeuge, wie z.B. Kreissägen von etwa und größer als 1 m Durchmesser, wie sie für Bearbeitungen an gattungsgemäßen Fertigbauelementen des Standes der Technik erforderlich sind, und die damit verbundenen hohen Kosten vermieden werden können, sondern es auch beispielsweise bei der Fertigbearbeitung eines Fens-terausschnittes möglich ist, mit einer kleinen Kreissäge fast bis zum Ausschnittende in einer Ecke aus-zuarbeiten, ohne auf Fräswerkzeuge zurück zu grei-fen, und/oder
- insbesondere manuelle Endbearbeitung mittels Handsägen, Handfräsen und Handbohrern sowie Montage von Ein- und Anbauten.

[0043] Noch weitere bevorzugte und/oder vorteilhafte Verfahrensschritte und -merkmale ergeben sich aus der analogen Umsetzung der Vorrichtungsmerkmale, so wie auch Verfahrensausgestaltungen entsprechende Vorrichtungsmerkmale offenbaren.

[0044] Weitere bevorzugte und/oder vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und deren Kombinationen sowie den gesamten vorliegenden Anmeldungsunterlagen und insbesondere den Erläuterungen und Darstellungen von Ausführungsbeispielen in der Beschreibung und der Zeichnung.

[0045] Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung lediglich exemplarisch näher erläutert, in der

Fig. 1 eine schematische perspektivische und auseinander gezogene Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Fertigbauelements oder eines Ausschnittes daraus mit Funktionsausnahmen zeigt,

Fig. 2 eine schematische perspektivische und auseinander gezogene Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Fertigbauelements oder eines Ausschnittes daraus mit Funktionsausnahmen zeigt,

Fig. 3 eine schematische perspektivische und auseinander gezogene Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines Fertigbauelements oder eines Ausschnittes daraus mit Funktionsausnahmen zeigt,

Fig. 4 eine schematische perspektivische und auseinander gezogene Ansicht eines vierten Ausführungsbeispiels eines Fertigbauelements oder eines Ausschnittes daraus mit Funktionsausnahmen zeigt,

Fig. 5 eine schematische perspektivische und auseinander gezogene Ansicht eines fünften Ausführungsbeispiels eines Fertigbauelements oder eines Ausschnittes daraus mit Funktionsausnahmen zeigt,

Fig. 6 eine schematische perspektivische und auseinander gezogene Ansicht eines sechsten Ausführungsbeispiels eines Fertigbauelements oder eines Ausschnittes daraus mit Funktionsausnahmen zeigt,

Fig. 7 eine schematische perspektivische und auseinander gezogene Ansicht eines siebten Ausführungsbeispiels eines Fertigbauelements oder eines Ausschnittes daraus mit Funktionsausnahmen zeigt,

Fig. 8

5

Fig. 9a bis e

10

Fig. 10a bis c

15

Fig. 11a bis r

20

Fig. 12

25

30

35

40

45

50

55

eine schematische perspektivische Ansicht eines fertigen exemplarischen Fertigbauelements oder eines Ausschnittes daraus gemäß den ersten bis siebten Ausführungsbeispielen in einem grundsätzlichen Aufbau zeigt, je in einer schematischen Schnittansicht weitere Ausführungsbeispiele eines Fertigbauelements oder eines Ausschnittes daraus zeigen, je in einer schematischen und geschnittenen Teilansicht noch weitere Ausführungsbeispiele bzw. in Fig. 10c ein generelles nicht-erfindungsgemäßes Beispiel eines Fertigbauelements zeigen, in einer schematischen Seiten- und Draufsicht (a und b) sowie in schematischen Schnittansichten (c bis r) und in noch einer weiteren schematischen Seitenansicht (s) Ausführungsbeispiele für Dübel zeigen, und schematisch in einem Diagramm ein grundsätzliches Ausführungsbeispiel für ein Herstellungsverfahren eines exemplarischen Fertigbauelements zeigt.

[0046] Anhand der nachfolgend beschriebenen und in den Zeichnungen dargestellten Ausführungs- und Anwendungsbeispiele wird die Erfindung lediglich exemplarisch näher erläutert, d.h. sie ist nicht auf diese Ausführungs- und Anwendungsbeispiele beschränkt. Einzelne Merkmale, die im Zusammenhang mit einem konkreten Ausführungsbeispiel angeben und/oder dargestellt sind, sind nicht auf dieses Ausführungsbeispiel oder die Kombination mit den übrigen Merkmalen dieses Ausführungsbeispiels beschränkt, sondern können im Rahmen des technisch Möglichen, mit jeglichen anderen Varianten, auch wenn sie in den vorliegenden Unterlagen nicht gesondert behandelt sind und/oder aus dem Stand der Technik und/oder dem fachmännischen Wissen, kombiniert werden.

[0047] Verfahrens- und Vorrichtungsmerkmale ergeben sich jeweils analog auch aus Vorrichtungs- bzw. Verfahrensbeschreibungen.

[0048] Gleiche Bezugszeichen in den einzelnen Figuren und Abbildungen der Zeichnung bezeichnen gleiche oder ähnliche oder gleich oder ähnlich wirkende Komponenten. Anhand der Darstellungen in der Zeichnung werden auch solche Merkmale deutlich, die nicht mit Bezugszeichen versehen sind, unabhängig davon, ob solche Merkmale nachfolgend beschrieben sind oder nicht. Andererseits sind auch Merkmale, die in der vorliegenden Beschreibung enthalten, aber nicht in der Zeichnung sichtbar oder dargestellt sind, ohne weiteres für einen Fachmann verständlich.

[0049] In der Fig. 1 ist schematisch in einer perspektivischen und auseinander gezogenen Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Fertigbauelements 1 ge-

zeigt. Ohne Beschränkungen kann die Darstellung auch als ein Ausschnitt eines Fertigbauelements verstanden werden, wobei ohne Beschränkung nachfolgend bei allen Figuren zur sprachlichen Vereinfachung von der Darstellung eines Fertigbauelements 1 die Rede ist, auch wenn es sich bei der Abbildung um eine Darstellung eines Ausschnittes eines Fertigbauelements handeln kann.

[0050] Das Fertigbauelement 1 weist zwei flächige Außenseiten 2 und 3 sowie eine erste Schicht 4, eine zweite Schicht 5 und eine dritte Schicht 6 auf. Bei den Schichten 4 bis 6 handelt es sich um Massivmaterialschichten, wie beispielsweise Schichten aus oder mit zumindest im Wesentlichen einem nachwachsenden und/oder biologisch abbaubaren Rohstoff. Bei dem vorliegenden ersten Ausführungsbeispiel des Fertigbauelements 1 bestehen die Schichten 4 bis 6 aus Massivholz. Die Schichten des Fertigbauelements 1 können aus denselben Materialien, aus denselben Materialien mit unterschiedlichen Spezifikationen oder Eigenschaften oder aus unterschiedlichen Materialien bestehen, wobei jegliche Materialkombinationen auch bei weniger oder mehr als drei Schichten in Abhängigkeit von den baulichen Anforderungen oder Wünschen realisiert werden können. Beispielsweise können die Schichten aus MDF-Platten, HDF-Platten, Trockenbauplatten, Rigips- oder Gipskartonplatten, oder Verbundmaterialplatten oder Brettern oder Leisten aus diesen Materialien bestehen. Vorteilhaft ist es, solche Materialien und Bauelemente daraus einzusetzen, die den baulichen Anforderungen oder Wünschen genügen, die insbesondere Umweltschutzaspekten gerecht werden, und/oder die entsprechend günstig in großer Menge zur Verfügung stehen.

[0051] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Schichten 4 bis 6 aus Massivholz aus Massivholzbrettern 7 aufgebaut, wobei ohne Einschränkungen beispielsweise auch Stäbe oder Balken zum Aufbau der Schichten verwendet werden können. Insofern wird nachfolgend zur sprachlichen Vereinfachung stellvertretend für jegliche längliche oder plattenartige Ausgestaltung von Brettern gesprochen, auch wenn Stäbe und Balken oder auch Platten ebenfalls geeignet und vom vorliegenden Offenbarungsgehalt abgedeckt sind.

[0052] Wie der Fig. 1, aber auch den weiteren Fig. 2 bis 8 ohne Weiteres zu entnehmen ist, sind die Massivholzbretter 7 der ersten Schicht 4 und der zweiten Schicht 5 unter einem Winkel von 90° zueinander angeordnet, und sind die Massivholzbretter 7 der zweiten Schicht 5 und der dritten Schicht 6 parallel. Allgemein können, wenn zwei Massivholzschichten jeweils aus Massivholzbrettern unmittelbar benachbart sind, die Massivholzbretter zweier benachbarter Massivholzschichten ungleich zueinander ausgerichtet sein, was auch mit einigen, wie beispielsweise zwei oder drei oder vier Lagen mit parallel ausgerichteten, aber bezüglich der Lagen insbesondere teilweise überlappenden Massivholzbrettern und/oder -stäben kombiniert sein kann.

[0053] Weiterhin sind, wie die Fig. 1 bis 7 leicht erkennbar zeigen, die jeweils vorhandenen Schichten 4 bis 6

(in der Fig. 1) leimfrei und mittels Eingriffselementen 8 miteinander verbunden, bei denen es sich beim vorliegenden ersten Ausführungsbeispiel um Dübel 9 aus Holz handelt. Die Dübel 9 bestehen genauer aus Hartholz, während die Massivholzschichten 4 bis 6 aus weicherem Holz als dem der Dübel 9 bestehen. Ferner ist in der Fig. 1 gut zu erkennen, dass die Schichten 4 bis 6 paarweise mittels den Dübeln 9 verbunden sind. Die genaue Verwendung der Dübel 9 ist in den Fig. 1 bis 8 aus darstellerischen Gründen nicht näher sichtbar, kann aber leicht den später noch näher beschriebenen Fig. 9a bis e und 10a bis s entnommen werden. Für die Dübel 9 enthält jede Schicht, in die die Dübel 9 eingreifen passende Dübelaufnahmebohrungen 10, d.h. mit entsprechendem Durchmesser und von ausreichender Tiefe oder durchgehend durch die gesamte Schicht (siehe Fig. 9a bis e und 10a bis s). Jedenfalls sind die Schichten (4 bis 6 in der Fig. 1) des Fertigbauelements 1 mittels der Dübel 9 fest miteinander verbunden, wie die grundsätzliche Darstellung in der Fig. 8 gut erkennbar verdeutlicht. Statt mit den Dübeln 9 können die Schichten aber auch mit anderen Eingriffseinrichtungen 8, wie beispielsweise Nägeln, Schrauben, Klammern und Dergleichen, oder aber mit Leim, aushärtenden Pasten und Ähnlichem fest miteinander verbunden sein, was einerseits nach Stabilitätsanforderungen und Kundenwünschen und andererseits nach den Materialien der Schichten optimal bestimmt werden kann.

[0054] Während die Dübel 9 für den Zusammenhalt zweier oder mehrerer Schichten untereinander sorgen, können Formschlussgestaltungen 11 z.B. an den Längsseiten 12 der Massivholzbretter 7 den Zusammenhalt der Massivholzbretter 7 innerhalb einzelner Schichten fördern. Als Beispiele sind in der Fig. 1 Kronen- oder Zickzackränder oder Keilverzinkungen 13 bei den Massivholzbrettern 7 der ersten und zweiten Schichten 4 und 5 sowie Nut-und-Feder-Ausgestaltungen 14 bei den Massivholzbrettern 7 der dritten Schicht 6 gezeigt. Die Formschlussgestaltungen 11 an den Längsseiten 12 benachbarter Massivholzbretter 7 sind dabei so ausgebildet, dass sie zusammenpassen, was leicht verständlich ist und daher nicht weiter erläutert zu werden braucht.

[0055] Nun werden zunächst die erste Schicht 4 und die zweite Schicht 5 näher betrachtet. In der ersten Schicht 4 zugewandten Seite 10 der zweiten Schicht 5 sind Funktionsausnehmungen 15 in Form von rinnen- oder kanalartigen Ausfräsungen 16 enthalten, deren Tiefe geringer als die Dicke der zweiten Schicht 5 ist. Zwei der rinnen- oder kanalartigen Ausfräsungen 16 verlaufen parallel nahe entgegengesetzten Rändern der zweiten Schicht 5, und weitere rinnen- oder kanalartigen Ausfräsungen 16 verlaufen senkrecht zu den ersteren dazwischen, wie bei einem Fenstergitter, so dass ein Kanalsystem 17 gebildet ist, das auch als eine einzige Funktionsausnehmung 15 angesehen werden kann. Die Funktionsausnehmung 15 oder die Funktionsausnehmungen 15 liegen somit derart innerhalb der zweiten Schicht 5, dass sie von der ersten Schicht 4 ge-

bildeten flächigen Außenseite 2 des Fertigbauelements 1 beabstandet ist bzw. sind. Ein solches oder ähnliches Kanalsystem 17 kann auch in der zweiten Schicht 5 zugewandten Seite der ersten Schicht 4 insbesondere passend zu dem Kanalsystem in der zweiten Schicht vorgesehen sein, um beispielsweise ein größeres Volumen der durch die gesamten Ausfräsungen zu erhalten. In der ersten Schicht könnte aber auch durch flächige Ausfräsungen ein Aufnahme- und/oder -raum z.B. für einen Löschwasservorrat für einen aktiven Brandschutz realisiert sein, worauf später noch genauer eingegangen werden wird.

[0056] Die dritte Schicht 6 dient bei den ersten Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 lediglich der Verstärkung und der Stabilität des Fertigbauelements 1.

[0057] Für die vorliegende Erfindung ist es grundlegend, dass jegliche Funktionsausnehmung 15 grundsätzlich zu unterscheiden ist von den eventuell wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 vorgesehenen Dübelaufnahmebohrungen 10. Eine Dübelaufnahmebohrung 10 kann zwar auch von einer flächigen Außenseite des Fertigbauelements 1 beabstandet liegen und als eine Ausnehmung betrachtet werden, die eine Funktion erfüllt, jedoch ist diese Funktion die Verbindungsfunktion zusammen mit den Dübeln 9 für die Schichten. Die Funktionsausnehmungen 15 sind solche Ausnehmungen, die nicht für eine Verbindungsfunktion vorgesehen sind oder dienen, also sozusagen verbindungsfunktionsfreie oder verbindungsirrelevante Ausnehmungen sind. Wie schon angegeben wurde, ist es für die vorliegende Erfindung, wenn auch vorteilhaft und bevorzugt, so dennoch nicht zwingend erforderlich, dass die Verbindung der Schichten mittels Eingriffselementen 8, wie den Dübeln 9 und den Dübelaufnahmebohrungen 10 realisiert ist, wohingegen aber gerade die verbindungsfunktionsfreien Funktionsausnehmungen 15 den Kern der vorliegenden Erfindung ausmachen.

[0058] Der Vollständigkeit halber wird noch darauf hingewiesen, dass sich die Funktionsausnehmungen 15 auch von Fenster- und Türöffnungen in Fertigbauelementen 1 wesentlich und grundsätzlich unterscheiden, indem die Funktionsausnehmungen 15 eben von einer flächigen Außenseite des Fertigbauelements 1 beabstandet liegen, was für Fenster- und Türöffnungen in Fertigbauelementen 1 grundsätzlich nicht zutrifft, weil Fenster- und Türöffnungen ja gerade über die gesamte Dicke der Fertigbauelemente 1 durchgehend sein müssen.

