



(10) **DE 10 2010 023 726 A1** 2011.12.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 023 726.4**

(22) Anmeldetag: **14.06.2010**

(43) Offenlegungstag: **15.12.2011**

(51) Int Cl.: **E04C 2/04 (2006.01)**

B28B 19/00 (2006.01)

B28B 7/24 (2006.01)

(71) Anmelder:

XELLA Baustoffe GmbH, 47119, Duisburg, DE

(72) Erfinder:

**Kochan, Jörg, 06333, Wiederstedt, DE; Schweiger,
Hans-Peter, 92533, Wernberg-Köblitz, DE;**

Naumann, Roger, 63825, Westerngrund, DE

(74) Vertreter:

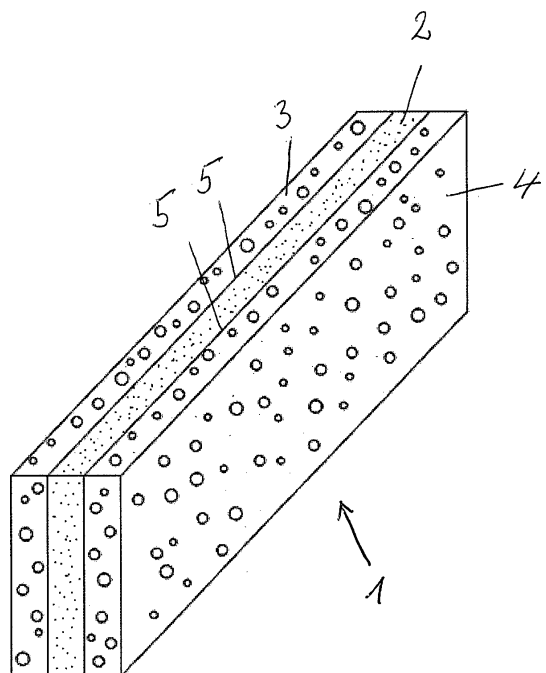
**Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, 81543, München,
DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bauplatte sowie Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung der Bauplatte**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine mineralische monolithische mehrschichtige wärmedämmende Bauplatte (1) aus Porenbeton aufweisend mindestens drei Schichten, wovon zwei äußere Schichten (3, 4) aus Porenbeton und die innere Schicht (2) aus einem Wärmedämmmaterial besteht, wobei

- die innere Schicht (2) auch aus Porenbeton besteht,
- die Rohdichte der inneren Porenbetonschicht (2) geringer ist als die Rohdichte der äußeren Porenbetonschichten (3, 4),
- die Schichten jeweils in einer Grenzzone (5) untereinander durch eine Calciumsilikathydratphasenverwachsungsbindung und eine mechanische Porenbetonmaterialverkrallungsverbindung in Verbindung stehen und
- die mechanische Materialverkrallung aus in Makroporen der Grenzzone (5) der inneren Schicht (2) eingreifendem Porenbetonmaterial der äußeren Schichten (3, 4) resultiert sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung der Bauplatte.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mineralische monolithische mehrschichtige wärmedämmende sandwichartige Bauplatte aus Porenbeton sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung der Bauplatte.

[0002] Porenbeton im Sinne der Erfindung ist ein mineralisches porosiertes hydrothermal gehärtetes Produkt mit einer Mikroporen aufweisenden Steggerüststruktur, die Makroporen der Porosierung umgibt. Die Makroporen sind entweder aus einem während der Herstellung stattfindenden Gärprozess entstandene Treibporen oder aus einem während der Herstellung zugemischten Schaum entstandene Poren. Im letzteren Fall wird das Produkt auch als Schaumbeton bezeichnet.

[0003] Monolithisch im Sinne der Erfindung meint, dass die Schichten der Bauplatte ohne Verbindungsmittel – wie z. B. Verschraubungen oder Verklebungen mittels Klebstoff – aneinander haften.

