(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 507 427 B1 2010-05-15**

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 1787/2008
(22) Anmeldetag: 18.11.2008
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2010

(51) Int. Cl.[8]: ***E04B 1/80*** (2006.01)
E04C 2/38 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
GB 2269833A GB 2288764A
US 5168674A

(73) Patentinhaber:
ALZ ULRIKE
A-4890 FRANKENMARKT (AT)
HOFER VERONIKA DIPL.WIRT.INF.
A-1070 WIEN (AT)

(72) Erfinder:
HOFER EMMERICH ING.
WIEN (AT)

(54) **DÄMMELEMENT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Dämmelement (1) zur Wärmedämmung einer Wand bzw. Oberfläche (13), beispielsweise einer Außenmauer, einer Innenwand, einer Bodenfläche oder einer Dachfläche, in Form einer Hüllwandung (8) ungebend zumindest einem evakuierbaren, insbesondere evakuierten, Hohlraum (2), wobei auf bzw. in einer, bei der Montage der Wand (13) zugewendeten, Unterfläche (3) des Dämmelementes (1) Hinterlüftungsmittel (4) zur Ermöglichung einer Hinterlüftung bzw. einer Abfuhr von Wasserdampf aus dem Bereich zwischen der Wand (13) und dem Dämmelement (1) nach erfolgter Montage vorgesehen sind

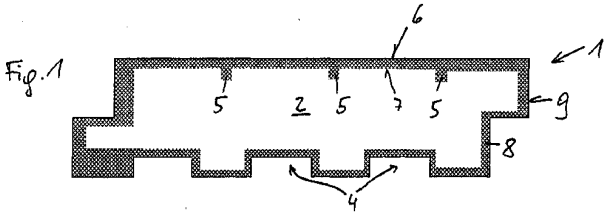


Fig. 1

AT 507 427 B1 2010-05-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Dämmelement gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine erfindungsgemäße Dämmanordnung gemäß Anspruch 14.

[0002] Die Wärmedämmung von Gebäuden zur Einsparung von Heizenergie ist seit jeher ein Anliegen und ein Problem zugleich. Aus diesem Grund hat sich eine große Anzahl an verschiedenen Dämmsystemen mit einer ebenso großen Anzahl an verschiedenen Dämmmaterialien ausgebildet. Man kann grundsätzlich zwischen einer Außendämmung, einer Innendämmung und einer Kerndämmung unterscheiden, wobei die Anbringung einer Ausdämmung in der Fachwelt den Ruf hat, weniger problematisch als Innendämmungen zu sein. Bei Innendämmungen besteht die Gefahr der Feuchtigkeitsbildung durch Kondensation, sobald der Taupunkt nach innen wandert. Kommt es an der kalten Innenwand zur Kondensation, so kann sich in diesem Bereich Schimmel bilden. Diesem Problem kann in der Regel durch Verwendung von teuren diffusionsoffenen und kapillaraktiven Dämmstoffen begegnet werden. Alternativ ist es auch möglich, innenliegende Dampfsperren anzubringen, um zu verhindern, dass Feuchtigkeit aus der Raumluft in die Konstruktion bzw. hinter die Dämmung eindringt und an der kalten Wand kondensiert. Derartige Dampfsperren müssen jedoch sehr sorgfältig ausgeführt werden und luftdicht abschließen, und sind sehr anfällig gegen Undichtigkeiten oder nachträgliche Beschädigungen.

[0003] Unabhängig davon, woher nun die Feuchtigkeit kommt, das heißt, ob die Feuchtigkeit aus der Raumluft stammt oder durch ein feuchtes Mauerwerk hindurch nach innen gelangt, gilt, dass die Wärmedämmkonstruktion derart ausgestaltet sein muss, dass mehr Feuchtigkeit vom Wandbereich abgeleitet werden muss, als nachgeliefert wird. In der Regel wird die Feuchtigkeit durch ein Hinterlüftungssystem abgeführt. Eine aus dem Stand der Technik bekannte, innenliegende Dämmkonstruktion sieht somit in der Regel eine an der Innenwand anliegende Lattenkonstruktion vor, wobei die Latten voneinander beabstandet sind und Hohlräume für die Hinterlüftung ausbilden. Auf diese Lattenkonstruktion werden dann die Dämmplatten aufgelegt und daran befestigt. Auf diese Weile kann gleichzeitig eine Wärmedämmung sowie eine Hinterlüftung bzw. der Abtransport der mit Wasserdampf angereicherten Luft erreicht werden.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind auch diverse Materialien zur Dämmung bekannt, beispielsweise mineralische oder organische Faserwerkstoffe, organische oder anorganische Schäume, poröse Materialien im Allgemeinen sowie Systeme zur Vakuumwärmedämmung. So sind aus dem Stand der Technik sogenannte Vakuumisolationspaneele bzw. Vakuumdämmplatten bekannt. Grundsätzlich erfolgt der Wärmetransport bzw. die Wärmeleitung im Wesentlichen durch die Mechanismen der Wärmeleitung, der Wärmestrahlung sowie der Konvektion. Bei jedem Dämmstoff ist es Ziel, diese Komponenten zu verringern, um die Dämmwirkung zu erhöhen. So kann die Wärmeleitung durch den Feststoff beispielsweise über geeignete Materialien oder erhöhte Porositäten verringert werden und die Wärmestrahlung kann durch reflektierende oder absorbierende Elemente verringert werden. Die Konvektion bzw. die Wärmeleitung über das enthaltene Gas kann durch die Vorsehung eines Vakuums sehr effektiv verringert werden.

[0005] Dieses Prinzip der Vakuumisolierung ist bereits seit Langem bekannt. Diesbezüglich existieren im Stand der Technik auch diverse Dämmplatten, die sich dieser Erkenntnis bedienen. So existieren beispielsweise Vakuumdämmplatten, die einen porösen, druckbelastbaren, evakuierten Kern aus offenporigem Schaum oder gepresstem Pulver aufweisen, der in eine luftundurchlässige Folie oder Hülle eingeschweißt ist. Die Wünschbarkeit möglichst geringer Unterdrücke - also vorzugsweise das nicht Unterschreiten des sogenannten Grobvakuumbereichs (1 mbar bis etwa 1000 mbar) - ist nicht wegen des etwas geringeren Aufwandes zur Erzeugung dieser Unterdrücke wichtig, sondern es vereinfacht die Erhaltung des Unterdruckes über die am Bau geforderte, sehr hohe "Lebensdauer" des Vakuums von ca. 50 Jahren.

[0006] Weiters sind beispielsweise aus der DE 4108985 Bauelemente bekannt, die einen evakuierten Hohlraum aufweisen.

[0007] All diesen bekannten Bauelementen ist es gemeinsam, dass diese in der Regel beidseitig planeben sind und damit nur zur Montage an einer bereits vorgefertigten Hinterlüftungskonstruktion oder an einer Außenwand verwendet werden können. Dies wiederum macht die Errichtung einer gesamten Dämmkonstruktion zeitaufwändig und langwierig.

