



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.07.2005 Patentblatt 2005/30

(51) Int Cl.7: **B28B 23/00**, E04B 1/41,
E04C 1/41

(21) Anmeldenummer: **05001234.3**

(22) Anmeldetag: **21.01.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder:
 • **Woschko, Manfred**
74245 Löwenstein (DE)
 • **Woschko, Donat**
74182 Obersulm (DE)
 • **Rimmele, Georg**
89584 Ehingen (DE)

(30) Priorität: **23.01.2004 DE 102004003602**

(71) Anmelder:
 • **Woschko Winlite GmbH**
74189 Weinsberg (DE)
 • **Rimmele KG**
89584 Ehingen (DE)

(74) Vertreter: **Melzer, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
Mitscherlich & Partner,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(54) **Verfahren zum Herstellen eines wärmedämmenden mehrschaligen Mauersteins sowie solcher Mauerstein**

(57) Es wird ein Verfahren zum Herstellen eines wärmedämmenden mehrschaligen Mauersteins aus einer Innenschale (2), einer Außenschale (3) und einer dazwischen angeordneten Wärmedämmung (4) angegeben, bei dem die Wärmedämmung (4) so bemessen ist, dass zumindest an zwei ihrer Seiten zwischen ihr und der benachbarten Innenschale (2) und Außenschale (3) ein rinnenartiger Raum (15) gebildet ist, der mit einer Klebermasse (16) ausgefüllt wird. Hierdurch wird die Wärmedämmung (4) wirksam gegen Einflüsse von außen geschützt und wird die feste Verbindung zwischen Innenschale (2) und Außenschale (3) zumindest in wesentlichem Umfang bewirkt, ohne die Wärmedämmung zu beeinträchtigen. Es wird auch ein entsprechender Mauerstein (1) angegeben. Als Wärmedäm-

mung (4) eignet sich insbesondere ein Vakuumpaneel (10, 32), das an den der Innenschale (2) bzw. der Außenschale (3) zugewandten Abschnitten seiner Hülle eine schützende, insbesondere Ausgasen verhindernde Beschichtung (14), wie eine Metallschicht aufweist und/oder durch Verglasung bei der Herstellung eine strapazierfähige Oberfläche aufweist. Ferner kann die Innenwand (24) rippenartige Erhöhungen (29) und kanalartige Vertiefungen (30) aufweisen, um beim Evakuieren zum Evakuierungs-Auslass (31) strömende Luft zu führen. Die Hülle kann aus einem extrudierten und abgelängten Kunststoffrohr bestehen, bei dem die Endöffnungen durch einen Deckel (32) jeweils gasdicht verschlossen sind. Schließlich kann die Anordnung aus Hülle und Füllung auch umspritzt oder umgossen sein.

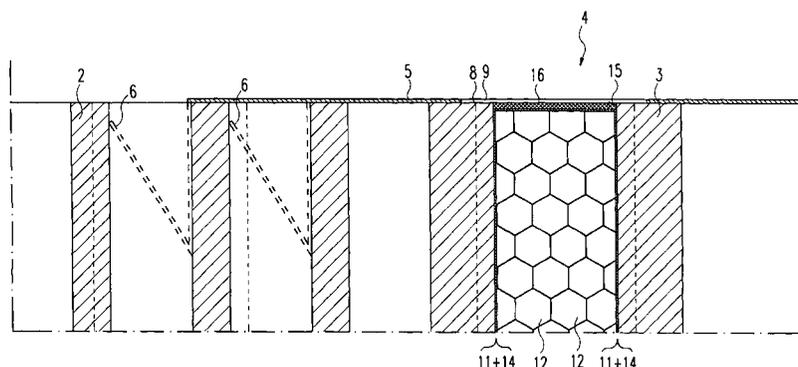


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines wärmedämmenden mehrschaligen Mauersteins sowie einen wärmedämmenden mehrschaligen Mauerstein.

[0002] Bei einem bekannten Verfahren zum Herstellen eines wärmedämmenden mehrschaligen Mauersteins gemäß DE 101 63 994 A1 besteht der mehrschalige Mauerstein aus einer Innenschale, einer Außenschale und einer zwischen Innenschale und Außenschale angeordneten Wärmedämmung, und zwar einer Polystyrol-Schaumstoff-Platte. Zur Herstellung werden Innenschale, Außenschale und Wärmedämmung als vorgefertigte Bauteile bereitgestellt und miteinander verbunden. Hierzu wird bei dem bekannten Verfahren eine durch Bohren niedergebrachte Ausnehmung durch die Außenschale und die Wärmedämmung hindurch bis in die Innenschale eingreifend vorgesehen, wobei in die Ausnehmung ein Zuganker eingesetzt und zugfest vergossen wird mittels eines Schmelzklebers, eines Klebemörtels oder dergleichen. Ferner werden Innenschale und Wärmedämmung einerseits, sowie Wärmedämmung und Außenschale andererseits über Klebeschichten miteinander verbunden. Diese Vorgehensweise ist aufwendig, weshalb der so hergestellte Mauerstein auch kostspielig ist. Ferner können nur Wärmedämmmaterialien verwendet werden, die durchbohrbar sind und die durch die Vergussmasse nicht chemisch beeinträchtigt werden. Darüber hinaus besteht die Gefahr erheblicher Wärmebrücken zwischen Innenschale und Außenschale über die Vergussmasse und den Zuganker. Darüber hinaus kann die Wärmedämmung bei Lagerung und Transport und auch beim Verbauen leicht beschädigt werden.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen eines wärmedämmenden mehrschaligen Mauersteins sowie einen entsprechenden Mauerstein anzugeben, die kostengünstiger sind und wobei die Beschädigungsgefahr herabgesetzt ist. Insbesondere soll dabei das Verfahren so ausgestaltet sein, dass ein

[0004] Mauerstein gebildet sein kann, der als Wärmedämmung zwischen Innenschale und Außenschale auch Vakuumpaneel nutzen kann.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Die Erfindung wird durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche weitergebildet.

[0006] Die Erfindung geht dabei von dem Grundgedanken aus, dass Innenschale und Außenschale gegenüber der Wärmedämmung einen Überstand aufweisen, der mittels einer Klebermasse abdeckbar ist, wobei die Klebermasse die Wärmedämmung nach außen schützt. Darüber hinaus erreicht die Klebermasse zumindest einen wesentlichen Beitrag der festen Verbindung zwischen Innenschale und Außenschale. Hierdurch wird die Wärmedämmung verbessert, selbst

wenn aus statischen Gründen zusätzlich biegesteife, die Innenschale und die Außenschale verbindende Klammern zumindest bei der Herstellung, der Lagerung, dem Transport und während des Verbauens angebracht werden müssen.

[0007] Als Wärmedämmung eignet sich dabei insbesondere ein Vakuumpaneel, bestehend aus einer luftdichten, nicht ausgasenden, durch eine Folie oder dergleichen gebildete sackartige Hülle, die in ihrem Inneren Stützelemente enthält, wobei das Innere nach Schließen der Hülle oder bei diesem Vorgang evakuiert wird. Dabei kann das Vakuumpaneel in eine plattenartige Form gebracht werden. Vorteilhaft werden dann die den gegenüberliegenden Seiten der Innenschale und der Außenschale zugewandten Seiten der Hülle des Vakuumpaneels mit zusätzlichen Schichten, insbesondere Aluminiumschichten, belegt, wodurch im wesentlichen Umfang ein "Ausgasen", das heißt ein Eindringen von Luft in das Innere des Vakuumpaneels vermieden wird. Alternativ eignet sich auch ein Vakuumpaneel, das während seiner Herstellung eine verglaste und somit ziemlich unempfindliche Oberfläche erhalten hat, ohne dass eine Hülle und damit Nähte notwendig wären.

[0008] Die Erfindung wird anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

- Figur 1 perspektivisch und schematisch einen Mauerstein gemäß der vorliegenden Erfindung,
 Figur 2 die Teilschnittansicht II in Figur 1,
 Figur 3 die Teilschnittansicht gemäß III in Figur 1 gemäß einer Weiterbildung,
 Figur 4 im Schnitt eine als Vakuumpaneel ausgebildete Wärmedämmung mit darauf aufgebracht zusätzlicher Schicht gemäß einer Weiterbildung der Erfindung,
 Figur 5 eine Weiterbildung des Vakuumpaneels gemäß Figur 4,
 Figur 6 eine andere Ausführungsform eines Vakuumpaneels,
 Figur 7 schematisch den Verfahrensablauf beim Herstellen eines Vakuumpaneels gemäß der Weiterbildung der vorliegenden Erfindung,
 Figur 8 schematisch im Schnitt ein Vakuumpaneel gemäß der Weiterbildung der vorliegenden Erfindung gemäß Figur 7,
 Figur 9 schematisch und perspektivisch ein Vakuumpaneel gemäß einer anderen Ausführungsform,
 Figur 10 den Schnitt A-A in Figur 1,
 Figur 11 den Schnitt B-B in Figur 1.
 Figur 12 schematisch in Teilabschnitt und perspektivisch ein Vakuumpaneel gemäß einer noch anderen Ausführungsform
 Figur 13 vergrößert die Einzelheit X in Figur 12.

[0009] Figur 1 zeigt einen typischen Mauerstein 1, bestehend aus einer typisch statisch tragenden Innenschale 2, einer typisch mechanisch stabilen Außenschale 3 und einer Wärmedämmung 4 zwischen Innenschale 2 und Außenschale 3. Innenschale 2 und Außenschale 3 zeigen typische Durchgangsschlitzte. Die nach außen weisenden Flächen von Innenschale 2 und Außenschale 3 zeigen ferner Vorsprünge und Rücksprünge, die beim Verbauen in entsprechende Vorsprünge und Rücksprünge benachbarter Mauersteine eindringen können, bzw. die nach dem Verbauen zum besseren Aufbringen des Innen- bzw. Außenmörtels vorgesehen sind, wie das allgemein üblich ist. Figur 1 zeigt ferner, dass Innenschale 2 und Außenschale 3, die Wärmedämmung 4 überbrückend, mittels einer Klammer 5 miteinander verbunden sind, wobei elastisch nachgiebige Endlaschen 6, 7 in entsprechende Schlitzte von Innenschale 2 bzw. Außenschale 3 eingreifen, wodurch die Klammer 5 eine feste Verbindung zwischen Innenschale 2 und Außenschale 3 sicherstellt. Typisch dient die Klammer 5 zur Stabilisierung während der Herstellung des Mauersteins 1, dessen Lager und Transport und auch beim in Lage bringen während des Verbauens und wird dann meist entfernt. Verbleibt die Klammer 5, so stellt sie eine Wärmebrücke dar, zweckmäßig weist im Bereich der Überbrückung der Wärmedämmung 4 die Klammer 5 eine Öffnung 8 auf, um die durch verbleibende Stege 9 bewirkte Wärmebrücke zwischen Innenschale 2 und Außenschale 3 auf das statisch unbedingt notwendige Ausmaß zu verringern.

