



(10) **DE 10 2012 024 884 A1** 2014.06.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 024 884.9**

(22) Anmeldetag: **19.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **26.06.2014**

(51) Int Cl.: **E04C 2/04 (2006.01)**  
**B28B 19/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Xella Baustoffe GmbH, 47259, Duisburg, DE**

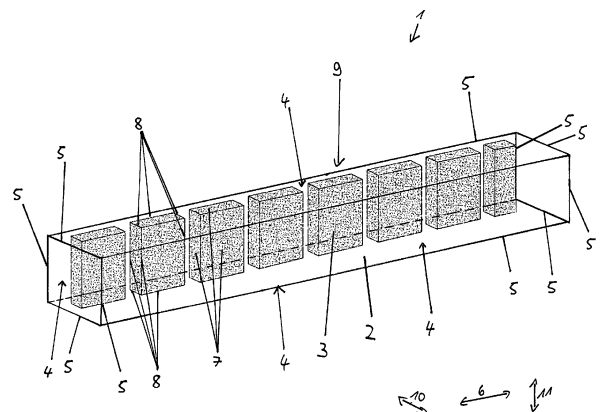
(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, 81543, München, DE**

(72) Erfinder:  
**Kreft, Oliver, Dr., 12161, Berlin, DE; Scheffler, Gregor, Dr., 14482, Potsdam, DE; Straube, Christoph, 14476, Potsdam, 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 vorliegende Erfindung betrifft eine wärmedämmende Bauplatte (1), die eine äußere, monolithische Umhüllung (2) aus einem mineralisch gebundenen Hüllwerkstoff und zumindest eine in die Umhüllung (2) eingegossene, innere, quaderförmige Kernplatte (3) aufweist, die diese begrenzende Kernplattenoberflächen (7) aufweist, wobei zumindest vier, insbesondere zumindest fünf, Kernplattenoberflächen (7) vollständig von der Umhüllung (2) umgossen sind, und wobei die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  des Hüllwerkstoffs höher ist als die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  der Kernplatte (3), sowie eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung der Bauplatte (1).



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine wärmedämmende, unbewehrte Bauplatte mit guten Festigkeitseigenschaften sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung der Bauplatte.

**[0002]** Aus der EP 2 070 671 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen, sandwichartigen Bauplatten bekannt, die jeweils aus zumindest zwei Schichten aus Porenbeton bestehen. Die beiden fest miteinander verbundenen Schichten weisen unterschiedliche Rohdichten auf. Zur Herstellung der Bauplatten werden bereits gehärtete Platten aus Porenbeton voneinander beabstandet in eine Gießform eingehängt. Zweckmäßigerweise werden zudem Bewehrungsmittel eingehängt. Anschließend wird die Gießform mit Porenbetonfrischmasse befüllt und diese treiben und ansteifen gelassen. Sobald die Porenbetonmasse ausreichend angesteift ist, wird der grüne Porenbetonkuchen entformt und in an sich bekannter Weise in die einzelnen sandwichartigen Bauplatten geschnitten. Die grünfesten Bauplatten werden anschließend im Autoklaven gehärtet.

**[0003]** Die EP 2 395 171 A1 offenbart eine mineralische monolithische mehrschichtige wärmedämmende Bauplatte, die mindestens drei Schichten aus Porenbeton aufweist. Dabei weisen die beiden äußeren Schichten eine höhere Rohdichte auf als die innere Schicht. Zudem sind die Schichten jeweils in einer Grenzzone untereinander durch eine Calciumsilikathydratphasenverwachungsbindung und eine mechanische Porenbetonmaterialverkrallungsverbindung miteinander verbunden. Die mechanische Materialverkrallung resultiert aus in Makroporen der Grenzzone der inneren Schicht eingreifendem Porenbetonmaterial der äußeren Schichten.

**[0004]** Die Herstellung der Bauplatte erfolgt durch Aufstellen von mindestens zwei ausgehärteten Porenbetonplatten aus einem Porenbetonmaterial mit den Merkmalen der inneren Schicht in einer quaderförmigen, nach oben offenen Porenbetongießform. Die ausgehärteten Porenbetonplatten werden dabei auf Abstand nebeneinander und im Abstand jeweils von der benachbarten Seitenwand auf den Boden der Gießform hochkant aufgestellt. Danach wird die Porenbetongießmasse für die äußeren Schichten in den Zwischenraum der Porenbetonplatten und jeweils in den Zwischenraum zwischen der Porenbetonplatte und der Seitenwand der Gießform eingefüllt. Nach dem Ansteifen der Gießmasse wird der Porenbetonkuchen entformt, gegebenenfalls geschnitten und die Gießmasse in einem Autoklaven gehärtet.

**[0005]** Die CH 421 450 A offenbart einen ummantelten Leichtbaustein mit einem einteiligen Kern aus Gas- oder Schaumbeton, wobei vier seiner Außen-

seiten zusammenhängend aus einem Material gebildet sind, dessen Druckfestigkeit größer ist als diejenige des Kernmaterials. Die Herstellung des Leichtbausteins erfolgt dadurch, dass zuerst, in einem separaten Arbeitsgang, die Ummantelung in Form eines mindestens vierseitig geschlossenen Rahmens hergestellt wird, in welchen nach erfolgtem Abbinden der Kern eingegossen wird, welcher durch sein Abbinden sich mit der Ummantelung zu einem kompakten Element verbindet.

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer gegossenen, mineralischen Bauplatte, die zugleich gute Wärmedämmeigenschaften als auch gute Festigkeitseigenschaften aufweist und einfach und kostengünstig herstellbar ist.

**[0007]** Weitere Aufgabe ist die Bereitstellung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Herstellung der Bauplatte.

**[0008]** Diese Aufgaben werden durch eine Bauplatte mit den Merkmalen von Anspruch 1, ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 16 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 20 gelöst.

**[0009]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

**[0010]** Fig. 1: Eine schematische, perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Bauplatte

**[0011]** Fig. 2: Schematisch einen mittigen Längsschnitt der Bauplatte gemäß Fig. 1

**[0012]** Fig. 3: Schematisch einen Querschnitt einer Bauplatte gemäß einer weiteren Ausführungsform

**[0013]** Fig. 4: Schematisch einen Querschnitt einer Bauplatte gemäß einer weiteren Ausführungsform

**[0014]** Fig. 5: Schematisch einen Querschnitt einer Bauplatte gemäß einer weiteren Ausführungsform

**[0015]** Fig. 6: Schematisch einen Querschnitt einer Gießform mit darin eingehängten Kernplatten

**[0016]** Fig. 7: Schematisch einen Querschnitt einer Gießform mit darin eingehängten Kernplatten mit einem ersten Teil an Frischmasse

**[0017]** Die erfindungsgemäße Bauplatte **1** (Fig. 1–Fig. 5) weist eine äußere Hülle bzw. Umhüllung **2** aus einem mineralisch gebundenen Hüllwerkstoff auf, in die mindestens eine Kernplatte **3** aus wärmedämmendem Kernmaterial eingegossen ist. Eingegossen meint dabei, dass die aus erhärtetem, festen Kernmaterial bestehende Kernplatte **3** von der Umhüllung **2** umgossen ist. Die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  des Hüllwerkstoffs ist gemäß der Erfindung höher als

die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  der Kernplatte. Des Weiteren ist die Kernplatte **3** vollständig bzw. allseitig von der Umhüllung **2** umschlossen und umgossen, bzw. in diese eingebettet.