[0004] Bekannt ist aus der DD 206 407 A1 eine monolithische mineralische mehrschichtige Außenwandplatte, die aus mindestens zwei innig miteinander verwachsenen Schichten aus Silikatbetonen mindestens zweier unterschiedlicher Baustoffgemische mit kalk- und kieselsäurehaltigen Hauptbestandteilen mit unterschiedlicher Konsistenz und unterschiedlichem Verdichtungszustand der Rohgemische und unterschiedlichen Trockenrohdichten und Würfeldruckfestigkeiten der frisch auf frisch betonierten und gemeinsam unter Dampfdruck gehärteten Silikonbetone besteht. Eine Porosierung erfolgte bei der Herstellung der Außenwandplatte nicht. Eine der Schichten ist eine Trag- und Wetterschutzschicht aus dichtem Silikatbeton mit einer Trockenrohdichte zwischen 1800 und 2100 kg/m³ und die andere Schicht soll eine Wärmedämmschicht sein mit einer Trockenrohdichte zwischen 300 und 700 kg/m³.

[0005] Aus der DE 36 42 772 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer mineralischen Lärmschutzplatte bekannt, bei dem in eine auf einem Rütteltisch lagende Gießform aus Metall an je eine Innenfläche der Gießform eine Lärm absorbierende haufwerksporige ausgehärtete Leichtbetonplatte angelegt wird und anschließend in den Innenraum zwischen den Leichtbetonplatten Normalbeton unter Rütteln der Gießform eingefüllt wird. Ein ähnliches Verfahren ist aus der DE 198 07 914 A1 bekannt. In beiden Fällen soll sich der Leichtbeton beim Aushärten mit den Deckschichten verbinden, woraus eine monolithische mineralische Bauplatte resultiert.

[0006] Die DE 19 42 226 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Sandwichelements, wobei zunächst Leichtteil-Platten aus Holz oder Papier

oder Kieselgur oder hochporöser Zellplastik oder Mineralwolle oder dergleichen hergestellt und in einer Gießform in bestimmtem Abstand voneinander angebracht werden, wonach eine Porenbeton bildende Masse in den Zwischenraum gegossen, porosieren und abbinden gelassen wird und anschließend das Sandwichelement autoklaviert wird.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist, eine monolithische Porenbetonsandwichbauplatte auf einfache Weise zu schaffen, die ausschließlich aus Porenbeton besteht und sehr gute Wärmedämmeigenschaften bei guter Druck- und Biegefestigkeit aufweist.

[0008] Zudem ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Gießform zur Herstellung einer derartigen Bauplatte bereit zu stellen.

[0009] Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der Ansprüche 1, 6 und 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Anhand der Zeichnung wird die Erfindung im Folgenden beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

[0010] [Fig. 1](#) perspektivisch und schematisch eine erfindungsgemäße Bauplatte;

[0011] [Fig. 2](#) perspektivisch und schematisch eine Gießform – teilweise angeschnitten – zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Bauplatte;

[0012] [Fig. 3](#) die Gießform gemäß [Fig. 2](#) mit eingefüllter Porenbetonfrischmasse.

[0013] Die erfindungsgemäße Bauplatte **1** weist mindestens zwei auf Abstand voneinander angeordnete äußere Porenbetonplatten **3**, **4** und zwischen den beiden äußeren Porenbetonplatten **3**, **4** eine innere Porenbetonplatte **2** auf, wobei die Platten **3**, **4** und **2** an ihren Grenzonen **5** mineralisch und mechanisch miteinander durch mineralische Calciumsilikathydratphasenverwachsungen und mechanischen Masseverkrallungen von Porenbetonmaterial in den Makroporen miteinander verbunden sind.

[0014] Die Bauplatte **1** hat zum Beispiel folgende Abmessungen in cm:

Länge: zwischen 30 und 800, insbesondere zwischen 50 und 63 cm

Dicke: zwischen 25 und 75, insbesondere zwischen 30 und 48 cm

Höhe: zwischen 15 und 80, insbesondere zwischen 20 und 25 cm

[0015] Die Wärmeleitfähigkeit der Bauplatte **1** liegt vorzugsweise z. B. zwischen 0,05 und 0,12, insbesondere zwischen 0,06 und 0,08 W/mK.

[0016] Die äußeren Porenbetonplatten **3, 4** können gleich dick sein. Vorzugsweise sind sie jedoch unterschiedlich dick, wobei die Dicke z. B. außen zwischen 2 und 6 und innen zwischen 15 und 36,5 cm liegt.