[0010] Bei dem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Wärmedämmung 4 durch ein Vakuumpaneel 10 gebildet, das anhand Figur 4 näher erläutert wird. Typische Vakuumpaneele sind beispielsweise in EP 01 061 03 A1 und US 4,668,551 angegeben. Andere Ausführungsformen werden durch die Figuren 4 bis 8 näher erläutert.

[0011] Das Vakuumpaneel 10 besteht im Wesentlichen aus einer ein- oder mehrwandigen, üblicherweise zweiwandigen Hülle 11, die gas- bzw. luftdicht ist (bzw. sein soll) und die eine, durch eine Honigwabendarstellung symbolisierte Füllung aus körnigen oder pulverförmigen entgasten Stützelementen 12, vorzugsweise mikroporöse Kieselsäure, enthält. Der Innenraum der Hülle 11 ist evakuiert, wodurch die Stützelemente 12 eng aneinander anrücken und von der Hülle 11 eng anliegend umgeben sind. Der Werkstoff der Stützelemente 12 besteht selbstverständlich aus einem wärmeisolierendem Material, ebenso wie die Hülle 11. Bei der Evakuierung der Hülle 11 und der anschließenden Verschweißung, wobei der so entstehende Stutzen und die Schweißnaht symbolisch und übertrieben als Nahtstelle 13 dargestellt sind, kann das Vakuumpaneel 10 insgesamt in die für die spätere Anordnung geeignete Form gebracht werden, also in eine an den Verlauf der gegeneinander wärmezudämmenden Flächen angepassten Verlauf. Beim Ausführungsbeispiel ist eine plattenförmige Anordnung dargestellt.

[0012] Von Vorteil sind dabei die Abschnitte der Hülle

11, die im in den Mauerstein 1 eingebauten Zustand gegen die gegenüberliegenden Seiten der Innenschale 2 bzw. Außenschale 3 zur Anlage kommen, mit einer zusätzlichen Schicht 14 jeweils zumindest abschnittsweise versehen. Für diese Schicht 14 ist wesentlich, dass sie die Gasdichtigkeit der Hülle 11 an den entsprechenden Abschnitten wesentlich erhöht, während ein Beitrag zur Wärmedämmung nicht erfolgen muss. Es kann sich daher um kompakte Materialien handeln, wie Metallfolien oder Metallschichten, beispielsweise eine Aluminiumfolie. Ein solches Material ist auch relativ wenig anfällig hinsichtlich Verletzungen beim Verbau, das heißt hinsichtlich der Gefahr, beim Verbau derart beschädigt zu werden, dass die Dichtheit der Hülle 11 beeinträchtigt ist.

[0013] Dies erlaubt es zusätzlich, eine Klebeverbindung zwischen der zusätzlichen Schicht 14 und der gegenüberliegenden Schicht von Innenschale 2 und Außenschale 3 vorzusehen.

[0014] Wenn auch nicht dargestellt erscheint es zweckmäßig, in der Innenschale 2 und/oder der Außenschale 3 an der Stelle, an der die Nahtstelle 13 zur Anordnung kommt, einen entsprechenden Schlitz oder eine entsprechende Vertiefung vorzusehen (nicht im einzelnen dargestellt), weil hierdurch eine Beschädigungsgefahr des Vakuumpaneels 10 weiter verringert wird.

[0015] Diese Ausführung erlaubt es zusätzlich, eine Klebeverbindung zwischen dieser zusätzlichen Schicht 14 und der gegenüberliegenden Seite der zugeordneten der gegeneinander wärmezudämmenden Flächen vorzusehen, die im einzelnen nicht dargestellt ist.

[0016] Die erwähnte Klebeverbindung kann eine Punktverklebung sein, die ausschließlich zu Montagezwecken dient, wenn die gegeneinander wärmezudämmenden Flächen aufweisenden Mauerstein-Schalen (Figur 1) in anderer Weise miteinander verbunden sind, zweckmäßig thermisch entkoppelt miteinander verbunden sind.

[0017] Die Nahtstelle 13 ist dabei in besonderer Weise anfällig für Beschädigungen, jedenfalls beim Einbau. Zweckmäßig ist daher, wie in Fig. 4 dargestellt, auch die Nahtstelle, die durch zwei miteinander verbundene Laschen 25 und 26 gebildet ist, ebenfalls zusätzlich mit einer zusätzlichen Schicht 27 bzw. 28 versehen, wobei zweckmäßig die Anordnung derart ist, dass die beschichteten Laschen 25, 26 auf die zusätzliche Schicht 14 faltbar sind. Zweckmäßig kann auch (zusätzlich) in der zugeordneten der gegeneinander wärmezudämmenden Flächen eine entsprechende Vertiefung vorgesehen sein.

[0018] Alternativ kann, wie in Fig. 5 dargestellt, eine Anordnung vorgesehen sein, bei der eine, alternativ zwei, Nahtstellen 19 bzw. 20 derart vorgesehen sind, dass sie die Seite der Hülle fortsetzen, auf der die zusätzliche Schicht 14 aufgebracht ist. Hier ist die Beschichtung der Laschen nicht erforderlich. Die Schweiß- oder Nahtstellen 19 bzw. 20 können dabei wie in Fig. 5 durch Strichlinien dargestellt sein, gegen die zusätzli-

che Schicht 14 gefaltet sein, aber auch gegen den Bereich der Hülle 11, der nicht mit einer zusätzlichen Schicht 14 versehen ist (in Strich-Punkt-Linien angedeutet). Im letzteren Fall ist eine Beschichtung unbedingt zu vermeiden.

[0019] Fig. 6 zeigt perspektivisch eine Anordnung, bei der die durch das Vakuumpaneel 10 gebildete Wärmedämmung im Wesentlichen quaderförmig ist, also eine deutliche Dickenabmessung besitzt. Hier kann statt einer vergleichsweise elastischen Hülle eine vergleichsweise steife schachtel- oder boxartige Hüllen-anordnung 21 gewählt sein, sie über einen Stutzen oder dergleichen (nicht dargestellt) evakuierbar ist.

[0020] Alternativ kann auch eine Ausführungsform eines Vakuumpaneels verwendet werden, bei dem durch eine Verglasung einer Oberfläche eine einerseits sehr strapazierfähige Oberfläche geschaffen wird, die andererseits gas- und damit auch vakuumdicht ist, wie das im folgenden an Hand der Figuren 7 und 8 erläutert wird.

[0021] Eine Menge an Ausgangsmaterial 31, ein beispielsweise pulverförmiges oder körniges Material, wird zunächst in einem ersten Schritt S1 in eine Form gepresst, beispielsweise eine platten- oder quaderförmige Form, wie sie bei späteren Anwendungsfällen zu verwenden ist. Bei einer Anwendung zu Wärmedämmzwecken wird durch diesen ersten Schritt S1 eine Formgebung erreicht, die insgesamt für die spätere Anordnung geeignet ist, also ein an den Verlauf der gegeneinander wärmezudämmenden Flächen der Mauerstein-Schalen angepasster Verlauf. Somit könnten die Oberflächen bei Bedarf auch gekrümmt verlaufen.

[0022] Eine in dem ersten Schritt S1 durch Pressen erreichte geformte Platte wird dann in einen evakuierten Raum eingebracht und erhitzt, derart, dass ein Anschmelzen gemäß Schritt S2 der Oberfläche erreicht wird, und zwar durch Verschmelzen der einzelnen Teilchen des gepressten Ausgangsmaterials. Hierdurch bildet sich eine im Wesentlichen flüssige Glasschicht.

[0023] Wird diese Glasschicht durch Abkühlen gemäß Schritt S5 verfestigt, so härtet die Glasschicht aus und bietet somit einen Verschluss für das innerhalb der Glasschicht, also innerhalb der Platte, zwischen den dort angeordneten nicht geschmolzenen Partikeln des Ausgangsmaterials erreichte Vakuum.

[0024] Typisch versuchen bei solchen Schmelzvorgängen jedoch im Inneren noch enthaltene Gasreste und/oder Flüssigkeitsreste zu entweichen und führen zu ungewollten Öffnungen. Zweckmäßig ist es daher, nach dem Anschmelzen gemäß Schritt S2 gezielt Öffnungen 33 (Fig. 8) in der glasigen Oberfläche vorzusehen, derart, dass verdampfende Feuchtigkeit und Gase leicht entweichen können, wie das durch die Schritte S3 und S4 dargestellt ist.

[0025] Nach dem Abkühlen gemäß Schritt S5 ist es lediglich erforderlich die Öffnungen 33 zu verschließen, was in Figur 8 durch Verschlusselemente 34 dargestellt ist. Dieses Verschließen hat dabei, wie durch Schritt S6 dargestellt, nach einem Evakuieren, gegebenenfalls er-

neutem Evakuieren zu erfolgen.

[0026] Es entsteht somit ein Vakuumpaneel 32, (Figur 8), das im Inneren durch die Partikel des Ausgangsmaterials 31 gebildete, eng aneinanderliegende Stützelemente 12 enthält, zwischen denen Vakuum herrscht, wobei die Anordnung der Stützelemente 12 nach außen durch eine Glasschicht 35 gasdicht abgeschlossen ist und eventuell vorgesehene Öffnungen 33 durch Verschlusselemente 34 verschlossen sind. Das derart gebildete Vakuumpaneel 32 zeichnet sich demnach durch eine Glashaut aus und weist keine Nähte auf. Diese Glashaut bildet eine sehr strapazierfähige Schicht 35. Derart gebildete Vakuumpaneele 32 können daher in einfacher Weise weiterverarbeitet werden. Besonders geeignet als Stützelemente 12 sind Kieselsäure-Partikel.