[0059] Durch die wenigstens eine, über eventuell für die Verbindung der beiden Schichten vorhandenen Verbindungs- oder Eingriffselemente aufnahmen, wie z.B. die Dübelaufnahmebohrungen 10, hinausgehende Funktionsausnehmung 15 weist das Fertigbauelement 1 gleichsam eine offene, käfigartige Struktur mit dem Kanalsystem 17 auf, die in vorteilhafter Weise zur Aufnahme von Funktionseinrichtungen und/oder -elementen, wie beispielsweise eine oder mehrere Rohrleitung(en) 18 (siehe Fig. 2) geeignet ist. Sowohl die wenigstens eine Funktionsausnehmung, als auch die darin unterzubringenden Funktionseinrichtungen und/oder -elemente

werden direkt bei der Herstellung des Fertigbauelements 1 realisiert, so dass eine Nachbearbeitung des Fertigbauelements 1 nach dessen Verwendung beim Bau eingespart wird. Die Bearbeitung schon bei der Herstellung des Fertigbauelements 1 ist einfacher und rationeller und kann unter wetterunabhängigen Bedingungen sowie unter Verwendung von optimalen und leistungsstarken Maschinen und Geräten erfolgen, was alles auf Baustellen nicht gegeben ist. Die vorgefertigten Fertigbauelemente 1 können auch als Einheit weiter behandelt werden, bevor sie zum Bau eingesetzt werden. Zudem werden einwandfreie Oberflächen der Außenseiten 2 und 3 erhalten, so dass die Fertigbauelemente 1 für Bauten Innen- und Außenflächen bieten, die keine ungewollten Öffnungen, Stöße oder Ränder aufweisen.

[0060] Die Funktionsausnehmungen 15 bei dem ersten Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 sind Grundlage eines integrierten Brandschutzsystems, das der Übersichtlichkeit halber in der Fig. 1 nicht weiter dargestellt ist, wobei aber die nachfolgende Beschreibung so klar und leicht zu verstehen ist, dass eine graphische Darstellung für den Fachmann zum Verständnis entbehrlich ist. Im Brandfall wird, ähnlich wie bei einer Sprinkleranlage, z.B. aktiv Wasser in dem Kanalsystem 17 freigesetzt. Die Verdampfungswärme der freigesetzten Wassermenge und der entstehende Wasserdampf wirken dem Brand aktiv entgegen. Das ausgetretene Wasser kann beispielsweise durch den diffusionsoffenen Aufbau des Fertigbauelements 1 in relativ kurzer Zeit wieder nach außen entweichen. Das Kanalsystem 17 bildet somit selbst direkt Lösch- und/oder Feuerdämmkanäle, wobei in gleicher Weise auch Löschmittelvorratsaufnahme-räume (nicht gezeigt, aber oben exemplarisch als flächige Ausfräsung in der zweiten Schicht 5 zugewandten Seite der ersten Schicht 4 angeführt) vorgesehen sein können. Aktiviert werden kann eine solche aktive Brandbekämpfung in herkömmlicher Weise mittels Rauch- oder Feuersensoren und insbesondere elektronische Ventilsteuerungen, die allesamt zusammen mit den zugehörigen Leitungen auch in erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen 15 untergebracht werden können.

[0061] Ferner können in dem erfindungsgemäßen Fertigbauelement 1 dank der wenigstens einen Funktionsausnehmung 15 Brandschutzfunktionen auch passiv realisiert sein. So können bei dem Fertigbauelement 1 auch innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur passive Brandschutzelemente (für Wände, Decken, Dach) für den automatischen Brandschutz integriert sein. Diese passiven Brandschutzelemente (der Übersichtlichkeit halber in der Fig. 1 nicht dargestellt) sind z.B. als Kunststoffrohre mit einer definierten Schmelztemperatur jeweils in einer Funktionsausnehmung 15 untergebracht und werden z.B. durch einen Schmelzvorgang bei signifikant hohen Temperaturen (beispielsweise ab ca. 60 °C) aktiviert, so dass sie eine in ihnen gespeicherte Wassermenge freisetzen, die die benachbarten Holzlagen durchnässt und eine Entflammung zusätzlich hemmen oder verhindern.

[0062] Die aktiven und die passiven Brandschutzlösungen können auch kombiniert sein, wobei jede Lösung in einer anderen Schicht des Fertigbauelements 1 untergebracht sein kann, oder aber beide Realisierungen innerhalb ein und derselben Schicht in entsprechenden Funktionsausnehmungen 15 untergebracht sein können. Besonders vorteilhaft ist bei der Verwendung von Brandschutzelementen, die sowohl passiv als auch aktiv wirken, dass auch bei Fehlern oder einem Versagen der aktiven Brandbekämpfung letztlich der passive Brandschutz ohne weiteren Aufwand automatisch wirksam wird.

[0063] Alternativ oder zusätzlich zu der Brandschutz-, -hemmungs- oder -bekämpfungsfunktion, die mittels der wenigstens einen Funktionsausnehmung 15 realisiert sein kann, können weitere Funktionen realisiert sein, wie beispielsweise Wärmedämmung, Wärmespeicherung, verbesserte Statik, Beleuchtung, Tageslichteinleitung, baubiologische, energiesparende und Komfortfunktionen, verbesserter Schallschutz. Noch weitere wichtige, wünschenswerte und nützliche sowie eben mittels der Funktionsausnehmungen 15 realisierbare Funktionen bei Fertigbauelementen 1 sind schon oben in der Beschreibungseinleitung angegeben, worauf an dieser Stelle nochmals Bezug genommen wird.

[0064] In gleicher Weise kann auch ein Lärmschutz gegen Lärm von außen, d.h. aus der Umwelt, durch geeignete Gestaltungen der Funktionsausnehmungen erreicht werden

[0065] Das in der Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel verdeutlicht eine solche weitere Anwendung zur Heizung und/oder Kühlung. Die Funktionsausnehmung 15 in der zweiten Schicht hat bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel einen schneckenartigen Verlauf und nimmt in sich eine Rohrleitung 18 mit Wärmetransferfluid auf. Auf diese Weise kann in dem Fertigbauelement 1 eine Wandflächenheizung integriert werden. Die aktiven Elemente können Warmwasser führende Rohre oder selbst elektrische Widerstandsheizelemente sein. Als einbettende, wärmeabstrahlende und -speichernde Masse wird insbesondere zusätzlich eine in die erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen 15 des Fertigbauelements 1 eingefüllte lehmartige, vor Auslieferung vorgetrocknete Masse verwendet, die bis zur inneren, sichtbaren Oberfläche der Fertigbauelemente 1 reichen kann. Solche mit Lehm gefüllte Funktionsausnehmungen 15 sind bei dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 2 in der ersten Schicht 4 zwischen den Massivholzbrettern 7 dieser ersten Schicht realisiert. Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass diese Funktionsausnehmungen 15 in der ersten Schicht 4 der zweiten Schicht 5 zugewandt und von der Außenseite 3 beabstandet ist, so dass auch diese Funktionsausnehmungen 15 in der ersten Schicht 4 die allgemeine Definition für die Funktionsausnehmungen 15 genügen.

[0066] Für den Fachmann in Kenntnis der vorerläuterten integrierten Wandflächenheizung ohne Weiteres verständlich ist die analoge Anwendung der entsprechen-

den Ausgestaltungen, um bei dem Fertigbauelement 1 innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur aktive Elemente für die Funktion einer Wandflächenkühlung zu integrieren. Die aktiven Elemente können z.B. Kaltwasser führende Rohre 18 sein. Für die Optimierung der Kühlwirkung kann eine in die Verbindungsfunktionsfreien Funktionsausnehmungen 15 des Fertigbauelements 1 eingefüllte lehmartige, vor Auslieferung vorgetrocknete Masse verwendet werden, die bis zur inneren, sichtbaren Oberfläche der Fertigbauelemente 1 reichen kann. Vorzugsweise sind die aktiven Elemente für Wandflächenheizung und -kühlung so ausgeführt, dass alternativ beide Funktionen möglich sind. Die Heiz- und die Kühlfunktion können somit in vorteilhafter Weise durch dieselben baulichen Gestaltungen in Abhängigkeit von der Wassertemperatur in den genannten Rohren 18 erzielt werden, was einen weiteren besonderen Vorteil darstellt.

[0067] Lehm kann verschiedene Funktionen darstellen: erhöhte Wärmespeicherung (Faktor 2-4 gegenüber massivem Holz), Feuchteregulierung und Geruchsbindung sind nur einige Funktionen. Darüber hinaus stellt Lehm interessante und sehr variable Gestaltungsmöglichkeiten beim Gebäudedesign und als Kontrast zum strengen Holzaufbau dar. Lehm ist aber auch ein ideales Material für die Einbettung von Komponenten für die Wandflächenheizung oder -kühlung. So sind die verbindungsirrelevanten und somit erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen bei dieser Bauart vorzugsweise in einer Lehmschicht oder einem Lehmelement und sind zur Aufnahme und Leitung von Heiz- und/oder Kühlströmen ausgelegt.

[0068] Noch eine weitere Funktion durch die Funktionsausnehmungen 15 bei dem Fertigbauelement 1 besteht darin, dass innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur aktive und/oder passive Elemente zur Erhöhung der Wärmespeicherfähigkeit in den Funktionsausnehmungen 15 integriert sind. Dies wird durch eine Füllung der Funktionsausnehmungen 15 mit geeigneten Materialien, die eine höhere Wärmespeicherfähigkeit aufweisen, wie z.B. lehm-basierte Materialien, oder durch die Unterbringung von Latentwärmespeicherelementen in den Funktionsausnehmungen 15 realisiert. In gleicher Weise können mittels den Funktionsausnehmungen 15 in den Fertigbauelementen 1 innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur passive Elemente zur passiven und/oder aktiven Feuchteregulierung integriert sein. Dies wird durch eine Füllung der Funktionsausnehmungen 15 mit lehmartigen Materialien realisiert, die durch ihre große innere Oberfläche und durch ihr Sorptionsvermögen die Raumfeuchte aktiv beeinflussen. In trockene Räume wird gespeicherte Feuchte abgegeben, aus Räumen hoher Feuchte wird diese aufgenommen und gespeichert. Als ein willkommener Nebeneffekt werden unangenehme Gerüche schneller aus der Raumluft entfernt (durch Absorption/ Adsorption an einer entsprechend großen inneren Oberfläche der lehmartigen Materialien). Für beide Funktionen im Zusammenhang mit lehmartiger

oder -basierender Masse kann auch die freie, im Aufbauzustand einem Innenraum eines Gebäudes zugewandte Innenseite der Fertigbauelemente 1 wenigstens eine Funktionsausnehmung enthalten, die zusätzlich eine käfigartige Struktur aufweisen oder enthalten kann, wobei die käfigartige Struktur Hohlräume enthält, die mit dem lehmartigen oder -basierenden Material gefüllt werden, oder welche käfigartige Struktur als Armierung für die lehmartige oder -basierende Masse, die dann gleichsam eine Schicht bildet, dienen kann.

[0069] Die Funktionsausnehmungen 15 des Fertigbauelements 1 können auch dazu genutzt werden und entsprechend ausgelegt sein, dass sie zum aktiven Wärmeschutz für Fenster und Außentüren Funktionselemente aufnehmen, die in der Nacht oder in Phasen der Nichtnutzung des Gebäudes aktiviert werden können. Damit kann auch ein aktiver Einbruchsschutz für Fenster und Außentüren realisiert werden. So können beispielsweise metallische Schutzelemente (Gitterstäbe, Gitter, etc.) versenkbar angeordnet sein. Aber auch einfach zur Verdunkelung von Fenstern können entsprechende bewegliche Abdeckungen in Funktionsausnehmungen untergebracht sein.

[0070] Durch die Gestaltung des Fertigbauelements 1 mit der wenigstens einen Funktionsausnehmung 15 ist es in vorteilhafter Weise auch möglich, die Installation von Wasser-, Abwasser-, Heizungs- und sonstigen flüssigkeitsführenden Leitungen in einem optimal geschützten und isolierten Umfeld zu realisieren, um beispielsweise optimal für einen Gefrierschutz und/oder eine thermische Isolation zu sorgen.

[0071] Die übrigen Komponenten des zweiten Ausführungsbeispiels nach der Fig. 2 sind entsprechend ihren Bezugszeichen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 und eine erneute Beschreibung wird weggelassen.

[0072] Die Fig. 3 eine schematische perspektivische und auseinander gezogene Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines Fertigbauelements 1 mit Funktionsausnehmungen 15. Bei diesem dritten Ausführungsbeispiel enthält das Fertigbauelement 1 fünf Schichten 4, 5, 6, 19 und 20. Die zweite Schicht 5 enthält als Funktionsausnehmungen 15 parallel verlaufende Lüftungskanäle 21, und die dritte Schicht 6 enthält als Funktionsausnehmungen 15 mit den Lüftungskanälen 21 der zweiten Schicht 5 ausgerichtete, deckungsgleiche Lüftungskanäle 22. Während die Lüftungskanäle 21 der zweiten Schicht 5 die gesamte Dicke der zweiten Schicht 5 einnehmen, sind die Lüftungskanäle 22 lediglich rinnenartig über einen Teil der Dicke der dritten Schicht 6 ausgebildet. An einem Ende sind die Lüftungskanäle 22 der dritten Schicht 6 in Kommunikation mit Durchgängen 23 zu der vierten Schicht 19, in der als weitere Funktionsausnehmung 15 ein Verbindungskanal 24 rinnenartig einge-
fräst ist, der alle Lüftungskanäle 22 der dritten Schicht 6 miteinander verbinden. An einem Ende mündet der Verbindungskanal 24 in der vierten Schicht 19 in einen Durchgang 23, der mit einem Durchgang 23 in der fünften

Schicht 20 ausgerichtet ist, um einen Zugang von der Außenseite 3 des Fertigbauelements 1 her zu den Lüftungskanälen 21 und 22 zu schaffen. In der ersten Schicht 4 sind nun schlitzzartige Durchgänge 23 zur Außenseite 2 des Fertigbauelements 1 in Kommunikation und ausgerichtet mit den Lüftungskanälen 21 in der zweiten Schicht 5. Damit kann Frischluft von der Außenseite 3 des Fertigbauelements 1 zu der Außenseite 2 des Fertigbauelements 1 strömen und wird auch noch über die Fläche dieser Außenseite 2 des Fertigbauelements 1 verteilt, so dass sich eine gute Belüftung eines von der Außenseite 2 des Fertigbauelements 1 begrenzten Raumes (nicht dargestellt) ergibt.

[0073] So können z.B. die notwendigen Kanäle zur Führung der Abluft bzw. Frischluft für eine aktive Be- und/oder Entlüftung bereits im Inneren der dreidimensionalen Struktur eines fertiggestellten Fertigbauelements 1 in Form eines Wand- oder Deckenelements vorgesehen sein und müssen nicht mehr separat in fertige oder fertig aufgestellte Wand- oder Deckenelemente eingearbeitet und vor allem danach noch verkleidet werden oder überhaupt außerhalb des Fertigbauelements 1 gesondert angebracht und/oder mit holzfremden Materialien dargestellt werden. So sind gemäß bevorzugten Ausgestaltungen Lüftungs- oder Luftleit- und Verbindungskanäle 21, 22, 24 als Funktionsausnehmungen 15 und Einsowie Auslassöffnungen in Form von Durchgängen 23 vorgesehen, wobei weiter mit Vorzug Steuereinrichtungen, wie z.B. Klappen, Blenden oder Flügel, vorgesehen sind.