[0017] Die Rohdichte der äußeren Porenbetonplatten **3, 4** kann unterschiedlich sein. Vorzugsweise sind die Rohdichten jedoch gleich und liegen zwischen 250 und 800, insbesondere zwischen 350 und 650 kg/m³.

[0018] Die Druckfestigkeit der äußeren Porenbetonplatten **3, 4** kann unterschiedlich sein. Vorzugsweise sind sie jedoch gleich und liegen z. B. zwischen 1,6 und 8, insbesondere zwischen 2 und 6 N/mm².

[0019] Die Wärmeleitfähigkeit der äußeren Porenbetonplatten **3, 4** kann unterschiedlich sein. Vorzugsweise ist die Wärmeleitfähigkeit jedoch gleich und liegt zwischen 0,07 und 0,15, insbesondere zwischen 0,09 und 0,13 W/mK.

[0020] Die innere Porenbetonplatte **2** weist erfindungsgemäß eine geringere Rohdichte als zumindest eine der äußeren Porenbetonplatten **3, 4** auf. Vorzugsweise ist die Rohdichte geringer als die Rohdichte beider Porenbetonplatten **3, 4**. Die Rohdichte der inneren Porenbetonplatte **2** liegt z. B. zwischen 70 und 150, insbesondere zwischen 100 und 120 kg/m³, wobei die Druckfestigkeit zweckmäßigerweise auch geringer ist als die Druckfestigkeit zumindest einer der äußeren Porenbetonplatten **3, 4**. Vorzugsweise ist die Druckfestigkeit jedoch geringer als die Druckfestigkeit beider Porenbetonplatten **3, 4**. Die Druckfestigkeit liegt z. B. zwischen 0,2 und 1,0, insbesondere zwischen 0,30 und 0,40 N/mm². Die Dicke liegt vorzugsweise zwischen 6 und 30, insbesondere zwischen 8 und 14 cm und die Wärmeleitfähigkeit vorzugsweise z. B. zwischen 0,038 und 0,065, insbesondere zwischen 0,04 und 0,05 W/mK.

[0021] Vorzugsweise fluchten die Außenkanten der Porenbetonplatten **2, 3, 4** miteinander, so dass keine der Platten **2, 3, 4** nach außen vorsteht. Es liegt im Rahmen der Erfindung, während der Herstellung oder nach der Herstellung der Bauplatte **1** Stufenfalze oder Nuten im Randbereich der Platte **1** vorzusehen.

[0022] Bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Porenbetonplatte **1** wird z. B. eine vorzugsweise demontierbare, quaderförmige, oben offene Gießform **10** aus Metall verwendet, die einen Boden **11**, zwei Seitenwänden **12, 13** und zwei Stirnwänden **14, 15** z. B. gemäß **Fig. 2** aufweist. In die Gießform **10** werden mindestens zwei gehärtete innere Porenbetonplatten **2** hochkant auf Abstand „d“ auf den Boden gestellt. Der Abstand beträgt z. B. die doppelte Dicke einer inneren Porenbetonplatte **2**, insbesondere das 1,2- bis 3-fache der Dicke einer inneren Porenbetonplatte **2**.

[0023] Die Gießform **10** ist zweckmäßigerweise so dimensioniert, dass mehr als zwei innere Porenbetonplatten **2** aufgenommen werden können. Die **Fig. 2** zeigt als Beispiel die Aufstellung von vier inneren Porenbetonplatten **2**, die jeweils aus mehreren, hintereinander angeordneten Teilplatten **2a** bestehen können. Zwischen zwei inneren Porenbetonplatten **2** ist ein Zwischenraum **16** gebildet, in dem eine Porenbetonfrischmasse **6** für die äußeren Porenbetonplatten **3, 4** eingegossen wird. Diese Zwischenstufe des Verfahrens zeigt **Fig. 3**.

