

(19)



(11)

EP 1 808 538 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.07.2007 Patentblatt 2007/29

(51) Int Cl.:

E04B 1/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06016424.1**

(22) Anmeldetag: **07.08.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

• **Bathon, Tobias**

63864 Glattbach (DE)

(72) Erfinder: **Bathon, Tobias**

63864 Glattbach (DE)

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**

Goldbacher Strasse 14

63739 Aschaffenburg (DE)

(30) Priorität: **13.01.2006 DE 202006000593 U**

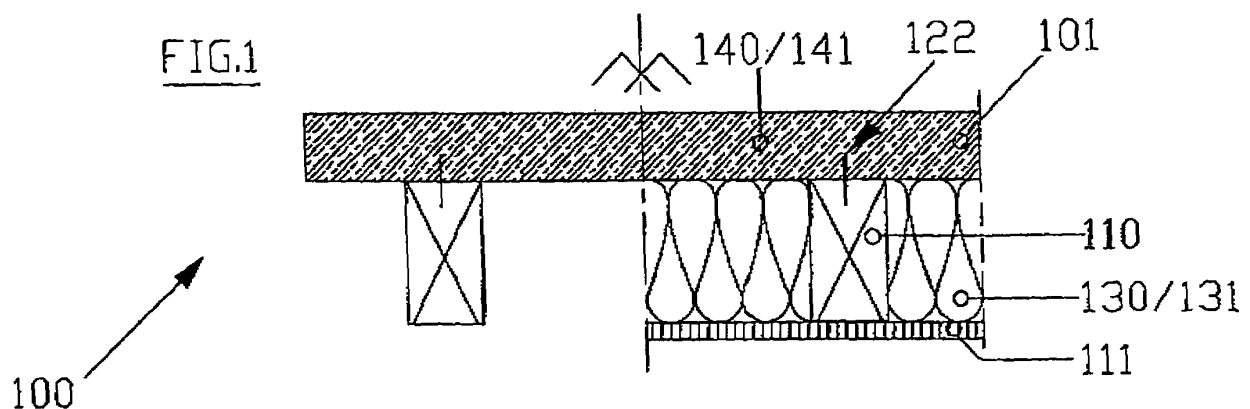
(71) Anmelder:

- **Bathon, Leander**
63864 Glattbach (DE)

(54) **Bauwerk aus Einzelbauteilen**

(57) Bauwerk aus Einzelbauteilen, wobei die Einzelbauteile zumindest zum Teil aus Holz-Beton-Verbundelementen (100) aufgebaut aus zumindest einem Holzbauteil (110) mit einem Holzquerschnitt und einem Betonbauteil (101) mit einem Betonquerschnitt bestehen, wobei die Holz-Beton-Verbundelemente zumindest zum Teil vorgefertigt sind und dann im Werk oder später auf

der Baustelle zusammengeführt werden, wobei die Verbindungen bzw. Kopplungen der Einzelbauteile untereinander und/oder mit anderen Bauteilen kraft- und/oder form- und/oder materialschlüssig zum Teil durch Kraftnreiterleitung nur über den Holzquerschnitt oder zum Teil durch Kraftweiterleitung nur über den Betonquerschnitt oder zum Teil sowohl durch den Holzquerschnitt als auch durch den Betonquerschnitt gegeben ist.



EP 1 808 538 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Bauwerke und/oder Gebäude in denen zu mindest teilweise die Einzelbauteile, wie z.B. Wände, Decken, Böden, Stützen, Träger, Platten, Scheiben, Fundamente, Unterzüge und/oder Dächer aus zumindest teilweise vorgefertigten Holz-Beton-Verbundelementen bestehen und Verfahren zur Herstellung dieser Bauwerke.

[0002] Es ist bekannt Bauwerke und/oder Gebäude, zumindest zum Teil in vorgefertigter Bauweise in Holzbauweise, in Stahlbauweise, in Ziegelbauweise und Betonbauweise zu erstellen. Es ist auch bekannt Gebäudeteile in Mischbauweise, z.B. als Stahlbeton bzw. Stahlsandwich zu erstellen. Durch die Fertigbauweise können die Wände und Decken eines solchen Gebäudes weitestgehend vorgefertigt werden, so dass auf der Baustelle lediglich das Zusammenfügen der plattenartigen Elemente erfolgen muss.

[0003] Es sind ebenfalls Verfahren bekannt, wo Teilfertigteile, z.B. aus Beton (Stichwort: Filigrandecke) auf die Baustelle gebracht werden und erst in einem zweiten Schritt durch entsprechenden Aufbeton vervollständigt werden.

[0004] Es ist ebenfalls bekannt, Materialien in Bauwerken und/oder Gebäuden zu mischen. So findet man in allen Variationen Gebäude in denen Mauerwerkswände, Stahlbetondecken und/oder Holzdachstühlen erstellt wurden.

[0005] Aus der AT 005 773 U1 ist es bekannt, Teilquerschnitte aus Holz sowie Beton als Verbundbauteil zu kombinieren.

[0006] Aus dem US 5 125 200 ist es bekannt, Holz und Beton kraftschlüssig zu verbinden.

[0007] Aus der DE 198 05 088 A1 ist es bekannt, Wand- und Deckenelemente aus Beton, Kunststoff, Metall, und Pappe im Materialmix so herzustellen, dass sie für den Selbstbauer geeignet sind.

[0008] Aus der DE 202 10 714 U1 ist es bekannt, Holz-Beton-Verbundelemente mit integrierten Klimatelementen herzustellen.

[0009] Aus der EP 0 826 841 A1 ist es bekannt, ein Modulhaus aus vorgefertigten Stahlblechen so zu erstellen, dass ein dauerhafter Witterungsschutz vorliegt.

[0010] Aus der DE 298 03 323 U1 ist es bekannt, modulare Holzhäuser montagefreundlich herzustellen.

[0011] Nachteile der Holzbauweise in Gebäuden bestehen in der Brandbelastung sowie in der zu geringen Speichermasse des Holzes. Diese fehlende Speichermasse führt zu einem schlechten sommerlichen Wärmeschutz.

[0012] Nachteile der Mauerwerksbauweise sind der hohe Lohnaufwand bei der Erstellung der Gebäude sowie die zu geringe Wärmedämmung dieser Bausysteme. Hier gehen dem Nutzer kostbare Energiekosten Jahr für Jahr verloren.

[0013] Nachteile bei der Stahlbauweise liegen in den schlechten Wärmedämmeigenschaften des Stahles und

den dadurch erforderlichen konstruktiven Lösungsansätzen Kältebrücken zu vermeiden.

[0014] Aufgrund der umfangreichen Anforderungen an ein Bauwerk/Gebäude hinsichtlich, Standsicherheit, Behaglichkeit, Schallschutz, Wärmeschutz, Feuchteschutz, Brandschutz sowie kurze Bauzeiten, stoßen herkömmlich Bauweisen an ihre Grenzen. Insbesondere die hohen Anforderungen aus dem Wunsch Energie zu sparen in Verbindung mit den zunehmenden Herausforderungen von hohen Belastungsereignissen, wie z.B. Erdbeben und Wirbelstürmen wächst weltweit der Wunsch nach alternativen Bauwerken/Gebäuden, die diesen Herausforderungen gerecht werden.

[0015] Der Erfindung liegt das Ziel zu Grunde, durch die zumindest teilweise Verwendung von zumindest teilweise vorgefertigten Holz-Beton-Verbundelementen als Wände, Decken, Böden, Stützen, Träger, Platten, Scheiben, Fundamente, Unterzüge und/oder Dächer etc., bei Bedarf in Verbindung mit weiteren dämmenden und/oder verkleidenden Materialien ein Bauwerk bzw. ein Gebäude zu schaffen, das die zuvor genannten Aufgaben erfüllt.

[0016] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch, dass bei dem Bauwerken, die Einzelbauteile zumindest teilweise aus Holz-Beton-Verbundelementen bestehen, die bei Bedarf entsprechende weitere dämmende und/oder verkleidende Materialien aufweisen.

[0017] Überraschend hat sich gezeigt, dass die Holz-Beton-Verbundelemente eine den Anforderungen entsprechend effiziente Konstruktion für Wände, Decken, Böden, Stützen, Träger, Platten, Scheiben, Fundamente, Unterzüge und/oder Dächer bietet. Hinsichtlich der Tragfähigkeit teilen sich die Materialien basierend auf der Verbundwirkung die Kräfte bzw. Beanspruchungen entsprechend ihren Steifigkeitsverhältnissen auf. Des Weiteren liefert der Materialmix je nach Anordnung deutliche Vorteile im Schallschutz, Wärmeschutz, Feuchteschutz und Brandschutz. Durch die Möglichkeit der Vorfertigung entstehen darüber hinaus Bauelemente, die sich mühelos auf der Baustelle montieren lassen.

Gebäudehülle

[0018] Eine erfindungsgemäße Ausgestaltung der Gebäudehülle (Dach-, Dachdecken-, Wand und/oder Bodenelemente) besteht aus einer dünnen Betonplatte, auf der außenseitig (einseitig) Holzquerschnitte im Verbund angeordnet werden. In diesem Ausführungsfall übernimmt bei Außendruck die im Beton eingelegte Stahlbewehrung die Biegezugkräfte während dem Holzquerschnitt die Biegedruckkräfte zugewiesen werden. Es hat sich überraschend gezeigt, dass durch diese Anordnung erhebliche Verbesserungen in der Bauphysik und Statik erzielt werden. Zunächst gilt festzustellen, dass die innenliegende Betonplatte als Wärmespeicher, Dampfbremse, Installationsebene, Brandbarriere und/oder Scheibenausbildung dient. Darüber hinaus bietet eine

Sichtbetonqualität eine fertige Oberfläche, die auch bei Bedarf z.B. durch eine Tapete verkleidet werden kann. Gleichzeitig dienen die Zwischenräume der außenseitigen Holzquerschnitte als Dämm-, Installations-, und/oder Kraftkopplungsebene. Für die Dachelemente bedeutet dies beispielhaft auch, dass diese auf herkömmliche Weise mit Dachziegeln eingedeckt werden können und somit optisch kein Unterschied zu herkömmlichen Dächern besteht.

[0019] Für die Wandelemente bedeutet dies, dass die vorhandenen Holzquerschnitte außenseitig auf konventionelle Weise mit einer Holzfassade bzw. Putzfassade ausgebildet werden können.

[0020] Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung der Gebäudehülle (Dach-, Dachdecken-, Wand und/oder Bodenelemente) besteht aus einer dünnen Betonplatte, auf der innenseitig (einseitig) Holzquerschnitte im Verbund angeordnet werden. In diesem Ausführungsfall übernimmt bei Außendruck, der Beton die Biegedruckkräfte während dem Holzquerschnitt die Biegezugkräfte zugewiesen werden. Es hat sich überraschend gezeigt, dass durch diese Anordnung ebenfalls erhebliche Verbesserungen in der Bauphysik und Statik erzielt werden. Zunächst gilt festzustellen, dass die außenliegende Betonplatte als Wärmespeicher, Dampfbremse (für tropische Klimata), Installationsebene und/oder Brandbarriere dient. Völlig überraschend liefert diese Ausgestaltung der Erfindung allerdings auch eine äußerst steife und stabile "Außenhaut", die jeglichen Extrembelastungen, wie z.B. Erdbeben und/oder Wirbelstürmen (Hurricanes, Tyfons) widerstehen. Gleichzeitig dienen die Zwischenräume der innenseitigen Holzquerschnitte als Dämmebene sowie als Konstruktionsoberfläche auf der weitere verkleidende Materialien, wie z.B. Holzschalung, Gipskartonplatten, Spanplatten, Tapeten, Putze aufgebracht werden können.

