(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 702 665 B1

(51) Int. Cl.: E04C 2/06 (2006.01)
E04C 2/288 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00269/11

(22) Anmeldedatum: 09.02.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.08.2011

(30) Priorität: 12.02.2010 LU 91 649

(24) Patent erteilt: 15.08.2014

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.08.2014

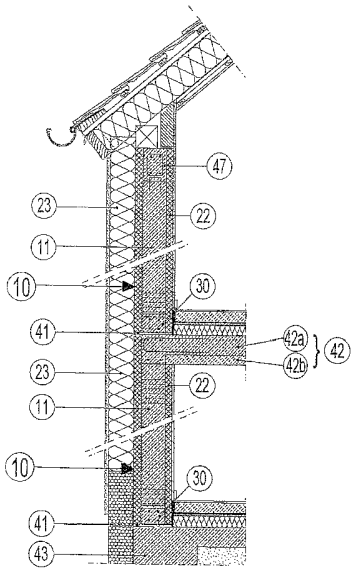
(73) Inhaber:
MISCANTHUS-NAWARO-INNOVATIONS S.A., 10, avenue de la Faïencerie
1510 Luxembourg (LU)

(72) Erfinder:
Jörg Peters, 54636 Dockendorf (DE)

(74) Vertreter:
OFFICE ERNEST T. FREYLINGER S.A., c/o SCHLUEP & DEGEN P.O.BOX 8062
3001 Bern (CH)

(54) Wärmedämmende Bauteile.

(57) Statisch belastbares wärmedämmendes Fertigbauteil, insbesondere in Form von vorgefertigten Wandelementen, aus Naturfaserbeton, wobei die statische Funktion im Wesentlichen durch ein innenliegendes, in den Naturfaserbeton eingelassenes Stahlbetontragwerk erreicht wird.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein wärmedämmende Fertigbauteile, insbesondere Wandelemente.

Stand der Technik

[0002] Bauteile, vorwiegend zur Herstellung von Gebäudewänden, welche teilweise aus mineralisch gebundenen Naturfasern bestehen, sind bekannt.

[0003] Auf dem Markt befindliche Systeme verwenden z. B. Mantelsteine aus Holzspanbeton mit Wandstärken von 3–6 cm, welche aufeinandergesetzt eine innen hohle Wand ergeben, die vor Ort auf der Baustelle ausbetoniert wird. Bei der so entstandenen Gebäudewand übernimmt der Beton die statische Funktion und der Holzspanbeton dient als «verlorene Schalung» und als «Putzträger», sowie im geringen Masse zur Wärmedämmung. So entsteht ein Bauteil mit einem sehr hohen Betonanteil und einem sehr geringen Anteil an Naturfasern mit einem geringen Dampfdiffusionsdurchlass und sehr geringem Wärmedämmwert.

[0004] Weiterhin gibt es Bauteile als «Sandwich-Elemente», welche aus einer Schicht Naturfaserbeton zur Wärmedämmung auf der Aussenseite und einer Schicht Stahlbeton als Tragwerk auf der Innenseite bestehen.

[0005] Diese Bauteile werden als grossformatige Fertigteile im Werk hergestellt und auf der Baustelle montiert. Auch diese Bauteile sind wenig diffusionsfähig und besitzen einen geringen Wärmedämmwert.

[0006] Ausserdem gibt es Bauteile, welche aus einer Schicht Naturfasern und einem innenliegenden Fachwerkrahmen aus Holz bestehen. Bei dieser Konstruktion übernimmt der Fachwerkrahmen die statische Funktion und der Naturfaserbeton die Wärmedämmung. Auch diese Bauteile werden als grossformatige Fertigteile im Werk hergestellt und auf der Baustelle verschraubt.

[0007] Diese Bauteile besitzen im Gegensatz zu den vorher aufgezeigten Systemen eine gute Wärmedämmung und eine hohe Dampfdiffusionsfähigkeit. Jedoch lässt die durch den Holz-Fachwerkrahmen bedingte Verschraubung der Bauteile nur in geringem Umfang statische Lastabtragungen über diese Verbindungen zu.

[0008] Dadurch sind höhere Gebäude mit mehr als 2 Stockwerken nur bedingt mit hohem Aufwand möglich. Auch ist generell das Quell- und Schwundverhalten des Holzrahmens ein grundsätzliches Problem, das unbedingt in Betracht gezogen werden muss. Die Herstellung und die Verarbeitung des Holzfachwerkrahmens im Fertigteilwerk sind ausserdem sehr aufwändig und somit kostenintensiv.