[0024] Die Erfindung sieht zweckmäßigerweise Haltemittel z. B. einen von der Gießform abnehmbaren Halterahmen für die Lagerung bzw. Fixierung der inneren Porenbetonplatten **2** in der Gießform **10** vor, damit die Platten **2** nicht umfallen beim Transport der Gießform und/oder beim Gießen von Porenbetonfrischmasse **6** und insbesondere nicht Aufschwimmen beim Gießen. Diese Haltemittel weisen z. B. sich zwischen den Stirnwänden **14, 15** im Öffnungsbereich **17** der Gießform **10** erstreckende Halteschienen **18**, z. B. aus Metall auf, die z. B. im Querschnitt U-förmig sind und jeweils mit ihren U-Schenkeln die öffnungsseitige Längsseite einer inneren Porenbetonplatte **2** z. B. formschlüssig umgreifen. An den Halteschienen **18** sind so genannte Stechlanzen **19** angeordnet, die sich von einer Halteschiene **18** zum Boden **11** der Gießform **10** hin erstrecken und jeweils die hochkant gestellten inneren relativ mürben Porenbetonplatten **2** durchgreifen. Die Stechlanzen **19** sind zweckmäßigerweise so steif, dass sie durch das Porenbetonmaterial der inneren Porenbetonplatten **2** gestochen werden können.

[0025] Die Halteschienen **18** sind an zu diesen sich quer erstreckenden Tragschienen **20** auf Abstand voneinander gehalten angeordnet, wobei die Tragschienen **20** im Bereich des öffnungsseitigen Randes der Gießform **10** zumindest auf den Gießformseitenwänden **12, 13** abgestützt sind. Vorzugsweise sind die Halteschienen **18** seitlich versetzbar an den Tragschienen **20** angeordnet, so dass der Abstand „d“ zwischen zwei inneren Porenbetonplatten **2** verändert werden kann.

[0026] Wenn in den Zwischenraum **16** zwischen zwei inneren Porenbetonplatten **2** und den Stirnwänden **14, 15**, die diesen Zwischenraum stirnseitig begrenzen, frisch angemachter Schaumbeton eingegossen wird, wird z. B. bis zur vollen Höhe der inneren Porenbetonplatten **2** gegossen. Man lässt in diesem Fall die Masse ansteifen. Anschließend wird die Form in einen Autoklaven gefahren und einer hydrothermalen Härtung unterzogen.

[0027] Wenn eine Treibporenbildner aufweisende Porenbetonmasse eingegossen wird, wird der Zwischenraum **16** nicht voll ausgefüllt (**Fig. 3**). Man lässt in diesem Fall die Masse auftreiben und ansteifen.

Anschließend wird die Form in einen Autoklaven gefahren und einer hydrothermalen Härtung unterzogen.

[0028] Die Halteschienen **18** und die Tragschienen **20** sind zweckmäßigerweise an einem rechteckigen Rahmen **21** angeordnet, der abnehmbar mit dem öffnungsseitigen oberen Rand der Gießform **10** in Verbindung steht.

[0029] Es liegt im Rahmen der Erfindung, die Gießform **10** und die Haltemittel vor dem Autoklavieren zu entfernen und den so entschalteten ggf. noch auf dem Boden **11** stehenden Bauplattenrohling mit der angesteiften Masse in den Autoklaven zur hydrothermalen Härtung zu verfrachten. Dabei kann es zweckmäßig sein, die Oberfläche des Porenbetonrohlings zu bearbeiten, z. B. zu glätten und/oder den Rohling in mehrere Bauplattenrohlinge z. B. durch Längssägen durch die angesteifte Porenbetonfrischmasse **6** aufzuteilen, woraus vier in **Fig. 1** dargestellte Bauplatten **1** resultieren, wenn die in **Fig. 2** und **Fig. 3** abgebildete Gießform verwendet wird. Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung von autoklavierten Platten **2** und frischer, angesteifter Porenbetonmasse für die Platten **3** und **4** liegt darin, dass beide Massen mit Drähten oder Messerleisten gemeinsam geschnitten werden können, weil die Platten **2** entsprechend mürbe sind. Damit können übliche Porenbetonsägen zum Quer- und/oder Längsschneiden mit stehenden oder bewegten Drähten oder Messerleisten zum Schneiden der grünen Masse und autoklavierten Masse (Platten **2**) verwendet werden.

[0030] Eine derartige Aufteilung kann aber auch nach der Autoklavreise erfolgen. Außerdem kann auch ein Sägen in Querrichtung vor und/oder nach dem Autoklavieren erfolgen.