[0021] Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung der Gebäudehülle besteht darin, die Bauelemente für speziell geforderte Bedürfnisse der Kunden in ihrer Anordnung so zu kombinieren, dass zum Teil die Betonplatten innen und zum Teil außen angeordnet sind. Somit würde dies eine Kombination der beiden zuvor genannten Absätze sein.

[0022] Als weitere erfindungsgemäße Ausgestaltungen der Dach-, Decken-, Wand- und/oder Bodenelemente sind die Versionen zu sehen, wo eine dünne Betonplatte im Verbund (d.h. kraftschlüssig verbunden) von beiden Seiten (d.h. oberseitig und unterseitig bzw. außenseitig und innenseitig) mit mindestens einem Holzquerschnitt versehen sind. Somit können zumindest in einer der beiden Ebenen zwischen den Holzquerschnitten (d.h. bei Bedarf natürlich auch beidseitig) Dämmungen, Installationen, Verbindungskopplungen und/oder Feuchtigkeitssperren eingelegt werden. Diese erfindungsgemäßen Ausführungen liefern durch die beidseitige Verbundwirkung äußerst stabile und tragfähige Bauteile mit integrierten Wärmedämmeigenschaften und Kraftkopplungsmechanismen.

[0023] Als weitere erfindungsgemäße Ausgestaltungen der Dach-, Decken-, Wand- und/oder Bodenelemente sind die Versionen zu sehen, wo zwei benachbarte dünne Betonplatten im Verbund (d.h. kraftschlüssig verbunden) mit mindestens einem dazwischen angeordneten Holzquerschnitt versehen sind. In der Ebene des Holzquerschnittes können somit Dämmungen, Installationen, Verbindungskopplungen und/oder Feuchtigkeitssperren eingelegt werden. Diese erfindungsgemäßen Ausführungen liefern die beidseitige Verbundwirkung äußerst stabile und tragfähige Bauteile mit integrierten Wärmedämmeigenschaften.

[0024] Überraschend hat es sich gezeigt, dass die Bauwerke/Gebäude in vorgefertigten Holz-Beton-Verbundelementen äußerst kostengünstig hergestellt werden können. Zum einen ist hierfür der effiziente Materialeinsatz von Holz und Beton zu sehen. In diesem Fall wird durch das Holz der Stahlanteil beim herkömmlichen Stahlbetonbau ersetzt. Darüber hinaus erlaubt diese Bauweise im Vergleich zu herkömmlichen Mauerwerks- bzw. Betongebäuden eine erhebliche Gewichtsreduktion. Diese Gewichtsreduktion führt zu Kostenersparnis in den Gebäudebauteilen selbst sowie der Gründung. Darüber hinaus werden dadurch auch die Transport und Montagekosten (z.B. Krankkosten) reduziert.

[0025] Das erfindungsgemäße Gebäude lässt sich mit den verschiedensten Verfahren herstellen. Ein bevorzugtes Verfahren besteht darin, die Holz-Beton-Verbundelemente als vorgefertigte Bauelemente im Werk herzustellen, um sie zu einem späteren Zeitpunkt auf der Baustelle als Fertigteile untereinander und mit weiteren Bauteilen (z.B. Fundamente) zu verbinden.

Ein weiteres bevorzugtes Verfahren besteht darin, die Holzquerschnitte und Betonquerschnitte jeweils als Fertigteile herzustellen, um sie dann schon im Werk und/oder erst später auf der Baustelle zu einem Holz-Beton-Verbundsystem schubfest miteinander zu verbinden.

Ein weiteres bevorzugtes Verfahren besteht darin, die Holzquerschnitte und Betonquerschnitte im Verbund zumindest als Halbfertigteil zu erstellen, um sie dann schon im Werk und/oder erst später auf der Baustelle mit entsprechendem Ortbeton zu vervollständigen.

Materialien

[0026] Die Betonquerschnitte der erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteile werden beispielhaft aus Einzelelementen in Form eines Balkens, einer Stütze, eines 1-Binders, eines Fachwerkträgers, einer Platte oder einer Scheibe erstellt oder einer beliebigen Kombination der vorgenannten Einzelelemente in Form von mehrteilig zusammengesetzten Querschnittsformen, wie z.B. TT-Träger, I-Trägern, T-Träger, Kastenträger, Stegplatten, TT-Platten erstellt. Der Betonquerschnitt kann als Normalbeton, Gasbeton, Leichtbeton (auch mit nicht mineralischen Zuschläge, wie z.B. Kunststoffe, Styropor, Holz), hochfester Beton Spannbeton, Verbundbeton, Estrichbeton, Leichtbeton, Porenbeton und/oder As-

phaltbeton mit entsprechenden Bewehrungsstäben, -matten und/oder -fasern aus Metall und/oder Kunststoff als Ortbeton oder Fertigteil bzw. Teilfertigteil hergestellt werden. Die Dicke des Betonquerschnitts reicht dabei von min 40 bis 500 mm. Beispielsweise sind in einer Gebäudeanwendung besonders vorteilhaft Dicken einer Betonplatte bzw. -scheibe von 70 bis 160 mm gegeben, je nach dem ob es sich um ein Wand-, Dach- oder Deckenbauteil handelt. Dahingegen ist die Anwendung der erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauweise im Brückenbau bzw. Parkhausbau auf Betonteildicken angewiesen, die auch weit über die 160 mm hinausgehen können.

[0027] Die Holzquerschnitte der erfindungsgemäßen Holz-Beton-Verbundbauteile werden beispielhaft aus Einzelelementen in Form eines Balkens, einer Bohle, einem Brett, eines Kantholzes, eines I-Trägers, eines Leiterträgers, eines Fachwerkträgers, eines Dreieckstreben-trägers, einer Platte oder einer Schalung erstellt und/oder einer beliebigen Kombination der vorgenannten Einzel-elemente in Form von mehrteilig zusammengesetzten Querschnittsformen, wie z.B. Fachwerkträgern, Dreieckstreben-trägern, I-Trägern, T-Träger, Kastenträger, Steg-platten erstellt werden.

[0028] Dabei bestehen die Holzbauteile aus gewachsenem Vollholz, Holzwerkstoffen und/oder Holzverbundwerkstoffen. Um die Vielfalt der sich daraus ergebenden Varianten der Holzverwendung ansatzweise zu verdeutlichen werden nachfolgend einige wenige aufgeführt: Vollholz, Nadelholz, Laubholz, Brettschichtholz, Brettstapelholz, Brettlagenholz, Furnierschichtholz, Furnierstreifenholz, Spanholz, Duo-, Triobalken Zementgebundene Spanplatten, Spanplatten, Mehrschichtplatten, OSB-Platten, Kunststoff-Holzverbundbauplatten, kreuzverleimte Brettplatten, kreuzweiseverleimte Brettlagen etc. Hierbei ist die gesamte Querschnittsvielfalt bei Stabquerschnitten ab 20/20 mm und bei Plattendicken ab 6 mm denkbar.

Verbindung der Holz-Beton-Verbundbauteile

[0029] Die Verbindung der Holz-Beton-Verbundbauteile kann über Holz zu Holz, Holz zu Beton und/oder Beton zu Beton erfolgen. Als Verbindungsmittel sind geometrischer Formschluss, Verklebung und/oder mechanische Verbindungsmittel denkbar, die durch die entsprechenden Normen, z.B. DIN 1052, DIN 18800, DIN 1045 bzw. die einschlägige Fachliteratur als Stand der Technik geregelt sind. Ergänzend hierzu werden auf die nachfolgenden Zeichnungen/Figuren verwiesen, die entsprechende weitere erfindungsgemäße Ausführungen dieser Artenvielfalt geben sollen. Völlig überraschend hat sich gezeigt, dass einige Verbindungselemente als Metallformteile durch die erfindungsgemäße Formwahl in der Lage sind die Funktion der Scheibenbildung, Verankerung, Elementkopplung, Krananhängung und/oder Eckverschraubung zu liefern. Für eine leistungsfähige Krafteinleitung in die Betonbauteile sind hier entspre-

chende Anschlussbewehrungen in den Betonquerschnitten erforderlich.

Verbindung der Holz- und Betonguerschnitte

[0030] Die Verbundwirkung der Holz- und Betonquerschnitte kann über eine Vielzahl von bekannten Verbindungsmitteln erfolgen. Diese reichen von der Methode des geometrischen Formschlusses (Kerbe, Zapfen, Versatz, Verzahnung, Vertiefung) über die Klebeverbindung (Holz-Betonverklebung, Ein- bzw. aufgeklebte Formteile aus Stahl und/oder Kunststoff) bis hin zu den mechanischen Verbindungsmitteln (Schrauben, Nägel, Bolzen, Klammern, Nagelplatten, jegliche Stahlformteile nach Norm bzw. dem Stand der Technik). Als bevorzugte Verbindungsart hat sich allerdings die Variante der eingeklebten Metallformteile erwiesen, da hierdurch eine effiziente und leistungsfähige Verbundwirkung erreicht wird. Weitere Informationen könne hierzu der Allgemein Bauaufsichtlichen Zulassung des DIBT mit der Zulassungsnummer Z-9.1-557 entnommen werden.

[0031] Die Fig. 1 bis 3 beschreiben drei bevorzugte Ausführungsprinzipien der erfindungsgemäßen Gebäudeteile. Hier werden jeweils Betonquerschnitte (101,201,202,301) in Verbundwirkung mit Holzquerschnitten (110,210,310,311) dargestellt. Als Verbindungsmittel zwischen den Betonquerschnitten (101,201,202,301) und den entsprechenden Holzquerschnitten (110,210,310,311) werden beispielhaft Flächenverklebungen (320), Schraubenanordnungen (221), eingeklebte Metallformteile (122) und geometrische Verzahnungen (321,322) dargestellt.

[0032] Fig. 1 zeigt ein Bauelement (100) mit einer Betonplatte (101) und beispielsweise 2 einseitig angeschlossenen Holzquerschnitten (110). Die Verbundwirkung zwischen Holz und Beton wird beispielsweise durch eingeklebte Metallformteile (122) gewährleistet. Zwischen den Holzquerschnitten (hier als Sparren dargestellt) wird beispielsweise mineralische Dämmung (130) in Form von Steinwolle (131) eingelegt. Auf den Holzquerschnitten (110) ist eine Holzweichfaserplatte (111) aufgeschraubt, die einen geometrischen Abschluss liefert und beispielsweise gleichzeitig den Putzträger darstellt. In der Betonplatte (101) sind Installationen (140) beispielsweise in Form von Elektrokabeln (141) eingelegt.