[0074] Bei dem Fertigbauelement 1 können so auch innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur Kanäle von der Bauelementinnenseite zur Bauelementaußenseite vorgesehen sein, die insbesondere mittels Steuereinrichtungen, wie z.B. Klappen, Blenden oder Flügel, einer einstellbaren und/oder regelbaren aktiven oder passiven Raumbelüftung und/oder Raumentlüftung dienen, wobei ferner vorzugsweise elektrische und/oder mechanische Stellglieder vorgesehen sind, die Manuell und/oder automatisch betätigbar sind. Die Steuereinrichtungen, wie z.B. Klappen, Blenden oder Flügel, können aus Metall, Kunststoff, Glas, Stein oder Holz oder künstlichen Ersatzmaterialien dafür oder Kombinationen daraus sein. Durch die Kanäle von der Bauelementinnenseite zur Bauelementaußenseite kann insbesondere auch eine Funktion einer dezentralen, einstellbaren und/oder regelbaren aktiven oder passiven Raumbelüftung und/oder Raumentlüftung realisiert sein, wobei z.B. ein Wärmetauschereffekt zur Wärmerückgewinnung aus der Abluft im Winter oder zur Vorkühlung der Frischluft im Sommer beispielsweise über einen zeitlichen Wechsel des Luftstroms in den gleichen Kanälen oder über konstante Luftströme in getrennten verlaufenden Kanälen im Gegenstromprinzip realisiert ist. Die aktive Luftbewegung wird beispielsweise über radiale oder axiale Ventilatoren realisiert. Sowohl das Einsammeln von verbrauchter Raumluft als auch das Einbringen von Frischluft kann über ein System von vielen kleineren, über die

Wandfläche verteilten Ein- und Auslassöffnungen realisiert sein, wodurch störende Zugeffekte weitgehend eliminiert sind. Zur Vorfilterung der Luft und als Wärmespeicherspeicher können Lehmelemente im Inneren des Fertigbauelements eingesetzt werden. Von besonderem Vorteil sind diese Ausgestaltungen in Kombination mit der vorher baulich erläuterten Winddichtigkeit jeder einzelnen Schicht des Schichtaufbaus insbesondere ohne holzfremde Komponenten, d.h. mittels den oben genannten geeigneten Profilierung.

[0075] Die übrigen Komponenten des zweiten Ausführungsbeispiels nach der Fig. 2 sind entsprechend ihren Bezugszeichen wie bei den ersten und zweiten Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 und 2 und eine erneute Beschreibung wird weggelassen.

[0076] Auch eine thermische Isolation kann mittels den erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen 15 leicht, effizient und vorteilhaft realisiert werden, wie anhand des vierten Ausführungsbeispiels gemäß der Fig. 4 verdeutlicht wird. Komponenten und Funktionen werden nachfolgend nur soweit beschrieben, als sie nicht schon zu den Fig. 1, 2 und/oder 3 beschrieben wurden, worauf hier nun vollumfänglich Bezug genommen wird. Durch die Funktionsausnehmung(en) 15 innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur kann ein erhöhter Wert an thermischer Isolation realisiert werden, indem mittels der Funktionsausnehmung(en) 15 eine käfigartige Struktur mit sehr großen, darin eingeschlossenen Luftkammern geschaffen wird. Die zudem resultierende Leichtbauweise hat nicht nur thermisch vorteilhafte Eigenschaften, sondern ist auch für andere Anwendungen geeignet, bei denen eine geringere Dichte der Elemente wünschenswert ist. Alternativ ist beispielsweise eine Füllung der Funktionsausnehmung(en) 15 mit hölzerner Hobelspäne möglich. Die entsprechenden Funktionsausnehmungen 15 sind in der Fig. 4 in der zweiten Schicht 5 als breite Kanäle 25 enthalten. Es kann auch ein besonderes thermisches Wandgefühl geschaffen werden, indem die wenigstens eine Funktionsausnehmung 15 des Fertigbauelements 1 zur Schaffung von offenen und besonders isolierenden Strukturen ausgelegt und genutzt werden. Dieser Effekt kann auch im Saunabau genutzt werden.

[0077] Die Funktionsausnehmungen 15 des Fertigbauelements 1 können auch zur Aufnahme von passiven Elementen zur Schalldämmung (Körperschall, Trittschall) dienen, wie mit dem fünfschichtigen Aufbau des Fertigbauelements 1 des fünften Ausführungsbeispiels gemäß der Fig. 5 verdeutlicht wird. Die zweite Schicht 5 enthält in den parallelen sich über die gesamte Dicke der zweiten Schicht 5 erstreckenden Funktionsausnehmungen 15 Holzfaserplatten 26. In der vierten Schicht 19 sind breite Kanäle 25 enthalten, die mit Sand gefüllt sind. In der ersten Schicht 4 des Fertigbauelements 1 sind Schallfangschlitze 27, die sich bei diesem fünften Ausführungsbeispiel über die gesamte Dicke der ersten Schicht 4 erstrecken. Somit gibt es bei diesem Fertigbauelement 1 zum Zweck der Schalldämmung mit Sand und mit Holzweichfasermaterial gefüllte Funktionsaus-

nehmungen 15. Alternativ oder zusätzlich sind z.B. auch Füllungen mit lose geschüttetem Lehmpulver, mit Holzspänen oder mit Holzschnitzeln, mit Blähton oder mit mineralisierter Zellulose (Isoflock) oder dergleichen oder Kombinationen möglich. Jede dieser Füllungen im Inneren des Fertigbauelements 1 liefert einen Beitrag zur Dämpfung des Körperschalls. Eine besonders hohe Schalldämmung wird erzielt, wenn in mehreren Schichten des Fertigbauelements verschiedene, wie beispielsweise verschieden dichte Füllmaterialien in Kombination zum Einsatz kommen, wie z.B. eine Schicht Sand kombiniert mit einer Schicht Holzweichfasermaterial. Diese Bauform ist besonders vorteilhaft für Innenwände, Wände zwischen bewohnten Einheiten und für Zwischendecken. Die Schallfangschlitze 27 in der ersten Schicht 4 stellen passive Elemente zur Schallbrechung dar.

[0078] Die übrigen Komponenten des fünften Ausführungsbeispiels nach der Fig. 5 sind entsprechend ihren Bezugszeichen wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 bis 4 und eine erneute Beschreibung wird weggelassen.

[0079] Bei dem Fertigbauelement 1 des sechsten, in der Fig. 6 verdeutlichten Ausführungsbeispiel enthält eine Beleuchtungsfunktion, die mittels der Funktionsausnehmungen 15 realisiert ist. In den Funktionsausnehmungen 15 in der zweiten Schicht 5 sind LED-Leuchtmittel oder -Beleuchtungseinheiten 28 untergebracht, wobei sich diese Funktionsausnehmungen 15 über die gesamte Ausdehnung des Fertigbauelements 1 (wie im rechten Teil der zweiten Schicht 5 der Fig. 6) oder nur über einen Teil einer solchen Ausdehnung (wie im linken Teil der zweiten Schicht 5 der Fig. 6) erstrecken können. Die Erstreckungen der Funktionsausnehmungen 15 nur über einen Teil der zweiten Schicht 5 können linear verlaufen oder punkt- oder kreisartig sein. Für den Lichtaustritt zur ersten Außenseite 2 hin enthält die erste Schicht 4 mit den Funktionsausnehmungen 15 der zweiten Schicht 5 ausgerichtete schlitze- oder lochartige Durchgänge 23. Damit lässt sich auf einfach und optisch ansprechende Art eine direkte oder indirekte Beleuchtung mit Leuchtmitteln, wie beispielsweise mit modernen LED-Leuchtmitteln, realisieren. Dabei ist die Unterbringung der Leuchtmittel einfach und raumsparend und lassen sich auch besondere Lichteffekte erzielen, ohne dass dafür zusätzlicher Raum geschaffen werden muss. Vorteilhafterweise sind auch Kabelkanäle für Versorgungs- und/oder Steuerkabel sowie Aufnahmeöffnungen für Leuchtmittel und/oder Austrittsöffnungen für Licht als Funktionsausnehmungen 15 gestaltet. Eine LED-Raumbeleuchtung kann mit einem sehr hohem Anteil an indirektem Licht verwirklicht werden, wobei weiterhin ausgenutzt wird, dass LED-Leuchten eine extrem hohe Lebensdauer haben (bis zu 200.000 Stunden) und in den kleineren Bauformen mit nicht zu hoher Leistung (unter 1 Watt Nennleistung) keine zusätzliche aktive Kühlung erfordern und nur geringe Verlustwärme an die Umgebung abgeben. Im Inneren der Holzbauelemente kann so eine integrierte, moderne elektrische Beleuchtung mit

niedrigem Energieverbrauch, Gleichstromversorgung und modernen LED-Beleuchtungselementen realisiert werden. Zusätzlich kann allgemein bei Leuchteinrichtungen eine aktive Einstellbarkeit einer direkten oder indirekten Beleuchtung durch aktive Veränderung der Platzierung oder Abstrahlrichtung oder Abstrahlfläche der Leuchteinrichtungen oder -mittel, wie beispielsweise LEDs, über eine Mechanik innerhalb des Fertigbauelements während der Nutzung vorgesehen sein.

[0080] Ferner können die Funktionsausnehmungen 15 des Fertigbauelements 1 auch zu Leitungszwecken zwischen den Außenseiten 2 und 3 des Fertigbauelements 1 dienen, beispielsweise um ein vollständiges solarunterstütztes und vorteilhafterweise netzunabhängiges Beleuchtungssystem zu realisieren. Hierzu werden an der Außenfläche (nach dem Verbauen des Fertigbauelements 1) des Fertigbauelements 1 Photovoltaik-Fassadenplatten (nicht gezeigt) und an oder in (siehe weiter oben) der Innenfläche (nach dem Verbauen des Fertigbauelements 1) des Fertigbauelements 1 LED-Leuchtmittel 28 montiert, was bei der Vorfertigung des Fertigbauelements 1 schon mit erledigt werden kann. Die Verbindungsleitungen (nicht gezeigt), jegliche Steuerung (nicht gezeigt) und/oder selbst geeignete Speicheraggregate (nicht gezeigt) sind in der wenigstens einen Funktionsausnehmung 15 untergebracht. Darüber kann beispielsweise auch mit einer begrenzten Lichtleistung und einem Anschluss an das herkömmliche Stromnetz eine Notlichtanlage realisiert sein.

[0081] Noch eine weitere Ausgestaltung des Fertigbauelements durch die wenigstens eine Funktionsausnehmung 15 besteht darin, dass in letzterer Leistungs- und/oder Steuerleitungen insbesondere für Multimedia und Kommunikation untergebracht sind, insbesondere in einem generellen Netz und zur späteren wunschgemäßen und/oder änderbaren Beschaltung. Ferner können in das Fertigbauelement 1 durch Funktionsausnehmungen 15 auch an den freien Seiten Medienelemente (Bildschirme, Lautsprechersysteme, etc.) vorteilhaft integriert werden. Eine perfekte Optik ohne störende Kabel oder sonstige "fliegende" Komponenten ist flexibel möglich. So kann alternativ oder zusätzlich auch ein integriertes, kabelloses oder kabelbasiertes Sensoriksystem zur Umsetzung eines (elektrisch) intelligenten Hauses (Temperaturmessung und -kontrolle, Raumfeuchtemessung, Branddetektion, Lichtmessung und -steuerung, etc. geschaffen werden.

[0082] Die übrigen Komponenten des sechsten Ausführungsbeispiels nach der Fig. 6 sind entsprechend ihren Bezugszeichen wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 bis 5 und eine erneute Beschreibung wird weggelassen.

[0083] In den erfindungsgemäßen Fertigbauelementen können auch integrierte Innentürelemente mit besonders hohem Schallschutzeffekt realisiert werden.

[0084] Eine weitere Möglichkeit der Ausgestaltung und Nutzung der Funktionsausnehmungen des Fertigbauelements besteht darin, in oder mittels der Funktionsaus-

nehmungen besondere Bauelemente (nicht gezeigt) für die aktive Tageslichteinleitung in dem Fertigbauelement 1 zu integrieren, wodurch eine große Lichtmenge in ein aus solchen Fertigbauelementen 1 erstelltes Gebäude geleitet werden kann, und vorteilhafterweise dennoch nur ein allenfalls geringer Wärmeverlust in der Außenhülle auftreten kann. Als weitere Gestaltungsvariante der wenigstens einen Funktionsausnehmung 15 des Fertigbauelements 1 kann vorgesehen sein, dass innerhalb der dreidimensionalen Massivholzstruktur durch Kombination mit transparenten oder transluzenten Elementen eine kontrollierte aktive Tageslichtführung in das Innere des Gebäudes geschaffen wird, die nicht als klassische Fenster ausgeführt sind und die einen Lichteinlass mit einem sehr geringen Wärmeverlust kombinieren.

[0085] Die wenigstens eine Funktionsausnehmung 15 des Fertigbauelements 1 kann auch ausgelegt sein zur Aufnahme von zumindest einem Funktionselement für die spätere Vor-Ort-Montage. Hier können z.B. Montagehalter aus Hartholz oder mit vorgefertigten Gewinden für massiv hölzerne Montageelemente in der Vorfertigung des Fertigbauelements vorgesehen und untergebracht werden, wie beispielsweise auch einsteckbare oder ausziehbare Befestigungselemente. Damit werden rationelle, wirtschaftliche und/oder besonders stabile Verbindungstechniken möglich, die überwiegend oder vollständig auf Holzverbindung basieren. Korrosion, Spannungseffekte und negativer Einfluss auf z.B. die Brandsicherheit von metallischen oder Kunststoffverbindern werden damit verringert oder eliminiert. Ferner kann die wenigstens eine Funktionsausnehmung 15 des Fertigbauelements 1 ausgelegt sein und genutzt werden, um an der Oberfläche und im Inneren des Fertigbauelements 1, wie z.B. eines Holzbauelements, integrierte Halte- und Befestigungssysteme für Montagen, einschließlich hängende Montagen, zu realisieren.

[0086] Von besonderem Vorteil ist, dass die Gestaltung des Fertigbauelements 1 mit der wenigstens einen Funktionsausnehmung 15 und vorzugsweise einer Mehrzahl von solchen Funktionsausnehmungen 15 zulässt, dass je nach Kundenwunsch oder Erfordernissen mehrere der vorstehend erläuterten Funktionen im gleichen Fertigbauelement 1 miteinander kombiniert werden können, wobei je nach Funktion die Ausgestaltungen räumlich getrennt in verschiedenen solchen Funktionsausnehmungen 15 oder räumlich kombiniert in gemeinsamen solchen Funktionsausnehmungen 15 realisierbar sind, wie durch die Darstellung des siebten Ausführungsbeispiels gemäß der Fig. 7 verdeutlicht wird. Die einzelnen Funktionen ergeben sich aus der Zusammenschau der ersten bis sechsten Ausführungsbeispiel, so dass anhand der Bezugszeichen hinsichtlich der entsprechenden Details auf die jeweiligen Beschreibungen zu den vorherigen Ausführungsbeispielen verwiesen wird, um bloße Wiederholungen zu vermeiden.

[0087] Noch weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Fertigbauelements 1 und die Vorteile davon sind bereits in der Be-

schreibungseinleitung angegeben, worauf hier im Rahmen der Ausführungsbeispiele nochmals vollumfänglich Bezug genommen wird.

[0088] Es können mit Vorzug mehrere Funktionsausnehmungen 15 - wie schon erwähnt - in einem Fertigbauelement 1 enthalten sein, wobei solche mehreren Funktionsausnehmungen 15 innerhalb derselben Schicht und/oder innerhalb verschiedener Schichten angeordnet sein können. Die Formen der Funktionsausnehmungen 15 sind nicht auf Rinnen oder Kanäle beschränkt, sondern können auch durchgangsartig oder behälterartig sein. Ferner kann jede Funktionsausnehmung 15 innerhalb der Schicht, in der sie selbst angeordnet ist, oder in der Schicht, an der sie angrenzt, erweitert sein und/oder an einen Durchgang 23 zu einer weiteren Schicht oder einer Außenseite anschließen und mit einem solchen Durchgang in Verbindung stehen. Weiterhin können Funktionsausnehmungen in benachbarten Schichten miteinander ausgerichtet sein und/oder kombinieren, wobei insbesondere auch drei oder mehr Schichten miteinander ausgerichtete und kombinierte Funktionsausnehmungen aufweisen können.