[0008] Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein stabiles und leicht zu montierendes Dämmelement zu schaffen, das einerseits eine hohe Dämmwirkung bei sehr geringem Gewicht aufweist und weiters direkt und ohne Schaffung einer separaten Hinterlüftungskonstruktion an eine Wand montiert werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, wobei auf bzw. in einer, bei der Montage der Wand zugewendeten, Unterfläche des Dämmelementes, Hinterlüftungsmittel zur Ermöglichung einer ständigen Luftzirkulation und somit einer Hinterlüftung bzw. einer Abfuhr von Wasserdampf aus dem kritischen Bereich zwischen der Wand und dem Dämmelement nach erfolgter Montage vorgesehen sind.

[0010] Ein derartiges Dämmelement kann somit aufgrund des geringen Gewichtes leicht und einfach transportiert, gelagert, montiert sowie verladen werden. Weiters können derartige Dämmelemente aufgrund der hohen Wärmedämmwerte auch sehr dünn und raumsparend ausfallen. Durch die direkte Anordnung der Hinterlüftungsmittel an der Rückseite bzw. Unterfläche des Dämmelementes kann auch die mühsame und zeitraubende Errichtung einer separaten Hinterlüftungskonstruktion gänzlich entfallen. Die Dämmelemente können direkt auf die zu dämmende Wand bzw. Oberfläche montiert bzw. geklebt werden, was die Arbeitsabläufe beschleunigt. Zudem wird die gesamte Dämmkonstruktion dünner und wertvoller Raum wird gewonnen, was insbesondere bei der Innendämmung hochrelevant ist.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche charakterisiert:

[0012] Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Hinterlüftungsmittel integral in der Unterfläche des Dämmelements ausgeformt sind. Auf diese Weise ergibt sich eine äußerst gewicht- und platzsparende Konstruktion bei voller Erhaltung der Hinterlüftungseigenschaften.

[0013] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass in der Unterfläche zumindest ein, vorzugsweise mehrere, Kanäle ausgebildet ist, wobei jeder einzelne der Kanäle beidseitig offen ist, und insbesondere in jeweils verschiedene, vorzugsweise einander gegenüberliegende, Seitenflächen einmündet. Die Ausbildung von leicht herzustellenden Hinterlüftungskanälen hat den Vorteil, dass ein gut definierter Weg für den Abzug der feuchten Luft vorgegeben ist und die Feuchtigkeit effektiv abgesaugt werden kann.

[0014] In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn zwei Gruppen von jeweils geraden Kanälen ausgebildet sind, wobei die Kanäle jeweils einer Gruppe zueinander parallel verlaufen und zu den Kanälen der jeweils anderen Gruppe im rechten Winkel angeordnet sind, wodurch ein rechtwinkeliges, gitterartiges Hinterlüftungsnetzwerk ausgebildet ist. Ein derartiges regelmäßiges Gittersystem ist leicht und kostengünstig herzustellen, gewährt ein gleichmäßiges Anliegen des Dämmelementes an der Wand und gewährleistet, dass die Kanäle voneinander benachbarter Dämmelemente immer miteinander fluchten und keine Sackgassen gebildet werden.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Hohlraum im Wesentlichen leer bzw. frei von einem zusätzlichen Dämmmaterial oder einem geschäumten feinporigen Materialien ist. Ein derartiges Dämmelement ist leichter und durch das Vakuum sogar effektiver als ein mit Schaum gefülltes Dämmelement, da die Wärmeleitung über das Material der Schaummatrix wegfällt. Vorteilhafte Unterdrücke beginnen etwa bei < 1 mbar.

[0016] Zur Verstärkung kann vorgesehen sein, dass in der Hüllwandung, insbesondere auf der der Unterfläche gegenüberliegenden Innenseite, in den Hohlraum ragende Verstärkungsrippen ausgebildet sind oder dass die Innenseite gekrümmt bzw. kuppelartig gewölbt ausgebildet ist.

Dadurch wird das Dämmelement trittstabil und kann auch für den Einsatz als Bodenfliese oder zur Isolierung von Böden im Kellerbereich eingesetzt werden.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass im Hohlraum Mittel zur Reduzierung der Wärmestrahlung durch das Dämmelement hindurch, insbesondere zumindest eine metallische Folie oder aufgedampfte Beschichtung, angeordnet sind. Dies dient dazu, die Wärmestrahlung zu verringern und die Dämmwirkung zu erhöhen. Die Folien bzw. Beschichtungen sind vorzugsweise an beiden gegenüberliegenden Innenflächen des Hohlraumes voneinander beabstandet angeordnet.

[0018] Um eine Verbindung der einzelnen Dämmelemente miteinander zu gewährleisten und die Montage zu beschleunigen und zu erleichtern, kann vorgesehen sein, dass das Dämmelement über korrespondierende Verbindungsmittel, beispielsweise über ein Nut-Feder-System oder ein Stufensystem, zur, vorzugsweise luft- und/oder feuchtigkeitsdichten, Verbindung mit anderen gleichartigen Dämmelementen zur Ausbildung einer flächigen geschlossenen Dämmfläche verfügt, wobei die Mittel vorzugsweise integral in der Hüllwandung ausgeformt sind.

[0019] Das Dämmelement kann entweder einteilig bzw. einstückig durch Blasformen gebildet sein oder aus zumindest zwei Teilelementen zusammengesetzt sein. Je nach Material ergibt sich daraus ein günstiges Herstellungsverfahren.

[0020] Weiters kann vorgesehen sein, dass jedes Dämmelement über Verbindungsmittel, beispielsweise über ein Nut-Feder-System oder ein Stufensystem, zur, vorzugsweise luft- und/oder feuchtigkeitsdichten, Verbindung mit anderen gleichartigen korrespondierenden Dämmelementen zur Ausbildung einer flächigen geschlossenen Dämmfläche verfügt, wobei die Mittel vorzugsweise integral in der Hüllwandung ausgeformt sind. Ist das Dämmelement gasdicht und evakuiert, so ist es zwar anfälliger gegen Beschädigungen, jedoch billiger herzustellen. Verfügt das Dämmelement über ein Ventil, so kann nachträglich belüftet oder evakuiert werden, wodurch die Flexibilität erhöht wird.

[0021] Vorteilhafterweise besteht das Dämmelement aus Kunststoff, insbesondere aus einem, gegebenenfalls faserverstärkten, duroplastischen Material, aus einem Polyester oder einem Polyamid. Durch die Verwendung von Kunststoff in Verbindung mit dem Vakuum und der Reduktion der Strahlung ergibt sich ein Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) von < 0,1 W/Km^2 (siehe Fig. 10).

[0022] Eine bevorzugte Ausführungsform ergibt sich, wenn das Dämmelement plattenförmig, vorzugsweise im Wesentlichen quaderförmig, eben oder gekrümmt, insbesondere mit einer Dicke von maximal 5 cm, vorzugsweise etwa 1 bis 3 cm, ist und/oder dass auf der, der Unterfläche gegenüberliegenden, Oberfläche des Dämmelements eine Dekorationsschicht od. dgl. aufgebracht ist. Derartige Dämmelemente sind leicht Stapel- und lagerbar und können zudem auch ästhetische Effekte aufweisen.

