



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.2020 Patentblatt 2020/20

(51) Int Cl.:
E04G 11/04 (2006.01) **E04B 1/16 (2006.01)**
E04C 2/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19207683.4**

(22) Anmeldetag: **07.11.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **07.11.2018 DE 102018127829**

(71) Anmelder:
• **Weber**
Lucie
53119 Bonn (DE)
• **Böhm, Peter**
50968 Köln (DE)
• **Kleppe, Martin**
54579 Üxheim/Flesten (DE)
• **Müller, Helmut**
40625 Düsseldorf (DE)
• **Röder, Ralf**
08523 Plauen (DE)

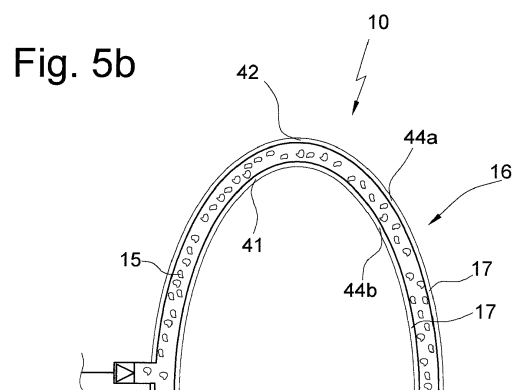
• **Weber, Michael**
14 BP 1164 Abidjan (CI)

(72) Erfinder:
• **Weber**
Lucie
53119 Bonn (DE)
• **Böhm, Peter**
50968 Köln (DE)
• **Kleppe, Martin**
54579 Üxheim/Flesten (DE)
• **Müller, Helmut**
40625 Düsseldorf (DE)
• **Röder, Ralf**
08523 Plauen (DE)
• **Weber, Michael**
14 BP 1164 Abidjan (CI)

(74) Vertreter: **Roche, von Westernhagen & Ehresmann**
Patentanwaltskanzlei
Mäuerchen 16
42103 Wuppertal (DE)

(54) **GEBÄUDEKONSTRUKTION**

(57) Die Erfindung betrifft unter anderem eine Gebäudekonstruktion (10), umfassend eine als Schalung fungierende Hülle (11) aus einem flexiblen, z.B. textilen Material, die einen im Montagezustand mit einer Schaumbetonmasse (15) befüllten Innenraum (14) aufweist, wobei die Hülle an ihrer Innenwandung (12) und/oder an ihrer Außenwandung (13) mit einer Stützschiicht (17, 41, 42) versehen ist, die die Gebäudekonstruktion in einem Vormontagezustand vor dem Befüllen der Hülle mit der Schaumbetonmasse und/oder in einem Endmontagezustand nach dem Befüllen der Hülle mit der Schaumbetonmasse verstärkt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zunächst eine Gebäudekonstruktion nach Anspruch 1.

[0002] Von der Mitnelderin ist eine Gebäudekonstruktion vergleichbarer Art entwickelt und in der nachveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 10 2018 000 396.6 beschrieben worden.

[0003] Die dort beschriebene Gebäudekonstruktion nutzt eine flexible Hülle, die wie eine Schalung fungiert. Die Hülle stellt einen geschlossenen bzw. verschließbaren Innenraum bereit, der mit einer Schaumbetonmasse befüllbar ist. Die Schaumbetonmasse weist eine Dichte von weniger als 300 kg/m³ auf.

[0004] Der vorliegenden Erfindung geht es darum, eine in der nachveröffentlichten eingangs beschriebenen Patentanmeldung beschriebene Gebäudekonstruktion weiterzuentwickeln.

[0005] Die Erfindung löst die Aufgabe gemäß einem ersten Aspekt mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0006] Gemäß der Erfindung ist die Hülle auf ihrer Innenseite und/oder auf ihrer Außenseite oder an ihrer Innenwandung und/oder an ihrer Außenwandung mit einer Stützschiicht versehen. Die Stützschiicht dient z. B. dazu, die Gebäudekonstruktion in einem Vormontagezustand, also vor dem Befüllen der Hülle mit Schaumbetonmasse, zu verstärken. Bei einer Alternative der Erfindung dient die Stützschiicht dazu, die Gebäudekonstruktion in einem Endmontagezustand, also nach dem Befüllen der Hülle mit der Schaumbetonmasse, zu verstärken.

[0007] Die Stützschiicht kann beispielsweise eine Mattenstruktur aufweisen, die z. B. eine Trägerschiicht und ein daran angeordnetes Gewebe umfasst. Hierfür kommen beispielsweise sogenannte Fertigbetonschiichten in Betracht, die auch als rollbarer Beton bezeichnet werden, oder als Fertigbetonmatten, und z. B. auch unter dem Markennamen "Concrete Canvas" bei der Firma Concrete Canvas Ltd., Block A22, Pontypridd, CF37 5SP, UK erhältlich sind. Es handelt sich hierbei um Mattenstrukturen, die beispielsweise eine Struktur aufweisen, die ähnlich wie Verbandsmaterial (Mull) ausgebildet ist und in der Zement in Form von Zementpulver angeordnet ist. Eine solche Mattenstruktur kann auf einfache Weise mit Wasser befeuchtet oder benetzt werden, und kann so dann aushärten.

[0008] Eine entsprechende Stützschiicht aus einer solchen Mattenstruktur kann beispielsweise mit der Hülle vernäht oder auf sonstige Weise mit der Hülle verbunden sein.

[0009] Gemäß der Erfindung kann beispielsweise die Hülle zunächst mit Luft befüllt werden, wobei sich die Hülle in Folge der Befüllung mit Druckluft in einen Zustand überführen lässt, der, räumlich betrachtet, dem Endzustand oder Fertig- oder Montagezustand der Gebäudekonstruktion entspricht. An der Innenseite der Hülle und/oder an der Außenseite der Hülle kann eine entsprechende Mattenstruktur befestigt sein. Nun kann die Mattenstruktur, also der Fertigezement, mit Wasser be-

sprüht oder benetzt werden. Nachfolgend lässt man die Stützschiicht aushärten.

[0010] Die Gebäudekonstruktion ist jetzt bereits selbsttragend ausgebildet.

[0011] Nachfolgend kann die Druckluft aus dem Innenraum der Hülle entlassen werden, und der Innenraum der Hülle kann nun mit flüssiger Schaumbetonmasse befüllt werden. Dabei übernimmt die ausgehärtete Stützschiicht eine tragende Funktion. Sie dient also insbesondere dazu, die Gehäusekonstruktion in einem Vormontagezustand mit einer ausreichenden Steifigkeit zu sehen, um ein Befüllen der Hülle mit Schaumbetonmasse zu ermöglichen oder zu erleichtern, sowie gegebenenfalls auch dazu, im fertigen Zustand für eine erhöhte Steifigkeit und/oder Tragfähigkeit der Gebäudekonstruktion zu sorgen.

[0012] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann die Stützschiicht auch eine textile Armierung umfassen. Diese ist insbesondere beidseitig von Zement oder Beton eingefasst. Die textile Armierung kann mit der Hülle verbunden, beispielsweise ebenfalls vernäht sein. Bei einem Ausführungsbeispiel kann die Hülle zunächst mit Schaumbetonmasse gefüllt werden. Wenn die Schaumbetonmasse ausgehärtet ist, kann die textile Armierung z. B. mit Spritzbeton beaufschlagt werden, so dass z. B. eine Textilboden-Schiicht mit einer Stärke von z. B. 5 mm oder 10 mm oder 15 mm Schichtdicke erreicht wird. Auf diese Weise wird um die ausgehärtete Schaumbetonmasse herum, oder entlang dieser, innenseitig oder außenseitig, eine zusätzliche Textilbetonschiicht erzeugt. Die textile Armierung ermöglicht die Übertragung sehr großer Zugkräfte, so dass die so gebildete Gebäudekonstruktion in höchstem Maße hochtragend und biegesteif ausgebildet ist.

[0013] Die Erfindung bezieht sich ausschließlich auf Gebäudekonstruktionen, deren Hülle mit Schaumbetonmasse befüllt ist.

[0014] Während herkömmliche Betonmassen Dichten in einer Größenordnung von etwa 2,5t/m³ aufweisen, wurden in jüngster Zeit, teilweise unter Beteiligung der Anmelder, Schaumbetonmassen entwickelt, die eine erheblich reduzierte Dichte gegenüber herkömmlichen Betonmassen aufweisen.

[0015] Die vorliegende Patentanmeldung bezieht sich ausschließlich auf Gebäudekonstruktionen sowie auf Verfahren zu deren Herstellung, die Schaumbetonmassen verwenden oder darauf zurückgreifen.

[0016] Eine Schaumbetonmasse im Sinne der vorliegenden Patentanmeldung besteht aus einem Gemisch aus Zementleim und Schaum.

[0017] Es wird zunächst Zementleim hergestellt, also mit Wasser angerührter Zement, wobei weitere Zuschlagstoffe, wie beispielsweise Hydroxylapatit oder andere geeignete Zuschlagstoffe, verwendet werden. Dieser Zementleim wird in einem ersten Behältnis angerührt, oder dort bereitgestellt.

[0018] Unabhängig von dem Zementleim wird Schaum zur Verfügung gestellt. Der Schaum wird beispielsweise

in einer Schaumbildungsvorrichtung bereitgestellt.

[0019] Der Zementleim und der Schaum werden sodann in einem weiteren Verfahrensschritt miteinander gemischt. Es handelt sich hierbei um eine Schaumbetonmasse im Sinne der vorliegenden Patentanmeldung.

[0020] Im Unterschied zu Schaumbetonmassen sind im Stand der Technik auch noch Porenbetonmassen bekannt: Dies sind Betonmassen von im Wesentlichen herkömmlicher Art, wobei der Zementleim mit Gasen versetzt wird, die zu einer Porenbildung in dem Beton führen.

