

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 951 389 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.11.2004 Patentblatt 2004/47

(51) Int Cl.7: **B32B 18/00**, B32B 5/30,
B28B 23/00, F16L 59/02

(21) Anmeldenummer: **97953856.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP1997/007125

(22) Anmeldetag: **18.12.1997**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 1998/026928 (25.06.1998 Gazette 1998/25)

(54) **WARMEDÄMMFORMKÖRPER MIT UMHÜLLUNG UND VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG**

HEAT-INSULATING MOULDED BODIES WITH ENVELOPE, AND METHOD FOR PRODUCING
SAME

CORPS MOULES CALORIFUGES POURVUS D'UN ENROBAGE ET LEUR PROCEDE DE
PRODUCTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI NL SE

• **REISACHER, Hannes,**
Porextherm-Dämmstoffe GmbH
D-87448 Waltenhofen (DE)

(30) Priorität: **18.12.1996 DE 19652626**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.10.1999 Patentblatt 1999/43

(74) Vertreter: **Fiener, Josef**
Patentanw. J. Fiener et col.,
P.O. Box 12 49
87712 Mindelheim (DE)

(73) Patentinhaber: **Porextherm-Dämmstoffe GmbH**
87448 Waltenhofen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 683 930 DE-A- 19 506 411
DE-C- 4 331 590 FR-A- 2 529 541
GB-A- 2 205 859

(72) Erfinder:
• **GABRIEL, Reinhard,**
Porextherm-Dämmstoffe GmbH
D-87448 Waltenhofen (DE)

EP 0 951 389 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von verpreßten Wärmedämmformkörpern.

[0002] Da Wärmedämmformkörper auf der Basis von verpreßtem mikroporöses Dämmmaterial eine geringe Festigkeit aufweisen und sich bei mechanischen Beanspruchungen oder der gewöhnlich einseitigen. Hitzeeinwirkung verbiegen und dabei auch leicht zerbröseln, werden sie zumindest auf einer Seite mit einer Schutzschicht versehen. Besonders empfindlich sind derartige Wärmedämmkörper an den Rändern.

[0003] Aus der EP-A-00 59 860 oder der DE-A- 195 06 411 ist es bekannt, derartige Wärmedämmkörper aus mikroporösen bzw. hochdispersen Keramik-Wärmedämmstoffen ein- oder beidseitig mit einer Umhüllung zu versehen. Bei derartigen Umhüllungen können die Hohlräume zwischen der Umhüllung und dem Wärmedämmstoff im Sinne einer optimalen Wärmedämmung nicht minimiert werden.

[0004] Bekannt ist aus der DE-C-43 31 590 ein Isolier-Verbundformteil aus pulverigem keramischen Material, bei dem eine Mittelschicht aus einem ersten keramischen Material von zwei Seiten mit einer Deckschicht von in seiner Struktur unterschiedlichem zweiten keramischen Material verpreßt ist. Die Deckschichten sind durch die Mittelschicht durchdringenden Stegen miteinander verbunden. Nach Art der Stege ist auch eine gleichzeitig vorsehbare Einfassung beschaffen. Dabei wird, wie auch bei den inneren Stegen, zunächst eine Schicht des zweiten Materials mit einer darüber ausgebreiteten Schicht des ersten Materials unter Druckeinwirkung vorverdichtet, wobei vorspringende Steg- und Randstempel die obere Schicht durchdringen und in der unteren eine Vertiefung erzeugen. Das aufgefüllte zweite Material für die obere Schicht füllt auch die Löcher und Vertiefungen in der verdichteten Platte aus. Allerdings besteht hierbei der Rand ebenso wie die Stege aus beiden Materialkomponenten.

[0005] Der Einfassung der Umhüllung eine noch größere Homogenität und Festigkeit zu verleihen, ist unter anderem die Aufgabe der Erfindung. Diese besteht weiterhin darin, einen preiswerten Wärmedämmformkörper auf der Basis von feinteiligen, mikroporösem verpreßten Wärmedämmstoff mit allseitiger Umhüllung zu schaffen, welche einen optimalen Schutz und Wärmedämmung gewährleistet und ein Verfahren zu deren einfachen Herstellung ermöglicht.