Aufgabe der Erfindung

[0009] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Konstruktion eines Bauteils, das zumindest einige der erwähnten Nachteile nicht besitzt und prinzipiell die Vorteile einer hohen Diffusionsfähigkeit und sehr guten Wärmedämmung, bei gleichzeitig guten statischen Eigenschaften und einer einfachen und kostengünstigen Handhabung bei der Herstellung und Montage vereint.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Bauteil nach Anspruch 1 gelöst.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

[0011] Die Erfindung betrifft demnach ein statisch belastbares wärmedämmendes Fertigbauteil, insbesondere in Form von vorgefertigten Wandelementen, mit einem möglichst hohen, ökologisch sinnvollen Anteil Naturfaserbeton, sowie einem innenliegenden, bereits im Naturfaserbeton integrierten Stahlbetontragwerk, wobei die statische Funktion im Wesentlichen durch dieses innenliegende, in den Naturfaserbeton eingelassene/integrierte Stahlbetontragwerk erreicht wird. Ein solches Fertigbauteil integriert demnach bereits ab Werk beide Hauptfunktionen eines tragenden Bauteils, d.h. die Trennfunktion zwischen Räumen oder Zonen, sowie die Aufnahme von Kräften und Lasten.

[0012] Die Vorteile eines solchen Fertigbauteils sind demnach eine erhöhte statische Belastbarkeit bei verhältnismässig geringem Gewicht, eine hohe Wärme- und Schalldämmung im Vergleich zu Bauteilen mit ähnlicher statischer Belastbarkeit, eine hohe Eigenstabilität, eine einfache Handhabung auf dem Bau, sowie die einfache und kostengünstige Herstellung und der hohe Anteil an nachwachsenden Rohstoffen.

[0013] Im Gegensatz zu einem Holzfachwerkrahmen kann das erfindungsgemässe Bauteil vollständig und einfach im Werk vorgefertigt werden. Des Weiteren wird durch das Stahlbetontragwerk die mögliche Gesamtbauhöhe (Anzahl und Höhe der Geschosse) ohne zusätzliche bauliche Massnahmen wesentlich gesteigert.

[0014] Zusätzlich zu den sehr guten Wärme- und Schalldämmeigenschaften weisen die Bauteile eine hohe Speichermasse auf und ermöglichen eine vorteilhafte Feuchteregulierung der Raumluft. Durch die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen ergeben sich ökologische, mit einfachsten Mitteln überall herzustellende Bauelemente, die ein gesundes Wohnen ermöglichen. Weiterhin lässt sich ein erfindungsgemässes Bauteil leicht verputzen und ist bohr- und nagelfähig.

[0015] Das eingelassene Tragwerk bildet demnach im Prinzip ein vollständig innenliegendes Fachwerk, welches aus verschiedenen Elementen bestehen kann. So beinhaltet das Tragwerk eine oder mehrere Stützen pro Bauteil oder Bauelement, wobei die Stütze(n) gegebenenfalls mittels einem oder mehreren senkrecht zu der oder den Stützen verlaufenden Gurte verbundenen sein kann/können. Falls erforderlich oder erwünscht, können auch querverlaufende mit den Stützen und/oder Gurten verbundene Streben vorgesehen werden. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass dies bedingt durch die hohe Eigenstabilität der Bauteile im Allgemeinen nicht notwendig ist.

[0016] Die Form des Querschnitts der Stützen, sowie der ggf. vorhandenen Gurte und/oder Streben ist im Prinzip nicht kritisch, insofern diese der gewünschten Statik genügt. Herstellungstechnisch bedingt weisen sie jedoch vorteilhafterweise einen im Wesentlichen viereckigen oder runden Querschnitt auf.

[0017] Die Tragwerkelemente, d.h. die Stützen, sowie ggf. Gurte und/oder Streben, können an ihrer äusseren Oberfläche im Wesentlichen eben, vorzugsweise glatt oder profiliert sein, je nach Erfordernis. Eine solche längs, quer und/oder senkrecht zum Tragwerkelement verlaufende Profilierung kann dabei die ganze Oberfläche oder aber nur Teile, bzw. Abschnitte davon betreffen. Die Profilierung verbessert dabei falls nötig die Verankerung des Tragwerks im Bauteil, d.h. die physikalische Verbindung mit dem Naturfaserbeton. Weiterhin können die Tragwerkelemente (Stützen, Gurte und/oder Streben) einen im wesentlichen runden Querschnitt aufweisen und an der Oberfläche mit einem gewindeförmigen Aussenprofil versehen sein.

[0018] Im Sinne der Erfindung versteht man unter Naturfaserbeton einen Baustoff mit einem pflanzlichen Zuschlag, einem hydraulischen Bindemittel, bevorzugt Zement, z.B. Portlandzement, sowie falls erwünscht weiteren Bestandteilen, wobei der pflanzliche Zuschlag vorzugsweise in Form von definiert zerkleinerten Partikeln vorliegt.

