(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 711 478 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.03.2014 Patentblatt 2014/13

(51) Int Cl.:
E04B 1/88 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13004251.8**

(22) Anmeldetag: **29.08.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **19.09.2012 DE 102012018481**

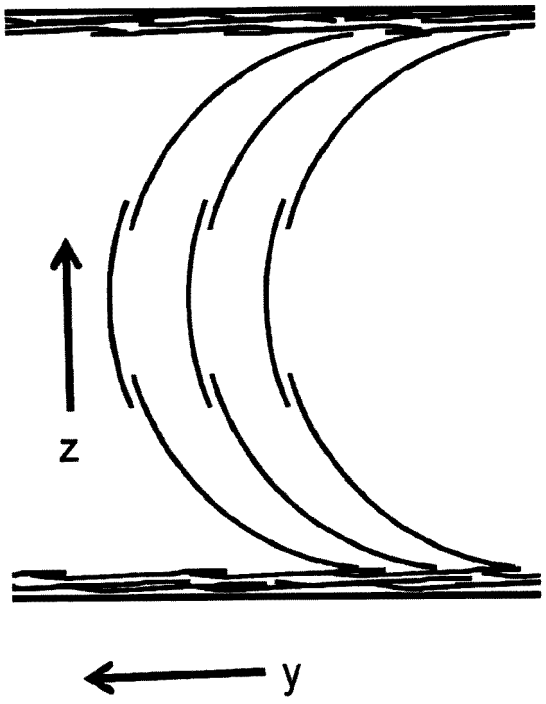
(71) Anmelder: **Sandler AG**
95126 Schwarzenbach/Saale (DE)

(72) Erfinder:
- **Böttger, Kerstin**
  95482 Gefrees (DE)
- **Hornfeck, Ulrich**
  95119 Naila (DE)
- **Schröder, Ronny**
  95032 Hof/Saale (DE)
- **Hermann, Stefan**
  95182 Döhlau (DE)

(54) **Dämmstoff**

(57) Die Erfindung handelt von einem Dämmmaterial für die thermische und/oder akustische Isolierung, welches durch eine erfindungsgemäße Faserorientierung in Y- und Z-Richtung Knickfalten vermeidet.

Figur 6



EP 2 711 478 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Dämmstoff, welcher in der thermischen und/oder akustischen Isolierung von Rahmenkonstruktionen wie in Decken, Dächern oder Zwischenwänden in Gebäuden oder auch zur Isolierung von technischen Anlagen wie beispielsweise Heizanlagen Verwendung findet.

[0002] Bei der thermischen und / oder akustischen Isolierung sind verschiedene Lösungen bekannt, die Verbaubarkeit, insbesondere das Klemmen und Ausgleichen verschiedener Rahmenabstände, bei Dachisolierung beispielsweise zwischen den Sparren zu gewährleisten.

[0003] Dämmstoffe aus Weich- oder Hartschäumen, lassen sich zwar einfach konfektionieren, aufgrund der Steifigkeit und fehlenden Komprimierbarkeit müssen aber bei unterschiedlichen Rahmenabständen jeweils passende Zuschnitte hergestellt werden. Für die Anpassung an Unebenheiten muss ebenfalls Material abgetragen oder ausgeschnitten werden. Dies bedingt einen Mehraufwand an handwerklichen Tätigkeiten beim Einbau bzw. in der Vorbereitung.

[0004] Komprimierbare Isolationsmaterialien aus Mineral- oder auch Glasfasern weisen als Plattenware ebenfalls eine nur ungenügende Komprimierbarkeit auf, sodass bei stark variierenden Rahmenabständen, beispielsweise 10 bis 15 cm auch Zuschnitte manuell erstellt werden müssen. Die DE 29823549 beschreibt die Verwendung mäanderförmig gefalteter Mineralwolllagen in Plattenform zur Verbesserung der Komprimierbarkeit und Ausgleich von unterschiedlichen Sparrenabständen. Aufgrund der feinen Partikel die beim Verbauen / Konfektionieren als Staub freigesetzt werden und der bekannten Hautirritationsproblematik sind diese Materialien nur bedingt einsetzbar.

[0005] Aus Synthesefasern bestehende Vliesstoffe zur Verwendung als Dämmmaterialien sind beispielsweise aus der DE19545681A1 bekannt. Derart hergestellte, teils bindemittelverfestigte Vliese weisen zwar eine Komprimierbarkeit von größer 5 % auf, bilden aber bei Kompression um mehr als 8 % Knickfalten, die im verbauten Zustand wiederum Kältebrücken und Kamine bilden. Zur Vermeidung dieser Knickfalten werden gemäß der DE19545681A1 die Dämmplatten diagonal in zwei Teile zerschnitten, sodass die beiden Hälften gegeneinander verschiebbar sind. Durch ein Verschieben ändert sich die Breite / Höhe der jeweiligen Platte, sodass eine Anpassung an unterschiedliche Rahmen- oder Sparrenbreiten möglich wird und der Bildung von Knickfalten durch das dann nicht mehr nötige Zusammendrücken vorgebeugt ist. Allerdings bedingt eine derartige Ausführung zusätzlichen Konfektionsaufwand und birgt die Gefahr von Kältebrücken an den Berührungsstellen benachbarter Platten.

