

(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
28. Januar 2010 (28.01.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/009713 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT7DE2009/001018
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
21. M i 2009 (21.07.2009)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2008 035 007.9 25. Juli 2008 (25.07.2008) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** CALSITHERM VERWALTUNGS GMBH [DE/DE]; An der Eiche 15, 33175 Bad Lippspringe (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** HÖLSCHER, Klaus [DE/DE]; An der Eiche 11, 33175 Bad Lippspringe (DE). STELLMACH, Winfried [DE/DE]; Nelkenstrasse 3, 33175 Bad Lippspringe (DE). HÖLSCHER, Tobias [DE/DE]; Tegelweg 22d, 33102 Paderborn (DE).
- (74) **Anwalt:** GIL, Enrique; Kipdorf 24, 42103 Wuppertal (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, 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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SYSTEM FOR THERMAL INSULATION AND/OR WALL REPAIR OF BUILDINGS

(54) **Bezeichnung:** SYSTEM ZUR WÄRMEDÄMMUNG UND/ODER WANDSANIERUNG VON GEBÄUDEN

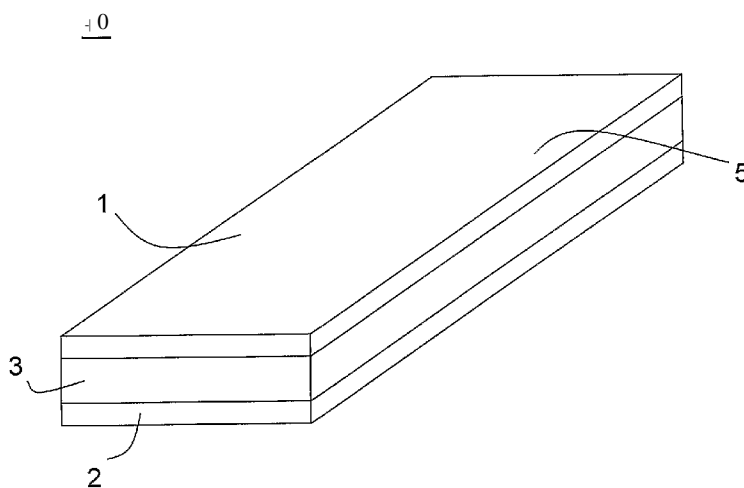


FIG. 1

(57) **Abstract:** The aim of the invention is to provide a System (10) for thermal insulation and/or wall repair of buildings, which should be cost-effective and provide an internal insulation, wherein apart from complying with the Standards or regulations and providing the desired drop in heat energy consumption, other points of view, such as living comfort both in summer and winter, prevention of mold formation, structural damage caused by moisture, crystallization on wall surfaces, environmental compatibility and fire protection should be optimally taken into account. This aim is achieved by a System (10) comprising a first capillary active thermal insulation plate enabling water vapour diffusion (1), a second capillary active thermal insulation plate which also enables water vapour diffusion (2) and has a thermal insulation plate (3) that is centrally arranged between both thermal insulation plates. According to the invention, the centrally arranged thermal insulation plate exhibits a lower thermal conductivity than both the first and second thermal insulation plates, each

thermal insulation plate consisting of an inorganic material.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/009713 A2



Ein System (10) zur Wärmedämmung und/oder Wandsanierung von Gebäuden soll kostengünstig sein und eine Innendämmung schaffen, wobei neben der Erfüllung von Normen oder Verordnungen und einer gewünschten Reduktion des Heizenergieverbrauchs auch Gesichtspunkte, wie Wohnbehaglichkeit im Sommer wie auch im Winter, Vermeidung von Schimmelbefall, feuchtebedingte Bauschäden, Kristallbildung an Wandoberflächen, Umweltverträglichkeit und Brandgefahr optimal berücksichtigt sind. Dies wird mit einem System (10) erreicht mit einer ersten wasserdampfdiffusionsoffenen und kapillaraktiven Wärmedämmplatte (1), mit einer zweiten ebenfalls wasserdampfdiffusionsoffenen und kapillaraktiven Wärmedämmplatte (2), und mit einer mittleren, zwischen beiden Wärmedämmplatten angeordneten Wärmedämmplatte (3), wobei die mittlere Wärmedämmplatte eine niedrigere Wärmeleitfähigkeit sowohl als die erste Wärmedämmplatte als auch die zweite Wärmedämmplatte hat, und wobei jede Wärmedämmplatte aus einem anorganischem Material besteht.

-1-

System zur Wärmedämmung und/oder Wandsanierung von Gebäuden

Die Erfindung betrifft ein System zur Wärmedämmung und/oder Wandsanierung von Gebäuden, ein Verfahren sowie eine Verwendung hierfür.

5

Bei der Innendämmung von Gebäuden bzw. dessen Sanierung sind eine Vielzahl von Auflagen und Aspekten zu beachten. Neben der Erfüllung von Normen bzw. Verordnungen und einer gewünschten Reduktion des Heizenergieverbrauchs müssen Aspekte, wie Wohnbehaglichkeit im Sommer wie auch im Winter, Vermeidung von Schimmelbefall, feuchtebedingte Bauschäden, Umweltverträglichkeit und Brandgefahr beachtet werden.