[0019] Als pflanzlicher Zuschlag oder Rohstoff eignen sich vorteilhaft Hölzer, Pflanzen oder Teile von Pflanzen, wie auch Wurzeln, Stängel, Früchte, Fruchtstände, Blätter oder Nadeln, sowie Teile davon, oder Teile von Pflanzen, welche als Reste aus der industriellen Verwertung oder der Lebensmittelproduktion anfallen (z.B. Rispen, Fasern, Schalen, Kerne, usw.), vorteilhaft aus dem Anbau oder vorhandenen Vorkommen vor Ort. Es hat sich für bestimmte Anwendungen, bei denen es auf eine höhere mechanische Festigkeit des Baustoffs ankommt, als vorteilhaft erwiesen, wenn der pflanzliche nachwachsende Rohstoff harte Fasern aufweist. In Frage kommen beispielsweise Miscanthus, Hanfschäben, Hanffasern, Nadelholz, Laubholz, Stroh, Switchgräser, Riedschilf, Bambus oder ähnliche Pflanzen einzeln oder in verschiedenen Kombinationen.

[0020]] Die pflanzlichen Rohstoffe werden vor ihrer Verwendung definiert zerkleinert. Die definierte Zerkleinerung ist als zweckorientiert zu verstehen und erfolgt abhängig von der Art des verwendeten Rohstoffs, den gewünschten Eigenschaften des Baustoffs sowie den Anforderungen an die zu erzeugenden Bauelemente. Die zerkleinerten Teilchen können vorteilhaft z.B. Abmessungen von bis zu 40 mm, bevorzugt 1 bis 35 mm, Länge aufweisen oder als Granulat ausgebildet sein mit einem Durchmesser von bis zu 10 mm, bevorzugt 1 bis 9 mm.

[0021] Zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit oder zur Veränderung von mechanischen oder physikalischen Eigenschaften können dem Naturfaserbeton auch andere, z.B. mineralische Zuschläge wie Sand, Blähton- oder Bimsgranulat, Blähschiefer, Kies, usw. eingebracht werden.

[0022] Geeignete Naturfaserbetone weisen Dichten von 260 bis 1400 kg/m^3 auf, bevorzugt 300 bis 600 kg/m^3.

[0023] Die Abmessungen der Fertigbauteile richten sich natürlich primär nach deren Verwendung und Zweck. Für Wandelemente beträgt die Stärke normalerweise zwischen 10 und 50 cm, bevorzugt zwischen 15 und 45 cm, wobei Aussenwände normalerweise Stärken im oberen Bereich aufweisen, bedingt durch erhöhte Anforderungen an Wärmedämmung, bzw. Statik.

[0024] Wie oben bereits beschrieben, handelt es gemäss der Erfindung um ein innenliegendes Tragwerk aus Stahlbeton, eingebettet in einem Naturfaserbeton. Der Naturfaserbeton erfüllt dabei eine sowohl wärme-, wie schalldämmende Funktion, gepaart mit einer hohen Diffusionsfähigkeit, wohingegen dem Tragwerk im Wesentlichen die statische Rolle zukommt. Je nach Wichtigkeit der einzelnen Eigenschaften können daher die einzelnen Parameter wie Stärke des Bauteils, Querschnitt und Anzahl der Tragwerkelemente und deren Lage innerhalb des Bauteils in bestimmten Bereichen variiert werden. Zu beachten ist im Prinzip nur, dass der Querschnitt des innenliegenden Tragwerks (d) natürlich kleiner ist als die Gesamtstärke des Bauteils (D), wobei generell $0{,}1D < d < 0{,}9D$. Bedingt durch die wärmedämmende Funktion der Bauteile, sowie deren Eigenstabilität, ist das Tragwerk in jedem Fall mit einer genügend dicken Schicht Naturfaserbeton zu überdecken, d.h. in der Praxis allgemein wenigstens 1 cm, vorzugsweise wenigstens 2 cm, noch bevorzugter wenigstens 4 cm. Ausserdem kann die Schichtdicke des Naturfaserbeton einseitig (z.B. aussenseitig im Fall von Aussenwandelementen) grösser sein als auf der anderen Seite. Für spezifische Anwendungen oder an Teilelementen, z.B. an Ecken oder Verbindungsstellen, kann die Naturfaserbetonschicht auch einseitig oder beidseitig ganz fehlen, wenn durch weitere bauliche Massnahmen (Verbindung, Dämmung, usw.) die technischen Eigenschaften des Bauteils gewährleistet werden.

[0025] Obwohl die Bauteile konstruktionsbedingt gute Dämmeigenschaften besitzen, kann natürlich, falls erwünscht, eine zusätzliche Schall- und/oder Wärmedämmung angebracht werden. Auch andere Beschichtungen, Putze, usw. können aufgebracht werden, sei es im Werk oder nach Errichtung am Bau.

[0026] Als weiterer Vorteil der Erfindung können Öffnungen und Durchbrüche, z.B. für Fenster und Türen, gleich im Werk vorgesehen werden, inklusive (innenliegendem) Sturz, usw. Auch Lehrrohre und Leitungen könnten zumindest teilweise

bereits im Werk vorgesehen sein. Andererseits ist ein Vorteil der erfindungsgemässen Bauteile, dass sie zwar eine hohe Eigenstabilität haben, sich aber relativ einfach ver- und bearbeiten lassen, z.B. zur nachträglichen Verlegung von Rohren und Leitungen.