[0023] Bevorzugt ist, wenn an der Unterfläche des Dämmelements, insbesondere an den vorstehenden bzw. erhabenen Flächen der Hinterlüftungsmittel, Steckmittel zur Montage des Dämmelements an entsprechenden, in bzw. an der Wand angeordneten Aufnahmemitteln angeordnet sind. Bei den Aufnahmemitteln kann es sich um einen an der Wand befestigten bzw. in der Wand teilweise versenkten, in Fertigteile gegossenen Aufnahmeraster handeln, mit dem die Steckmittel in Wirkverbindung gebracht werden. Beispielsweise können die Steckmittel als ausragende Noppen mit vergrößertem Kopf ausgebildet sein, die in entsprechend gegengleich geformte, in die Wand eingegossene Ausnehmungen passsitzig und formschlüssig eingesteckt werden.

[0024] Weiters ist erfindungsgemäß eine Dämmanordnung vorgesehen, umfassend eine Wand, beispielsweise eine Außenmauer, eine Innenwand, eine Bodenfläche, einen Estrich oder eine Dachfläche, sowie eine an dieser Wand angeordnete durchgehende, geschlossene Dämmfläche, gebildet aus einer Vielzahl von miteinander über deren Stirnflächen, insbesondere luft- und/oder feuchtigkeitsdicht, verbundenen evakuierten Dämmelementen, wobei die Unterflächen der Dämmelemente mit den Hinterlüftungsmitteln bzw. Kanälen der Wand zugewendet sind,

wodurch eine Hinterlüftung zur Abfuhr von Wasserdampf bzw. Feuchtigkeit aus dem sensiblen Bereich hinter den Dämmelementen geschaffen wird. Eine derartige Dämmanordnung kommt, wie einleitend bemerkt, ohne eine separate Hinterlüftungskonstruktion aus, sondern sind die Dämmelemente direkt auf die Wand montiert.

[0025] In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass die Dämmfläche direkt und unmittelbar ohne weitere Zwischenschicht an der Wand befestigt, beispielsweise angeklebt, ist. Eine derartige Dämmanordnung kommt beispielsweise bei der Isolierung von trockenen Innenwänden in Frage. Man kommt in jedem Fall ohne die mühsame und fehleranfällige Montage einer Dampfsperre aus.

[0026] Wenn die Wand jedoch feucht ist bzw. überall dort, wo durch Kondensation oder Hygroskopie eine hohe Mauerfeuchtigkeit vorherrscht und eine Isolierung von außen nicht zielführend ist (Fig. 11), kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass zwischen der Dämmfläche und der Wand ein an sich bekannter Kondensatumwandler bzw. eine Putzschicht aus diffusionsoffenem hydrophilen Putz vorgesehen ist, der/die aus der Wand austretende Kondensations- und/oder Mauerfeuchtigkeit ansaugt und dann in Wasserdampf umwandelt und abgibt (Fig. 8). Auf diese Weise kann nicht nur gedämmt werden, sonder auch die Mauer effektiv entfeuchtet werden.

[0027] Das Problem, wie man in die Mauer eingedrungene Feuchtigkeit wieder entfernen kann, tritt häufig auf, insbesondere bei der Altbausanierung. Dabei kann es sich sowohl um das Trocknen von ständig durchfeuchtetem Mauerwerk handeln, wie es in Gebäuden auftritt, in deren Räumen stets ein hoher Feuchtigkeitsgehalt vorliegt, wie Bädern, Brauereien und dergleichen, oder Mauerwerk, das durch aufsteigende Kapiliarfeuchtigkeit aus dem Baufundament feucht ist, was insbesondere bei Altbauten häufig der Fall ist.

[0028] Wenn solche Mauerteile mit herkömmlichem Putz versehen werden, wird zwar die Oberfläche gegenüber dieser Feuchtigkeit abgedichtet, jedoch bleibt diese Feuchtigkeit dann auch in der Wand und "arbeitet" dort weiter.

[0029] Der Kondensatumwandler ist geeignet, aus dem durchfeuchteten Mauerwerk Wasser anzusaugen und dieses Wasser bzw. den entstandenen Wasserdampf schnell durch die Putzdicke zu leiten und auf der Außenseite an die Umgebung abzugeben, so dass die Maueroberfläche stets trocken ist.

[0030] Ein vorteilhafter Kondensatumwandler ist aus, nach einer spezifizierten Sieblinie gemahlenen oder gebrochenen Sanden, Altglas und/oder entkontaminierter Hausmüllschlacke, weiters Zement sowie einem Zusatzmittel, das oberflächenaktive Mittel sowie Kunststoffe enthält, zusammengesetzt.

[0031] Ein besonders gut wirkender Kondensatumwandler weist folgende Parameter auf:

[0032] Luftporengehalt: > 35 %

[0033] Porosität: > 40 Vol %

[0034] Kapillare Wasseraufnahme: > 0,5 kg/m^2

[0035] Wassereindringtiefe: > 5 mm

[0036] Druckfestigkeit: 1,5 - 5 N/mm^2

[0037] Dampfdiffusionswiderstand: $\mu < 12$

[0038] Körnung: 0-2 mm

[0039] Raumgewicht: < 1,4 kg/dm^3

[0040] Der ungewöhnlich gute Wert bei einer durchschnittlichen Rohdichte des Putzes von ca. 1,5 g/cm^3 lässt erkennen, dass der Diffusionsdurchlasswiderstand weitaus besser ist als bei bekannten Putzen.

[0041] Durch die Verwendung eines derartigen Kondensatumwandlers in Kombination mit den erfindungsgemäßen Dämmplatten lässt sich eine unerwartet effektive Wärmedämmung bei

gleichzeitigem effektiven Abtransport der Feuchtigkeit erreichen.

[0042] Gemäß einer alternativen Ausführungsform einer Dämmanordnung kann vorgesehen sein, dass an der der Wand abgewendeten Seite der Dämmfläche eine durchgehende, geschlossene Funktionsfläche, gebildet aus einer Vielzahl von miteinander über deren Seitenflächen, insbesondere luft- und/oder feuchtigkeitsdicht, verbundenen Funktionselementen angeordnet, insbesondere angeklebt, ist (Fig. 6). Eine derartige Funktionsfläche bietet eine zusätzliche Wärme- und Schalldämmung.

[0043] In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft vorzusehen, dass die einzelnen Funktionselemente zu den Dämmelementen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 identisch aufgebaut sind, mit dem Unterschied, dass die Funktionselemente luftgefüllt bzw. nicht evakuiert sind. Die Vorsehung derartiger nichtevakuierter Funktionselemente dient auch zum Schutz der evakuierten Dämmplatten. So können beispielsweise Nägel oder Schrauben in die Funktionselemente eingebracht werden, ohne die Funktionalität der Wärmedämmung der Gesamtkonstruktion zu beeinträchtigen. Insbesondere ist dies bei vertikalen Wänden im Wohnbereich erforderlich, an denen Bilder oder ähnliche Zierelemente aufgehängt werden.

[0044] Eine Dämmanordnung sollte vorteilhafterweise so angeordnet werden, dass die Funktionsfläche bzw. die einzelnen Funktionselemente bezüglich der Dämmfläche derart ausgerichtet ist, dass die Verbindungslinien bzw. -nuten zwischen den einzelnen Elementen der jeweiligen Fläche nicht übereinander liegen, insbesondere maximal gegeneinander versetzt bzw. in der Flächenebene maximal seitlich voneinander beabstandet sind. Auf diese Weise wird die Wärmeleitung weiter reduziert und die Wärmebrücken bzw. die Durchtrittsstellen kühler Luft werden verringert bzw. die Wege verlängert.