[0033] Fig. 2 zeigt ein Bauelement (200) mit zwei Betonplatten (201,202) und beispielsweise 2 innenliegenden Holzquerschnitten (210). Die Verbundwirkung zwischen Holz und Beton wird beispielsweise auf der oberen Seite durch Schrauben (221) und auf der unteren Seite durch Nagelplatten (224) erzeugt. Zwischen den Holzquerschnitten (hier als Balken dargestellt) wird beispielsweise nicht mineralische Dämmung (230) in Form von Cellulosepartikel (Hersteller: Isofloc) (231) eingefüllt. In der unteren Betonplatte (202) sind Installationen (240) beispielsweise in Form von Heizelementen (241) integriert.

[0034] Fig. 3 zeigt ein Bauelement (300) mit einer Betonplatte (301) und beispielsweise je 2 beidseitig angeordneten Holzquerschnitten (310, 311). Die Verbundwirkung zwischen Holz (310, 311) und Beton (301) wird oberseitig beispielsweise durch Flächenklebung (320) und unterseitig beispielsweise durch geometrische Verzahnung (321) in Form von örtlichen Holzausfräsungen (322) gewährleistet. Zwischen den Holzquerschnitten (hier als Kanthölzer dargestellt) werden oberseitig werkseitig Kunststoffschäume als PUR-Schaum (330) eingespritzt, während im unteren Bereich zwischen den Holzquerschnitten auf der Baustelle Dämmplatten (331) ausgelegt werden. In der unteren Dämmebene (330) werden Installationen (350) in Form von Wasser- und Elektroleitungen eingelegt. Der innere Raumabschluss ist in diesem Fall durch eine Gipskartonplatte (360) gegeben, die einseitig an eine Dampfsperre (361) angrenzt. Der äußere Bauteilabschluss wird hier durch eine zementgebundene Spanplatte (362) erzeugt, der gleichzeitig als Putzträger wirkt.

[0035] Fig. 4 zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße kombinierte Auflagersituation (440) eines Holz-Beton-Verbundbauteils (400), indem die Belastungen teilweise über den Holzquerschnitt (410) sowie den Betonquerschnitt (420) abgetragen werden. Die stirnseitige Lasteinleitung (430) erfolgt hier beispielhaft über mindestens eins, ins Hirnholz eingeschlitzte sowie eingeklebte gelochte Stahlblech (431). Die Verbundwirkung wird in diesem Fall über entsprechend eingeschlitzte sowie eingeklebte Streckmetalle (432, 433) geliefert. Sofern die Auflagersituation (440) entfernt wird, ist in Fig. 4 eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung enthalten. In diesem Fall wirkt der Stahlbetonteilquerschnitt (421) als deckengleicher Unterzug für die beidseitig - über die stirnseitige Lasteinleitung (430, 431) - angeschlossenen Holz-Beton-Verbundquerschnitte (410).

[0036] Fig. 5 zeigt eine Anschlusssituation (540), wo die Belastung des Holz-Beton-Verbundbauteils (500) ausschließlich über den Betonquerschnitt (520) übertragen wird. Die Lasteinleitung kann wahlweise unterseitig (541), stirnseitig (542) oder in Kombination des vorgenannten erfolgen. Eine entsprechende Aufhängung (530) in Form einer beidseitig auf den Holzquerschnitt eingepresste und aufgeklebte Nagelplatte (531) erlaubt in diesem Beispiel eine Kraftweiterleitung von dem Holzquerschnitt (510) in den Betonquerschnitt (520).

[0037] Fig. 6 zeigt eine Anschlusssituation (640), wo die Belastung des Holz-Beton-Verbundbauteils (600) ausschließlich über den Holzquerschnitt (610) erfolgt. Die Lasteinleitung kann wahlweise unterseitig (641), stirnseitig (642) oder in Kombination des Vorgenannten erfolgen. Eine entsprechende Kraftkopplung (630) in Form eines ins Holz eingeklebten Bewehrungsstahls (630) erlaubt in diesem Beispiel am Ende des Betonquerschnitts (620) eine Kraftweiterleitung mit dem Holzquerschnitt (610).

[0038] Fig. 7 zeigt den Schnitt durch die Außenhülle eines Gebäudes (700), in der die gesamten tragenden

Bauteile als vorgefertigte Holz-Beton-Verbundbauteile (701, 702, 703, 760, 770) ausgebildet wurden. Hier sind in den Wänden (701, 702) und dem Dach (703) die Betonquerschnitte (711, 712, 713) als Platten bzw. Scheiben auf der Innenseite angeordnet. Die Zwischenräume der außenliegenden Holzquerschnitte (721, 722, 723) werden hier mit nicht mineralischem Dämmmaterial (731, 732, 733) auf der Baustelle ausgefüllt und erzeugen somit eine durchlaufende fugenlose Dämmebene. Die Holzquerschnitte in den Wänden (721, 722) wurden hier als Leiterträger (741, 742) gewählt, um eine Wärmebrücke innerhalb der Holzquerschnitte (721, 722) zu vermeiden. Die Wände (701, 702) schließen mit außenliegenden Holzweichfaserplatten (750) ab, die gleichzeitig als Putzträger dienen. Die Holzquerschnitte (723) im Dach (703) werden hier als Sparren (724) in herkömmlicher Form gewählt, um eine erhöhte Tragfähigkeit des Daches (703) zu liefern und das äußere Erscheinungsbild eines "normalen Daches" zu gewährleisten. Im Dachbereich (703) wurde eine Holzwerkstoffplatte (751) aufgebracht, die durch Konterlattung, Lattung und Dachziegel ergänzt wird (hier nicht dargestellt). Das untere Deckenelement (760) besteht aus einer oberseitigen Betonplatte (761) an der hier beispielhaft unterseitig Holzbalkenquerschnitte (762) im Verbund befestigt sind. Die Lastabtragung erfolgt hier zum Teil über den Betonquerschnitt (761: Beton zu Beton) und zum Teil über den Holzquerschnitt (762: Holz zu Beton) über entsprechende Aussparungen (763) in der wandseitigen Betonplatte (711) in der die Holzbalkenquerschnitte (762) hineinragen. Die im Holzquerschnitt (762) angeordneten Öffnungen (764) erlauben das Verlegen von Installationen. Das obere Deckenelement (770) besteht aus einer oberseitigen Betonplatte (771) an der hier beispielhaft unterseitig ein Holzplattenquerschnitt (772) in Form von kreuzweise verleimten Brettlagen (773) im Verbund befestigt (nicht dargestellt) sind. Die Lastabtragung erfolgt hier ausschließlich über den Betonquerschnitt (771: Beton zu Beton). Dies wird durch ins Holz (772) eingeschlitzte sowie eingeklebte und im Beton (771) verankerte Stahlformteile (774) ermöglicht. Diese vorbeschriebene Aufhängung (771, 772, 774) ermöglicht erst den Holzquerschnitt (772, 773) im Abstand zur Wand (775) enden zu lassen, um somit eine Installationsebene (776) zu erlauben. Der gesamte Ausbau (z.B. Sichtbeton, Tapete, Deckenheizung, Wandheizung, Lüftung, Klimaanlage, Schwimmender Estrich, Trockenstrich, Fliesen, Teppich ...) erfolgt nach den allgemein anerkannten Regeln der Baukunst und ist hier nicht dargestellt. Fig. 8 zeigt den Schnitt durch die Außenhülle eines weiteren Holz-Beton-Verbundbauwerks (800) indem die Wände (801, 802), das Dach (803) und die untere Decke (860) als Fertigteile auf die Baustelle geliefert werden. Die obere Decke (870) wurde hier beispielhaft auf der Baustelle vor Ort betoniert. Hier sind in den Wänden (801, 802) und dem Dach (803) die Betonquerschnitte (811, 812, 813) als Platten auf der Außenseite angeordnet. Die Außenwand kann beispielsweise als Sichtbeton ausgebildet werden oder durch ei-

nen entsprechenden Anstrich bzw. Aufputz mit Anstrich abgeschlossen werden. Die Zwischenräume der innenliegenden Holzquerschnitte (821, 822, 823) werden hier mit nicht mineralischem Dämmmaterial (831, 832, 833) auf der Baustelle ausgefüllt und erzeugen somit eine durchlaufende Dämmebene. Die Holzquerschnitte (821, 822) in den Wänden (801, 802) werden hier als I-Träger (824, 825) gewählt, um eine Wärmebrücke innerhalb der jeweiligen Holzquerschnitte (821, 822; Stichwort: Passivhaus) zu vermeiden. Die Holzquerschnitte (823) im Dach (803) werden hier als Bohle (826) gewählt, um eine erhöhte Tragfähigkeit des Daches (803) zu liefern. Die Bohlensparren (826) durchdringen die Betonscheibe (812) der Außenwand (802) und liefern somit ein herkömmliches Erscheinungsbild. Zwischen den vertikal verlaufenden Holzquerschnitten (821, 822) der Außenwände (801, 802) können nach Bedarf auch weitere, z.B. horizontal verlaufende Holzquerschnitte (830) im Verbund eingebracht werden, um gegebenenfalls Belastungsspitze abzudecken. Die Innenseite der Außenwände (801, 802) und des Daches (803) schließen mit einer Dampfsperre (850: hier sind bei Einzelstücken die Fugen dicht zu schließen) und zementgebundenen Holzspanplatten (840, 841, 842, 843, 844) ab, die gleichzeitig als Tapeten Träger dienen. Die Dachdeckung erfolgt hier über bituminöse Dachabdichtungen (nicht dargestellt). Das untere Deckenelement (860) besteht aus einer oberseitigen Betonplatte (861) an der hier beispielhaft unterseitig Holzquerschnitte (862) als I-Träger (863) im Verbund (nicht dargestellt) befestigt sind. Die Lastabtragung erfolgt hier zum Teil über den Betonquerschnitt (861: Beton zu Holz) und zum Teil über den Holzquerschnitt (862: Holz zu Holz) über einen Balkenschuh (865) in den wandseitig verlaufenden Stirnbalken (831). Die im Holzquerschnitt (862) angeordnete Öffnung (864) erlaubt das Verlegen von Installationen.

[0039] Das obere Deckenelement (870) besteht aus einer oberseitigen Betonfertigteileplatte (871) die hier beispielhaft durch nachträglichen Betonverguss in entsprechenden Öffnungen/Aussparungen im Werk und/oder auf der Baustelle mit dem unterseitig Holzplattenquerschnitt (872) in Form von Brettstapeln (873) schubfest (z.B. durch eingeklebte Kunststoffformteile: hier nicht dargestellt) verbunden sind. Die Lastabtragung erfolgt hier ausschließlich über den Betonquerschnitt (871: Beton zu Holz). Dies wird durch ins Holz eingeschraubte und im Beton verankerte Stahlformteile (874: als T-Profil) ermöglicht. Die vorbeschriebene Aufhängung (875) erlaubt auch den Holzquerschnitt (872) im Abstand zur Wand (875) enden zu lassen, um somit einen Installationskanal (876) zu erlauben. Der gesamte Innenausbau (z.B. Sichtbeton, Tapete, Deckenheizung, Wandheizung, Lüftung, Klimaanlage, Schwimmender Estrich, Trockenstrich, Fliesen, Teppich ...) erfolgt nach den allgemein anerkannten Regeln der Baukunst und ist hier nicht dargestellt.