[0027] Es zeigt sich ferner, dass eine Kombination der Ausführungsformen grundsätzlich möglich ist, also auch die glasartige Schicht 35 des Vakuumpaneels 32 gemäß Figur 8 zusätzlich mit einer nicht dargestellten zusätzlichen Schicht 14 versehen werden kann und auch über eine solche Schicht oder auch direkt von der glasartigen Oberfläche aus eine Klebeverbindung zu der gegenüberliegenden Seite der zugeordneten der gegeneinander wärmezudämmenden Flächen vorgesehen werden kann. Es zeigt sich, dass durch eine eventuelle zusätzliche Schicht ähnlich der Schicht 14 zusätzlich oder ergänzend die Funktion der Verschlusselemente 34 der Öffnungen 33 in der glasartigen Schicht 35 erreicht werden kann.

[0028] Bei allen diesen Ausführungsformen ist die nach außen weisende Oberfläche ohne Beeinträchtigung des Wärmedämmverhaltens gegenüber mechanischen Beschädigungen und gegenüber Ausgasen erheblich verbessert.

[0029] Wie erwähnt ist jedoch die Wärmedämmung 4 des erfindungsgemäßen Mauersteins 1 nicht auf diese Art einer Wärmedämmung beschränkt.

[0030] Wie anhand der Figuren 2 und 3 dargestellt ist wesentlich, dass an mindestens zwei Seiten in Plattendickenrichtung der Wärmedämmung 4, zweckmäßig umlaufend, die Abmessungen der Wärmedämmung 4 kleiner sind als die der Innenschale 2 und der Außenschale 3 der Art, dass ein flacher oder seichter, rinnenartiger Raum 15 zwischen Innenschale 2, Wärmedämmung 4 und Außenschale 3 gebildet ist, der mit einer Klebermasse 16 gefüllt ist, wobei der Klebstoff der Klebermasse 16 so ausgewählt ist, dass er zumindest Innenschale 2 und Außenschale 3 miteinander fest zu verbinden vermag. Eine feste Verbindung des Klebstoffes der Klebermasse 16 mit der Wärmedämmung 4, beispielsweise der Hülle 11, ist dagegen nicht zwingend erforderlich.

[0031] Wie in Figur 3 dargestellt kann bei der Ausbildung des rinnenartigen Raums 15 in den entsprechenden Bereichen von Innenschale 2 und Außenschale 3 jeweils eine Ausnehmung 17 bzw. 18 vorgesehen sein, die ebenfalls von der Klebermasse 16 ausgefüllt ist. Die-

se Ausnehmung 17 und/oder 18 kann zusätzliche Hinterschneidungen, Auskehlungen oder dergleichen aufweisen (nicht im einzelnen dargestellt), um die feste Verbindung zwischen Innenschale 2 und Außenschale 3 mittels der Klebermasse 16 zu verbessern.

[0032] Bei dem Ausführungsbeispiel des Mauersteines 1 gemäß Figur 1 ist die anhand Figur 3 erläuterte verbreiterte Ausbildung des Raums nur im im verbauten Zustand vertikalen Bereich des Mauersteins 1 vorgesehen. Selbstverständlich kann diese Ausführung jedoch auch umlaufend sein. In gleicher Weise ist bei dem Ausführungsbeispiel die engere Ausführungsform des rinnenartigen Raums 15 gemäß Figur 2 nur im verbauten Zustand horizontalen Bereich des Mauersteins 1 vorgesehen. Selbstverständlich kann dies alternativ auch umlaufend vorgesehen sein. Für die Herstellung des Mauersteins 1 werden zunächst die 3 Elemente, nämlich Innenschale 2, Wärmedämmung 4 und Außenschale 3 in räumlicher Beziehung zueinander bereitgestellt und angeordnet. Dann wird die Klebermasse 14 in den durch die Bereitstellung geformten rinnenartigen Raum 15, sei es mit Ausnehmungen 17, 18, sei es ohne solche Ausnehmungen, eingefüllt, beispielsweise mittels einer Düse. Selbstverständlich können für das Einbringen jeder vertikal bzw. horizontal gerichteten Klebermasse 16 getrennte Düsen vorgesehen sein, die auch synchron bewegbar sind. Letzteres wird insbesondere bei Fließbandfertigung zweckmäßig sein.

[0033] Selbstverständlich kann die Klebermasse 16 auch in anderer Weise eingebracht werden, insbesondere kann es sich auch um Bandmaterial handeln. Wesentlich ist lediglich, dass die Klebermasse 16 einerseits gut die Haftung zwischen Innenschale 2 und Außenschale 3 erreicht, ferner mit dem Material der Wärmedämmung 4, insbesondere dem Material der Hülle 11, verträglich ist und schließlich bessere Wärmedämmwerte besitzt als metallische Klammern zur Verbindung von Innenschale 2 und Außenschale 3, wie etwa die Klammer 5.

[0034] Falls die durch die Klebermasse 16 ausgeübte Verbindungskraft zwischen Innenschale 2 und Außenschale 3 für Herstellung, Lagerung, Transport und Verbau noch nicht statisch ausreichend ist, können zusätzlich die erwähnten Klammern 5 vorgesehen sein, wobei abhängig von der erwähnten Haltekraft bzw. Verbindungskraft die Abmessung der Brücken oder Stege 9 entsprechend kleiner bemessen werden können als bei einem Mauerstein ohne Klebermasse.

[0035] Wie erwähnt ist es zweckmäßig, den rinnenartigen Raum 15 umlaufend vorzusehen, jedoch ist es im Rahmen der Erfindung ausreichend, lediglich an zwei Seiten des Mauerziegels 1 einen derartigen rinnenartigen Raum 15 anzuordnen.

[0036] Ferner ist es im Rahmen der Erfindung selbstverständlich möglich, die erwähnte Anordnung auch bei mehr als zwei Schalen aufweisenden Mauersteinen vorzusehen.

[0037] Figur 9 zeigt perspektivisch eine Anordnung

ähnlich der Figur 5, bei der die durch ein Vakuumpaneel 22 gebildete Wärmedämmung im wesentlichen quaderförmig ist, also eine deutliche Dickenabmessung besitzt. Hier kann zwar wie weiter oben diskutiert, eine vergleichsweise elastische Hülle, aber auch ein vergleichsweise steife schachtel- oder boxartige Hüllenanordnung gewählt sein, die über einen Stutzen oder dergleichen evakuierbar ist, was beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 9 durch einen Evakuierungs-Auslass 31 schematisch dargestellt ist. Wie dargestellt ist ferner mindestens eine Seitenfläche, und zwar die größte Seitenfläche mit einer zusätzlichen Schicht 23 im Sinne der Ausführungsform nach Figur 5 versehen, und zwar im wesentlichen ganzflächig mit, wie sich aus der Schnittansicht gemäß Figur 10 ergibt, vergleichsweise geringfügigem Abstand zu den Kanten des boxartigen Vakuumpaneels 22. Aus Figur 10 ergibt sich, dass beide großen Seitenflächen in entsprechender Weise durch eine zusätzliche Schicht 23 beschichtet oder "beplankt" ist. Wie weiter oben erläutert, ist es für die zusätzliche Schicht 23 wesentlich, dass die Gasdichtigkeit des Vakuumpaneels bzw. dessen Hülle, an den entsprechenden Wänden wesentlich erhöht ist, während ein Beitrag zur Wärmedämmung selbst nicht erfolgen muss. Deshalb kann es sich um kompakte Materialien, wie Metallfolien oder Metallschichten, beispielsweise eine Aluminiumfolie handeln.

[0038] Gemäß dieser Ausführungsform ist es wesentlich, dass die Innenwand 24 (Figur 10 und Figur 11) der gasdichten Hülle des Vakuumpaneels 22 in besonderer Weise ausgebildet ist, nämlich rippenartige Erhöhungen 29 und kanalartige Vertiefungen 30 aufweist. Die hier nicht dargestellte Füllung aus körnigen oder pulverförmigen entgasten Stützelementen, vorzugsweise mikroporöse Kieselsäure, liegt jedenfalls üblicherweise eng an die Vorsprünge 29 an und wird wohl, zumindest in wesentlichem Umfang auch in die kanalartigen Vertiefungen 30 eindringen. Andererseits wird jedoch beim Erzeugen des Vakuums innerhalb der Hülle, also beim Evakuieren durch den Evakuierungs-Auslass 31 hindurch, die Luft zwischen den Stützelementen hindurch und längs der Innenwand 24 gesaugt, so dass eine durch die kanalartigen Vertiefungen 30 bewirkte Kanalisierung und damit Verbesserung und Beschleunigung des Evakuierungsvorganges erzielt wird. Bei individueller Fertigung der Gesamthülle kann daher der Verlauf der kanalartigen Vertiefungen 30 und der rippenartigen Erhöhungen so gewählt werden, dass die durch den Evakuierungs-Auslass 21 abgesaugte Luft optimal strömt.

[0039] Figur 10 und Figur 11 zeigen, dass der gesamte Wandaufbau der Hülle mehrschichtig ist, ausgehend von der Innenwand 24 weitere Schichten 25, 26 und 27, 28. Die Anzahl und die Art des Materials der jeweiligen Schichten wird sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall richten.

[0040] Gemäß dieser Ausführungsform, die insbesondere beim boxartigen Aufbau eines Vakuumpaneels

22 von Vorteil ist, wird ein Teil der Hülle des Vakuumpaneels 22 zunächst durch Extrudieren eines Kunststoffrohres erzeugt, das den gewünschten Querschnitt besitzt. Anschließend wird das extrudierte Kunststoffrohr abgelängt und werden anschließend beidseitig an den offenen Enden des extrudierten Rohrs Deckel 32 gasdicht bzw. vakuumdicht befestigt. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel weist gemäß Figur 11 der Deckel 32 einen der Wand des extrudierten Rohres entsprechenden mehrschichtigen Aufbau auf mit einer Innenwand 34 und aufeinanderfolgenden Schichten 35, 36 und 37, 38.