[0045] Zur Aufrechterhaltung der Luftzirkulation bzw. der Hinterlüftung ist es vorteilhaft, wenn vorgesehen ist, dass an den Seitenrändern oder in der Dämmfläche und/oder der Funktionsfläche Randstreifen bzw. Entlüfter zur Ermöglichung der Luftzirkulation angeordnet sind, wobei die Hinterlüftungsmittel bzw. die Kanäle in diese Entlüfter einmünden.

[0046] Die Dämmfläche oder die Funktionsfläche kann nach Wunsch und Anforderung mit einem Funktionsbelag z.B. mit einem Teppich, einer Tapete oder einer Bitumenschicht für die Dachisolierung belegt sein.

[0047] Vorteilhaft zur Ausbildung einer Lüftungs- bzw. Klimafunktionalität ist es, wenn die Innenräume bzw. Hohlräume der einzelnen Funktionselemente in Gewährung eines Gasaustausches untereinander in Fluidverbindung stehen, wobei insbesondere an den Stirnflächen bzw. Seitenflächen der Funktionselemente, jeweils Durchtrittsverbindungen ausgebildet sind, die bei zur Funktionsfläche zusammengesetzter Form miteinander korrespondieren, und dass in der Sichtseite bzw. in der der Wand abgewendeten Oberfläche der Funktionselemente bzw. der Funktionsfläche eine Anzahl an, insbesondere regelmäßig verteilten, Öffnungen zum Gasaustritt ausgebildet sind.

[0048] Vorteilhaft für eine einfache und rasche Verlegung ist es, wenn die Dämmelemente zusammengesetzt zu der Dämmfläche, auf einer flexiblen, einrollbaren Folienbahn einseitig befestigt bzw.: aufkaschiert sind.

[0049] Weitere Vorteile bzw. vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich durch die folgenden Zeichnungen sowie durch die Beschreibung.

[0050] In den Zeichnungen werden nun vorteilhafte Ausgestaltungen eines derartigen Dämmelementes bzw. vorteilhafte Dämmanordnungen exemplarisch gezeigt.

[0051] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Dämmelement ohne Ventil.

[0052] Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Dämmelement mit Ventil.

[0053] Fig. 3 zeigt ein kuppelförmig verstärktes Dämmelement.

[0054] Fig. 4 zeigt eine weitere alternative Ausführungsform.

[0055] Fig. 5 zeigt eine direkt auf eine Wand montierte Dämmfläche.

[0056] Fig. 6 zeigt eine direkt auf eine Wand montierte Dämmfläche inklusive einer Funktionsfläche.

[0057] Fig. 7 zeigt eine alternative Ausführungsform gemäß Fig. 6 mit unterschiedlichem Bodenbelag.

[0058] Fig. 8 zeigt eine Variante von Fig. 6, wobei zusätzlich ein Kondensatumwandlerputz vorgesehen ist.

[0059] Fig. 9a zeigt den Einsatz am Dach bei einem Neubau

[0060] Fig. 9b zeigt den Einsatz am Dach bei einem Altbau

[0061] Fig. 10 zeigt den Effekt einer erfindungsgemäßen Dämmanordnung

[0062] Fig. 11 zeigt eine gedämmte Wand im Querschnitt

[0063] Fig. 12 zeigt die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten

[0064] Fig. 1 bis Fig. 4 zeigen Dämmelemente 1 im Querschnitt, wobei jedes Dämmelement 1 im Wesentlichen aus einer relativ dünnwandigen profilierten Hüllwandung 8 bestehen, die im Wesentlichen allseitig geschlossen ist und einen evakuierbaren bzw. evakuierten Hohlraum 2 umgibt. Wie in Fig. 1 ersichtlich, ist der evakuierte Hohlraum 2 leer und nicht durch ein zusätzliches Dämmmaterial, beispielsweise einem Schaum od. dgl., gefüllt. Das Vakuum erstreckt sich in den Feinvakuumbereich d.h. liegt ca. zwischen 10^{-3} mbar und 1 mbar.

[0065] Das erfindungsgemäße Dämmelement 1 ist im Wesentlichen plattenförmig bzw. quaderförmig, wobei die Größe variieren kann. In der Regel handelt es sich um gut handhabbare Fliesen, Platten, Paneele oder Ziegel. Die Dicke eines Dämmelementes 1 bewegt sich im Bereich von etwa 1 bis 3 cm mit einer maximalen Dicke von etwa 5 cm. Im Wesentlichen ist das Dämmelement 1 eben, alternativ kann es jedoch auch gekrümmt sein, um sich einem kurvigen Mauerverlauf anzupassen.

[0066] Das Dämmelement 1 weist eine planebene äußere Oberfläche 6 auf, die in der Regel dem Betrachter zugewendet und der darunter liegenden Mauer 13 abgewendet ist. Auf der gegenüberliegenden Seite des Dämmelementes 1 liegt die Unterfläche 3, die bei der Montage der Wand 13 zugewendet ist. Auf bzw. in dieser Unterfläche 3 sind Hinterlüftungsmittel 4 vorgesehen, die bei korrekter Montage eine Hinterlüftung bzw. Entlüftung bzw. eine Abfuhr von Wasserdampf ermöglichen und bewirken. Die Hinterlüftungsmittel 4 sind integral in der Unterfläche 3 ausgebildet bzw. ausgeformt, indem die Unterfläche 3 entsprechend profiliert gestaltet ist. In der Unterfläche 3 ist ein gitterartiges Hinterlüftungsnetzwerk ausgebildet, bei dem eine größere Anzahl von Kanälen 4 einander kreuzen. Die Kanäle 4 stehen dabei rechtwinkelig zueinander, wodurch ein entsprechendes regelmäßiges Muster auf der Unterfläche 3 gezeichnet ist. Übrig bleiben aus der Unterfläche 3 vorstehende Quadrate bzw. Rechtecke, die schlussendlich an der Wand 13 anliegen bzw. daran angeklebt werden.

[0067] Die Höhe der Kanäle 4 beträgt maximal 5 mm, wodurch in diesem Bereich keine Konvektion stattfinden kann.

[0068] Alternativ dazu kann das Hinterlüftungssystem auch durch andere Kanalführungen gebildet werden, beispielsweise durch die Ausbildung von Noppen oder Erhebungen an der Unterfläche 3, wobei es jedoch vorteilhaft ist, wenn die Kanäle 4 beidseitig offen sind und Sackgassen möglichst vermieden werden. Zudem ist es vorteilhaft, wenn die Kanäle 4, wie auch in den vorliegenden Ausführungsformen, jeweils in einander gegenüberliegende Stirnflächen 9 einmünden und sich somit über die gesamte Länge bzw. Breite des Dämmelementes 1 erstrecken. Auf diese Weise kann ein effektiver Abtransport jeder anfallenden Feuchtigkeit bewerkstelligt werden.

[0069] Die Evakuierung des Hohlraums 2 auf Grob- oder Feinvakuum kann herstellerseitig bewerkstelligt werden, indem die Dämmelemente 1 bereits im Zuge des Herstellungsverfahrens

evakuiert werden bzw. bereits unter Vakuum hergestellt werden. Dies lässt sich beispielsweise bei einem Blasformverfahren, bei dem die Dämmelemente 1 einteilig hergestellt werden, beherrschen. Die in den Zeichnungen dargestellten Dämmelemente 1 sind im Wesentlichen alle einteilig bzw. einstückig durch Blasformen ausgebildet. Alternativ kann jedoch vorgesehen sein, dass die Dämmelemente 1 zweiteilig oder mehrteilig sein, indem zunächst die Einzelteile hergestellt werden, die dann, gegebenenfalls unter Vakuumbedingungen, zu dem fertigen Dämmelement 1 zusammengefügt werden.