[0040] Fig. 9 zeigt beispielhaft ein Bauwerk in denen die wesentlichen konstruktiven Elemente in Holz-Beton-

Verbundbauweise erstellt sind. Das Dachelement (910) sowie das Wandelement (920) sind hier als innenliegende Betonplatte (911, 921) mit kraftschlüssigem Verbund zu den außenliegenden Holzbalken (912, 922) dargestellt. Zwischen den einzelnen Holzquerschnitten (912, 922) sind entsprechende Dämmlagen (913, 923) eingelegt. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass das Dachelement (910) sich auch ausgezeichnet als Deckenelement (hier nicht dargestellt) eignet. In diesem Fall wäre die innenliegende Betonplatte (911) vorzugsweise in Sichtbetonqualität auszuführen und mit einer entsprechend höheren Zugbewehrung (hier nicht dargestellt) ausgestattet. Darüber hinaus könnten in der Dämmlage (913) zwischen den Holzquerschnitten (912) diverse Installationen, wie Elektro-, Wasser-, Sanitär-, und/oder Lüftungsleitungen (hier nicht dargestellt) verlegt werden. Die weiteren Ausbaustufen des Fußbodenaufbaus, wie z.B. Schwimmender Estrich, Trockenestrich, Fliesen, Teppich entsprechen dem Stand der Technik und werden nicht weiter erläutert.

[0041] Das Wandelement (930) im erdberührenden Bereich ist hier als außenliegende Betonplatte (931) mit kraftschlüssigem Verbund zu den innenliegenden Holzplatten (932) dargestellt. Somit lässt sich im Kontakt zum Erdreich eine entsprechende Bauwerksabdichtung (hier nicht dargestellt) auf der Betonplatte (931) realisieren. In einer weiteren nicht dargestellten Version ist der Beton als wasserundurchlässiger Beton ausgeführt worden, sodass eine Bauwerksabdichtung nicht erforderlich würde.

[0042] Die unterste Decke bzw. im weiteren Verlauf auch Bodenplatte (940) ist als zweischaliges Holz-Beton-Verbundfertigteile ausgeführt. Sie besteht aus 2 Betonplatten (941, 942), die durch dazwischenliegende Holzquerschnitte (943) in Verbundwirkung stehen (vgl. z.B. Fig. 2). Die Holzquerschnitte (943) werden hier vorzugsweise als Fachwerkträger bzw. Dreieckstrebenträger (Fachbegriffe aus dem Holzbau; hier nicht dargestellt) ausgeführt, um bei hoher Tragfähigkeit gleichzeitig eine hohe Wärmedämmung (Stichwort: Reduktion der Wärmebrücke innerhalb des Holzquerschnittes - Passivhaus) zu liefern. Zwischen den einzelnen Holzquerschnitten (943) sowie in den Öffnungen der Fachwerkträger bzw. Dreieckstrebenträger ist mineralische Dämmung (944) eingelegt.

[0043] Die darüber liegende Decke (950) ist hier beispielhaft im Ortbetonverfahren mit einer oberseitigen Betonplatte (951) und darunter verlaufenden Holzrippen (952) in Holz-Beton-Verbundbauweise hergestellt. Zur Spannweitenreduktion ist ein deckengleicher Stahlbetonunterzug (955) im Verbund mit den seitlich angeschlossenen Holzrippen (z.B. 952) ausgeführt (vgl. z.B. Fig. 4). Die Holzrippen (952) aus Brettschichtholz und die Betonquerschnitte (951, 955) werden in Sichtqualität erstellt. Eine weitere Ausgestaltung dieser Decke besteht in einer viel späteren Ausbaustufe, in der zwischen den einzelnen Holzquerschnitten (952) Dämmung (953) angeordnet wird. Als Deckenverkleidung wurde hier eine

Dreischichtplatte (954) gewählt, die in Sichtqualität auf die Holzquerschnitte (952) aufgeschraubt wurde.

[0044] Der aufsteigende Wandabschnitt bzw. Stützenquerschnitt (960) ist als einschaliger Betonquerschnitt (961) mit beidseitigen in Verbundwirkung angeordneten Kanthölzern (962,963) aus Nadelholz dargestellt. In dieser beispielhaften Ausführung sind die gegenüberliegenden Kanthölzer (962,963) gegenüberliegend angeordnet. Dadurch lässt sich überraschenderweise die Stabilisierung des dazwischenliegenden Betonquerschnitts (961) steigern und dadurch die Tragfähigkeit verbessern. Zwischen den Kanthölzern (962,963) ist auf jeder Wandseite eine Dämmung (964) mit anschließender Gipskartonbeplankung (965) als Tapeten Träger vorhanden. Nicht dargestellt sind die Installationen in den jeweiligen Dämmebenen (964). Der stützenartige Wandabschnitt (960) dient hier als stützweitenreduzierendes Element für die darüber liegende Holzbalkendecke des Dachbodens

[0045] Die linke Außenwand (970) ist als einschalige Betonplatte bzw. -scheibe (971) mit beidseitigen in Verbundwirkung angeordneten Kanthölzern (972,973) aus Nadelholz dargestellt. In dieser beispielhaften Ausführung sind die gegenüberliegenden Kanthölzer (972 u. 973) versetzt zueinander angeordnet. Dadurch lässt sich überraschenderweise die Wärmedämmeigenschaft des Gesamtaufbaus erhöhen (keine durchlaufende Wärmebrücke durch gegenüberliegende Kanthölzer gegeben; Stichwort: Passivhaus) und die Knicksicherheit der Betonplatte (971) verbessern. Zwischen den Kanthölzern (972) ist auf der Außenseite der Wand (970) eine Dämmung (976) mit anschließender zementgebundenen Spanplatte (977) als Putzträger vorhanden. An der Innenseite sind zwischen den Kanthölzern (973) Dämmplatten (974) mit anschließender Gipskartonplatte (975) als Tapeten Träger ausgeführt. Nicht dargestellt sind verschiedene Installationen (z.B. Elektroleitungen, Wasserleitungen) in der innenliegenden Dämmebene (974).

[0046] Das linke Dachelement (980) ist hier als außenliegende Betonplatte (981) mit innenliegenden Holzquerschnitt (982) als Holz-Beton-Verbundelement dargestellt. Zwischen den einzelnen Holzquerschnitten (982) sind entsprechende Dämmlagen (983) eingelegt. Der innere Dachabschluss liefert eine Dampfsperre (984), die zwischen Holzquerschnitt (982) und Holzschalung (985) eingelegt wurde.

[0047] Fig. 10 zeigt beispielhaft einige Verbindungselemente, die für eine Anwendung des erfindungsgemäßen Gegenstandes bevorzugt eingesetzt werden. Durch entsprechende Betonanker (1010) in Form von Verbundankern bzw. Spreizanker lassen sich zwei Einzelelemente kraftschlüssig miteinander verbinden.

Durch aufgesetzte und verschraubte Flacheisen (1011) lassen sich in Knotungspunkten mindestens 2 oder mehr Einzelelemente (Hier: 1030,1032,1034) kraftschlüssig verbinden. Darüber hinaus sind aufgesetzte Winkeleisen (1012) in Verbindung mit entsprechenden Klebeankern (hier nicht dargestellt) ebenfalls für hohe Kraftübertragungen geeignet. Durch vorgefertigte Stahlformteile

(1013,1014) lassen sich in entsprechenden Aussparungen (1040,1041) eingesetzt und mit den entsprechenden in den Betonquerschnitten eingelegten Verankerungsplatten (1050, 1051,1052,1053,1054,1055) erhebliche Belastungen punktuell einleiten und weiterleiten. Die Kraftweiterleitung zwischen den Stahlformteilen (1013,1014) und den Verankerungsplatten (1050,1051, 1052,1053,1054,1055) erfolgt vorzugsweise durch Schraubung, Klebung und/oder Schweißen. Die Kraftweiterleitung von den Verankerungsplatten (1050,1051, 1052,1053,1054,1055) in die jeweiligen Stahlbetonteile (1030,1031,1032,1033,1035) erfolgt über einbetonierte Bewehrungsstäbe, die mit den Verankerungsplatten (1050,1051,1052,1053, 1054,1055) kraftschlüssig gekoppelt sind.

[0048] Das Stahlformteil (1013) dient beispielhaft zur Kopplung von 2 Wandelementen (1030,1031). Zu diesem Zweck wurde werkseitig das Verbindungsmittel als Stahlformteil (1013) bereits an das Wandelement (1031) befestigt, so dass auf der Baustelle lediglich die Verschraubung bzw. das Verschweißen mit der Ankerplatte (1051) des Wandelements (1030) erforderlich wurde. Das Stahlformteil (1013) wurde so konzipiert, dass es auch als Montagehaken für das Wandelement (1031) dient

[0049] Das Stahlformteil (1014) dient beispielhaft zur Kopplung von zwei Wandelementen (1031,1035) mit zwei Deckenelementen (1032,1033). Zu diesem Zweck wurde werkseitig das Stahlformteil (1014) bereits an das Deckenelement (1032) angeschlossen, so dass auf der Baustelle lediglich die Verschraubung mit dem weiteren Deckenelement (1033) und den beiden Wandelementen (1031,1035) erforderlich wurde. Das Stahlformteil (1014) wurde so konzipiert, dass es auch als Montagehaken für das Deckenelement (1032) dient. Darüber hinaus weist das Stahlformteil (1014) 4 Bohrungen (1060) auf, um eine Verschraubung mit den Verankerungsplatten (1052,1053, 1054,1055) zu liefern. Eine weitere Anwendung besteht darin das Stahlformteil (1014) mit den benachbarten Ankerplatten (1052,1053, 1054,1055) zu verschweißen.

[0050] Eine weitere beispielhafte Verbindungstechnik besteht in dem bauseitigen Vergießen von entsprechenden Vergusstaschen (1070) in den einzelnen Betonquerschnitten. Fig. 10 zeigt beispielhaft wie 5 Betonquerschnitte (1030,1031,1032,1034,1035) durch entsprechende Aussparungen (1071,1072,1073) mit nachträglichem Verguss kraft- und formschlüssig miteinander Verbunden werden können. Zu diesem Zweck ragen aus den einzelnen Betonquerschnitten (1030, 1031, 1032, 1034, 1035) Bewehrungsseisen (1080,1081,1082,1083, 1084) heraus, die auf der Baustelle durch entsprechende Bewehrungszulagen (hier nicht dargestellt) untereinander gekoppelt werden und mit entsprechendem schnellabbindendem Betongemisch vergossen werden.

[0051] Eine weitere Verbindungstechnik besteht in der Flächenverkleben (1090) von mindestens einer Verbundfläche zwischen den Holzquerschnitten und/oder

Betonquerschnitten untereinander bzw. miteinander. Eine beispielhafte Ausgestaltung dieser Verbindungstechnik besteht in der Flächenverklebung bzw. Mörtelbett (1090) der Betonquerschnitte (1031, 1032, 1033) miteinander.

[0052] Eine weitere Verbindungsform besteht in der Kopplung der Holzbauteile. Hier sind jegliche Ausführungsformen der einschlägigen Normen sowie dem entsprechenden Stand der Technik möglich.