**[0018]** Die Bauplatte **1** ist quaderförmig ausgebildet und weist insgesamt sechs, insbesondere ebenflächige, Plattenoberflächen bzw. Plattenaußenflächen **4** auf, welche die Bauplatte **1** nach außen begrenzen. Bauplatte im Sinne der Erfindung ist somit jeder quaderförmige Körper. Die einzelnen Plattenaußenflächen **4** gehen jeweils über Plattenkanten **5** ineinander über und sind paarweise zueinander senkrecht. Vorzugsweise weist die Bauplatte **1** eine Längserstreckung in eine Plattenlängsrichtung **6** auf.

**[0019]** Wie bereits erläutert, weist die erfindungsgemäße Bauplatte **1** in ihrem Inneren mindestens eine, vorzugsweise mehrere, Kernplatten **3** auf. Die Kernplatten **3** sind jeweils quaderförmig ausgebildet und weisen jeweils sechs zueinander paarweise senkrechte, insbesondere ebenflächige, Kernplattenoberflächen **7** auf. Die einzelnen Kernplattenoberflächen **7** begrenzen die jeweilige Kernplatte **3** zur Umhüllung **2** hin. Jeweils zwei Kernplattenoberflächen **7** gehen über eine Kernplattenkante **8** ineinander über. Erfindungsgemäß sind dabei zumindest vier zueinander paarweise benachbarte Kernplattenoberflächen **7** vollständig von dem Hüllwerkstoff bedeckt und umgossen (nicht dargestellt). Vorzugsweise sind aber insbesondere fünf, bevorzugt alle, Kernplattenoberflächen **7** vollständig von dem Hüllwerkstoff bedeckt und umgossen.

**[0020]** Die einzelnen Kernplatten **3** sind vorzugsweise in Plattenlängsrichtung **6** hintereinander und bevorzugt zueinander fluchtend angeordnet (**Fig. 1** und **Fig. 2**). Sie bilden eine Kernplattenreihe **9**. Dabei sind die Kernplattenoberflächen **7** paarweise parallel zu den Plattenaußenflächen **4**. Das heißt, jeweils eine Kernplattenoberfläche **7** ist parallel zu einer Plattenaußenfläche **4**. Die Bauplatte **1** kann aber auch mehrere Kernplattenreihen **9** aufweisen. Beispielsweise sind mehrere Kernplattenreihen **9** in einer zur Plattenlängsrichtung **6** senkrechten Plattenbreitenrichtung **10** (**Fig. 4**, **Fig. 5**) und/oder in einer zur Plattenlängsrichtung **6** und zur Plattenbreitenrichtung **10** senkrechten Plattenhöhenrichtung **11** (**Fig. 4**) nebeneinander bzw. zueinander benachbart angeordnet.

**[0021]** Anstelle der hintereinander angeordneten Kernplatten **3** kann die erfindungsgemäße Bauplatte **1** auch in Plattenlängsrichtung **6** gesehen lediglich eine einzige Kernplatte **3** aufweisen (nicht dargestellt), die sich nahezu über die gesamte Länge der Bauplatte **1** erstreckt. Die Kernplatte **3** muss dabei nicht unbedingt mittig in Bezug zur Plattenbreitenrichtung und/oder Plattenhöhenrichtung **10**; **11** angeordnet sein. Es können zudem auch mehrere derartiger

Kernplatten **3** in Plattenbreitenrichtung und/oder -höhenrichtung **10**; **11** nebeneinander angeordnet sein.

**[0022]** Um einen ausreichenden Schutz der Kernplatten **3** zu gewährleisten, beträgt die Deckung, also der minimale Abstand der Kernplatten **3** zu den Plattenoberflächen **7** vorzugsweise 7 mm, bevorzugt 15 mm.

**[0023]** Vorzugsweise sind die Kernplatten **3** außermittig im Sinne einer nach außen gewandten Dämmlage angeordnet.

**[0024]** Bei dem mineralisch gebundenen Hüllwerkstoff der Umhüllung **2** handelt es sich vorzugsweise um Beton, insbesondere um Schwerbeton, Normalbeton oder Leichtbeton, hochfestem (HPC) oder ultrahochfestem (UHPC) Beton. Andere zementgebundene Hüllwerkstoffe sind ebenfalls möglich. Bei Leichtbeton unterscheidet man zwischen gefügedichtem Leichtbeton mit Kornporosität (Konstruktionsleichtbeton) gemäß DIN 1045-2, haufwerksporigem Leichtbeton und Porenleichtbeton (Schaumbeton) und Porenbeton. Die Mischungszusammensetzung von gefügedichtem Leichtbeton entspricht der von Normalbeton. Es werden lediglich leichte Gesteinskörnungen verwendet. Gefügedichteter Leichtbeton weist eine Trockenrohddichte  $\rho_0$  zwischen 800 und 2000 kg/m<sup>3</sup> auf. Bei haufwerksporigem Leichtbeton wird die Gesteinskörnung so ausgewählt, dass möglichst viel Hohlraum zwischen den Zuschlagkörnern entsteht. Die Zementleimmenge wird so dosiert, dass die einzelnen Zuschlagkörner nur umhüllt und punktwise verkittet werden. Im Rahmen einer bevorzugten Ausführungsform wird Schaumbeton und/oder Porenbeton verwendet. Schaumbeton wird unter Verwendung von Schaum- und/oder Luftporenbildnern hergestellt. In einem Schaumgerät wird mittels eines Schaumbildners und Wasser ein stabiler Schaum erzeugt, der dann dem Frischmörtel bzw. Frischbeton zugemischt wird. Porenbeton wird hergestellt aus einer Mischung aus Quarzsand, Zement und/oder Kalk als Bindemittel und Wasser. Als Treibmittel wird zur Porenbildung in geringen Mengen Aluminumpulver und/oder -paste eingesetzt. Nach dem Treibvorgang erfolgt eine Dampfhärtung im Autoklaven. Wird anstelle des Treibmittels zur Erzeugung der Poren ein vorgefertigter Schaum untergemischt, handelt es sich ebenfalls um Schaumbeton.

