

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Juni 2011 (03.06.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/063938 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
E04B 1/80 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/007108

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. November 2010 (24.11.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 054 432.1
25. November 2009 (25.11.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): EWALD DÖRKEN AG [DE/DE]; Wetterstras-
se 58, 58313 Herdecke (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHRÖER, Jörn
[DE/DE]; In der Schlage 8, 58313 Herdecke (DE). WAG-
NER-DITTRICH, Janine [DE/DE]; Lüttgendortmunder
Hellweg 9, 44388 Dortmund (DE). KLINGELHAGE,
Norbert [DE/DE]; Ahornstrasse 28, 58300 Wetter (DE).
RAIDT, Heinz, Peter [DE/DE]; Am Franzosensiepen 63,
44227 Dortmund (DE). SCHÖBE, Dirk [DE/DE]; Ober-
berger Weg 14, 58300 Wetter (DE). WITZKE, Arne
[DE/DE]; Im Stillen Winkel 5, 45149 Essen (DE).
WOLF, Michael [DE/DE]; Marienstraße 118, 42105
Wuppertal (DE).

(74) Anwalt: GESTHUYSEN, VON ROHR & EGGERT;
Huyssenallee 100, 45128 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: HEAT INSULATION SYSTEM FOR A BUILDING SHELL

(54) Bezeichnung : WÄRMEDÄMMSYSTEM FÜR EINE GEBÄUDEHÜLLE

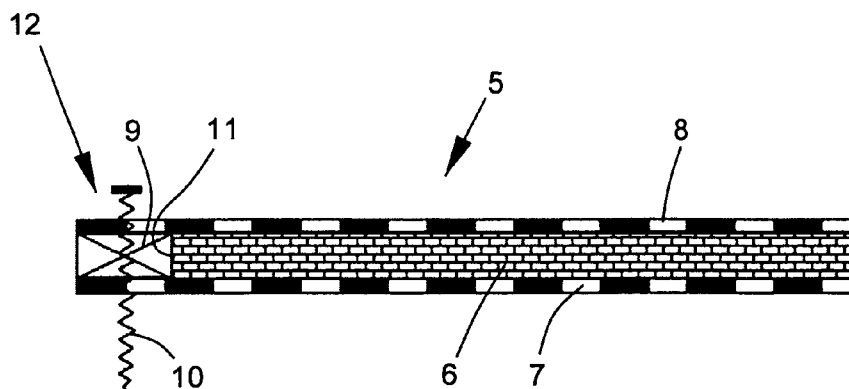


Fig.8

(57) Abstract: The invention relates to a heat insulation system (1) for a building shell, comprising at least one insulation board (5) having at least one vacuum insulation panel (6). According to the invention, an auxiliary batten (9) is provided on at least one edge of the insulation board (5) for connection to the base surface.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Wärmedämmsystem (1) für eine Gebäudehülle, mit wenigstens einer mindestens ein Vakuumisulationspaneel (6) aufweisenden Dämmplatte (5). Erfindungsgemäß ist an wenigstens einer Randseite der Dämmplatte (5) eine Hilfslattung (9) zur Verbindung mit dem Untergrund vorgesehen.



WO 2011/063938 A2

Wärmedämmsystem für eine Gebäudehülle

Die Erfindung betrifft ein Wärmedämmsystem für eine Gebäudehülle, mit wenigstens einer mindestens ein Vakuumisulationspaneel aufweisenden Dämmplatte.

Wärmedämmung reduziert den Durchgang von Wärmeenergie durch ein Bauteil. Durch den gezielten Einsatz von Dämmstoffen am Gebäude kann der Einsatz von Wärmeenergie auf ein Mindestmaß reduziert werden. Zu den geoökologischen Motiven (nationale und internationale Klimaschutzziele) Wärmeenergie einzusparen, kommen außerdem die ökonomischen Motive (bei steigenden Energiepreisen). Prinzipiell gibt es verschiedene Ansätze Energie einzusparen. Hierzu gehört unter anderem eine Verringerung des Energiebedarfs, das bedeutet z.B. die Heizung in nicht genutzten Räumen zu reduzieren. Weiterhin kann eine Effizienz-Steigerung erfolgen durch z.B. Wärmerückgewinnung oder, wie bereits erwähnt, durch eine sehr gute Wärmedämmung. Investitionen in Dämmung, die eine höhere Energieeffizienz zur Folge haben, lohnen sich in den Bereichen Wand und Dach besonders, da hier die großflächigsten Bauteile am Gebäude vorliegen. Generell ermöglicht der Wärmeschutz an der Gebäudehülle die größten Einsparmöglichkeiten.

Die energetischen Grenzwerte beim Neubau oder auch bei der Sanierung im Bestand unterliegen immer stärkeren Anforderungen. Herkömmliche Dämmstoffe mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,040 W/m·K müssen in großen Schichtdicken angewendet werden, um den Anforderungen an den U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient), der in Deutschland über die Energieeinsparverordnung (EnEV) definiert wird, gerecht zu werden.

Der Wärmedurchgangskoeffizient U definiert sich wie folgt:

$$U = \frac{1}{R_{se} + \sum R_n + R_{si}}$$

wobei der Wärmeübergangswiderstand R in einer vereinfachten Darstellung gebildet wird aus:

$$R_n = \sum \frac{d_a}{\lambda_a} + \frac{d_b}{\lambda_b} + \dots + \frac{d_m}{\lambda_m}$$

R_{se} = äußerer Übergangswiderstand in $m^2 \cdot K/W$

5 R_{si} = innerer Übergangswiderstand in $m^2 \cdot K/W$

d = Dicke der jeweiligen Schicht in m

λ = Wärmeleitfähigkeit der jeweiligen Schicht in $W/m \cdot K$

Probleme mit den großen Schichtdicken entstehen nicht nur aus ästhetischen
10 Gründen am Gebäude, sondern auch aus konstruktiver Sicht. Im Dachbereich
müssen bei einer nachträglichen Dämmung mit den herkömmlichen Verfah-
ren, wie Aufdopplung oder Aufsparrendämmung mit Polyurethan (PUR) oder
Polyisocyanurat (PIR), Anschlüsse an Fenster, Gauben, Antennen und bei-
spielsweise Lüfter sehr aufwendig und kostenintensiv über 10 bis 20 cm in der
15 Höhe angepaßt werden.

Die Problemlösung für zu hohe Aufbaudicken der Dämmung ist im Baube-
reich immer häufiger der Einsatz von Vakuumisulationspaneelen (VIP). Die
sehr geringe Wärmeleitfähigkeit von beispielsweise $0,008 W/m \cdot K$ (als Bemes-
20 sungswert) solcher Vakuumpaneele hat einen großen Vorteil beim Einsatz im
Bau. Die Bauteilhöhe bleibt im Vergleich zu Aufbauten mit herkömmlichen
Dämmstoffen äußerst gering.

Wärmedämmsysteme mit VIP (als zentralen Bestandteil) für die Aufsparren-
25 dämmung mit geringster Aufbauhöhe bieten sich beispielsweise für die nach-
trägliche Dämmung im Sanierungsfall an. U-Werte von $0,24$ bis $0,08 W/m^2K$,
besonders bevorzugt bis hin zu Werten von $0,10 W/m^2K$ am Steildach, sind
durch das System mit sehr geringen Aufbauhöhen erreichbar. Die Wärmeleit-
fähigkeitsstufe des verwendeten VIP sollte zwischen 3 und $10 mW/m \cdot K$ lie-
30 gen, besonders bevorzugt zwischen 6 und $8 mW/m \cdot K$.

Den gravierenden Einfluß der Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials zeigt sich
an einem einfachen Beispiel eines Dachaufbaus (bei der Berechnung der
Dämmmaterial-Stärken nach DIN): Bei einer 100 % Belegung einer beispielhaf-

ten Dachfläche mit PUR (WLS 030) bzw. mit VIP (WLS 008) und einem gewünschten U-Wert von beispielsweise $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ sind für die Dämmung mit PUR-Platten eine Dicke von 5,5 cm nötig, wohingegen bei der VIP-Plattenbelegung nur 1,5 cm Höhe nötig wären.

5

VIP als Dämmelemente haben bei der Verwendung am Bau allerdings einige Besonderheiten. Ein wesentliches Problem besteht darin, daß die Elemente nicht frei zuschneidbar sind. Dieses Hauptproblem führt dazu, daß Übergänge zu anderen Bauteilen genau bemessen werden müssen und dann das VIP auf
10 Maß bestellt werden. Andernfalls bleiben Lücken zwischen dem VIP und dem angrenzenden Bauteil offen, was zu Wärmebrücken an den betreffenden Stellen führt.

Außerdem sind VIP an der Oberfläche empfindlich gegenüber einer Verletzung der Hochbarrierefolie. Kratzer durch Splitter oder Steine an der Oberfläche der Bauteile, herunterfallendes Werkzeug oder Baumaterial, haben fast
15 immer eine starke Beschädigung der Hochbarrierefolie zur Folge und damit den Vakuumverlust, gekoppelt mit einem starken Herabsetzen der Dämmleistung.

20

Des weiteren können VIP nicht durch herkömmliche Befestigungsmittel wie Schrauben oder Nägel fixiert werden. Aufwendige Konstruktionen oder spezielle bei der VIP-Herstellung geformte Durchdringungen erlauben eine Befestigung der am Markt befindlichen Systeme. Alternativ wird bei der Anwendung an der Wand das VIP vollflächig verklebt. Diese vollflächige Verklebung kann bei einer Anwendung beispielsweise am Dach nicht verwandt
25 werden, wenn keine vollflächige Schalung vorliegt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Wärmedämmsystem der eingangs genannten Art, speziell für die Anwendung am Steildach oder einer Fassade, zur Verfügung zu stellen, das sich einfach und schnell befestigen läßt, wobei gleichzeitig die Gefahr einer Beschädigung verringert sein soll.
30

Zur Lösung der vorgenannten Aufgabe ist bei einem Wärmedämmsystem der eingangs genannten Art an wenigstens einer Randseite der Dämmplatte eine Hilfslattung als integraler Bestandteil der Dämmplatte zur Verbindung mit
35

dem Untergrund vorgesehen. Durch die Hilfslattung, die bevorzugt neben bzw. in einer Ebene mit dem VIP angeordnet und fest mit diesem verbunden, insbesondere verklebt, ist, besteht die Möglichkeit, die gesamte Dämmplatte in einfacher Weise zu befestigen. So kann die Dämmplatte über Schrauben oder Nägel an Sparren eines Daches oder bei einer Fassade an einem Holzständerwerk befestigt werden. Es versteht sich, daß die Dämmplatte über die Hilfslattung, die integraler Bestandteil der Dämmplatte ist, an jeglichem Untergrund befestigt werden kann. Wenngleich nachfolgend lediglich auf die Befestigung an Sparren, insbesondere bei einem Steildach, eingegangen wird, versteht es sich, daß dies letztlich lediglich eine bevorzugte Ausführungsform darstellt. Die diesbezüglichen Ausführungen gelten aber in gleicher Weise auch für Flachdächer oder Fassaden, wenn ein entsprechender Unterbau, insbesondere in Form eines Holzständerwerks, vorgesehen ist.

Bevorzugt wird das Wärmedämmsystem derart an einem Steildach angebracht, daß die Hilfslattung im rechten Winkel zu den Sparren angeordnet ist, also horizontal verläuft. Durch entsprechend lange Dämmplatten bzw. Hilfslattungen ist es dann möglich, das System auf Objekten mit unterschiedlichen Sparrenabständen sicher und einfach zu befestigen.

Von besonderem Vorteil ist es gerade bei Steildächern, wenn über die Dämmplatte hinweg in Längsrichtung der Sparren eine Konterlattung angeordnet wird, die durch die Hilfslatten hindurch befestigt wird. Die in Sparrenlängsrichtung verlaufende Konterlattung sorgt dann für eine weitere Befestigung des erfindungsgemäßen Wärmedämmsystems. Gerade in diesem Fall bezieht sich die vorliegende Erfindung dann auch auf eine Gebäudehülle mit einem Wärmedämmsystem der in Rede stehenden Art.

Bevorzugt ist es bei der erfindungsgemäßen Dämmplatte so, daß auf ihrer Außenseite eine den Verlauf und die Anordnung der Hilfslattung anzeigende Markierung vorgesehen ist. Diese Markierung kann beispielsweise als farbiger Rand und/oder eine Änderung der Oberflächenstruktur ausgebildet sein. Hierdurch wird bei der Montage erkennbar, daß die Befestigungselemente, wie beispielsweise Nägel und Schrauben, in dem markierten Bereich benutzt werden können, ohne daß die Gefahr besteht, daß das VIP beschädigt wird.