[0089] Wie ein Fertigbauelement 1 grundsätzlich im fertigen Zustand aussieht, ist in der Fig. 8 zu sehen, in der dieselben Bezugszeichen wie in den bisher behandelten Figuren dieselben Teile und Komponenten betreffen, so dass ein erneutes Eingehen darauf weggelassen wird.

[0090] Die Fig. 9a bis e zeigen je in einer schematischen Schnittansicht weitere Ausführungsbeispiele von Fertigbauelementen 1. So besteht das Fertigbauelement 1 in der Fig. 9a aus fünf Schichten, in der Fig. 9b aus sieben Schichten, in der Fig. 9c aus neun Schichten, in der Fig. 9d aus elf Schichten und in der Fig. 9e aus 13 Schichten, die unterschiedliche Dicken haben können. Zu erkennen sind auch gut die Nut-und-Feder-Ausgestaltungen 14 bei den Massivholzbrettern 7.

[0091] Die Fig. 10a bis b zeigen je in einer schematischen und geschnittenen Teilansicht noch weitere Ausführungsbeispiele von Fertigbauelementen 1. In der Fig. 10a ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Dübel 9 immer zwei Schichten verbinden und bei dem die Länge der Dübel 9 genau gleich der Dicke von zwei Schichten ist. In der Fig. 10b ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Dübel 9 immer drei Schichten verbinden, bei dem die Länge der Dübel 9 länger als die Dicke von zwei Schichten und kürzer als die Dicke von drei Schichten ist, und bei dem die Einführenden der eingesetzten Dübel im Inneren einer Schicht von deren Außenseite beabstandet liegen. Das nicht-erfindungsgemäße Beispiel gemäß der Fig. 10c soll nur verdeutlichen, dass Dübel 9 verschiedener Längen kombiniert sind. Die Massivholzbretter 7 sind bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 10a bis c innerhalb der Schichten wieder mittels Nut-und-Feder-Ausgestaltungen 14 fixiert.

[0092] Die Fig. 11a bis r zeigen in einer schematischen Seiten- und Draufsicht (Fig. 11a und b) sowie in sche-

matischen Schnittansichten (Fig. 11c bis r) und in noch einer weiteren schematischen Seitenansicht (Fig. 11s) Ausführungsbeispiele für Dübel 9. Die Dübel 9 haben konische Abschnitte oder Wulste in den jeweils gezeigten Gestaltungen, wobei auch eine schraubgewindeartige Ausgestaltung möglich ist (Fig. 11s), die sowohl ein Einschrauben als auch ein Eindringen des Dübels 9 in eine Dübelaufnahmebohrung 10 ermöglicht. Die Gestaltungen sind so gewählt, z.B. widerhakenartig, dass ein selbsttätiges Herauslösen eines Dübels 9 aus seiner Dübelaufnahmebohrung 10 vermieden wird, indem möglichst ein Formschluss zwischen dem Dübel 9 und der Wand der Dübelaufnahmebohrung 10 erzielt wird. Bei anderen Materialien als Holz für die Schichten können andere Dübelgestaltungen vorteilhaft sein.

[0093] Die Fig. 12 zeigt schematisch in einem Diagramm ein grundsätzliches Ausführungsbeispiel für ein Herstellungsverfahren eines exemplarischen Fertigbauelements 1.

[0094] Bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel vorgesehen:

- automatisches Entnehmen von Rohware zur Herstellung von Massivholzschichten aus Massivholzbrettern und/oder -stäben aus einem Lager,
- insbesondere automatisches Hobeln und/oder Kehlen von/der Rohware zur Herstellung von gehobelten und/oder gekehlten Massivholzbrettern und/oder -stäben für Massivholzschichten,
- insbesondere automatisches Zurechtschneiden von gehobelten und/oder gekehlten Massivholzbrettern und/oder -stäben zur Herstellung von Massivholzschichten mit einer Kappsäge,
- insbesondere automatisches Vorsortieren von gehobelten und/oder gekehlten sowie zurechtgeschnittenen Massivholzbrettern und/oder -stäben zur Herstellung von Massivholzschichten,
- insbesondere automatisches Vorauswählen von Massivholzbrettern und/oder -stäben passend für eine Massivholzschicht zur Vorbereitung des Verlegens zu Massivholzschichten,
- insbesondere jeweils automatisch Auslegen einer ersten Massivholzschicht aus Massivholzbrettern und/oder -stäben auf eine Unterseite, Lagefixieren der ersten Massivholzschicht, ggf. Erstellen wenigstens einer erfindungsgemäß verbindungsirrelevanten oder verbindungs-funktionsfreien Funktionsausnehmung durch Fräsen, Bohren, Sägen oder dergleichen in der frei zugänglichen Oberseite der ersten Massivholzschicht, Erfassen und Speichern der Lagen und Dimensionen der Massivholzbretter und/oder -stäbe sowie aller erstellten erfindungsgemäßen Funktionsausnehmungen, Wiederholen dieser Schritte für jede weitere Massivholzschicht bis zur packungsobersten Massivholzschicht, Ermitteln der optimalen Orte für die Anbringung von Eingriffseinrichtungen und Bohren von Aufnahme-löchern für

- die Eingriffseinrichtungen an diesen Orten, festes Verbinden der untersten bis zur obersten Massivholzschicht durch Einbringen der Eingriffseinrichtungen in die dafür erstellten Bohrungen, Wiederholen dieser Schritte zum Hinzufügen weiterer Schichten und zum Vergrößern der Packung von Schichten bis die Enddicke des Fertigbauelements erreicht ist,
- insbesondere automatisches oder teilautomatisches Fertigbearbeiten zur Erlangung der Endform des Fertigbauelements sowie zur Erstellung von Zu- und Abgängen in den Außenschichten, von Durchgängen durch das gesamte Fertigbauelement und von Ausschnitten (z.B. für Fenster, Türen und dergleichen) in dem Fertigbauelement insbesondere mittels Kreissägen, Tellerfräsen, Fräsen, Bohren, Ausschnittsägen und dergleichen vorzugsweise an einem Abbundportal, wobei das Fertigbearbeiten im Gegensatz zu Aufbauprinzipien von und mit gattungsgemäßen Fertigbauelementen des Standes der Technik jeweils an einzelnen Schichten oder an mehreren Schichten, wie beispielsweise drei bis vier Schichten, im Paket durchgeführt werden kann, wodurch nicht nur sehr große Werkzeuge, wie z.B. Kreissägen von etwa und größer als 1 m Durchmesser, wie sie für Bearbeitungen an gattungsgemäßen Fertigbauelementen des Standes der Technik erforderlich sind, und die damit verbundenen hohen Kosten vermieden werden können, sondern es auch beispielsweise bei der Fertigbearbeitung eines Fens-
 - terausschnittes möglich ist, mit einer kleinen Kreissäge fast bis zum Ausschnittende in einer Ecke auszuarbeiten, ohne auf Fräswerkzeuge zurück zu greifen, und
 - insbesondere manuelle Endbearbeitung mittels Handsägen, Handfräsen und Handbohrern sowie Montage von Ein- und Anbauten.

[0095] Allgemein sieht das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren für ein Fertigbauelement 1 mit zwei flächigen Außenseiten sowie einer ersten und einer zweiten Schicht, die fest miteinander verbunden sind, vor, dass in die erste Schicht wenigstens eine Funktionsausnehmung, die zumindest von einer der beiden flächigen Außenseiten beabstandet liegt und frei von einer Verbindungsfunktion zwischen den beiden Schichten ist, auf der später der anderen der Schichten zugewandten Seite eingebracht wird, bevor die erste Schicht mit der zweiten, die wenigstens eine Funktionsausnehmung überdeckenden Schicht fest verbunden wird.

[0096] Für die Verfahrensgestaltungen im Übrigen wird auf die diesbezüglichen Angaben in der Beschreibungseinleitung und die analoge Umsetzung der Vorrichtungsmerkmale gemäß den entsprechenden Angaben in den gesamten vorliegenden Unterlagen Bezug genommen, um bloße Wiederholungen zu vermeiden.

[0097] Die Erfindung ist anhand der Ausführungsbeispiele in der Beschreibung und in der Zeichnung lediglich exemplarisch dargestellt und nicht darauf beschränkt.

Bezugszeichenliste

[0098]

- | | | |
|----|----|---|
| 5 | 1 | Fertigbauelement |
| | 2 | flächige Außenseite |
| | 3 | flächige Außenseite |
| | 4 | erste Schicht |
| | 5 | zweite Schicht |
| 10 | 6 | dritte Schicht |
| | 7 | Massivholzblecher |
| | 8 | Eingriffselemente |
| | 9 | Dübel |
| | 10 | Dübelaufnahmebohrungen |
| 15 | 11 | Formschlussgestaltungen |
| | 12 | Längsseiten |
| | 13 | Kronen- oder Zickzackränder oder Keilverzinkungen |
| | 14 | Nut-und-Feder-Ausgestaltungen |
| 20 | 15 | Funktionsausnehmung |
| | 16 | Ausfräsungen |
| | 17 | Kanalsystem |
| | 18 | Rohrleitung |
| | 19 | vierte Schicht |
| 25 | 20 | fünfte Schicht |
| | 21 | Lüftungskanäle |
| | 22 | Lüftungskanäle |
| | 23 | Durchgänge |
| | 24 | Verbindungskanal |
| 30 | 25 | breite Kanäle |
| | 26 | Holzfasernplatten |
| | 27 | Schallfangschlitze |
| | 28 | LED-Leuchtmittel oder -Beleuchtungseinheiten |

Patentansprüche

1. Fertigbauelement (1) mit zwei flächigen Außenseiten (2, 3) sowie Schichten (4, 5, 6; 19, 20), die fest miteinander verbunden sind, wobei
 40 die Schichten (4, 5, 6; 19, 20) Massivholzschichten aus Massivholzblechern (7) und/oder -stäben sind, mindestens eine der Schichten (5) auf der einer anderen der Schichten (4) zugewandten Seite wenigstens eine Funktionsausnehmung (15) aufweist, die
 45 zumindest zu einer der beiden flächigen Außenseiten (2) beabstandet liegt und frei von einer Verbindungsfunktion zwischen den beiden Schichten (4, 5) ist,
 50 die Schichten (4, 5, 6; 19, 20) leimfrei mittels Dübeln (9) aus Hartholz verbunden sind und das Holz der Schichten (4, 5, 6; 19, 20) weicher als das Holz der Dübel (9) ist,
 55 die Dübel (9) eine axiale Länge haben, die kürzer als die Gesamtdicke der Schichten (4, 5, 6; 19, 20) ist, in die die Dübel (9) eingreifen,
 das Fertigbauelement (1) Schicht (4, 5, 6, 19, 20) um Schicht (4, 5, 6, 19, 20) gefügt ist und in mindes-

tens zwei und maximal in allen Schichten (4, 5, 6, 19, 20) die Massivholzbretter (7) und/oder -stäbe innerhalb jeder solchen Schicht (4, 5, 6, 19, 20) über geeignete Profilierungen (Formschlussgestaltungen 11), wie z.B. Nut-und-Feder-Profile (14) oder Keilverzinkungen (13), dicht schließend miteinander verbunden sind, so dass die Funktion der Winddichtigkeit senkrecht zu den Schichten gegeben ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass

- das Fertigbauelement (1) zumindest drei Schichten (4, 5, 6; 19, 20) umfasst und die Schichten (4, 5, 6, 19, 20) paarweise mittels Dübeln (9) verbunden sind, oder
- das Fertigbauelement (1) zumindest vier Schichten (4, 5, 6; 19, 20) umfasst und die Dübel (9) immer genau drei Schichten (4, 5, 6, 19, 20) verbinden und die axiale Länge der Dübel (9) länger als die Dicke von zwei Schichten (4, 5, 6, 19, 20) und kürzer als die Dicke von drei Schichten (4, 5, 6, 19, 20) ist.

2. Fertigbauelement (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass mehrere Funktionsausnehmungen (15) enthalten sind, wobei solche mehreren Funktionsausnehmungen (15) innerhalb derselben Schicht (5, 6, 19) und/oder innerhalb verschiedener Schichten (5, 6, 19) angeordnet sein können.

3. Fertigbauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Funktionsausnehmung (15) kanalartig, durchgangsartig oder behälterartig ausgestaltet ist.

4. Fertigbauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Funktionsausnehmung (15) innerhalb der Schicht (4, 5), in der sie selbst angeordnet ist, oder in der Schicht (4, 5), an der sie angrenzt, erweitert ist und/oder an einen Durchgang (23) zu einer weiteren Schicht (6) oder einer Außenseite (2, 3) anschließt und mit einem solchen Durchgang (23) in Verbindung stehen.

5. Fertigbauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass Funktionsausnehmungen (15) in benachbarten Schichten (4, 5; 5, 6; 6, 19) miteinander ausgerichtet sind und/oder kombinieren.

6. Fertigbauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Massivholzbretter (7) und/oder -stäbe zweier benachbarter Massivholzschichten (7) ungleich zueinander ausgerichtet sind, was auch mit einigen, wie beispielsweise zwei oder drei oder vier Lagen mit parallel ausgerichteten, aber bezüglich der Lagen insbesondere teilweise überlappenden Massivholzbrettern (7) und/oder -stäben kombiniert sein kann.

7. Fertigbauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die wenigstens eine Funktionsausnehmung (15) ausgelegt ist für wenigstens eine der folgenden Funktionen

- Winddichtigkeit
- Luftdichtigkeit an der Innenseite der Außenwand
- Luftschallschutz insbesondere durch Luftdichtigkeit
- aktive Be- und Entlüftung (mit Wärmerückgewinnung bzw. Vorkühlung)
- aktiver und/oder passiver Brandschutz
- Körper- und Trittschalldämmung
- Verbesserung der Raumluftqualität
- Regulierung der Raumluftfeuchte
- thermische Isolation
- Wärmespeicherung
- indirekte elektrische Beleuchtung
- Tageslichtbeleuchtung
- Wärmeschutz für Fensteröffnungen
- Einbruchschutz
- Wandflächenheizung und/oder Wandflächenkühlung mit Heizungswasser und/oder Kühlwasser vorzugsweise in wenigstens einer Leitung in der wenigstens einen Funktionsausnehmung
- Wärmedämmung
- Wärmespeicherung
- Brandhemmung
- Statik
- Beleuchtung
- Tageslichteinleitung
- baubiologische Funktionen
- energiesparende Funktionen
- Komfortfunktionen
- Schallschutz (Trittschall, Körperschall, Umgebungsschall).

8. Fertigbauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Dübel (9) eine Oberflächenstruktur und/oder asymmetrische Gestaltung insbesondere für eine Rückhaltefunktion aufweisen.