[0006] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Wärmedämmformkörper besitzen folgende vorteilhaften Eigenschaften, wobei:

- die gerüstbildende Umhüllung der hochdispersen Dämmschicht und der verhältnismäßig breite und stabile wärmedämmende Rand den Wärmedämmformkörpern eine hohe mechanische und die Hand-

habung erleichternde Festigkeit verleihen;

- durch die Körnigkeit der Hüllschichten beim Verdichten die Luft besser austreten kann, was den bei Wärmedämmformkörpern oft zur Zerstörung führenden Partialdruck der Luftfüllung senkt; und
- außerdem durch den isolierenden Rand der Hüllschichten eine beträchtliche Einsparung an den teuren Kieselsäureprodukten der Mittelschicht erzielt wird.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren ist weiterhin mit geringstem maschinellen Aufwand durchführbar und ermöglicht in einfacher Weise eine Anpassung der Vorrichtungen an die jeweiligen Abmessungen der Wärmedämmformteile.

[0009] In der Zeichnung ist die Erfindung am Beispiel einer Wärmedämmplatte und einem Verfahrensschema anhand einer Vorrichtung beschrieben. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Wärmedämmplatte mit Ausbruch;
- Fig. 2 eine Preßmatrize eines Unterwerkzeugs einer Preßvorrichtung und einen ersten Preßstempel;
- Fig. 3-6 eine zweite Vorrichtung mit einem Förderband und Preßtisch und einem zweiten Preßstempel;
- Fig. 7 die Preßmatrize gemäß Figur 2 mit dem zweiten Preßstempel;
- Fig. 8 die Preßmatrize gemäß Figur 2 mit den drei zu verpreßenden Schichten mit dem ersten Preßstempel; und
- Fig. 9 die verpreßte Wärmedämmplatte vor dem Ausstoß.

[0010] In den Figuren bedeuten:

- | | |
|----|--|
| 1 | Preßmatrize, 1a Ausstoßöffnung |
| 2 | Ausstoßplatte |
| 3 | Erster Preßstempel |
| 4 | Förderband |
| 5 | Abstreifer |
| 6 | Randblech (Schütte) |
| 7 | Preßtisch |
| 8 | Mantelmatrize, 8a zugeschärfter unterer Rand |
| 9 | Zweiter Preßstempel |
| 10 | Schlauchleitung |

[0011] Die in der Zeichnung gezeigte Vorrichtung besteht aus zwei gesonderten, an sich jedoch auch verkettbaren Teilen. Zum einen besteht sie aus einer Presse mit einem feststehenden, durch eine Preßform bzw. -matrize 1 veranschaulichten Unterteil und einem beweglichen, durch einen ersten Preßstempel 3 veranschaulichten Oberteil. Zum ändern besteht sie aus einem Preßtisch 7 unterhalb des oberen Trums eines Förderbands 4 nebst einer Schütte 5, 6 und einer unten einen zugeschärfen Rand 8a aufweisenden Mantelmatrize 8 und einem in die Mantelmatrize 8 eingepaßten Preßstempel 9 mit einer zu einem nicht dargestellten umschaltbaren Exhaustor führenden Schlauchleitung 10.

[0012] Für die Hüllschicht A, bestehend aus den Schichten A' und A'' gemäß Fig. 1 kommen insbesondere bläh- und/oder schichtförmige Mineralien wie Glimmer, Perlit, Vermiculit oder Vulkangestein oder ein Gemisch daraus zur Anwendung.