[0031] Mit der Erfindung gelingt es auf einfache Weise eine handhabungsfeste Bauplatte aus Porenbeton zur Verfügung zu stellen, deren äußere Oberflächenschichten (Platten **3**, **4**) ausreichende Festigkeiten für das Handling gewährleisten, während die relativ mürbe Innenschicht (innere Platte **2**) eine geringere Wärmeleitfähigkeit gewährleistet.

[0032] Mit der Erfindung wird eine überraschend hohe Verbundkraft der Platten **3**, **4** und **2** untereinander an den Grenzonen **5** erzeugt. Dies ergibt sich sehr wahrscheinlich daraus, dass während des Gießens der Porenbetonfrischmasse für die äußeren Porenbetonplatten **3**, **4** Material der Frischmasse, insbesondere in die Makroporen der inneren Porenbetonplatte **2** eindringen kann und im Autoklavprozess auch dort Calciumsilikathydratphasenbildung erfolgt, die zu einer mechanischen Verkrallung sowie einer zusätzlichen mineralischen Verwachsung der Platten miteinander in dieser Übergangszone **5** führt. Die erfindungsgemäße Bauplatte wird z. B. verwendet als

Mauerstein für Außenwände oder als maschinenversetzbare großformatige Wandplatte.

[0033] Es liegt im Rahmen der Erfindung, mindestens eine der äußeren Porenbetonplatten **3**, **4** zu bewehren, insbesondere mit einer sogenannten Transportbewehrung, wobei letzteres den zerstörungsfreien Transport und/oder Montage insbesondere großformatiger Bauplatten ermöglicht.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DD 206407 A1 [\[0004\]](#)
- DE 3642772 A1 [\[0005\]](#)
- DE 19807914 A1 [\[0005\]](#)
- DE 1942226 A1 [\[0006\]](#)

Patentansprüche

1. Mineralische monolithische mehrschichtige wärmedämmende Bauplatte (1) aus Porenbeton aufweisend mindestens drei Schichten, wovon zwei äußere Schichten (3, 4) aus Porenbeton und die innere Schicht (2) aus einem Wärmedämmmaterial besteht, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- a) die innere Schicht (2) auch aus Porenbeton besteht,
- b) die Rohdichte der inneren Porenbetonschicht (2) geringer ist als die Rohdichte der äußeren Porenbetonschichten (3, 4),
- c) die Schichten jeweils in einer Grenzzone (5) untereinander durch eine Calciumsilikathydratphasenverwachsungsbindung und eine mechanische Porenbetonmaterialverkrallungsverbindung in Verbindung stehen und
- d) die mechanische Materialverkrallung aus in Makroporen der Grenzzone (5) der inneren Schicht (2) eingreifendem Porenbetonmaterial der äußeren Schichten (3, 4) resultiert.

2. Bauplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Schichten (3, 4) Rohdichten zwischen 250 und 800, insbesondere zwischen 350 und 650 kg/m³ und/oder Wärmeleitfähigkeiten zwischen 0,07 und 0,15, insbesondere zwischen 0,09 und 0,13 W/mK aufweisen sowie die innere Schicht (2) Rohdichten zwischen 70 und 150, insbesondere zwischen 100 und 120 kg/m³ und/oder Wärmeleitfähigkeiten zwischen 0,038 und 0,065, insbesondere zwischen 0,04 und 0,05 W/mK aufweist.

3. Bauplatte nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckfestigkeiten der äußeren Schichten (3, 4) zwischen 1,6 und 8, insbesondere zwischen 2 und 6 N/mm² liegen und/oder die Druckfestigkeit der inneren Schicht (2) zwischen 0,2 und 1,0, insbesondere zwischen 0,3 und 0,4 N/mm² liegt.

4. Bauplatte nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der äußeren Schichten (3, 4) bewehrt ist, insbesondere transportbewehrt ist, insbesondere bei großformatigen Bauplatten.

5. Bauplatte nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeleitfähigkeit der Bauplatte (1) zwischen 0,05 und 0,12, insbesondere zwischen 0,06 und 0,08 W/mK liegt.

