



(19)

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 714 050 A2**

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **E04B 2/40** (2006.01)
E04B 2/70 (2006.01)
E04C 2/52 (2006.01)
C04B 14/18 (2006.01)

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01010/17

(71) Anmelder:
ADT Aero Dämm Technik GmbH, Neuenburger Strasse 37
79379 Müllheim (DE)

(22) Anmeldedatum: 09.08.2017

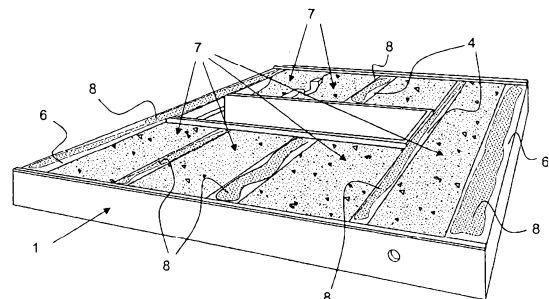
(72) Erfinder:
Joe Scherer, 6440 Brunne (CH)
Martin Maier, 79258 Hartheim-Bremgarten (DE)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.02.2019

(74) Vertreter:
Felber und Partner AG, Dufourstrasse 116
8008 Zürich (CH)

(54) **Verfahren zum Vorfabrizieren von Wandelementen sowie solches Wandelement.**

(57) Nach diesem Verfahren werden Innen- und/oder Aussenwandteile für den Hochbau in einem Herstellerwerk produziert. Eine mit Zwischenstreben (4) als Fachwerk ausgebildete Holzrahmenstruktur (1) wird auf eine unterliegende Grundplatte gelegt und darauf in horizontaler Lage fixiert. In dieser Holzrahmenstruktur (1) werden alle erforderlichen Leitungen wie elektrische Leitungen, Leitungen für das Wasser, Abwasser, für die Lüftung sowie die zugehörigen Anschlusskupplungen für alle diese Leitungen eingelegt. Die Holzrahmenstruktur (1) auf der Grundplatte mit allen darin vorhandenen Einbauten wird mit einem Füllmaterial (7) aus luftgefüllten Kugeln aus expandiertem Silicasand bzw. Perlit mit einer Druckfestigkeit $> 0,7 \text{ N/mm}^2$ und mit einem Schüttgewicht von 50–300 g/l verfüllt, welche zuvor mit einem Bindemittel und Additiven in erdfeuchter Konsistenz aufgemischt wurden. Das überschüssige Füllmaterial (7) wird auf der Oberseite der Holzrahmenstruktur (1) abgestrichen, eine oder mehrere Deckplatten werden auf die verfüllte Holzrahmenstruktur (1) aufmontiert.



Beschreibung

[0001] Im allgemeinen Hochbau wurden während den letzten Jahren in traditioneller Bauweise Wohnbauten «in situ» erstellt, also vor Ort. Diese Bauweise wird heute von der Schnellbauweise mit vorgefertigten Elementen mehr und mehr abgelöst. Holz eignet sich speziell dank seines leichten Gewichts zur Herstellung von in einem Werk vorgefertigten Bauelementen. Seit einigen Jahren werden ganze Wandelemente mit eingelegten Elektro-, Wasser- sowie Abwasserleitungen und allen Anschlüssen oder Kupplungselementen vorgefertigt auf die Baustelle angeliefert. Das Bauwerk wird dann sehr schnell am vorgesehenen Standort durch Zusammensetzen dieser Bauelemente erstellt.

[0002] Nach dem Stand der Technik wird ein vorgefertigtes Wandelement üblicherweise wie folgt aufgebaut: Auf eine unterliegende Grundplatte wird im Vorfabrikationswerk ein Holzraster aus Rechteckprofilen als Fachwerk fixiert. Im Fachwerk sind alle Aussparungen für Türen, Fenster und andere Wanddurchlässe vorhanden. In die verbleibenden Wandteile werden nun alle Leitungen für Strom, Wasser sowie Abwasser oder Luft-Zufuhr und Luft-Abfuhr usw. mit den nötigen Kupplungsstücken für die Anschlüsse der Systeme eingelegt. In diese Wandteile wird danach ein Füllstoff eingebracht und dann wird das Bauteil mit einer obliegenden Platte abgedeckt.