[0006] Es bestand daher die Notwendigkeit ein Vliesmaterial bereitzustellen, was die vorgenannten Nachteile des Stands der Technik vermeidet.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe anhand der Merkmale des Anspruchs 1, vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen 2- 6 genannt

[0008] Die Begriffe Dämmmaterialien, Dämmstoffplatte oder Dämmstoff werden im Folgenden synonym verwendet. Sie stehen für Dämmmaterialien, die eine parallel zu den Sparren 2 verlaufende Länge, nachfolgend als X-Richtung bezeichnet, eine Quer zu den Sparren 2 verlaufende Breite, nachfolgend bezeichnet als Y-Richtung und eine entsprechend der Sparrenhöhe gewählte Dicke, nachfolgend Z-Richtung genannt, aufweisen. Figur 1 zeigt dies nochmals.

[0009] Wie vorstehend erwähnt, ist es wichtig, dass es bei der Verarbeitung von Isolationsmateriallen zu keinerlei Knickfaltenbildungen kommt, die zu unerwünschten und der Dämmwirkung abträglichen Kaminbildungen führen. Gerade in der Altbausanierung sind bei der Zwischensparrendämmung häufig stark unterschiedliche Sparrenabstände bei Dachkonstruktionen anzutreffen. Unterschiede von 10 cm und mehr sind dabei keine Seltenheit.

[0010] Mit konventionellen, dem Stand der Technik entsprechenden faserbasierenden-Dämmstoffen ergibt sich ein erhöhter Aufwand an manueller Nacharbeit an den Dämmmaterialien, sodass eine Kompression beim Einklemmen der Dämmplatten nicht zur Knickfaltenbildung führt.

[0011] Hier setzt die vorliegende Erfindung an. Bisherige, dem Stand der Technik entsprechende Vliesmaterialien aus synthetischen Stapelfasern oder Gemischen aus synthetischen mit natürlichen Stapelfasern bestehen im Wesentlichen aus zweidimensional ausgeprägten Lagen- oder Schichtstrukturen, teils auch dreidimensional ausgerichteten Faserstrukturen. Dies hat einen hohen Anteil an Fasern zur Folge, welcher in Richtung der späteren Belastung ausgerichtet ist.

[0012] Dies ist bedingt durch die üblicherweise zur Anwendung kommenden Herstellungsverfahren, beispielsweise werden gekrempelte Faserflore in Schichten übereinander abgelegt, bis die gewünschte Materialdicke und das gewünschte Flächengewicht erreicht ist. Die Herstellung nach dem Krempelverfahren bedingt eine Orientierung der Fasern innerhalb eines einzelnen Flores in der Ebene, d.h. im Wesentlichen in X und Y-Richtung. Teillängen einzelner Stapelfasern können eine Orientierung in Z-Richtung aufweisen, aufgrund der geringen Dicke einer einzelnen Krempelflorlage ist diese Orientierung jedoch für die Eigenschaften des Gesamtaufbaus unerheblich.

[0013] Ein so hergestelltes Dämmmaterial weist eine Vielzahl einzelner Lagen auf, wobei die Fasern innerhalb der einzelnen Lagen und die Lagen untereinander im Vliesverbund durch das gewählte Verfestigungsverfahren (chemisch, thermisch oder mechanisch) miteinander verbunden und fixiert sind.

[0014] Wird eine derartige Vliesstruktur seitlichem Druck in Y-Richtung ausgesetzt, lässt diese sich zwar etwas komprimieren, jedoch sind die Fasern und die La-

gen derart fixiert das sie einer Stauchung nicht absorbieren können, die starren Lagen weichen der Stauchbelastung in Z-Richtung aus und bilden Knickfalten.

[0015] Untersuchungen an handelsüblichen Dämmstoffplatten zeigten, dass es bereits ab einer Stauchung von 7,5 % zu Knickfalten innerhalb der Platte oder zur Wölbungen der gesamten Platte kommt. In der Folge entstehen bedingt durch die Knickfalten Kamine und die Dämmwirkung der Isolierung sinkt deutlich ab.

[0016] Die Figuren 2, 2a und 2b sollen das verdeutlichen.

[0017] Eine Dämmstoffplatte 1, welche aus einem dem Stand der Technik entsprechenden kreuzgelegten Krempelvlies hergestellt ist, wurde zwischen zwei Sparren 2 eingeklemmt. üblicherweise ist die Vliesplatte breiter als der Sparrenabstand, sodass eine genügende Klemmwirkung erzielt wird. Liegt ein Sparrenabstand von 70 -80 cm vor, arbeitet man mit einer Plattenbreite von 81 cm. Wird nun eine derartige Platte 1 zwischen Sparren 2 mit einem Abstand von 74 cm, bezogen auf die Plattenbreite entsprechend einer Stauchung von 8,6 % bezogen auf die Ausgangsbreite, eingeklemmt, ergeben sich die in der Figur 2 dargestellten Knickfalten 3. In der Folge liegt die Platte nicht plan auf der Dachschalung 4 an und es entstehen die der Dämmwirkung abträglichen Kamine 5.

[0018] Die Figuren 2a und 2b, Darstellungen der Schnittebene B-B', zeigen sich diese Kamine nochmals deutlich.

[0019] Betrachtet man die Faserorientierung innerhalb eines erfindungsgemäß ausgeführten Dämmmaterials, so sind die Fasern dort hauptsächlich in Y- und Z-Richtung ausgerichtet ohne dass eine Schichtung einzelner Florlagen in Z-Richtung vorliegt.