[0053] Darüber hinaus ist es auch möglich den Betonquerschnitt (1030) durch einen Holzquerschnitt in Form einer Holzwerkstoffplatte (1030') zu ersetzen. In diesem Fall wäre es möglich das Stahlformteil (1013) direkt an die Holzwerkstoffplatte (1030') anzuschrauben. Es wäre allerdings auch denkbar die Verankerungsplatte (1051) kraftschlüssig durch Verschraubung und/oder Verklebung mit dem Holzquerschnitt (1030') zu verbinden und so eine herkömmliche Verschraubung des Stahlformteils (1013) mit der Ankerplatte (1051) zu ermöglichen. Darüber hinaus wäre es in diesem Fall möglich das Bewehrungsseisen (1080) in die Holzwerkstoffplatte (1030') einzukleben. Dadurch könnte der Holzquerschnitt (1030') mit dem Verguss der Vergusstasche (1070) form- und kraftschlüssig mit den Betonquerschnitten (1031, 1032, 1034, 1035) verbunden werden.

[0054] Fig. 11 zeigt beispielhaft ein Einzelbauteil, das aus einem vorgefertigten Holzquerschnitt (1110) beispielhaft als Dreieckstrebenbinder (1111) und einem vorgefertigten Betonquerschnitt (1120) besteht. Der vorgefertigte Betonquerschnitt (1120) weist mindestens eine Öffnung (1140) auf, die eine Verbundwirkung zum Holzquerschnitt (1110) ermöglicht. In dem Holzquerschnitt (1110) ist mindestens ein Verbindungsmittel (1130) durch Klebtechnik fixiert, das in die Öffnung (1140) des vorgefertigten Betonquerschnitts hineinragt. Der Verguss (1141) der Öffnung (1140) zu einem beliebigen Zeitpunkt im Werk, beim Transport bzw. auf der Baustelle erzeugt dann die gewünschte Verbundwirkung zwischen dem Holzquerschnitt (1110) und dem Betonquerschnitt (1120). Überraschend hat es sich gezeigt, dass sich durch eine weitere mögliche Flächenverklebung (1150) mindestens einer Berührungsfläche der Holzquerschnitte (1110) und Betonquerschnitte (1120) eine erhebliche Laststeigerung erzielen lässt. In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung (hier nicht dargestellt) ist es vorgesehen, dass die vorgenannten Verbindungsvarianten (1130, 1150) als Einzelansatz ausgeführt werden. Das inmittenstehende Holz-Beton-Verbundelement kann beispielhaft als Brücke, Decke, Wand, Stütze, Dach, Träger eingesetzt werden.

[0055] Die Erfindung umfasst insbesondere auch die Inhalte der folgenden Absätze:

[0056] Bauwerke aus Einzelbauteilen wobei die Einzelbauteile zumindest zum Teil aus vorgefertigten Holz-Beton-Verbundelementen (100, 200, 300, 400, 500, 600, 701, 702, 703, 760, 770, 801, 802, 803, 860, 870, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1100) bestehen, die wahlweise mit

weiteren dämmenden, isolierenden, schützenden und/oder verkleidenden Materialien versehen werden.

[0057] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100, 200, 300, 400, 500, 600, 701, 702, 703, 760, 770, 801, 802, 803, 860, 870, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1100) nach dem vorhergehenden Absatz wobei die Einzelbauteile zumindest teilweise aus vorgefertigten Holzbauteilen (773, 952), Betonbauteilen (871) und/oder Holz-Beton-Verbundteilefertigteilen (870, 1030, 1030', 1031, 1032, 1034, 1035) bestehen, die dann im Werk oder später auf der Baustelle mit Betonverguss komplettiert werden.

[0058] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100, 200, 300, 400, 500, 600, 701, 702, 703, 760, 770, 801, 802, 803, 860, 870, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1100) nach dem vorhergehenden Absatz, wobei die Einzelbauteile zumindest teilweise aus vorgefertigten Holzbauteilen (773, 873, 952, 1110) und vorgefertigten Betonbauteilen (871, 1120) bestehen, die schon im Werk oder auf der Baustelle zusammengefügt und kraftschlüssig durch Flächenverklebung (1150) und/oder Betonverguss (1141) verbunden werden.

[0059] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100, 200, 300, 400, 500, 600, 701, 702, 703, 760, 770, 801, 802, 803, 860, 870, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1100) nach dem vorhergehenden Absatz, wobei die Einzelbauteile zumindest teilweise aus vorgefertigten Holzbauteilen (773, 873, 952, 1110) und vorgefertigten Betonbauteilen (871, 1120) bestehen, die im Werk zu Holz-Beton-Verbundbauteilen zusammengefügt und kraftschlüssig verbunden werden und erst dann auf die Baustelle geliefert werden.

[0060] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100, 910, 920, 980) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei die Einzelbauteile aus zumindest einem Holzbauteil (110, 912, 922, 982) und zumindest einem Betonbauteil (101, 911, 921, 981) bestehen, die zumindest eine kraftschlüssig verbundene Fläche zueinander aufweisen.

[0061] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (300, 960, 970) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei die Einzelbauteile aus zumindest zwei Holzbauteilen (310, 311, 962, 963, 972, 973, 974) und einem dazwischenliegenden Betonbauteil (301, 961, 971) bestehen, worin zumindest eine kraftschlüssig verbundene Fläche zwischen dem Holzbauteil (310, 311, 962, 963, 972, 973, 974) und dem Betonbauteil (301, 961, 971) besteht.

[0062] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (200, 940) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei die Einzelbauteile aus einem Holzbauteil (210, 943) und zumindest zwei Betonbauteilen (201, 202, 941, 942) bestehen, worin zumindest eine kraftschlüssig verbundene Fläche zwischen dem Holzbauteil (210, 943) und dem Betonbauteil (201, 202, 941, 942) besteht.

[0063] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100,200,300,400,500,600,701,702,703,760,770,801,802,803,880,870,910,920,930,940,950,960,970,980,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei zwischen den Holzquerschnitten (110,210,310,311,410,510,610,721,722,723,821,822,823,912,922,943,952,962,963,972,973,982,1110) Dämmungen (130,230,330,331,731,732,733,831,832,833) und/oder Installationen (350) im Werk und/oder auf der Baustelle eingebracht werden können.

[0064] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100,200,300,400,500,600,701,702,703,760,770,801,802,803,860,870,910,920,930,940,950,960,970,980,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei die Verbindungen bzw. Kopplungen (641,642) der Einzelbauteile untereinander und/oder mit anderen Bauteile nur über den Holzquerschnitt (610) besteht.

[0065] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100,200,300,400,500,600,701,702,703,760,770,801,802,803,860,870,910,920,930,940,950,960,970,980,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei die Verbindungen bzw. Kopplungen (541,542,774,874) der Einzelbauteile untereinander und/oder mit anderen Bauteile nur über den Betonquerschnitt (520,771,871) gegeben ist.

[0066] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100,200,300,400,500,600,701,702,703,760,770,801,802,803,860,870,910,920,930,940,950,960,970,980,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei die Verbindungen bzw. Kopplungen (440,761,783,865) der Einzelbauteile untereinander und/oder mit anderen Bauteilen zum Teil durch den Holzquerschnitt (410,762,831,862) und/oder zum Teil durch den Betonquerschnitt (421,761,861) gegeben ist.

[0067] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100,200,300,400,500,600,701,702,703,760,770,801,802,803,860,870,910,920,930,940,950,960,970,980,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei die Verbindungen der Einzelbauteile untereinander und/oder mit anderen Bauteile durch geometrischen Formschluss (763), durch mechanische Verbindungsmittel (865,1010), durch Flächenverklebungen (1090,1150), durch Klebeverbindungen (1010,1080), durch Schweißverbindungen (1013,1051) und/oder durch Betonverguss (1070) erzeugt werden.

[0068] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100,200,300,400,500,600,701,702,703,760,770,801,802,803,860,870,910,920,930,940,950,960,970,980,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei die Verbundwirkung der Betonquerschnitte (101,201,202,301,420,421,520,620,711,712,713,761,771,811,812,813,861,871,911,921,931,941,942,

951,961,971,981,1120) und Holzquerschnitte (110,210,310,311,410,510,610,721,722,723,762,772,821,822,823,862,872,912,922,932,943,952,962,963,972,973,982,1110) miteinander durch geometrischen Formschluss (321,763,1140), durch mechanische Verbindungsmittel (221,224,530,874), durch Flächenverklebungen (320,1150), durch Klebeverbindungen (122,430,431,433,530,630,774,1080,1130) und/oder durch Betonverguss (1070,1141) erzeugt werden.

[0069] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100,200,300,400,500,600,701,702,703,760,770,801,802,803,860,870,910,920,930,940,950,960,970,980,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei diese beispielhaft in Wohnhäusern, Gewerbebauten, Industriebauten, Sportanlagen, Fabriken, Parkhäuser, Stadien, Türmen, Brücken als gestalterische und/oder tragfähige Bauteile verwendet werden.

[0070] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100,200,300,400,500,600,701,702,703,760,770,801,802,803,860,870,910,920,930,940,950,960,970,980,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei die Holzbauteile (110,210,310,311,410,510,610,721,722,723,762,772,821,822,823,862,872,912,922,932,943,952,962,963,972,973,982,1110) als einteilige Querschnitte, wie z.B. Balken, Sparren, Bindern, Platten, Scheiben, Bohlen und/oder mehrteiligen Querschnitten, wie z.B. Fachwerkträgern, Dreieckstrebenträgern, I-Trägern, T-Träger, Kastenträger, Stegplatten erstellt werden.

[0071] Bauwerke aus Holz-Beton-Verbundelementen (100,200,300,400,500,600,701,702,703,760,770,801,802,803,860,870,910,920,930,940,950,960,970,980,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1100) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Absätzen, wobei die Betonbauteile (101,201,202,301,420,421,520,620,711,712,713,761,771,811,812,813,861,871,911,921,931,941,942,951,961,971,981,1120) als einteilige Querschnitte, wie z.B. Balken, Stütze, Platten, Scheiben und/oder mehrteiligen Querschnitten, wie z.B. TT-Träger, 1-Trägern, T-Träger, Kastenträger, Stegplatten, II-Platten erstellt werden.