**[0025]** Die Trockenrohddichte  $\rho_0$  der Umhüllung **2** liegt vorzugsweise bei 250 bis 2800 kg/m<sup>3</sup>, bevorzugt 400 bis 2000 kg/m<sup>3</sup>. Im Fall von Porenbeton oder Schaumbeton liegt die Trockenrohddichte  $\rho_0$  des Hüllwerkstoffs vorzugsweise bei 250 bis 800 kg/m<sup>3</sup>, bevorzugt 300 bis 600 kg/m<sup>3</sup>. Und die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  des Hüllwerkstoffs liegt allgemein vorzugsweise bei 0,07 bis 2,1 W/mK, bevorzugt 0,1 bis 1,0 W/mK. Im Fall von Porenbeton oder Schaumbeton liegt die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  des Hüllwerkstoffs vorzugs-

weise bei 0,07 bis 0,2 W/mK, bevorzugt 0,07 bis 0,14 W/mK.

**[0026]** Wie bereits erläutert ist die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  der Kernplatten **3** geringer als die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  der Umhüllung **2**. Bei den Kernplatten **3** handelt es sich um Wärmedämmplatten mit geringer Festigkeit. Die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  der Kernplatten **3** beträgt vorzugsweise 0,004 bis 0,05 W/mK, bevorzugt 0,025 bis 0,045 W/mK.

**[0027]** Beispielsweise bestehen die Kernplatten **3** aus Hartschaumstoff, insbesondere aus PUR (Polyurethan) und/oder XPS (Polystyrol). Bevorzugt handelt es sich allerdings um mineralische Wärmedämmplatten, insbesondere aus Mineralwolle oder aus Aerogel oder aus gefällter (hoch disperser) Kieselsäure oder aus pyrogener Kieselsäure oder aus gehärtetem Leichtbeton (siehe oben), insbesondere aus Porenbeton. Besonders gut geeignet sind auch Vakuumisulationspaneele (VIP). Vakuumisulationspaneele weisen einen Stützkern auf, der aus einem porösen, insbesondere pulverförmigen Dämmstoff, z. B. gefällter (hoch disperser) Kieselsäure oder pyrogener Kieselsäure oder Aerogel, besteht, der mehrlagig mit luftdichten Folien ummantelt ist. Seine Festigkeit und Steifigkeit erhält ein Vakuumisulationspaneel (VIP) durch das bestehende Vakuum und den Druck auf die Folie. Die Folien sind mit Metallen bedampfte Kunststofffolien oder Lamine aus verschweißten Metall- und Kunststofffolien. Bei den Kernplatten **3** kann es sich auch um Sandwichplatten handeln.

**[0028]** Die Trockenrohdichte  $\rho_0$  der Kernplatten **3** ist ebenfalls geringer als die Trockenrohdichte  $\rho_0$  des Hüllwerkstoffes. Die Trockenrohdichte  $\rho_0$  der Kernplatten **3** liegt vorzugsweise bei 1 bis 150 kg/m<sup>3</sup>, bevorzugt 20 bis 120 kg/m<sup>3</sup>. Im Fall von Porenbeton oder Schaumbeton liegt die Trockenrohdichte  $\rho_0$  der Kernplatten **3** vorzugsweise bei 70 bis 150 kg/m<sup>3</sup>, bevorzugt 80 bis 120 kg/m<sup>3</sup>. Die Druckfestigkeit der Kernplatten **3** ist zudem sehr gering.

**[0029]** Die Herstellung der erfindungsgemäßen Bauplatte **1** erfolgt vorzugsweise in einer quaderförmigen, wannenförmigen nach oben offenen Gießform **16** (Fig. 6). Die Gießform **16** weist in an sich bekannter Weise eine plattenförmige Bodenwandung **17**, zwei plattenförmige Seitenwandungen **18** und zwei plattenförmige Stirnwandungen (nicht dargestellt) auf. Auf die Gießform **16** ist ein Halterahmen **19** zum Halten der Kernplatten **3** aufgesetzt. Der Halterahmen **19** stützt sich auf den beiden Seitenwandungen **18** ab und weist mehrere, die Gießform **16** überspannende Haltebalken **20** auf. Die Haltebalken **20** weisen sich in die Gießform **16** hinein erstreckende Plattenhaltemittel **22** zum Halten und Fixieren der Kernplatten **3** in der Gießform **16** auf. Beispielsweise handelt es sich bei den Plattenhaltemitteln **22** um Lanzen.

**[0030]** Bei der Herstellung werden zunächst die Kernplatten **3** an den Plattenhaltemitteln **22** befestigt. Der mit den Kernplatten **3** bestückte Halterahmen **19** wird zur Gießform **16** transportiert und auf diese derart aufgesetzt, dass die Kernplatten **3** in die Gießform **16** hinein hängen und von allen Wandungen **17**; **18** der Gießform **16** beabstandet sind. Anschließend wird die Gießform **16** mit der entsprechenden, gießfähigen Frischmasse **24** des jeweiligen Hüllwerkstoffes befüllt. Handelt es sich bei der Frischmasse **24** um Frischbeton oder Frischmörtel ohne Treibmittel wird die Gießform **16** soweit befüllt, dass alle Kernplatten **3** von der Frischmasse **24** vollständig umgeben sind (Fig. 6). Handelt es sich bei der Frischmasse **24** um Porenbetonfrischmasse, wird gegebenenfalls nicht soweit befüllt, dass alle Kernplatten **3** vollständig in die Frischmasse **24** eingebettet sind. Allerdings muss so viel Porenbetonfrischmasse eingefüllt werden, dass sichergestellt ist, dass nach dem Auftreiben der Porenbetonfrischmasse alle Kernplatten **3** vollständig in die Frischmasse **24** eingebettet sind. Alternativ können die Kernplatten **3** direkt in der Gießform **16** positioniert und mit den Plattenhaltemitteln **22** fixiert werden.

**[0031]** Nach dem Befüllen der Gießform **16** wird die Frischmasse **24** für bestimmte Zeit ansteifen und gegebenenfalls auftreiben gelassen, bis sie eine ausreichende Grünstandsfestigkeit erreicht hat. Anschließend werden die Kernplatten **3** von den Plattenhaltemitteln **22** gelöst und der grüne Bauplattenrohling entformt. Nach dem Entformen wird vorzugsweise die Oberseite des Bauplattenrohlings begradigt und dieser gegebenenfalls in einzelne quaderförmige, Bauplattenrohlinge geschnitten. Dabei wird jeweils so geschnitten, dass die Kernplatten **3** zumindest nicht vollständig frei gelegt werden. Erfindungsgemäß wird so geschnitten, dass zumindest vier Kernplattenoberflächen **7** von Hüllwerkstoff umschlossen sind. Vorzugsweise sind die Kernplatten **3** vollständig umschlossen. In diesem Fall werden die Kernplatten **3** selber nicht geschnitten. Das Schneiden erfolgt in an sich bekannter Weise z. B. bei Poren- oder Schaumbeton als Hüllwerkstoff mittels Schneiddrähten.