[0013] Für die Zwischen- oder Mittelschicht B gemäß Fig. 1 kommen Aerogele, insbesondere Metalloxide wie pyrogen erzeugte Kieselsäuren einschließlich Lichtbogenkieselsäure, alkaliarme Fällungskieselsäuren, analog hergestelltes Aluminiumoxid, Titanoxid und Zirkondioxid oder eine Mischung von mindestens zwei dieser hochdispersen, mikroporösen Materialien in Frage. Als Binder wird man bevorzugt Wasserglas verwenden, weil es verhältnismäßig kurze Aushärtezeiten aufweist. Als Faserzusatz zur Hüllschicht A oder auch zur Mittelschicht B kommen Steinwolle und Glasfasern in Betracht.

Beispiel 1:

[0014] Es wurde eine 15 mm dicke Platte gemäß Figur 1 mit einer Fläche von 250 x 300 mm durch Verpressen folgender Gemische bei 1,0 MPa hergestellt:

Für die Hüllschichten A' und A'' bestand ein erstes Gemisch aus:

70 Gew.-% Vermiculit

30 Gew.-% Wasserglas

und für die Mittelschicht B bestand ein zweites Gemisch aus:

63 Gew.-% hochdisperser Kieselsäure

34 Gew.-% Ilmenit

3 Gew.-% Perlit.

[0015] Dabei wurde:

- in eine Preßmatrize 1 des Pressenunterteils einer Preßvorrichtung eine entsprechend der vorbe-

stimmten Dicke der unteren Hüllschicht A' vorgegebene Menge des ersten Gemischs gemäß Fig. 2 eingegeben und mit einem ersten Preßkolben 3 leicht (ca 60% der vorgesehenen Dicke) vorgepreßt,

- das zweite Gemisch für die Mittelschicht B wurde auf einen Preßtisch 7 oder einem darübergeführten Förderband 4 in einer vorgegebenen Dicke gemäß Fig. 3 aufgetragen,

- aus dem aufgetragenen Gemisch wurde mit der Mantelmatrize 8 gemäß Fig. 4 ein dem Umfang der jeweiligen Mittelschicht B entsprechendes Gemischteil abgetrennt,

- das abgetrennte Gemischteil wurde in der Mantelmatrize 8 durch einen zweiten, flächenkleineren Preßstempel 9 ebenfalls gemäß Fig. 5 vorgepreßt,

- danach wurde der Preßstempel 9 gemäß Fig. 6 nach oben etwas zurückgesetzt und in dem Preßraum mit dem Exhaustor über die Schlauchleitung 10 ein den Transport des Gemischs für die Mittelschicht B ermöglichendes Vacuum erzeugt,

- die Mantelmatrize 8 mit dem zweiten Preßstempel 9 wurde sodann gemäß Fig. 7 mit der vorgeformten Mittelschicht B zentrisch in die Preßmatrize 1 eingeführt und durch Einlaß von Luft in den Raum unterhalb der Preßfläche des Preßstempels 9 das vorgeformte Gemischteil B auf die untere Hüllschicht A' abgesetzt,

- nach Entfernen der Mantelmatrize 8 wurde sodann eine der vorgegebenen Dicke der oberen Hüllschicht A'' entsprechende Gemischmenge des ersten Gemischs in die Preßform 1 eingefüllt und nun gemäß Fig. 8 alle drei Schichten A'-B-A'' miteinander auf eine vorgegebene Dichte des Wärmedämmformkörpers bei einem Druck von 1,2 MPa verpresst, wie in Fig. 9 zu sehen.

[0016] Als alternative Verfahrensstufe ist vorgesehen, in den Ringraum zwischen dem Preßformmantel und der Mantelmatrize 8 eine vorgegebene Menge des ersten Gemischs als zusätzliches Randmaterial für die Hüllschicht A einzufüllen (vgl. Fig. 7).