- Von Vorteil ist es im übrigen, an der Dämmplatte im Bereich der Hilfslattung wenigstens ein Aufnahmeprofil für eine benachbarte Dämmplatte vorzusehen. Ein derartiges Profil hat den Vorteil, daß die Verlegung weiterer Dämmplatten durch das Aufnahmeprofil erheblich erleichtert ist, da zur Verlegung die be-
5 nachbarte Dämmplatte lediglich mit ihrer unteren, der Hilfslattung gegenüberliegenden Stirnseite in das Aufnahmeprofil eingelegt und anschließend selbst über die eigene Hilfslattung befestigt wird. Auf diese Weise ergibt sich eine sichere Befestigung auf gegenüberliegenden Seiten der Dämmplatte.
- 10 Grundsätzlich ist es möglich, daß eine Dämmplatte mit einer Hilfslattung nur ein VIP aufweist. Allerdings ist es auch ohne weitere möglich, daß eine Dämmplatte mit einer Hilfslattung eine Mehrzahl von VIP aufweist. Dabei können die einzelnen VIP in einer Reihe nebeneinander angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, eine Mehrzahl von Reihen mit einem oder mehreren
15 VIP anzuordnen. Die Aufteilung in mehrere VIP-Segmente hat den Vorteil, daß zunächst einmal bei einer unbeabsichtigten Beschädigung eines VIP nur ein Segment belüftet wird, während die nicht beschädigten Segmente weiterhin ihre Funktion behalten. In bestimmten Anwendungsfällen, beispielsweise bei Walmdächern, kann es erforderlich werden, daß das Wärmedämmsystem
20 bzw. die betreffende randseitige Dämmplatte entsprechend geschnitten werden muß. Bei segmentierten VIP bzw. einer Mehrzahl von VIP kann dann das notwendige Zuschneiden erfolgen, so daß nur das angeschnittene VIP belüftet wird.
- 25 Bei einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe ein Schienensystem vorgesehen, das eine Mehrzahl von parallel anzuordnenden Schienen aufweist, wobei jede Schiene an wenigstens einer Längsseite eine längslaufende Aufnahme zum Einsetzen einer Dämmplatte aufweist und wobei die Länge einer Schiene dem
30 Mehrfachen der Länge einer Dämmplatte entspricht, so daß in ein Schienensystem wenigstens zwei Dämmplatten einsetzbar sind. Bei einem derartigen Wärmedämmsystem werden die Schienen im notwendigen Abstand zueinander an den Sparren befestigt und bilden ein Einschubfach, in das die einzelnen Dämmplatten des Wärmedämmsystems nacheinander und insbesondere ohne
35 Zwischenabtrennung eingefädelt werden. Dabei können die Schienen grundsätzlich in Sparrenlängsrichtung, bevorzugt aber quer dazu angeordnet wer-

den. Die Anordnung der Schienen quer zur Sparrenlängsrichtung hat den Vorteil, daß die Breite der Dämmplatten letztlich unabhängig vom Sparrenabstand ist. Die unmittelbare Anordnung der Dämmplatten nebeneinander innerhalb des Schienensystems führen gerade bei entsprechender überlappender Rand-
5 ausbildung der Dämmplatten, worauf nachfolgend noch näher eingegangen wird, dazu, daß Wärmeverluste an den Übergängen von benachbarten Dämmplatten sehr klein gehalten werden.

Die nachfolgenden Merkmale beziehen sich auf das erfindungsgemäße Wärmesystem unabhängig davon, ob eine Hilfslattung zur Befestigung oder aber
10 ein Schienensystem vorgesehen ist.

Zum Schutz des VIP weist die Dämmplatte unter- und/oder oberseitig wenigstens eine auf das VIP aufgebrachte Schutzschicht auf. Unterseitig wird die
15 Oberfläche vor dem Sparren und oberseitig vor etwaiger Beschädigung bei der Bearbeitung geschützt. Beispielsweise werden Platten aus Dämmstoffen (wie PUR, EPS oder XPS) auf das VIP geklebt oder das VIP wird komplett in die Dämmstoffe (wie EPS oder PUR) eingeschäumt. Alternativ kann eine Kunststoffbahn mit einer robusten bzw. festen Deckschicht als abschließende Dach-
20 abdichtung oder Dachdeckung oder auch eine flexible Dämmung, wie beispielsweise eine Unterdeckbahn, z. B. DELTA-Maxx Comfort, gewählt werden, um die Oberfläche zu schützen.

Von weiterem Vorteil im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ist es, daß die oberste Schutzschicht an wenigstens einer Randseite der Dämm-
25 platte eine Überlappung mit wenigstens einem Kleberand aufweist. Durch eine derartige überlappende Deckbahn mit Selbstkleberand können die einzelnen Dämmplatten untereinander verklebt werden. Diese Verklebung erlaubt eine schnelle Herstellung der luftdichten Schicht am Bauteil und zwischen den
30 einzelnen Elementen. Gleichzeitig wird bei der Verlegung durch die Überlappung der Elemente schnell eine witterungssichere Außenfläche hergestellt.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Dämmplatte an wenigstens einer Stirnseite zur Bildung einer Stufenfalz oder
35 einer Nut-Federverbindung mit einer benachbarten Dämmplatte profiliert. Alternativ ist es möglich, einen Randabschnitt aus einem kompressiblen Aus-

gleichsstoff, insbesondere aus einem Weich-PUR-Schaum, vorzusehen. Durch die gegebenenfalls mehrfache Überlappung der Randausführung in Form eines Stufenfalzes oder einer Nut-Feder-Verbindung wird ebenso wie durch den weichen Ausgleichsstoff ein erhöhter Energieaustausch an den Fugen verhindert. So kann der Rand bei einer Nut-Feder-Variante aus zwei gegeneinander versetzt verklebten VIP mit einer Oberflächenschutzschicht aus PUR, IPX oder XPS bestehen. Bei einer Stufenfalz kann beispielsweise eine überstehende Schutzschicht vorgesehen sein, die aus PUR, EPS oder XPS bestehen kann. In jedem Falle werden durch derartige Randausführungen erhöhte Wärmeübergänge an den Fugen der einzelnen Elemente vermieden.

Bevorzugt beträgt die Länge einer Dämmplatte wenigstens das Zweifache der Summe des lichten Sparrenabstands und der Sparrenbreite. Zu bevorzugen sind Plattenmaße zwischen 2700 mm bis 500 mm Länge, 1700 mm bis 200 mm Breite. Besonders bevorzugt sind Maße zwischen 2500 mm bis 500 mm Länge und 1400 mm bis 300 mm Breite. Je nach U-Wert liegen die Dicken des Wärmedämmsystems bzw. der Dämmplatte zwischen 70 mm und 5 mm, besonders bevorzugt zwischen 60 mm und 10 mm. Die VIP sollten derart ausgebildet sein, daß der Druckanstieg im VIP zwischen 0,3 bis 3 mbar/Jahr, bevorzugt 0,5 bis 2 mbar/Jahr beträgt, so daß sich eine lange Lebensdauer ergibt. Dämmplatten mit den vorgenannten Abmaßen haben zunächst einmal den Vorteil, daß sie auf dem Dach noch handhabbar sind und gleichzeitig pro Flächeneinheit nur relativ wenige Fugen zu benachbarten Dämmplatten haben. Darüber hinaus bieten Dämmplatten einer derartigen Länge gerade in Verbindung mit der Hilfslattung den Vorteil, daß sie sich auf mindestens zwei Sparren befestigen lassen. Hierdurch wird im Zusammenhang mit der Hilfslattung in jedem Falle eine sichere Befestigung gewährleistet.

Da Dächer üblicherweise eine Reihe von Details, wie Fenster, Kamine, Lüfter, Antennen und/oder Gauben aufweisen, an denen Anpassungen ebenso erforderlich sind, wie häufig an den Randbereichen, Kehlen oder Schrägen, wie beispielsweise an einem Walmdach, bietet es sich an, daß das erfindungsgemäße Wärmedämmsystem wenigstens zwei Dämmplatten mit unterschiedlich großen Plattengrößen aufweist. Ein System aus verschiedenen Plattengrößen ermöglicht die optimale Ausnutzung der zu belegenden Fläche. Vorteilhaft kann hier beispielsweise ein System aus jeweils den halbierten Plattengrößen

genutzt werden. So können beispielsweise zwei bis fünf verschiedene Platten-
größen vorliegen, bevorzugt sollten zwei bis drei verschiedene Plattengrößen
vorliegen.

5 Von besonderem Vorteil ist es im übrigen, wenn das erfindungsgemäße Wär-
medämmsystem wenigstens eine weitere Dämmplatte, insbesondere aus PUR,
EPS oder XPS, jedoch ohne VIP, aufweist. Bei dieser weiteren Dämmplatte
handelt es sich um eine zuschneidbare Hilfsplatte, um das erfindungsgemäße
10 Wärmedämmsystem an Details der vorgenannten Art anpassen zu können. Die
Hilfsplatten liegen in den gleichen Dicken wie die Dämmplatten mit VIP vor.
Weisen die Dämmplatten als eigentliche Systemplatten zusätzliche Schutz-
schichten auf, sollten die Hilfsplatten ebenfalls die gleiche Gesamtdicke auf-
weisen. Die Dicke der Hilfsplatten liegt zwischen 5 und 200 mm, bevorzugt
zwischen 10 und 100 mm und besonders bevorzugt zwischen 20 und 70 mm.
15 Der Belegungsgrad der Hilfsplatten sollte möglichst gering gehalten werden,
da durch die schlechteren Wärmedämmeigenschaften des Materials der Hilfs-
platten der gesamte U-Wert für das gedämmte Bauteil steigt. Bei einem bei-
spielhaften Dachaufbau ergeben sich folgende Werte bei der U-Wert-
Berechnung nach DIN EN6946:

- 20
- 12 cm Sparrenhöhe (10 cm Sparrenbreite), 60 cm lichtet Maß zwischen
den Sparren
Aufbau: Gipsputz, Holzwolleleichtbau (HWL) - Platte, Dampfsperre,
25 Sparren mit Mineralwolle im Zwischensparrenraum (WLS 035), VIP
bzw. Hilfsplatte und Unterspannbahn.
 - Belegungsgrad der Hilfsplatte aus PUR (WLS 024) 2 cm Dicke = 15 %
 - 30 - Belegungsgrad der Dämmplatten mit VIP (WLS 008), in 2 cm Dicke =
85 %

Bei diesem Beispiel liegt der berechnete U-Wert bei 0,19 W/m²K.

35 Aus der vorgenannten Berechnung ergibt sich, daß eine Sanierung von Dä-
chern unter Erreichung der geforderten Wärmedurchgangskoeffizienten ohne

weiteres möglich ist, wobei gleichzeitig geringste Aufbauhöhen im Vergleich zu herkömmlichen Aufsparrendämmungen erreicht werden.

5 Im Ergebnis wird durch die Erfindung ein Wärmedämmsystem zur Verfügung gestellt, das – je nach Aufbau des Systems – ein vergleichsweise geringes Flächengewicht zwischen ca. 3 bis 8 kg/m² aufweist. Das erfindungsgemäße Systemelement der Dämmplatte mit VIP liegt dem Verarbeiter als Einheit vor und muß nicht in aufwendigen Einzelschritten zeitintensiv am Einsatzort zusammen-
10 gestellt werden. Die Kombination aus leichten Materialien ermöglicht eine problemlose Handhabung auf dem Steildach. Die Kombination aus verschiedenen großen Systemelementen und wenigstens einer zuschneidbaren Hilfsplatte garantiert den problemlosen Einbau in unterschiedlichste Bauteilflächen mit unterschiedlichsten Unterbrechungen, die am Steildach bzw. der Einsatzstelle vorliegen können.

15 Im übrigen bietet es sich zur Erzielung eines definierten Untergrunds an, wenigstens eine unterhalb der Dämmplatte zu verlegende Hilfsfolie zum Ausgleich von Unebenheiten am Untergrund vorzusehen. Die Hilfsfolie kann aus einem flexiblen Laminat bestehen. Das Laminat besteht aus einer bis zehn
20 Schichten, bevorzugt zwei bis sieben, besonders bevorzugt zwei bis fünf Schichten. Dabei kommen Folien, Gewebe, Vliesstoffe oder Lamine aus unterschiedlichsten Materialien in Frage, beispielsweise HD- oder LD-Polyethylen, Polyvinylchlorid, Polypropylen, Polystyrol, Polycarbonat oder beispielsweise Polyester. Die Reißkraft der Materialien sollte zwischen 200 und 800
25 N/5 cm, bevorzugt zwischen 250 und 750 N/5 cm und besonders bevorzugt zwischen 300 und 700 N/5 cm liegen. Die Hilfsfolie gleicht, wie bereits ausgeführt, Unebenheiten im Aufsparrenbereich aus, speziell in den Zwischensparrenräumen, und ermöglicht somit eine einfache und zeitsparende Verlegung des Wärmedämmsystems. Gerade in Bereichen mit einer hohen Kon-
30 zentration an zugeschnittenen Hilfsplatten bzw. -stücken, wie beispielsweise im Bereich der Kehle, ermöglicht die Hilfsfolie eine einfache Verlegung der Hilfsplatten. Die Dicke der Hilfsfolie beträgt mehr als 0,05 mm, bevorzugt 0,1 bis 1 mm und weiter bevorzugt 0,15 bis 0,5 mm.