[0041] Der Deckel 32 kann eingeklebt oder eingeschweißt bzw. aufgeklebt oder aufgeschweißt sein. Es kann auch eine in Figur 11 dargestellten teilweise ineinander eingreifende Ausbildung gewählt werden.

[0042] Selbstverständlich wird der Innenraum der so gebildeten Hülle mit den hier nicht dargestellten Stützelementen eng gepackt gefüllt, wie das an sich bekannt ist und wird wie oben erläutert über den Evakuierungsanschluss 31 die Evakuierung durchgeführt, wonach dieser Evakuierungs-Anschluss 31 dicht verschlossen wird.

[0043] Ein so ausgebildetes Vakuumpaneel 22 weist sehr hohe Eigensteifigkeit auf und ist daher bei vielen Anwendungen besser verwendbar als Vakuumpaneele mit nur geringen Dickenabmessungen und dünner sackartiger Hülle, selbst wenn diese, wie weiter oben erläutert, durch eine zusätzliche Schicht beschichtet ist. Ferner eignet sich eine derartige Ausführung besser für eine industrielle Fertigung mit hohen Stückzahlen.

[0044] Beispielsweise eignen sich für die Schicht 24 ein Polyamid, für die Schichten 25 und 27 ein EVOH und für die Schichten 26 und 28 ein PE (Polyethylen).

[0045] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist es möglich, den Vakuumpaneelen neben der erwünschten wärmedämmenden Eigenschaft eine zusätzliche Eigenschaft im besonderen Maße zu verleihen, nämlich dadurch, dass die Materialien der Hülle und des Stützmaterials gezielt zur Verbesserung des Schalldämmmaßes der Gesamtanordnung, bei der das Vakuumpaneel verwendet wird, zu verbessern.

[0046] Bekanntlich wird bei der Übertragung von Schall über ein Bauteil wie eine Wand nur ein Bruchteil der auffallenden Schallenergie an der anderen Seite des Bauteils abgestrahlt, was als Schalldämmung bezeichnet wird. In der Praxis ist das Schalldämmmaß stark frequenzabhängig, sowie ferner abhängig von bestimmten anderen physikalischen Parametern, wie Biegesteifigkeit, Elastizitätsmodul, flächenbezogener Masse der Wand usw.. Zur Physik der Schalldämmung sei beispielsweise verwiesen auf Werner Schirmer (Hrsg.), technischer Lärmschutz, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1996.

[0047] Insbesondere bei einer Verwendung bei zwei oder mehrschaligen Mauersteinen, bei denen zwischen den mindestens zwei Schalen ein Vakuumpaneel angeordnet ist, sind die vorstehend genannten Materialien

von Vorteil.

[0048] Zweckmäßig sind solche Materialien für den vakuumdichten bzw. gasdichten Abschluss der Stützelemente, die insbesondere dicht gegen und chemisch nicht angreifbar sind durch Stickstoff, Sauerstoff und auch dampfförmiges Wasser (insbesondere zum Korrosionsschutz).

[0049] Somit können Vakuumpaneele nicht nur zur Erhöhung der Wärmedämmung, sondern auch zur Verbesserung der Schalldämmung, und zwar sogar gemeinsam herangezogen werden.

[0050] Figur 12 zeigt im Teilschnitt ein Vakuumpaneel 41, das zunächst im Inneren eine Anordnung aus einer Hülle 42 und einer Füllung 43, die beispielsweise aus einem pulverförmigen oder körnigen Material, z. B. pyrogene Kieselsäure, besteht, aufweist, wobei diese Anordnung evakuiert ist. Diese Anordnung 42, 43 ist, wie aus Figur 12 ersichtlich, von einem Kunststoffmaterial vollständig umgeben, wobei dieses Kunststoffmaterial als Umspritzung oder Umgießung 44 ausgebildet ist.

[0051] Ein derartiges Vakuumpaneel 41 läßt sich durch Einbringen der Anordnung 42, 43 in eine Form und durch Umgießen oder Umspritzen in dieser Form mittels eines geeigneten Kunststoffmaterials wie Polyurethan vergleichsweise einfach herstellen. Von Vorteil ist dabei, wenn die Hülle 42 durch eine metallisierte Folie gebildet ist.

[0052] Die einfache Herstellbarkeit des Vakuumpaneels 41 erlaubt es, die Außenseitenflächen der Umspritzung oder Umgießung 44 an einen Anwendungsfall angepaßt auszubilden, beispielsweise durch Angießen bzw. Anformen von Vorsprüngen. Beim Ausführungsbeispiel sind leistenartige Vorsprünge 45 mit schwalbenschwanzförmigem Querschnitt an voneinander abgewandten Außenseitenflächen der Umgießung bzw. der Umhüllung 44 des Vakuumpaneels 41 angeformt. Hierdurch ist es in einfacher Weise möglich, das Vakuumpaneel 41 zwischen gegeneinander Wärme zu dämmende Bauelemente einzuführen.

[0053] Durch die Ausbildung der Umhüllung als Umspritzung oder Umgießung 44 ist ein erhöhter Schutz der Anordnung 42, 43 erzielt.

[0054] Es zeigt sich, dass diese Art der Ausbildung eines Vakuumpaneels in einfacher Weise zwischen entsprechend ausgebildeten Seitenflächen der Innenschale 2 bzw. der Außenschale 3 des Mauersteins 1 eingebracht werden kann. Selbstverständlich kann zusätzlich auch eine Verklebung mit diesen Seiten oder auch eine Klebermasse 16 im Sinne der Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 bis 8 vorgesehen sein, wie das vorstehend ausführlich diskutiert worden ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines wärmedämmenden, mehrschaligen Mauersteins (1) aus einer Innenschale (2), einer Außenschale (3) und einer zwi-

- schen Innenschale (2) und Außenschale (3) angeordneten Wärmedämmung (4), mit den Schritten Bereitstellen der Innenschale (2), der Außenschale (3) und der Wärmedämmung (4) als vorgefertigte Bauteile und Verbinden zumindest der Innenschale mit der Außenschale,
- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Wärmedämmung (4) an zumindest zwei ihrer Seiten Seitenlängen besitzt, die kleiner als die entsprechenden Seitenlängen von Innenschale (2) und Außenschale (3) sind, und
dass nach zueinander-in-Lage-Bringen von Innenschale (2), Wärmedämmung (4) und Außenschale (3) im Bereich dieser zumindest zweier Seiten der Wärmedämmung (4) der dort gebildete rinnenartige Raum (15) durch eine Klebermasse (16) ausgefüllt wird, wobei die Klebermasse (16) an zumindest Innenschale (2) und Außenschale (3) haftet.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest zum zueinander-in-Lage-Bringen mindestens eine biegesteife, die Innenschale (2) und die Außenschale (3) verbindende Klammer (5), aus vorzugsweise Edelstahl, angebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass alle Seiten der Wärmedämmung (4) eine Seitenlänge besitzen, die kleiner als die entsprechende Seitenlänge von Innenschale (2) und Außenschale (3) ist, und Wärmedämmung (4) so Innenschale (2) und Außenschale (3) zugeordnet wird, dass umlaufend ein rinnenartiger Raum (15) ausgebildet wird, der mit der Klebermasse (16) ausgefüllt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass Innenschale (2) und/oder Außenschale (3) an zumindest Abschnitten ihrer der Wärmedämmung (4) zugewandten Kanten eine Ausnehmung (17, 18) aufweist/aufweisen, die ebenfalls mit der Klebermasse (16) ausgefüllt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Wärmedämmung (4) ein Vakuumpaneel (10, 32) verwendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vakuumpaneel (32), das nach außen gasdicht eine Füllung aus körnigen oder pulverförmigen entgasteten Stützelementen (12), insbesondere Kieselsäure-Partikeln, aufweist, wobei das Innere evakuiert wird und wobei die Stützelemente (12) eng aneinandergerückt sind, hergestellt ist;
- dass** die Stützelemente (12) mechanisch zu einer der Vakuumpaneelgröße entsprechenden geformten Platte zusammengepresst (S1) werden,
dass die Platte in dem evakuierten Raum derart aufgeheizt wird, dass an der Oberfläche der Platte durch Verschmelzen der dort befindlichen einzelnen Stützelemente eine flüssige Glasschicht (35) ausgebildet wird, wobei die flüssige Glasschicht (35) erhärtet.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei dem Verschmelzungsvorgang in der ab- bzw. angeschmolzenen Oberfläche Öffnungen (33) gebildet werden (S3), damit verdampfende Feuchte und Gase entweichen können und dass nach dem Abkühlen (S5) die die Öffnungen aufweisende Platte evakuiert wird und dann die Öffnungen verschlossen werden (S6).
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stützelemente (12) durch pulvrige Kieselsäure gebildet sind.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Flächenabschnitt des so gebildeten Vakuumpaneels (32) an der Außenseite mit einer zusätzlichen Schicht versehen wird.
10. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vakuumpaneel (10), das aus einer ein- oder mehrwandigen gasdichten Hülle (11) und einer Füllung aus körnigen oder pulverförmigen entgasteten Stützelemente (12) besteht, wobei das Innere der Hülle (11) evakuiert ist, wobei die Stützelemente (12) eng aneinandergedrückt sind und vom der Hülle (11) eng anliegend umgeben sind, **dadurch** hergestellt ist, dass mindestens einen ein Flächenabschnitt der Hülle (11) des Vakuumpaneels (10) an der Außenseite der Hülle (11) mit einer zusätzlichen Schicht (14) versehen wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stützelemente (12) durch mikroporöse Kieselsäure gebildet sind.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Schicht (14) auf die Hülle (11) des Vakuumpaneels (10) aufgeklebt ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hülle (11) miteinander gasdicht ver-