[0027] Das Tragwerk ist wie bereits erwähnt aus Stahlbeton. Stahlbeton ist ein Verbundwerkstoff aus den Komponenten Beton und Bewehrungsstahl. Ein Verbund dieser Komponenten entsteht durch die Verklebung mit dem Bindemittel Zement und die Rippung des Bewehrungsstahls. Die Dimensionierung des Tragwerks sowie die Güte des verwendeten Stahlbetons sind abhängig von Zweck und gewünschten Eigenschaften des fertigen Bauteils. Geeignet z.B. für Aussenwände sind je nach den statischen Berechnungen Stützen aus Beton, z.B. der Festigkeitsklasse F_{ck} C 30/37.

[0028] Vorzugsweise kann eine aus dem Tragwerk herausgeführte Bewehrung dazu dienen, das Bauteil an Boden und/oder Decke, Ringbalken, o.a. zu befestigen, aber auch zu transportieren bzw. auf dem Bau aufzustellen.

[0029] Da die hier beschriebenen Bauteile vor Ort als Einzelelemente zusammengefügt werden und andererseits die dämmenden Eigenschaften auch an den Verbindungsstellen gewährleistet sein sollen, sind die Bauteile in einer bevorzugten Ausführungsform an diesen Verbindungsstellen derart ausgestaltet, dass sie sich ergänzende Teilquerschnitte aufweisen, z.B. Nut und Feder, o.Ä.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0030] Im Folgenden werden nun Ausgestaltungen der Erfindung anhand der beiliegenden Figuren beschrieben. Diese zeigen:

Fig. 1 Fertigteilstütze zur Verwendung in einem Fertigbauteil.

Fig. 2 Draufsicht mehrerer Wandabschnitte, wobei Fig. 2 a) einen Eckabschnitt aus zwei Bauteilen 10, Fig. 2 b) einen normalen Wandlängsstoss zweier Bauteile und Fig. 2 c) den Stoss eines Aussenwandbauteils 10 mit einer Innenwand darstellen.

Fig. 3 Draufsicht mehrerer Wandabschnitte ähnlich wie in Fig. 2, jedoch mit zusätzlicher Aussendämmung als Wärmedämm-Verbundsystem.

Fig. 4 Schnitt einer mittels erfindungsgemässer Bauteile hergestellten Hauswand.

[0031] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung können der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung möglicher Ausführungsformen der Erfindung anhand der beiliegenden Figuren entnommen werden.

Beschreibung mehrerer Ausgestaltungen der Erfindung

[0032] Die in der weiteren Beschreibung angegebenen Bezugszeichen beziehen sich auf die in den Figuren, zur Illustration der Erfindung, gezeigten Merkmale.

[0033] Die Bauteile 10 können nach jedem beliebigen Verfahren hergestellt werden. In einer ersten Variante zur Herstellung erfindungsgemässer Bauteile werden im Fertigteilewerk Schaltische entsprechend der Ausführungsplanung und/oder der Konstruktionszeichnungen der anzufertigenden Bauteile eingerichtet.

[0034] In die Schalung wird zunächst eine Schicht Naturfaserbeton eingebracht. Die Dicke dieser Schicht richtet sich nach Wandstärke und Aufbau des zu produzierenden Bauteils. Bei einer 24 cm starken Aussenwand beträgt die Schichtdicke ca. 6 cm unverdichtet.

[0035] Auf diese Schicht Naturfaserbeton werden dann, entsprechend Statik, die bewehrten Fertigteilstützen in die Schalung eingelegt. Eine solche Stütze kann z.B. wie die in Fig. 1 gezeigte Fertigteilstütze 11 mit einem viereckigen Querschnitt ausgeführt sein. Die Fertigteilstütze 11 besteht aus Stahlbeton, d.h. aus Beton 12 mit einer Bewehrung 13 aus Stahl. An den Kopfenden 18 der Stütze 11 wird bevorzugt die Bewehrung 13 aus der Stütze herausgeführt z.B. in Form loser Enden 15 oder einer Schleife 14, welche während der Herstellung von einem Verdrängungskörper 16 geschützt werden können. Alternativ oder zusätzlich können an einem oder beiden Kopfenden 18 Gewinde zum Eindrehen einer Kranöse vorgesehen sein. Ausserdem weist die Stütze 11 vorzugsweise wenigstens an Teilabschnitten ihrer Oberfläche Profile 17 auf.

[0036] Am Fusspunkt der Wand wird über die gesamte Länge des Bauteils ein Verdrängungskörper zur späteren Aufnahme der bewehrten Betonschwelle (30, Fig. 4) eingelegt. Nun werden die Zwischenräume des Bauteils, flächenbündig mit der Oberkante der Stützen, mit Naturfaserbeton aufgefüllt. Nachdem der am Fusspunkt der Wand eingelegte Verdrängungskörper entfernt ist, wird ein vorgefertigter Bewehrungskorb montiert und mit Beton, z.B. der Festigkeitsklasse F_{ck} C 30/37, ausbetoniert. Jetzt wird die gesamte Schalung mit Naturfaserbeton entsprechend der Bauteildicke überhöht gefüllt und glatt abgezogen.