**[0032]** Zur Verringerung des Auftriebs und aus anderen technologischen Gründen, kann es zweckmäßig sein, den Prozess zweistufig auszuführen (Doppelguss). Im ersten Prozessschritt werden die Kernplatten **3** nur in ihrem unteren Teilbereich, also nur teilweise, eingegossen (Fig. 7). Die Kernplatten **3** werden also nicht mit Frischmasse **24** bedeckt. Deshalb wirkt nur ein geringerer Auftrieb. Im Fall von Porenbeton wird insbesondere lediglich so viel Frischmasse **24** eingefüllt, dass diese auch nach einem Auftreiben der Frischmasse **24** die Kernplatten **3** nicht bedeckt. Hat die Frischmasse **24** eine ausreichende Festigkeit erreicht, um die Kernplatten **3** zu fixieren, werden die Plattenhaltemittel **22** gelöst und die restliche Frischmasse **24** eingefüllt. Die Kernplatten **3** werden

dabei unten durch den bereits angesteiften unteren Teil der Frischmasse **24** gehalten. Die Kernplatten **3** sind somit in den bereits angesteiften unteren Teil der Frischmasse **24** eingespannt. Der bereits angesteifte untere Teil der Frischmasse **24** verhindert ein Unterfließen der Kernplatten **3** mit frischer Frischmasse **24**. Anschließend wird der zweite Teil der Frischmasse **24** ansteifen und gegebenenfalls treiben gelassen. Hat auch der zweite Teil der Frischmasse **24** seine Grünstandsfestigkeit erreicht, wird der Bauplattenrohling entformt und wie oben beschrieben begradigt und gegebenenfalls geschnitten. Bei diesem Verfahren ist vorteilhaft, dass die keine Öffnungen aufgrund der Plattenhaltemittel **22** zurück bleiben.

**[0033]** Nach dem Entformen wird der ungeschnittene Bauplattenrohling bzw. werden die geschnittenen Bauplattenrohlinge **1** erhärten gelassen. Besteht die Umhüllung aus Porenbeton oder Schaumbeton wird im Autoklaven dampfgehärtet. Dies ist allerdings nur bei Kernplatten **3** möglich, deren Kernmaterial ausreichend temperatur- und druckbeständig ist. Vorzugsweise bestehen auch die Kernplatten **3** in diesem Fall aus Porenbeton oder Schaumbeton. Ansonsten erfolgt das Erhärten vorzugsweise ohne Dampfdruck. Das Erhärten des ungeschnittenen Bauplattenrohlings kann zudem auch in der Gießform erfolgen. Zudem kann der ungeschnittene Bauplattenrohling auch nach dem Erhärten, insbesondere nach dem Autoklavieren, in einzelne erfindungsgemäße, Bauplatten **1** aufgeteilt werden.

**[0034]** Im Rahmen der Erfindung liegt es selbstverständlich auch, in der Form zu härten und erst anschließend zu entformen.

**[0035]** Die erfindungsgemäßen kleinformatigen Bauplatten **1** werden z. B. als Wandplatten verwendet. Sie weisen vorzugsweise folgende Abmessungen auf:

Länge: zwischen 20 und 100 cm, insbesondere zwischen 30 und 75 cm

Breite: zwischen 15 und 60 cm, insbesondere zwischen 24 und 42,5 cm

Höhe: zwischen 15 und 36 cm, insbesondere zwischen 20 und 30 cm

**[0036]** Die Herstellung der erfindungsgemäßen Bauplatte **1** kann zudem auch in analoger Weise wie eine herkömmliche Betonsteinherstellung erfolgen, wenn der Hüllwerkstoff aus Beton besteht. Das heißt, das Hüllmaterial wird in die jeweilige Form eingegossen und, insbesondere durch Rütteln und/oder Pressen der eingefüllten Frischmasse, verdichtet. Die Konsistenz der Frischmasse kann dabei erdfeucht sein. Die Kernplatten **3** werden dabei ebenfalls in analoger Weise wie zuvor beschrieben in der Form gehalten.

**[0037]** Vorteil der erfindungsgemäßen Bauplatte **1** ist zum einen, dass die wärmedämmenden Kern-

platten **3**, die eine sehr geringe Festigkeit aufweisen, durch die einstückige, monolithische Umhüllung **2** hervorragend geschützt und stabilisiert sind. Sie können nicht durch äußeren Einfluss mechanisch beschädigt werden und sind dadurch gut handlebar. Zudem weist die erfindungsgemäße Bauplatte **1** trotz der geringen Festigkeit der einzelnen Kernplatten **3** und ohne Bewehrung eine gute Biegezug- und Druckfestigkeit bei geringer Rohdichte auf. Infolgedessen kann die erfindungsgemäße Bauplatte **1** trotz ihrer geringen Rohdichte als tragender Mauerstein verwendet werden. Außerdem weist die erfindungsgemäße Bauplatte **1** aufgrund der Kernplatten **3** eine geringe Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  und somit hervorragende Wärmedämmeigenschaften auf. Der gemittelte U-Wert der erfindungsgemäßen Bauplatte **1** liegt vorzugsweise bei 0,10 bis 0,20 W/m<sup>2</sup>K.

**[0038]** Des Weiteren ist der Verbund von Kernplatten **3** und Umhüllung **2** durch das Eingießen sehr gut. Durch einen nachfolgenden Verdichtungsschritt, z. B. durch Rütteln oder Pressen der eingefüllten Frischmasse, kann der Verbund noch verbessert werden. Je nach Rauigkeit der Kernplattenoberflächen **7** ist der Hüllwerkstoff nach dem Aushärten mehr oder weniger stark mechanisch in den Kernplattenoberflächen **7** verkrallt. Weisen die Kernplatten **3** zu den Kernplattenoberflächen **7** hin offene Poren auf (z. B. bei Porenbeton), fließt die Frischmasse **24** zudem in diese Poren hinein, was nach dem Aushärten zu einer zusätzlichen mechanischen Verkrallung des Hüllwerkstoffes in die Kernplatten **3** führt. Bestehen sowohl die Kernplatten **3** als auch die Umhüllung **2** aus Porenbeton, bilden sich in den Poren beim Autoklavieren auch dort Calciumsilikathydratphasen, was zusätzlich zur mechanischen Verkrallung zu einer mineralischen Verwachsung der Platten miteinander in dieser Übergangszone führt. Die Umhüllung **2** und die Kernplatten **3** sind dann zusätzlich mineralisch durch mineralische Calciumsilikathydratphasenverwachsungen miteinander verbunden. Der gute Verbund sorgt unter anderem für die guten Festigkeitseigenschaften der erfindungsgemäßen Bauplatte **1**.