[0003] Der Füllstoff muss verschiedenen Anforderungen wie insbesondere Wärmedämmung und Brandwiderstand genügen. Der Füllstoff sollte auch nach der Lebensdauer des Bauwerkes problemlos einer sachgerechten Entsorgung zugeführt werden können. Wichtig ist auch, dass der Füllstoff gebunden vorliegt. Falls dies nicht der Fall ist, würde das Material bei einer späteren Umlegung beispielsweise einer Stromleitung aus der Wand auslaufen, sobald eine Platte an der Oberfläche angebohrt wird. Zur Erstellung von solchen vorgefertigten Wandelementen wird nach dem Stand der Technik als Füllstoff Polystyrol oder Mineralwolle verwendet, oder auch verschiedene Naturfasern. Es ist sehr wichtig, dass der Füllstoff die eingelegten Rohrleitungen stabilisieren kann und diese Einlage über die gesamte Oberfläche gut eingebettet ist. Falls dies nicht der Fall ist, kann die Wärmedämmung und auch der Brandschutz nicht gewährleistet werden. Polystyrol ist als Füllstoff gebunden nicht brandbeständig. Auch die Rezyklierbarkeit ist problematisch, da seit einigen Jahren in verschiedenen Ländern eine separate Entsorgung des Polystyrols erforderlich ist.

[0004] Ein gebundenes, traditionelles Perlit bietet sich als Füllstoff an, wirkt aber leider stark hygroskopisch. Bei einem Wasserleitungsbruch oder an einer undichten Stelle einer Leitung würde sich das austretende Wasser bzw. die Feuchtigkeit im Innern der Wand rasch ausbreiten. Die Abdeckplatten sowie das Holzfachwerk könnten somit Schaden nehmen. Bei der Verwendung von Naturprodukten und Mineralwolle oder natürlichen Fasern wird das Verfüllen manuell vorgenommen. Das manuelle Verstöpfen der Faserprodukte um die eingebauten Leitungen ist aber sehr aufwendig. Die Personalkosten fallen entsprechend hoch aus. Solche Produkte weisen praktisch keine Druckfestigkeit auf und sind auch nicht in der Lage, Diagonalkräfte in der Wandplatte aufzunehmen. Zusätzliche Diagonalstreben sind im Fachwerk deshalb oftmals erforderlich.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher eingedenk der oben erläuterten Voraussetzungen, ein Verfahren zum Vorfabrikieren von Wandelementen anzugeben, sowie ein solches Wandelement, welches eine wesentliche Verbesserung in Bezug auf die Herstellung wie auch in Bezug auf die Qualität des so hergestellten Wandelementes bietet.

[0006] Diese Aufgabe wird einerseits gelöst durch ein Verfahren zur Vorfabrikation von Innen- und oder Aussenwandteilen für den Hochbau in einem Herstellerwerk, das sich auszeichnet durch die folgenden Schritte:

- a) eine mit Zwischenstreben als Fachwerk ausgebildete Holzrahmenstruktur wird auf eine unterliegende Grundplatte gelegt und darauf in horizontaler Lage fixiert,
- b) in dieser Holzrahmenstruktur werden alle erforderlichen Leitungen wie elektrische Leitungen, Leitungen für das Wasser, Abwasser, für die Lüftung sowie die zugehörigen Anschlusskupplungen für alle diese Leitungen eingelegt,
- c) die Holzrahmenstruktur auf der Grundplatte mit allen darin vorhandenen Einbauten wird mit einem Füllmaterial aus luftgefüllten Kugeln aus expandiertem Silicasand bzw. Perlit mit einer Druckfestigkeit $> 0,7 \text{ N/mm}^2$ und mit einem Schüttgewicht von 50–300 g/l verfüllt, welches zuvor mit einem Bindemittel und Additiven in erdfeuchter Konsistenz aufgemischt wurde,
- d) das überschüssige Füllmaterial wird auf der Oberseite der Holzrahmenstruktur abgestrichen, und eine oder mehrere Deckplatten werden wenigstens auf die verfüllte Holzrahmenstruktur aufmontiert.

[0007] In erster Linie kommt ein anderer Füllstoff zum Tragen kommen, welcher sehr viel vorteilhafter ist als die bisher bekannten.

[0008] Anhand der Figuren wird das Verfahren nachfolgend erläutert und das damit hergestellte Wandelement wird genauer beschrieben.