Beispiel 2:

[0017] Weiterhin wurde eine 20 mm dicke Platte mit einer Fläche von 250 x 300 mm durch Verpressen folgender Gemische bei 1,0 MPa verpreßt:

Für die Hüllschicht A' und A'' bestand ein erstes Gemisch aus:

60 Gew.-% Vermiculit, und

40 Gew.-% Kieselsohl;

und für die Mittelschicht B bestand ein zweites Gemisch aus: 5

50 Gew.-% hochdisperser Kieselsäure,

25 Gew.-% Zirkonsilikat, 10

15 Gew.-% Vermiculit, und

10 Gew.-% Perlit. 15

[0018] Die Wärmeleitfähigkeit der hergestellten Wärmedämmplatten mit einer jeweils verhältnismäßig dünnen Mittelschicht B, die allseitig von der Hüllschicht A mit einem relativ starken, umlaufenden Rand (vgl. Fig. 1) eingefasst ist, war bei 1000°C jeweils kleiner als 0,04 W/mK. 20

[0019] Infolge der homogenen Struktur der Hüllschichten A bzw. A'/A'' mit kompaktem Rand zur Einbettung der Mittelschicht B zeichnen sich die hergestellten Wärmedämmplatten durch eine besonders hohe Festigkeit aus. 25

Patentansprüche 30

1. Verfahren zur Herstellung eines verdichteten Wärmedämmformkörpers, insbesondere einer Wärmedämmplatte, bestehend aus wenigstens drei Schichten mit einer Mittelschicht auf der Basis von feinteiligem, mikroporösen keramischen Material und einer Hüllschicht aus feinkörnigem bzw. grobporösem keramischen Material, wobei der Umfang der Mittelschicht (B) kleiner als derjenige der Hüllschicht (A, A'/A'') ist, so daß die Mittelschicht (B) in einen starken Rand eingebettet ist, und wobei das Verfahren, **gekennzeichnet ist durch** folgende Schritte: 35

a) in eine Preßmatrize (1) wird eine entsprechend einer vorbestimmten Dicke einer unteren Hüllschicht (A') vorgegebene Gemischmenge eingegeben und unter Druckanwendung vorgepreßt, 45

b) ein Gemisch für eine Mittelschicht (B) wird auf einem gesonderten Preßtisch (7) in einer vorgegebenen Dicke aufgetragen, 50

c) mit einer im Umfang der jeweiligen Mittelschicht (B) entsprechenden kleineren Mantelmatrize (8) wird eine Form aus dem auf dem Preßtisch (7) ausgebreiteten Gemisch für die Mittelschicht (B) ausgestochen und unter Druckanwendung mit einem Preßstempel (9) ebenfalls vorgepreßt, 55

d) danach wird der Preßstempel (9) etwas zurückgesetzt und in dem Preßraum ein den Transport der Mittelschicht (B) ermöglichendes Vacuum erzeugt,

e) die Mantelmatrize (8) mit dem vorgepreßten Gemisch der Mittelschicht (B) wird zentrisch in die Preßmatrize (1) auf die erste Hüllschicht (A') aufgesetzt,

f) dann wird die Mantelmatrize (8) entfernt, und g) eine der Dicke der oberen Hüllschicht (A'') entsprechende Gemischmenge in die Preßmatrize (1) eingefüllt, und sodann

h) alle Schichten (A'-B-A'') miteinander auf eine vorgegebene Dichte des Wärmedämmformkörpers verpreßt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** den weiteren Schritt, daß vor dem Entfernen der Mantelmatrize (8) nach dem Teilschritt e) zur Randverstärkung in den Ringraum zwischen der Preßmatrize (1) und der Mantelmatrize (8) eine etwa der Dicke der Mittelschicht (B) entsprechende Gemischmenge des ersten Gemisches (A) eingefüllt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf den verpreßten Wärmedämm Formkörper eine teilweise oder vollkommene Umhüllung aus einer schrumpffähigen Kunststoff-Folie aufgeschrumpft wird.