**[0039]** Die Herstellung der erfindungsgemäßen Bauplatte **1** ist zudem sehr einfach und kostengünstig. Ein zusätzlicher Prozessschritt der Fertigung von Kammern zum Einbringen der Wärmedämmplatten und anschließendes Verkleben entfällt. Insbesondere bei Vakuumpaneelen ist dieser zusätzliche Prozessschritt zudem oft schwierig, da diese sehr leicht beschädigt werden. Auch sind selbst größere Toleranzen bei den Abmessungen der inneren Kernplatten **3** unschädlich. Die Kernplatten **3** werden beim Gießen trotzdem immer formschlüssig in die Umhüllung **2** eingebettet.

**[0040]** Des Weiteren können je nach gewünschtem Einsatzzweck auf einfache Weise Bauplatten **1** unter-

schiedlicher Abmessungen und Eigenschaften hergestellt werden. Die Eigenschaften können insbesondere durch die Größe, Art, Anordnung und Anzahl der Kernplatten **3** variiert werden.

**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**

- EP 2070671 A1 [0002]
- EP 2395171 A1 [0003]
- CH 421450 A [0005]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- DIN 1045-2 [0024]

## Patentansprüche

1. Wärmedämmende Bauplatte (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bauplatte (1) eine äußere, monolithische Umhüllung (2) aus einem mineralisch gebundenen Hüllwerkstoff und zumindest eine in die Umhüllung (2) eingegossene, innere, quaderförmige Kernplatte (3) aufweist, die diese begrenzende Kernplattenoberflächen (7) aufweist, wobei zumindest vier, insbesondere zumindest fünf, Kernplattenoberflächen (7) vollständig von der Umhüllung (2) umgossen sind, und wobei die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  des Hüllwerkstoffs höher ist als die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  der Kernplatte (3).

2. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Kernplattenoberflächen (7) vollständig von der Umhüllung (2) umgossen sind.

3. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  des Hüllwerkstoffs 0,07 bis 2,1 W/mK, bevorzugt 0,1 bis 1,0 W/mK beträgt.

4. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  der Kernplatte(n) (3) 0,004 bis 0,05 W/mK, bevorzugt 0,025 bis 0,045 W/mK beträgt.

5. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trockenrohdichte  $\rho_0$  des Hüllwerkstoffs höher ist als die Trockenrohdichte  $\rho_0$  der Kernplatte (n) (3).

6. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trockenrohdichte  $\rho_0$  des Hüllwerkstoffs 250 bis 2800 kg/m<sup>3</sup>, bevorzugt 400 bis 2000 kg/m<sup>3</sup> beträgt.

7. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trockenrohdichte  $\rho_0$  der Kernplatte(n) (3) 1 bis 150 kg/m<sup>3</sup>, bevorzugt 20 bis 120 kg/m<sup>3</sup> beträgt.

8. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bauplatte (1) quaderförmig ausgebildet ist und sechs Plattenaußenflächen (4) aufweist.

9. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kernplatte (3) jeweils sechs zueinander paarweise senkrechte, insbesondere ebenflächige, Kernplattenoberflächen (7) aufweist, wobei vor-

zugsweise die Kernplattenoberflächen (7) paarweise parallel zu den Plattenaußenflächen (4) sind.

10. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bauplatte (1) mehrere Kernplatten (3) aufweist, die in eine Plattenlängsrichtung (6) hintereinander und zueinander fluchtend angeordnet sind und eine Kernplattenreihe (9) bilden.

11. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bauplatte (1) mehrere Kernplattenreihen (9) aufweist, wobei mehrere Kernplattenreihen (9) in einer zur Plattenlängsrichtung (6) senkrechten Plattenbreitenrichtung (10) und/oder in einer zur Plattenlängsrichtung (6) und zur Plattenbreitenrichtung (10) senkrechten Plattenhöhenrichtung (11) zueinander benachbart angeordnet sind.

12. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mineralisch gebundene Hüllwerkstoff der Umhüllung (2) Beton, insbesondere Leichtbeton, bevorzugt Konstruktionsleichtbeton oder Schaumbeton oder Porenbeton ist.

13. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mineralisch gebundene Hüllwerkstoff der Umhüllung (2) hochfester (HPC) oder ultrahochfester (UHPC) Beton ist.

14. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kernplatten (3) aus Hartschaumstoff, insbesondere aus PUR (Polyurethan) und/oder XPS (Polystyrol) oder aus einem mineralischem Werkstoff, insbesondere aus Mineralwolle oder aus Aerogel oder aus gefällter (hochdisperser) Kieselsäure oder aus pyrogener Kieselsäure oder aus gehärtetem Leichtbeton, insbesondere aus Porenbeton, bestehen.

15. Wärmedämmende Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kernplatten (3) Vakuumisulationspaneele (VIP) sind.

16. Verfahren zur Herstellung einer Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) Umgießen zumindest einer Kernplatte (3) mit Frischmasse (24) des Hüllwerkstoffes,
- b) Erhärten der Frischmasse (23), insbesondere mittels Dampfdruck.

17. Verfahren zur Herstellung einer Bauplatte (1) nach Anspruch 16, in einer quaderförmigen, nach oben offenen Gießform (16) mit einer Bodenwandung



(17), zwei Seitenwandungen (18) und zwei Stirnwandungen, mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) Positionieren und Halten der Kernplatte(n) (3) derart in der Gießform (16), dass die Kernplatte(n) (3) die Wandungen (17; 18) der Gießform (16) nicht berührt (berühren),
- b) Einfüllen einer gießfähigen Frischmasse (24) des Hüllwerkstoffes,
- c) Ansteifen und vorzugsweise auftreiben lassen der Frischmasse (24),
- d) Erhärten lassen der Frischmasse (23), insbesondere mittels Dampfdruck.

18. Verfahren nach Anspruch 17. **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kernplatten (3) in der Gießform (16) mittels Plattenhaltemitteln (22) fixiert werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18. **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem ersten Schritt zunächst nur so viel Frischmasse (24) eingefüllt wird, dass die Kernplatte(n) (3) nicht bedeckt sind, anschließend dieser erster Teil der Frischmasse (24) ansteifen und gegebenenfalls auftreiben gelassen wird, nach dem Ansteifen die Plattenhaltemittel entfernt werden und der übrige Teil der Frischmasse (24) in die Gießform (16) eingefüllt wird und dieser ansteifen und gegebenenfalls auftreiben gelassen wird.