- schweißte Endlaschen (25, 26) aufweist, wobei zwischen den Endlaschen (25, 26) vor deren endgültigen Verschweißen die Evakuierung erfolgt und die Endlaschen seitlich (19, 20) von einem/dem mit der zusätzlichen Schicht (14) versehenen Flächenabschnitt wegragen und von diesem weg auf die zusätzliche Schicht (14) gefaltet werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die zusätzliche Schicht eine luftdichte Schicht ist.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die zusätzliche Schicht eine Metallfolie insbesondere Aluminiumfolie ist.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Vakuumpaneel (32, 10) in eine flächige Form gebracht ist, bei der zwei Seitenflächen an den Verlauf der gegeneinander wärmezudämmenden Flächen angepasst sind und im Gebrauch an diese zur Anlage kommen und mit der zusätzlichen Schicht (14) zumindest abschnittsweise versehen werden.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Vakuumpaneel (10) eine Quaderform definiert.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** beim zueinander-in-Lage-Bringen die gegenüberliegenden Seiten von Innenschale (2) und Wärmedämmung (4) und/oder von Wärmedämmung (4) und Außenschale (3) zumindest punktuell miteinander verklebt werden.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** eine Kunststoffrohr mit rechteckigem Querschnitt extrudiert wird, das Kunststoffrohr auf die gewünschte Länge abgelängt wird, die Endöffnungen durch einen Deckel (32) gasdicht verschlossen werden, wobei der Innenraum der so gebildeten Hülle mit der Füllung gefüllt wird und anschließend die Evakuierung durchgeführt wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Verschließen durch Verkleben, Verschweißen oder dergleichen des Deckels (32) mit dem abgelängten Kunststoffrohr erfolgt.
21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Verschließen bei gefülltem Innenraum in einer Vakuumkammer stattfindet.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Anordnung aus Hülle (42) und Füllung (43) nach Evakuierung in eine Form eingebracht wird und diese Anordnung zur Ausbildung der zusätzlichen Schicht mit einem Kunststoffmaterial umgossen oder umspritzt (44) wird.
23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** beim Umgießen bzw. Umspritzen an mindestens einer ihrer Außenseitenflächen ferner mindestens ein Vorsprung (45) angeformt wird.
24. Wärmedämmender mehrschaliger Mauerstein (1) aus einer Innenschale (2), einer Außenschale (3) und einer zwischen Innenschale (2) und Außenschale (3) angeordneten Wärmedämmung, bei dem die Wärmedämmung (4) an zumindest zwei ihrer Seiten Seitenlängen hat, die kleiner als die entsprechenden Seitenlängen von Innenschale (2) und Außenschale (3) sind, und bei dem ein rinnenartiger Raum (15), der im Bereich dieser Seite der Wärmedämmung (4) und der benachbarten Innenschale (2) und Außenschale (3) durch eine Klebermasse (16) ausgefüllt ist, die zumindest an Innenschale (2) und Außenschale (3) haftet.
25. Mauerstein nach Anspruch 24, **gekennzeichnet durch** mindestens eine biegesteife Klammer (5), vorzugsweise aus Edelstahl, die, die Wärmedämmung (4) überbrückend, Innenschale (2) und Außenschale (3) miteinander verbindet.
26. Mauerstein nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Wärmedämmung (4) an allen ihren Seiten Seitenlängen hat, die kleiner als die entsprechenden Seitenlängen von Innenschale (2) und Außenschale (3) sind, derart dass umlaufend ein rinnenartiger Raum (15) ausgebildet ist, der mit der Klebermasse (16) ausgefüllt ist.
27. Mauerstein nach einem der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** Innenschale (2) und/oder Außenschale (3) an zumindest Abschnitten Ihrer der Wärmedämmung zugewandten Kanten eine Ausnehmung (17, 18) aufweist/aufweisen, die ebenfalls mit der Klebermasse (16) ausgefüllt ist.
28. Mauerstein nach einem der Ansprüche 24 bis 27,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Wärmedämmung (4) durch ein Vakuumpaneel (10, 32) gebildet ist.
29. Mauerstein nach Anspruch 28, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vakuumpaneel (32) im Inneren enganliegend pulverförmige oder körnige Stützelemente (12), insbesondere pulverförmige Kieselsäure-Partikel, und eine durch Schmelzvorgänge erreichte Glasschicht (35) an der Außenseite aufweist, wobei die Zwischenräume zwischen den Stützelementen (12) evakuiert sind.
30. Mauerstein nach Anspruch 29, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass während des Schmelzvorgangs zur Bildung der Glasschicht (35) erreichte Öffnungen (33) nach Außen verschlossen (34) sind.
31. Mauerstein nach Anspruch 29 oder 30, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stützelemente (12) durch pulvrige Kieselsäure gebildet sind.
32. Mauerstein nach einem der Ansprüche 29 bis 31, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein Flächenabschnitt an der Außenseite mit einer zusätzlichen Schicht versehen ist.
33. Mauerstein nach Anspruch 28, 25
gekennzeichnet durch
ein Vakuumpaneel (10) bestehend aus einer ein- oder mehrwandigen gasdichten Hülle (11) und einer Füllung aus körnigen oder pulverförmigen entgasten Stützelementen (12), wobei das Innere der Hülle (11) evakuiert ist, wobei die Stützelemente (12) eng aneinandergerückt sind und von der Hülle (11) enganliegend umgeben sind, wobei das Vakuumpaneel (10) mindestens einen Flächenabschnitt aufweist, bei dem die Hülle (11) auf ihrer Außenseite mit einer zusätzlichen Schicht (14) versehen ist.
34. Mauerstein nach Anspruch 3, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stützelemente (12) durch mikroporöse Kieselsäure gebildet sind.
35. Mauerstein nach Anspruch 33 oder 34, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Schicht (14) auf die Hülle (11) des Vakuumpaneels (10) aufgeklebt ist.
36. Mauerstein nach einem der Ansprüche 33 bis 35, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hülle (11) miteinander gasdicht verschweißte Endlaschen (25, 26) aufweist, wobei zwischen den Endlaschen (25, 26) vor deren endgültigem Verschweißen die Evakuierung erfolgt und die Endlaschen seitlich (19, 20) von einem/dem mit der zusätzlichen Schicht (14) versehenen Flächenabschnitt wegragen und von diesem weg oder auf die zusätzliche Schicht (14) faltbar ist.
37. Mauerstein nach einem der Ansprüche 32 bis 36, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Schicht eine luftdichte Schicht ist.
38. Mauerstein nach einem der Ansprüche 32 bis 37, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Schicht eine Metallfolie insbesondere Aluminiumfolie ist.
39. Mauerstein nach einem der Ansprüche 32 bis 38, 55
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vakuumpaneel (32, 10) in eine flächige Form gebracht ist, bei der zwei Seitenflächen an den Verlauf der gegeneinander wärmezudämmenden Flächen angepasst sind und im Gebrauch an diese zur Anlage kommen und mit der zusätzlichen Schicht (14) zumindest abschnittsweise versehen sind.
40. Mauerstein nach einem der Ansprüche 32 bis 39, 55
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vakuumpaneel (10) eine Quaderform (21) definiert.
41. Mauerstein nach einem der Ansprüche 32 bis 40, 60
dadurch gekennzeichnet,
dass die gegenüberliegenden Seiten von Innenschale (2) und Wärmedämmung (4) und/oder von Wärmedämmung (4) und Außenschale (3) zumindest punktuell miteinander verklebt sind.
42. Mauerstein nach einem der Ansprüche 28 bis 41, 65
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hülle aus einem ein- oder mehrschichtigen Kunststoffkörper besteht, dessen Innenwand (24) rippenartige Erhöhungen (29) und kanalartige Vertiefungen (30) derart aufweist, dass beim Evakuieren durch einen Evakuierungs-Auslass (31) strömende Luft zu diesem geführt wird.
43. Mauerstein nach Anspruch 42, 70
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest die Innenwand (24) aus Polyamid gebildet ist.
44. Mauerstein nach Anspruch 421 oder 43, 75
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine der anderen Schichten aus einem von Polyethylen und EVOH gebildet ist.

45. Mauerstein nach einem der Ansprüche 28 bis 41,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hülle durch ein extrudiertes und abgeläng-
tes Kunststoffrohr gebildet ist, dessen Endöffnun- 5
gen durch einen Deckel gasdicht verschlossen
sind.
46. Mauerstein nach Anspruch 45, dass der Deckel ver-
klebt, verschweißt oder dergleichen ist. 10
47. Mauerstein nach Anspruch 45 oder 46,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kunststoffrohr mehrschichtig ist, die In-
nenwand aus Polyamid gebildet ist und mindestens 15
eine der anderen Schichten aus einem von Poly-
thylen und EVOH gebildet ist.
48. Mauerstein nach Anspruch 47,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest die äußerste Schicht durch Poly- 20
thylen gebildet ist.
49. Mauerstein nach einem der Ansprüche 28 bis 41,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zusätzliche Schicht () Teil einer Umsprit- 25
zung oder Umgießung (44) der Hülle (42) mit einem
Kunststoffmaterial ist.
50. Mauerstein nach einem der Ansprüche 28 bis 41,
dadurch gekennzeichnet, 30
dass das Kunststoffmaterial Polyurethan ist.
51. Mauerstein nach einem der Ansprüche 28 bis 41,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umspritzung bzw. Umgießung (44) an 35
mindestens einer ihrer Außenflächen mindestens
einen angegossenen bzw. angespritzten Vorsprung
(45) aufweist.
52. Mauerstein nach einem der Ansprüche 28 bis 41, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass der Vorsprung (45) schwalbenschwanzförmigen
Querschnitt aufweist.
53. Mauerstein nach einem der Ansprüche 28 bis 41, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hülle (42) durch eine metallierte Folie ge-
bildet ist.
54. Mauerstein nach einem der Ansprüche 24 bis 53 50
dadurch gekennzeichnet,
dass die Materialien der Hülle und/oder der Füllung
ferner so gewählt sind, dass auch hohe Schalldäm-
mung erzielt ist. 55