[0070] Alternativ lässt sich, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, ein Dämmelement 1 auch nachträglich d.h. nach Fertigstellung evakuieren, indem ein Ventil 10 eingebaut wird. Gemäß der Ausführungsform von Fig. 2 befindet sich ein Rückschlagventil 10 in der Seitenwandung bzw. Stirnfläche 9, wodurch es bei der Schaffung einer einheitlichen Dämmfläche geschützt gelagert ist. Auf diese Weise lässt sich ein evakuiertes Dämmelement 1 auch nachträglich wieder belüften, ohne die strukturelle Integrität, beispielsweise durch Anbohren etc., zu zerstören. Ein derartiges belüftetes Dämmelement 1 kann als Funktionselement 1', wie später beschrieben, eingesetzt werden.

[0071] In den Dämmelementen 1 gemäß Fig. 1, 2 und 4 sind auf der Innenseite 7, die der Unterfläche 3 gegenüber liegt, Verstärkungsrippen 5 ausgebildet, die nach innen in den Hohlraum 2 einragen. Diese Verstärkungsrippen 5 dienen zur Erhöhung der strukturellen Integrität, insbesondere gegen Trittbelastungen und machen ein derartiges Dämmelement 1 auch für den Bodenbereich einsetzbar.

[0072] Eine alternative Ausgestaltung ist in Fig. 3 beschrieben, bei der der Hohlraum 2 im Bereich der Trittbelastung kuppelartig gewölbt ist bzw. die Innenseite 7 gekrümmt ausgebildet und seitlich materialverstärkt ist.

[0073] Am Dämmelement 1, insbesondere im Hohlraum 2 oder an der Unterfläche 3, können, hier nicht dargestellte, Mittel zur Reduzierung der Wärmestrahlung angeordnet sein. In erster Linie sind metallische Folien und/oder aufgedampfte metallische Beschichtungen möglich, die die Infrarotstrahlung reflektieren und/oder absorbieren können. Durch diesen zusätzlichen Dämmeffekt wird das Dämmelement 1 in seiner Effektivität gesteigert, gleichzeitig wird eine Verlängerung der Standzeit des Vakuums erreicht. Die Folien oder Beschichtungen sind vorteilhafterweise an beiden gegenüberliegenden Innenflächen des Hohlraumes 2 angeordnet. Um durch die gut wärmeleitenden Beschichtungen keine zusätzlichen Wärmebrücken zu schaffen, sollten die beiden Beschichtungen nicht aneinander liegen und voneinander beabstandet sein.

[0074] Die Dämmelemente 1 sind aus Kunststoff gefertigt, wobei insbesondere faserverstärkte Duroplaste, Polyester oder Polyamide zum Einsatz gelangen. Dämmelemente 1 aus Kunststoff sind einerseits leichter herzustellen und andererseits bieten diese durch ihre geringe Leitfähigkeitwerte eine inhärent höhere Dämmwirkung.

[0075] In den Dämmelementen sind in den Stirnflächen 9 Verbindungsmittel 11 ausgebildet, die es ermöglichen, mehrere Dämmelemente 1 miteinander über korrespondierende Verbindungsmittel 11 zusammenzustecken bzw. zu verbinden. In den Fig. 1 bis 3 handelt es sich dabei um stufenförmig versetzte Verbindungsmittel in Form von Stufenfalzen, die den Gasdurchtrittsweg durch die Nut verlängern. Alternativ können gemäß Fig. 4 auch ineinandergreifende Nut-und-Feder-Systeme ausgebildet sein, die ein tatsächliches Zusammenstecken gewährleisten und eine schwebende Konstruktion bzw. einen Verbund ermöglichen. In jedem Fall ist es vorteilhaft, wenn die Dämmelemente 1 einstückig und integral in der Hüllwandung 8 ausgeformt sind, da dies leichter in der Herstellung ist.

[0076] In Fig. 5 ist eine Dämmanordnung dargestellt, bei der die einzelnen Dämmelemente 1 auf einer zu dämmenden Wand 13 befestigt sind. Die einzelnen Dämmelemente 1 bilden dabei eine durchgehende geschlossene Dämmfläche 15, die vorteilhafterweise luft- und oder feuchtigkeitsdicht ist. Die Dämmfläche 15 wird aus einer Vielzahl von in zwei Dimensionen miteinander über deren Stirnflächen 9 zusammengesetzten Dämmelementen 1 erstellt. Die Unterflächen 3 der Dämmelemente 1 mit den Hinterlüftungsmitteln bzw. Kanälen 4 sind dabei der Wand 13

zugewendet. Auf diese Weise bildet sich ein Hinterlüftungsnetzwerk zur Abfuhr von Wasserdampf bzw. Feuchtigkeit aus diesem sensiblen Bereich zwischen Wand 13 und Dämmfläche 15 aus.

[0077] In der Praxis werden die einzelnen Dämmelemente 1 einer Dämmanordnung gemäß Fig. 4 direkt auf die Wand 13 geklebt oder gesteckt, wobei die neu hinzukommenden Dämmelemente 1 über die Verbindungsmittel 11 möglichst eng und dicht bzw. formschlüssig aneinander bzw. an die Seitenflächen 9 der bereits montierten Dämmelemente 1 angepasst werden, unter angemessener Berücksichtigung der thermischen Dehnung. Ein derartiges System bietet sich beispielsweise an, wenn eine relativ trockene Wand 13 auf deren Innenseite isoliert werden soll und auf eine Dampfsperre gegen die Raumluft verzichtet werden soll. Aus der Mauer 13 selbst dringt somit keine nennenswerte Wassermenge aus und die über die Raumluft in die Kanäle 4 gelangenden Feuchtigkeitsmenge wird über das Hinterlüftungssystem abgeführt. Ein derartiges System könnte auch auf einem Boden ohne große Beanspruchung verwendet werden.

[0078] In Fig. 6 ist eine Dämmanordnung vorgesehen, bei der zusätzlich zu der aus evakuierten Dämmelementen 1 gebildeten Dämmfläche 15 eine weitere Schicht, und zwar eine Funktionsfläche 20, vorgesehen ist. Die Funktionsfläche 20 ist ebenfalls als durchgehende geschlossene Fläche ausgebildet und ist an der Oberfläche 6 der Dämmfläche 15 angeordnet bzw. angeklebt. Die Funktionsfläche 20 besteht aus einer Vielzahl von miteinander über deren Stirnflächen 9' verbundenen Funktionselementen 1'. Die Funktionselemente 1' sind im Wesentlichen identisch zu den Dämmelementen 1 aufgebaut. Der einzige Unterschied zwischen den Dämmelementen 1 und den Funktionselementen 1' besteht darin, dass die Funktionselemente 1' nicht evakuiert und mit Luft gefüllt sind. Alternativ können die Funktionselemente 1' auch mit weiteren Dämmmaterialien gefüllt sein, wodurch beispielsweise ein zusätzlicher Schutz gegen Strahlungswärme geschaffen werden kann, indem ein absorbierender Dämmstoff verwendet wird.