[0021] Die erfindungsgemäße Gebäudekonstruktion weist eine als Schalung fungierende Hülle aus einem flexiblen Material auf. Die Hülle stellt einen vollständig geschlossenen und/oder verschließbaren Innenraum bereit, der mit einer Schaumbetonmasse befüllbar oder befüllt ist.

[0022] Die Hülle kann z. B. aus einem textilen Material bestehen. Beispielsweise können Gewebe oder Gewirke aus natürlichen oder synthetischen Fasern oder aus Mischungen daraus verwendet werden. Die Hülle kann in einem gewissen Maße auch luftdurchlässig sein. Sie dient insbesondere dazu, den flüssigen, in den Innenraum der Hülle eingefüllten Schaumbeton an einem Austritt vollständig oder im Wesentlichen vollständig zu hindern.

[0023] Die Hülle kann nach Art eines Schlauches oder eines sackförmigen Gebildes in einem Ruhezustand zusammengefoldet oder komprimiert untergebracht sein oder transportiert werden. Sie weist einen Einlass auf, der mit einem Ventil kooperiert. Der Einlass und/oder das Ventil sind verschließbar. An den Einlass kann eine Förderleitung für Schaumbetonmassen angeschlossen werden. Unter Zuhilfenahme einer Pumpe kann die flüssige Schaumbetonmasse in den Innenraum der Hülle eingebracht werden. Dies geschieht vorteilhafterweise unter einem bestimmten Druck, insbesondere unter einem Mindestdruck. Der Befüllvorgang wird solange durchgeführt, bis die Hülle vollständig befüllt ist. Die Hülle aus flexiblem Material weist nach vollständiger Befüllung eine vorherbestimmte Raumform auf, die der Hüllkontur der zu fertigenden Gebäudekonstruktion oder eines Teiles davon entspricht.

[0024] Wenn die Hülle vollständig oder ausreichend mit Schaumbetonmasse befüllt ist, wird das Ventil geschlossen, und damit der Einlass abgesperrt. Die flüssige Schaumbetonmasse kann nun nicht mehr durch den Einlass hindurch austreten, sondern ist im Innenraum der Hülle gefangen. Die mit Schaumbeton gefüllte Hülle weist nun eine geometrische Kontur oder Raumform auf, die der Kontur der zu fertigenden Gebäudekonstruktion entspricht oder entsprechen kann. Beispielsweise kann es sich hierbei um ein flächenhaftes Element oder um eine beliebig gekrümmte Raumform handeln.

[0025] Gemäß der Erfindung stellt dieses Bauelement insgesamt eine Gebäudekonstruktion bereit.

[0026] So können beispielsweise zeltartige Unterkünfte bereitgestellt werden, die einen einzigen gemeinsamen Wohnraum, oder, bei einer Alternative der Erfin-

dung, auch mehrere Räume oder Partitionen aufweisen.

[0027] Nach relativ kurzer Zeit, z. B. nach 24 Stunden, ist die Schaumbetonmasse vollständig ausgehärtet. Die Aushärtezeiten hängen unter anderem von der Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft, und von der Umgebungstemperatur ab. Jedenfalls ist bereits nach der kurzen Aushärtezeit die zu fertigende Gebäudekonstruktion jeweils soweit ausgehärtet, dass sie selbsttragend ist.

[0028] Die Hülle kann an der auf diese Weise gefertigten Gebäudekonstruktion dauerhaft verbleiben.

[0029] Die Gebäudekonstruktion kann also beispielsweise wie folgt gefertigt werden:

An einer Baustelle, also am späteren Aufstell- oder Montageort des Gebäudes, wird eine Hülle bereitgestellt. Diese kann platzsparend komprimiert zum Ort der Baustelle auf einfache Weise transportiert werden.

[0030] Vor Ort wird eine Schaumbetonmasse produziert, und die Hülle damit befüllt. Ein Befüllen der Hülle kann also am späteren Aufstellort der Gebäudekonstruktion erfolgen.

[0031] Während des Auffüllens kann die Hülle bei Bedarf auch positioniert oder lagefixiert werden.

[0032] Gemäß einer Variante der Erfindung wird die Hülle, bis die Schaumbetonmasse ausgehärtet ist, von einer Stützschrift unterfangen oder überfangen. Die Stützschrift dient also im Vormontagezustand der Gebäudekonstruktion als Lagefixierungsmittel oder als Positionierungsmittel.

[0033] Nach dem Aushärten der Schaumbetonmasse ist vorgesehen, dass die Stützschrift in der Gebäudekonstruktion verbleibt und dauerhaft für eine Erhöhung der Steifigkeit sorgt.

[0034] Die gefertigte Gehäusekonstruktion weist eine Hülle auf, die an dem ausgehärteten Schaumbetonkern verbleibt.

[0035] Vorteilhafterweise ist die flexible Hülle derartig ausgebildet, dass sie als eine Art Armierung fungiert. Auf dieser Armierung können beispielsweise auf besonders einfache Weise Mörtelschichten oder Putzschichten, ggf. auch Farbschichten, befestigt werden. Bei Ausführungsformen der Erfindung können geringe Anteile an flüssiger Schaumbetonmasse nach dem Befüllen der Hülle durch die Hülle hindurch nach außen austreten, und so die Außenseite der Hülle mit der flüssigen Schaumbetonmasse teilweise belegen oder benetzen. Diese aus der Hülle hindurch austretenden Anteile der Schaumbetonmasse können bei Bedarf auch glatt gestrichen werden, um das spätere Aufbringen, z. B. einer Farbschicht, zu erleichtern.

[0036] Als Schaumbetonmassen im Sinne der vorliegenden Erfindung werden solche Materialien verstanden, die im ausgehärteten und ausgetrockneten Zustand eine Dichte von weniger als 300 kg/m³ aufweisen.

[0037] Bereits heute sind Schaumbetonmassen herstellbar, die derart geringe Dichten aufweisen, beispielsweise in einer Größenordnung zwischen 100 und 200 kg/m³.

[0038] Letztendlich hängt die zu erzielende Dichte ei-

nerseits von den verwendeten Zuschlagstoffen ab, zum anderen von der geforderten Festigkeit und Steifigkeit der ausgehärteten Gebäudekonstruktion.

[0039] Die Verwendung von flexiblen Hüllen als Schalung für herkömmliche Betonmassen war bislang nicht möglich, da die wirkenden Kräfte zu groß waren. Erst die erfindungsgemäß anzuwendenden Schaumbetonmassen mit sehr geringen Dichten ermöglichen überhaupt die Verwendung einer flexiblen Schalung.

[0040] Die Hülle kann eine einzige Kammer aufweisen, oder in mehrere Kammern unterteilt sein. Weiter kann vorgesehen sein, dass die Hülle nur einen Einlass oder alternativ mehrere Einlässe aufweist. Wie man dies beispielsweise von Luftmatratzen her kennt, können erfindungsgemäße Bauelemente bereitgestellt werden, unter Verwendung einer Hülle, die mehrere Kammern aufweist, wobei jeder Kammer ein eigener Einlass oder alternativ auch mehrere eigene Einlässe zugeordnet sind.

[0041] Gemäß der Erfindung kann jeweils einem Einlass ein Ventil zugeordnet sein. Das Ventil kann automatisch schließend oder manuell verschließbar ausgestaltet sein. Es kann sich auch um ein einfaches Rückschlagventil handeln, welches eine Befüllung zulässt, aber einen Austritt sperrt.

[0042] Gemäß einer Ausführungsform weist die Hülle mehrere Kammern auf, die von einander getrennt sind, und mit Schaumbetonmassen unterschiedlicher Rohdichten befüllt sind.

[0043] Beispielsweise können Kammern nach Art von Rohren oder Schläuchen ausgebildet sein, und mit Schaumbetonmassen höherer Rohdichte befüllt sein. Benachbarte Kammern der Hülle mit einem größeren Volumen können mit Schaumbetonmassen einer geringeren Rohdichte befüllt sein.

[0044] Nach dem Aushärten der unterschiedlichen Schaumbetonmassen können die Stränge aus Schaumbetonmasse mit höherer Rohdichte nach Art einer Strebe für eine höhere Festigkeit oder Steifigkeit des so gebildeten Bauelementes sorgen. Beispielsweise wird hierdurch eine Art Skelettbauweise für ein Bauelement oder für ein Gebäude möglich, wobei die so gebildeten Verstärkungsstreben integraler Bestandteil der Hülle bzw. der Schalung sind.

[0045] Als geringe Rohdichten können beispielsweise Maßgrößen von 50 bis 300 Kilogramm pro Kubikmeter angesehen werden, und als höhere Schaumbetonrohden können Dichten von 500 bis 1.200 Kilogramm pro Kubikmeter angesehen werden.

[0046] Im Bereich des Ventils ist vorteilhaft eine Koppelstelle angeordnet, die ein Ankoppeln und Entkoppeln einer Förderleitung zur Förderung der flüssigen Schaumbetonmasse von der Hülle zulässt. Es ist dabei vorgesehen und von der Erfindung umfasst, wenn die flüssige Schaumbetonmasse von der Mischvorrichtung unter Zuhilfenahme einer Pumpe unter Druck dem jeweiligen Ventil zugeführt wird. Sobald die entsprechende Kammer befüllt ist, kann die Förderleitung von dem Ventil entkoppelt werden, und bei Bedarf mit einem anderen

Ventil gekoppelt werden, um eine andere Kammer derselben Hülle oder einer anderen Hülle mit flüssiger Schaumbetonmasse zu befüllen.