[0020] Dies ermöglicht der Gesamtstruktur eine verbesserte Absorption von seitlich, d.h. in Y-Richtung, einwirkenden Kräften die während des Einbaus oder im verbauten Zustand auftreten. In der Folge weichen erfindungsgemäß ausgeführte Dämmstoffe einer seitlichen Stauchung nicht aus sondern bleiben formstabil und füllen den Einbauraum vollständig aus.

[0021] Die Figuren 3, 3a und 3b sollen dies nochmals verdeutlichen.

[0022] Ein erfindungsgemäß ausgeführtes Dämmmaterial 6 lässt sich einfach komprimieren, sodass auch nach dem Einbau zwischen den Sparren und der Schalung keine Leerstellen entstehen und keine Kamine 5 bilden. Die Figur 3a und 3b zeigt dies nochmals.

[0023] Zur Bildung des erfindungsgemäßen Dämmmaterials wird eine Fasermischung aus beispielsweise Polyester-Matrixfasern mit bikomponenten Co-Polyester / Polyester Schmelzfasern zunächst mittels eines konventionellen Airlay-Verfahrens, z.B. mittels einer aerodynamischen Vliesbildungseinrichtung wie der V21 oder K12 von Autefa geöffnet und ein Faser-/Luftstrom erzeugt.

[0024] Abweichend zum üblichen Airlay-Verfahren, welches eine isotrope Faserverteilung über alle drei Dimensionen zur Folge hat (vergleiche Buch "Vliesstoffe" von Lünenschloß/Albrecht, Georg Thiem Verlag, Stuttgart, 1982, Seite 86-87), wird erfindungsgemäß eine Faserausrichtung erreicht, die im Wesentlichen in Fertigungsrichtung und über die Dicke des so erzeugten Faserflores verläuft.

[0025] Diese spezielle Faserausrichtung wird erreicht durch der Vliesbildung zum Abtransport des Faserflores nachgeschaltete untersaugte Siebbänder und/oder einer Kombination aus untersaugten Bändern und/oder Walzen.

[0026] Bei der Verwendung von Bändern werden die Fasern nach der Aufbereitung / Vereinzelung durch die Kardiereinrichtung mittels eines Luftstroms in einen Zwickel geblasen, der oben und unten durch die jeweils untersaugten Siebbänder begrenzt ist. Dabei wird eine Ausrichtung der Fasern über die Dicke und entlang der Fertigungsrichtung des Faserflores erzielt. Nur ein geringer Anteil an Fasern in der Nähe der Ober- bzw Unterseite weist eine Ausrichtung auf, die in Fertigungsrichtung und quer dazu verlauft.

[0027] Durch die Wahl der Luftmengen, welche an den Siebbändern abgesaugt werden und die Geschwindigkeit der dort herrschenden Luftströmungen ist der in Fertigungsrichtung und über die Dicke verlaufende Faseranteil gut einstellbar.

[0028] Der so erzeugte Faserflor wird einer nachgeschalteten Verfestigungseinrichtung, beispielsweise eine Flachbandtrockners zugeführt. Dabei wird der Faserflor auf eine Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes der eingesetzten Schmelzfasern oder auch Schmelzpulver, jedoch unterhalb des Schmelzpunktes der Matrixfasern erhitzt. Die schmelzbaren Anteile lagern sich bevorzugt an Faserkreuzungspunkten von Schmelzfaser mit Matrixfasern oder bei der Verwendung von Pulver an Kreuzungspunkten der Matrixfasern ab. Abschließend wird der erhitzte Flor abgekühlt und somit die Faserstruktur fixiert.

[0029] Nach Fertigung der wie vorstehend erzeugten Faserstruktur wird das erfindungsgemäße Dämmmaterial aus der Faserstruktur dergestalt geschnitten, dass die Y-Richtung des erfindungsgemäßen Dämmmaterials in der Fertigungsrichtung der zugrundeliegenden Faserstruktur verläuft.

[0030] Je nach anströmender Fasermenge ist bei Betrachtung eines Schnittes entlang der Y-/Z-Ebene eine C, eine S- oder eine Z-Stellung der Fasern im so hergestellten Dämmmaterial erkennbar. Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen schematisch diese Anordnungen. Je nach Höhe des Zwickels zwischen den Bändern und/oder Walzen im Auftreffpunkt des Faserstromes und der eingesetzten Faserlänge ergeben sich die gezeigten Faserausrichtungen aus einzelnen aber auch aus mehreren, aneinanderhängenden Einzelfasern.

[0031] Anzumerken ist dabei, dass bei der Herstellung von Airlay-Vliesstoffen eine ausschließliche Ausrichtung von Fasern in Y- und Z-Richtung nicht erreichbar ist. Ein gewisser Anteil an Fasern im Vlies wird im Bereich der Oberflächen, d.h. der Ober-und der Unterseite des

Dämmmaterials eine nicht beeinflussbare Ausrichtung auch in X-Richtung aufweisen.

[0032] Durch die Wahl der Herstelleinrichtung und dessen Einstellungen ist dieser Anteil jedoch auf ein Minimum beschränkbar. Ein Anteil dieser Oberflächenbereiche an der Materialdicke von <5% je Seite hat keinen Einfluss auf die erfindungsgemäßen Eigenschaften des Dämmmaterials.

[0033] Das Dämmmaterial wird vorzugsweise aus synthetischen Faserstoffen gebildet. Daneben sind aber auch Mischungen mit natürlichen Fasern wie beispielsweise Baumwolle, Hanf oder Flachs, aber auch mit Recyclingfasern erfindungsgemäß einsetzbar.