[0079] Wie aus Fig. 6 ersichtlich, sind die einzelnen Funktionselemente 1' bzw. die Funktionsfläche 20 bezüglich der Dämmfläche 15 derart ausgerichtet, dass die Verbindungslinien bzw. -nuten zwischen den einzelnen Elementen der jeweiligen Fläche nicht direkt übereinander liegen, sondern versetzt zueinander angeordnet sind. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die lateralen Abstände maximal gegeneinander versetzt sind und die Nuten möglichst weit voneinander beabstandet sind, wodurch der Luftweg der durch diese Spalten eindringenden feuchten Luft maximal verlängert wird.

[0080] Eine Dämmanordnung gemäß Fig. 6 ist in erster Linie bei der Altbausanierung anzuwenden, wenn kein Vollwärmeschutz an der Fassade angebracht werden kann, oder im Erdgeschossbereich, wo durch Kondensation eine hohe Mauerfeuchtigkeit vorherrscht und jegliche Außenisolierung nicht zielführend ist bzw. der Vollwärmeschutz somit von innen erfolgen kann.

[0081] Bei der Dämmanordnung gemäß Fig. 6 ist ein Funktionsbelag 30 in Form eines durchgehenden, gegebenenfalls dichten, Teppichs, eines Antirutschbelages oder eines Parkettbodens etc. auf die Funktionsfläche 20 aufgelegt.

[0082] In Fig. 7 ist eine alternative Ausgestaltungsform dargestellt, die den grundsätzlichen Aufbau von Fig. 6 beibehält. Die äußere, der Wand 13 abgewendete Oberfläche der Funktionsfläche 20 bzw. der einzelnen Funktionselemente 1' ist perforiert bzw. weist eine Vielzahl an regelmäßig verteilten durchgehenden Löchern bzw. Öffnungen 31 auf. Zudem sind in den einzelnen Funktionselementen 1' an ihren Stirnflächen bzw. Seitenflächen 9' Durchtrittsverbindungen 32 ausgebildet, wodurch zwischen den einzelnen Funktionselementen 1' der Funktionsfläche 20 ein Gasaustausch bzw. -durchtritt gewährleistet ist. Auf diese Weise kann durch Einblasen von warmer Luft in die Funktionsfläche 20 ein Luftstrom 33 erzeugt werden, der durch die Öffnungen 31 austritt (siehe Pfeil 33 in Fig. 7). Dadurch können die Raumtemperatur und die Luftfeuchtigkeit im Raum reguliert werden, wenn beispielsweise eine Klimaanlage bei geringer Vorlauftemperatur angeschlossen wird.

[0083] In Fig. 8 ist eine Weiterentwicklung einer Dämmanordnung von Fig. 6 dargestellt, bei der

zwischen der Wand 13 und der Dämmfläche 15 ein Kondensatumwandler 25 angeordnet ist. Ein derartiger Kondensatumwandler 25 ist an sich aus dem Stand der Technik bekannt.

[0084] Es handelt sich dabei im Wesentlichen um einen diffusionsoffenen, hydrophilen, kapillaraktiven Putz mit hoher Porosität, der aus der Wand 13 austretende Kondensations- und/oder Mauerfeuchtigkeit in gasförmigen Wasserdampf umwandelt und die Feuchtigkeit dann als Gas abgibt. Ein derartiger Kondensatumwandler 25 ist insbesondere für feuchtes bzw. salzbelastetes Mauerwerk empfehlenswert. Aus der der Dämmfläche 15 zugewendeten Fläche des Kondensatumwandlers 25 tritt demnach gasförmiges Wasser in Form von Wasserdampf aus, welches wiederum durch die Hinterlüftungskanäle 4 abgeführt werden kann.

[0085] Der Kondensatumwandler ist aus ausgesuchten Sanden und/oder Altglas und/oder entkontaminierter Hausmüllschlacke, gemahlen oder gebrochen nach der spezifizierten Sieblinie, sowie aus Zement und besonderen Additiven, die seine Wirkung verstärken, zusammengesetzt. Der Kondensatumwandler basiert auf einem speziellen Mikroporensystem, das mit einem Feinstkapillarnetz verbunden ist. Die Oberfläche wird durch ca. 40 % Mikroporen derart vergrößert, das die anfallende Feuchtigkeit mit enormer Geschwindigkeit verdunstet. Dabei wird sowohl kapillar aufsteigende Feuchtigkeit, Wasser an sich ziehend hygroskopische Feuchte (durch Salzbelastung) und Kondensat abgeführt.

[0086] Die Parameter eines gut wirkenden Kondensatumwandlers 25 liegen in den Bereichen, die in der mittleren Spalte der untenstehenden Tabelle 1 angegeben ist.

[0087] Die Parameter eines besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels eines Kondensatumwandlers 25 sind in der rechten Spalte der Tabelle 1 angegeben:

Eigenschaften des Kondensatumwandlers 25	**Bereiche bzw. Grenzwerte**	**bevorzugtes Ausführungsbeispiel**
Ausbreitmaß (Konsistenz)	16,5- 17,5 cm	17,5 cm
Luftporengehalt	> 35 %	40 %
Wasserrückhaltevermögen	< 85 %	60,80 %
Rohdichte (Nass)	< 1,4 kg/dm^3	1,246 kg/dm^3
Rohdichte (Trocken)	< 1,4 kg/dm^3	1,165 kg/dm^3
Druckfestigkeit	1,5-5 N/mm^2	1,99 N/mm^2
Kapillare Wasseraufnahme	> 0,5 kg/m^3	2,01 kg/m^3
Wassereindringtiefe	> 5 mm	19 mm
Porosität	> 40 %	50,60%
Salzresistenz	keine Durchdringung	keine Durchdringung
Wasserdampfdurchlässigkeit	< 12	5,7
Wärmeleitfähigkeit/trocken	-	0,328 W/m.K

[0088] Tabelle 1: Merkmale Kondensatumwandler

[0089] Der Kondensatumwandler kann als Haft- und Grundputz eingesetzt werden und ist vorteilhafterweise bei der Sanierung von feuchtem Mauerwerk unabhängig von der Höhe des Feuchte- und Salzgehaltes einsetzbar.

[0090] Bei der Verwendung des Kondensatumwandlers geht der Fachmann wie folgt vor: Anwendung: Auf nassem, salzbelastetem Mauerwerk (auch Stein- oder Mischmauerwerk) innen, außen und im Kellergeschoss. Nicht geeignet bei Druck- und Sickerwasser. Besonders geeignet auch im Sockelbereich zur Vermeidung von unerwünschten Ausblühungen durch Kondensation.

[0091] Putzgrund: Alten Putz bis ca. 1m über der sichtbaren Feuchtigkeitsgrenze vollständig abschlagen, feuchte Fugen auskratzen, Mauerwerk mit Stahlbesen reinigen. Vorbehandlung: mit Kondensatumwandler-Putz in entsprechender Konsistenz vorspritzen (Standzeit etwa 1 Tag).

[0092] Verarbeitung: Im Freifall- oder Zwangsmischer mind. 12 min (max. 15 min) Mischzeit.