Patentansprüche

1. Bauwerk aus Einzelbauteilen, wobei die Einzelbauteile zumindest zum Teil aus Holz-Beton-Verbundelementen (100,200,300,400,500,600,701,702,703,760,770,801,802,803,860,870,910,920,930,940,950,960,970,980,1030,1031,1032,1033,1034,1035,1100) aufgebaut aus zumindest einem Holzbauteil (110,773,873,912,922,943,952,982,1110,210,310,311,962,963,972,973,974) mit einem Holzquerschnitt (410,510,610,721,722,723,762,821,822,823,872) und einem Betonbauteil (101,201,202,911,921,941,942,943,

- 981, 871, 1120, 301, 961, 971) mit einem Betonquerschnitt (420, 520, 620, 711, 712, 713, 811, 812, 813, 861) bestehen, wobei die Holz-Beton-Verbundelemente zumindest zum Teil vorgefertigt sind und dann im Werk oder später auf der Baustelle zusammengeführt werden, wobei die Verbindungen bzw. Kopplungen (641, 642) der Einzelbauteile untereinander und/oder mit anderen Bauteilen kraft- und/oder form- und/oder materialschlüssig zum Teil durch Kraftweiterleitung nur über den Holzquerschnitt (610) oder zum Teil durch Kraftweiterleitung nur über den Betonquerschnitt (520, 771, 871), oder zum Teil sowohl durch den Holzquerschnitt (410, 762, 831, 862) als auch durch den Betonquerschnitt (421, 761, 861) gegeben ist.
2. Bauwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungen der aus Holz-Beton-Verbundelementen bestehenden Einzelbauteile untereinander und/oder mit anderen Bauteilen durch geometrischen Formschluss (763), durch mechanische Verbindungsmittel (865, 1010), durch Flächenverklebungen (1090, -1150), durch Klebeverbindungen (1010, 1080), durch Schweißverbindungen (1013, -1051) und/oder durch Betonverguss (1070, 1141) erzeugt werden.
3. Bauwerk nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung der Betonquerschnitte und Holzquerschnitte miteinander zur Bildung eines Holz-Beton-Verbundelements durch geometrischen Formschluss (321, 763, 1140), durch mechanische Verbindungsmittel (221, 224, 530, 874), durch Flächenverklebungen (320, 1150), durch Klebeverbindungen (122, 430, 431, 433, 530, 630, 774, -1080, 1130) und/oder durch Betonverguss (1070, 1141) erzeugt werden.
4. Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Holz-Beton-Verbundelemente aus zumindest einem Holzbauteil (110, 912, 922, 982) und zumindest einem Betonbauteil (101, 911, 921, 981) bestehen, die zumindest eine kraftschlüssig verbundene Fläche zueinander aufweisen.
5. Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Holz-Beton-Verbundelemente aus zumindest zwei Holzbauteilen (310, 311, 962, 963, 972, 973, 974) und einem dazwischenliegenden Betonbauteil (301, 961, 971) bestehen, worin zumindest eine kraftschlüssig verbundene Fläche zwischen den Holzbauteilen (310, 311, 962, 963, 972, 973, 974) und dem Betonbauteil (301, 961, 971) besteht.
6. Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Holz-Beton-Verbundelemente aus einem Holzbauteil (210, 943) und zumindest zwei Betonbauteilen (201, 202, 941, 942) bestehen, wobei zumindest eine kraftschlüssig verbundene Fläche zwischen dem Holzbauteil (210, 943) und den Betonbauteilen (201, 202, 941, 942) besteht.
7. Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Holz-Beton-Verbundelemente mit dämmenden, isolierenden, schützenden und/oder verkleidenden Materialien versehen werden.
8. Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämmungen (130, 230, 330, 331, 731, 732, 733, 831, 832, 833) und/oder Installationen (350) im Werk und/oder auf der Baustelle zwischen den Holzquerschnitten eingebracht werden.
9. Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese beispielhaft in Wohnhäusern, Gewerbebauten, Industriebauten, Sportanlagen, Fabriken, Parkhäuser, Stadien, Türmen, Brücken als gestalterische und/oder tragfähige Bauteile verwendet werden.
10. Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Holzbauteile als einteilige Querschnitte, wie z.B. Balken, Sparren, Bindern, Platten, Scheiben, Bohlen und/oder mehrteiligen Querschnitten, wie z.B. Fachwerkträgern, Dreieckstrebenträgern, I-Trägern, T-Träger, Kastenträger, Stegplatten erstellt sind.
11. Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betonbauteile als einteilige Querschnitte, wie z.B. Balken, Stützen, Platten, Scheiben und/oder mehrteilige Querschnitte, wie z.B. TT-Träger, I-Träger, T-Träger, Kastenträger, Stegplatten, II-Platten erstellt werden.