[0034] Die Verfestigung eines erfindungsgemäß ausgeführten Dämmmaterials geschieht bevorzugt thermisch mittels handelsüblicher Schmelzklebefasern, Schmelzfasern oder bevorzugt durch bikomponente Schmelzfasern, bspw. wenn Polyesterkern und Co-Polyester Mantel miteinander verbunden werden. Der Anteil dieser Faserstoffe im Gesamtaufbau beträgt mindestens 15 Gewichtsprozent. Mit steigender Anforderung an die Materialsteife kann der Anteil an diesen Faserstoffen bis zu 60 % erhöht, besonders bevorzugt sind Anteile im Bereich von 25 bis 50 Gewichtsprozent. Über den erfindungsgemäß beanspruchten Prozentsatz hinausgehende Anteile können bei Stauchungen von größer 10 % wiederum zu dem bereits eingangs beschriebenen Phänomen der Knickfaltenbildung führen und sind daher nicht sinnvoll.

[0035] Alternativ zur Verwendung von fasrigen Bindemitteln können auch pulverförmige Schmelzkleber aus beispielsweise Polyethylen, Polypropylen, (Co-)Polyester und%der (Co-)Polyamid zum Einsatz gebracht werden. Wichtig ist dabei die Wahl des richtigen Schmelzpunktes und der Schmelzviskosität, sodass die Verfestigung auch im inneren des Dämmmaterials stattfindet und nicht, bedingt durch zu hohe Viskosität im geschmolzenen Zustand, sich nur an den Oberflächen des Dämmmaterials anreichert.

[0036] Die dabei zur Anwendung kommenden Faserlängen und auch Faserdurchmesser sind von untergeordneter Bedeutung. Solange sich das Fasermaterial auf der Vliesbildungseinrichtung verarbeiten lässt, besteht keine Limitierung.

[0037] Zur Verbesserung der thermischen Isolationswirkung kann es sinnvoll sein, Fasermischungen mit einer Gesamtfeinheit von kleiner 5,0 dtex einzusetzen.

[0038] Die Dicke des erfindungsgemäßen Dämmmaterials richtet sich nach der späteren Einbausituation und der erforderlichen Dämmklasse. Erfindungsgemäß können alle

[0039] Dickenbereiche von 30 mm bis 300 mm abgedeckt werden. Das Raumgewicht liegt dabei zwischen 10 und 50 kg/m^3, bevorzugt bei 15 - 35 kg/m^3 und besonders bevorzugt von 20 bis 30 kg/m^3, je nach Anforderung an die Wärmedämmklasse.

[0040] Vergleicht man nun ein erfindungsgemäßes Produkt mit dem Stand der Technik so lässt sich folgendes erkennen:

[0041] Stand der Technik: Caruso Iso-Bond, Dicke 201 mm (Z-Richtung), Raumgewicht 20 kg/m^3, Herstellungsart: kreuzgelegter Krempelvliesstoff, thermisch mittels bikomponenter Schmelzfasern verfestigt. Länge der daraus hergestellten Dämmmaterial-Platte (X-Richtung) 1200 mm, Breite der daraus hergestellten Dämmmaterial-Platte (Y-Richtung) 810 mm.

[0042] Erfindungsgemäßes Vlies: Dicke 198 mm (Z-Richtung), Raumgewicht 25 kg/m^3 Herstellungsart: Airlay-Vliesstoff mit erfindungsgemäßer Faserausrichtung, thermisch mittels bikomponenter Schmelzfasern verfestigt. Länge der daraus hergestellten Dämmmaterial-Platte (X-Richtung) 1200 mm, Breite der daraus hergestellten Dämmmaterial-Platte (Y-Richtung) 810 mm

[0043] Beide Platten wurden in eine Testeinrichtung eingespannt, mit der verschiedene Sparrenabstände simuliert werden können. Gleichzeitig ist rückseitig zur Simulation der Dachschalung eine durchsichtige Acrylglasplatte angebracht, sodass Zwischenräume die sich nach dem Einbau zwischen Dachsparren und Dachschalung ergeben, erkannt werden können.

[0044] Für die Untersuchung wurden Sparrenabstände von 800 mm (=1,2 % Stauchung), 750 mm (=7,4 % Stauchung), 740mm (=8,6 % Stauchung), 700 mm (=13,5 % Stauchung) und 650 mm(=19,7 % Stauchung) simuliert. Die Dämmmaterialien wurden dabei in Y-Richtung jeweils gestaucht und zwischen die Sparren geklemmt. Abschließend erfolgte eine visuelle Beurteilung der Oberfläche auf Faltenbildung auf der Einbauseite und auf der rückwärtigen "Dachseite".

[0045] Bei Einbau in Sparrenabstände von 800 und 750 mm zeigten sich auf den Oberflächen der Platten nach dem Stand der Technik und dem erfindungsgemäßen

[0046] Produkt keinerlei Faltenbildung, die Zwischenräume wurden ohne Hohlraumbildung aufgefüllt.

[0047] Beim Verbau mit einem Abstand von 740 mm zeigte sich beim Material nach dem Stand der Technik eine beginnende Faltenbildung, die sich auch bei rückseitiger Betrachtung durch fehlende Abdichtung und Hohlraumbildung (5) zeigte. Vergleiche hierzu die Abbildungen 2a und 2b

[0048] Das erfindungsgemäß ausgeführte Material 6 zeigte keinerlei Beeinträchtigung, wie aus Figur 3, 3a und 3b erkennbar.