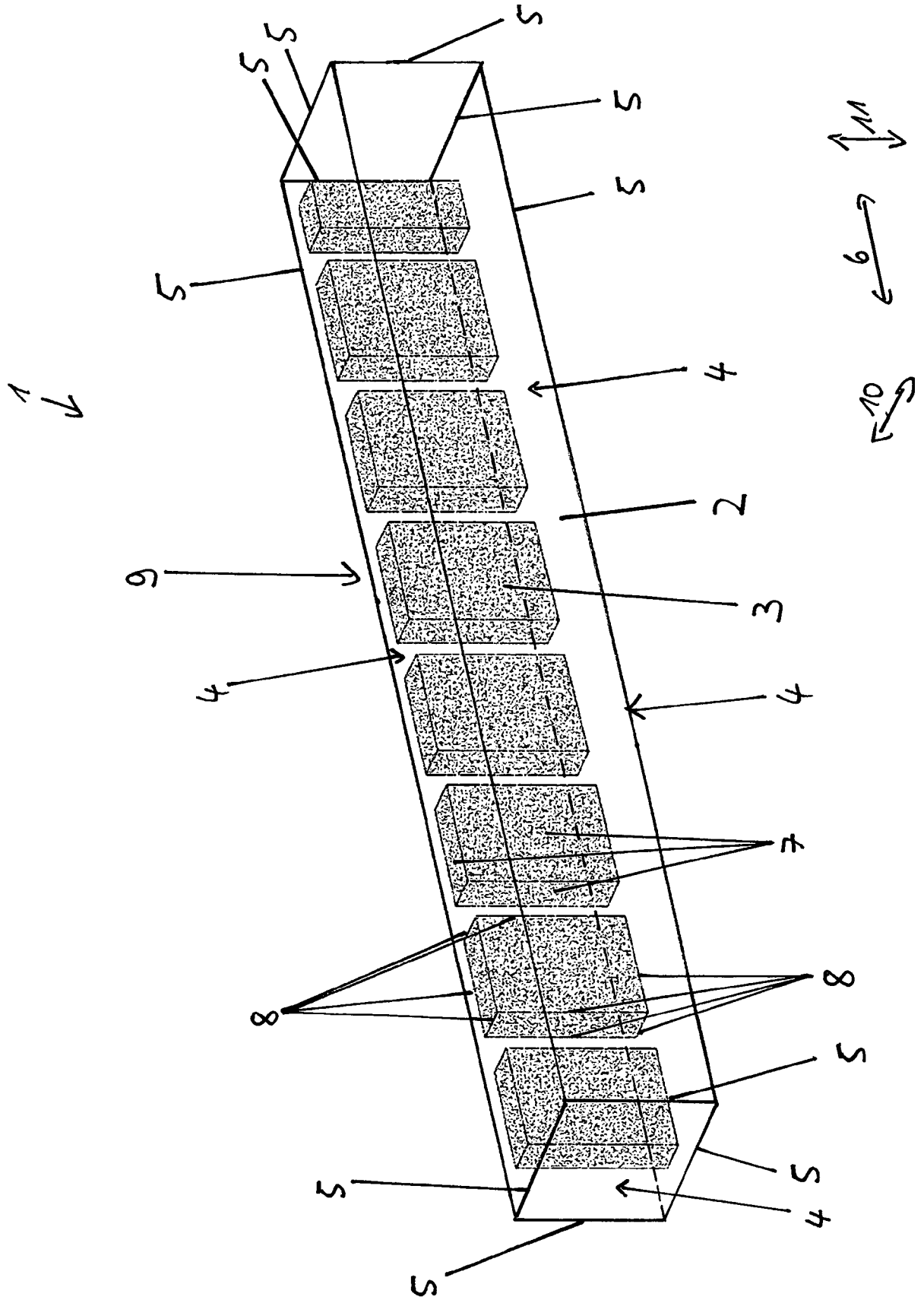
20. Vorrichtung zur Herstellung einer Bauplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 17 bis 19, aufweisend

- a) eine quaderförmige, nach oben offene Gießform (16) mit einer Bodenwandung (17), zwei Seitenwandungen (18) und zwei Stirnwandungen und
- b) zumindest ein Plattenhaltemittel (22) zum Positionieren der Kernplatte(n) (3) derart in der Gießform (16), dass die Kernplatten (3) die Wandungen (17; 18) der Gießform (16) nicht berühren.

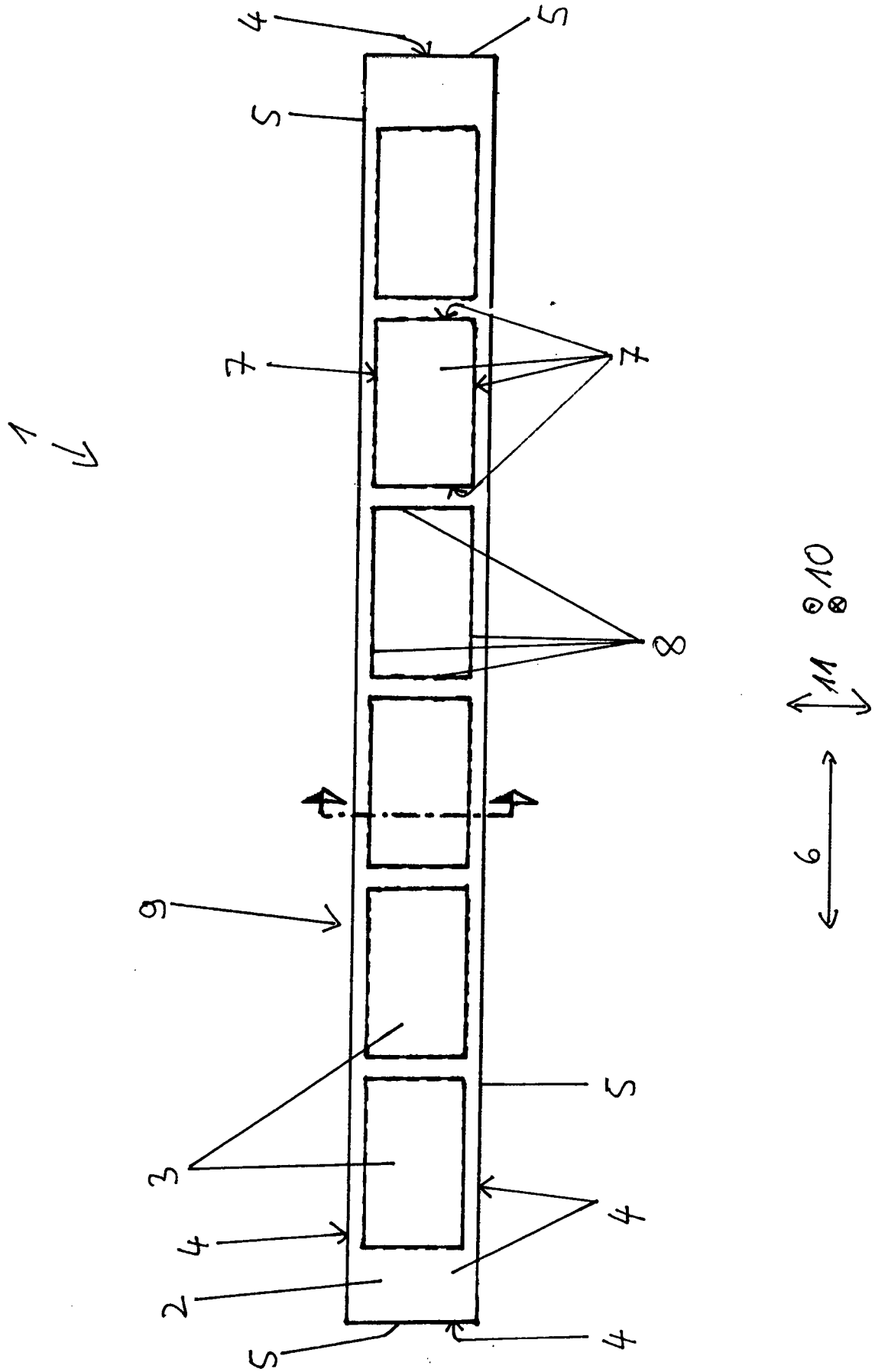
Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