35 Darüber hinaus bezieht sich die vorliegende Erfindung auch auf ein Verfahren zur Anbringung des erfindungsgemäßen Wärmedämmsystems bei einer Ge-

bäudehülle. Bevorzugt erfolgt dabei die Verlegung im Aufsparrenbereich von unten nach oben am Dach. Das System bzw. die Dämmplatten werden direkt auf die Sparren mit der Hilfslattung bzw. dem Schienensystem befestigt. Danach erfolgt das Aufbringen der Konterlattung und auf diese wiederum wird die Traglattung für die Verlegung der Dachziegel aufgebracht. Bei bestimmten Ausführungsformen, insbesondere bei der erwähnten festen Deckschicht, die letztlich die abschließende Dachabdichtung bzw. Dachdeckung bildet, wird hingegen eine Konterlattung und eine Traglattung nicht mehr aufgebracht, da die feste Deckschicht bereits die äußerste Schicht bildet.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch wenn die betreffenden Merkmale in Verbindung mit anderen Merkmalen angegeben sind. Es zeigt

Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines Vakuumdämmsystems als Aufsparrendämmung,

Fig. 2 eine Schnittansicht aus Fig. 1 entlang der Schnittlinie II-II aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Schnittansicht der Fig. 1 entlang der Schnittlinie III-III aus Fig. 1,

Fig. 4 eine Ansicht einer Ausführungsform einer Dämmplatte als schematische Schnittansicht,

Fig. 5 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Dämmplatte als schematische Schnittansicht,

Fig. 6 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Dämmplatte als schematische Schnittansicht,

Fig. 7 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Dämmplatte als schematische Schnittansicht,

- Fig. 8 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Dämmplatte mit Hilfslattung als schematische Schnittansicht,
- 5 Fig. 9 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Dämmplatte mit Hilfslattung als schematische Schnittansicht,
- Fig. 10 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Dämmplatte mit Hilfslattung als schematische Schnittansicht,
- 10 Fig. 11 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Dämmplatte mit Hilfslattung als schematische Schnittansicht,
- Fig. 12 eine Draufsicht auf eine Dämmplatte mit einer versetzten oberen Schicht,
- 15 Fig. 13 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer Dämmplatte mit einer versetzten oberen Schicht,
- Fig. 14 eine schematische Querschnittsansicht von zwei aneinander anliegenden Dämmplatten,
- 20 Fig. 15 eine Querschnittsansicht einer anderen Ausführungsform mit zwei benachbart angeordneten Dämmplatten,
- 25 Fig. 16 eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform mit zwei benachbart angeordneten Dämmplatten,
- Fig. 17 eine Draufsicht auf eine Dämmplatte mit einem VIP,
- 30 Fig. 18 eine Draufsicht auf eine Dämmplatte mit drei VIP in einer Reihe,
- Fig. 19 eine Draufsicht auf eine Dämmplatte mit vier VIP, angeordnet in zwei Reihen,
- 35

Fig. 20 eine schematische Darstellung eines Wärmedämmsystems mit einem Schienensystem,

5 Fig. 21 eine schematische Darstellung einer Dachbelegung mittels des erfindungsgemäßen Wärmedämmsystems und

Fig. 22 eine schematische Darstellung eines Wandaufbaus mit dem erfindungsgemäßen Wärmedämmsystem.

10 In den Fig. 1 bis 3 ist ein erfindungsgemäßes Wärmedämmsystem 1 am Beispiel einer Aufsparrendämmung dargestellt. Bei dem betreffenden, zu dämmenden Gebäudeteil der nicht dargestellten Gebäudehülle handelt es sich vorliegend um ein Steildach. Es versteht sich jedoch, daß die Erfindung auch bei jedem anderen Dach, insbesondere einem Flachdach, oder aber im Bereich einer Fassade verwirklicht sein kann.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Zwischenraum 2 zwischen zwei Sparren 3 mit einem Dämmmaterial 4, bei dem es sich vorliegend um Mineralwolle handelt, gedämmt. Das Wärmedämmsystem 1 weist vorliegend eine Mehrzahl von Dämmplatten 5 auf, die jeweils wenigstens ein Vakuumisoli-
20 onspaneel 6, nachfolgend als VIP 6 bezeichnet, aufweisen. Es wird darauf hingewiesen, daß das Wärmedämmsystem 1 im einfachsten Fall nur eine einzige Dämmplatte 5 aufweist. In diesem Falle entspricht das Wärmedämmsystem 1 der Dämmplatte 5. Bevorzugt ist aber ein Set bzw. eine Einheit aus einer Mehrzahl von Dämmplatten 5, insbesondere unterschiedlicher Größe, vor-
25 gesehen.

Die einzelnen VIP 6 haben üblicherweise eine Dicke zwischen 10 und 60 mm, bevorzugt zwischen 20 und 40 mm. Unterhalb der VIP 6 befindet sich eine untere Schutzschicht 7 aus einer festen Kunststoffbahn, bei der es sich um eine Unterdeckbahn handeln kann. Oberhalb der Schicht aus den VIP 6 befindet sich eine obere Schutzschicht 8, die vorliegend eine Dicke zwischen 10 und 60 mm und bevorzugt zwischen 20 und 30 mm aufweist. Die obere Schutzschicht 8 besteht bevorzugt aus Polyurethan.

Die einzelnen Dämmplatten 5 werden über eine jeweils an den einzelnen Dämmplatten vorgesehene Hilfslattung 9 über Schrauben 10 auf den Sparren 3 befestigt. Die Befestigung erfolgt dabei unter Zwischenlage der unteren Schutzschicht 7 und der oberen Schutzschicht 8. Die Hilfslattung 9 dient dabei nicht nur zur Befestigung der jeweiligen Dämmplatte 5, sondern stellt zumindest im Randbereich auch einen gewissen Schutz für das VIP 6 dar.

Nicht dargestellt ist, daß im Bereich der Kreuzungspunkte zwischen der Hilfslattung 9 und den Sparren 3 anschließend eine Konterlattung angeschraubt wird. Diese wird vertikal über die Dämmung verlegt, verläuft also in Sparrenlängsrichtung und dient damit gleichzeitig als Befestigung für die Dämmplatten 5. Die dafür benötigten Schrauben weisen bevorzugt mindestens 6 mm im Durchmesser auf. Nach Anbringung der Konterlattung wird eine Traglattung an der Konterlattung befestigt. Die Traglattung verläuft – wie die Hilfslattung 9 auch – im rechten Winkel zur Sparrenlängsrichtung bzw. zur Konterlattung. Bei Befestigung der Traglattung ist zu beachten, daß die Länge der Nägel bzw. Schrauben nicht die Dicke der Trag- und Konterlattung übersteigt, um etwaige Beschädigungen der VIP 6 zu verhindern.

Die Tabelle 1 zeigt Beispiele für die Maße der Konterlattung, Traglattung und die Länge der verwendeten Nägel in Abhängigkeit der verwendeten Schraubung in der Konterlattung. Dies ist wichtig, wenn nicht nur das Wärmedämmsystem 1 als solches, sondern eine erfindungsgemäße Gebäudehülle mit einem Wärmedämmsystem 1 betrachtet wird.

Schrauben Konterlattung (Durchmesser)	Konterlattung (mind. 5d der Schraube)	Traglattung (Maße)	Nägel Traglattung (Länge)
5 mm	40 x 60 mm	30 x 50 mm	80 mm
6 mm	30 x 70 mm	40 x 60 mm	70 mm

Tab. 1: Übersicht der zu befestigenden Nägel/Lattenmaße etc.

Die Tabelle 2 zeigt U-Werte, die mit dem System 1 als Aufsparrendämmung erreicht werden können, mit folgenden Eckdaten:

Steildach ($>30^\circ$) mit Gipsputz auf HLW Platte, Mineralwollgedämmung (WLS 035) zwischen den Sparren mit einer Hilfslattung (WLS 130) und einer Unter-

5

Abstand Hilfslattung 60 cm

Sparrenabstand: Variabel

10

Sparrenmaß 10 x 12 cm

VIP Dicke 2 cm (WLS 008)

	Sparrenabstand in m			
	0,4	0,6	0,8	1
U-Wert in $\text{W/m}^2\text{K}$ bei 5 cm Hilfslattung	0,189	0,182	0,178	0,175

15 Tab. 2: Übersicht U-Werte für ein Beispiel-Dach (Berechnung nach DIN)

Die EnEV 2012 wird in Deutschland voraussichtlich einen U-Wert bei der Dachsanierung von $< 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ fordern. Somit deckt das zuvor dargestellte Aufsparren-System auch zukünftige Werte der EnEV ab.

20

In Fig. 4 ist eine Dämmplatte 5 ohne Hilfslattung mit einer dünnen Schutzschicht vorgesehen, bei der es sich vorliegend um die untere Schutzschicht 7 handelt. Das VIP 6 wird vorliegend also mit einer beständigen Kunststoffschicht unterseitig versehen. Die Dicke der Schutzschicht 7 liegt zwischen 0,3 bis 20 mm, bevorzugt zwischen 0,5 bis 10 mm und besonders bevorzugt zwischen 0,8 bis 5 mm. Das Material der Schutzschicht 7 kann aus einzelnen Folien, wie beispielsweise HDPE bestehen, oder aus Laminaten aus unterschiedlichen Materialien, wie beispielsweise die auf die Anmelderin zurückgehende Bahn DELTA-Protect. Im Falle der Verwendung eines Laminats kann dieses aus zwei bis zehn Schichten, bevorzugt zwei bis sieben Schichten und besonders bevorzugt zwei bis fünf Schichten bestehen. Dabei kommen Folien, Gewebe, Vliesstoffe oder Lamine aus unterschiedlichen Materialien in Frage, wie beispielsweise HD- oder LD-Polyethylen, Polyvinylchlorid, Polypropylen, Polystyrol, Polycarbonat oder beispielsweise Polyester. Die Reißkraft

30

(RK) der Materialien sollte zwischen 300 und 800 N/5 cm, bevorzugt zwischen 400 und 750 N/5 cm und besonders bevorzugt zwischen 500 und 700 N/5 cm liegen. Die Höchstzugkraftdehnung des Materials sollte $> 30\%$ betragen. Der sd-Wert (wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke) als Maß für die Wasserdampfdurchlässigkeit dieser Schicht sollte über 100 m liegen. Bevorzugt wird eine Schutzschicht mit hohem Zug-E-Modul eingesetzt, um die Steifigkeit der Dämmplatte 5 zu erhöhen.

In Fig. 5 ist eine Dämmplatte 5 dargestellt, die vorliegend unterseitig eine dickere Schutzschicht 7 als in Fig. 4 aufweist. Im Falle der Aufsparrendämmung kann dies ein weiterer Dämmstoff, wie beispielsweise PUR, EPS oder XPS, sein. Die Dicke der Schutzschicht 7 liegt üblicherweise zwischen 5 bis 100 mm, bevorzugt zwischen 7 bis 50 mm und besonders bevorzugt zwischen 10 und 30 mm. Auch andere Materialien kommen in Frage, wie beispielsweise Holz, Purenit, Melaminharzschäum, Mineralwolle, Holzfaserplatten, Sperrholzplatten, OSB-Platten, Hanf, Wolle, PUR-Schaumstoffband, Luftpolsterfolie oder beispielsweise ein Vlies. Die Dicke derartiger Schichten sollte zwischen 100 und 5 mm, bevorzugt zwischen 80 und 10 mm, besonders bevorzugt zwischen 50 und 15 mm liegen.

In Fig. 6 ist eine Dämmplatte 5 dargestellt, die unter- und oberseitig eine Schutzschicht 7, 8 aufweist. Folgende Materialien für die Schutzschichten 7, 8 kommen in Frage: PUR, EPS, XPS, Holz, Purenit, Melaminharzschäum, Mineralwolle, Holzfaserplatten, Sperrholzplatten, OSB-Platten, Hanf, Wolle, PUR-Schaumstoffband, Luftpolsterfolie oder beispielsweise ein Vlies. Die Dicke der jeweiligen Schutzschicht sollte zwischen 100 und 5 mm, bevorzugt zwischen 80 und 10 mm und besonders bevorzugt zwischen 50 und 15 mm liegen. Auch Lamine aus den vorgenannten Materialien, wie beispielsweise das auf die Anmelderin zurückgehende Produkt DELTA-Maxx Comfort, sind geeignet. Die Dicke der Lamine kann je nach Material zwischen 100 und 1 mm, bevorzugt zwischen 10 und 2 mm betragen. Der sd-Wert kann < 1 m betragen, bevorzugt $< 0,5$ m. Die Schutzschicht auf der oberen Seite verhindert eine Verletzung der Folie des VIP beim Transport, Lagerung und der Handhabung auf der Baustelle. Die Schutzschichten 7, 8 können beispielsweise mittels Kleber am VIP 6 befestigt werden.