Dabei zeigt:

[0009]

- Fig. 1: Die Holzrahmenstruktur aufgesetzt auf eine Grundplatte, ohne Verfüllung;
- Fig. 2: Die Holzrahmenstruktur mit fast abgeschlossener Verfüllung;
- Fig. 3: Diese Holzrahmenstruktur mit Verfüllung und auf die Zwischenstreben aufgestrichenem Holzleim;
- Fig. 4: Diese Holzrahmenstruktur mit zwei passgenau aufgesetzten Deckplatten;
- Fig. 5: Die Holzrahmenstruktur aufgerichtet ins Lot mit fertig aufgesetzten Deckplatten, bereit zur Montage vor Ort;
- Fig. 6: Ein möglicher Querschnitt eines Wandelementes mit einer Zwischenplatte als Verstärkung zur Aufnahme von Diagonalkräften.

[0010] Als Besonderheit gelingt es nach der vorliegenden Erfindung, mit einem speziellen Leichtzuschlag das Füllmaterial zu einer minimalen Saugfähigkeit zu bringen. Der Leichtzuschlag hierzu sind geschlossenzellige Perlite. Die kleinen, leichten, verglasten Kugeln von geblähtem, geschlossenzelligen Perlit zeichnen sich durch eine Druckfestigkeit von $> 0,7 \text{ N/mm}^2$ auf und sind somit mechanisch hinreichend widerstandsfähig. Die geschlossenzelligen Perlite weisen eine Schüttdichte von bloss 50–300 g/l auf. Im Verfahren gemäss Erfindung werden diese geschlossenzelligen Perlite zusammen mit einem Bindemittel und nur mit einer geringen Menge Anmachwasser aufgemischt. Als Bindemittel kann Zement und oder Kalk oder eine Mischung von beidem allenfalls mit Zusatzmittel und/oder Zusatzstoffen eingesetzt werden. Diese Bindemittel werden idealerweise mit schnellbindenden Additiven vergütet, damit der Abbindeprozess beschleunigt wird und der Bedarf an Anmachwasser minimal bleibt. Schnellzemente eignen sich besonders gut für die einzusetzende Mischung. Es ist wichtig, dass nur eine geringe Menge von Anmachwasser verwendet wird, sodass das Füllmaterial in einer erdfeuchten Konsistenz vorliegt. Ein Beispiel einer Richtrezeptur der Füllmischung, welche geschlossenzellige Perlite der Dichte 0.01 kg/l enthält, wird nachfolgend angegeben:

	(kg)	Dichte (kg/l)	(l)	Vol%
Geschlossenzellige Perlite	~8.5–9.5	~0.01	~850–950	~85–95
Bindemittel + Additive	~ 50–200	~2.9	~17–69	~1.7–6.9
Anmachwasser	~20–80	1	20–80	~2–8

[0011] Diese Füllmischung ist rein mineralisch und kann nach dem Erreichen der Lebensdauer zusammen mit anderen inerten Produkten der Entsorgung zugeführt werden.

[0012] Die Fig. 1 zeigt eine Holzrahmenstruktur 1, die hier auf eine am Boden liegende passgenaue Grundplatte 2 aufgelegt ist. Diese Grundplatte 2 bzw. auch die später zum Einsatz kommende obliegende Abdeckplatte 9, 10 kann aus unterschiedlichen Materialien auf Basis von Gips hergestellt sein, oder auch ein Composite sein. Weiter eignen sich Holzplatten aller Art, oder Holzlaminate-Platten wie auch MDF-Platten. Eine Türzarge 3 ist in diesem Beispiel in die Holzrahmenstruktur 1 integriert. Die später horizontal zu verlaufenden Teile 6 sind aus stärkeren Holzbalken gefertigt, entweder aus Vollmaterial oder aber als Laminat. Zwischenstreben 4 aus Holz-Vollmaterial oder aus Holz-Laminatbalken 4 sind im Innern es Holzrahmenstruktur 1 eingesetzt, um als Fachwerk-Verstrebung zu wirken. An gewissen Stellen 5 können diese Zwischenstreben 4 eine reduzierte Dicke aufweisen, sodass dort Raum für Installationen oder für die Durchführung von Leitungen aller Art geschaffen wird. Nach dem Verlegen dieser Leitungen im Innern der Holzrahmenstruktur 1 wird das angemischte Füllmaterial 7 direkt in das Wandteil bzw. dessen Holzrahmenstruktur 1 eingeschüttet und dann verteilt und schliesslich an der Oberfläche abgezogen, wie das in Fig. 2 gezeigt ist. Allenfalls kann die ganze Platte zusätzlich vibriert werden, damit das Verfüllen hinter und unterhalb der Einlagen garantiert wird. Als Variante bietet sich auch das Unterstopfen des Füllmaterials mit Anpressdruck an. Bei vielen Leitungseinbauten kann die Füllmischung auch durch leichtes Einstampfen oder mittels Vibration besser unter die Einbauten verteilt werden. Dank der gebundenen Verfüllung wird die Wandplatte stabil und ist somit in der Lage Diagonalkräfte in der Plattenebene aufzunehmen. Auf diagonale Holzstreben im Wandelement kann somit verzichtet werden. Zusätzlich ist auch von Bedeutung, dass der Füllstoff eine gewisse Druckfestigkeit aufweist, damit die Wände belastet werden können.