[0049] Bei weiterer Stauchung bis hin zu einem Sparrenabstand von 650 mm, entsprechend einer Stauchung um 19,6 % zeigte das Material nach dem Stand der Technik immer deutlichere Faltenbildung bis hin zum Effekt, dass das Material wieder aus dem Sparrenzwischenraum heraussprang. Figur 2a soll dies nochmals verdeutlichen, es zeigt die aufgetretene Wölbung vor dem Herausspringen.

[0050] Bei erfindungsgemäß ausgeführten Dämmmaterialien zeigte sich bei allen Stauchvorgängen bis hin zu 19,6 % nur eine Zunahme der Dicke ohne Faltenbildung auf den Oberseiten. Die Figuren 3a und 3b sollen

dies zeigen.

[0051] Höhere Stauchungen sind wirtschaftlich nicht mehr sinnvoll, da es kostengünstiger ist, dann ein Dämmmaterial entsprechend geringerer Ausgangsbreite einzusetzen.

[0052] Eine weitere sinnvolle Ausgestaltung ist es, in den erfindungsgemäßen Dämmmaterialien in X-Richtung oder auch in X- und Y-Richtung verlaufende Schnitte zu haben, die fast die gesamte Dicke des Dämmmaterials durchschneiden oder als Perforationsschnitt ausgeführt sind.

[0053] Diese ermöglichen es vor dem Verarbeiter vor Ort, sollten sehr schmale Stücke benötigt werden, durch einfaches Abreißen eine leichte Anpassung an die baulichen Gegebenheiten zu erreichen. Gerade die Variante der in X- und Y-Richtung verlaufenden Schnitte ermöglicht die leichte Anpassung an bspw. Rohrdurchführungen wie Kamine, Lüftungen o.ä., da beispielsweise die Durchbrüche einfach aus einer Platte gerissen werden können, ohne dass die Gesamtplatte beschädigt wird.

[0054] Die komprimierbare und flexible Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Dämmmaterials bietet des Weiteren die gestalterische Freiheit auch nicht-rechtwinklige Formen, wie beispielsweise im Bereich der zur Raumakustik-Isolierung vorkommend, einfach und sicher auszufüllen und zu dämmen.

Bezugszeichenliste:

[0055]

1 = Dämmmaterial

2 = Sparren

3 = Knickfalten

4 = Schalung

5 = Hohlraum

6 = erfindungsgemäßes Dämmmaterial

Patentansprüche

1. Thermisch verfestigtes Dämmmaterial aus Vliesstoff für die thermische und/oder akustische Isolierung,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die den Vliesstoff bildenden Fasern eine Faserausrichtung aufweisen, die in Y- und Z-Richtung des Dämmmaterials verläuft.

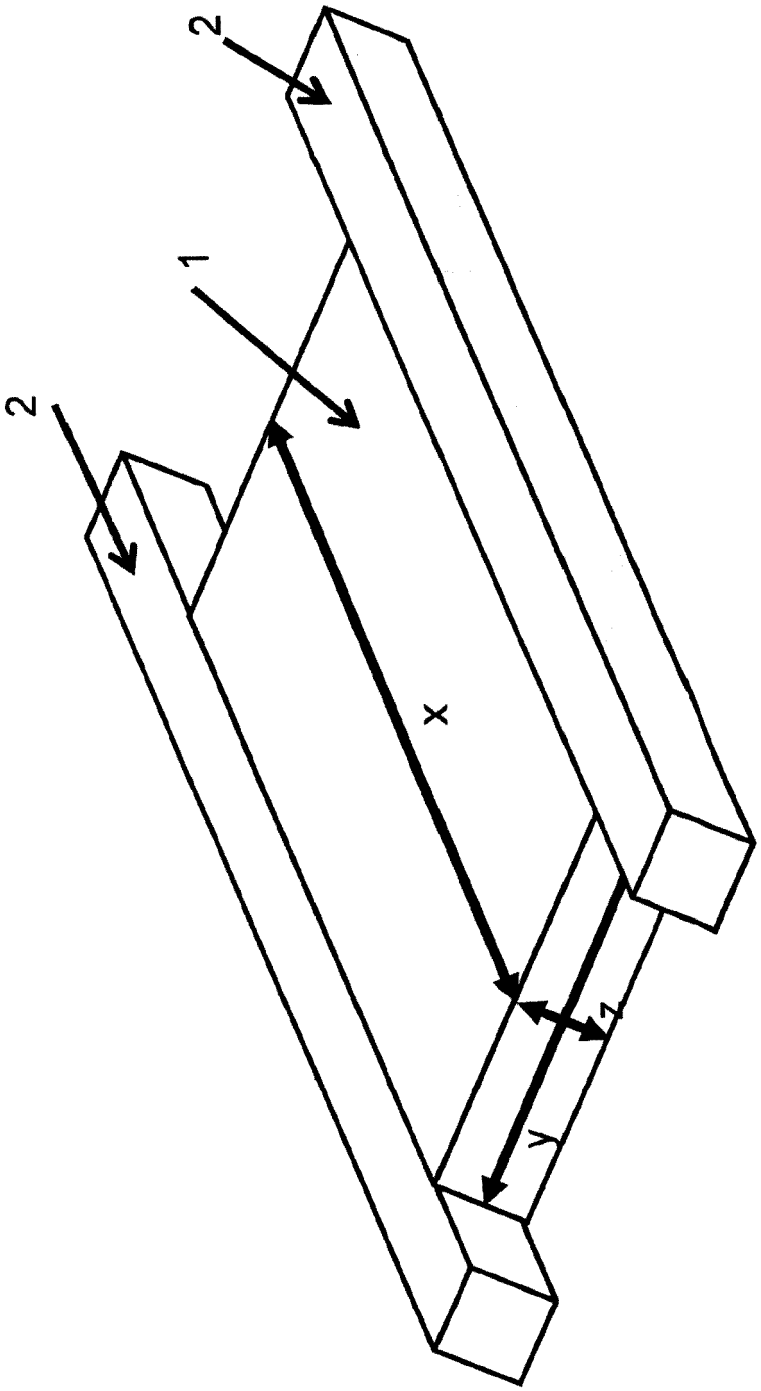
2. Dämmmaterial nach Anspruch 1
   dadurch gekennzeichnet, dass
   das Dämmmaterial aus Synthesefasern gebildet wird.