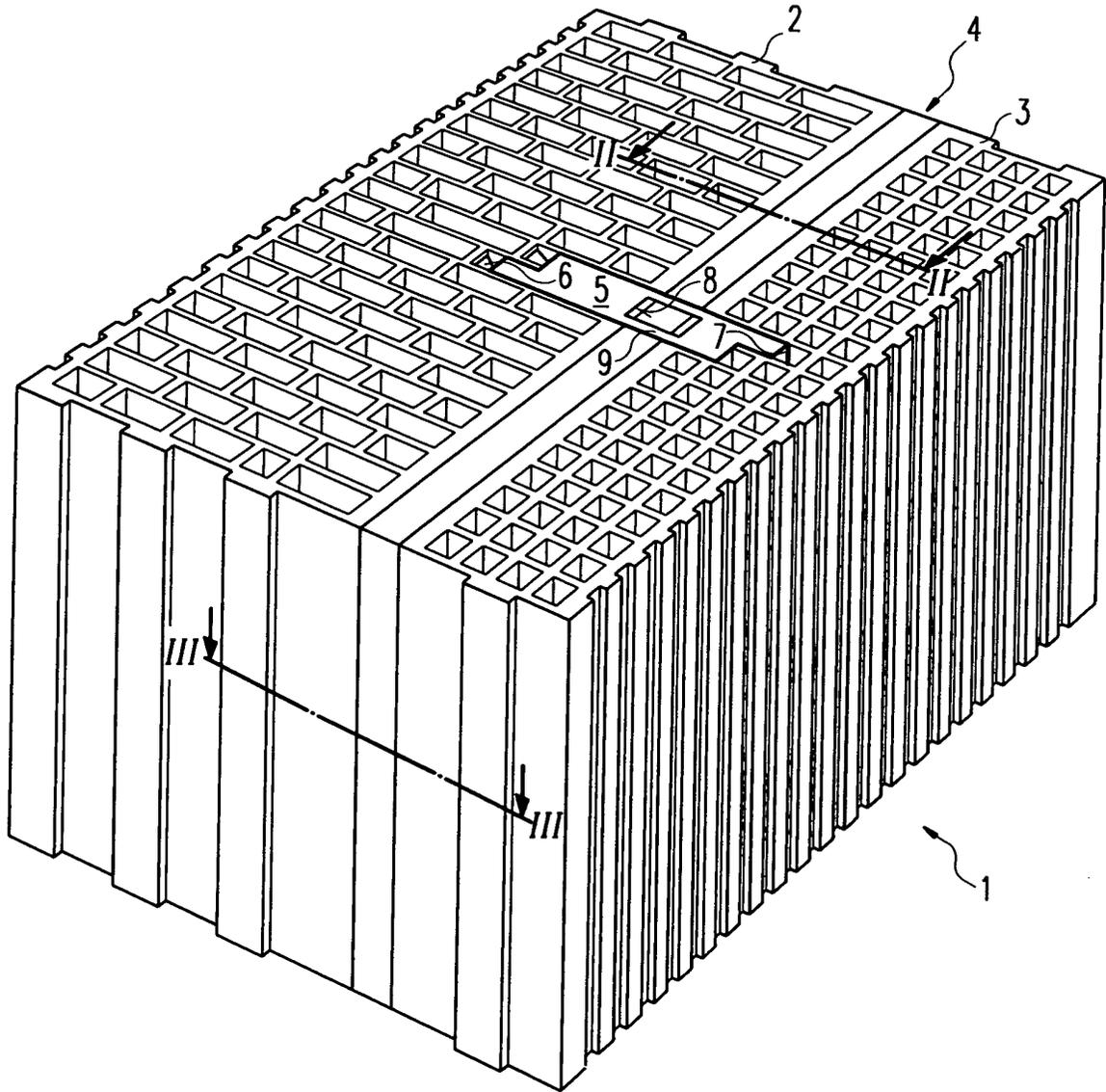


Fig. 1

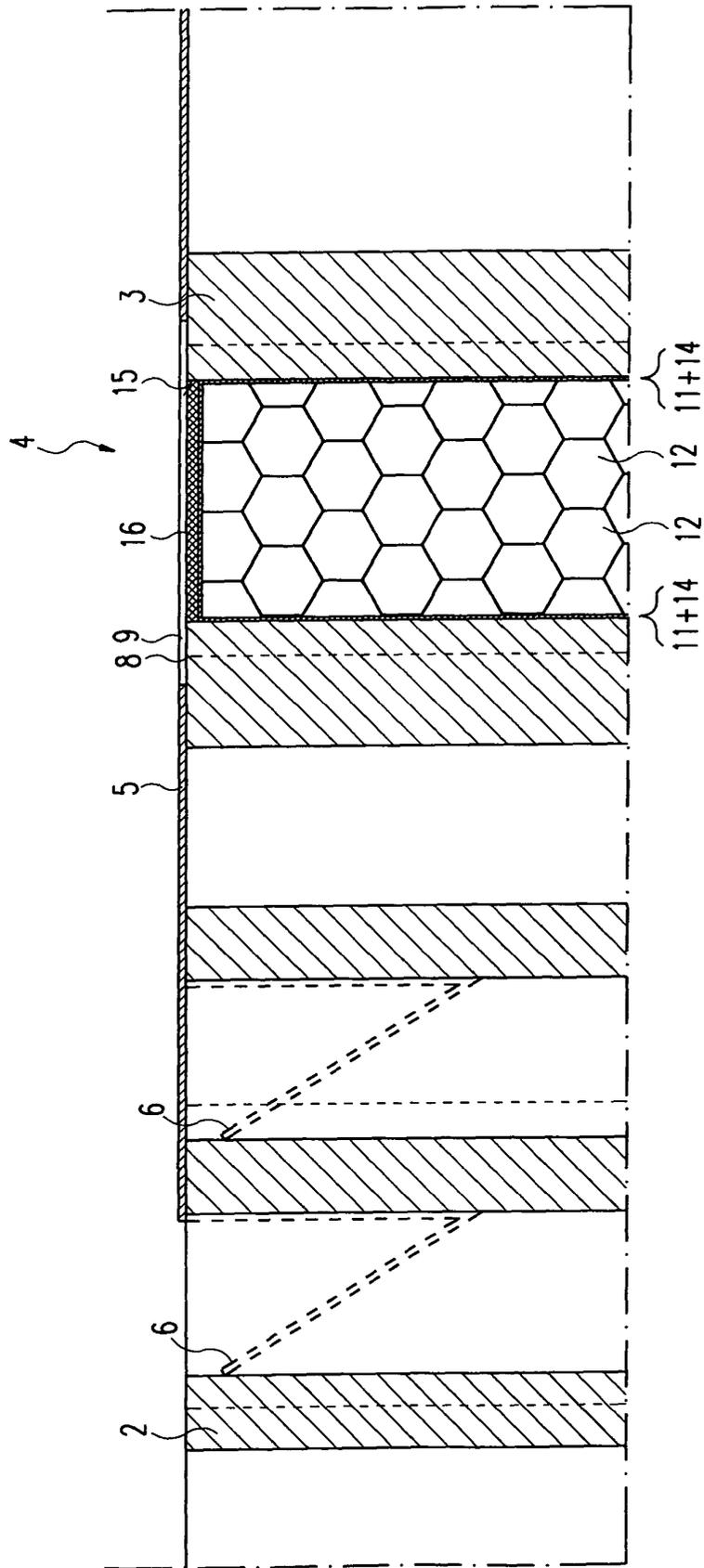


Fig. 2

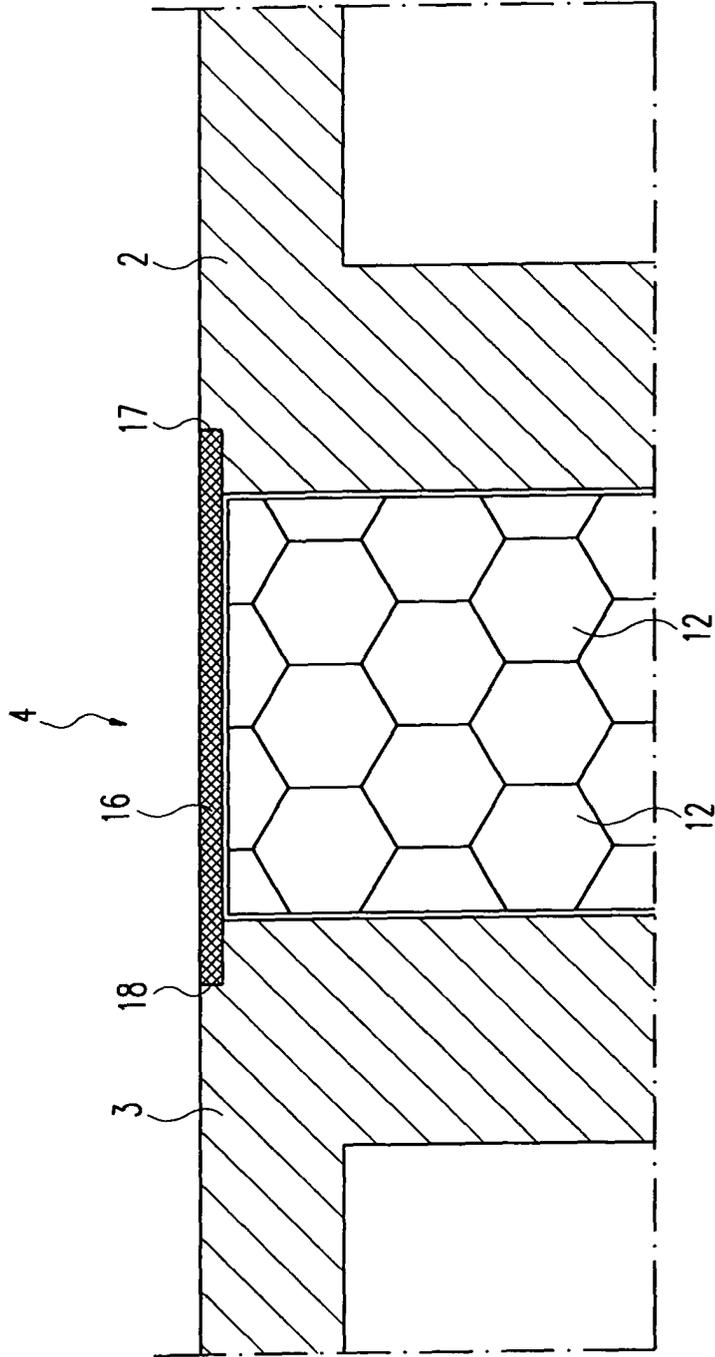


Fig. 3

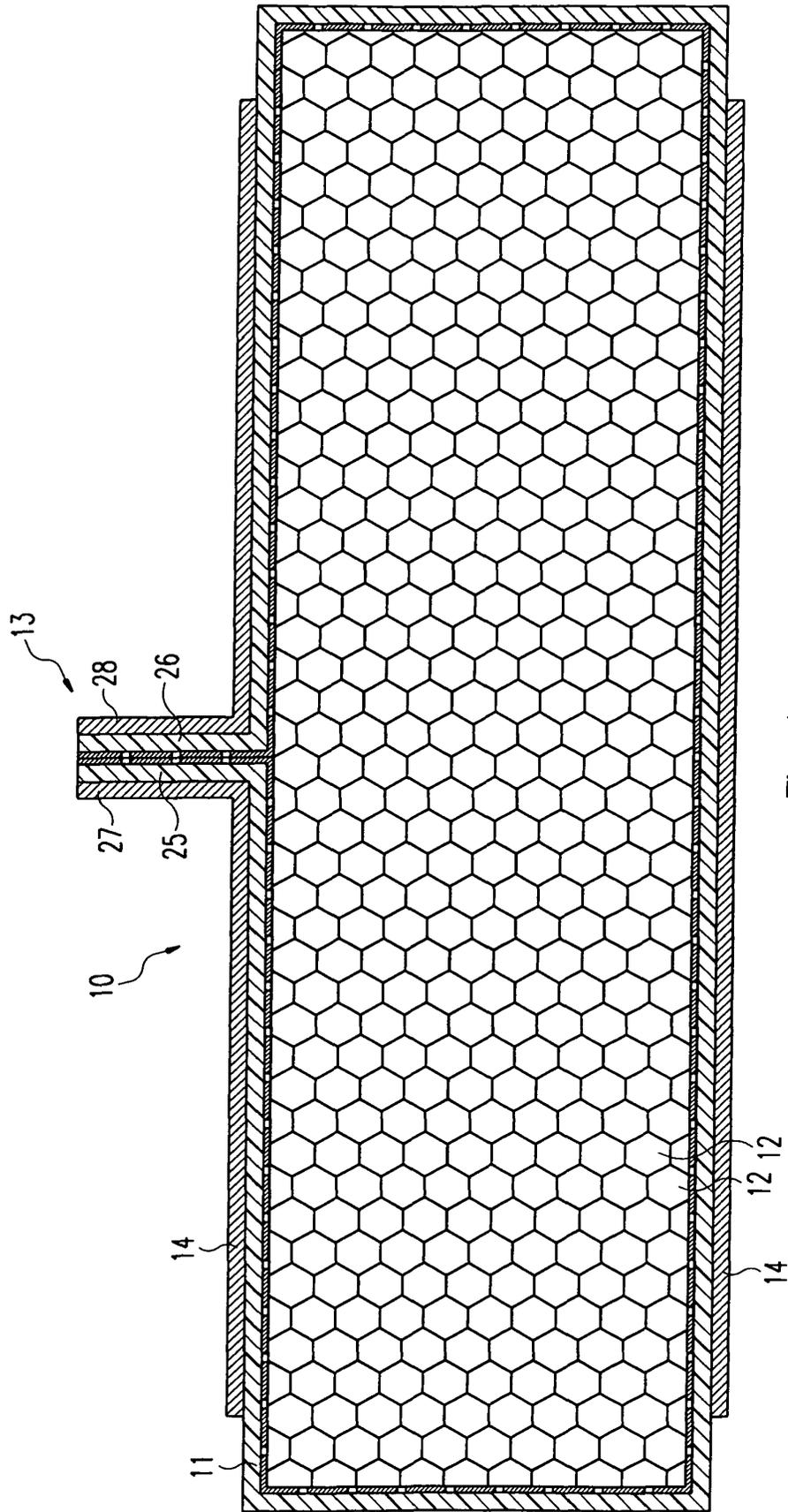