[0037] Mit einer entsprechend dem notwendigen Verdichtungsdruck gewählten Walze (0,8 bis 2,0 t) wird der überhöht eingebaute Naturfaserbeton flächenbündig in die Schalung eingewalzt.

[0038] Je nach Umgebungstemperatur kann das Bauteil nach ca. 8–12 Stunden aus der Schalung entnommen werden, und zum fertigen Abbinden und anschliessender Trocknung stehend gelagert werden. Bei zu schneller Austrocknung müssen die Bauteile entsprechend befeuchtet werden.

[0039] Nach abgeschlossenem Abbinden und weitgehender Trocknung werden die Bauteile zum Montageort transportiert.

[0040] Die Wandelemente werden mit einem Kran auf der vorbereiteten Bodenplatte oder Decke im Setzbetonbett mit Gelenkstützen ausgerichtet und fixiert.

[0041] Die Verbindung der Bauteile erfolgt entsprechend Statik und Konstruktionszeichnungen durch Montage von Bewehrung und Schalung mit anschliessendem Ausbetonieren z.B. der Stützen 21 und 27, Fig. 2 und 3, vor Ort.

[0042] Decken werden bevorzugt als Filigran-Plattendecke mit vor Ort montierter Bewehrung und Aufbeton, alternativ aber auch als geschalte Decken, oder Holzbalkendecken hergestellt. Die Deckenrandschalung wird je nach Anforderung in einem Stück mit der Wandkrone geliefert, oder separat montiert.

[0043] Der Obergurt der Wände sowie die Stürze der Öffnungen des Geschosses werden gleichzeitig mit der Decke bewehrt und betoniert.

[0044] Erforderliche Ringbalken der Geschosse können wahlweise im Werk vorgefertigt oder vor Ort betoniert werden.

[0045] In einer zweiten Variante werden, anstatt der Fertigteilstützen, Verdrängungskörper in die Schalung eingelegt, die nach der Herstellung entfernt werden und so einen Raum für die Stütze bilden. Diese Stütze kann dann dadurch hergestellt werden, dass der Raum bereits im Fertigteilwerk bewehrt und ausbetoniert wird.

[0046] In einer dritten Variante ist der Verdrängungskörper für die Stützen ein Zylinder mit einem gewindeförmigen Aussenprofil. Dieser Verdrängungskörper wird kurz nach der Herstellung des Bauteils ausgedreht und vorgefertigte Stahlbetonstützen mit gleicher Form können an deren Stelle eingedreht werden.

[0047] Fig. 2 und Fig. 3 zeigen im Prinzip ähnliche Wandabschnitte aus erfindungsgemässen Bauteilen 10, wobei in der Variante aus Fig. 3 wesentlich dünnere Bauteile 10 mit einer zusätzlichen Aussendämmung 23 versehen sind.

[0048] In Fig. 2a) bzw. 3a) bilden zwei Bauteile 10 aus Naturfaserbeton 22 mit integrierten Stützen 11 eine Eckverbindung um eine Eckstütze 21. Diese Eckstütze 21 ist bevorzugt aus Ortbeton und weist vorteilhafterweise einen Querschnitt auf der eine mechanische Verbindung zwischen Bauteilen und Eckstütze ermöglicht. Zusätzlich können eine oder mehrere Bewehrungsschlaufen 25 zur besseren Verbindung vorgesehen sein.

[0049] Fig. 2b) und 3b) zeigen die Verbindung zweier Bauteile 10 im Fall eines normalen Längsstosses mit zusätzlicher Bewehrungsschlaufe 25.

[0050] Im Falle einer Verbindung zwischen Innen- und Aussenwand wird bevorzugt ein Innenwandbauteil auf Stoss mit einer teilintegrierten Ortbeton-Stütze 27 geführt und zusätzlich mittels Bewehrungsschlaufe 25 verbunden. Zur besseren Befestigung der teilintegrierten Ortbeton-Stütze 27 innerhalb des Bauteils 10 kann ein oder mehrere Längseisen 26 vorgesehen sein. Die Herstellung der Stütze 27 erfolgt in Ortbeton am Montageort.

[0051] Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch eine Hauswand, wobei Fertigbauteile 10 aus Naturfaserbeton 22 mit integrierten Fertigteilstützen 11 für das Erdgeschoss mittels einer Schicht Setzbeton 41 auf die Bodenplatte 43 aufgesetzt sind und mit Bewehrungseisen (nicht gezeigt, siehe 14 in Fig. 1) mit dem Obergurt des Deckenrandes verbunden sind.