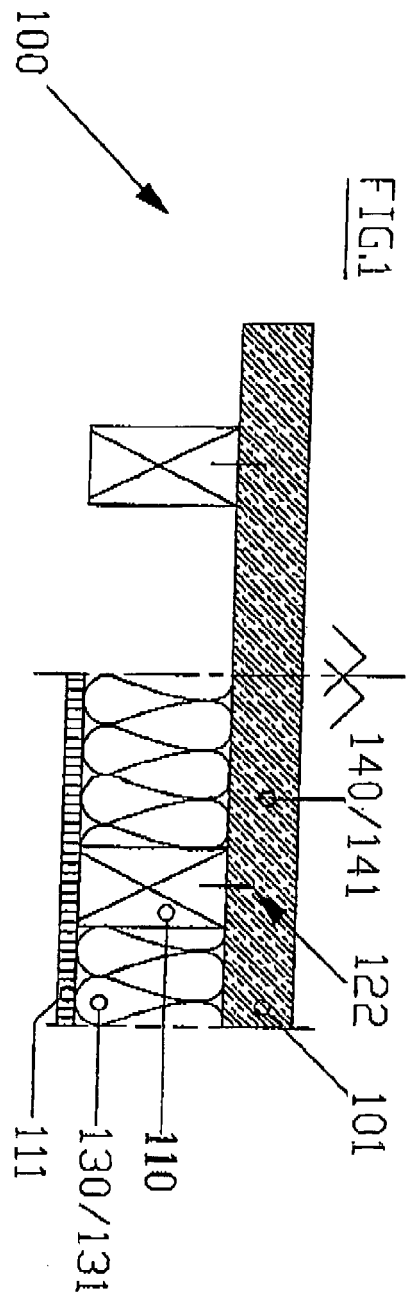


FIG. 1

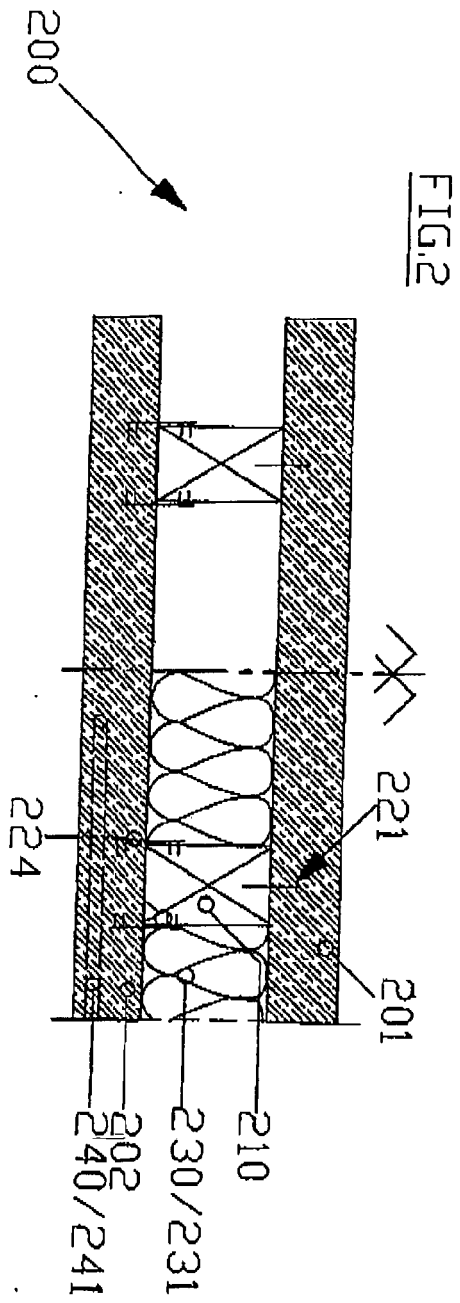


FIG. 2

FIG.3

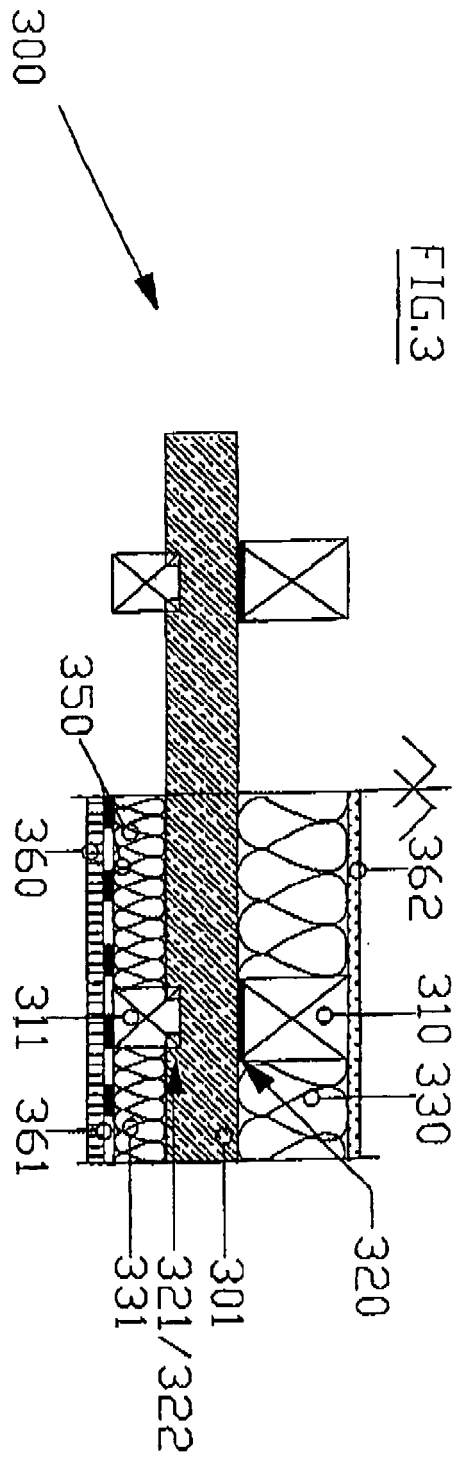


FIG. 4

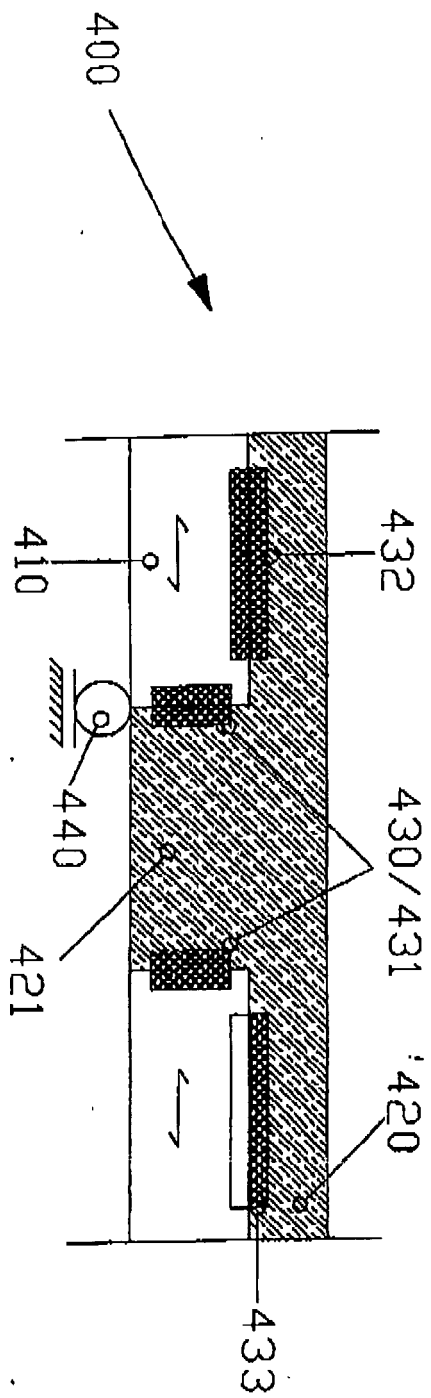
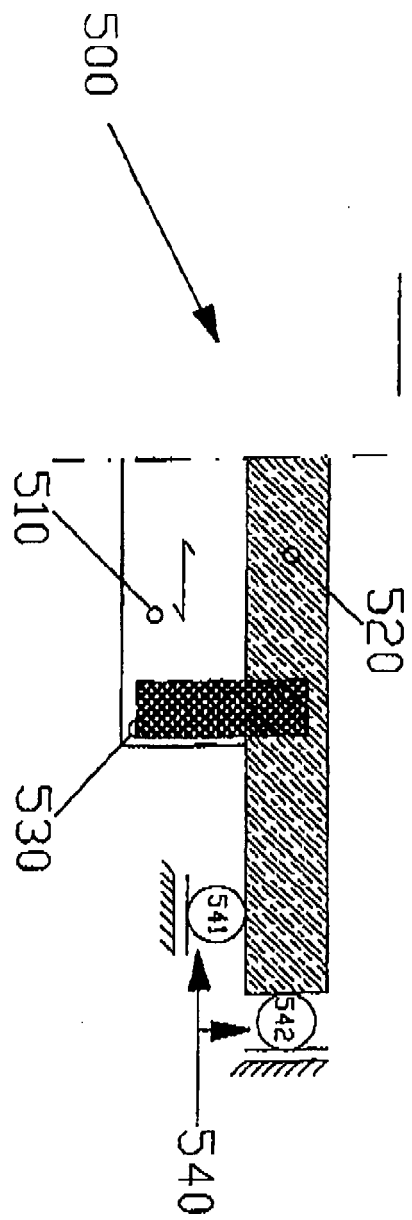
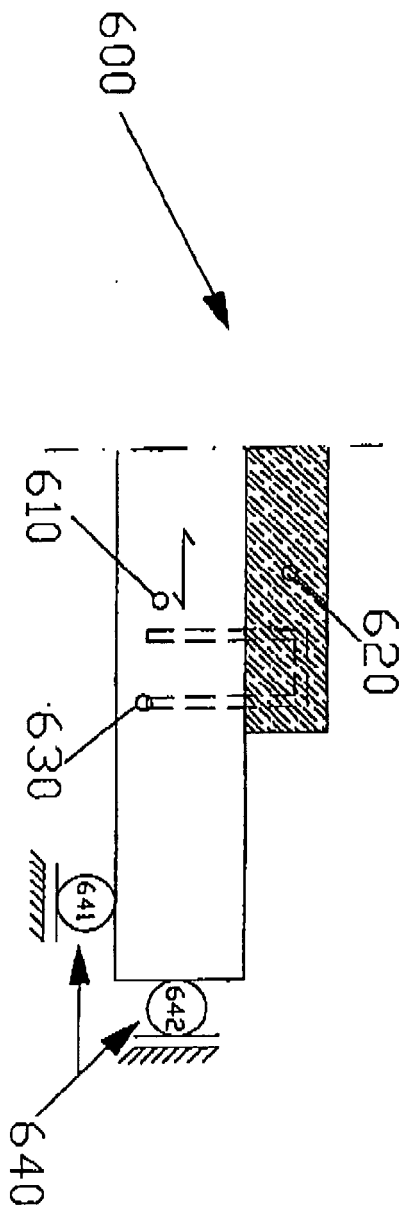