3. Dämmmaterial nach Anspruch 1
   dadurch gekennzeichnet, dass
   das Dämmmaterial ein Raumgewicht zwischen 10 und 50 kg/m^3 aufweist.

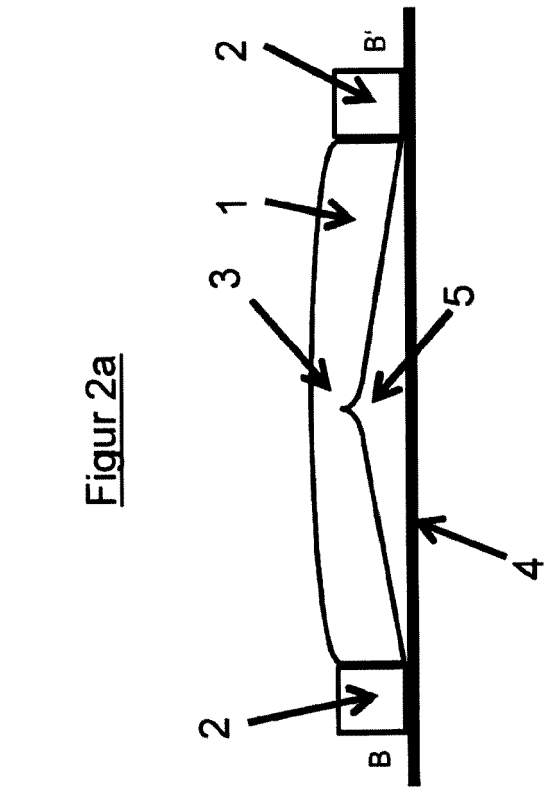
4. Dämmmaterial nach Anspruch 1
   dadurch gekennzeichnet, dass
   das Dämmmaterial eine Dicke von 30 bis 300 mm aufweist.

5. Dämmmaterial nach Anspruch 1
   dadurch gekennzeichnet, dass
   das Dämmmaterial aus einer Mischung von Synthesefasern mit natürlichen Fasern gebildet wird.

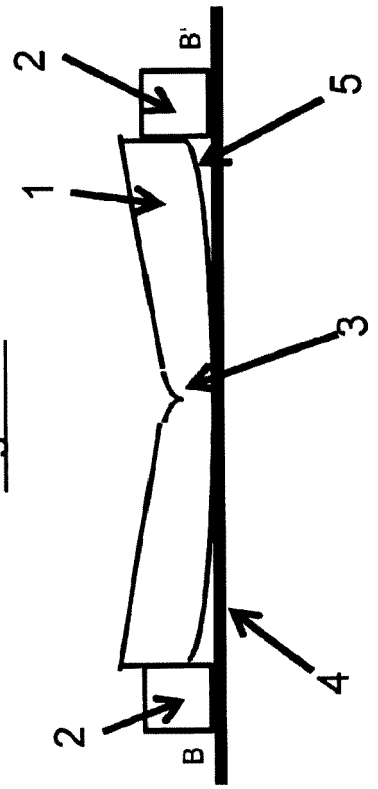
6. Dämmmaterial nach Anspruch 1
   dadurch gekennzeichnet, dass
   das Dämmmaterial thermisch mittels Schmelzfasern und/oder Schmelzklebefasern und/oder bikomponenten Schmelzfasern und/oder Schmelzklebepulvern verfestigt wird.