[0047] Je nach Geometrie des Innenraums kann auch vorgesehen sein, dass eine Kammer an voneinander entfernten Punkten mehrere unterschiedliche Einlässe aufweist, um beispielsweise eine gleichmäßige Befüllung und ein homogenes Propagieren der flüssigen Schaumbetonmasse innerhalb des Innenraums der Hülle zu gewährleisten.

[0048] Die Hülle kann Fasern enthalten oder aus Fasern bestehen, die besonders große Zugkräfte aushalten können, wie beispielsweise Glasfasern, Kohlenstofffasern, Kevlar-Fasern, Aramidfasern oder auch Metalldrähte.

[0049] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Stützschiene eine Mattenstruktur auf sowie Zement oder Beton. Der Zement oder Beton kann in Pulverform in der Mattenstruktur untergebracht und gehalten sein. Insbesondere kommen hier Fertigbetonmattenstrukturen in Betracht, die lediglich eine Benetzung mit Wasser erfordern, um zu einer aushärtbaren Stützschiene heranzureifen.

[0050] Eine solche Mattenstruktur umfasst in der Regel eine Trägerschiene und ein Gewebe, welches an der Trägerschiene befestigt ist. Das Gewebe kann z. B. aus textilem Material oder aus Fasermaterial bestehen.

[0051] Die Trägerschiene kann auch Kunststoffolie bestehen.

[0052] Alternativ umfasst die Stützschiene eine textile Armierung sowie Zement oder Beton. Hier kann die textile Armierung zunächst in einem Vormontagezustand an der Hülle befestigt sein und nach dem Befüllen der Hülle mit Druckluft oder mit Schaumbetonmasse kann eine Zement- oder Betonmasse auf die textile Armierung beispielsweise durch Spritzen aufgetragen werden. Bei dieser Variante der Erfindung umfasst die Stützschiene Zement bzw. Beton in Form einer nachträglich an die textile Armierung angebrachte Schicht.

[0053] Nach dem Aushärten der Stützschiene stellt diese die gewünschte Stabilität und Steifigkeit bereit.

[0054] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Stützschiene von einer Mattenstruktur gebildet, wobei diese eine Trägerschiene und ein daran angeordnetes Gewebe umfasst. Die Trägerschiene kann beispielsweise aus Kunststoff bestehen. Von der Erfindung ist aber auch umfasst, wenn die Trägerschiene aus einem wasserlöslichen Material besteht. Dies bietet insbesondere Vorteile bezüglich des Raumklimas. Beispielsweise können folienartige Materialien für die Trägerschiene eingesetzt werden, wie sie als wasserlösliche Folien, die z. B. von Geschirrspülmittel-Pads her bekannt sind, die also eine Art äußere Verpackung aufweisen, die bei Kontakt mit Wasser zur Auflösung gerät. Insbesondere kommen für die Trägerschichten Materialien wie Polyvinylalkohol in Betracht (PVOH, PVA oder PVAL).

[0055] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Trägerschiene der Mattenstruktur

tur und/oder ist die textile Armierung zumindest abschnittsweise, also z. B. linienförmig oder punktuell oder bereichsweise, fest mit der Hülle verbunden. Die Verbindung kann beispielsweise durch Vernähen, Verkleben, Verschweißen, Verklemmen, Vernieten oder eine andere geeignete Befestigung erzielt sein.

[0056] Die textile Armierung ist gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung beidseitig von einer Betonmasse eingefasst. Die hierbei verwendete Betonmasse unterscheidet sich von der Schaumbetonmasse durch eine erheblich höhere Rohdichte. Die textile Armierung kann beispielsweise eine netzartige Struktur aufweisen, die von der Betonmasse durchdrungen oder zumindest teilweise durchdrungen werden kann.

[0057] Die Erfindung löst die oben beschriebene Aufgabe gemäß einem weiteren Aspekt mit den Merkmalen des Anspruchs 6.

[0058] Zu Vermeidung von Wiederholungen wird, soweit gleiche oder vergleichbare Merkmale eine Rolle spielen, auf die obigen Ausführungen verwiesen.

[0059] Gemäß Anspruch 6 besteht das Prinzip der Erfindung im Wesentlichen darin, dass die Hülle auf ihrer Innenseite und/oder auf ihrer Außenseite oder an ihrer Innenwandung und/oder an ihrer Außenwandung mit einer Stützstruktur versehen ist. Die Stützstruktur ist dafür vorgesehen, die Gebäudekonstruktion in einem Vormontagezustand, also bevor die Hülle mit Schaumbetonmasse befüllt wird, zu verstärken. Die Stützstruktur umfasst dabei mindestens eine mit Luft befüllbare Stützhülle. Die Stützhülle ist also eine pneumatische Stützstruktur. Diese kann beispielsweise nach Art einer Skelettstruktur, also z. B. unter Verwendung von Streben, eine Stützstruktur ausbilden. Von der Erfindung ist aber auch umfasst, wenn sich die luftbefüllbare Stützhülle entlang großflächiger Abschnitte erstreckt. Die Stützhülle kann insbesondere fest mit der Hülle verbunden sein. Die Hülle bildet insoweit zusammen mit der Stützhülle ein Mehrkammersystem, wobei zur Errichtung der Gebäudekonstruktion eine der Kammern oder mehrere Kammern, nämlich die Stützhüllen, mit Luft gefüllt werden, um der Gebäudekonstruktion eine Form zu geben. Sodann kann die Hülle oder können die mehreren Kammern der Hülle mit Schaumbetonmasse verfüllt werden. Die Stützhülle kann also während des Aushärtenlassens der Schaumbetonmasse die Form der Gebäudekonstruktion gewährleisten.

[0060] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist die Stützhülle mit der Hülle lösbar verbindbar. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass eine Stützhülle nach Art einer pneumatischen Skelettstruktur bereitgestellt wird, an die sich die Hülle beim Befüllen mit Schaumbetonmasse annähert oder anlegt.

[0061] Bei einer Variante der Erfindung kann die Stützhülle nach dem Aushärtenlassen der Schaumbetonmasse entfernt werden und gegebenenfalls wiederverwertet werden.

[0062] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Fertigen einer Gebäudekon-

struktion nach Anspruch 9.

[0063] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren anzugeben, mit dem eine Gebäudekonstruktion, die eine Hülle umfasst, die mit Schaumbetonmasse befüllbar ist, verbessert werden kann.

[0064] Die Erfindung löst die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 9 und gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung mit den Merkmalen des Anspruchs 10.

[0065] Gemäß der Erfindung nach Anspruch 9 ist vorgesehen, dass zunächst eine Hülle aus einem flexiblen, z. B. textilen Material, bereitgestellt wird. Die Hülle kann mit Schaumbetonmasse befüllt werden und soll zur Erreichung des Endmontagezustands der Gehäusekonstruktion mit Schaumbetonmasse befüllt werden.

[0066] Zunächst wird allerdings die Hülle gemäß dem Verfahrensschritt b) des Anspruchs 9 mit Luft befüllt, insbesondere mit Druckluft.

[0067] Weiter ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, dass eine Stützschiicht bereitgestellt wird. Diese kann an der Außenwandung und/oder an der Innenwandung der Hülle bereitgestellt sein. Von der Erfindung ist umfasst, die Stützschiicht an der Außenseite oder der Innenseite der Hülle zu befestigen.

[0068] Eine Bereitstellung der Hülle erfolgt entweder vor dem Befüllen der Hülle mit Luft oder nach dem Füllen der Hülle mit Luft.

[0069] Die Stützschiicht kann eine Mattenstruktur oder eine textile Armierung umfassen, wobei darüber hinaus Zement oder Beton vorgesehen ist. Die Mattenstruktur kann, beispielsweise nach Art einer Fertigbetonschiicht, eine Gewebestruktur und eine Trägerschiicht umfassen, wobei die Struktur oder das Gewebe mit Zement oder Beton durchsetzt ist. Die Mattenstruktur kann mit der Hülle fest verbunden, z. B. vernäht sein.

[0070] Im Zuge des Befüllens der Hülle mit Luft kann sich die Gebäudekonstruktion entfalten, so dass die Stützschiicht - anhängend oder anhaftend an der Hülle - ebenfalls eine Raumform einnimmt, die der Raumform der Gebäudekonstruktion im Montagezustand entspricht. Die Mattenstruktur kann nun mit Wasser benetzt werden. Anschließend lässt man die Stützschiicht aushärten.

[0071] Nach dem Aushärtenlassen der Stützschiicht kann die Hülle mit Schaumbetonmasse befüllt werden. Die Stützschiicht ist also eine Stützstruktur, die dafür sorgt, dass auch bei und nach dem Befüllen der Hülle mit Schaumbetonmasse die Raumform der Gebäudekonstruktion sicher gewährt bleibt. Außerdem kann hierdurch die Steifigkeit und Tragfähigkeit der Gebäudekonstruktion erhöht werden.

[0072] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung wird zunächst die Hülle mit Luft befüllt, und sodann eine Stützschiicht - innenseitig und/oder außen-
seitig an der Hülle - angebracht, die eine textile Armierung umfasst sowie Zement oder Beton. Die textile Armierung kann im Vormontagezustand an der Hülle befestigt sein oder erst nach dem Befüllen der Hülle mit Luft

an der Hülle festgelegt werden. Die Armierung kann nun mit flüssiger Zementmasse oder flüssiger Betonmasse beaufschlagt werden und von dieser insbesondere durchsetzt oder durchdrungen werden. Hierdurch wird eine Textilbetonschicht bereitgestellt, die sich entweder innenseitig und/oder außenseitig entlang der Hülle erstreckt. Wenn diese Textilbetonschicht ausgehärtet ist, kann die Hülle mit Schaumbetonmasse befüllt werden.