10

Aus der DE 197 06 223 A1 ist eine Wandsanierungsplatte für salzbelastete Mauer bekannt. Hierbei wird dem Problem Rechnung getragen, dass Salze zusammen mit der Feuchtigkeit, in der sie gelöst sind, in die Mauer gelangen. Eine einmal durchfeuchtete Wand wird immer stärker belastet, denn mit zunehmender Nässe lagern sich Salze in der Mauer ein, die aufgrund ihrer hygroscopischen Wirkung zusätzliche Feuchtigkeit anziehen. Dadurch bilden sich Salzkristallstrukturen an der Wandoberfläche. Zur Beseitigung dieses Problems wird eine Platte aus einem Calciumsilikat vorgeschlagen, die die Bildung von Pilzen und Keimen vermeidet, nicht brennbar ist, eine hohe Kapillarwirkung, eine Porosität von mindestens 80 Vol.-%, eine Dichte von 250 kg/m³ und dampfdurchlässig ist. Durch die Porosität wird zwar die Wärmedämmung der Mauer zwar verbessert, jedoch nur unzureichend, so dass zur signifikanten Senkung des Heizenergieverbrauchs weitere Maßnahmen erforderlich sind.

15

20

25

In der EP 0 570 012 B1 ist eine Wärmedämmung für Gebäude gezeigt und beschrieben. Eine Wärmedämmplatte aus mineralischem Material für eine Außen- oder Innenwärmedämmung von Außenwänden weist ein spezifisches

30

-2-

Gewicht von unter 250 kg/m^3 , ein Wärmeleitfähigkeitswert von unter $0,050 \text{ VWmK}$ und eine Dicke von 20 bis 100 mm auf. Im Fall einer außenseitigen Wärmedämmung wird außenseitig eine Putzschicht aus mineralischen Putzmaterial auf die Platte aufgebracht. Insgesamt soll die Platte mit der
5 Putzschicht wasserdampfdiffusionsfähig sein. Die Platten werden mittels Klebemörtel an der Gebäudewand befestigt. Die Platten sollen dicht an dicht nebeneinander bzw. übereinander, d.h. auf einer Fläche, wie in der Schrift gezeigt ist, unter Vermeidung von Fugen befestigt werden. Außenseitig kann ein Anstrich aus Silikonfarbe angebracht werden, der die Kapillar-
10 Wasserdichtigkeit der Wärmedämmung verbessern soll. Weiterhin soll zwischen jeder Platte und der Putzschicht eine Spachtelmassenlage mit darin eingebetteten Armierungsnetz aufgebracht werden. Eine solche Anordnung mit derartigen Schichten ist jedoch nur für eine Außenwärmedämmung geeignet. Außerdem sind eine Reihe von Schichten erforderlich, die stark in
15 ihren Eigenschaften variieren können, da sie manuell aufgetragen werden müssen. Sie können zum Beispiel unterschiedlich dick aufgetragen werden, je nachdem von welchem Arbeiter sie aufgetragen werden. Zudem ist das Auftragen von Schichten arbeitsintensiv und daher teuer.

20 Eine Wärmedämmplatte für den Innenbau zeigt die DE 101 46 174 C2. Diese umfasst eine Calciumsilikatplatte mit einem Wasserdampfdiffusionswert μ größer 10 und einer Kapillaraktivität von $5 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$. Diese kapillaraktive Platte ist mit einer Hartschaumplatte durch einen Kleber verklebt, der einen höheren Dampfdiffusionswiderstand als die kapillaraktive Platte
25 aufweist. Weiterhin ist zwischen der kapillaraktiven Platte und dem Mauerwerk eine Dampfsperre, wie eine Kunststoffolie angeordnet.

Für Gebäude werden neben den vor Ort zu errichtenden Wänden und Dachflächen häufig auch in Werkshallen vorgefertigte Bauplatten eingesetzt,
30 die mehrschichtig und als Sandwich-Bauplatten ausgeführt sind. Sie können

-3-

zum Beispiel dafür eingesetzt werden, in rationeller Weise Stallbauten oder Lagergebäude sowie Ferienhäuser zu errichten. In der DE 10 2005 002 877 A 1 wird eine derartige Sandwich-Bauplatte mit zwei aus Holzwerkstoffen ausgeführten Platten und einer isolierenden Zwischenschicht erläutert.

5

Aus der DE 196 35 671 A 1 ist ein mehrschichtiger Wandaufbau zur nachträglichen Verbesserung der Wärmeeigenschaften einer ungedämmten Bauwerkswand bekannt. Der Aufbau umfasst eine einen geringen Wärmedurchgang aufweisende erste Bauplatte, die durch Behandlung mit Wasserglas feuerhemmend eingestellt ist, eine Lattung, eine zweite Bauplatte, die identisch zur ersten Platte ist, eine aus Blähglas bestehende Dämmplatte sowie ein Armierungsgewebe, der einen Armierungsputz trägt. Dieses System ist nicht nur aufwändig, sondern umfasst einen erheblichen Anteil an brennbaren Materialien.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung zu finden, um für Gebäude eine kostengünstige Innendämmung zu schaffen und/oder diese kostengünstig innenseitig zu sanieren, wobei neben der Erfüllung von Normen, oder Verordnungen und einer gewünschten Reduktion des Heizenergieverbrauchs auch Gesichtspunkte, wie Wohnbehaglichkeit im Sommer wie auch im Winter, Vermeidung von Schimmelbefall, feuchtebedingte Bauschäden, Kristallbildung an Wandoberflächen, Umweltverträglichkeit und Brandgefahr optimal berücksichtigt sind.