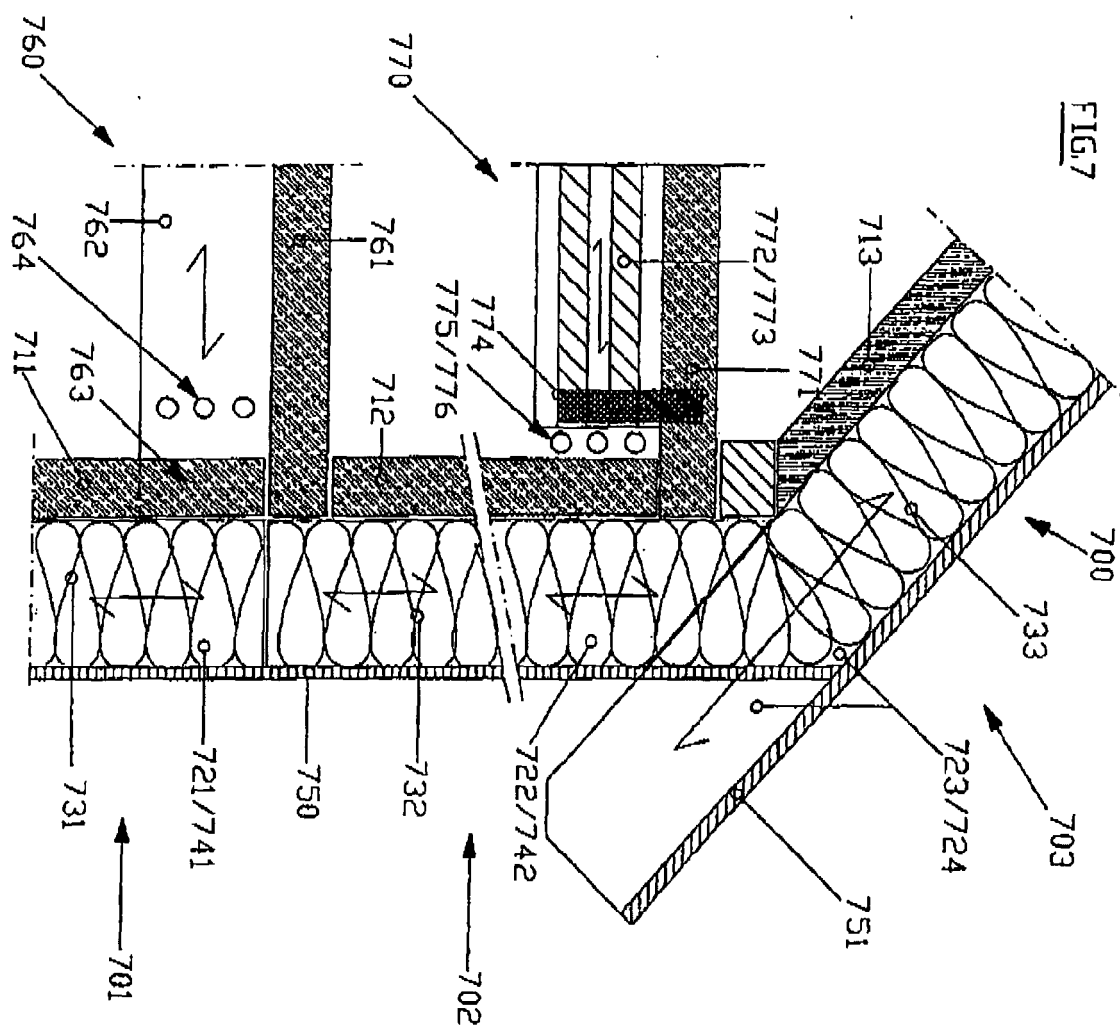
FIG.5



421

FIG.6





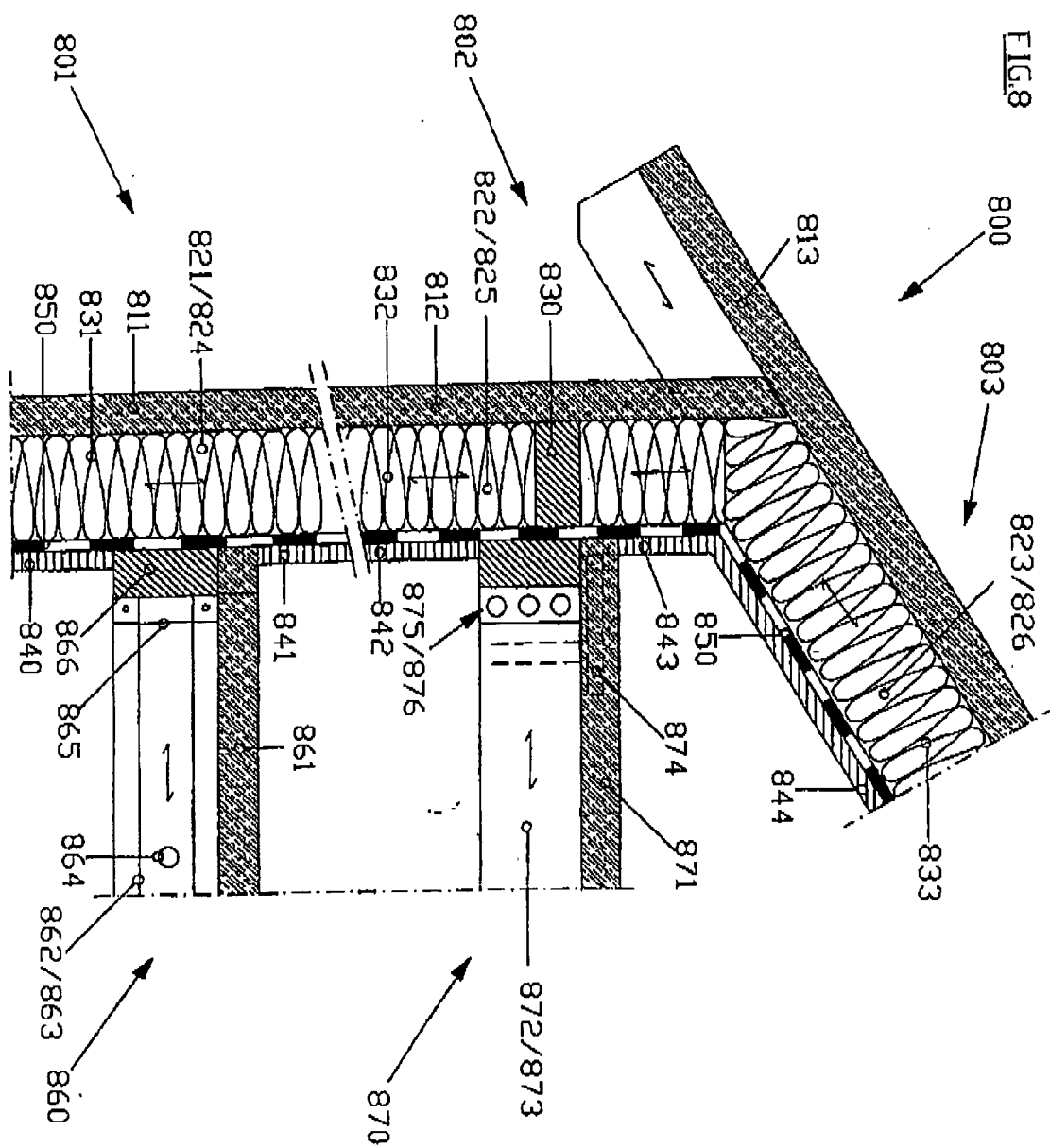
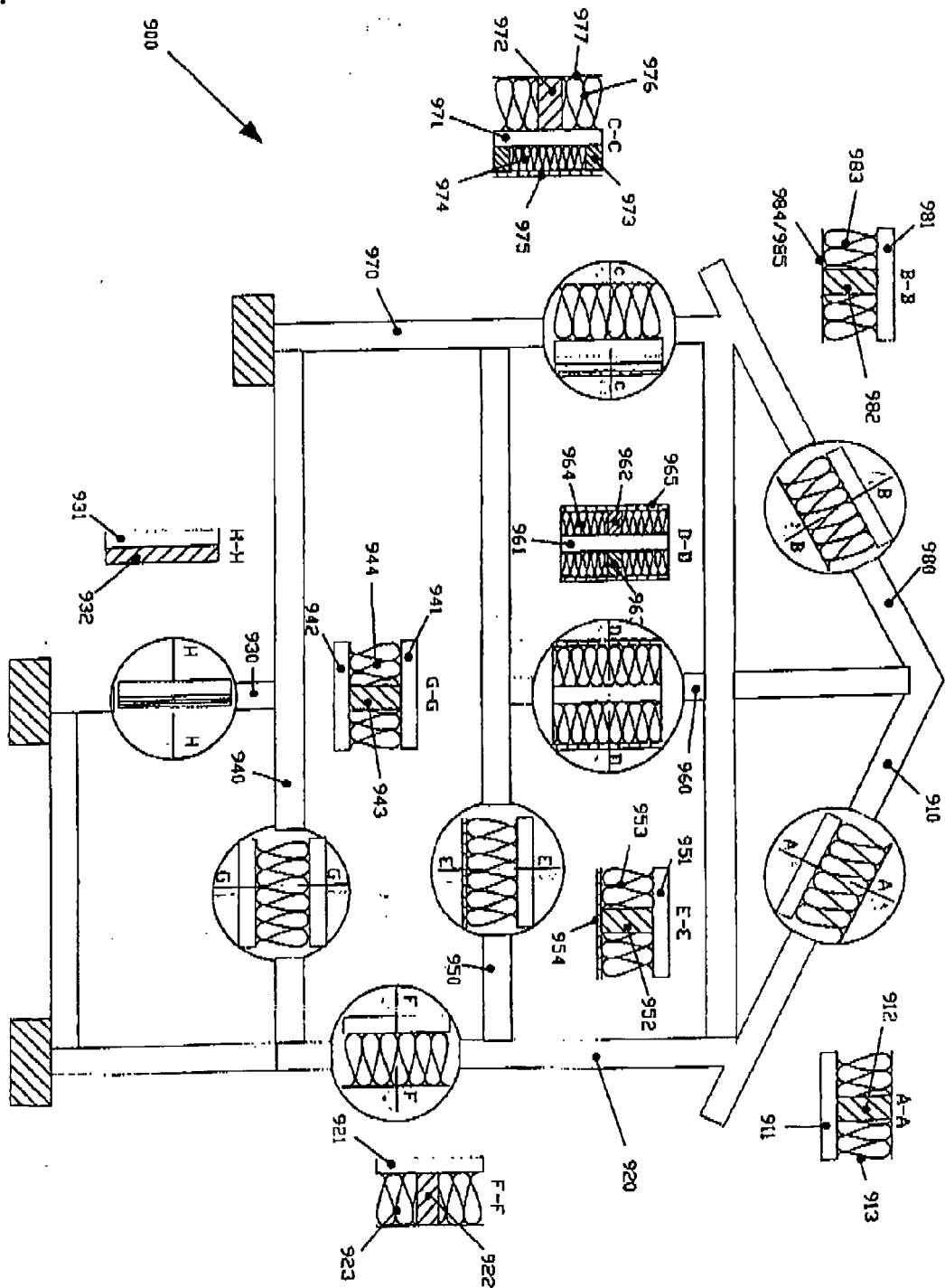
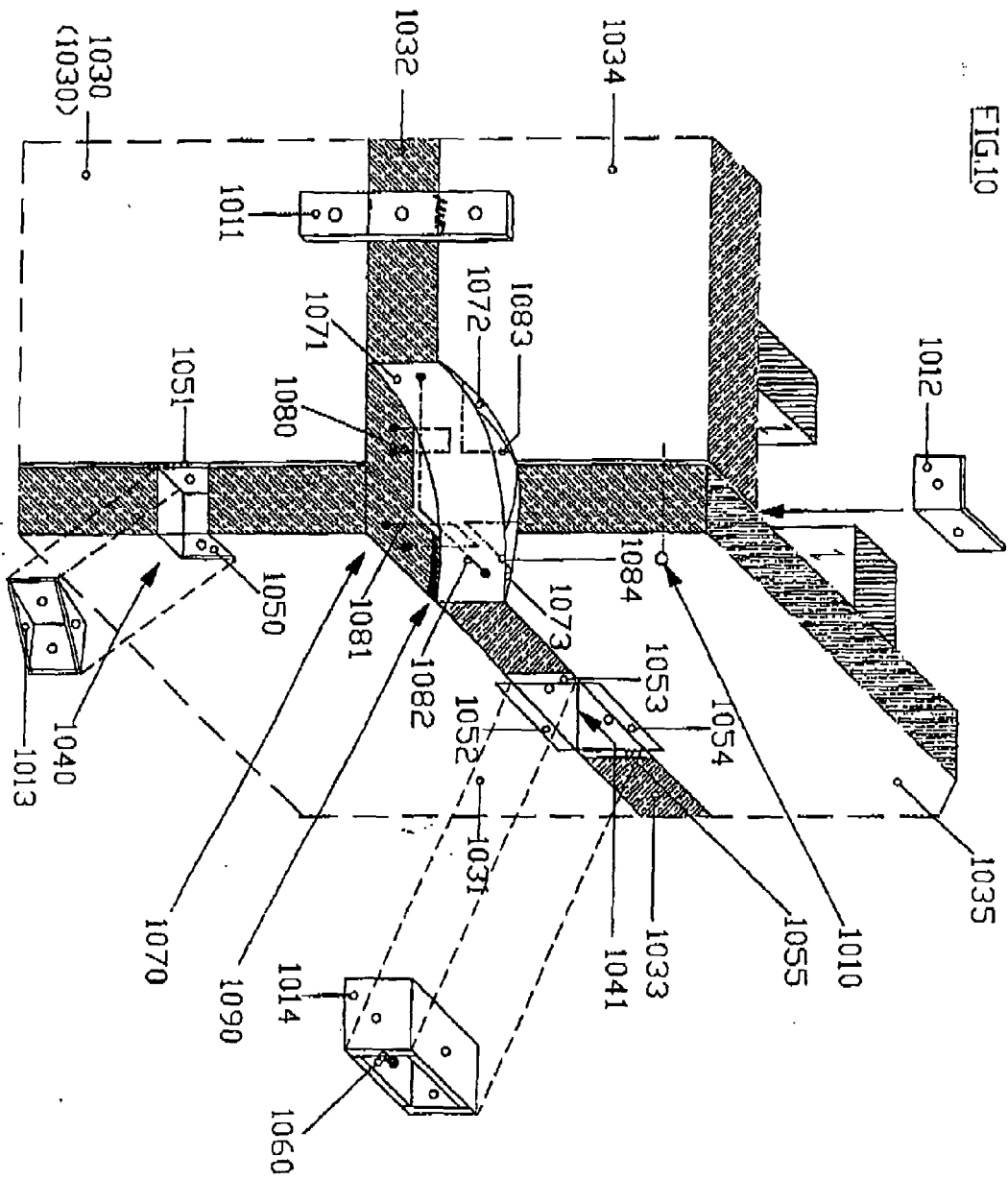
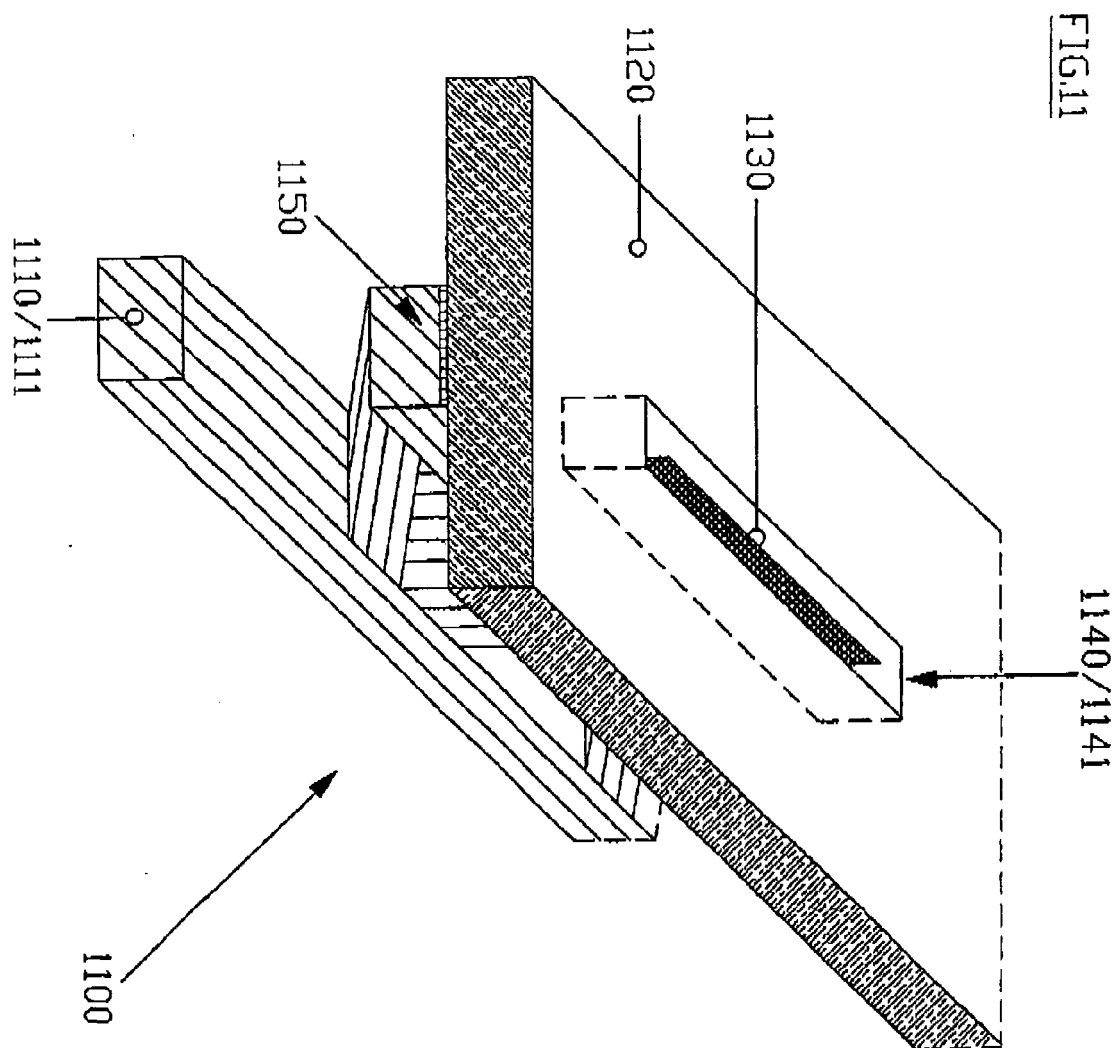


FIG. 9







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

- AT 005773 U1 [0005]
- US 5125200 A [0006]
- DE 19805088 A1 [0007]
- DE 20210714 U1 [0008]
- EP 0826841 A1 [0009]
- DE 29803323 U1 [0010]