Alternativ wird das VIP direkt in den Dämmstoff eingeschäumt (z. B. in PUR oder EPS), wie dies in Fig. 7 dargestellt ist. Dieser Dämmstoff besteht beispielsweise aus PUR, EPS, XPS, Mineralwolle, Aerogel oder Vlies. Dabei ist der zusätzliche Dämmstoff entweder an das VIP verklebt oder das VIP wurde
5 direkt in den Dämmstoff eingeschäumt, wie beispielsweise bei PUR oder EPS möglich. Eine äußere Randmarkierung gibt die Position des VIP innerhalb des Systems wieder, um die Flächen, die zur Befestigung dienen, eindeutig zu identifizieren. An diesem Randstreifen ist das Wärmedämmsystem mit klassischen Befestigungsmethoden (Nägel oder Schrauben) zu fixieren. Des Weiteren erfüllt die Dämmstoffhülle eine Schutzfunktion für jede Kante und Fläche
10 des VIP. Ein weiterer Vorteil ist die Zuschneidbarkeit der einzelnen Elemente im Rahmenbereich. Auf diese Weise können verschiedene Maße direkt beim Einbau hergestellt werden.

Es ist darauf hinzuweisen, daß, wie in Fig. 6 und 7 schematisch dargestellt ist, zwar auf jeder Seite gleiche Schutzschichten 7, 8 vorgesehen sein können, es jedoch ohne weiteres möglich ist, daß sowohl die Anzahl, als auch die Art, als auch die Dicke der einzelnen Schutzschichten 7, 8 auf beiden Seiten variieren kann. Die Anzahl der Schutzschichten 7, 8 je Seite liegt bevorzugt zwischen 1
20 bis 10 Schichten und besonders bevorzugt zwischen 2 und 5 Schichten.

In Fig. 8 ist eine Variante mit Hilfslattung 9 dargestellt. Das VIP 6 ist unter- und oberseitig durch eine Schutzschicht 7, 8 geschützt. Hierbei kann es sich um eine oder mehrere zuvor beschriebene Bahnen oder Dämmstoffe handeln.
25 An einer längslaufenden Stirnseite 11 des VIP 6 ist die Hilfslattung 9 durch eine Verklebung angebracht. Die Hilfslattung 9 kann beispielsweise aus Holz, Purenit oder einem Kunststoff wie HD-PE oder PVC oder vergleichbaren Stoffen bestehen. Die Länge der Hilfslattung 9 entspricht bevorzugt der Länge der längslaufenden Stirnseite 11 und damit der Länge der in Draufsicht rechtwinklig ausgebildeten Dämmplatte 5. Die Höhe der Hilfslattung 9 ist der des
30 VIP 6 angepaßt und die Breite sollte einen möglichst geringen Wert annehmen, um den Wärmeübergang an dieser Stelle durch die Hilfslattung 9 zu vermindern. Mögliche Breiten der Hilfslattung liegen zwischen 20 und 100 mm, bevorzugt zwischen 20 und 90 mm, besonders bevorzugt zwischen 30
35 und 70 mm.

Auf der Oberseite der oberen Schutzschicht 8 befindet sich im Bereich der Hilfslattung 9 eine im einzelnen nicht dargestellte Markierung 12. Die Markierung 12 stellt eine erkennbare Zone dar, in der die Dämmplatte 5 beispielsweise mittels Schrauben oder Nägeln befestigt werden kann. Die Markierung 12 kann beispielsweise durch das Aufbringen einer materialverträglichen Farbe oder eines Lackes an der Oberfläche der oberen Schutzschicht 8 erfolgen. Alternativ oder ergänzend dazu könnte diese Zone auch durch einen farblich markanten Klebestreifen, eine Abweichung in der Rauigkeit der Oberfläche und/oder durch eine bei der Produktion der oberen Schutzschicht 8 an diesem Streifen eingebrachte Farb- oder Oberflächenänderung markiert werden.

Die Hilfslattung 9 ermöglicht eine einfache und sichere Befestigung der Dämmplatte 5 und damit des Wärmedämmsystems 1 bei unterschiedlichen Dachneigungen. So kann beispielsweise die Hilfslattung 9 an der oberen Längskante der Dämmplatte 5 angebracht sein, so daß bei der Verlegung die Dämmplatte 5 an der Hilfslattung 9 in den Sparren verschraubt oder vernagelt wird. Darüber wird die nächste Dämmplatte 5 mit ihrer unteren Längskante bündig an die Hilfslattung 9 der ersten Dämmplatte 5 angelegt und ebenfalls an der oberen Kante der eigenen Hilfslattung 9 verschraubt. Die bei einem üblichen Dachaufbau darüberliegende Konterlattung wird im nächsten Arbeitsschritt über die Sparren 4 verlegt und kann durch die Hilfslattung 9 hindurch in die Sparren 4 verschraubt oder vernagelt werden. Auf diese Weise werden die Dämmplatten 5 als Systemelemente zusätzlich über die Konterlattung befestigt.

Fig. 9 zeigt eine Variante des Wärmedämmsystems 1 mit einer Dämmplatte 5, wobei ähnlich wie in Fig. 8 dargestellt eine Hilfslattung 9 mit unterer Schutzschicht 7 vorliegt, wobei als obere Schutzschicht 8 allerdings eine Dämmstoffschicht vorgesehen ist. Dieser Dämmstoff kann beispielsweise mit der Oberfläche des VIP 6 verklebt werden. An der Oberfläche der oberen Schutzschicht 8 ist ebenfalls die zuvor erwähnte Markierung 12 vorgesehen.

In Fig. 10 ist eine Ausführungsform mit einer überlappenden Deckbahn als weitere Schutzschicht 13 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform kann eine Luftdichtheit mit Hilfe einer integrierten äußeren Deckbahn, die eine weitere

Schutzschicht 13 bildet, erzeugt werden. Die weitere Schutzschicht 13 überlappt den Rand 14 der Dämmplatte 5 an wenigstens einer, bevorzugt an zwei Seiten mit einem überlappenden Abschnitt 15, so daß zu den benachbarten Dämmplatten 5 eine Überlappung hergestellt werden kann. Die Breite der Überlappung bzw. des überlappenden Abschnitts 15 beträgt zwischen 30 und 200 mm, bevorzugt 40 und 170 mm und besonders bevorzugt 50 bis 150 mm. Unterseitig befindet sich an dem überlappenden Abschnitt 15 ein Klebestreifen 16, über den eine einfache, zeitsparende und sichere luftdichte Verklebung zur benachbarten Dämmplatte 5 möglich ist.

10

Statt der dargestellten Ausführungsform mit unterseitigem Klebestreifen 16 ist es grundsätzlich auch möglich, eine Doppel-Kleberand-Version zur Verfügung zu stellen, bei der ergänzend zu dem unterseitigen Klebestreifen 16 am Rand 14 ein weiterer Klebestreifen vorgesehen ist. Alternativ oder ergänzend dazu kann an der komplementären, dem Rand 14 gegenüberliegenden Seite der Dämmplatte ebenfalls ein Klebestreifen vorgesehen sein. Jedenfalls hat bei dieser Ausführungsform jede Dämmplatte 5 wenigstens zwei Klebestreifen.

15

Der sd-Wert der als weitere Schutzschicht 13 vorgesehenen Deckbahn bei nicht-feuchtevariablem sd-Wert ist > 1 m, bevorzugt > 2 m und besonders bevorzugt > 100 m. Der sd-Wert kann aber auch feuchtevariabel sein, z. B. < 1 m bei > 85 % r.F. und 1 bis 5 m bei 40 % r.F.

20

Der integrierte Klebestreifen 16 kann aus z. B. Hotmelt, Dispersions-Acrylaten, oder Butylkautschuk mit Liner bestehen. Die Breite des Klebestreifens beträgt zwischen 100 und 20 mm, besonders bevorzugt zwischen 70 und 40 mm.

25

In Fig. 11 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der eine Schaumstofflage als obere Schutzschicht 8 seitlich an ein oder zwei Seiten über das VIP 6 bzw. die Hilfslattung 9 übersteht, um eine Verfaltung mit der benachbarten Dämmplatte 5 Nachbarelement zu ermöglichen. Dieser Überstand weist eine Breite zwischen 150 bis 30 mm, bevorzugt 120 bis 50 mm, auf. Die Art der Versetzung des VIP 6 zur oberen Dämmstoffschicht als obere Schutzschicht 8 ist in den Fig. 12 und 13 schematisch dargestellt.

30

35

Weitere Möglichkeiten der Befestigung der Dämmplatten 5 untereinander bestehen in einem Klickprofil an den jeweils überlappenden bzw. aneinander anliegenden Kanten. Des weiteren kann eine Nut-Feder-Kante vorgesehen sein, die beispielsweise aus zwei versetzt zueinander verklebten VIP 6 und einer Dämmschicht bestehen kann. Eine solche Kante kann auch bei nur einem VIP 6 und außenseitigen Schutzschichten 7, 8 aus entsprechend festem Material gebildet werden.

Statt einer überlappenden Randausführung ist es grundsätzlich auch möglich, die Randausführung mit einem weichen Ausgleichsstoff vorzunehmen. Eine solche Ausführungsform ist in Fig. 14 gezeigt. Hierbei ist an der der Hilfslattung 9 gegenüberliegenden Längsseite der Dämmplatte 5 ein Randbereich 17 aus einem komprimierbaren Material vorgesehen. Die Komprimierbarkeit liegt bevorzugt bei mehr als 10 %, weiter bevorzugt bei mehr als 25 % und besonders bevorzugt bei mehr als 50 %. Als Materialien kommen alle alterungsbeständigen weichen Schaumstoffe in Frage, wie beispielsweise elastomere Schaumtypen wie PUR-Weichschaum, EPDM oder NBR, aber auch PE-Schaum, PP-Schaum, weiche Dämmstoffe wie Kunststoffasern, Vlies, Mineralwolle, Glaswolle, Hanf, Wolle, getränktes PUR-Schaumstoffband, Luftpolsterfolie sowie Kombinationen aus den vorgenannten Materialien.

Nicht dargestellt bei dieser Ausführungsform ist, daß unterhalb der linken Dämmplatte 5 bei der Ausführungsform gemäß Fig. 14 ebenfalls eine untere Schutzschicht 7 vorgesehen sein kann. Diese kann sich bis über den Randbereich 17 erstrecken. Bevorzugt endet die untere Schutzschicht 7 aber am Beginn des Randbereichs 17.

In Fig. 15 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der ober- und unterseitig an der Hilfslattung jeweils ein Stabilisierungstreifen 18, 19 vorgesehen ist. Die Streifen 18, 19 bilden zusammen mit der Hilfslattung 9 ein H-Profil bzw. an beiden Seiten jeweils ein U-Profil. Dabei zeigt die Fig. 15 beispielhaft den Aufbau von zwei Dämmplatten 5 ohne obere Schutzschicht 8. Es versteht sich, daß geänderte Varianten mit oberer Deckschicht oder oberer Dämmung als obere Schutzschicht 8 ebenso möglich sind wie Varianten mit überlappender Deckbahn zur benachbarten Dämmplatte 5. Durch die U-Profilierung er-

gibt sich letztlich eine Stabilisierung der Dämmplatten 5 bzw. der VIP 6 und eine Vereinfachung bei der Montage. Die Stabilisierungstreifen 18, 19 bestehen bevorzugt aus schlecht wärmeleitenden Materialien wie Kunststoffen. Bei besonderen konstruktiven Anforderungen können die Streifen 18, 19 auch aus einem metallischen Werkstoff bestehen. Der Überstand der Streifen 18, 19 auf das jeweilige VIP bzw. die Tiefe des U-Profils liegt bevorzugt zwischen 100 und 10 mm und insbesondere zwischen 50 und 20 mm.

Nicht dargestellt ist, daß es grundsätzlich auch möglich ist, daß die Hilfslattung 9 und die Stabilisierungstreifen 18, 19 einstückig als Aufnahme ausgebildet sind. In diesem Falle ist eine Dämmplatte 5 mit diesem H-Profil verklebt, wobei durch die Aufnahme eine sichere Halterung der Dämmplatte 5 möglich ist. Über den mittleren Bereich, der die Funktion der Hilfslattung übernimmt, erfolgt dann die Befestigung.