[0052] Die Decke 42 wird bevorzugt als Filigran-Plattendecke 42b mit vor Ort montierter Bewehrung und Aufbeton 42a, alternativ aber auch als geschalte Decke oder Holzbalkendecke mit Ringbalken hergestellt, wobei die Deckenrandschalung je nach Anforderung in einem Stück mit der Wandkrone geliefert oder separat montiert wird. Der Obergurt der Wände sowie die Stürze der Öffnungen des Geschosses werden gleichzeitig mit der Decke 42 bewehrt und betoniert.

[0053] Der Aufbau der Wand im Obergeschoss erfolgt im Prinzip analog zu dem des Erdgeschosses mittels Setzbeton auf der Decke 42. Erforderliche Ringbalken 47 der Geschosse können wahlweise im Werk vorgefertigt oder vor Ort betoniert werden.

Patentansprüche

1. Statisch belastbares wärmedämmendes Fertigbauteil, insbesondere in Form von vorgefertigten Wandelementen, aus Naturfaserbeton und einem innenliegenden, im Naturfaserbeton integrierte Stahlbetontragwerk, wobei die statische Funktion im Wesentlichen durch das im Naturfaserbeton integrierte Stahlbetontragwerk erreicht wird.
2. Fertigbauteil nach Anspruch 1, wobei das Stahlbetontragwerk eine oder mehrere Stützen sowie gegebenenfalls ein oder mehrere senkrecht zu der oder den Stützen verlaufende und damit verbundene Gurte beinhaltet.
3. Fertigbauteil nach Anspruch 2, wobei die Stütze(n), und falls vorhanden der/die Gurt(e), einen im Wesentlichen viereckigen oder runden Querschnitt aufweisen.
4. Fertigbauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei die Stahlbetonstütze(n) an ihrer Oberfläche nicht profiliert sind.

5. Fertigbauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei die Stahlbetonstütze(n) wenigstens abschnittweise an ihrer Oberfläche profiliert sind.
6. Fertigbauteil nach Anspruch 2, wobei die Stahlbetonstütze(n) einen runden Querschnitt aufweist bzw. aufweisen und deren Oberfläche mit einem gewindeförmigen Aussenprofil versehen ist.
7. Fertigbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Querschnitt des innenliegenden Tragwerks (d) zur Gesamtstärke des Bauteils (D) derart gewählt ist, dass $0{,}1D < d < 0.9D$.
8. Fertigbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Stärke des Bauteils zwischen 10 und 50 cm, bevorzugt zwischen 15 und 45 cm liegt.
9. Fertigbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Naturfaserbeton eines oder mehrere der folgenden Pflanzenbestandteile: Miscanthus, Hanfschäben, Hanffasern, Nadelholz, Laubholz, Stroh, Switchgräser, Riedschilf oder Bambus enthält.
10. Fertigbauteil nach Anspruch 9, wobei der Naturfaserbeton zusätzlich mineralische Zuschläge wie Sand, Blähton- oder Bimsgranulat, Blähschiefer, Kies oder Gemische davon enthält.
11. Fertigbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Naturfaserbeton eine Dichte von 260 bis 1400 kg/m^3, bevorzugt 300 bis 600 kg/ m^3 aufweist.