25 Diese Aufgabe wird durch ein System nach Anspruch 1 gelöst.

Weiterhin wird diese Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 18 sowie durch die Verwendung nach Anspruch 19 gelöst.

30 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den

Unteransprüchen gekennzeichnet.

Durch das erfindungsgemäße System ist es möglich, kostengünstig Sanierungsarbeiten in einem Gebäude durchzuführen. Die
5 montagefreundlichen Wärmedämmplatten können in kurzer Zeit am Mauerwerk befestigt werden, und zwar ohne aufwändiges Auftragen von zusätzlichen Armierungs- und Putzschichten, Lattungen, Farbschichten, Folien oder dergleichen. Sie können ohne weiteres großflächig ausgeführt sein, so dass eine Gebäudesanierung und Innendämmung eine kurze Bauzeit
10 benötigt.

Indem mehrere Wärmedämmplatten der erfindungsgemäßen Art praktisch stapelartig übereinander liegen, können durch Anpassung der jeweiligen
15 Wärmedämmplatten und Variation der Platteneigenschaften untereinander Normen oder gesetzliche Verordnungen und Auflagen, wie sie in Energieeinsparverordnungen gefordert sind, bei allen erdenklichen Sanierungsfällen in einfacher Weise eingehalten werden. Die beiden äußeren Platten können im Vergleich zur mittleren Platte bezüglich Dicke, Rohdichte, Porosität, Druckfestigkeit, Wärmeleitfähigkeit Wasserdampfdiffusions-
20 eigenschaft, Ausgleichsfeuchte, Kapillaraktivität und/oder Schimmelhemmung unterschiedlich und somit der jeweiligen Sanierungssituation angepasst sein. In bekannter Weise können bauphysikalische Messungen durchgeführt werden, um zum Beispiel Luftfeuchte und Temperatur in Außen- und Raumluft zu messen. Damit kann eine optimale Dämmplattenkombination ermittelt und
25 eingesetzt werden.

Zudem ist eine sehr hohe Reduktion des Heizenergieverbrauchs möglich. Dies gelingt im Wesentlichen dadurch, dass die mittlere Wärmedämmplatte einen niedrigeren Wärmeleitkoeffizienten sowohl als die erste Wärmedämmplatte als
30 auch die zweite Wärmedämmplatte hat. Da die beiden äußeren Platten

-5-

ebenfalls als Wärmedämmplatten ausgeführt sind, wird insgesamt der Wärmeleitwiderstand höher, denn alle Platten sind hintereinander und somit thermisch gesehen in Reihe angeordnet. Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird eine erhebliche bessere Wärmeisolierung im Vergleich zur
5 Anordnung einer einzigen Dämmplatte mit sehr hoher Kapillaraktivität erreicht.

In erstaunlicher Weise wird dieser äußert positive Effekt nicht durch ein Verlust von Wohnbehaglichkeit im Sommer wie auch im Winter erkauft, was bei bisherigen Lösungen nicht gelungen ist. Dies wird in erster Linie durch
10 beide wasserdampfdiffusionsoffenen und kapillaraktiven äußeren Wärmedämmplatten realisiert.

Allein durch Duschen, Waschen und Kochen erzeugt der Mensch bis zu vier Liter Wasser, das sich als Wasserdampf im Innenraum ausbildet. Durch die
15 wassersaugfähigen äußeren Platten wird das Raumklima in Bezug auf Wohnbehaglichkeit verbessert. Auch das Problem einer Schimmelbildung durch Kondensieren des Wasserdampfes wird durch die Erfindung glänzend gelöst.

Die erfindungsgemäße Anordnung vermeidet auch Probleme, wie sie zum
20 Beispiel durch Einsatz von wärmeisolierten Fenstern entstehen. Raumfeuchte setzt sich dann nämlich nicht mehr an der Fensterscheibe sondern an der kalten Außenwand nieder. Durch die an dem Mauerwerk angrenzende äußere wasserdampfdiffusionsoffenen und kapillaraktiven Klimaplatte der Erfindung
25 wird das Mauerwerk vor Schäden, wie Frostschäden oder Kristallbildung, geschützt. Dies ist bei denkmalgeschützten Bauwerken sehr vorteilhaft.

Weil jede Wärmedämmplatte aus einem anorganischem oder mineralischem Material, wie aus einem Calciumsilikat besteht, ist das System nicht nur
30 schimmelhemmend sondern auch optimal recycelbar und sehr