In Fig. 16 ist eine Ausführungsform mit einer festen Deckschicht als obere Schutzschicht 8 vorgesehen. Die feste Deckschicht besteht bevorzugt aus einem langzeit-witterungsbeständigem Material wie Zink, Titan, Kupfer, Aluminium oder verzinktem Stahlblech, einem besonders witterungsbeständigen Kunststoff oder beispielsweise einem Ziegel. Die Befestigung erfolgt über die Hilfslattung 9 durch die obere Schutzschicht 8 hindurch, wobei die Befestigungsstelle durch die benachbarte Dämmplatte 5 bzw. deren Deckschicht verdeckt wird, wie dies schematisch in Fig. 16 dargestellt ist. Im übrigen versteht es sich, daß die in Fig. 16 dargestellte Art der Verlegung und Befestigung auch grundsätzlich mit einer flexiblen Deckschicht als Dachdeckung und damit als obere Schutzschicht 8 vorgesehen sein kann. In diesem Fall wird die Deckschicht beispielsweise durch Bitumenbahnen, Bitumenschindeln oder Bahnen aus flexiblem Polyolefin gebildet.

In Fig. 17 ist schematisch die Rechteckform (in Draufsicht) einer Dämmplatte 5 dargestellt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Länge der Dämmplatte 5 größer als die Breite. Dies muß jedoch nicht so sein. Die Verhältnisse können auch umgekehrt sein. Die Dämmplatte 5 kann im übrigen auch eine quadratische Form aufweisen.

In Fig. 18 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der drei VIP 6 vorgesehen sind. Die Aufteilung der Dämmschicht 5 in drei VIP 6 kann Vorteile bieten, wenn die Dämmplatte 5 an bestimmte räumliche Gegebenheiten angepaßt werden muß. Liegt beispielsweise ein Walmdach vor, kann der Abschluß in
5 passendem Winkel in das Wärmedämmsystem 1 geschnitten werden. Wenn sich dabei eine Beschädigung eines VIP 6 ergibt, hat der belüftete Teil noch immer eine sehr gute Wärmeleitfähigkeit von etwa $0,020 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Damit ist eine zusätzliche Rand-Detailausbildung mit einem anderen Werkstoff wie PUR über eine Hilfsplatte unnötig.

10 Die in Fig. 19 dargestellte Ausführungsform zeigt zwei Reihen mit jeweils zwei VIP 6. Bei einer derartigen Ausbildung mit einer Mehrzahl von Reihen an VIP 6 ist eine noch flexiblere Anpassung möglich, ohne daß zu viele VIP 6 beim Zuschnitt belüftet werden.

15 In Fig. 20 ist eine alternative Ausführungsform gezeigt, bei der zur Befestigung der einzelnen Dämmplatten 5 ein Schienensystem mit einer Mehrzahl von Schienen 20, 21 vorgesehen ist. Die einzelnen Schienen 20, 21 verlaufen jeweils parallel zueinander. Jede der Schienen 20, 21 weist auf einander zugewandten Längsseiten eine längslaufende Aufnahme 22 auf. Im Querschnitt
20 gesehen haben die Schienen 20, 21 vorliegend eine H-Form, so daß auf beiden Längsseiten einer Schiene 20, 21 eine Aufnahme 22 vorgesehen ist. Es versteht sich, daß es grundsätzlich auch möglich ist, die Schienen 20, 21 U-förmig auszubilden. In diesem Falle weist das Schienensystem pro Schienen-
25 paar dann nur eine Aufnahme 22 auf, so daß eingesetzte Dämmplatten 5 nur an einer Seite in einer Aufnahme 22 angeordnet sind, während sie auf der anderen Seite an einer flachen Längsseite der Schiene anliegen. Bei der Verwendung von H-profilierten Schienen sind die einzelnen Dämmplatten 5, die in diesem Falle keine Hilfslattung aufweisen müssen, vom einen Ende des
30 Schienensystems in die Aufnahmen 22 einzuschieben. Bei U-förmig profilierten Schienen 20, 21 ist es möglich, die Dämmplatten 5 einzuschwenken. Im übrigen versteht es sich, daß der Abstand der Schienen 20, 21 bezogen auf ihre jeweiligen Anschläge zumindest im wesentlichen der Breite der einzelnen Dämmplatten 5 entspricht, so daß sich eine sichere Halterung ergibt. Außer-
35 dem liegen die Dämmplatten 5 Stoß an Stoß an, ohne daß ein separates Trennelement zwischen benachbarten Dämmplatten 5 vorgesehen ist.

Im übrigen ergibt sich aus der Fig. 20 die Verwendung unterschiedlich großer Dämmplatten 5, um das erfindungsgemäße Wärmedämmsystem 1 leichter an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen und eine maximale Belegung mit Dämmplatten 5 zu erhalten.

In Fig. 21 ist schematisch eine mögliche Dachbelegung dargestellt. Überwiegend sind Dämmplatten 5 verlegt. Mit 23 sind zwei Details dargestellt, bei denen es sich beispielsweise um ein Fenster und einen Lüfter handeln kann. Im Bereich der Details 23 sind Felder mit Teilen aus Hilfsplatten 24 belegt, die aus einem Dämmstoff, wie beispielsweise PUR, bestehen und die gleiche Dicke wie die Dämmplatten 5 haben.

Fig. 22 zeigt schematisch einen Wandaufbau bei einer Fassade, bei der als Detail 23 ein Fenster vorgesehen ist. Bei dieser Ausführungsform sind keine Hilfsplatten 24 vorgesehen. Das Wärmedämmsystem 1 weist lediglich Dämmplatten 5 auf.

Bei komplizierten Dachbelegungen oder Wandaufbauten bietet es sich an, eine computergestützte Auswertung einer optimalen Verlege-Struktur zu erstellen. Dabei sollte, wie zuvor ausgeführt worden ist, der Anteil der Dämmplatten 5 möglichst groß und der Anteil der Hilfsplatten 24 möglichst klein sein.

Die Herstellung einer Ausführungsform einer Dämmplatte 5 wird nachfolgend beispielhaft beschrieben. Zentrales Element ist ein 2 cm dickes VIP 6. An der langen Stirnseite 11 wird die Hilfslattung 9 (in 2 mal 5 cm) angebracht bzw. angeklebt. Unter die Hilfslattung 9 und das VIP 6 wird vollflächig die Schicht DELTA-Protect geklebt. Auf der oberen Fläche wird nach unten und zur Seite 5 cm versetzt bzw. überstehend eine PUR-Platte (2 cm dick) als obere Schutzschicht 8 aufgeklebt, so daß eine Überlappung zur unteren und seitlichen benachbarten Dämmplatte 5 ermöglicht wird. Auf die PUR-Platte als obere Schutzschicht wird außerdem eine Unterspannbahn mit ebenfalls überlappenden Rändern mit integriertem Klebestreifen angebracht. Die Ränder überlappen dabei jeweils mindestens 10 cm.

Bezugszeichenliste

	1	Wärmedämmsystem
	2	Zwischenraum
5	3	Sparren
	4	Dämmmaterial
	5	Dämmplatte
	6	Vakuumisulationspaneel (VIP)
	7	untere Schutzschicht
10	8	obere Schutzschicht
	9	Hilfslattung
	10	Schraube
	11	Stirnseite
	12	Markierung
15	13	weitere Schutzschicht
	14	Rand
	15	überlappender Abschnitt
	16	Klebestreifen
	17	Randbereich
20	18	Stabilisierungstreifen
	19	Stabilisierungstreifen
	20	Schiene
	21	Schiene
	22	Aufnahme
25	23	Detail
	24	Hilfsplatte

Patentansprüche:

1. Wärmedämmsystem (1) für eine Gebäudehülle, mit wenigstens einer
mindestens ein Vakuumisulationspaneel (6) aufweisenden Dämmplatte (5),
5 **dadurch gekennzeichnet,**
daß an wenigstens einer Randseite der Dämmplatte (5) eine Hilfslattung (9)
zur Verbindung mit dem Untergrund vorgesehen ist.
- 10 2. Wärmedämmsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die
Hilfslattung (9) mit einer Stirnseite (11) des Vakuumisulationspaneels (6) fest
verbunden, insbesondere verklebt ist.
- 15 3. Wärmedämmsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß auf der Außenseite der Dämmplatte (5) eine den Verlauf und die Anord-
nung der Hilfslattung (9) anzeigende Markierung (12) vorgesehen ist.
- 20 4. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, daß an der Dämmplatte (5) im Bereich der Hilfslattung (9)
wenigstens ein Aufnahmeprofil für eine benachbarte Dämmplatte (5) vorgese-
hen ist.
- 25 5. Wärmedämmsystem (1) für eine Gebäudehülle, mit wenigstens einer
mindestens ein Vakuumisulationspaneel (6) aufweisenden Dämmplatte (5),
dadurch gekennzeichnet,
daß ein eine Mehrzahl von parallel anzuordnenden Schienen (20, 21) aufwei-
sendes Schienensystem vorgesehen ist, wobei jede Schiene (20, 21) an we-
30 nigstens einer Längsseite eine längslaufende Aufnahme (22) zum Einsetzen
einer Dämmplatte (5) aufweist und wobei die Länge einer Schiene (20, 21)
dem Mehrfachen der Länge einer Dämmplatte (5) entspricht, so daß in ein
Schienenpaar wenigstens zwei Dämmplatten (5) einsetzbar sind.
- 35 6. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, daß auf das Vakuumisulationspaneel (6) unter- und/oder o-
berseitig wenigstens eine Schutzschicht (7, 8), insbesondere in Form einer

Platte aus einem Dämmstoff, einem flexiblen Bahnabschnitt, vorzugsweise in Art einer Unterdeckbahn, und/oder einer festen Deckschicht, aufgebracht ist und/oder daß das Vakuumisulationspaneel (6) vollständig in einen Dämmstoff eingeschäumt ist.

5

7. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die oberste Schutzschicht (8) an wenigstens einer Randseite der Dämmplatte (5) eine Überlappung mit wenigstens einem Kleberand zur Verbindung mit einer benachbarten Dämmplatte (5) aufweist.

10

8. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämmplatte (5) an wenigstens einer Stirnseite (11) zur Bildung einer Stufenfalz oder einer Nut-Feder-Verbindung mit einer benachbarten Dämmplatte (5) profiliert ist oder einen Randbereich (17) aus einem kompressiven Ausgleichsstoffs, insbesondere aus einem Weich-PUR-Schaum, aufweist.

15

9. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge einer Dämmplatte (5) wenigstens dem Zweifachen der Summe des lichten Sparrenabstands und der Sparrenbreite entspricht.

20

10. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Dämmplatten (5) mit unterschiedlich großen Plattengrößen vorgesehen sind.

25

11. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Dämmplatte, insbesondere aus PUR, EPS oder XPS, als zuschneidbare Hilfsplatte (24) und/oder wenigstens eine unter der Dämmplatte (5) zu verlegende Hilfsfolie zum Ausgleich von Unebenheiten am Untergrund vorgesehen ist.