[0073] Gemäß einer Variante der Erfindung wird die Hülle zunächst mit Schaumbetonmasse befüllt und erst nach dem Aushärtenlassen der Schaumbetonmasse an der Gebäudekonstruktion außenseitig oder innenseitig eine Stützschiicht angebracht, die eine Textilarmierung sowie Zement oder Beton umfasst.

[0074] Gemäß einer Variante der Erfindung wird bei dem Verfahren zum Fertigen einer Gebäudekonstruktion nach Anspruch 10 zunächst eine Hülle bereitgestellt, die die Hülle mit Schaumbetonmasse befüllt, und vor oder nach dem Befüllen der Hülle mit Schaumbetonmasse an einer Außenseite oder an einer Innenseite der Hülle eine Stützschiicht bereitgestellt. Die Stützschiicht kann eine Mattenstruktur und/oder eine textile Armierung umfassen sowie Zement oder Beton.

[0075] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nicht zitierten Unteransprüchen sowie aus den nachfolgenden, in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0076] In den Figuren zeigen:

Fig. 1 in einer teilgeschnittenen schematischen Übersichtsdarstellung nach Art eines Blockschaltbildes ein Behältnis mit Zementleim, ein Behältnis mit Schaum, ein Mischbehältnis, mehrere Förderleitungen, eine Pumpe und eine Hülle einer zu fertigenden Gebäudekonstruktion, welche gerade mit einer flüssigen Schaumbetonmasse befüllt wird,

Fig. 2 schematisch in Ansicht ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Gebäudekonstruktion eines zeltartigen Gebäudes in einer schematischen vereinfachten Ansichtsdarstellung, wobei eine Türaussparung vorgesehen ist, und die Gebäudekonstruktion im Wesentlichen kuppelförmig ausgebildet ist,

Fig. 3 die Gebäudekonstruktion der Fig. 2 in einer teilgeschnittenen schematischen Ansicht, etwa entlang der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 die Gebäudekonstruktion der Fig. 2 in einer Draufsicht, etwa entlang des Ansichtspfeils IV in Fig. 2, zur Veranschaulichung einer aus mehreren Kammern bestehenden Hülle,

Fig. 5a das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Gebäudekonstruktion gemäß Fig. 3 in einem Vormontagezustand, wobei die Hülle

mit Druckluft befüllt ist, und innenseitig der Hülle eine Stützschiicht sowie außenseitig der Hülle eine zweite Stützschiicht angeordnet ist,

5 Fig. 5b das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5a, wobei die Hülle nach dem Aushärtenlassen der Stützschiicht oder der mehreren Stützschiichten mit Schaumbetonmasse befüllt ist,

10 Fig. 6 in einer vergrößerten Teilkreisdarstellung gemäß Teilkreis VI in Fig. 5a einen Abschnitt der Außenwandung der Hülle und der daran angeordneten Stützschiicht, die beim Ausführungsbeispiel der Fig. 6 ein Gewebe, eine Trägerschiicht und Zement umfasst,

15 Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Stützschiicht einer erfindungsgemäßen Gebäudekonstruktion in einer Darstellung gemäß Fig. 6, wobei hier eine textile Armierung vorgesehen ist, die beidseitig von ausgehärteter Betonmasse eingefasst ist,

20 Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Gebäudekonstruktion in einer Darstellung gemäß Fig. 3, wobei innenseitig der Hülle eine mit Druckluft befüllbare Stützhülle angeordnet ist,

25 Fig. 9 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Gebäudekonstruktion in einer vergrößerten Darstellung des Teilkreises IX in Fig. 3, wobei die Schaumbetonmasse mit phasenänderbaren Partikeln versetzt ist, und

30 Fig. 10 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Stützschiicht einer erfindungsgemäßen Gebäudekonstruktion in einer Darstellung gemäß Fig. 7, wobei in der Textilbetonschicht phasenänderbare Partikel angeordnet sind.

[0077] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Figurenbeschreibung, auch unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, beispielhaft beschrieben. Dabei werden der Übersichtlichkeit halber - auch soweit unterschiedliche Ausführungsbeispiele betroffen sind - gleiche oder vergleichbare Teile oder Elemente oder Bereiche mit gleichen Bezugszeichen, teilweise unter Hinzufügung kleiner Buchstaben, bezeichnet.

35 **[0078]** Merkmale, die nur in Bezug zu einem Ausführungsbeispiel beschrieben sind, können im Rahmen der Erfindung auch bei jedem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen werden. Derartig geänderte Ausführungsbeispiele sind - auch wenn sie in den Zeichnungen nicht dargestellt sind - von der Erfindung mit umfasst.

40 **[0079]** Alle offenbaren Merkmale sind für sich erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung

wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) sowie der zitierten Druckschriften und der beschriebenen Vorrichtungen des Standes der Technik vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, einzelne oder mehrere Merkmale dieser Unterlagen in einen oder in mehrere Ansprüche der vorliegenden Anmeldung mit aufzunehmen.

[0080] Die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele bezeichnen die erfindungsgemäße Gebäudekonstruktion in ihrer Gesamtheit mit 10.

[0081] Eine solche Gebäudekonstruktion ist beispielsweise in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt: Man erkennt dort einen in Wesentlichen kuppelförmigen, zeltartigen Bau, der über eine Tür 40 verfügt und beispielsweise durchgehend gewölbt sein kann. Auch andere, beliebige Bauformen der erfindungsgemäßen Gebäudekonstruktion sind von der Erfindung umfasst.

[0082] Für die Erfindung entscheidend ist, dass eine erfindungsgemäße Gebäudekonstruktion 10 zumindest über Wandabschnitte und Deckenabschnitte verfügt, die insgesamt einen Innenraum eines Gebäudes bereitstellen, wobei die Wandabschnitte und/oder die Deckenabschnitte von wenigstens einer Hülle 11 bereitgestellt sind, die mit Schaumbetonmasse verfüllt sind oder befüllbar sind.

[0083] Die erfindungsgemäße Gebäudekonstruktion weist wenigstens eine Hülle 11 auf, die eine Innenwandung 12 und eine Außenwandung 13 umfasst. Die Hülle 11 stellt einen Innenraum 14 bereit, der mit flüssiger Schaumbetonmasse 33 befüllt werden kann, die innerhalb kurzer Aushärtezeiten zu einer ausgehärteten Schaumbetonmasse 15 aushärtet.

[0084] Zunächst soll anhand der Fig. 1 nur schematisch, blockschaltbildartig erläutert werden, wie die Schaumbetonmasse hergestellt wird:

Fig. 1 zeigt ein erstes Behältnis 25, welches mit Zementleim 26 befüllt ist. Von dem ersten Behältnis 25 geht eine Förderleitung oder Zuleitung 34a zu einem dritten Behältnis 30.

[0085] Fig. 1 zeigt des Weiteren ein zweites Behältnis 27, welches mit Schaum 28 gefüllt ist. Der Schaum 28 kann beispielsweise unter Zuhilfenahme von Schaumbildner bereitgestellt werden. Auch oder alternativ kann eine nur angedeutete Schaumbildungsvorrichtung 29 zur Formbildung vorgesehen sein oder zur Schaumbildung beitragen. Das zweite Behältnis 27 ist über eine Förderleitung 34b ebenfalls mit dem dritten Behältnis 30 verbunden.

[0086] In dem dritten Behältnis 30 befindet sich ein Rührwerk 31, welches das aus Zementleim 26 und Schaum 28 bestehende Gemisch rührt, mischt und homogenisiert. Nach dem Rühren wird die so bereitgestellte flüssige Schaumbetonmasse 33 über Förderleitungen 34c und 34d unter Zuhilfenahme einer Pumpe 35 einem Einlass 36 der Hülle 11 zugeführt. Ein öffnen- und schließbares Ventil 37 kann den Zugang zur Hülle 11 öffnen bzw. verschließen. Fig. 1 zeigt eine Art Moment-

aufnahme, in der flüssige Schaumbetonmasse 33 gerade im Begriff ist, in den Innenraum 14 der Hülle 11 zu gelangen.

[0087] Fig. 3 zeigt, dass die Hülle 11 durchgehend gewölbt sein kann. Man erkennt in Fig. 3 einen Montagezustand 16 der Gebäudekonstruktion 10, in dem die Schaumbetonmasse 15 ausgehärtet ist.

[0088] Angemerkt sei, dass die Gebäudekonstruktion 10 über nur eine einzige Hülle 11 verfügen kann oder alternativ, wie dies Fig. 4 verdeutlicht, über mehrere Kammern 38a, 38b, 38c. Die mehreren Kammern können voneinander getrennt sein. Jede Kammer kann mit einem eigenen Zugang oder Ventil 39a, 39b, 39c ausgestattet sein.

[0089] Im Folgenden wird anhand der Fig. 5a, 5b und Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben werden, bei dem eine Stützschiicht 17 in Form einer Mattenstruktur 18 bereitgestellt ist.

[0090] Ausweislich Fig. 5a ist eine Gebäudekonstruktion 10 erkennbar, die sich in einem Vormontagezustand 49 befindet.

[0091] Hier ist die Hülle 11 noch nicht mit flüssiger Schaumbetonmasse 33 befüllt, sondern mit Luft. Zum Befüllen der Hülle 11 mit Luft kann ebenfalls der Einlass 36 benutzt werden. Nach Befüllung der Hülle 11 mit Luft wird das Ventil 37 geschlossen. Die im Vormontagezustand 49 befindliche Gebäudekonstruktion 10 gemäß Fig. 5a kann auf diese Weise zumindest für einen gewissen Zeitraum ihre Form bewahren.