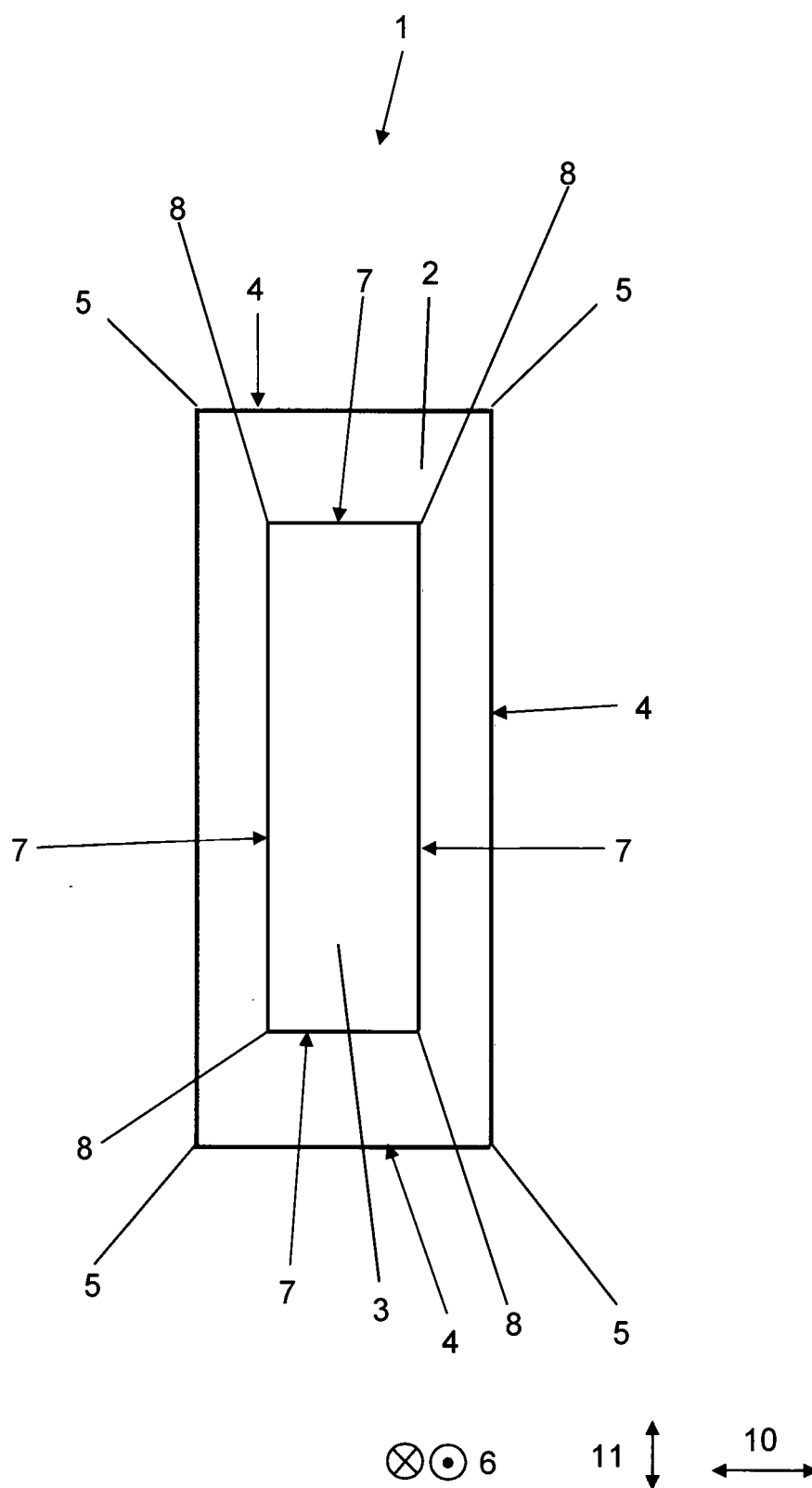
Fig. 1



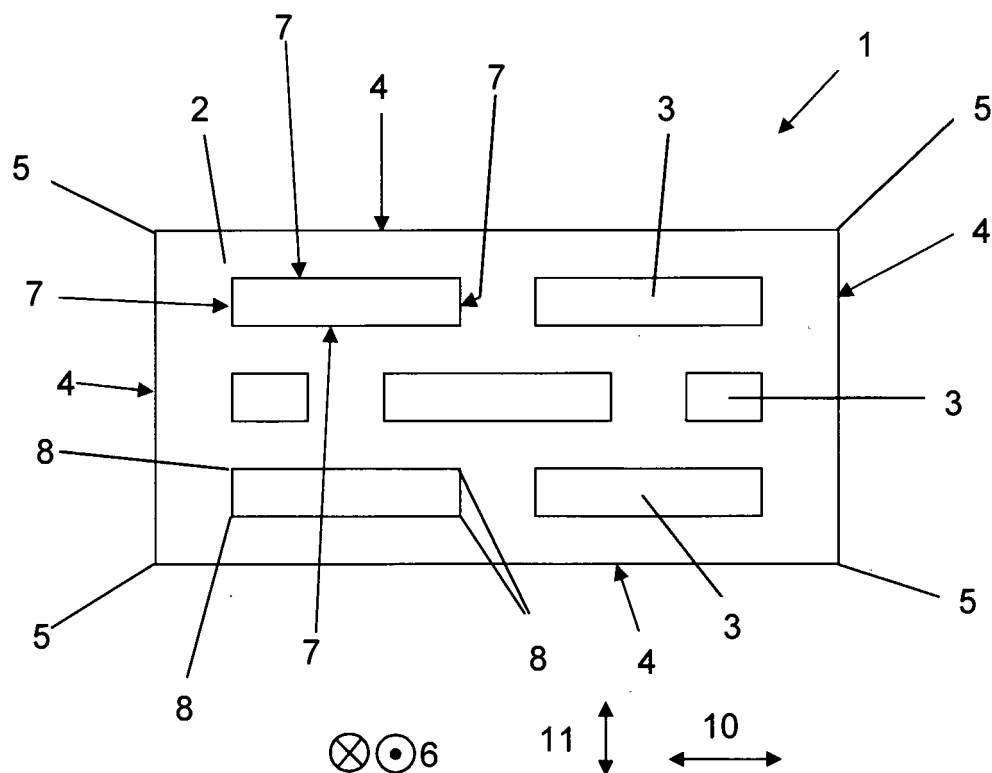
**Fig. 2:**



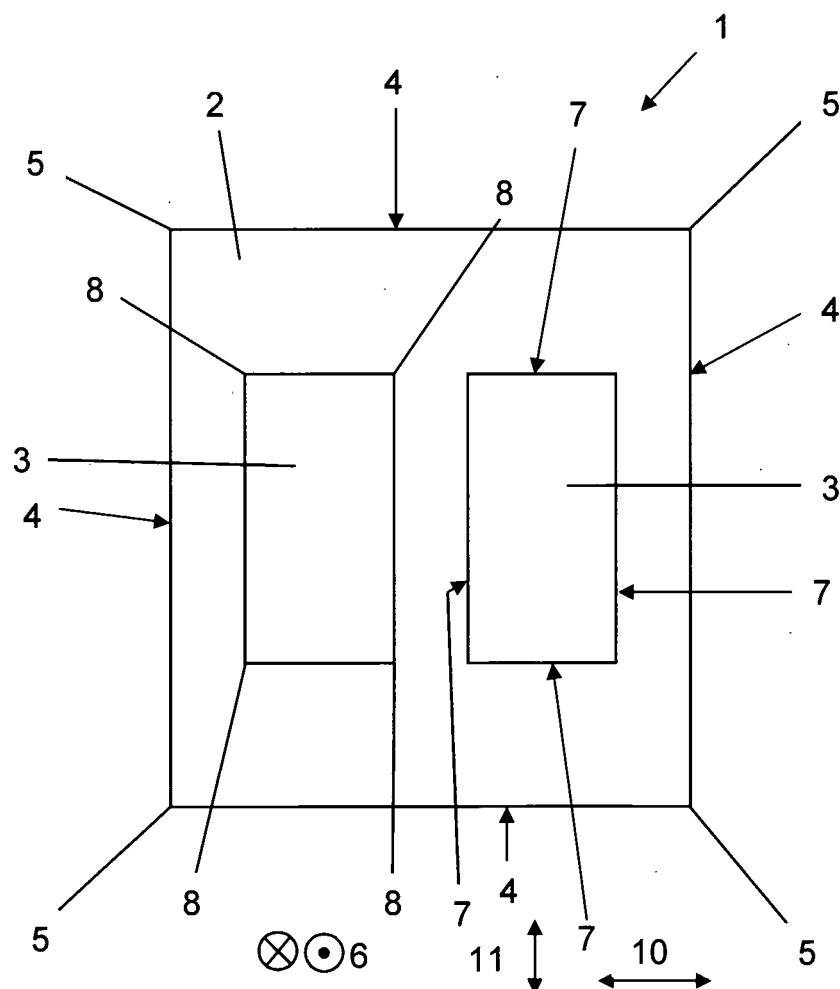