30

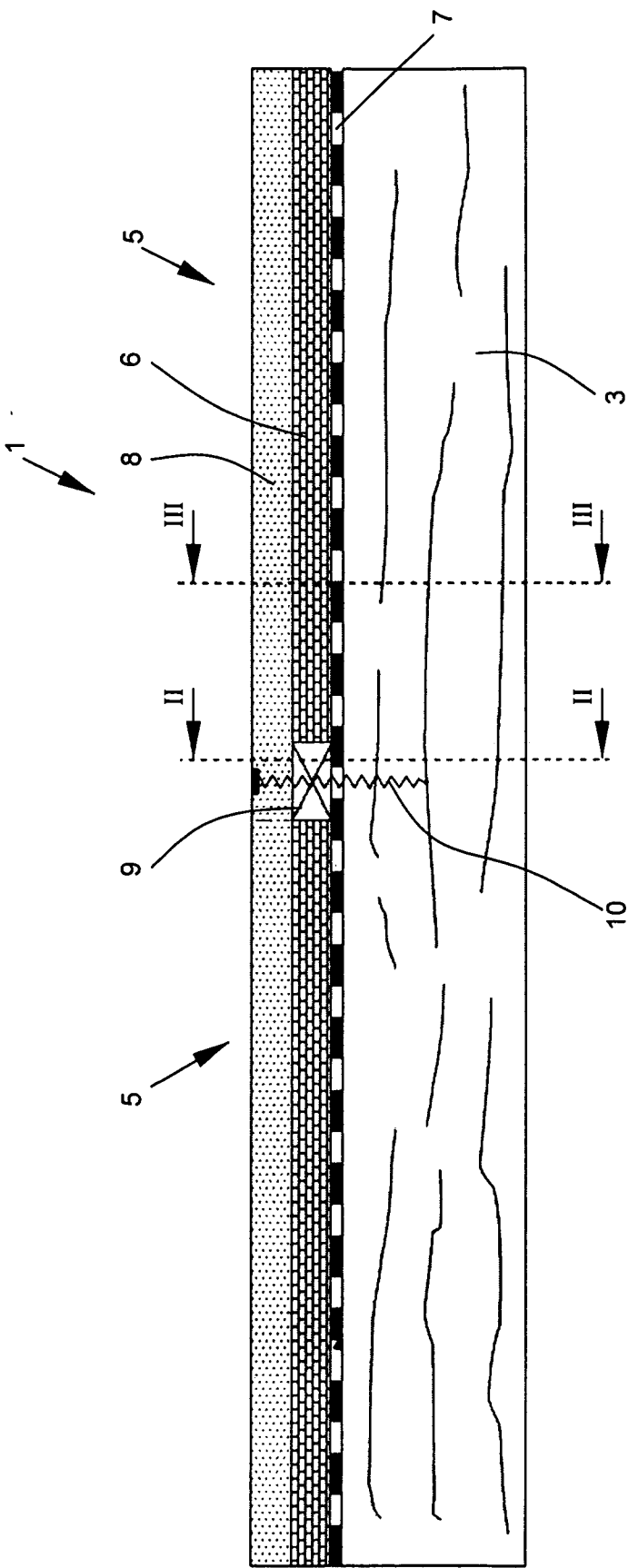


Fig.1

2/11

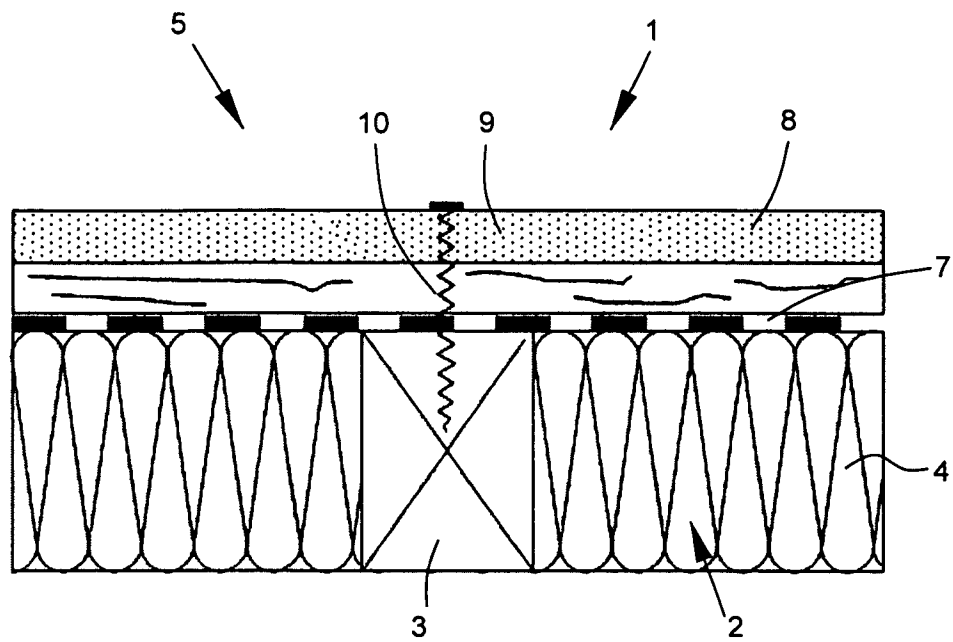


Fig.2

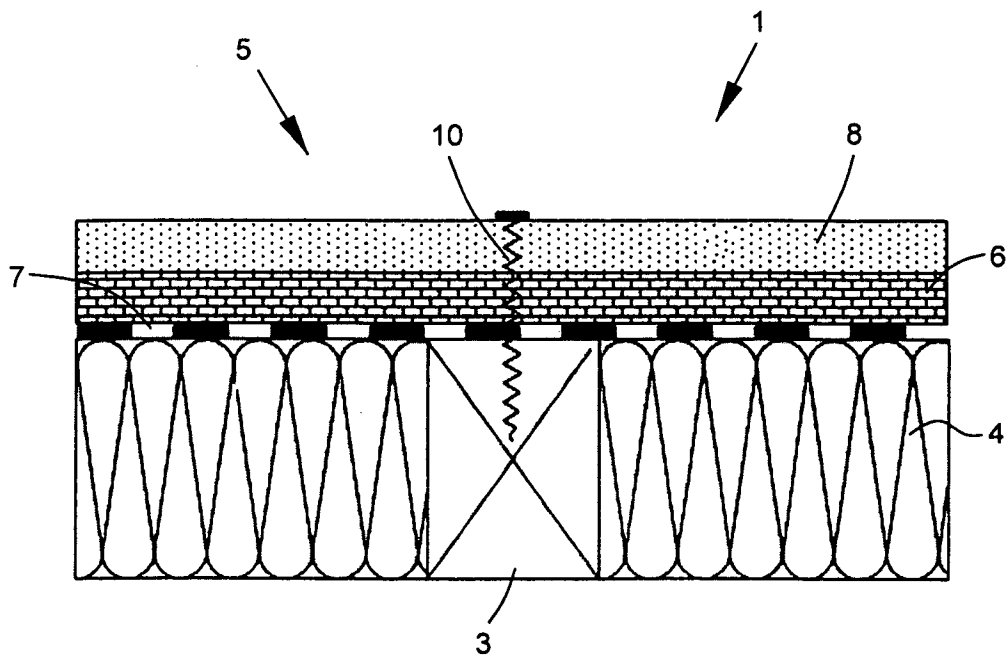


Fig.3

3/11

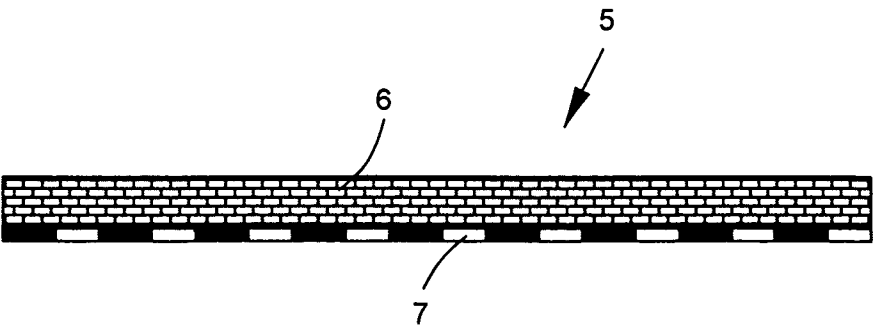


Fig.4

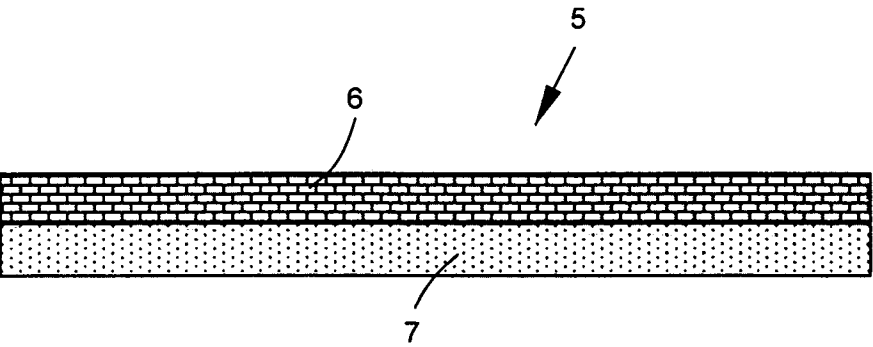


Fig.5

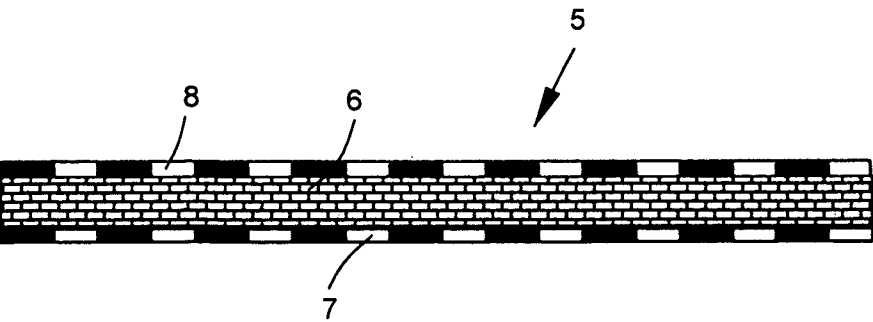