-6-

umweltfreundlich. Zudem ist auch wichtig, dass dadurch die Brandgefahr im Gebäude reduziert wird, da derartige Dämm-Materialien nicht brennbar sind.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen
5 Wärmedämmsystems ist vorgesehen, dass die Wärmedämmplatten in
Sandwich-Bauart zusammengesetzt sind, derart dass die mittlere
Wärmedämmplatte zwischen beiden äußeren Wärmedämmplatten
sandwichartig unmittelbar befestigbar ist. Die Platten werden somit ohne
weitere Schichten oder Zwischenplatten, mit Ausnahme einer möglichen
10 Kleberschicht, zusammengesetzt. Die Sandwich-Bauart, die mit den einzelnen
Wärmedämmplatten durch ihre Festigkeit und Formbeständigkeit sehr einfach
möglich ist, hat den Vorteil, dass eine weitere Arbeits- und
Montageerleichterung möglich ist. Dies ist insbesondere dann sehr günstig,
wenn jede Wärmedämmplatte zu einem vorgefertigten Sandwichsystem
15 verbunden ist, so dass eine einzige Sandwich-Bauplatte vorhanden ist. Eine
derartige Sandwich-Bauplatte kann schnell und genau verarbeitet werden.
Beispielsweise kann die Sandwich-Bauplatte in einem einzigen Arbeitsgang
gesägt werden. Es müssen also nicht mehrere Platten einzeln gesägt werden.
Durch unpräzises Sägen einzelner Platten, die aufeinander liegen, könnten
20 Fugen an den Stoßstellen benachbarter Platten entstehen, die zu späteren
Wärmeverlusten führen. Dies vermeidet diese bevorzugte Sandwich-
Ausführungsform. Darüber hinaus ist die Sandwich-Bauplatte sehr formstabil
und formbeständig. Diese ist in hohen Stückzahlen kostengünstig herstellbar,
da die Vorfertigung zweckmäßigerweise in einem von der Baustelle entfernten
25 Herstellungswerk stattfindet und somit teilweise oder vollautomatisiert
bewerkstelligt werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn an der mittleren Wärmedämmplatte die
erste und die zweite Wärmedämmplatte jeweils mit einem
30 dampfdiffusionsoffenen Kleber , insbesondere mit einem Klebermörtel

-7-

unmittelbar verklebt sind. Hierdurch ist es möglich, dass Wasserdampf kontrolliert von einer äußeren Platte zur mittleren Platte und umgekehrt durchdringen kann. Somit können auch bei Verwendung gleicher Plattentypen für äußere und mittlere Platte unterschiedliche Systeme geschaffen werden, die dem jeweiligen Sanierungsfall angepasst sind. Soll beispielsweise erwünscht sein, dass Feuchtigkeit schnell zwischen beiden äußeren Platten übertragbar ist, so ist ein Klebermörtel mit geringen Dampfdiffusionswiderstand einzusetzen. Soll dagegen eher eine Wasserdampfsperre in einer oder beiden Grenzschichten gewünscht sein, dann muss der Dampfdiffusionswiderstand des Klebers hoch sein.

Auch ist es möglich, die Sandwich-Bauplatte so zu gestalten, dass der Dampfdiffusionswiderstand des Klebers an den Grenzschichten unterschiedlich ist. Ist die erste zwischen erster und mittlerer Platte angeordnete Kleberschicht sehr wasserdampfdurchlässig und die zweite zwischen zweiter und mittlerer Platte angeordnete Kleberschicht weniger wasserdampfdurchlässig, dann entstehen im Prinzip zwei unterschiedliche Systeme, je nachdem welche der äußeren Platten an das Mauerwerk befestigt wird. Es entstehen sozusagen zwei Systeme durch 180° Drehung der Sandwich-Bauplatte. Dies kann dazu genutzt werden um Lagerkosten einzusparen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bestehen die erste und die zweite Wärmedämmplatte aus identischem Material, wobei vorzugsweise beide Platten gleich dick sind. Dadurch ist die Bauplatte exakt symmetrisch aufgebaut. Diese Maßnahme ist günstig, um Einbaufehler zu vermeiden. Die Sandwich-Bauplatte kann mit einer beliebigen Plattenseite an dem Mauerwerk befestigt werden.

Als optimal zur Heizkosteneinsparung hat sich herausgestellt, dass die mittlere

-8-

Wärmedämmplatte sowohl dicker als die erste Wärmedämmplatte als auch dicker als die zweite Wärmedämmplatte sein soll. Durch die relativ dicke, sehr wärmedämmende Zwischenplatte ist nicht nur eine sehr gute Wärmeisolierung möglich, sondern auch eine sehr feste Sandwichstruktur geschaffen.

5

Von besonderem Vorteil ist es, dass die erste und die zweite Wärmedämmplatte aus einem Calciumsilikat bestehen. Dieses Material ist wärmedämmend, diffusionsoffen, kapillaraktiv, umweltverträglich, schimmelhemmend und nicht brennbar. Zudem kann es leicht gesägt, gebohrt
10 gedübelt und gut verarbeitet werden. Um dies optimal zu erfüllen, bestehen die äußeren Calciumsilikatplatten aus einem Material mit einer Dampfdiffusionswiderstandszahl μ von höchstens 10, insbesondere etwa 6 und/oder mit einer Wärmeleitfähigkeit λ_z von höchstens 0,09 W/mK, insbesondere etwa 0,060 W/(mK) und/oder mit einer Rohdichte von höchstens
15 400 kg/m³, insbesondere etwa 160 bis 290 kg/m³. Beide äußere Platten wirken als hervorragende Klimaplaten. Diese Platten sind dann möglichst zwischen 20 mm bis 30 mm, insbesondere etwa 25 mm dick sind.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Systems nach der Erfindung besteht
20 auch die mittlere Wärmedämmplatte aus einem Calciumsilikat, wobei aber diese aus einem Wärmedämmmaterial mit einer Dampfdiffusionswiderstandszahl μ von mindestens 1, insbesondere etwa 2 bis 6 und/oder mit einer Wärmeleitfähigkeit von höchstens 0,05 W/(mK) und/oder mit einer höheren Rohdichte als beide äußere Platten, insbesondere etwa 80
25 bis 160 kg/m³, vorzugsweise etwa 130 kg/m³. Die Zwischenplatte hat möglichst eine Dicke zwischen 35 mm und 60 mm. Dadurch bestehen alle Platten aus einem Calciumsilikat. In der Mitte der Sandwich-Bauplatte, also im Bereich der Zwischenplatte, sind andere Parameter an den Außenbereichen vorhanden. Hierdurch kann die Bauplatte bezüglich Wärme- und
30 Feuchtetransport optimiert werden. Es wird jedoch vorzugsweise immer ein

-9-

Calciumsilikat eingesetzt, wodurch die Sandwich-Bauplatte dennoch sehr gut recycelbar ist.