[0093] Der Putz wird auf gut genässtem Untergrund mit der Kelle angeworfen und mit der Latte von unten nach oben abgezogen, (bei größeren Putzdicken mehrlagig arbeiten). Verputzte Flächen feucht halten. Verarbeitungszeit: ca. 1 Stunde bei 20° C

[0094] Verarbeitungstemperatur: Nicht unter 5° C Luft- und Bauteilstemperatur

[0095] Wasserbedarf: pro Sack ca. 5,25 l, für Haftputz nach der halben Mischzeit Wasser nach Wunsch beigeben.

[0096] Putzdicke: Kondensatumwandler mindestens 2 cm dick aufbringen.

[0097] Gemäß einer Prüfung gemäß ÖNORM B 3343 (Ausgabe 1. Februar 1997) weist ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kondensatumwandlers 25 folgende Merkmale auf:

PRÜFERGEBNISSE

[0098] 4.1 Prüfung des Trockenmörtels

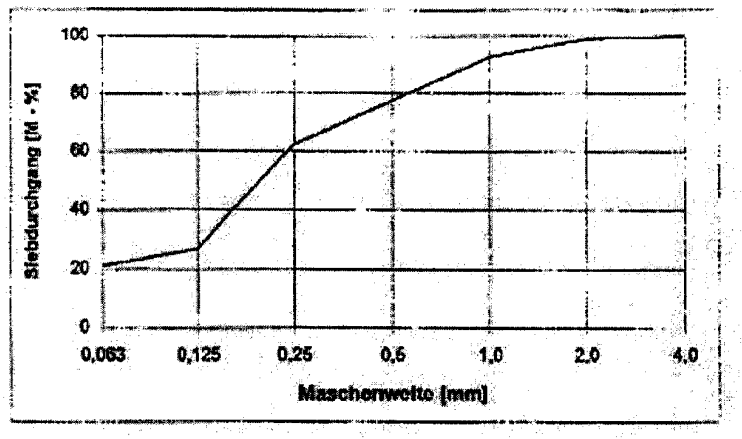
[0099] 4.1.1 Schüttdichte

Schüttdichte	1,525 kg/dm^3

[00100] 4.1.2 Korngrößenverteilung

Maschenweite	Rest	0,063	0,125	0,3	0,5	1,0	2,0	4,0
Siebrückstand [%]	21,1	6,6	35,6	15,2	15.2	6,2	1,0	
Siebdurchgang [%]		21,1	26,8	62,4	77,6	92,8	99,0	100,0

[00101] Die Kornverteilung ergab folgende Sieblinie:



[00102] 4.2 Prüfung des Frischmörtels

[00103] 4.2.1 Wasseranspruch und Ausbreitmaß

Wasseranspruch	15,5 M-%
Ausbreitmaß	175 mm

[00104] 4.2.2. Frischmörtel Rohdichte und Luftporengehalt

Frischrohdichte kg/dm^3	
Probekörper	1,241
1 l-Luftporentopf	1,246

Luftporengehalt:	40 %

[00105] 4.2.3 Theoretische Nassergiebigkeit

[00106] Theoretische Naßergiebigkeit bei einer Frischrohdichte von 1,246 kg/dm³:

Theoretische Naßergiebigkeit	0,93 dm^3/kg TM

[00107] 4.2.4. Wasserrückhaltevermögen

[00108] Saugzeit: 5 min. 1 Stück Filtervlies

Wasserrückhaltevermögen:	60,8 %

[00109] 4.3. Prüfung des erhärteten Mörtels

[00110] 4.3.1 Rohdichte, Biegezug- und Druckfestigkeit und Festigkeitsverhältnis

Frischrohdichte der Probekörper 1,241 kg/dm^3						
Probe Nr.	Prüfalter [d]	Rohdichte [kg/m^3]		Biegezugfestigkeit [N/mm^2]		Druckfestigkeit [N/mm^3]	
1	28	1,160	1,165	0,89	0,95	1,91	1,99
2		1,172		0,97		2,08	
3		1,162		1,00		1,98	

Festigkeitsverhältnis	2,09

[00111] 4.3.2 Wasserdampfdurchlässigkeit

Probennummer	1	2	3	Mittel
Mittlere Materialdicke [mm]	25,4	25,0	25.3	26,2
Rohdichte [kg/m^3]	1140,3	1169,7	1 168,4	1159,47
Wasser-Diffusionsstromdichte g [mg/m^2 h]	10169,2	10490,7	9419,3	10026,4
Wasserdampf-Diffusionsdurchlasskoeffizient W_e [mg/m^2 h Pa]	5,09	5,28	4,67	5.01
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ [1]	5.6	5,4	6,1	5.7
wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d [m]	0,1	0,1	0,2	0.1

[00112] 4.3.3 Wärmeleitfähigkeit

[00113] Proben:

Probendicke [mm]	30,9
Rohdichte, trocken [kg/m^3]	1141,6
Trocknungstemperatur [°C]	105
Feuchtigkeitsgehalt während der Prüfung (Mittelwert) [M-%]	0,13

Die Prüfung erfolgte vom 3. bis 7. September 2001

[00114] Meßwerte:

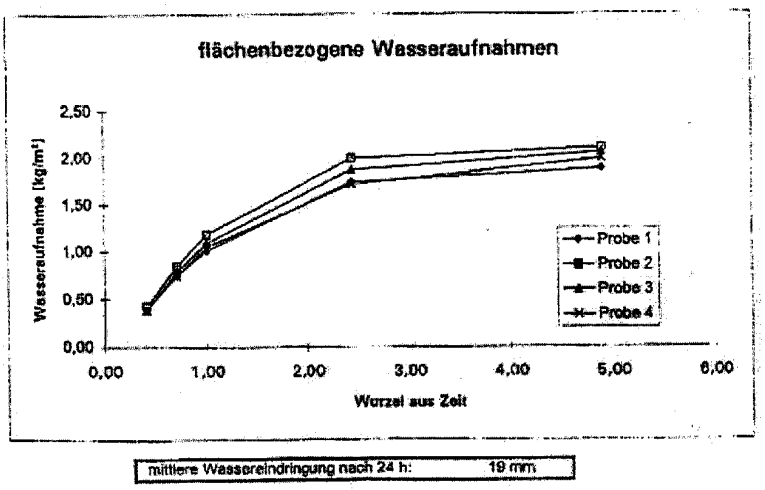
[00115] Nach dem Erreichen des stationären Zustandes ergaben sich folgende Mittelwerte:

Mitteltemperatur der Proben [°C]	10,0
Temperaturdifferenz zwischen den warm- und kaltseitigen Probenoberflächen [K]	10,3
Wärmleitfähigkeit Messwert trocken [W/mK], Baustoffspezifische Wärmeleit-fähigkeit(25 % Zuschlag) [W/mK]	 0,328 0,41

[00116] 4.3.4 Kapillare Wasseraufnahme und Wassereindringtiefe

		Wasseraufnahme in kg/m^2				
Zeit t	Wurzel aus t	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4	Mittel
10 min.	0,41	0,41	0,42	0,39	0,38	0,40
30 min.	0,71	0,75	0,85	0,79	0,74	0,78
1 h	1,00	1,01	1,18	1,09	1,05	1,08
6h	2,45	1,74	2,00	1,87	1,71	1,83
24 h	4,90	1,88	2,11	2,06	1,99	2,01

Wasseraufnahmekoeffizient nach 24 h: 0,412 kg/(m^2 √s)



[00117] 4.3.5. Porosität

Probennummer	1	2	3	Mittel
Abmessungen des Prüfkörpers Durchmesser (mm) Höhe [mm] Volumen [cm^3]	 90,8 20,7 134,0	 91.1 19,8 129,1	 91,1 19,8 129,1	 91,0 20,1 130,7
Masse des trockenen Prüfkörpers [g]	152,82	147,93	147,93	149,56
Rohdichte des trockenen Prüfkörpers [kg/dm^3]	1,140	1,146	1,146	1,144
Dichte von Isopropanol [kg/dm^3]	0,784	0,784	0,784	0,784
Masse des mit Isopropanol getränkten Prüfkörpers [g]	206,54	198,83	198,83	201,40
Masse der aufgenommenen Flüssigkeit [g]	53,72	50,90	50,90	51,84
Porenvolumen [%]	51,1	50,3	50,3	50,6

[00118] 4.3.6. Salzeindringung

[00119] An den drei untersuchten Sanierputzscheiben wurde keine Salzdurchdringung festgestellt.