[0092] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5a ist eine Stützschiicht 17 an der Innenwandung 12 der Hülle 11 vorgesehen und eine weitere Stützschiicht 17 an der Außenwandung 13 der Hülle 11 vorgesehen. Bei anderen Ausführungsbeispielen ist eine solche Stützschiicht 17 nur an einer der beiden Wandungen 12, 13 vorgesehen.

[0093] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5a, 5b und Fig. 6 ist die Stützschiicht 17 von einer Mattenstruktur 18 bereitgestellt, die fest mit der Außenwandung 13 der Hülle 11 verbunden ist. Hierzu deutet Fig. 6 Nahtbereiche 45a, 45b an.

[0094] Die Mattenstruktur 18 umfasst ausweislich Fig. 6 eine Trägerschiicht 21, auf der ein Gewebe 22 angeordnet ist. Die Trägerschiicht 21 und Gewebe 22 können eine Handhabungseinheit bilden, die bei der Fertigung der Hülle 11 unmittelbar mit der Hülle 11 verbunden wird. Hierzu kann entweder eine Nahtverbindung 45a vorgesehen sein, die nur die Trägerschiicht 21 mit der Hüllwandung 13 verbindet. Alternativ oder zusätzlich kann eine Nahtverbindung 45b vorgesehen sein, die die gesamte Mattenstruktur 18, also auch das Gewebe 22, mit der Außenwandung 13 der Hülle 11 verbindet.

[0095] Die Trägerschiicht 21 kann von einer Folie aus beliebigem Material bereitgestellt sein. An der Trägerschiicht ist Gewebe 22 befestigt, welches beispielsweise nach Art von Mull, wie man es von Verbandsmullmaterial her kennt, ausgebildet ist. Auch andere Materialien, die eine Matrix des Gewebes ausbilden, kommen in Be-

tracht. Das Gewebe 22 ist mit Zement oder einer Zementmischung oder einer Betonmischung in pulverförmiger Form durchsetzt. Auch an der Außenseite kann eine Grenzschicht 51 der Mattenstruktur 18 vorhanden sein, die ein Austreten von Zementpartikeln nach außen hin verhindert.

[0096] Wenn die Hülle 11 in einem Vormontagezustand 49 gemäß Fig. 5a durch Aufpumpen mit Luft überführt wird, spannt sich mit der Hülle 11 und zugleich auch die an der äußeren Wandung 13 der Hülle 11 befestigte Stützschi-
 10 ttschicht 42 mit auf. Hierzu kann die Mattenstruktur 18 punktuell oder linienartig oder bereichsweise oder vollflächig mit der Außenwandung 13 der Hülle 11 verbunden sein.

[0097] Wenn der Vormontagezustand 49 der Gebäudekonstruktion 10 gemäß Fig. 5a erreicht ist, kann die Mattenstruktur 18 mit Wasser benetzt werden. Hier kann beispielsweise eine Bedienperson unter Zuhilfenahme eines Wasserschlauches oder einer Auftragsvorrichtung die Mattenstruktur 18 mit Wasser benetzen.

[0098] Hierdurch wird die Mattenstruktur 18 insgesamt durchnässt. Aufgrund der chemischen Reaktion mit Wasser erhärtet der Beton. Auf diese Weise wird eine ausgehärtete Stützschi-
 20 ttschicht 44a nach Art einer formsteifen Schale erhalten.

[0099] Wird nachfolgend die Druckluft aus dem Innenraum 14 der Hülle 11 herausgelassen, behält die Gebäudekonstruktion 10 ihren Vormontagezustand 49 gemäß Fig. 5a. Dies ist unabhängig davon, ob eine entsprechende Stützschi-
 25 ttschicht 17 mit einer ausgehärteten Mattenstruktur 18 nur an der Außenwandung 13 oder nur an der Innenwandung 12 oder an beiden Wandungen 12, 13 vorgesehen ist.

[0100] Nach dem Aushärten der Stützschi-
 30 ttschicht 17 kann der Innenraum der Hülle 11 mit flüssiger Schaumbetonmasse 33 befüllt werden. Sobald diese ausgehärtet ist (vgl. Fig. 5b), befindet sich die Gebäudekonstruktion 10 der Fig. 5a in einem Endmontagezustand 16. Fig. 5b zeigt angedeutet eine ausgehärtete äußere Stützschi-
 35 ttschicht 44a und eine ausgehärtete innere Stützschi-
 40 ttschicht 44b sowie eine ausgehärtete Schaumbetonmasse 15.

[0101] Demgegenüber zeigt Fig. 5a die Stützschi-
 42 ttschicht 42 und die innere Stützschi-
 41 ttschicht 41 nur in einem Vormontagezustand als Stützschi-
 43a und 43b.

[0102] Durch das Bereitstellen einer Stützschi-
 45 ttschicht 17 kann die Fertigung der Gebäudekonstruktion 10 vereinfacht werden und mit hoher Präzision gewährleistet werden: Die endgültige Raumform der Gehäusekonstruktion 10 ist schon nach dem Aushärten der Stützschi-
 44a, 44b vorgegeben, so dass eine Lagefixierung der Hülle 11 vor dem Befüllen der Hülle 11 mit flüssiger Schaumbetonmasse 33 gewährleistet ist. Die Stützschi-
 17 bzw. die ausgehärtete Stützschi-
 44a oder 44b kann darüber hinaus als Tragwerk für die Hülle 11 und die darin eingefüllte flüssige Schaumbetonmasse 33 dienen, so dass bis zum vollständigen Aushärten der Schaumbetonmasse 15 die mechanische Stabilität der Gebäudekonstruktion 10 durch die ausgehärteten Stützschi-
 50 ttschichten 44a, 44b erhöht wird.

schichten 44a, 44b erhöht wird.

[0103] Auch nach dem Aushärten der Schaumbetonmasse 15 kann die ausgehärtete Stützschi-
 5 ttschicht 44a oder 44b zur Erhöhung der Gesamt-Tragfähigkeit der Gebäudekonstruktion 10 beitragen.

[0104] Nachfolgend wird anhand eines weiteren Ausführungsbeispiels anhand der Fig. 5a, 5b und Fig. 7 ein weiterer Aspekt der Erfindung erläutert: Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 ist die Stützschi-
 10 ttschicht 17 von einer Verbundstruktur bereitgestellt, die eine textile Armierung 19 umfasst, sowie wiederum Zement- und Betonanteile 20.

[0105] Während bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 die Zement- und Betonanteile 20 in einer Matrix des Gewebes 22 angeordnet sind, wird bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7 die Stützschi-
 15 ttschicht auf eine andere Weise gefertigt: Die textile Armierung 19 kann - was in Fig. 7 nicht dargestellt ist - beispielsweise mit der Hülle 11, und zwar, mit der Außenwandung 13 der Hülle 11, verbunden werden, beispielsweise ebenfalls vernäht werden. Auch eine andere Form der Lagefixierung der Textilarmierung 19 relativ zur Hülle 11 ist von der Erfindung umfasst.

[0106] Die mit der Textilarmierung 19 verbundene Hülle 11 kann nun wiederum, wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5a, mit Luft gefüllt werden. Dabei spannt sich neben der Hülle 11 zugleich auch die Textilarmierung 19 auf.

[0107] Alternativ kann die Hülle 11 auch unmittelbar mit Schaumbetonmasse 33 befüllt werden. Auch hierdurch spannt sich die Hülle 11 auf und die Textilarmierung 19 wird mit aufgespannt.

[0108] Nach dem Aufspannen der Textilarmierung wird auf diese eine flüssige Betonmasse aufgebracht, die die z. B. von einer Gitterstruktur gebildete Textilarmierung 19 durchdringt oder teilweise durchdringt und zwei Betonmassenschichten 23a, 23b bildet, die die textile Armierung 19 beidseitig einfassen. Nach dem Aushärten wird einerseits eine Stützschi-
 35 ttschicht 17 bereitgestellt, die eine hohe Tragfähigkeit bietet. Zum anderen verbinden die ausgehärteten Betonmassen 23a, 23b die Armierung 19 dauerhaft fest mit der Außenwandung 13 der Hülle 11, oder, bei innenseitiger Befestigung mit der Innenwandung 12 der Hülle 11.

[0109] Bei diesem Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass, wie in den Fig. 5a und 5b gezeigt, zunächst die Hülle 11 mit Luft befüllt wird, und anschließend durch Ausspritzen mit flüssigem Beton die Stützschi-
 40 ttschicht 17 an der Außenwandung 13 und/oder an der Innenwandung 12 generiert wird.

[0110] Nach dem Aushärten der Stützschi-
 45 ttschicht 17 kann die Druckluft aus dem Innenraum 14 entlassen werden und der Innenraum der Hülle 11 mit der Betonmasse 33 befüllt werden.

[0111] Bei einer Variante der Erfindung der Stützschi-
 50 ttschicht 17 gemäß Fig. 7 kann aber alternativ auch vorgesehen sein, dass der Innenraum 14 der Hülle 11 zunächst mit flüssiger Schaumbetonmasse 33 befüllt wird,

diese anschließend aushärten gelassen wird, wobei nach dem Aushärtenlassen der Schaubetonmasse 15 eine Erstellung der Stüttschicht 17 an der Außenwandung 13 und/oder an der Innenwandung 12 der Hülle 11 durch Beaufschlagung der textilen Armierung 19 mit flüssiger Betonmasse vorgenommen wird. Durch diese Variante kann sozusagen nachträglich die Tragfähigkeit der Gebäudekonstruktion erhöht werden.

[0112] Angemerkt sei, dass bei einer Gebäudekonstruktion 10 gemäß der Erfindung, die eine Stüttschicht nach Fig. 7 aufweist, also eine Textilarmierung 19, die von Betonmassen eingefasst wird, diese Betonmassen, die die Textilarmierung 19 einfassen, weitaus höhere Rohdichten aufweisen, als die zuvor erwähnte Schaumbetonmasse.