6. Bauplatte nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch folgende Abmessungen:
Länge: zwischen 30 und 800, insbesondere zwischen 50 und 63 cm

Dicke: zwischen 25 und 75, insbesondere zwischen 30 und 48 cm

Höhe: zwischen 15 und 80, insbesondere zwischen 20 und 25 cm.

7. Verfahren zur Herstellung einer Bauplatte (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, wobei mindestens zwei ausgehärtete Porenbetonplatten aus einem Porenbetonmaterial mit den Merkmalen der inneren Schicht (2) der Bauplatte (1) in einer quaderförmigen oben offenen Porenbetongießform (10) auf Abstand nebeneinander und im Abstand jeweils von der benachbarten Seitenwand (12, 13) der Gießform (10) auf den Boden (11) der Gießform (10) hochkant aufgestellt werden, danach Porenbetongießmasse (6) für die äußeren Schichten (3, 4) in den Zwischenraum (16) der Porenbetonplatten und jeweils in den Zwischenraum zwischen der Porenbetonplatte und der Seitenwand (12, 13) der Gießform (10) eingefüllt wird, anschließend nach dem Ansteifen der Gießmasse (6) die Gießform (10) oder nach einem Entschalen der Porenbetonformkörper in einen Autoklaven gebracht und die Gießmasse (6) gehärtet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem Entschalen des Porenbetonformkörpers das Porenbetonmaterial der äußeren Schichten (3, 4) im Zwischenraum (16) zwischen den Porenbetonplatten der inneren Schichten (2) längs geschnitten wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 und/oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Entschalen mit derselben Porenbetonsäge bzw. mit denselben Porenbetonmesserschneidleisten gleichzeitig sowohl grüne Porenbetonmasse der äußeren Schichten (3, 4) als auch die relativ mürbe, erhärtete bzw. autoklavierte Porenbetonmasse der inneren Schicht (2) bzw. Schichten (2) geschnitten werden, wobei zweckmäßigerweise vorhandene, üblicherweise verwendete Sägen oder Schneidleisten verwendet werden.

10. Oben offene, quaderförmige Gießform (10) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 7 bis 9, aufweisend einen Boden (11), zwei Seitenwandungen (12, 13) und zwei Stirnwandungen (14, 15) sowie Haltemittel ausgebildet zur Halterung von hochkant auf dem Boden (11) stehenden Porenbetonplatten, wobei die Haltemittel auf dem oberen Rand der Gießform (10) lagern und mit Stechlanzen (19) zum Einstecken in die Porenbetonplatten ausgerüstet sind, wobei sich die Stechlanzen (19) von den Haltemitteln zum Boden (11) hin erstrecken.

11. Gießform nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltemittel einen von der Gießform (10) abnehmbaren viereckigen Rahmen (21) aufweisen, in dem sich parallel zu den Seitenwandungen (12, 13) erstreckende Halteschienen (18) zum Hal-

ten der Porenbetonplatten vorgesehen sind, die an sich quer zu den Halteschienen (18) erstreckenden, am Rahmen (21) befestigten Tragschienen (20) angeordnet sind, wobei die Stechlanzen (19) an den Halteschienen (18) vorgesehen sind.

12. Gießform nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteschienen (18) seitlich versetzbar an den Tragschienen (20) angeordnet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