Claims

1. Method for the production of a compressed heat-insulating moulded body, in particular a heat-insulating panel comprised of at least three layers, namely a central layer based on a microporous ceramic material consisting of fine particles, and a covering layer consisting of fine-grain or macroporous ceramic material, wherein the circumference of the central layer (B) is smaller than that of the covering layer (A, A'/A''), so that the central layer (B) is embedded in a strong edge, and wherein the method is **characterized by** the following steps:

a) a predetermined amount of mixture corresponding to a predetermined thickness of a lower covering layer (A') is entered into a press matrix (1) and is pre-pressed by application of pressure,

b) a mixture for a middle layer (B) is placed on a separate press table (7) in a predetermined thickness,

c) a form is cut out of the mixture for the middle layer (b) spread on the press table (7) with a smaller jacket matrix (8) corresponding to the

circumference of the respective middle layer (B) and is also pre-pressed under application of pressure with a pressure ram (9),

d) then the pressure ram (9) is set back to some extent and a vacuum is generated in the press space allowing the transport of the middle layer (B),

e) the jacket matrix (8) with the pre-pressed mixture of the middle layer (B) is placed centrally into the press matrix (1) on the first covering layer (A'),

f) then the jacket matrix (8) is removed, and

g) a mixture amount corresponding to the thickness for the upper covering layer (A'') is filled into the press matrix (1), and then

h) all layers (A'-B-A'') are pressed together to a preset thickness of the heat-insulating moulded body.

2. Method according to claim 1, **characterized by** the further step that prior to the removal of the jacket matrix (8), after partial step e), a mixture amount of the first mixture (A) corresponding approximately to the thickness of the middle layer (B) is filled into the annular space between the press matrix (1) and the jacket matrix (8) for edge reinforcement.

3. Method according to claim 1 or 2, **characterized in that** a partially or complete envelope of a shrinkable plastic foil is shrunk onto the pressed heat-insulating moulded body.

Revendications

1. Procédé pour fabriquer un corps moulé calorifuge compacté ou comprimé, en particulier un panneau calorifuge, composé d'au moins trois couches, avec une couche intermédiaire à base de matériau céramique microporeux fin et une couche d'enveloppe en matériau céramique à grains fins ou à macropores, dans lequel l'étendue de la couche intermédiaire (B) est inférieure à celle de la couche d'enveloppe (A, A' / A''), si bien que la couche intermédiaire (B) est incorporée dans une bordure épaisse, et dans lequel le procédé est **caractérisé par** les étapes suivantes :

a) dans une matrice de compression (1), on introduit une quantité de mélange prédéfinie qui correspond à une épaisseur prédéfinie d'une couche d'enveloppe inférieure (A'), et on la pré-comprime en appliquant une pression,

b) on applique un mélange pour une couche intermédiaire (B) sur une table de compression séparée (7), selon une épaisseur prédéfinie,

c) avec une matrice d'enveloppe plus petite (8), qui correspond à la circonférence de la couche

intermédiaire respective (B), on découpe à l'emporte-pièce une forme du mélange déployé sur la table de compression (7) pour la couche intermédiaire (B), et on la pré-comprime également en appliquant une pression avec un plateau de compression (9),

d) ensuite, on retire un peu le plateau de compression ou piston de presse (9) et on génère dans l'espace de compression un vide permettant le transport de la couche intermédiaire (B),

e) on place la matrice d'enveloppe (8) avec le mélange pré-comprimé de la couche intermédiaire (B) de façon centrée dans la matrice de compression (1), sur la première couche d'enveloppe (A')

f) on retire ensuite la matrice d'enveloppe (8) et

g) on introduit dans la matrice de compression (1) une quantité de mélange qui correspond à l'épaisseur de la couche d'enveloppe supérieure (A''), puis

h) on comprime ensemble toutes les couches (A'-B-A'') sur une épaisseur prédéfinie du corps moulé calorifuge.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par** l'étape supplémentaire selon laquelle, avant d'enlever la matrice d'enveloppe (B) après l'étape partielle e), pour renforcer les bordures, on introduit dans l'espace annulaire entre la matrice de compression (1) et la matrice d'enveloppe (8) une quantité de mélange du premier mélange (A) qui correspond environ à l'épaisseur de la couche intermédiaire (B).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'on frette sur les corps moulés calorifuges comprimés une enveloppe partielle ou totale composée d'une feuille en matière synthétique rétractable.