[0113] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung gemäß Fig. 8 ist schließlich vorgesehen, dass die Gebäudekonstruktion 10 neben einer mit Schaumbetonmasse 33 befüllbaren Hülle 11 eine zusätzliche Stützhülle 24 aufweist, die mit Luft befüllbar ist. Hierzu kann ein gesonderter Eingang 52 und ein gesonderter Ventil 53 vorgesehen sein, um in einem ersten Schritt die Stützhülle 24 der Gebäudekonstruktion 10 mit Druckluft zu befüllen, um der Gebäudekonstruktion 10 bereits eine vorgegebene Raumform zu verleihen, und sodann, in einem zweiten Schritt, den Innenraum 14 der Hülle 11 mit flüssiger Schaumbetonmasse 33 zu befüllen. Fig. 8 zeigt die Schaumbetonmasse 15 in ausgehärtetem Zustand.

[0114] Während des Befüllens der Hülle 11 mit Schaumbetonmasse 33 bzw. während des Aushärtens der flüssigen Schaumbetonmasse zu ausgehärteter Schaumbetonmasse 15 kann die Stützhülle 24 eine tragende Funktion übernehmen, und z. B. die Raumform der Gebäudekonstruktion 10 sichern oder gewährleisten.

[0115] Die Stützhülle 24 kann unmittelbar fest mit der Hülle 11 verbunden sein, oder von dieser lösbar ausgebildet sein.

[0116] Gemäß der Erfindung weist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Gebäudekonstruktion eine mit Schaumbetonmasse 15 befüllte Hülle 11 auf, die neben dem Schaumbeton 15 auch noch phasenänderbare Partikel umfasst.

[0117] Phasenänderbare Partikel im Sinne der vorliegenden Patentanmeldung sind solche Stoffe oder Elemente, die unter Temperatureinwirkung ihre Phase ändern können. Beispielsweise können dies wachshaltige oder aus Wachs bestehende Partikel sein, die bei Überschreitung eines Schmelzpunktes ihre Phase ändern, also z. B. von einem festen Aggregatzustand in einen flüssigen Aggregatzustand ändern. Hierdurch kann einerseits der Umgebung Energie entzogen werden. Zum anderen kann sich die Wärmeleitfähigkeit bzw. die Wärmekapazität der mit diesen phasenänderbaren Partikeln angereicherten Schicht der Gebäudekonstruktion ändern.

[0118] Phasenänderbare Artikel sind in Fig. 9 beispielhaft schraffiert dargestellt und sind nur zum Teil mit Bezugszeichen 48a, 48b, 48c, 48d bezeichnet.

[0119] Jeder phasenänderbare Partikel 48a, 48b, 48c, 48d umfasst eine Hülle, die z. B. von einer Folie bereitgestellt sein kann, und ein Innenmaterial. Das Innenmaterial kann beispielsweise Stearin, insbesondere von hochreinem Stearin, also Wachs oder wachssähnlichem Material bereitgestellt sein. Die Hülle kann beispielsweise von einer Kunststoffolie bereitgestellt sein. Gemäß der Erfindung wird auch vorgeschlagen, für die Hüllstruktur der phasenänderbaren Partikel ein Alginat zu verwenden oder ein Chitosan-haltiges Material zu verwenden.

[0120] Durch die phasenänderbaren Materialien kann z. B. die Wärmeaufnahme erhöht werden.

[0121] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 9 befinden sich die phasenänderbaren Partikel 48a, 48b, 48c, 48d unmittelbar in der ausgehärteten Schaumbetonmasse.

[0122] Bei dem Ausführungsbeispiel werden also die phasenänderbaren Artikel bei der Herstellung der flüssigen Schaumbetonmasse 33 dieser bereits zugeführt.

[0123] Bei dem alternativen Ausführungsbeispiel der Fig. 10 ist eine Stüttschicht 17 gemäß der Ausführungsform der Fig. 7 darstellt, wobei hier zusätzlich in der Stüttschicht 17 phasenänderbare Partikel 48a, 48b, 48c, 48d untergebracht sind.

Patentansprüche

1. Gebäudekonstruktion (10), umfassend eine als Schalung fungierende Hülle (11) aus einem flexiblen, z.B. textilen Material, die einen im Montagezustand mit einer Schaumbetonmasse (15) befüllten Innenraum (14) aufweist, wobei die Hülle an ihrer Innenwandung (12) und/oder an ihrer Außenwandung (13) mit einer Stüttschicht (17, 41, 42) versehen ist, die die Gebäudekonstruktion in einem Vormontagezustand vor dem Befüllen der Hülle mit der Schaumbetonmasse und/oder in einem Endmontagezustand nach dem Befüllen der Hülle mit der Schaumbetonmasse verstärkt.
2. Gebäudekonstruktion nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stüttschicht (17, 41, 42) eine Mattenstruktur (18) oder eine textile Armierung (19) umfasst sowie Zement oder Beton.
3. Gebäudekonstruktion nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mattenstruktur (18) eine Trägerschicht (21) und ein daran angeordnetes Gewebe (22) umfasst.
4. Gebäudekonstruktion nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerschicht (21) oder die textile Armierung (19) zumindest abschnittsweise fest mit der Hülle verbunden (45a, 45b) ist.
5. Gebäudekonstruktion nach Anspruch 2, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die textile Armierung (19) beidseitig von einer Betonmasse (23a, 23b) einge- fasst ist.

6. Gebäudekonstruktion (10), umfassend eine als Schalung fungierende Hülle (11) aus einem flexiblen, z.B. textilen Material, die einen im Montagezustand mit einer Schaumbetonmasse (15) befüllten Innenraum (14) aufweist, wobei die Hülle an ihrer Innenwandung und/oder an ihrer Außenwandung mit einer Stützstruktur versehen ist, die die Gebäudekonstruktion in einem Vormontagezustand vor dem Befüllen der Hülle mit der Schaumbetonmasse verstärkt, wobei die Stützstruktur wenigstens eine mit Luft befüllbare Stützhülle (24) umfasst. 5
10
15
7. Gebäudekonstruktion nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützhülle (24) mit der Hülle (11) fest verbunden ist. 20
8. Gebäudekonstruktion nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützhülle (24) mit der Hülle (11) lösbar verbindbar ist.
9. Verfahren zum Fertigen einer Gebäudekonstruktion (10), insbesondere einer Gebäudekonstruktion nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 5, umfassend die folgenden Schritte: 25
 - a) Bereitstellen einer Hülle (11) aus einem flexiblen, z.B. textilen Material, 30
 - b) Befüllen der Hülle (11) mit Luft,
 - c) wobei vor oder nach Schritt b) ein zumindest teilweises Bereitstellen einer Stützschi- 35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000
 - d) wobei die Stützschi- 35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000
 - e) Aushärtenlassen der Stützschi- 40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000
 - f) Befüllen der Hülle mit einer Schaumbeton- 40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000
10. Verfahren zum Fertigen einer Gebäudekonstruktion (10), insbesondere einer Gebäudekonstruktion nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend die folgenden Schritte: 45
 - a) Bereitstellen einer Hülle (11) aus einem flexiblen, z.B. textilen Material, 50
 - b) Befüllen der Hülle mit Schaumbetonmasse (33),
 - c) wobei vor oder nach Schritt b) ein zumindest teilweises Bereitstellen einer Stützschi- 55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000
 - d) wobei die Stützschi- 55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000

sowie Zement oder Beton.

11. Gebäudekonstruktion nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Stützschi- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000