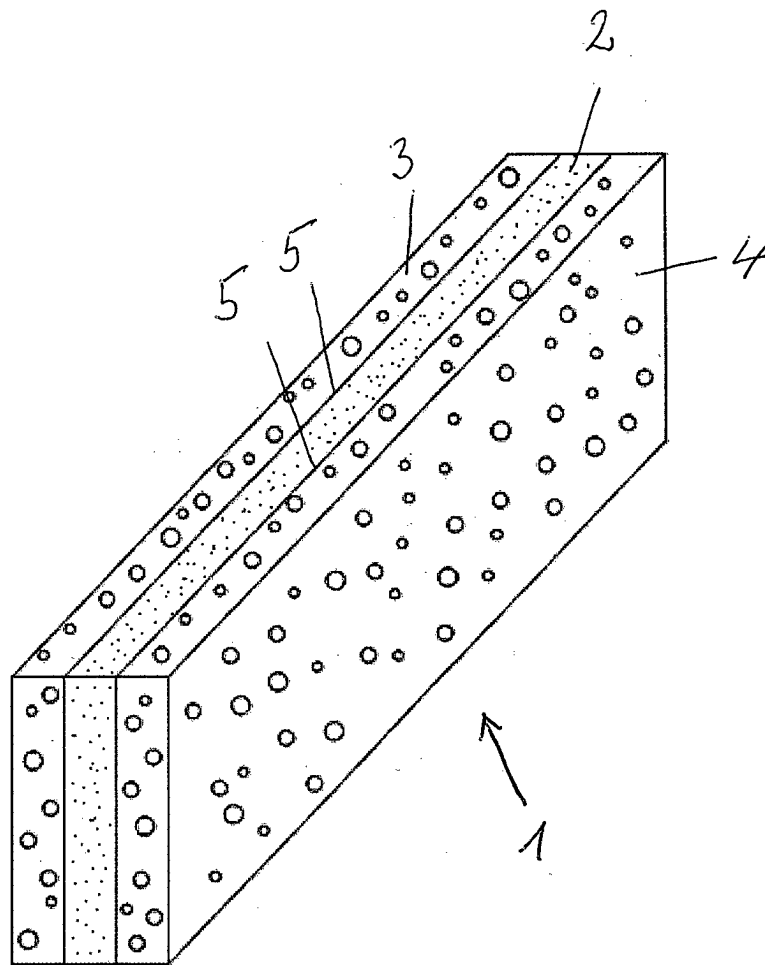


Fig 1

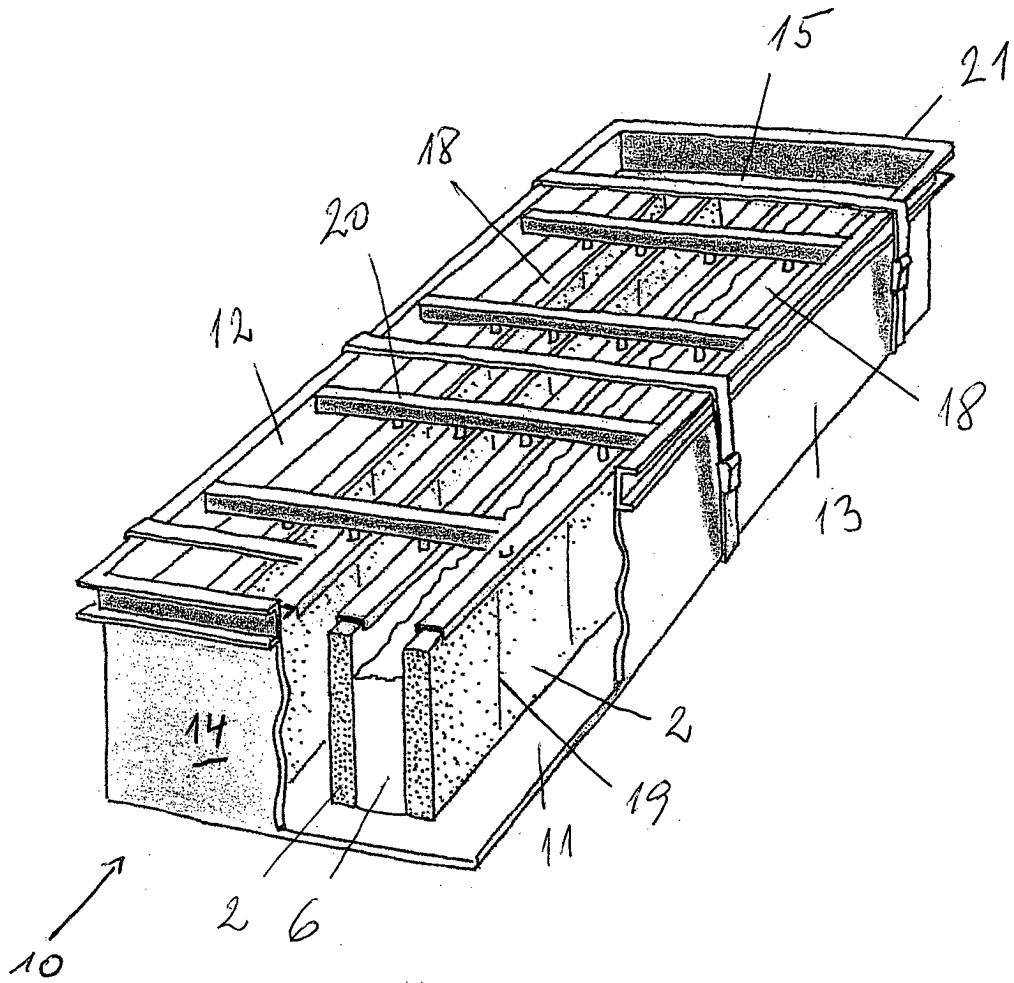