Fig. 4

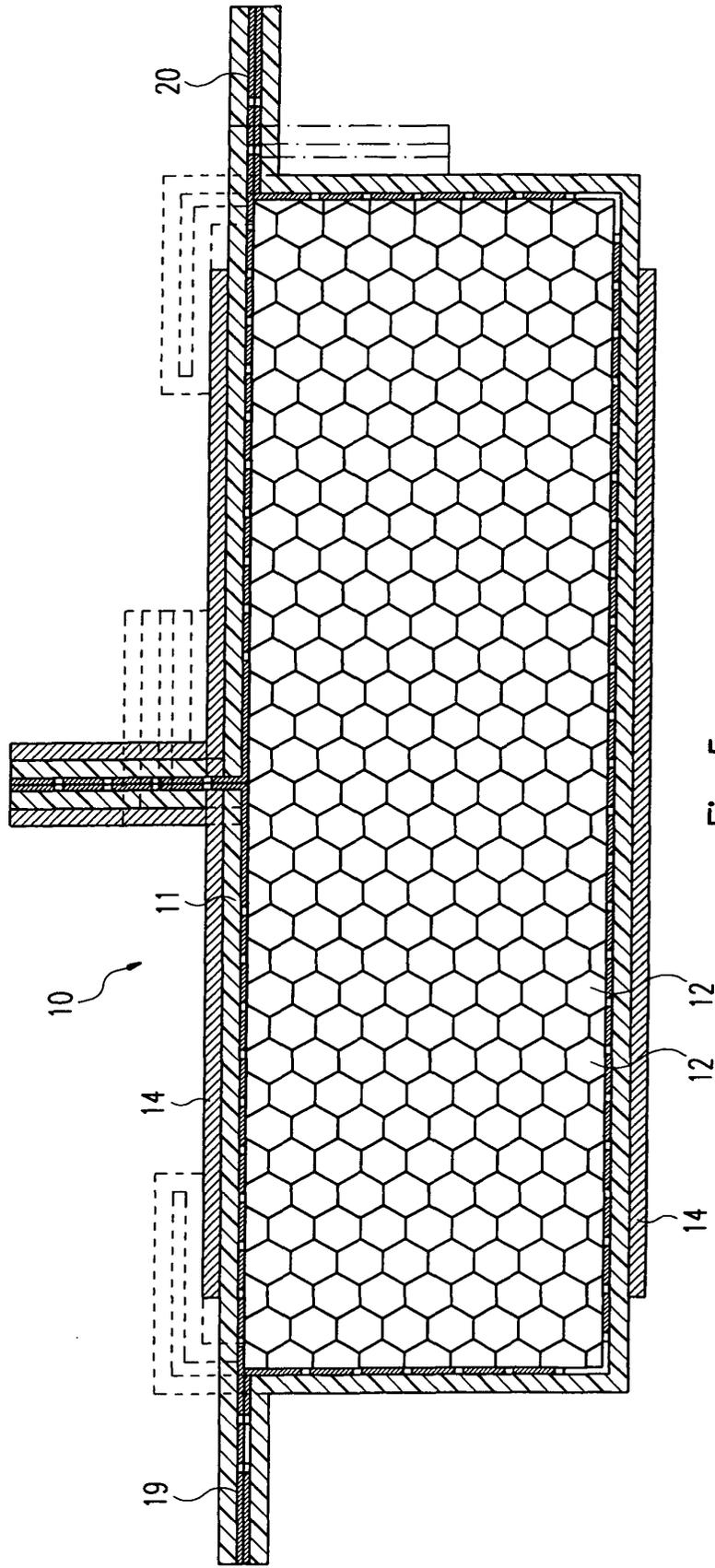


Fig. 5

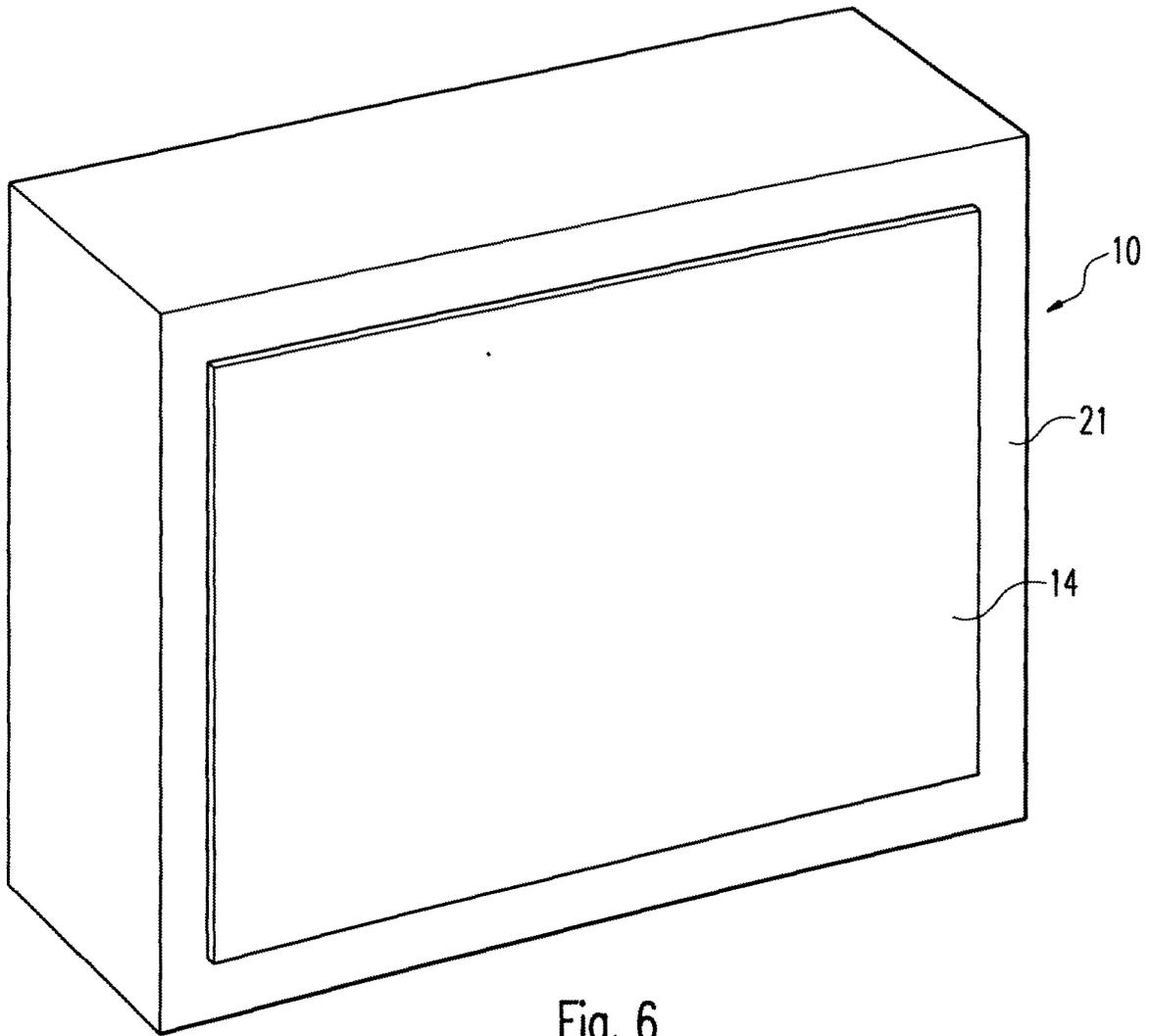
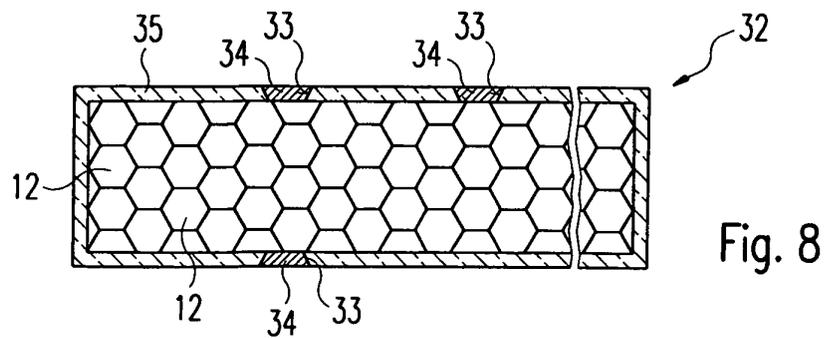
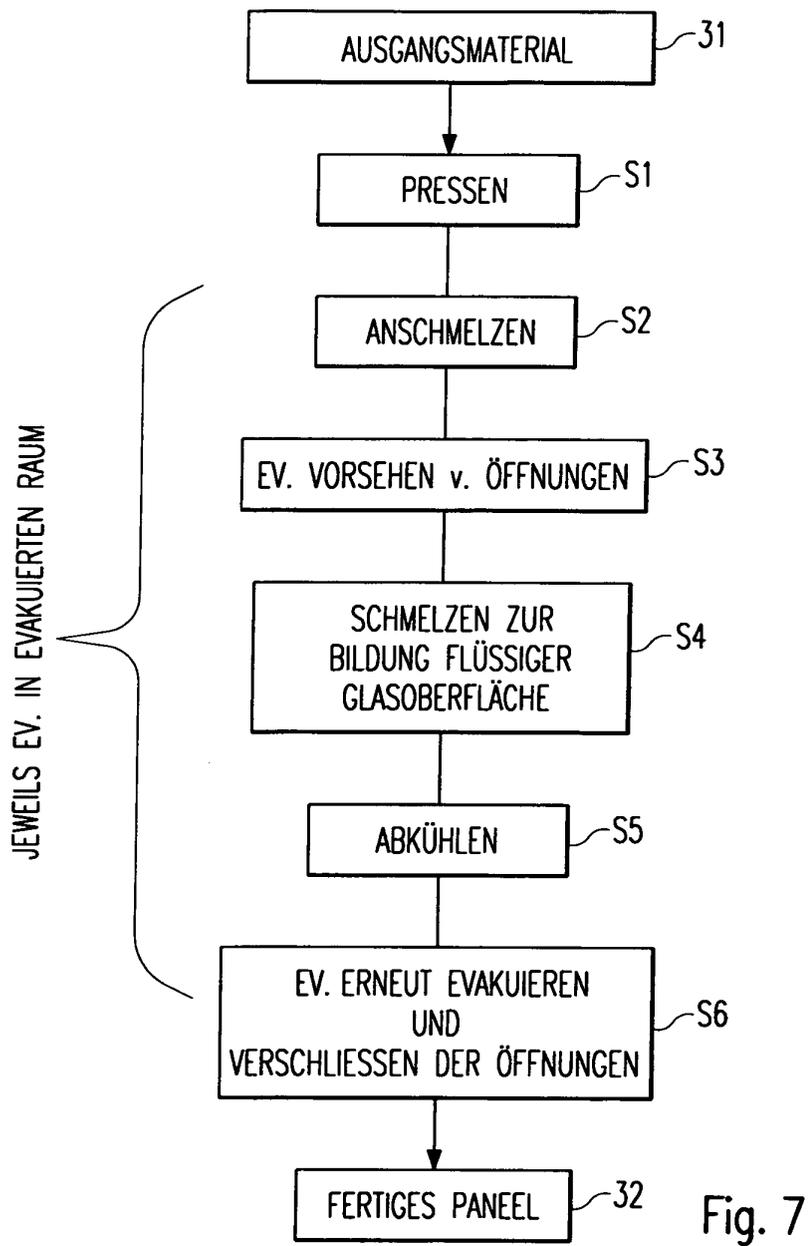