Fig. 1

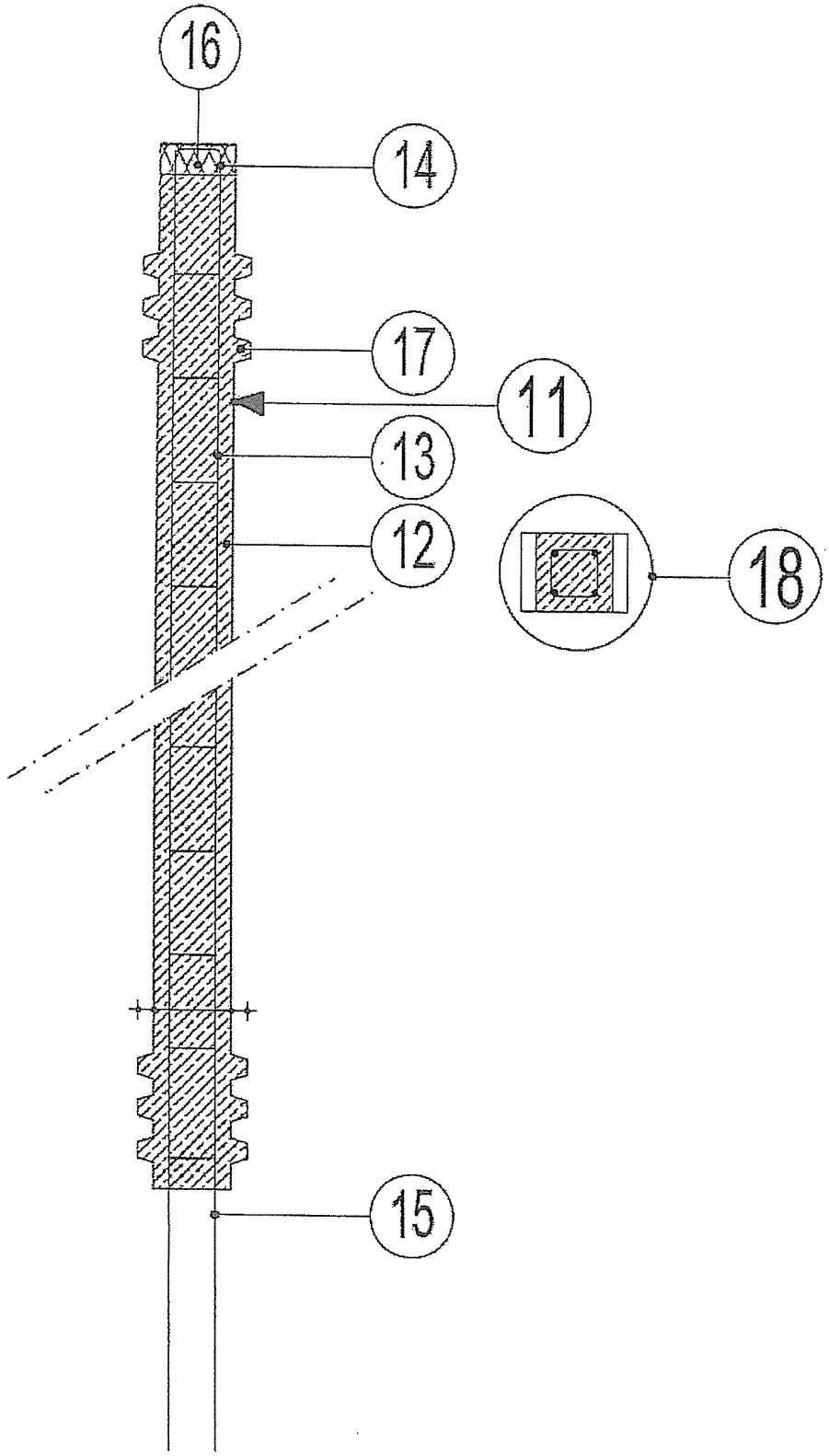


Fig. 2

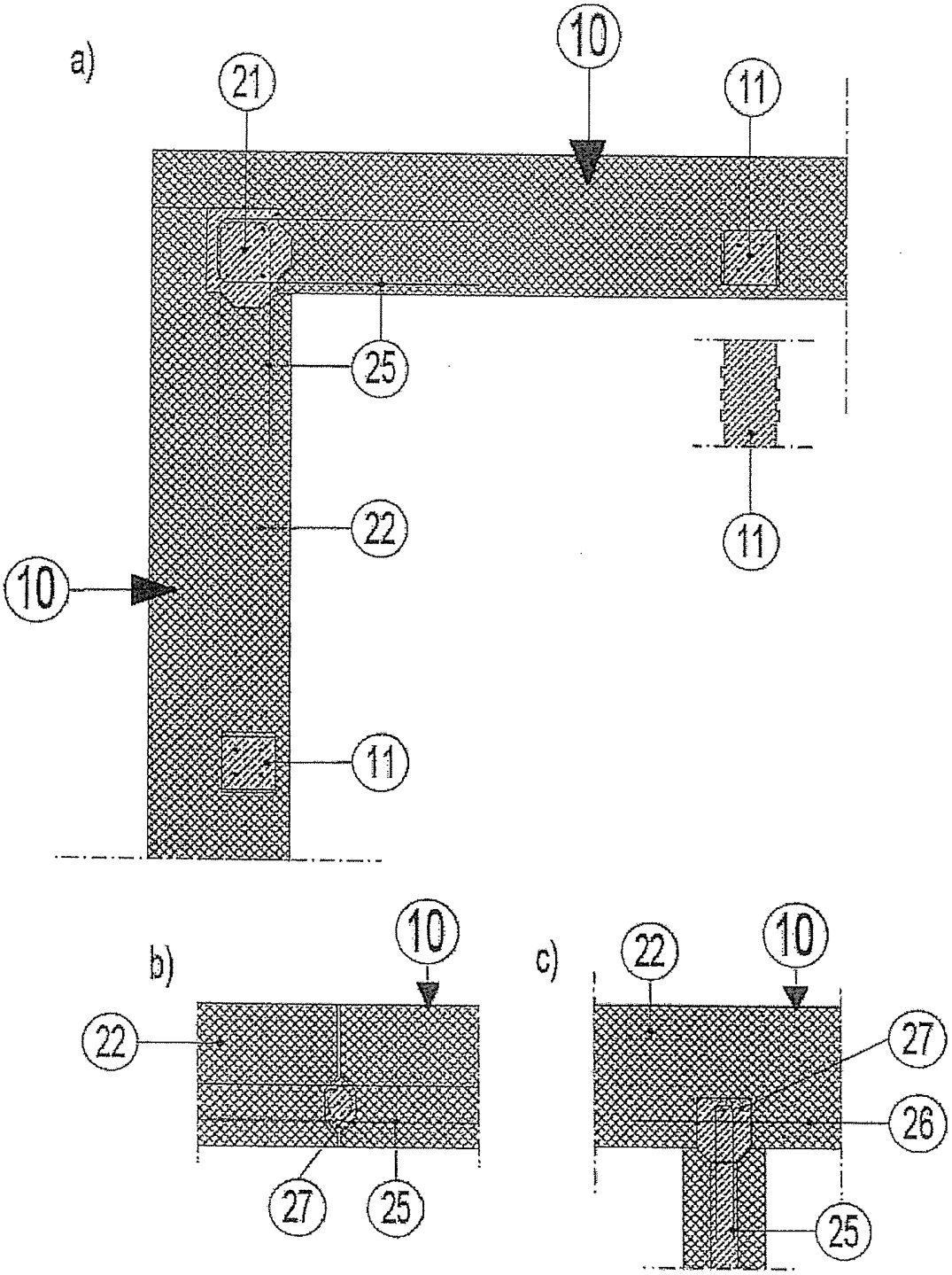