[0013] Nach der Aushärtung, die in wenigen Minuten erfolgt, werden in einem nächsten Schritt wie in Fig. 3 gezeigt die in dieser liegenden Lage oben liegenden Seiten der Zwischenstreben 4 und äusseren Holzstrukturteile 6 mit einem Holzleim 8 bestrichen. Dann wird eine passgenaue Abdeckplatte einstückig oder in Teilen auf die Holzrahmenstruktur 1 aufgeleimt. In Fig. 4 sind bereits zwei Deckplatten 9, 10 aufgeleimt worden. Eine dritte für den Bereich 11 fehlt noch. Bei Bedarf wird die Deckplatte auch mit dem Füllstoff verleimt. Dadurch wird die Stabilität in der Plattenebene zur Aufnahme von Diagonalkräften weiter verbessert. Nach dem Aufleimen aller Deckplatten kann das Wandelement in die lotrechte Lage

aufgerichtet werden, wie in Fig. 5 gezeigt, und in dieser Stellung vor Ort verbaut werden. Der Transport dieser Wandelemente kann sowohl in liegender wie auch stehender Lage erfolgen, je nach dem, welche Lage sich beim vorliegenden Transportmittel besser eignet.

[0014] Für erhöhte Stabilität eines solchen Wandelementes können Zwischenplatten 11 sorgen, die wie in Fig. 6, wo ein Querschnitt eines Wandelementes schematisch dargestellt ist, auf einer Zwischenhöhe passgenau eingebaut werden. Diese Zwischenplatten 11 werden satt auf einer Schicht Füllmaterial 7 eingesetzt und der Raum zwischen ihnen und dem oberen Rand der liegenden Holzstruktur 1 wird ebenfalls mit Füllmaterial 7 verfüllt. Diese satt eingebetteten Zwischenplatten 11 nehmen dann sehr wirksam Diagonalkräfte auf, welche im verbauten Zustand auf die Holzrahmenstruktur 1 wirken können. Solche Zwischenplatten 11 können beispielsweise Holzplatten aus Vollmaterial sein, Spanplatten, Verbundplatten, d.h. Composite-Platten und MDF-Platten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorfabrikation von Innen- und oder Aussenwandteilen für den Hochbau in einem Herstellerwerk, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
 - a) eine mit Zwischenstreben (4) als Fachwerk ausgebildete Holzrahmenstruktur (1) wird auf eine unterliegende Grundplatte (2) gelegt und darauf in horizontaler Lage fixiert,
 - b) in dieser Holzrahmenstruktur (1) werden alle erforderlichen Leitungen wie elektrische Leitungen, Leitungen für das Wasser, Abwasser, für die Lüftung sowie die zugehörigen Anschlusskupplungen für alle diese Leitungen eingelegt,
 - c) die Holzrahmenstruktur (1) auf der Grundplatte (2) mit allen darin vorhandenen Einbauten wird mit einem Füllmaterial (7) aus luftgefüllten Kugeln aus expandiertem Silicasand bzw. Perlit mit einer Druckfestigkeit $> 0,7 \text{ N/mm}^2$ und mit einem Schüttgewicht von 50–300 g/l verfüllt, welches zuvor mit einem Bindemittel und Additiven in erdfeuchter Konsistenz aufgemischt wurde,
 - d) das überschüssige Füllmaterial (7) wird auf der Oberseite der Holzrahmenstruktur (1) abgestrichen, und eine oder mehrere Deckplatten (9, 10) werden wenigstens auf die verfüllte Holzrahmenstruktur (1) aufmontiert.
2. Verfahren zur Vorfabrikation von Innen- und oder Aussenwandteilen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass unter c) zunächst
 - c1) die Holzrahmenstruktur (1) auf der Grundplatte (2) mit allen darin vorhandenen Einbauten mit einem Füllmaterial (7) aus luftgefüllten Kugeln aus expandiertem Silicasand bzw. Perlit mit einer Druckfestigkeit $> 0,7 \text{ N/mm}^2$ und mit einem Schüttgewicht von 50–300 g/l zunächst auf bloss eine Zwischenhöhe verfüllt wird,
 - c2) dann werden eine oder mehrere passgenaue Zwischenplatten (11) aus Holz, Holzlaminaten, einem Verbundmaterial oder auch MDF-Platten bzw. Spanplatten auf die Verfüllung (7) satt aufgelegt, sodass diese Zwischenplatten (11) zur Aufnahme von Diagonalkräften auf die Holzrahmenstruktur wirken, und
 - c3) das Restvolumen im Innern der Holzrahmenstruktur (1) wird mit Füllmaterial (7) aus luftgefüllten Kugeln aus expandiertem Silicasand bzw. Perlit mit einer Druckfestigkeit $> 0,7 \text{ N/mm}^2$ und mit einem Schüttgewicht von 50–300 g/l bis zum oberen Rand der liegenden Holzrahmenstruktur (1) verfüllt wird, anschliessend Schritt d).
3. Verfahren zur Vorfabrikation von Innen- und oder Aussenwandteilen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllmaterial (7) ein mineralisches Bindemittel auf Zement- oder Kalkbasis enthält, oder eine Mischung von beiden, um als schnell abbindender Zement, das heisst Schnellzement zu wirken.
4. Verfahren zur Vorfabrikation von Innen- und oder Aussenwandteilen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Füllmaterial (7) Additive zur Beschleunigung des Abbindens des Bindemittels sowie zur Reduktion des Wassergehalts beigegeben werden, und dass die Deckplatten (9,10) vollflächig mit der Holzrahmenstruktur und auch mit der ausgehärteten Verfüllung (7) darin verleimt werden.
5. Verfahren zur Vorfabrikation von Innen- und oder Aussenwandteilen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Füllstoffmischung eingesetzt wird, die zu als 50 Vol.-% aus geschlossenzelligen Perliten besteht, und die Restmenge aus Bindemitteln, Additiven und Anmachwasser besteht.
6. Verfahren zur Vorfabrikation von Innen- und oder Aussenwandteilen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Füllstoffmischung eingesetzt wird, die zu mehr als 85 Vol.-% aus geschlossenzelligen Perliten besteht, und die Restmenge aus Bindemitteln, Additiven und Anmachwasser besteht.
7. Verfahren zur Vorfabrikation von Innen- und oder Aussenwandteilen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass unter c) das Füllmaterial (7) zum Einbringen als lose Schüttung zusätzlich mechanisch eingestampft wird, zur satten Umhüllung aller eingebauten Leitungen mit dem Füllmaterial (7), oder zusätzlich einvibriert wird, durch Applikation einer Vibration auf die Holzrahmenstruktur (1), zur satten Umhüllung aller eingebauten Leitungen mit dem Füllmaterial (7).
8. Verfahren zur Vorfabrikation von Innen- und oder Aussenwandteilen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Innen-und/oder Aussenseite des Wandelementes eine der folgenden Plattenarten durchwegs oder mehrere Arten zusammenkomponiert aufgebracht wird: eine Platte auf Holzbasis, eine Spanplatte, eine Verbundplatte, d.h. Composite-Platte, eine Gipsplatte, eine MDF-Platte, wobei die Platte gegen die Innenseite des

CH 714 050 A2

Wandelementes hin mit einem feuerhemmenden Verputz auf Perlit-Basis beschichtet wird und gegen die Aussenseite hin mit einem wärmedämmenden Verputz auf Perlit-Basis.