9. Herstellungsverfahren für ein Fertigbauelement (1)

mit zwei flächigen Außenseiten (2, 3) sowie Schichten (4, 5, 6; 19, 20), die fest miteinander verbunden sind, wobei

- das Fertigbauelement (1) Schicht (4, 5, 6, 19, 20) um Schicht (4, 5, 6, 19, 20) gefügt ist und in mindestens zwei und maximal in allen Schichten (4, 5, 6, 19, 20) die Massivholzbretter (7) und/oder -stäbe innerhalb jeder solchen Schicht (4, 5, 6, 19, 20) über geeignete Profilierungen (Formschlussgestaltungen 11), wie z.B. Nut- und Feder-Profile (14) oder Keilverzinkungen (13), dicht schließend miteinander verbunden sind, so dass die Funktion der Winddichtigkeit senkrecht den Schichten gegeben ist,
 - in eine Schicht vor dem darüber Auslegen der nächsten Schicht wenigstens eine Funktionsausnehmung (15) eingebracht wird, die zumindest von einer der beiden flächigen Außenseiten (2) beabstandet liegt und frei von einer Verbindungsfunktion zwischen den beiden Schichten (4, 5) ist, und
 - das Fertigbauelement (1) zumindest drei Schichten (4, 5, 6; 19, 20) umfasst und die Schichten (4, 5, 6; 19, 20) paarweise mittels Dübeln (9) aus Hartholz leimfrei verbunden werden, oder das Fertigbauelement (1) zumindest drei Schichten (4, 5, 6; 19, 20) umfasst und dass die Schichten (4, 5, 6, 19, 20) paarweise mittels Dübeln (9) verbunden werden oder das Fertigbauelement (1) zumindest vier Schichten (4, 5, 6; 19, 20) umfasst und immer genau drei Schichten (4, 5, 6, 19, 20) mit Dübeln (9) verbunden werden und die axiale Länge der Dübel (9) länger als die Dicke von zwei Schichten (4, 5, 6, 19, 20) und kürzer als die Dicke von drei Schichten (4, 5, 6, 19, 20) ist, und
 - wobei das Holz der Schichten (4, 5, 6; 19, 20) weicher als das Holz der Dübel (9) ist und die Dübel (9) eine axiale Länge haben, die kürzer als die Gesamtdicke der Schichten (4, 5, 6; 19, 20) ist, in die die Dübel (9) eingreifen.
10. Herstellungsverfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** eine zweite, dritte, vierte usw. Schicht (4, 5, 6, 19, 20) hinzugefügt und gemeinsam mit wenigstens einer Funktionsausnehmung (15) versehen werden, bevor eine weitere, die wenigstens eine Funktionsausnehmung (15) überdeckende Schicht (4, 5, 6, 19, 20) hinzu gefügt wird.
11. Herstellungsverfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** vor oder nach dem Hinzufügen der weiteren, die wenigstens eine Funktionsausnehmung überdeckenden Schicht (4, 5, 6, 19, 20), insbesondere die erste und die zweite, oder die erste, zweite und dritte

oder die erste und zweite und dann diese zusammen mit der dritten oder die erste, zweite, dritte und vierte oder die erste, zweite und dritte und dann diese zusammen mit der vierten Schicht temporär für die Bearbeitung oder bereits lagefixiert oder endgültig fest verbunden werden, usw.

12. Herstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die zweite Massivholzschicht aus Massivholzbrettern und/oder -stäben so auf der ersten Massivholzschicht aus Massivholzbrettern und/oder -stäben aufgebaut wird, dass die Massivholzbretter und/oder -stäbe der benachbarter Massivholzschichten ungleich zueinander ausgerichtet sind, und dass abschließend die erste und die zweite Massivholzschicht (4, 5) fest und dauerhaft miteinander verbunden werden.
13. Herstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** vor dem festen Verbinden der ersten und der zweiten Massivholzschichten (4, 5) noch ein Aufbau einer dritten Massivholzschicht (6) auf der zweiten Massivholzschicht (5) erfolgt, und zwar bevorzugt in derselben Weise, wie die zweite Massivholzschicht (5) auf der ersten Massivholzschicht (4) aufgebaut wurde, und dass eventuell weitere Massivholzschichten entsprechend aufgebaut werden, und dass dann alle derart gestapelten Massivholzschichten temporär zueinander fixiert und so dann miteinander fest und dauerhaft verbunden werden, wobei Funktionsausnehmungen (15) vor dem Aufbau der jeweils nächsten Massivholzschicht in die vorher aufgebaute Massivholzschicht eingearbeitet werden, wobei sich insbesondere eine solche Funktionsausnehmung (15) ohne Beschränkung auch über die gesamte Dicke einer Massivholzschicht erstrecken kann.
14. Herstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in die miteinander zu verbindenden Schichten (4, 5, 6, 19, 20) ggf. nach dem temporären Fixieren relativ zueinander und weiter ggf. der Massivholzschichten aus Massivholzbrettern und/oder -stäben für sich von der obersten Schicht her Bohrungen (10) eingebracht werden, die zumindest bis in die unterste Schicht reichen, in die die Dübel (9) einzubringen sind, und dann die Dübel (9) in die Bohrungen (10) eingesetzt, eingedrückt, eingeschlagen oder eingeschossen werden.
15. Herstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass die axiale Länge der Dübel kürzer als die Dicke der Schichten ist, in die der Dübel eingreift.

Claims

1. Prefabricated construction element (1) having two planar outer faces (2, 3) and also layers (4, 5, 6; 19, 20) that are fixedly connected to one another, wherein the layers (4, 5, 6; 19, 20) are solid wood layers of solid wood boards (7) and/or solid wood rods, at least one of the layers (5) comprises at least one functional recess (15) on the side that is facing another one of the layers (4), said functional recess being spaced at least with respect to one of the two planar outer faces (2) and being free from a connecting function between the two layers (4, 5), the layers (4, 5, 6; 19, 20) are connected without glue by means of hardwood dowels (9) and the wood of the layers (4, 5, 6; 19, 20) is softer than the wood of the dowels (9), the dowels (9) have an axial length that is shorter than the entire thickness of the layers (4, 5, 6; 19, 20) into which the dowels (9) engage, the prefabricated construction element (1) is joined together layer (4, 5, 6, 19, 20) by layer (4, 5, 6, 19, 20) and in at least two and maximum in all layers (4, 5, 6, 19, 20) the solid wood boards (7) and or solid wood rods within each layer (4, 5, 6, 19, 20) of this type are connected to one another in a tightly-sealed manner by way of suitable profilings (positive locking compositions (11)) such as for example tongue and groove profiles (14) or wedge-type joints (13) so that the prefabricated construction element is protected from the wind that is impinging the layers in a perpendicular manner,

characterised in that

- the prefabricated construction element (1) comprises at least three layers (4, 5, 6; 19, 20) and the layers (4, 5, 6, 19, 20) are connected in pairs by means of dowels (9),

or

- the prefabricated construction element (1) comprises at least four layers (4, 5, 6; 19, 20) and the dowels (9) always connect precisely three layers (4, 5, 6, 19, 20) and the axial length of the dowels (9) is longer than the thickness of two layers (4, 5, 6, 19, 20) and shorter than the thickness of three layers (4, 5, 6, 19, 20).

2. Prefabricated construction element (1) according to claim 1,
characterised in that
multiple functional recesses (15) are included, wherein it is possible for such multiple functional re-

cesses (15) to be arranged within the same layer (5, 6, 19) and/or within different layers (5, 6, 19).

3. Prefabricated construction element (1) according to any one of the preceding claims,
characterised in that
the functional recess (15) is embodied in a duct-like, passage-like or container-like manner.
4. Prefabricated construction element (1) according to any one of the preceding claims,
characterised in that
the functional recess (15) becomes wider within the layer (4, 5) in which said recess itself is arranged or in the layer (45) to which said recess adjoins and/or said functional recess connects to a passage (23) to a further layer (6) or an outer face (2, 3) and is in connection with such a passage (23).
5. Prefabricated construction element (1) according to any one of the preceding claims,
characterised in that
functional recesses (15) are aligned and/or combined with one another in adjacent layers (4, 5; 5, 6; 6, 19).
6. Prefabricated construction element (1) according to any one of the preceding claims,
characterised in that
the solid wood boards (7) and/or solid wood rods of the two adjacent solid wood layers (7) are aligned differently with respect to one another and said alignment can be combined with some, such as for example two or three or four, layers having parallel-aligned but in relation to the layers in particular in part overlapping solid wood boards (7) and/or solid wood rods.
7. Prefabricated construction element (1) according to any one of the preceding claims,
characterised in that
the at least one functional recess (15) is provided for at least one of the following functions
 - wind protection
 - air tightness on the inner face of the outer wall
 - airborne sound protection in particular by means of air tightness
 - active ventilating and aerating (with heat recuperation or precooling)
 - active and/or passive fire protection
 - structure-borne sound insulation and footfall sound insulation
 - improving indoor air quality
 - regulating the indoor air moisture
 - thermal insulation
 - storing heat
 - indirect electrical illumination

- daylight illumination
 - insulation for window openings
 - burglary protection
 - wall surface heating and/or wall surface cooling having heating water and/or cooling water preferably in at least one line in the at least one functional recess 5
 - heat insulation
 - storing heat
 - fire safety 10
 - static
 - illumination
 - introducing daylight
 - biologically-oriented construction functions
 - energy-saving functions 15
 - comfort functions
 - sound insulation (footfall sound, structure-borne sound, environmental sound).
8. Prefabricated construction element (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the dowels (9) comprise an upper surface structure and/or asymmetrical design in particular for a retention function. 20 25
9. Production method for a prefabricated construction element (1) having two planar outer faces (2, 3) and also layers (4, 5, 6; 19, 20) that are fixedly connected to one another, wherein 30
- the prefabricated construction element (1) is joined together layer (4, 5, 6, 19, 20) by layer (4, 5, 6, 19, 20) and in at least two and maximum in all the layers (4, 5, 6, 19, 20) the solid wood boards (7) and or solid wood rods within each layer (4, 5, 6, 19, 20) of this type are connected to one another in a tightly-sealed manner by way of suitable profilings (positive locking compositions (11)) such as for example tongue and groove profiles (14) or wedge-type joints (13) so that the prefabricated construction element is protected from the wind that is impinging the layers in a perpendicular manner, 35 40
 - at least one functional recess (15) is integrated into a layer prior to laying the next layer on said previous layer, said functional recess being spaced from one of the two planar outer faces (2) and being free from a connecting function between the two layers (4, 5), and 45 50
 - the prefabricated construction element (1) comprises at least three layers (4, 5, 6; 19, 20) and the layers (4, 5, 6; 19, 20) are connected without glue in pairs by means of hardwood dowels (9), or the prefabricated construction element (1) comprises at least three layers (4, 5, 6; 19, 20) and that the layers (4, 5, 6, 19, 20) are connected in pairs by means of dowels (9) or 55
- the prefabricated construction element (1) comprises at least four layers (4, 5, 6; 19, 20) and always precisely three layers (4, 5, 6, 19, 20) are connected to dowels (9) and the axial length of the dowels (9) is longer than the thickness of two layers (4, 5, 6, 19, 20) and shorter than the thickness of three layers (4, 5, 6, 19, 20), and - wherein the wood of the layers (4, 5, 6; 19, 20) is softer than the wood of the and the dowels (9) comprise an axial length that is shorter than the entire thickness of the layers (4, 5, 6; 19, 20) into which the dowels (9) engage.
10. Production method according to claim 9, **characterised in that** a second, third, fourth etc layer (4, 5, 6, 19, 20) are added and are jointly provided with at least one functional recess (15) prior to a further layer (4, 5, 6, 19, 20) that covers the at least one functional recess (15) being added.
11. Production method according to claim 10, **characterised in that** prior to or after adding the further layer (4, 5, 6, 19, 20) that covers the at least one functional recess, in particular the first and the second or the first, second and third or the first and second and then these together with the third or the first, second, third and fourth or the first, second and third and then these together with the fourth layer are temporarily connected for processing or already positionally fixed or finally fixedly connected, etc.
12. Production method according to any one of the claims 9 to 11, **characterised in that** the second solid wood layer of solid wood boards and/or solid wood rods is built on the first solid wood layer of solid wood boards and/or solid wood rods in such a manner that the solid wood boards and/or solid wood rods of the adjacent solid wood layers are aligned differently with respect to one another, and that subsequently the first and second solid wood layer (4, 5) are fixedly and permanently connected to one another to close.
13. Production method according to any one of the claims 9 to 12, **characterised in that** prior to fixedly connecting the first and the second solid wood layers (4, 5), a third solid wood layer (6) is built on the second solid wood layer (5), and in fact preferably in the same manner as the second solid wood layer (5) was built on the first solid wood layer (4), and that possibly further solid wood layers are accordingly built on, and that then all the solid wood layers that are stacked in this manner are temporarily fixed to one another and thus then fixedly

and permanently connected to one another, wherein prior to building the in each case next solid wood layer, functional recesses (15) are incorporated into the previously constructed solid wood layer, wherein in particular a functional recess (15) of this type can also extend without limitation over the entire thickness of a solid wood layer.

14. Production method according to any one of the claims 9 to 13,
characterised in that

holes (10) are incorporated from the uppermost layer in the layers (4, 5, 6, 19, 20) that are to be connected to one another, where appropriate after said layers are temporarily fixed relative to one another and further where appropriate of the solid wood layers of solid wood boards and/or of solid wood rods, said holes reaching at least to the lowest layer into which the dowels (9) are to be introduced, and then the dowels (9) are inserted, pressed into, hit into or shot into the holes (10).

15. Production method according to any one of the claims 9 to 14,
characterised in that
the axial length of the dowels is shorter than the thickness of the layers into which the dowel engages.

Revendications

1. Élément préfabriqué (1) comportant deux faces extérieures (2, 3) planes ainsi que des couches (4, 5, 6 ; 19, 20) qui sont reliées entre elles de manière fixe, dans lequel les couches (4, 5, 6 ; 19, 20) sont des couches en bois massif constituées de planches en bois massif (7) et/ou de barres en bois massif, au moins une des couches (5) présente sur le côté tourné vers une autre des couches (4) au moins un évidement fonctionnel (15) qui est situé à écart d'au moins une des deux faces extérieures (2) planes et est exempt d'une fonction de liaison entre les deux couches (4, 5),
les couches (4, 5, 6 ; 19, 20) sont reliées sans colle au moyen de chevilles (9) en bois dur et le bois des couches (4, 5, 6 ; 19, 20) est plus tendre que le bois des chevilles (9), les chevilles (9) ont une longueur axiale qui est plus courte que l'épaisseur totale des couches (4, 5, 6 ; 19, 20) dans laquelle les chevilles (9) ont prise,
l'élément préfabriqué (1) est assemblé couche (4, 5, 6, 19, 20) par couche (4, 5, 6, 19, 20), et dans au moins deux et au maximum dans toutes les couches (4, 5, 6, 19, 20), les planches en bois massif (7) et/ou les barres en bois massif sont reliées entre elles en fermant de manière étanche à l'intérieur de chaque couche (4, 5, 6, 19, 20) par l'intermédiaire de profils appropriés (conception par adhérence de forme 11),

comme par exemple des profils à rainure et languette (14) ou des aboutages (13), de sorte que la fonction d'étanchéité au vent est donnée perpendiculairement aux couches,

caractérisé en ce que

- l'élément préfabriqué (1) comprend au moins trois couches (4, 5, 6 ; 19, 20) et **en ce que** les couches (4, 5, 6, 19, 20) sont reliées par paires au moyen de chevilles (9),

ou

- **en ce que** l'élément préfabriqué (1) comprend au moins quatre couches (4, 5, 6 ; 19, 20) et **en ce que** les chevilles (9) relient toujours exactement trois couches (4, 5, 6, 19, 20) et **en ce que** la longueur axiale des chevilles (9) est plus longue que l'épaisseur de deux couches (4, 5, 6, 19, 20) et plus courte que l'épaisseur de trois couches (4, 5, 6, 19, 20).

2. Élément préfabriqué (1) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que plusieurs évidements fonctionnels (15) sont compris, plusieurs tels évidements (15) pouvant être disposés à l'intérieur de la même couche (5, 6, 19) et/ou à l'intérieur de différentes couches (5, 6, 19).

3. Élément préfabriqué (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que l'évidement fonctionnel (15) est conçu à la façon d'un canal, d'un passage ou d'un réservoir.

4. Élément préfabriqué (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que l'évidement fonctionnel (15) est élargi dans la couche (4, 5) dans laquelle il est lui-même disposé ou dans la couche (4, 5) à laquelle il est adjacent et/ou se raccorde à un passage (23) vers une couche (6) supplémentaire ou à une face extérieure (2, 3) et communique avec un tel passage (23).

5. Élément préfabriqué (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que les évidements fonctionnels (15) dans des couches voisines (4, 5 ; 5, 6 ; 6, 19) sont orientés entre eux et/ou sont combinés entre eux.