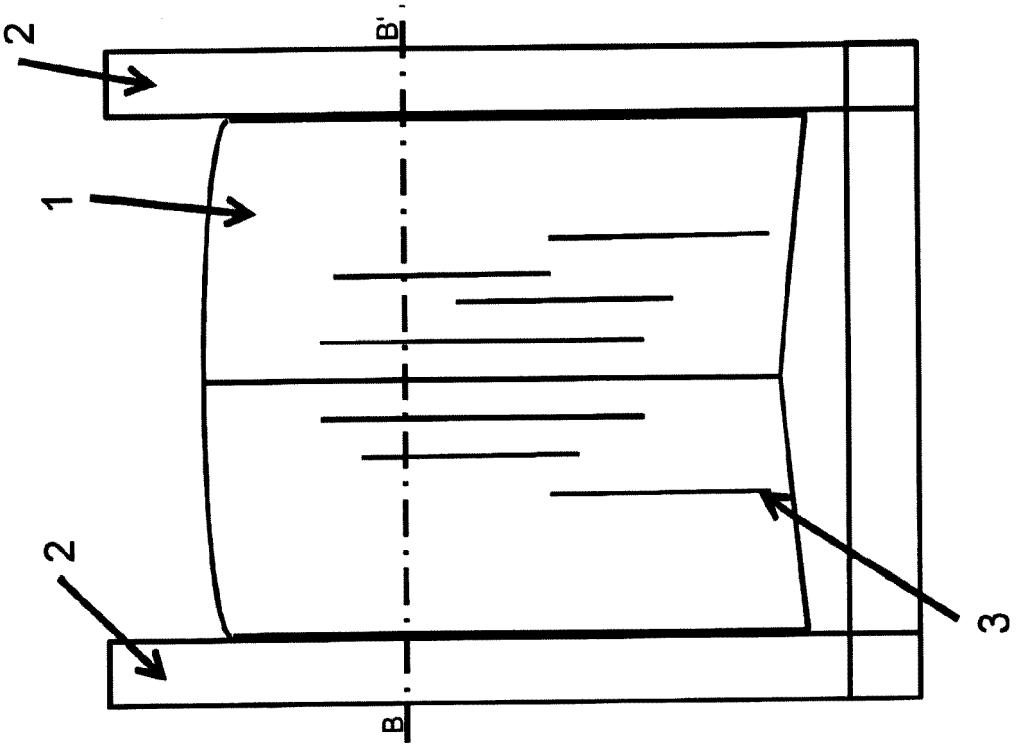
Figur 1



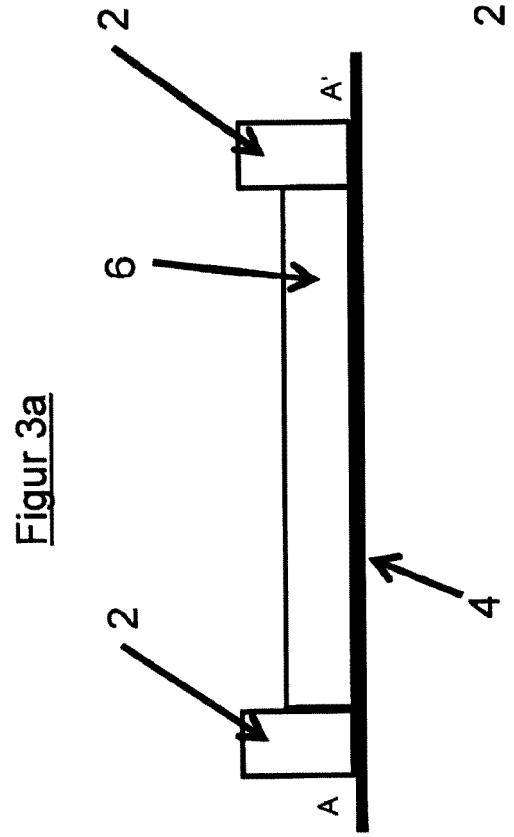
Figur 2a



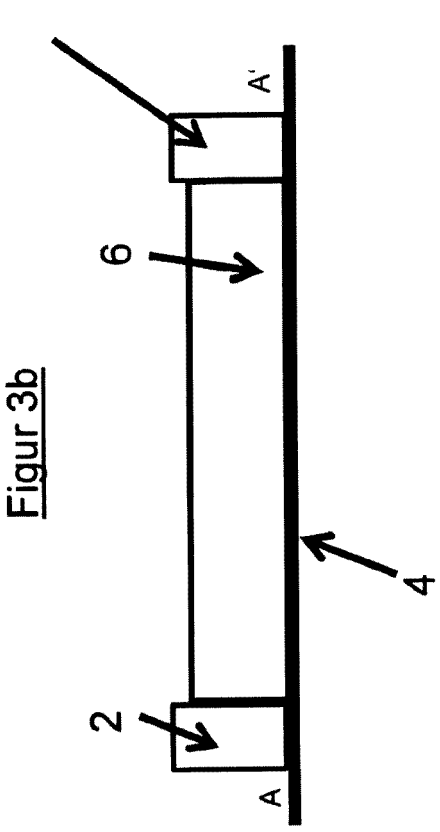
Figur 2b



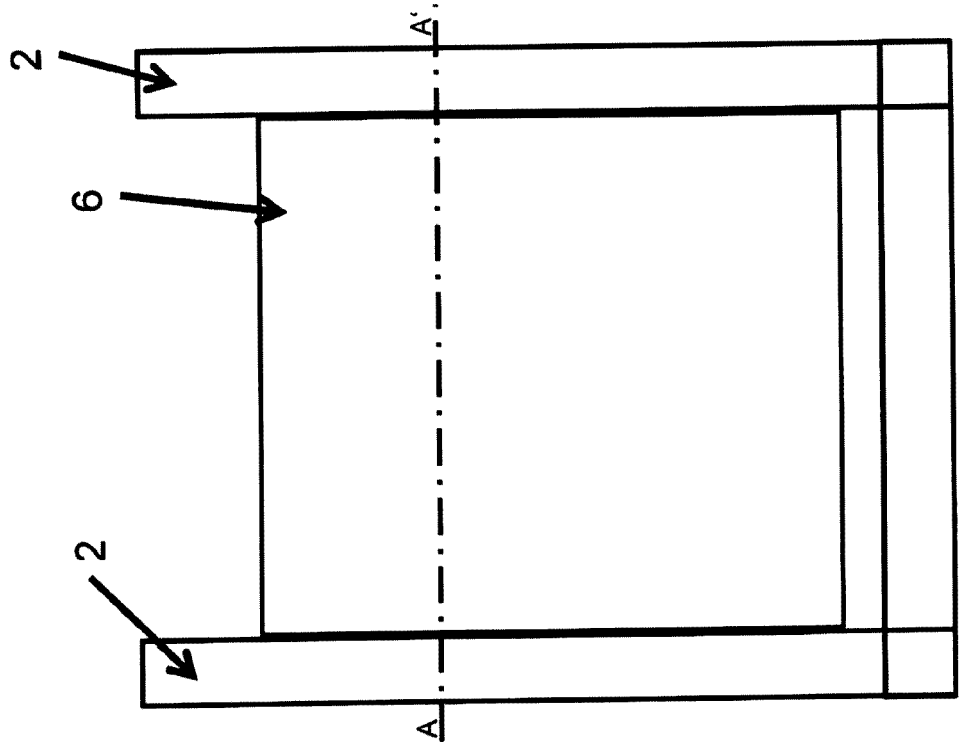
Figur 2



Figur 3a

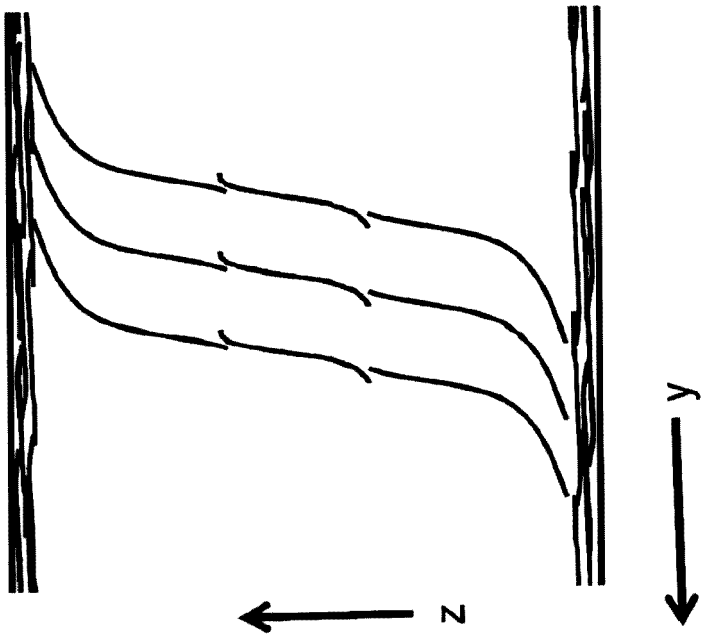


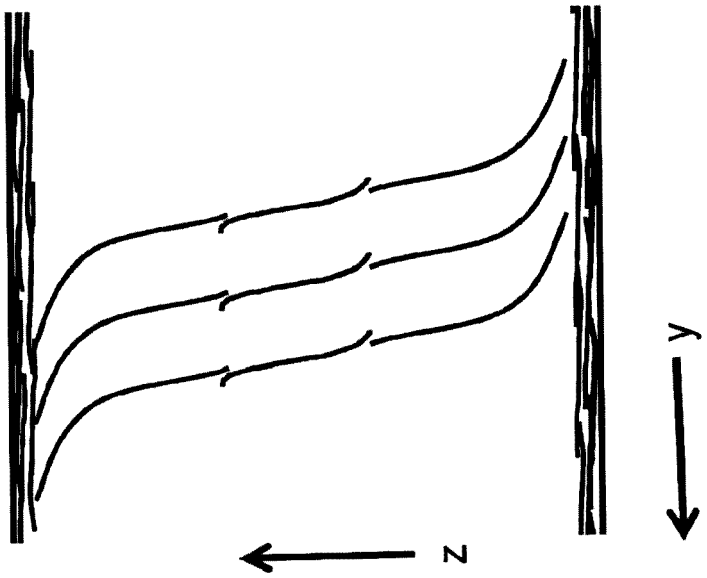
Figur 3b