9. Wandelement, hergestellt nach einem der vorangehenden Verfahren, gekennzeichnet durch folgenden Aufbau von innen nach aussen: Grundplatte (2) aus einer der folgenden Plattenarten: Holzplatte, Spanplatte, Verbundplatte, d.h. Composite-Platte, Gipsplatte, MDF-Platte als Innenwand, eine Schicht Füllmaterial (7) auf luftgefüllten Kugeln aus expandiertem Silicasand bzw. Perlit mit einer Druckfestigkeit $> 0,7 \text{ N/mm}^2$ und einem Schüttgewicht von 50–300 g/l, welches mit einem Bindemittel und Additiven in erdfeuchter Konsistenz aufgemischt ist, wobei diese Schicht elektrische Leitungen, Wasserleitungen, Abwasserleitungen satt umhüllt, und schliesslich eine oder mehrere Deckplatten (9,10) aus einer der folgenden Plattenarten: Holzplatte, Spanplatte, Verbundplatte, d.h. Composite-Platte, Gipsplatte, MDF-Platte als Aussenwand.
10. Wandelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Grundplatte (1) und der Deckplatte (9,10) zusätzlich eine oder mehrere weitere Zwischenplatten (11) in Form von Holzplatten, Spanplatten, Verbundplatten, d.h. Composite-Platten, Gipsplatten, MDF-Platten im Innern der Füllmaterialschicht passgenau in die Holzrahmenstruktur (1) eingebaut sind, zum Verstärken des Wandelementes und Ersatz einer Fachwerk-Verstrebung.