6. Élément préfabriqué (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que les planches en bois massif (7) et/ou les barres en bois massif de deux couches voisines en bois

massif (7) sont orientées de manière non identique les unes par rapport aux autres, ce qui peut être également combiné avec certaines, comme par exemple deux ou trois ou quatre couches avec des planches en bois massif (7) et/ou des barres en bois massif orientées parallèlement mais se chevauchant partiellement en ce qui concerne les couches.

7. Élément préfabriqué (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce l'au moins un évidement fonctionnel (15) est conçu pour au moins une des fonctions suivantes

- étanchéité au vent 15
- étanchéité à l'air sur le côté intérieur du mur extérieur
- isolation des bruits aériens, notamment par étanchéité à l'air
- ventilation et aération actives (avec récupération thermique ou refroidissement préalable) 20
- protection active et/ou passive contre l'incendie
- insonorisation contre les bruits d'impact et isolation phonique 25
- amélioration de la qualité de l'air ambiant
- régulation de l'humidité de l'air ambiant
- isolation thermique
- stockage de la chaleur
- éclairage électrique indirect 30
- éclairage diurne
- isolation thermique pour ouvertures de fenêtre
- protection antivol
- chauffage mural par rayonnement dans la surface et/ou refroidissement par rayonnement dans la surface avec eau de chauffage et/ou eau de refroidissement, de préférence dans au moins une conduite dans l'au moins un évidement fonctionnel 35
- isolation thermique 40
- stockage de la chaleur
- inhibition au feu
- statique
- éclairage
- introduction de la lumière naturelle 45
- fonctions relatives à la biologie du bâtiment
- fonctions relative à l'économie d'énergie
- fonctions de confort
- insonorisation (isolation phonique, isolation des bruits, isolation des bruits ambiants). 50

8. Élément préfabriqué (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les chevilles (9) présentent une structure de surface et/ou une conception asymétrique, notamment pour une fonction de retenue. 55

9. Procédé de fabrication d'un élément préfabriqué (1) comportant deux faces extérieures (2,3) planes ainsi que des couches (4, 5, 6 ; 19, 20) qui sont reliées entre elles de manière fixe, dans lequel

- l'élément préfabriqué (1) est assemblé couche (4, 5, 6, 19, 20) par couche (4, 5, 6, 19, 20), et dans au moins deux et au maximum dans toutes les couches (4, 5, 6, 19, 20), les planches en bois massif (7) et/ou les barres en bois massif sont reliées entre elles en fermant de manière étanche à l'intérieur de chaque couche (4, 5, 6, 19, 20) par l'intermédiaire de profils appropriés (conception par adhérence de forme 11), comme par exemple des profils à rainure et languette (14) ou des aboutages (13), de sorte que la fonction d'étanchéité au vent est donnée perpendiculairement aux couches,
- au moins un évidement fonctionnel (15) est placé dans une couche, avant la pose par-dessus de la couche suivante, lequel est situé avec écart au moins de l'une des deux faces extérieures (2) planes et est exempt d'une fonction de liaison entre les deux couches (4, 5), et dans lequel
- l'élément préfabriqué (1) comprend au moins trois couches (4, 5, 6 ; 19, 20), et les couches (4, 5, 6 ; 19, 20) sont reliées par paires sans colle au moyen de chevilles (9) en bois dur, ou dans lequel l'élément préfabriqué (1) comprend au moins trois couches (4, 5, 6 ; 19, 20), et dans lequel les couches (4, 5, 6, 19, 20) sont reliées par paires au moyen de chevilles (9) ou dans lequel l'élément préfabriqué (1) comprend au moins quatre couches (4, 5, 6 ; 19, 20) et dans lequel toujours exactement trois couches (4, 5, 6, 19, 20) sont reliées par des chevilles (9) et la longueur axiale des chevilles (9) est plus longue que l'épaisseur de deux couches (4, 5, 6, 19, 20) et plus courte que l'épaisseur de trois couches (4, 5, 6, 19, 20), et
- dans lequel le bois des couches (4, 5, 6 ; 19, 20) est plus tendre que le bois des chevilles (9), et les chevilles (9) ont une longueur axiale qui est plus courte que l'épaisseur totale des couches (4, 5, 6 ; 19, 20) dans laquelle les chevilles (9) ont prise.

10. Procédé de fabrication selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'une deuxième, une troisième, une quatrième, etc., couches (4, 5, 6, 19, 20) sont ajoutées et en ce qu'elles sont munies en commun d'au moins un évidement fonctionnel (15) avant qu'une couche supplémentaire (4, 5, 6, 19, 20) recouvrant l'au moins un évidement fonctionnel (15) ne soit ajoutée.

11. Procédé de fabrication selon la revendication 10,

caractérisé en ce

qu'avant ou après l'ajout de la couche supplémentaire (4, 5, 6, 19, 20) recouvrant l'au moins un évidement fonctionnel (15), notamment la première et la deuxième couches, ou la première, la deuxième et la troisième couches, ou la première et la deuxième couches et ensuite celles-ci avec la troisième couche, ou la première, la deuxième, la troisième et la quatrième couches, ou la première, la deuxième et la troisième couches et ensuite celles-ci avec la quatrième couche sont reliées temporairement pour le traitement ou sont déjà reliées en étant fixées en position ou sont reliées définitivement de manière fixe, etc.

12. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 9 à 11,

caractérisé en ce

que la deuxième couche en bois massif constituée de planches en bois massif et/ou de barres en bois massif est assemblée sur la première couche en bois massif constituée de planches en bois massif et/ou de barres en bois massif de manière à ce que les planches en bois massif et/ou les barres en bois massif des couches voisines en bois massif soient orientées de manière non identique les unes par rapport aux autres et que finalement la première et la deuxième couches en bois massif (4, 5) soient reliées entre elles de manière fixe et durable.

13. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 9 à 12,

caractérisé en ce

qu'avant la liaison fixe de la première et de la deuxième couches en bois massif (4, 5), un assemblage d'une troisième couche en bois massif (6) est encore réalisé sur la deuxième couche en bois massif (5) et, à savoir de manière préférée de la même façon que la deuxième couche en bois massif (5) a été assemblée sur la première couche en bois massif (4), et **en ce que** des couches supplémentaires en bois massif sont éventuellement assemblées de manière correspondante, et **en ce qu'**ensuite toutes les couches en bois massif empilées de cette manière sont fixées temporairement les unes par rapport aux autres et sont ainsi ensuite reliées de manière fixe et durable, des évidements fonctionnels (15), avant l'assemblage de la couche respectivement suivante en bois massif, étant façonnés dans la couche en bois massif assemblée au préalable, un tel évidement fonctionnel (15) pouvant notamment s'étendre sans restriction également sur toute l'épaisseur d'une couche en bois massif.

14. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 9 à 13,

caractérisé en ce

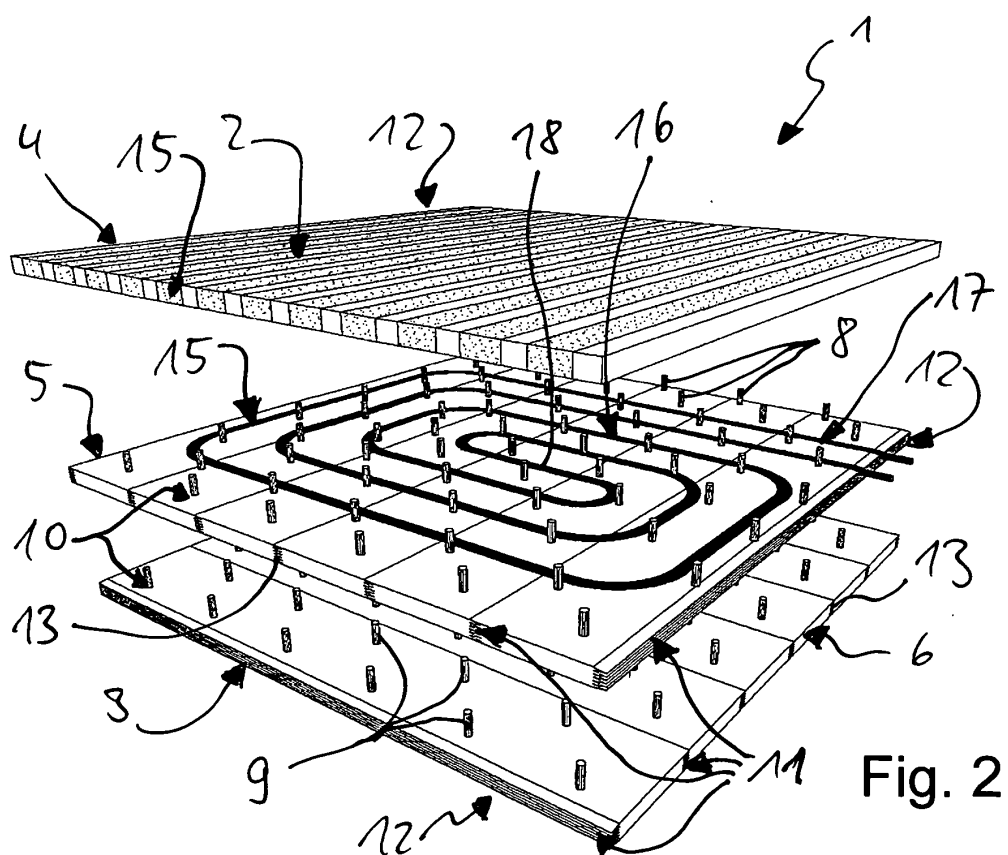
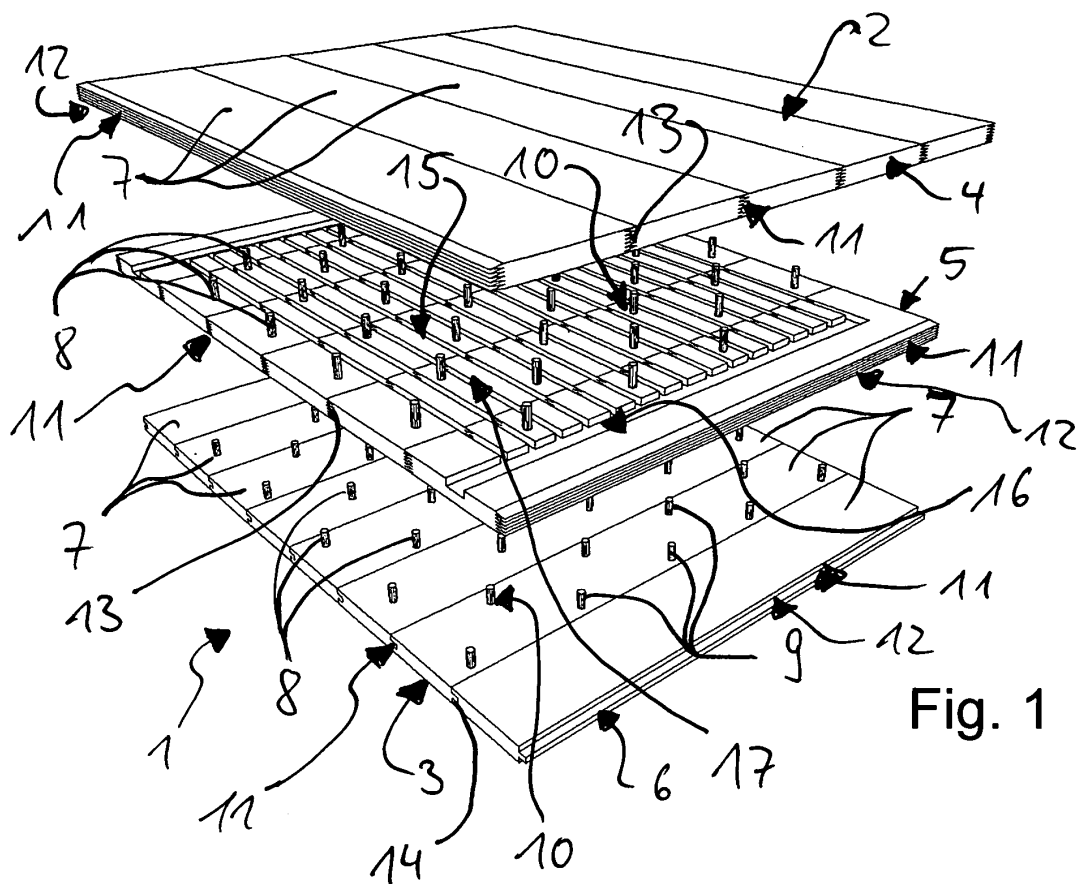
que des trous (10) sont appliqués, depuis la couche

supérieure, dans les couches (4, 5, 6, 19, 20) à relier entre elles, le cas échéant après la fixation temporaire les unes par rapport aux autres et, en outre, le cas échéant, des couches en bois massif constituées de planches en bois massif et/ou de barres en bois massif, lesquels trous arrivent au moins jusque dans la couche inférieure dans laquelle les chevilles (9) sont à poser, et **en ce qu'**ensuite les chevilles (19) sont insérées dans les trous (10), pressées, enfoncées ou injectées.

15. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 9 à 14,

caractérisé en ce

que la longueur axiale des chevilles est plus courte que l'épaisseur des couches dans lesquelles la cheville a prise.