**Fig. 3:**



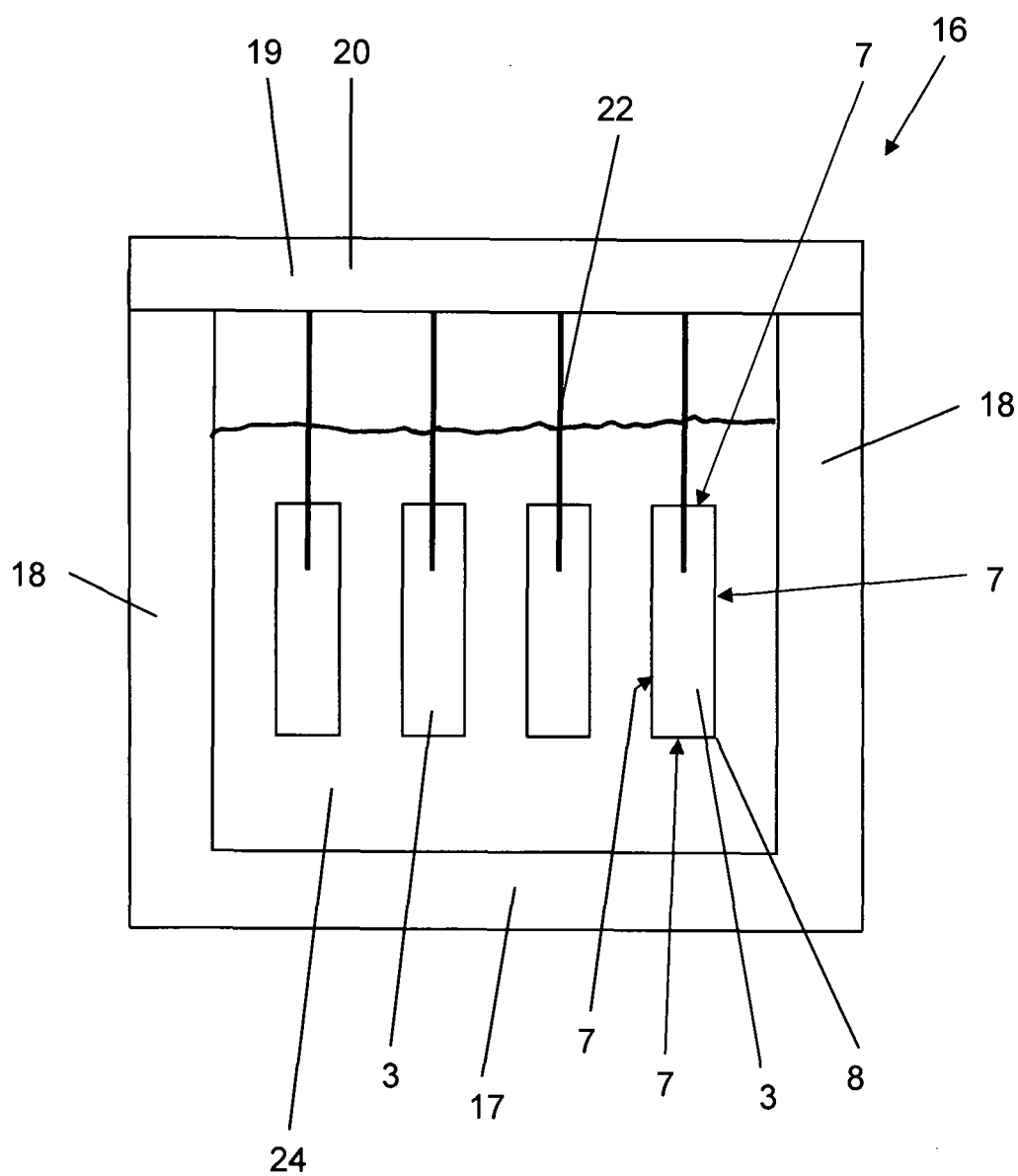
**Fig. 4:**



**Fig. 5:**



**Fig. 6:**



**Fig. 7:**