Fig. 1

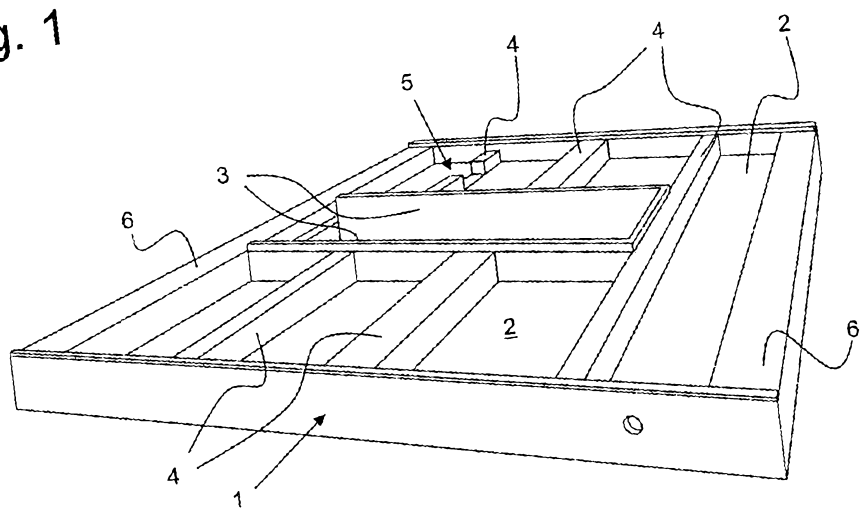


Fig. 2

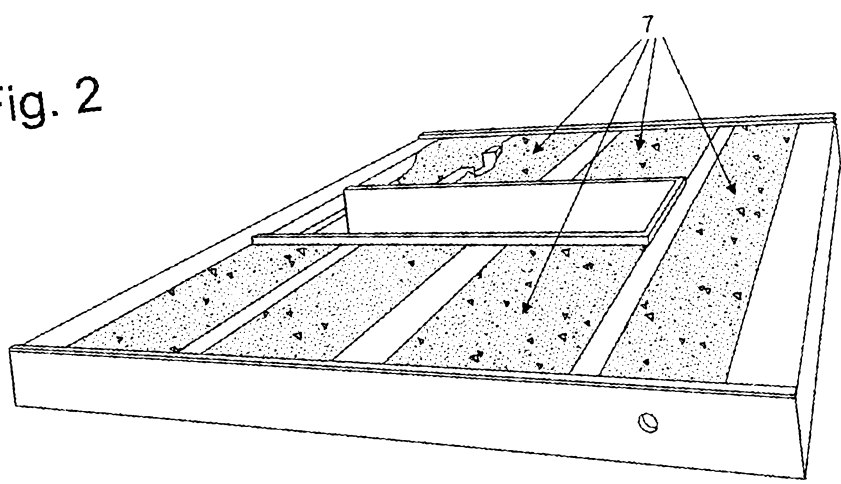