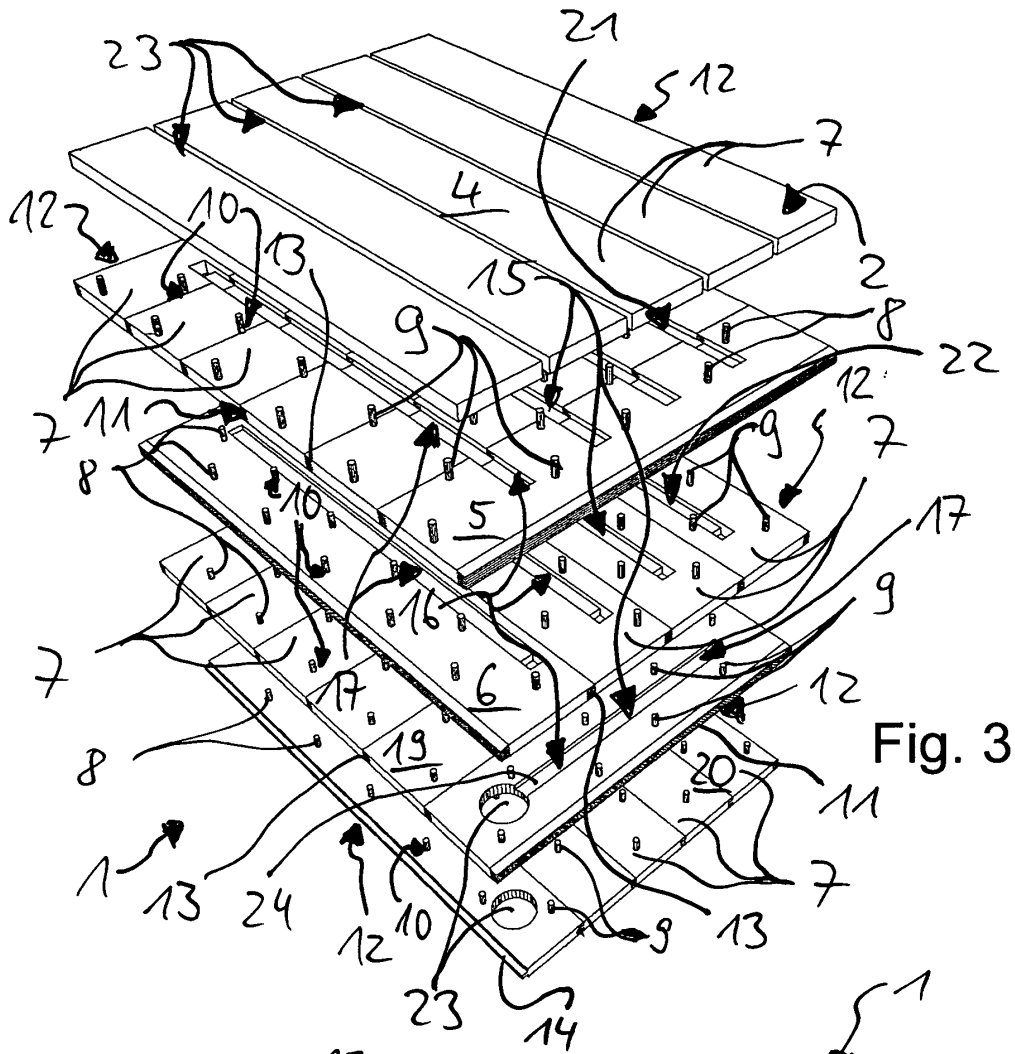


Fig. 3

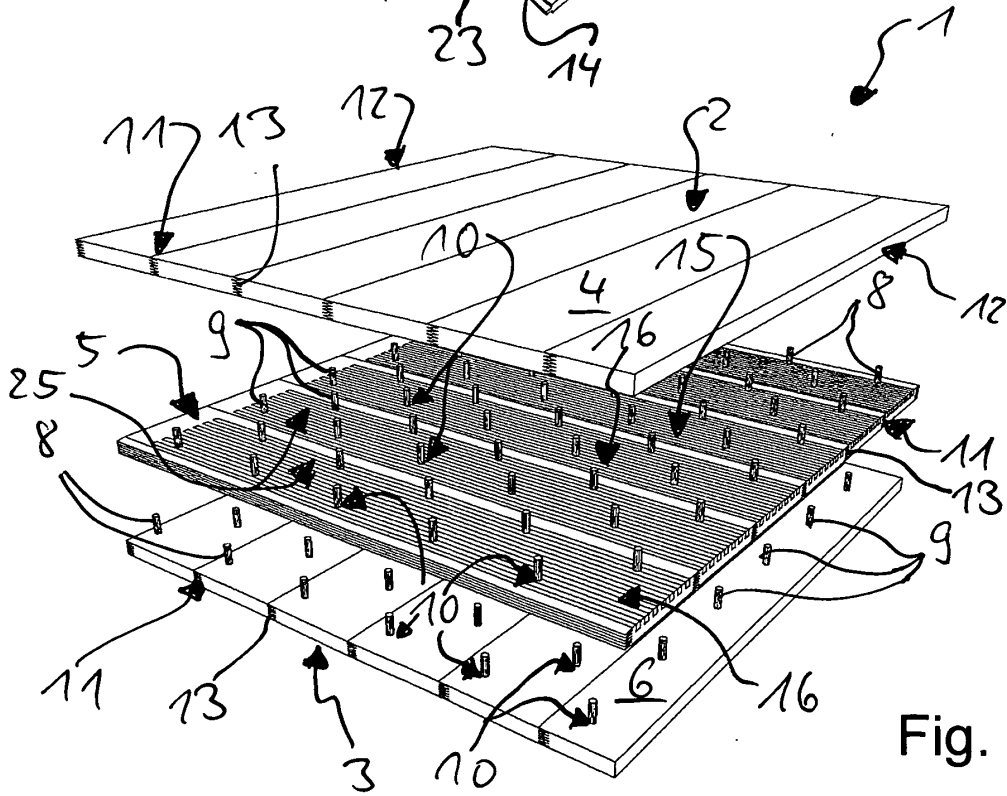
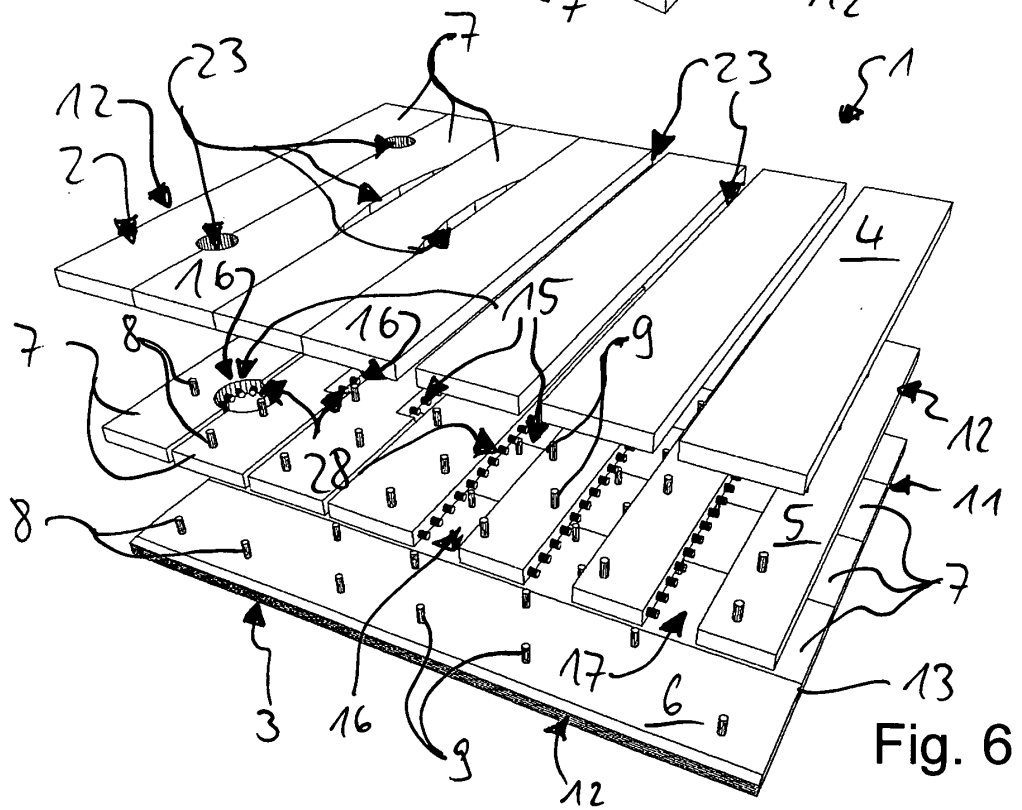
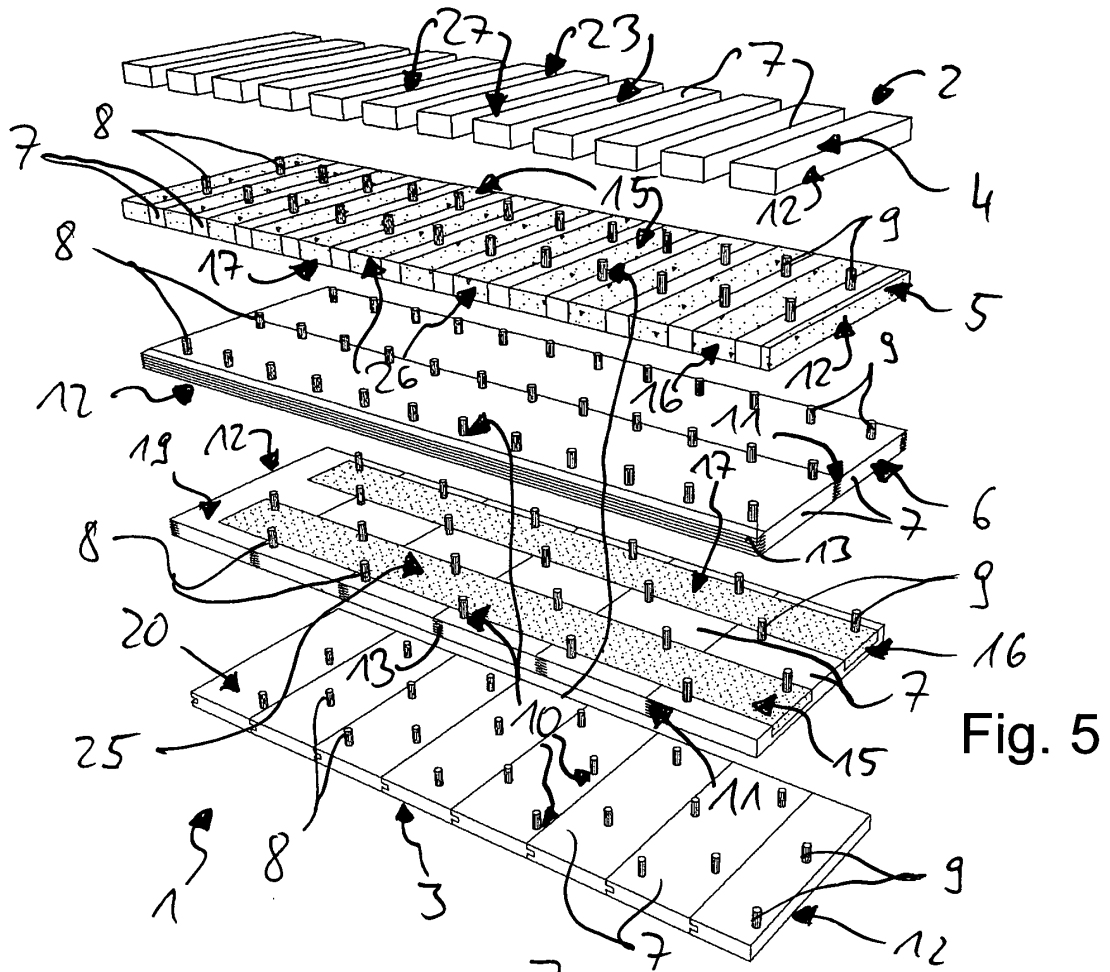