- 5 Die mittlere Platte kann alternativ aus einem Perlit, einem Mineralschaum oder auf Zement-Kalk-Basis hergestellt sein. Der Kapillartransportkoeffizient kann zwischen $1 \cdot 10^{-12}$ und $1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ liegen.

10 Als sehr schimmelhemmend hat sich herausgestellt, wenn die äußeren Calciumsilikatplatten eine Kapillaraktivität von $1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-12}$, insbesondere $5 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$ aufweisen.

15 Die Erfindung ermöglicht auch Verfahren zur Gebäudesanierung und/oder Innendämmung mit mehreren Wärmedämmsystemen. Durch Veränderung der Platten bezüglich ihrer Materialeigenschaft und/oder Plattendicken und/oder Klebereigenschaft sind mehrere vorgefertigte Sandwichsysteme unterschiedlicher Eigenschaften einsetzbar. Es kann auch ein Modell, insbesondere ein Computermodell, das Klima-, Gebäude- und/oder Innenraumparameter berechnet und/oder berücksichtigt eingesetzt werden.

20 Dadurch kann jeweils eines von mehreren Sandwichsystemen bedarfsgerecht eingesetzt werden, um beispielsweise Auflagen der deutschen Energieeinsparverordnung zu erfüllen.

25 Ein Ausführungsbeispiel wird anhand der Zeichnungen näher erläutert, wobei weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung und Vorteile derselben beschrieben sind.

-10-

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Sandwich-Bauplatte eines erfindungsgemäßen Systems,

5

Fig. 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Sandwich-Bauplatte,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung der Sandwich-Bauplatte, und

10

Fig. 4 eine Prinzipdarstellung, bei der die Sandwich-Bauplatte zum Zwecke einer Wärmedämmung und Wandsanierung an einem Mauerwerk befestigt ist.

15

In den Figuren sind gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 und 2 veranschaulichen ein erfindungsgemäßes System 10. Dieses besteht aus drei Wärmedämmplatten 1, 2, 3. Die erste und die zweite
20 Wärmedämmplatte 1 und 2, die jeweils außen angeordnet sind, bestehen aus einem Calciumsilikat, das sehr wasserdampfdiffusionsoffen und kapillaraktiv ist. Der Wärmeleitkoeffizient dieser Platten beträgt beispielsweise 0,065 W/mK. Calciumsilikat ist anorganisch und daher gut recycelbar, umweltverträglich und nicht brennbar.

25

Die mittlere Wärmedämmplatte 3 weist einen Wärmeleitkoeffizient von beispielsweise etwa 0,040 bis 0,045 W/(mK) auf, so dass er kleiner als der zuvor genannte Wert ist. Diese Platte 3 besteht auch aus einem Calciumsilikat, jedoch mit anderen Eigenschaften als die äußeren Platten 1
30 und 2.

-11-

Die eingesetzten Platten 1 bis 3 werden im Prinzip aus Kalk und einer SiO₂-Quelle zum Beispiel gemahlener Sand und Wasser hergestellt. Zur Unterstützung des Pressvorgangs können anorganische Hilfsstoffe
 5 beigemischt werden. Die Herstellung erfolgt weiterhin durch ein Autoklavierungsverfahren.

10 Die äußeren Wärmedämmplatten 1 und 2 weisen beispielsweise folgende Werte auf:

- Dampfdiffusionswiderstandszahl μ = 6
- Wärmeleitfähigkeit λ_z = 0,060 W/(mK)
- 15 - Rohdichte = 160 bis 290 kg/m³ ,
insbesondere 80 bis 270 kg/m³
- Kapillaraktivität = 5 · 10⁻⁵ bis 5 · 10⁻¹¹ m²/s
- Dicke = 25 mm

20 Die mittlere Wärmedämmplatte 3 weist dagegen beispielsweise folgende Werte auf:

- Dampfdiffusionswiderstandszahl μ = 1 - 6
- Wärmeleitfähigkeit λ_z = 0,040 - 0,045 W/(mK)
 25 (höchstens 0,05 W/(mK))
- Rohdichte = 90 bis 150 kg/m³
- Kapillaraktivität = zwischen 1 · 10⁻¹² und
1 · 10⁻⁵ m²/s m²/s
- 30 - Dicke = 60 mm

-12-

Die mittlere Wärmedämmplatte 3 ist mit den äußeren Platten 1 und 2 durch einen dampfdiffusionsoffenen Klebermörtel 4 verklebt, wie in Fig. 3 gezeigt ist.

5

Wie die Figuren 1 bis 3 veranschaulichen, entsteht auf diese Weise ein Wärmedämmsystem in Sandwich-Bauart bzw. ein vorgefertigtes Sandwichsystem, so dass eine einzige Sandwich-Bauplatte 5 vorhanden ist. Die Sandwich-Bauplatte 5 ist zur Wärme- und/oder Kälteisolierung geeignet, wobei einem Mauerwerk 6 des Gebäudes Feuchtigkeit entzogen bzw. von diesem ferngehalten werden kann.