Fig. 3

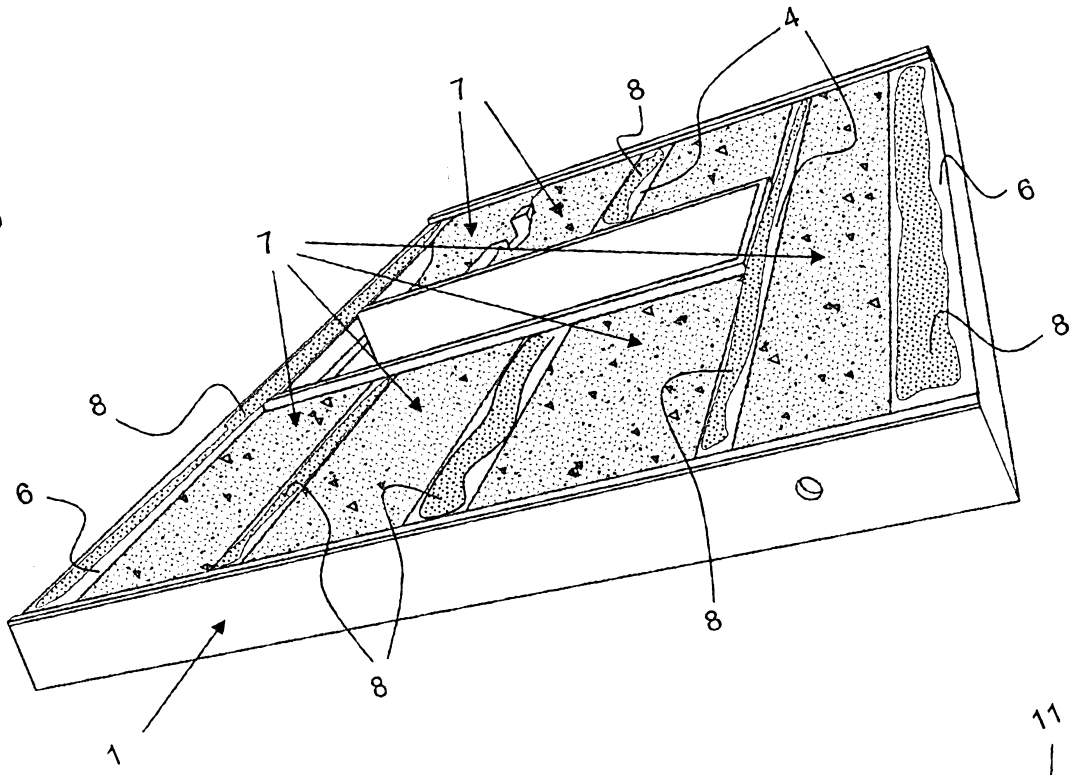


Fig. 4