Fig. 6



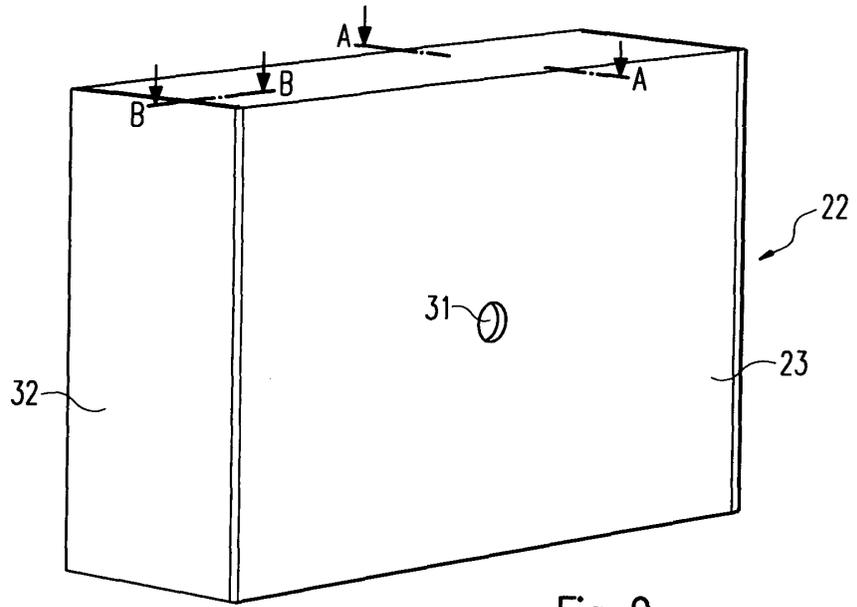


Fig. 9

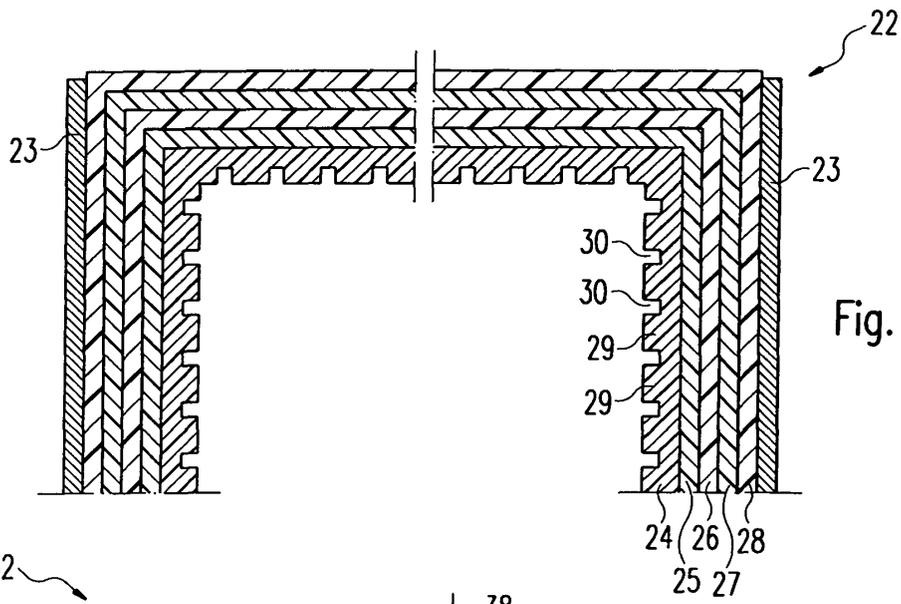


Fig. 10

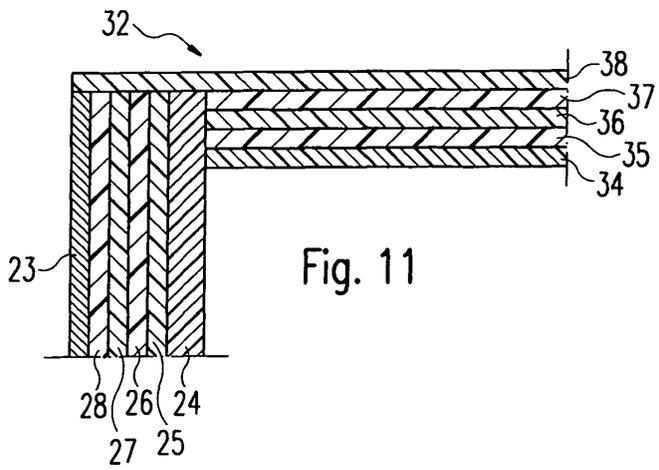


Fig. 11