10

Fig. 4 zeigt eine Anordnung der Sandwich-Bauplatte 5 an dem Mauerwerk 6. Hierbei ist die erste Platte 1 zum Innenraum des Gebäudes gerichtet, während die zweite Platte 2 zur Gebäude-Innenwand 7 gerichtet ist. Die Sandwich-Bauplatte 5 kann verschraubt oder auf andere Weise mit dem Mauerwerk 6 verbunden sein. Vorgesehen ist das System 10 zur Innenraum-Wärmedämmung und Innenraum-Sanierung von Gebäuden.

15

Die erste und die zweite Wärmedämmplatte 1 und 2 sind gleich dick, wobei alternativ die zweite Wärmedämmplatte 2 dicker als die erste Wärmedämmplatte 1 sein kann.

20

Die erste und die zweite Wärmedämmplatte 1 und 2 können z.B. jeweils zwischen 15 mm bis 60 mm, insbesondere etwa 25 mm dick sein. Die mittlere Platte 3 kann z.B. eine Dicke zwischen 35 mm und 120 mm, insbesondere etwa 60 mm haben.

25

Die Platten 1 bis 3 können entweder in einer Fabrik oder dergleichen oder alternativ vor Ort verklebt werden.

30

-13-

Die Erfindung ist nicht auf dieses Beispiel beschränkt, so kann das System 10
auch vor Ort, also auf der Baustelle sandwichartig zusammengesetzt werden.
Auch zur Außendämmung ist das System 10 geeignet. Es können auch
5 andere anorganische bzw. mineralische Materialien eingesetzt werden.

10

15

20

25

30

Bezugszeichenliste

5	1	erste (äußere) Platte
	2	zweite (äußere) Platte
	3	mittlere Platte
	4	Klebermörtel
10	5	Sandwich-Bauplatte
	6	Mauerwerk
	7	Innenwand
	10	System

15

20

25

30

Ansprüche

- 5 1. System (10) zur Wärmedämmung und/oder Wandsanierung von Gebäuden
- mit einer ersten wasserdampfdiffusionsoffenen und kapillaraktiven Wärmedämmplatte (1),
 - 10 - mit einer zweiten ebenfalls wasserdampfdiffusionsoffenen und kapillaraktiven Wärmedämmplatte (2),
 - und mit einer mittleren, zwischen beiden Wärmedämmplatten angeordneten Wärmedämmplatte (3),
 - wobei die mittlere Wärmedämmplatte (3) eine niedrigere
 - 15 Wärmeleitfähigkeit sowohl als die erste Wärmedämmplatte (1) als auch die zweite Wärmedämmplatte (2) hat,
 - und wobei jede Wärmedämmplatte (1, 2 und 3) aus einem anorganischem Material besteht.
- 20 2. Wärmedämmsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmedämmplatten (1, 2 und 3) in Sandwich-Bauart zusammengesetzt sind, derart dass die mittlere Wärmedämmplatte (3), zwischen beiden äußeren Wärmedämmplatten (1 und 2) sandwichartig unmittelbar befestigbar ist.
- 25 3. Wärmedämmsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede Wärmedämmplatte (1, 2 und 3) zu einem vorgefertigten Sandwichsystem verbunden ist, so dass eine einzige Sandwich-Bauplatte (5) vorhanden ist.

-16-

4. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der mittleren Wärmedämmplatte (3) die erste und die zweite Wärmedämmplatte (1 und 2) jeweils mit einem dampfdiffusionsoffenen Kleber (4), insbesondere mit einem Klebermörtel unmittelbar verklebt sind.
- 5
5. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Wärmedämmplatte (1 und 2) aus identischem Material bestehen.
- 10
6. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Wärmedämmplatte (1 und 2) gleich dick sind oder dass die zweite Wärmedämmplatte (2) dicker als die erste Wärmedämmplatte (1) ist.
- 15
7. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Wärmedämmplatte (3) sowohl dicker als die erste Wärmedämmplatte (1) als auch dicker als die zweite Wärmedämmplatte (2) ist.
- 20
8. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Wärmedämmplatte (1 und 2) aus einem Calciumsilikat bestehen.
- 25
9. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die erste als auch die zweite Wärmedämmplatte (1 und 2) aus einem Material
- mit einer Dampfdiffusionswiderstandszahl μ von höchstens 10, insbesondere etwa 6 und/oder
 - 30 - mit einer Wärmeleitfähigkeit λ_z von höchstens 0,09 W/(mK),

-17-

insbesondere etwa 0,060 W/(mK) und/oder

- mit einer Rohdichte von höchstens 400 kg/m³, insbesondere etwa 160 bis 290 kg/m³ bestehen.

- 5 10. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Wärmedämmplatte (1 und 2) jeweils zwischen 15 mm bis 60 mm, insbesondere etwa 25 mm dick sind.
- 10 11. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Wärmedämmplatte (3) aus einem Calciumsilikat besteht.
12. Wärmedämmsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch
15 gekennzeichnet, dass die mittlere Wärmedämmplatte (3) aus einem Perlit besteht oder auf Zement-Kalk-Basis hergestellt ist.
13. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Wärmedämmplatte (3) aus
20 einem Material
- mit einer Dampfdiffusionswiderstandszahl μ von mindestens 1, insbesondere etwa 2 bis 6 und/oder
 - mit einer Wärmeleitfähigkeit von höchstens 0,05 W/(mK), und/oder
 - 25 - mit einer niedrigeren Rohdichte als beide äußeren Platten, insbesondere etwa 80 bis 160 kg/m³ besteht.
14. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Platte (3) eine Dicke
30 zwischen 35 mm und 120 mm, insbesondere etwa 60 mm hat.