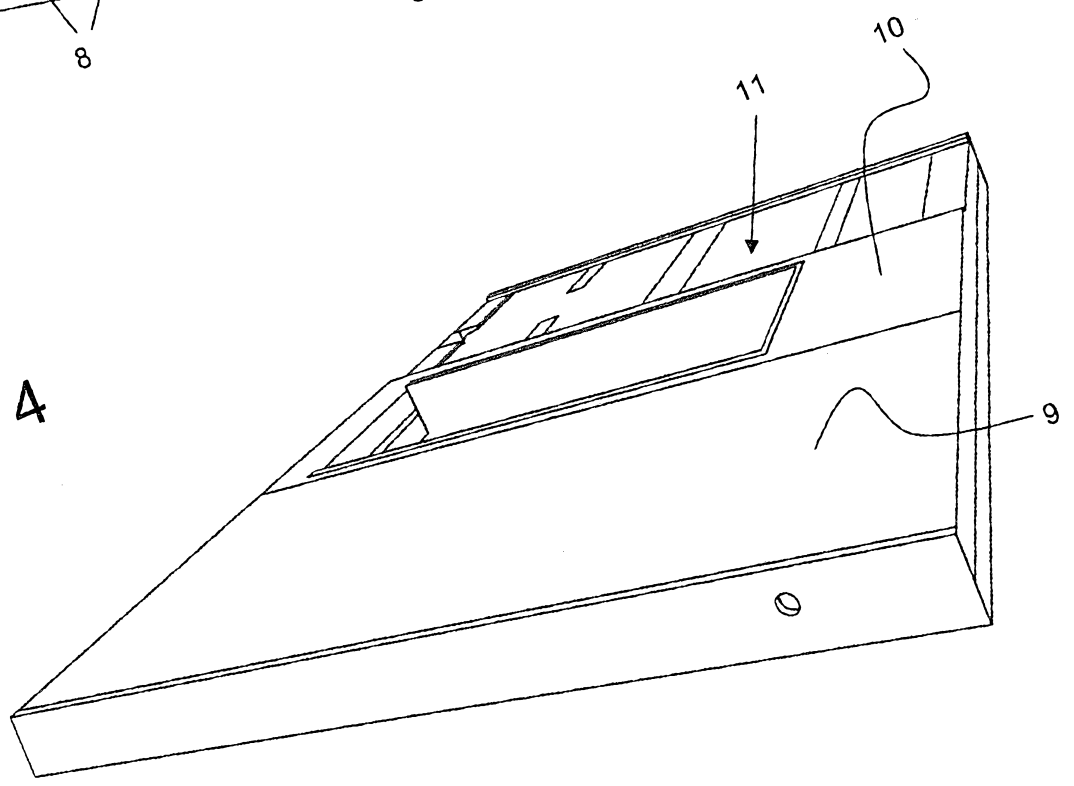


Fig. 5

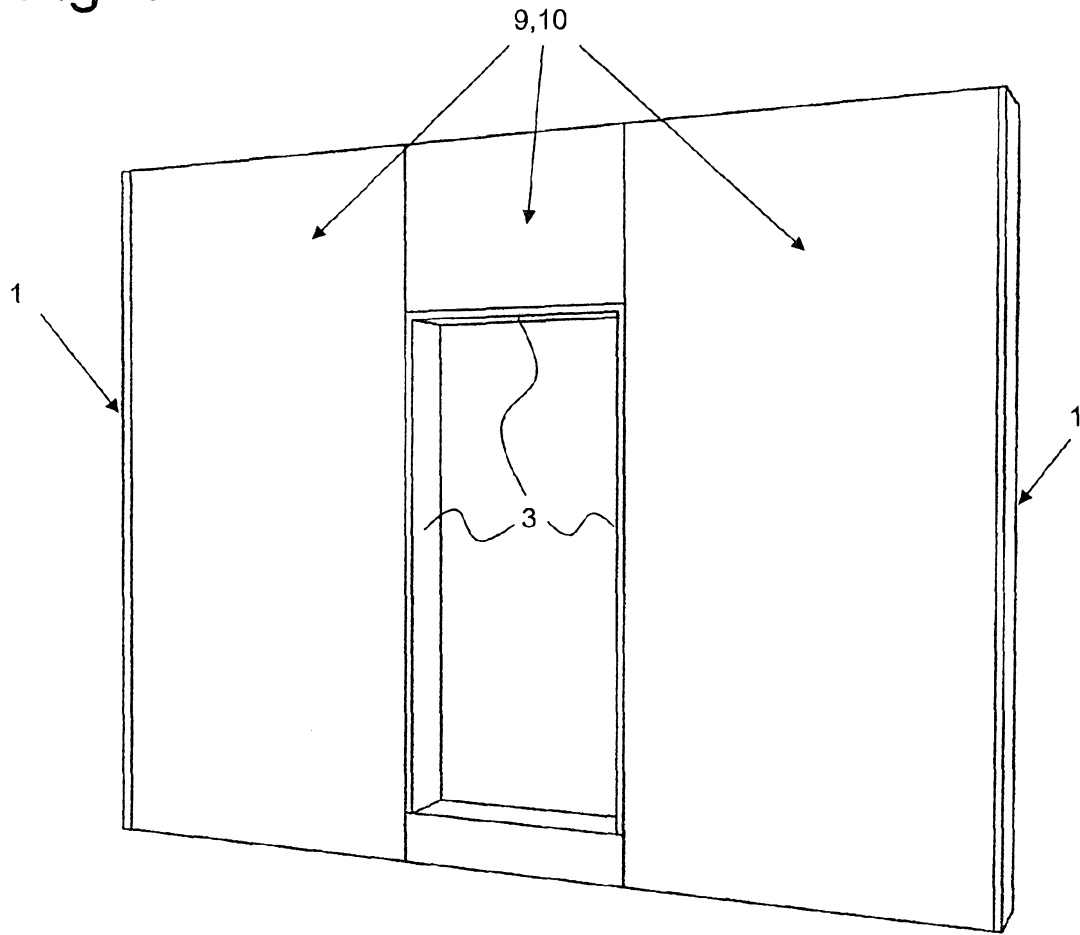


Fig. 6