Fig. 4



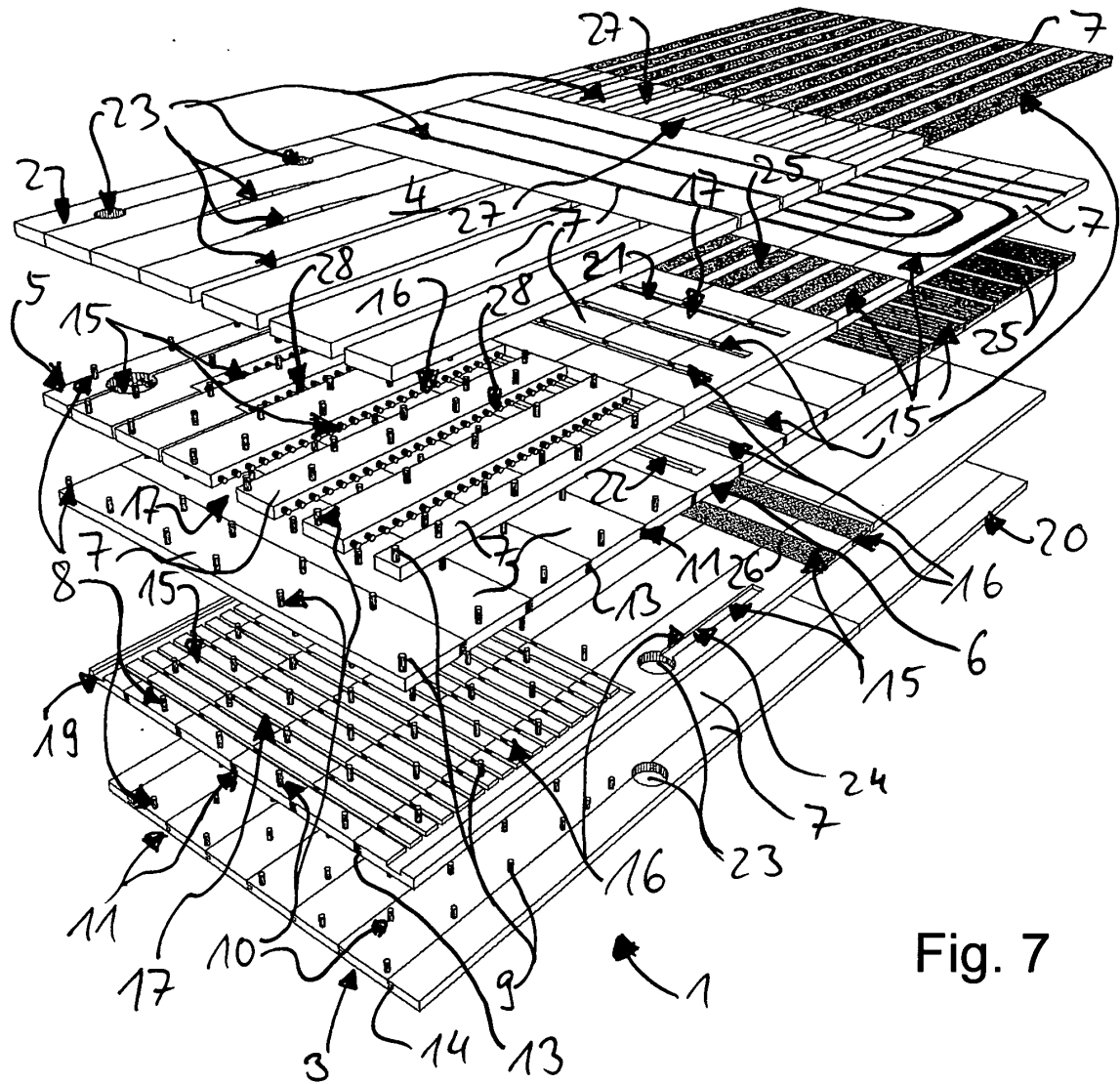


Fig. 7

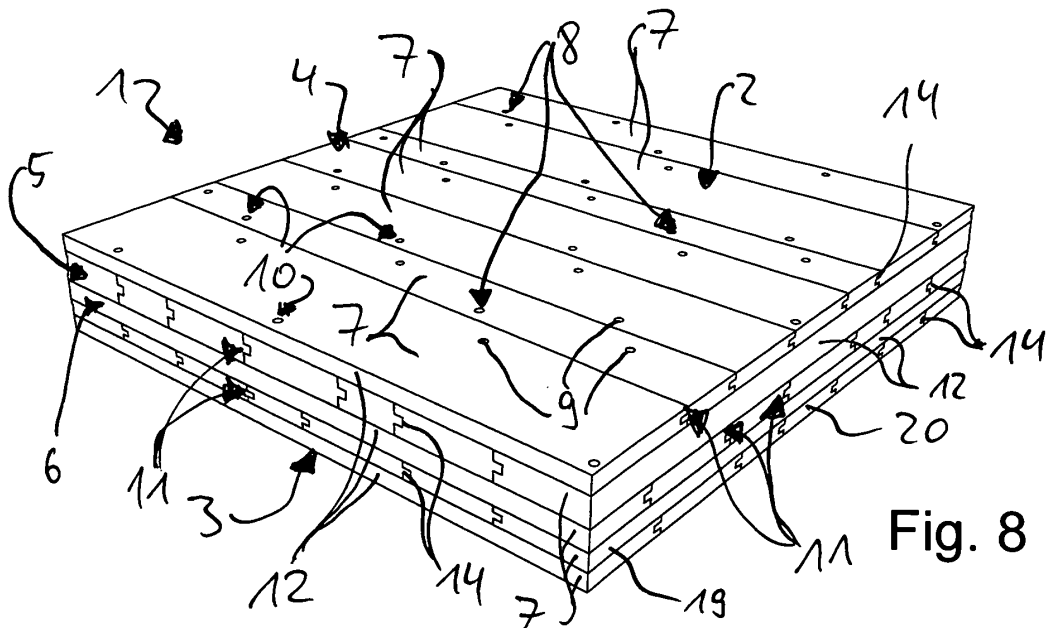


Fig. 8

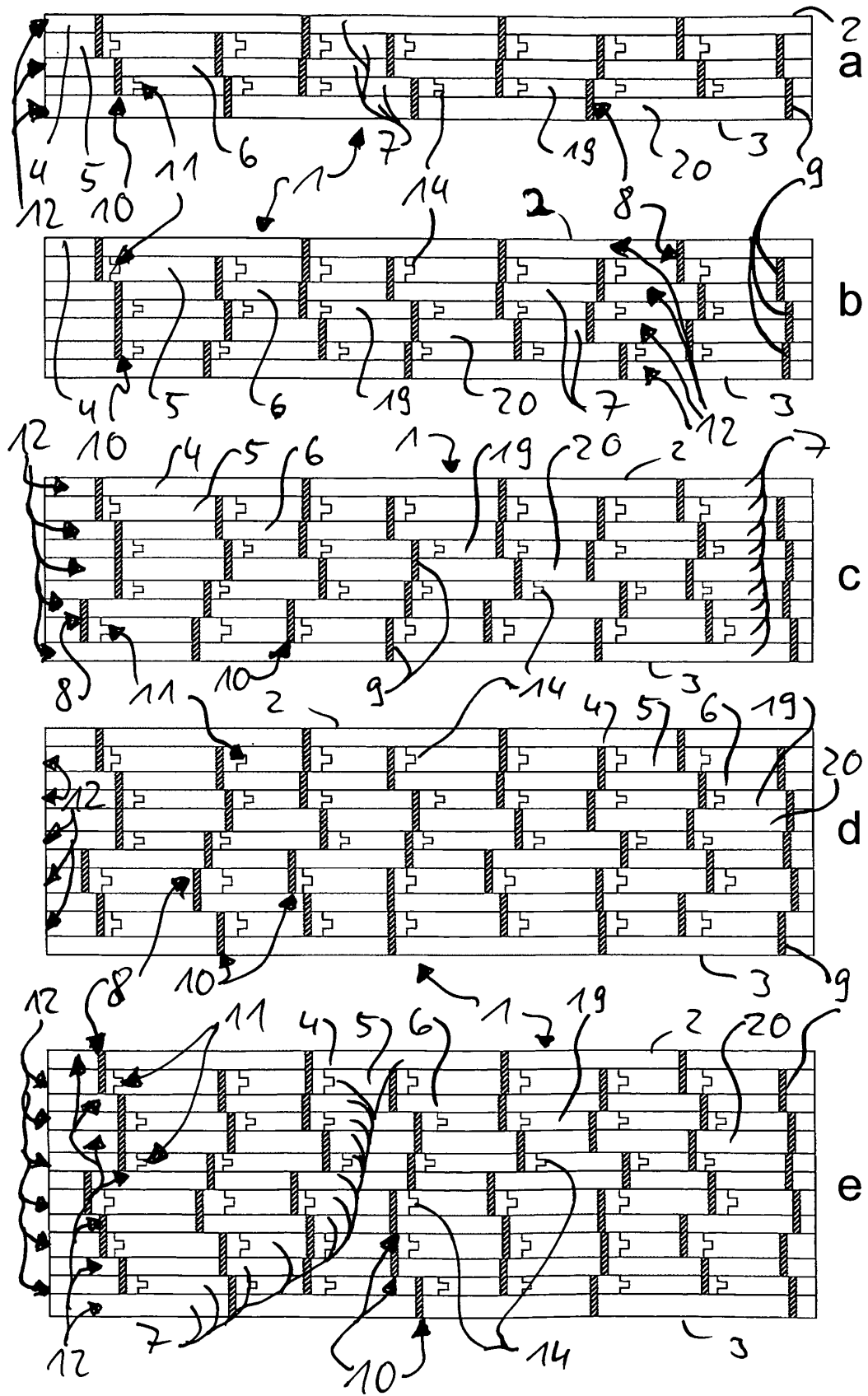


Fig. 9

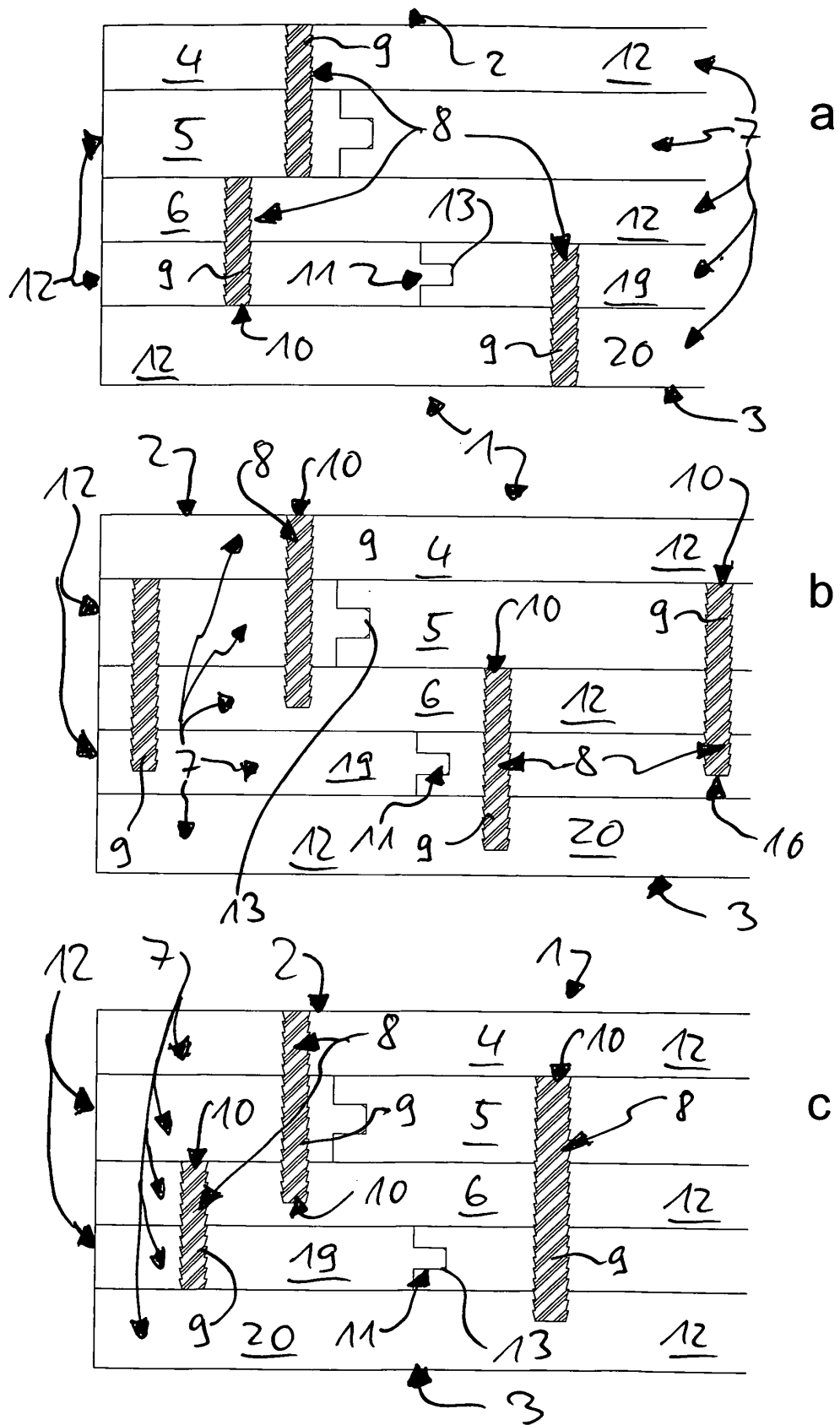


Fig. 10

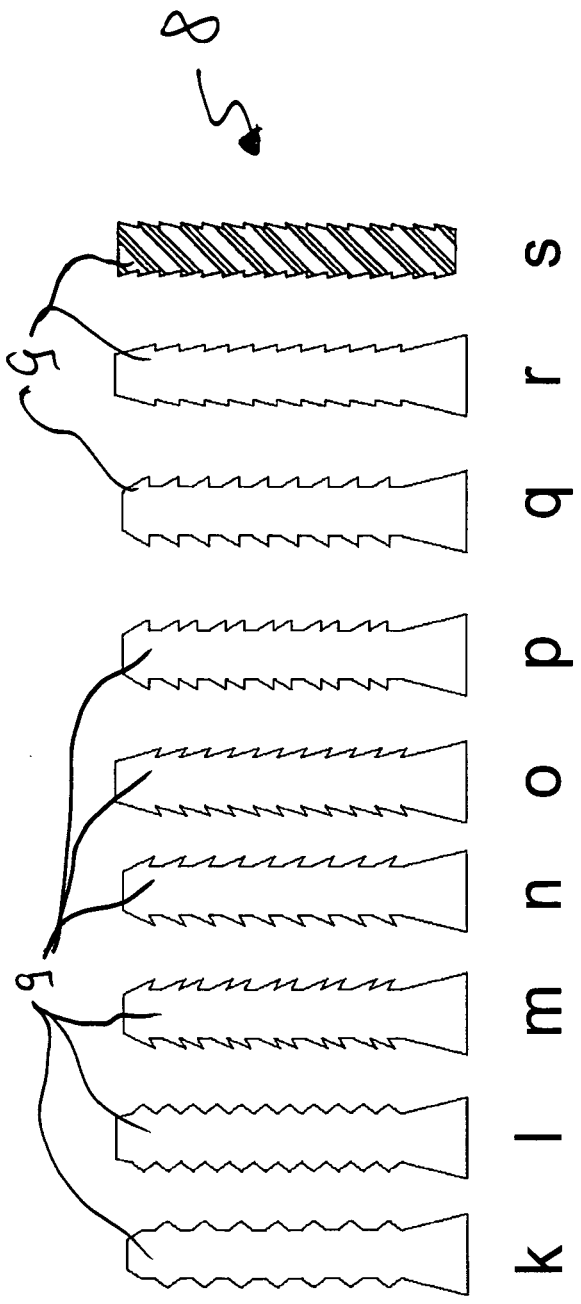
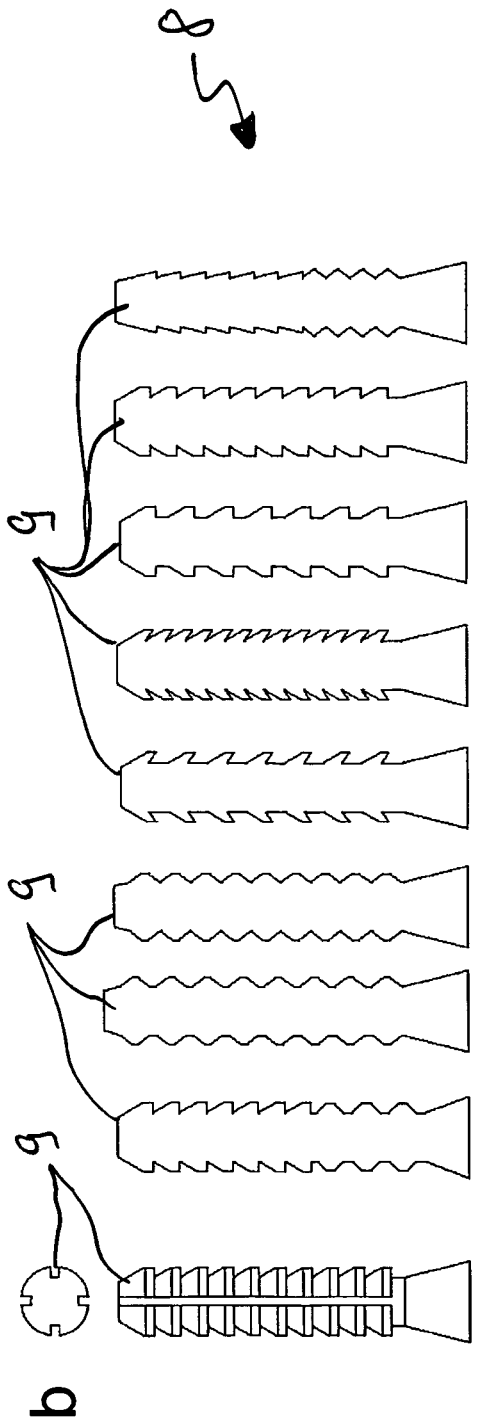


Fig. 11

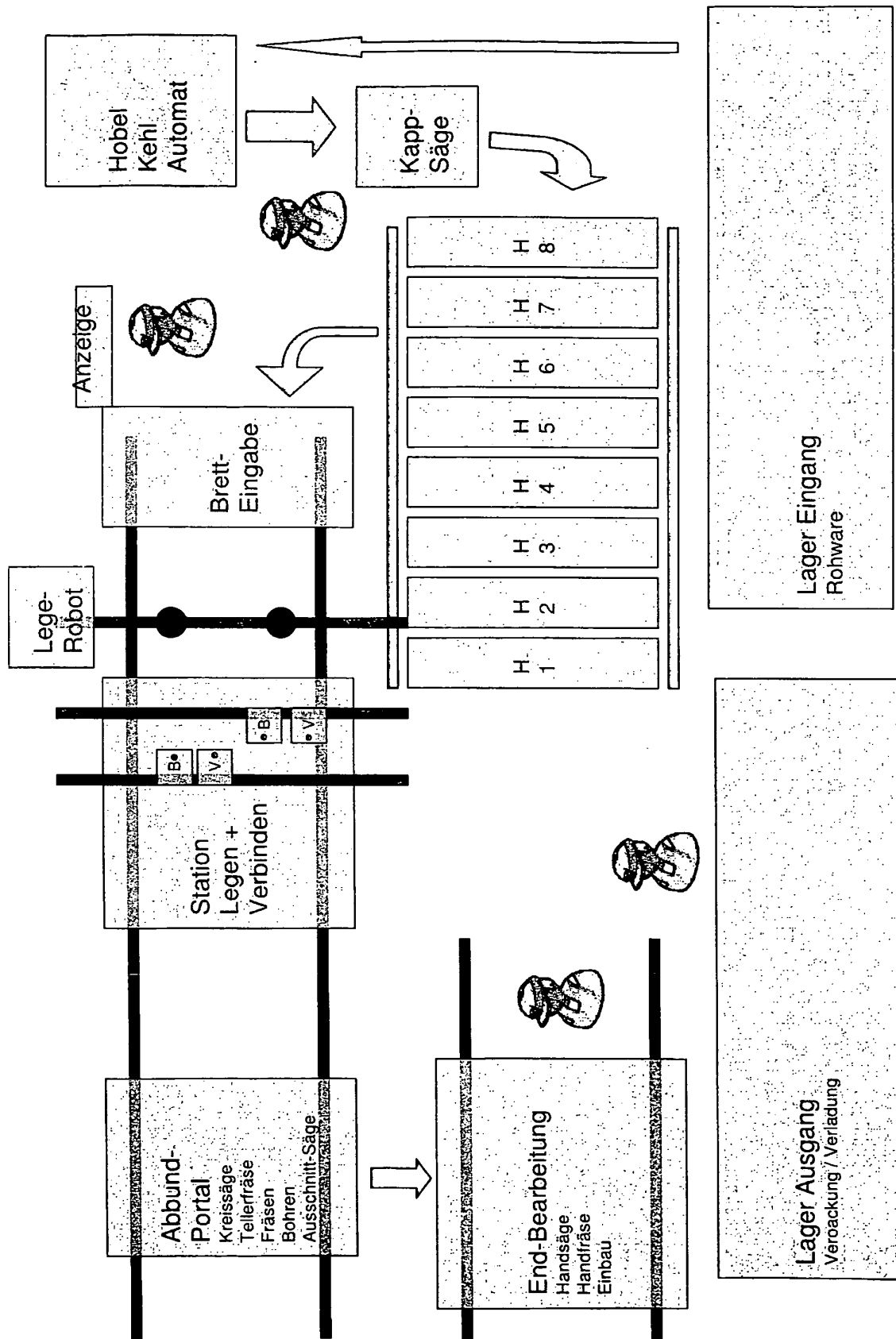


Fig. 12

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

- DE 10163446 A1 [0002]
- WO 2000003850 A1 [0003]
- WO 2002088483 A1 [0003]
- WO 2007028187 A1 [0003]
- CH 697558 B1 [0004]
- EP 1745899 A2 [0004]
- EP 1745899 B1 [0004]
- DE 3903146 [0005]