Fig. 1

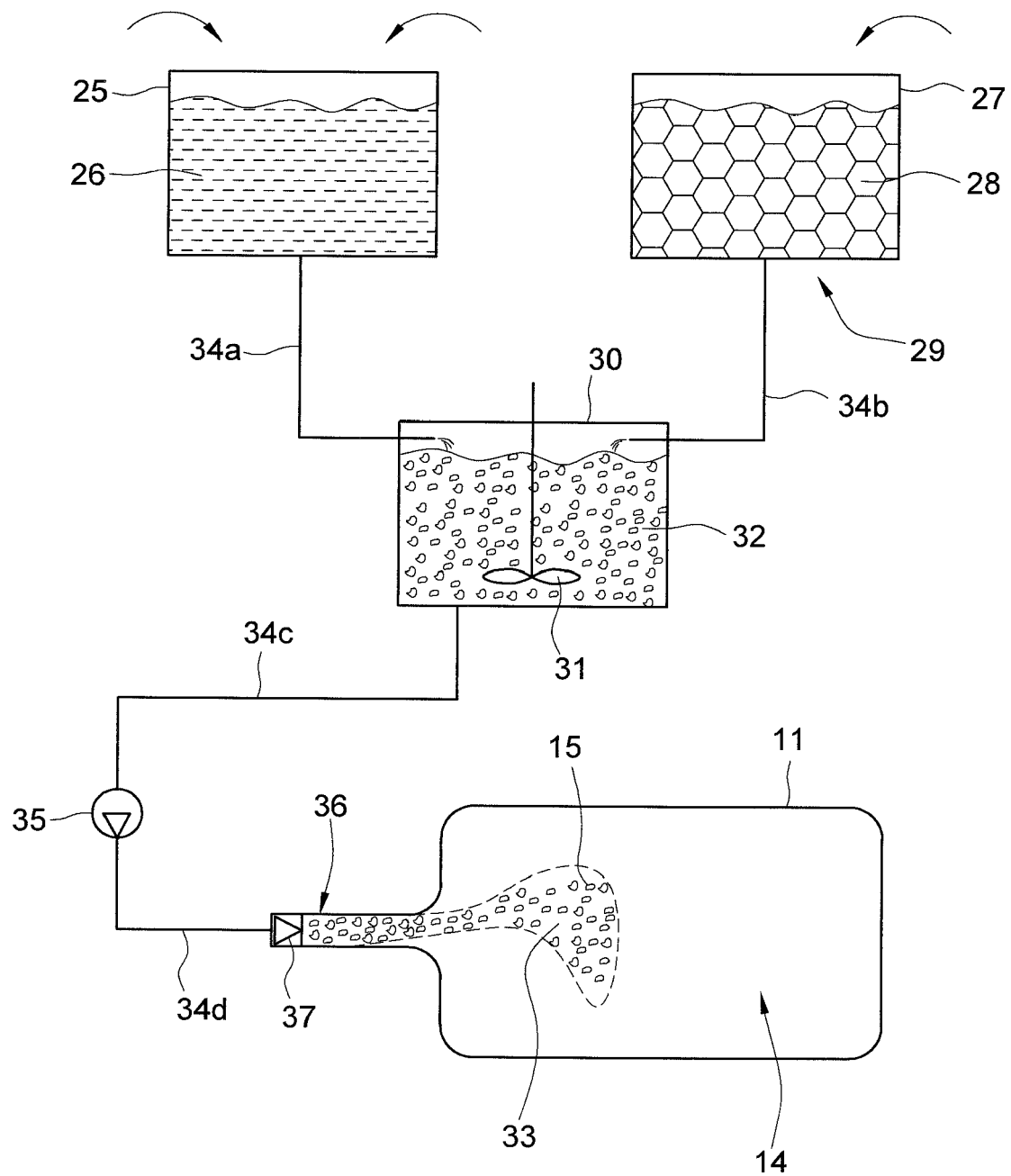


Fig. 2

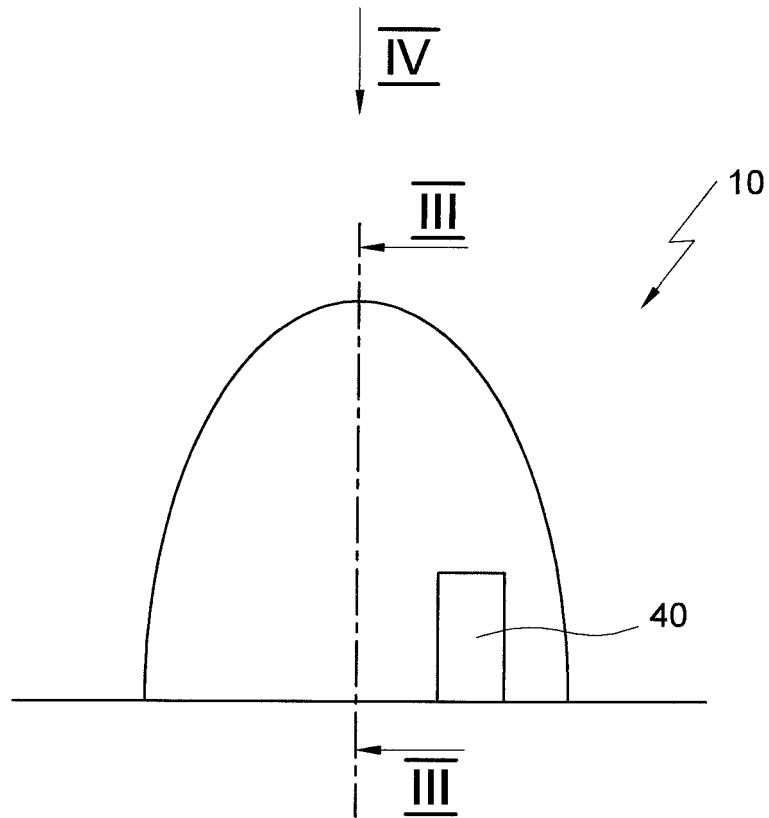


Fig. 3

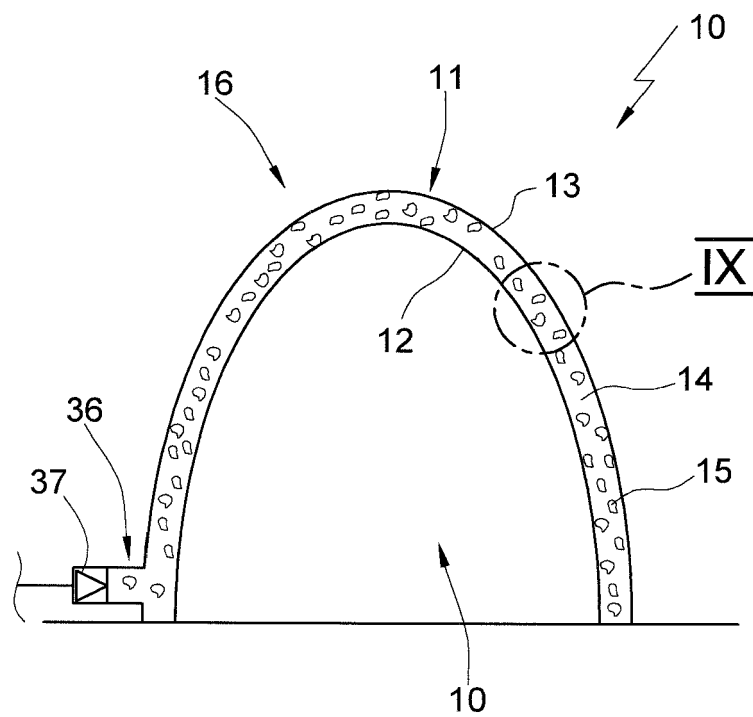


Fig. 4

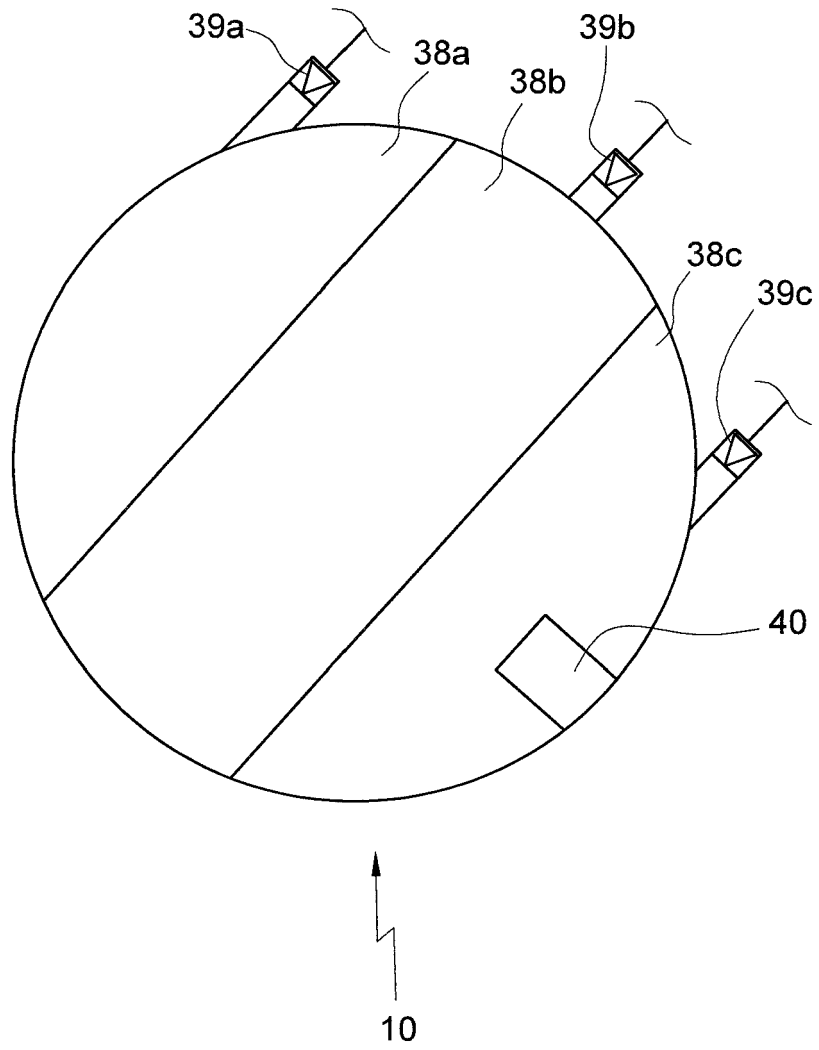


Fig. 5a

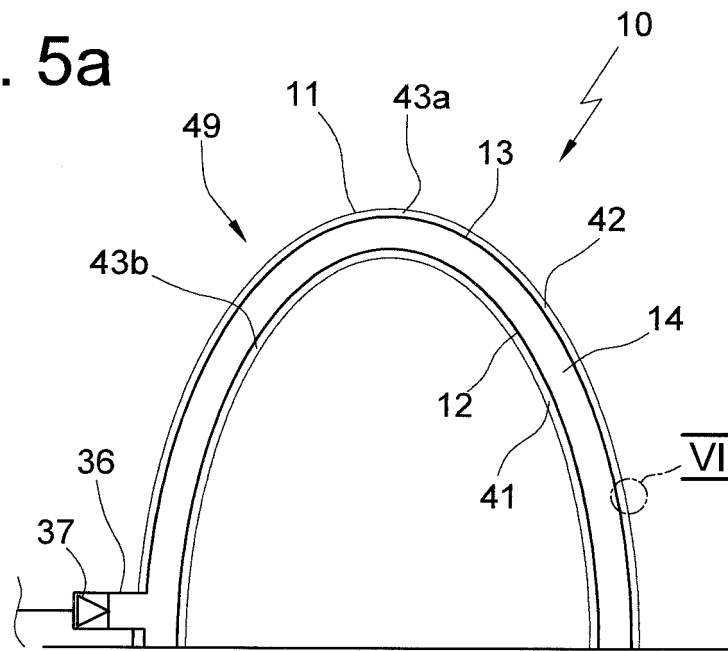


Fig. 5b

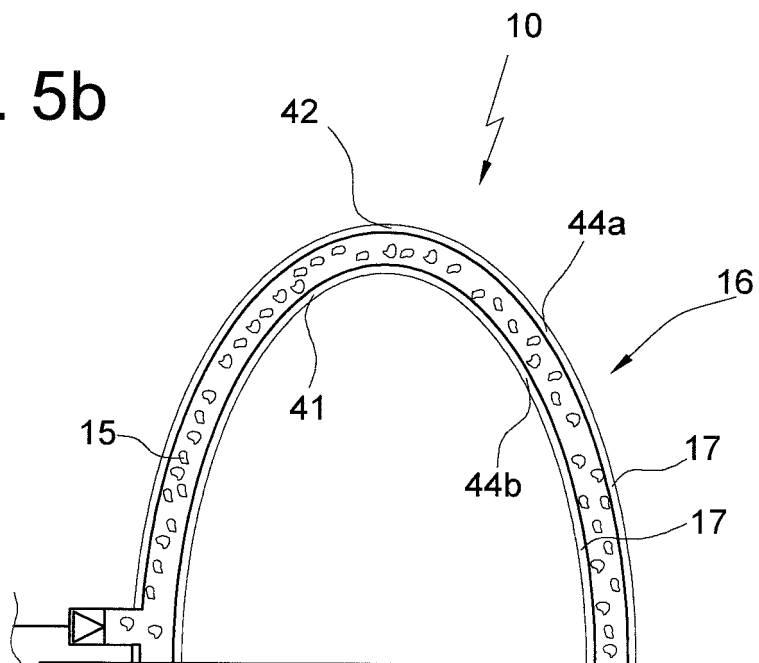


Fig. 6

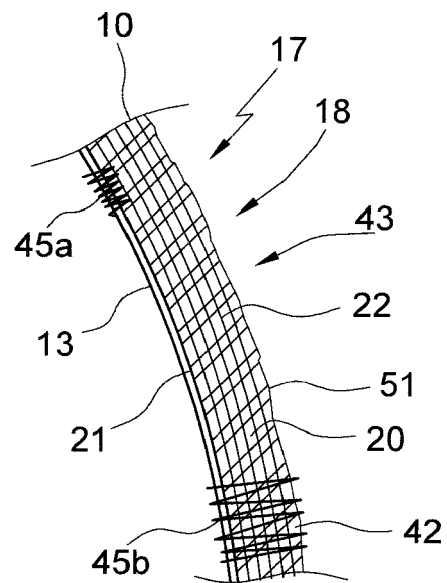


Fig. 7

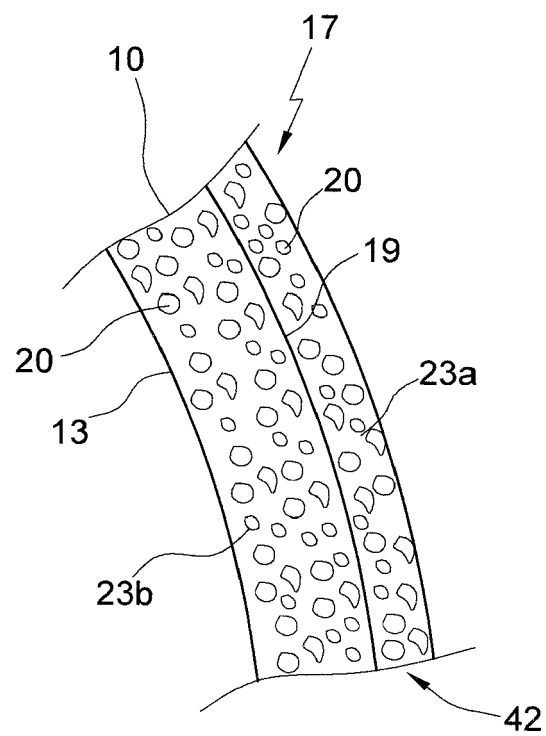


Fig. 8

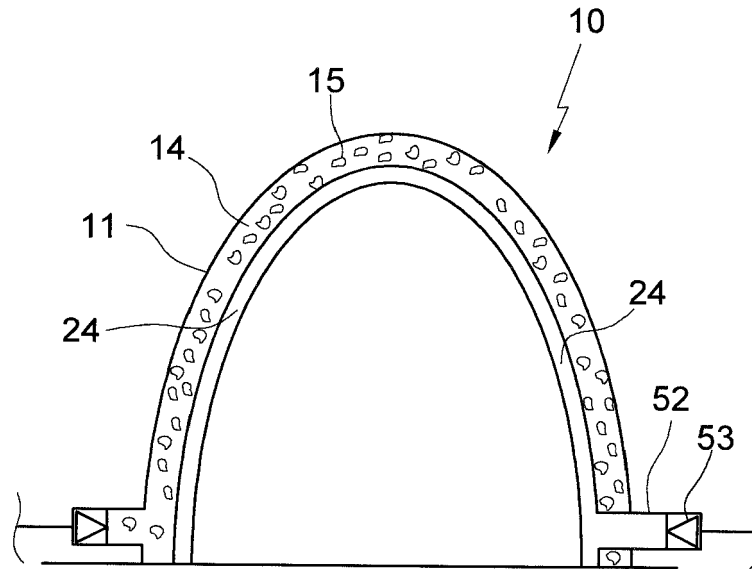


Fig. 9

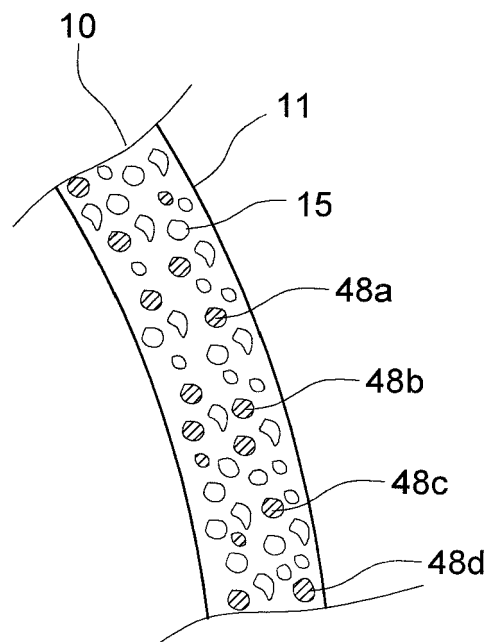
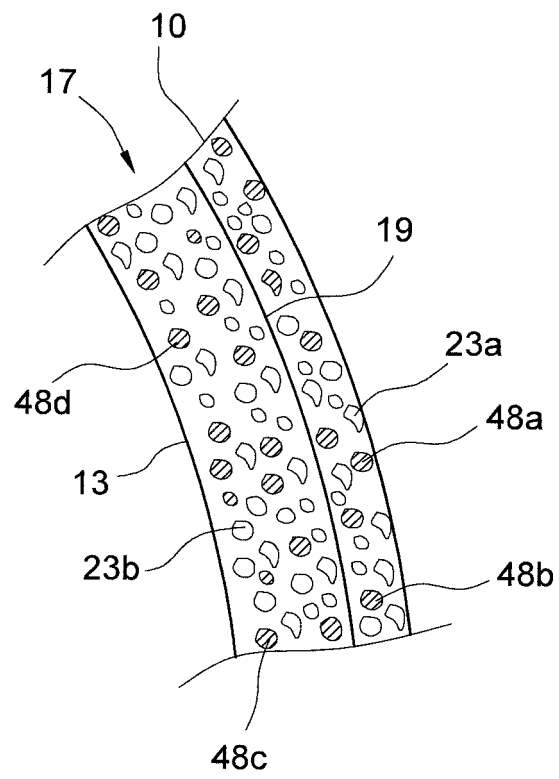


Fig. 10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 20 7683

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2015/078259 A1 (SU YUNSHENG [CN]) 4. Juni 2015 (2015-06-04) * Abbildungen 10-12 * * Seite 8, letzter Absatz * -----	1-11	INV. E04G11/04 E04B1/16 E04C2/04
A	LIU LIFANG ET AL: "Experimental study on preparation of a novel foamed cement with paraffin/ expanded graphite composite phase change thermal energy storage material", ENERGY PROCEDIA, Bd. 158, 25. August 2018 (2018-08-25), Seiten 4799-4804, XP085634795, ISSN: 1876-6102, DOI: 10.1016/J.EGYPRO.2019.01.717 * Zusammenfassung * -----	11	
A	US 5 030 502 A (TEARE JOHN W [US]) 9. Juli 1991 (1991-07-09) * Abbildungen 4-6 * -----	2-5,9,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04G E04B E04H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. März 2020	Prüfer Tryfonas, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 20 7683

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-03-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2015078259 A1	04-06-2015	KEINE	
15	US 5030502 A	09-07-1991	AT 148030 T	15-02-1997
			AU 643726 B2	25-11-1993
			CA 2031804 A1	03-08-1991
			DE 69029816 D1	06-03-1997
			DE 69029816 T2	07-05-1997
20			EP 0513006 A1	19-11-1992
			JP H083232 B2	17-01-1996
			JP H07102680 A	18-04-1995
			MX 174431 B	16-05-1994
			US 5030502 A	09-07-1991
25			WO 9111321 A1	08-08-1991
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102018000396 [0002]