Fig.6

4/11

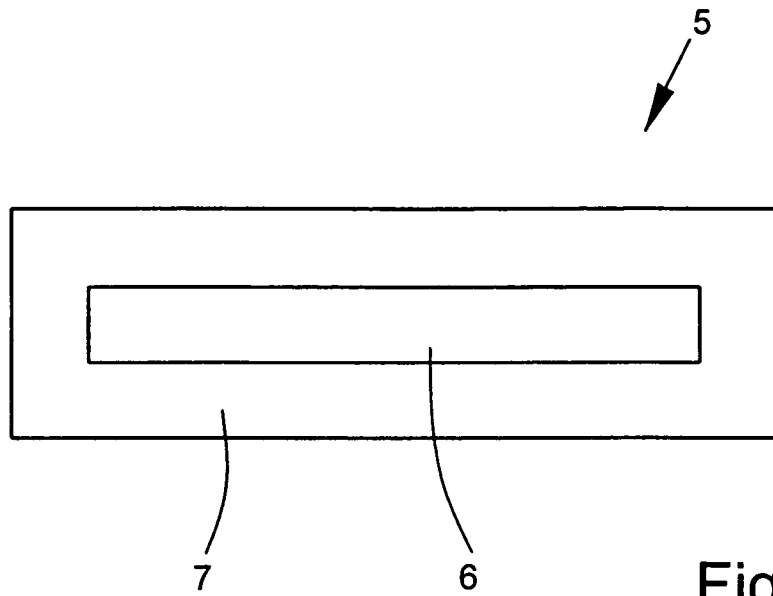


Fig.7

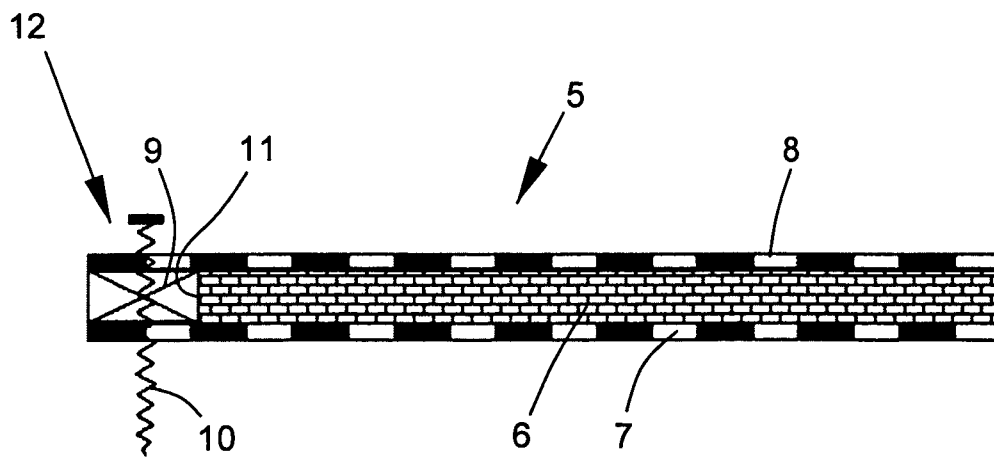


Fig.8

5/11

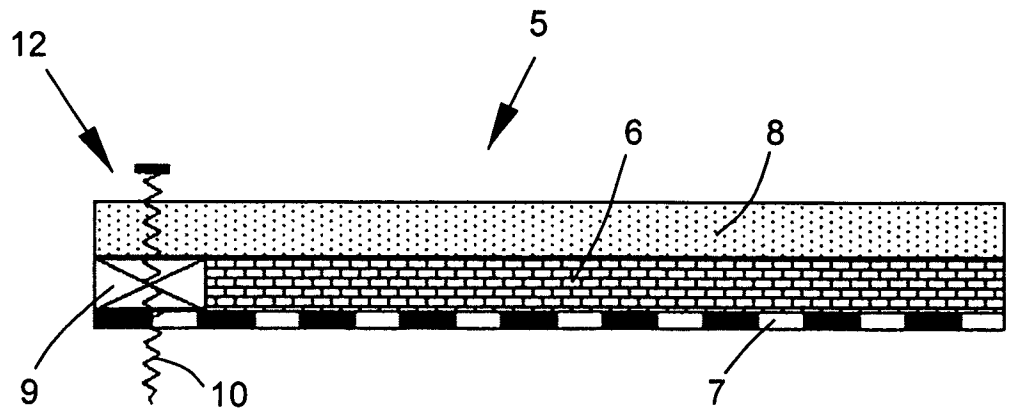


Fig.9

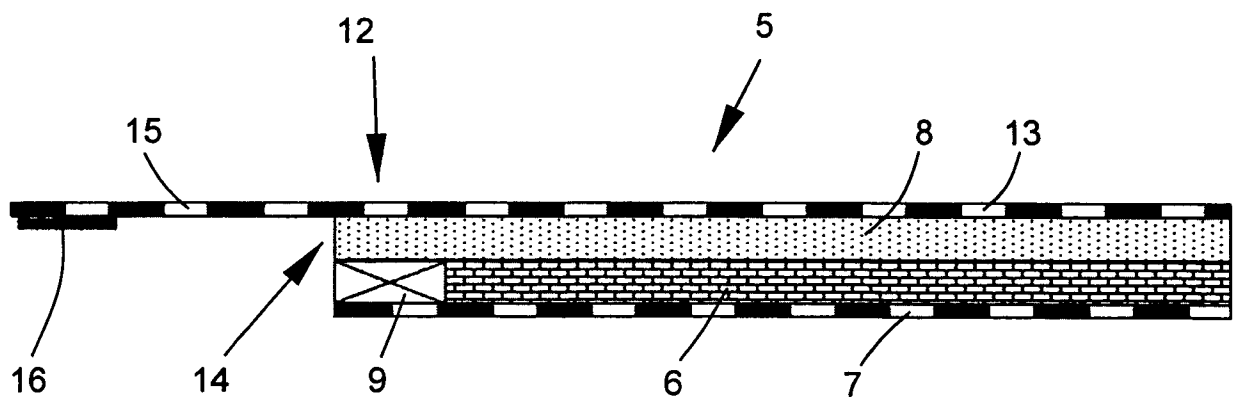
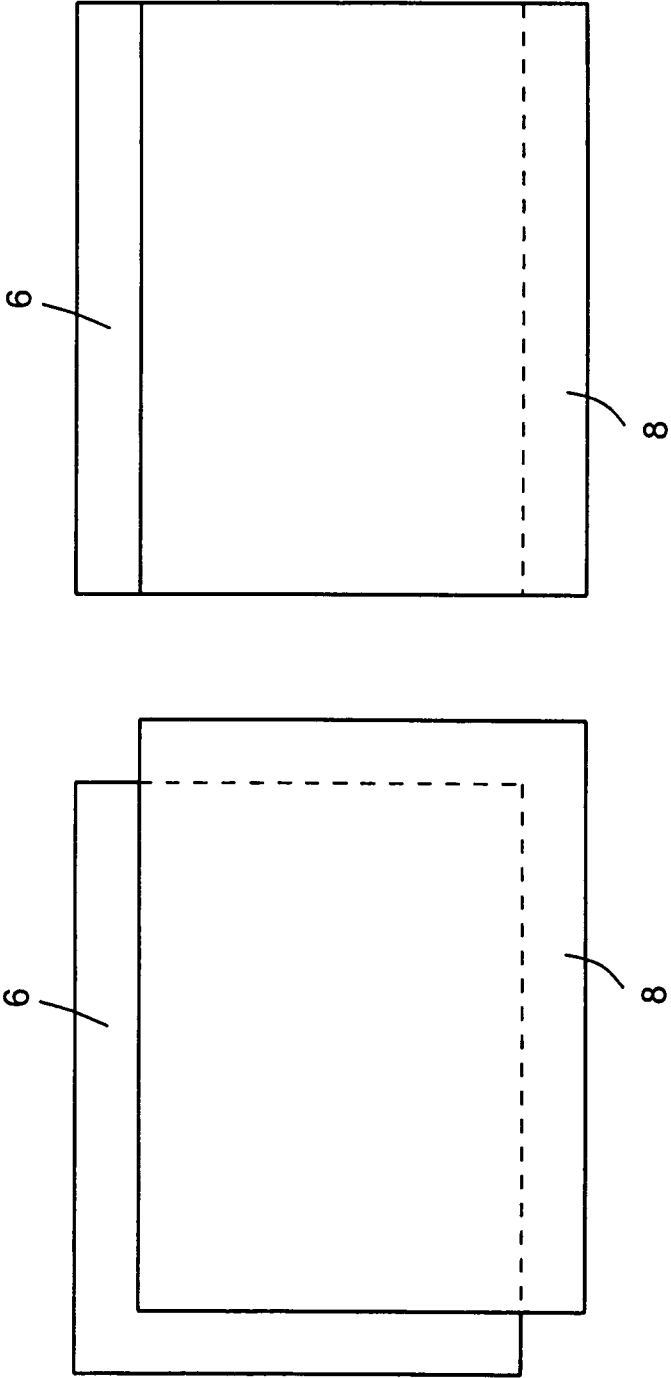
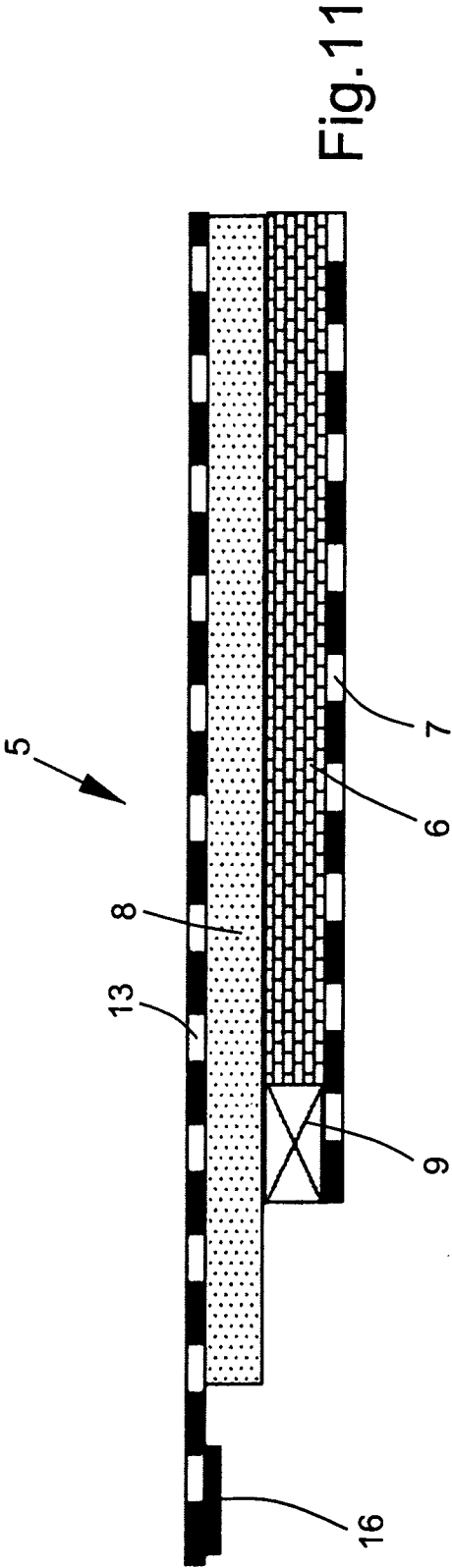