Figur 3

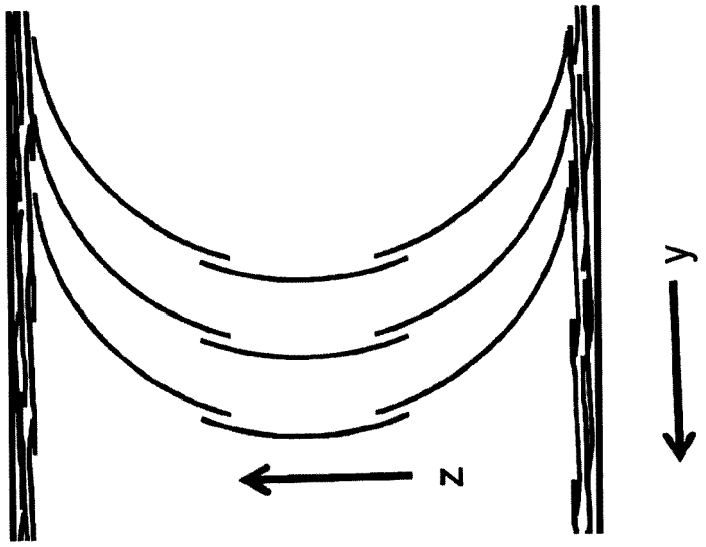
Figur 4





Figur 5

Figur 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 29823549 **[0004]**
- DE 19545681 A1 **[0005]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **LÜNENSCHLOß ; ALBRECHT.** Vliesstoffe. Georg Thiem Verlag, 1982, 86-87 **[0024]**