Fig 3

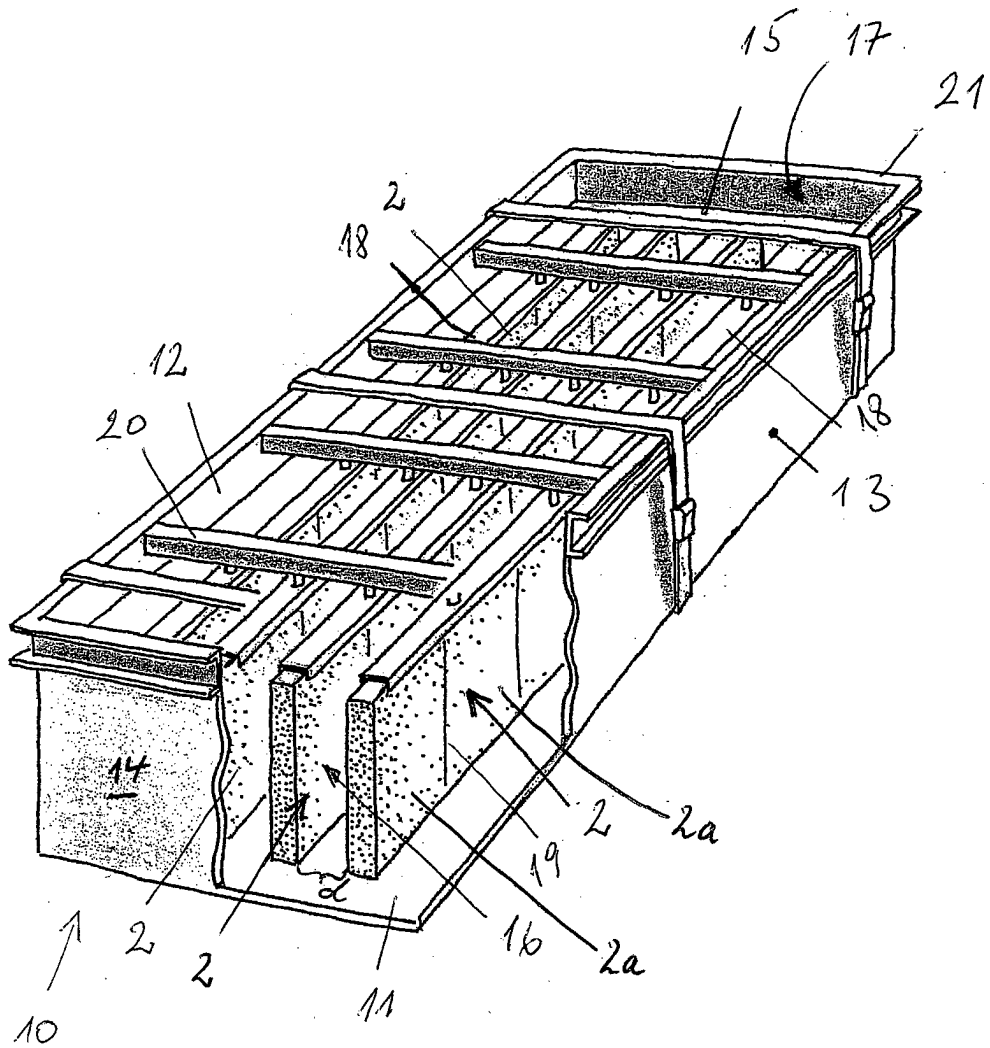


Fig 2