Fig. 3

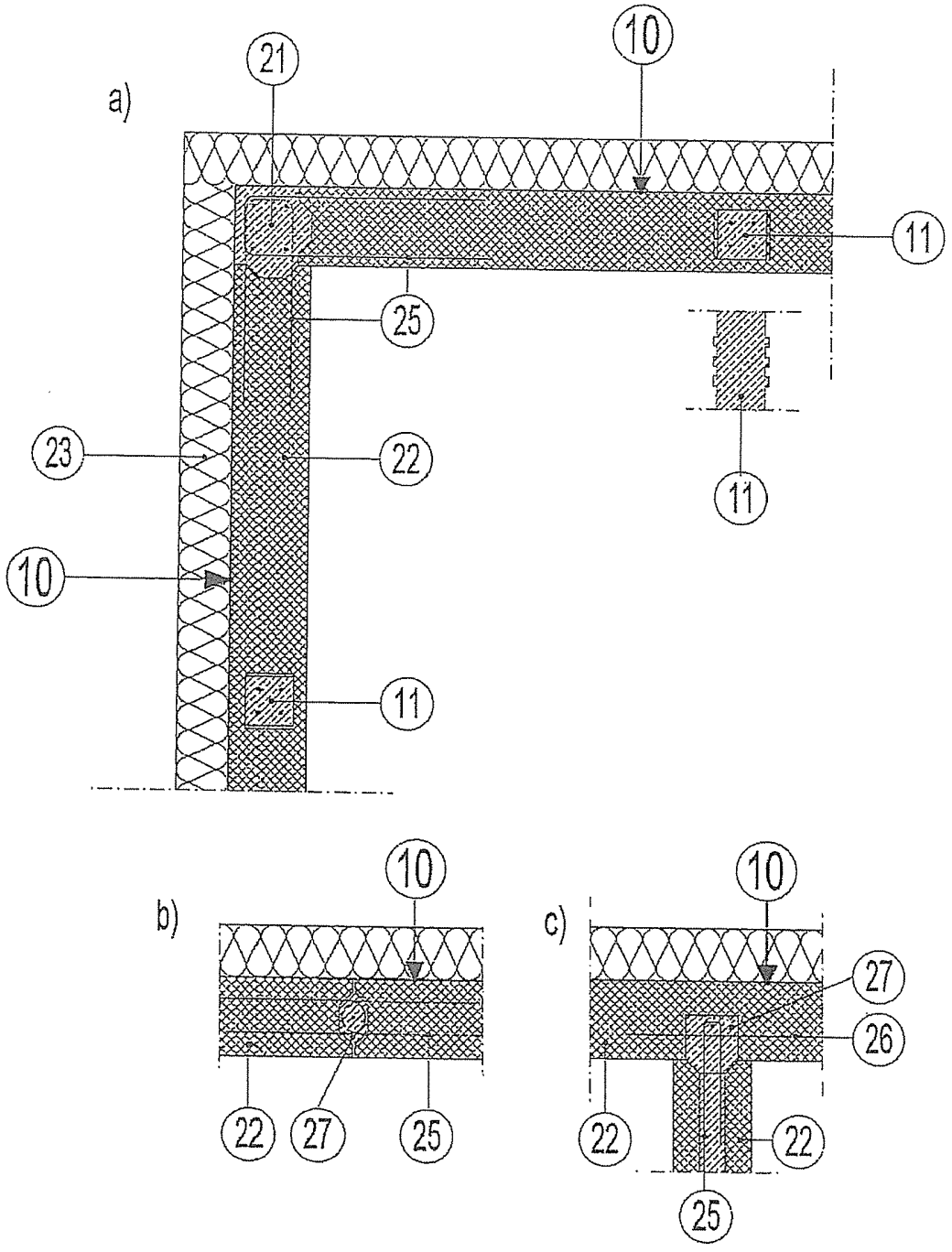


Fig. 4