-18-

15. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Platte (3) eine geringere Kapillaraktivität und sowohl zur ersten als auch zur zweiten Platte (1 und 2) aufweist..
5
16. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Platte (3) weniger wasserdampfdiffusionsoffen sowohl zur ersten als auch zur zweiten Platte (1 und 2) ist.
10
17. Wärmedämmsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Platte (1 und 2) eine Kapillaraktivität von $5 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$, insbesondere etwa $2 \cdot 10^{-8}$ bis $2 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ aufweisen.
15
18. Verfahren zur Gebäudesanierung und/oder Wärmedämmung mit einem System (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Gebäude durch das System (10) wärme- und/oder kälteisoliert wird und/oder durch das System (10) einem Mauerwerk (6) des Gebäudes Feuchtigkeit entzogen wird und/oder Feuchtigkeit von diesem ferngehalten wird.
20
19. Verwendung eines Systems (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Innenraum-Wärmedämmung und/oder Innenraum-Sanierung von Gebäuden.
25

1/4

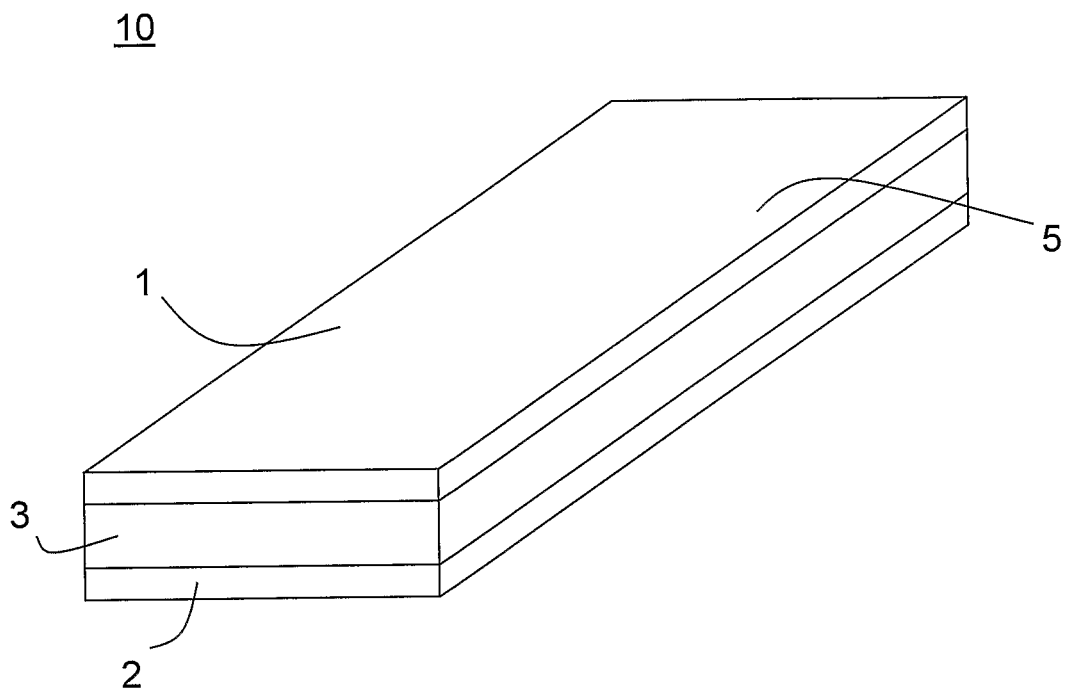


Fig. 1

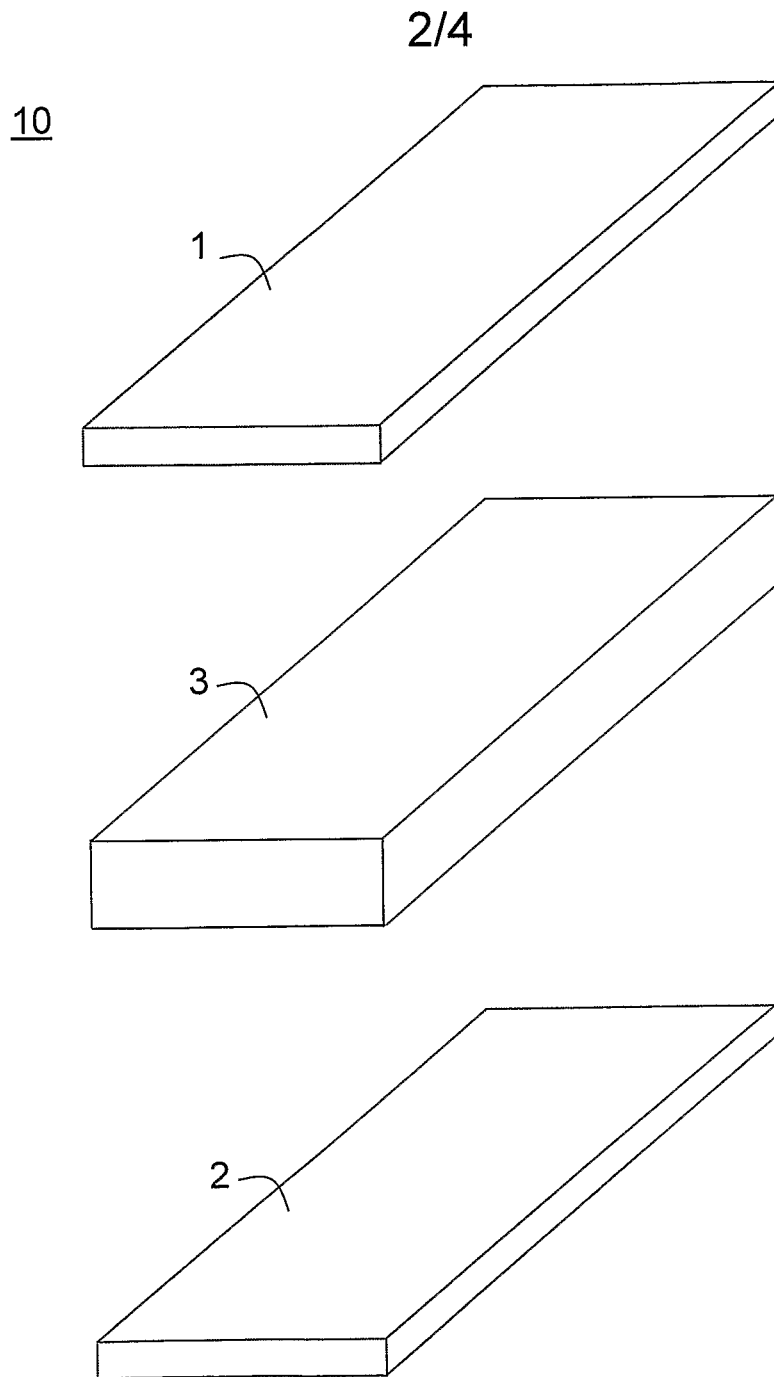


Fig. 2

3/4

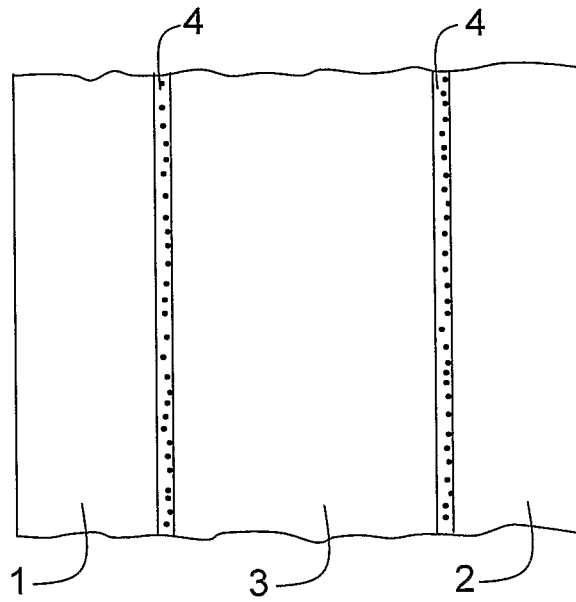


Fig. 3

4/4

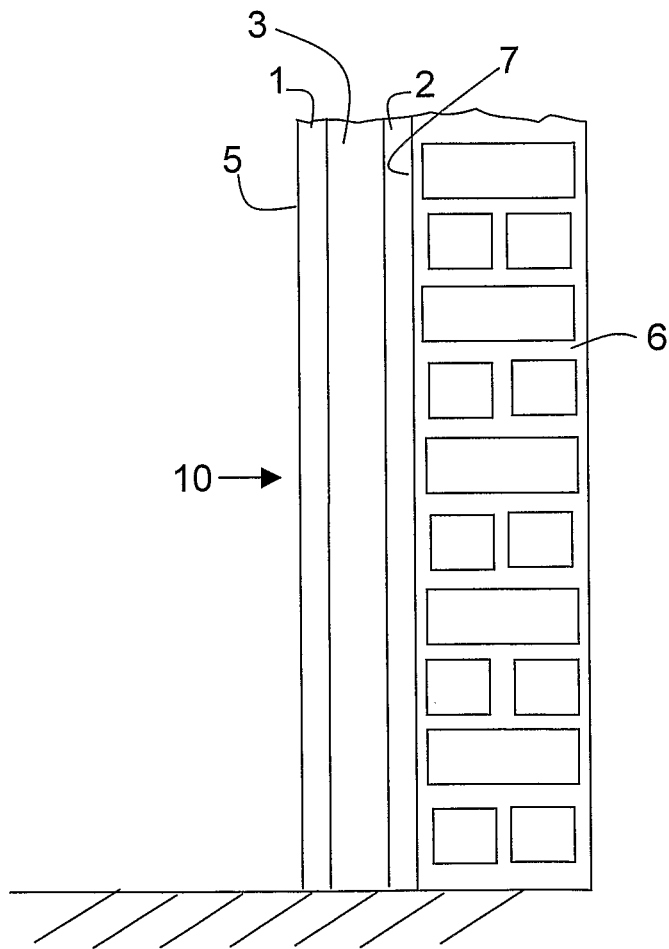


Fig. 4