Fig.10



7/11

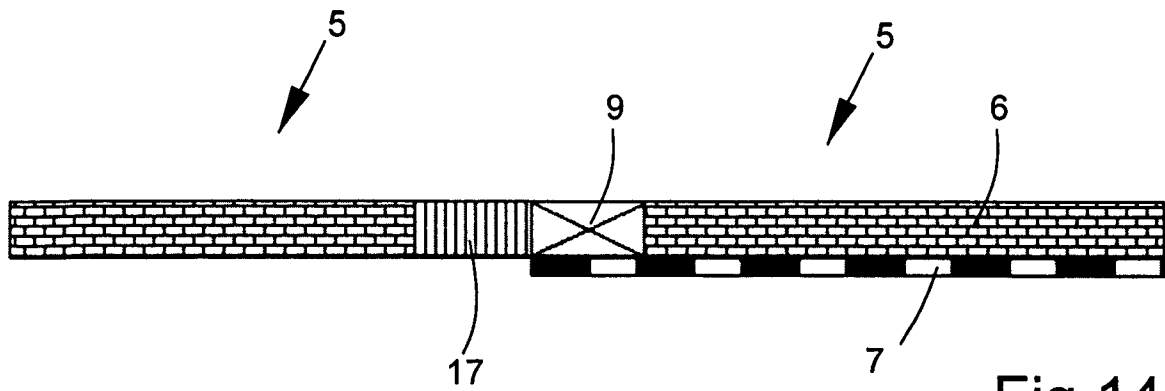


Fig.14

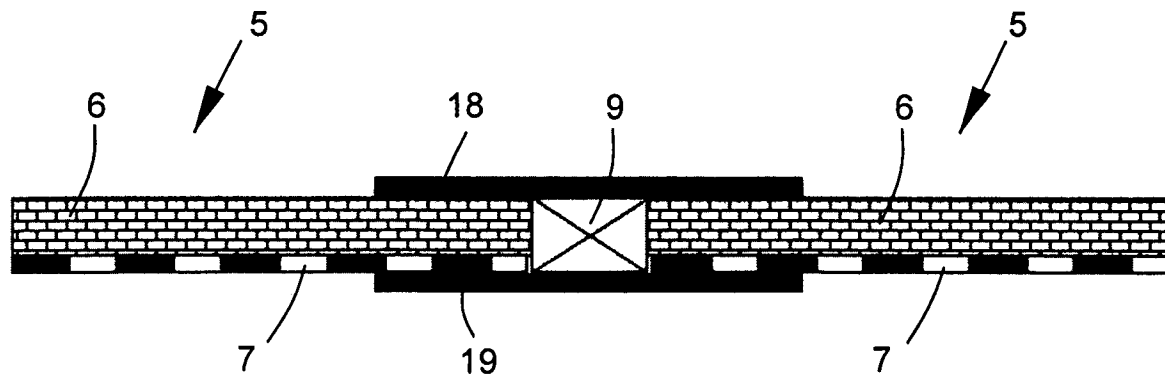


Fig.15

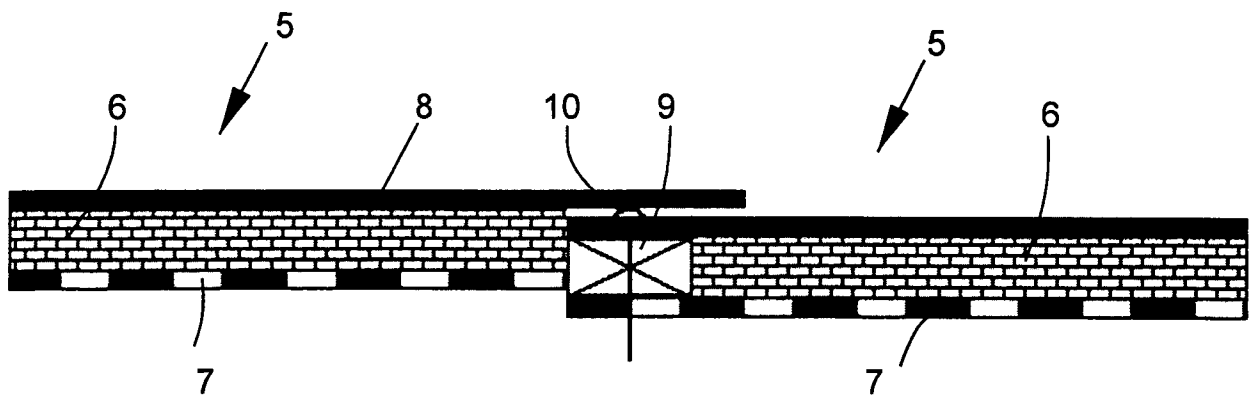


Fig.16

8/11

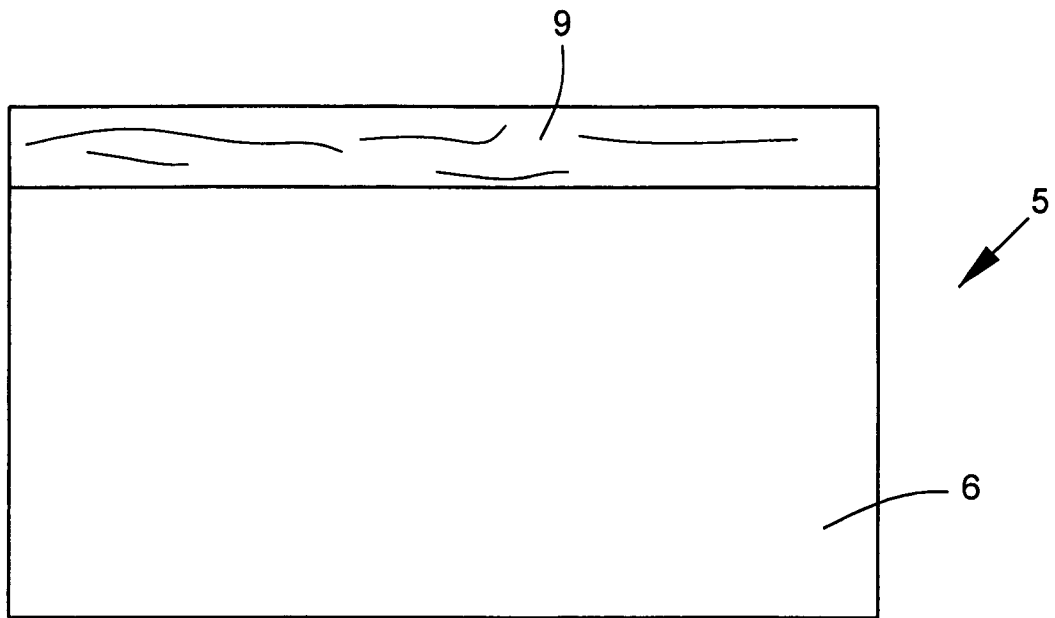


Fig.17

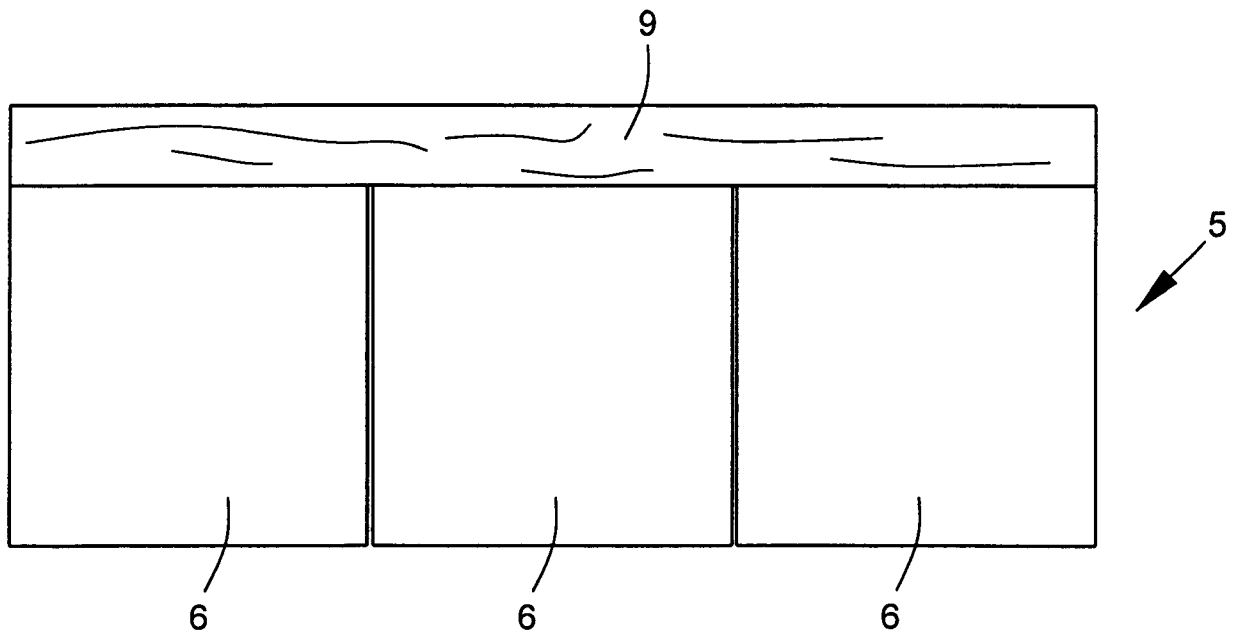


Fig.18

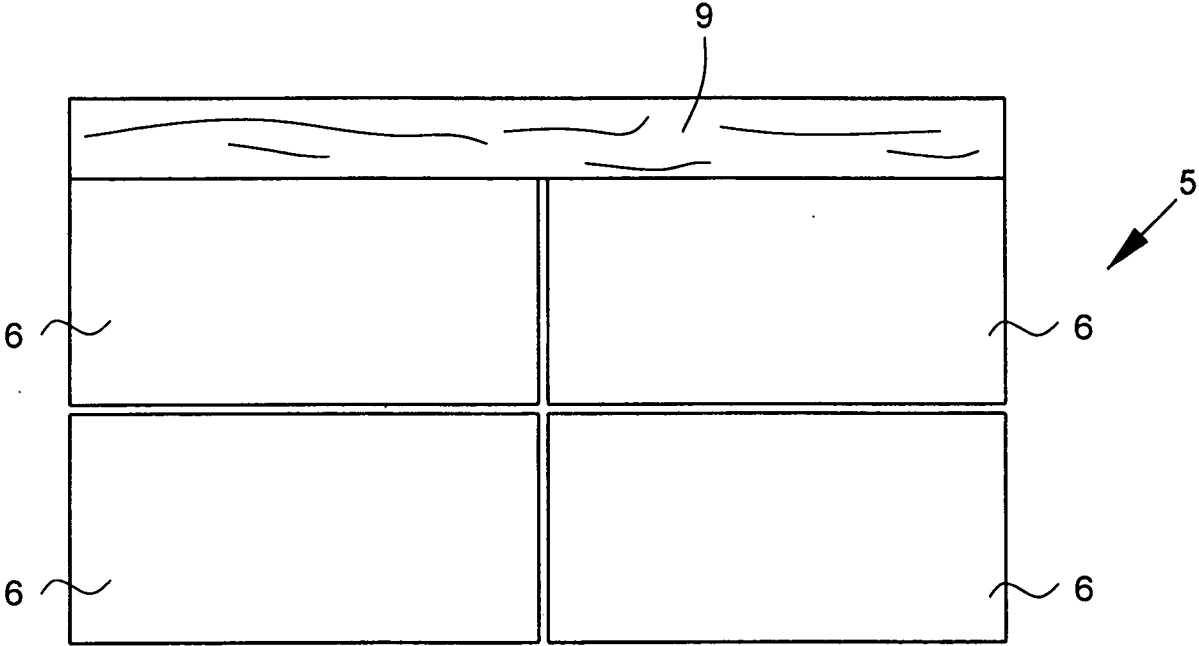


Fig.19

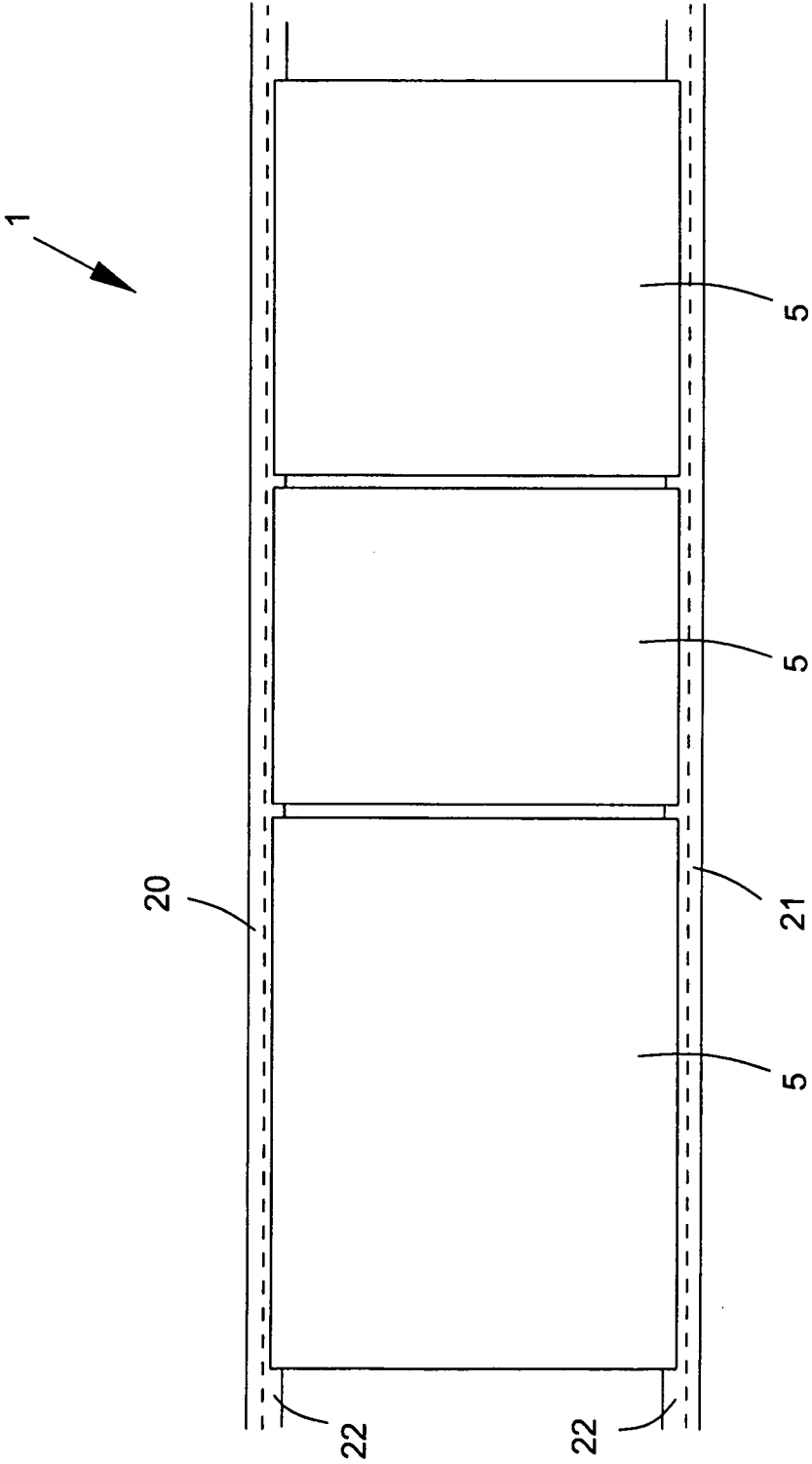


Fig. 20

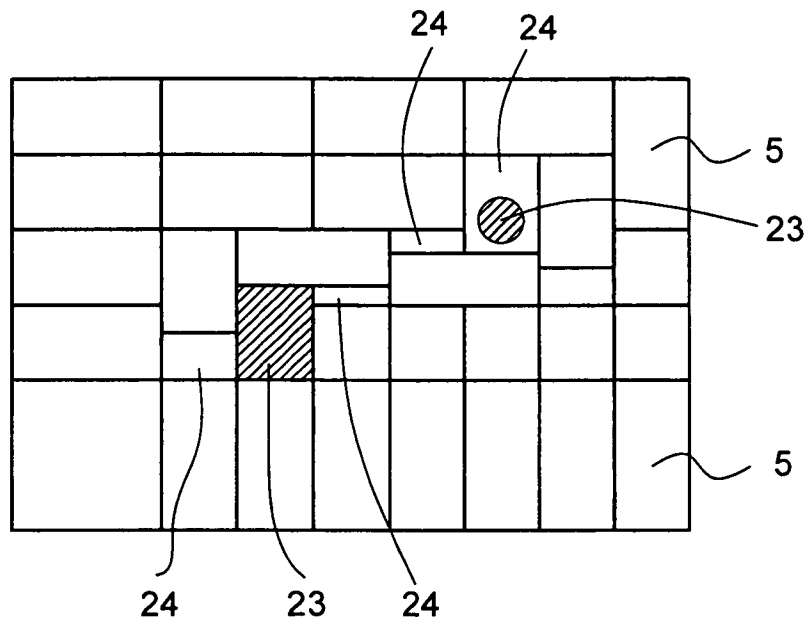


Fig.21

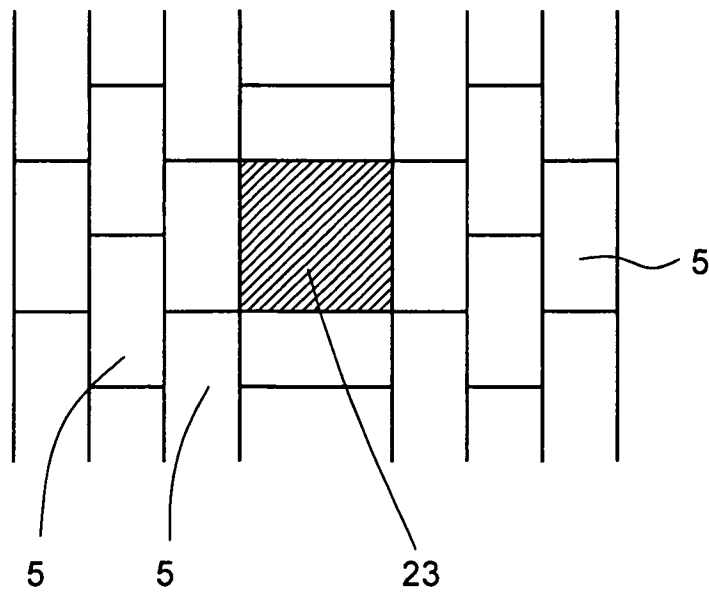


Fig.22