[00120] Gemäß einer alternativen Ausgestaltungsform ist es auch möglich, die Dämmanordnung gemäß den Fig. 6 mit dem Kondensatumwandler 25 zu versehen, der zwischen der evakuierten Dämmfläche 15 und der Wand 13 zusätzlich aufgebracht ist, d.h. die Dämmanordnung umfasst keine Funktionsfläche 20.

[00121] Mittels eines derartigen Systems kann eine Außendämmung gänzlich entfallen. Weiters werden Heizkosten für die Erwärmung der Außenwände gespart und in der wärmeren Jahreszeit steigt die Temperatur des Mauerwerks im Kondensationsbereich, wodurch weniger schädliches Kondensat gebildet wird.

[00122] Bei der Dämmung einer Wand 13 ist es für die Hinterlüftung vorteilhaft, wenn an den Seitenrändern oder im Inneren der Dämmfläche 15 und/oder der Funktionsfläche 20 freie Randstreifen bzw. Entlüftungseinrichtungen 29 (Fig. 9b) aus einem luftdurchlässigen Material oder in Form von Kanälen eingearbeitet sind. In diese Entlüftungseinrichtungen 29 münden die Hinterlüftungskanäle 4 ein, wodurch die abgeführte Feuchtigkeit entweichen kann und die Hinterlüftung ermöglicht wird. Dadurch ist eine gute Isolationswirkung gegeben, wodurch auch ein Einsatz als Bodenplatte im Keller möglich ist.

[00123] Fig. 9a zeigt die Möglichkeit des Einsatzes der Dämmelemente 1 auf einem Flachdach eines Neubaus. Auf der Wand 13 des Flachdachs in Form eine Betondecke ist ein Estrich aufgebracht. Über den Estrich ist die Dämmfläche 15 verlegt, die ihrerseits von einem Funktionsbelag 30 in Form einer wasserdichten Dachabdichtung bedeckt ist. Zu den Randbereichen des Daches hin ist sowohl die Dämmfläche 15 als auch der Funktionsbelag 30 hochgezogen und die Dämmfläche 15 erstreckt sich auch über den waagrechten Bereich des äußersten Dachbereiches bis hin zur senkrecht abfallenden Außenwand bzw. bis zum Vollwärmeschutz VWS. Die Feuchtigkeit tritt aus den Hinterlüftungskanälen 4 im Bereich der Außenwand aus und diffundiert in die Atmosphäre.

[00124] Fig. 9b zeigt eine Sanierung eines Flachdaches bei einem Altbau. Auf der Wand 13 in Form einer Betondecke ist eine Dampfsperre aufgebracht. Weiters ist bei Altbauten darüber eine alte Wärmedämmung sowie eine alte Dachabdichtung angeordnet. In diese alten Abdichtungen sowie in die Dampfsperre werden Löcher hineinperforiert, um die Feuchtigkeitsfalle zwischen der Dampfsperre und den weiteren Aufbauschichten zu öffnen und der Feuchtigkeit zu ermöglichen, auszutreten. Über die nun perforierte alte Abdichtung werden in gewohnter Weise die Vakuumdämmelemente 1 sowie ein Funktionsbelag 30 aufgebracht. Schon allein dadurch kann die aus der alten Dämmung austretende Feuchtigkeit abgeführt werden. Die alte Feuchtdämmung trocknet auf diese Weise wieder vollkommen aus. Um die Entlüftung und Entfeuchtung zu beschleunigen und effektiver zu gestalten, werden jedoch zusätzlich Entlüfter 29 eingebaut, durch die der Weg der in den Hinterlüftungskanälen 4 zirkulierenden Feuchtigkeit abgekürzt wird. Die Feuchtigkeit kann somit leichter und schneller in die Atmosphäre diffundieren. Pro 100 m^2 Dachfläche wird etwa ein Entlüfter 29 benötigt.

[00125] Fig. 10 zeigt den Effekt der Wärmedämmung bzw. die Wärmeleitfähigkeit bzw. die Wärmedurchgangskoeffizienten einer Dämmanordnung, wobei die Wand 13 eine Ziegelwand ist und die Dämmanordnung weiters einen Kondensatumwandler 25, eine evakuierte Dämmfläche 15 sowie eine Funktionsfläche 20 umfasst. Der U-Wert einer derartigen Dämmanordnung beträgt in etwa 0,02 W/Km^2.

[00126] Fig. 11 zeigt eine Dämmanordnung an der Innenseite einer Wand 13, bei der auch die von unten aufsteigende Kälte in der Wand 13 berücksichtigt ist. Die Dämmanordnung umfasst weiters einen Kondensatumwandler 25, eine evakuierte Dämmfläche 15 sowie einen Funktionsbelag 30 sowohl am Boden als auch an der Wand 13 selbst. Eine Außenisolierung ist nicht vorgesehen, an der Außenwand ist lediglich ein herkömmlicher Putz aufgebracht.

[00127] Fig. 12 zeigt die unterschiedlichen Anwendungsvarianten der erfindungsgemäßen

Dämmelemente bzw. Dämmanordnung. Das hier schematisch im Querschnitt dargestellte Haus zeigt an unterschiedlichen Wänden und unterschiedlichen Bodenflächen bzw. Sektoren unterschiedliche Dämmvarianten bzw. Dämmanordnungen. Die Darstellung in Fig. 12 ist lediglich exemplarisch und dient der Veranschaulichung der unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten, die lediglich der besseren Übersichtlichkeit halber in einer gemeinsamen Zeichnung zusammengefasst sind.

[00128] So kann die aus den evakuierten Dämmelementen 1 bestehende Dämmfläche 15 je nach Bedarf an den Innenwänden oder am Boden oder aber auch an den Außenwänden montiert werden. Erkennbar ist, dass aber nicht nur Innen- oder Außenwände, sondern auch Stiegen, Flachdächer, Kanalsysteme oder Steildächer mit einer derartigen Dämmfläche 15 ausgestaltet sein können. Bei Bedarf, insbesondere bei Altbauten, kann zwischen der Wand 13 und der Dämmfläche 15 ein Kondensatumwandler 25 zwischengeordnet sein. Die Dämmfläche 15 kann allenfalls von Funktionsflächen 20 in Form von luftgefüllten Funktionselementen 1' bedeckt sein, die ebenfalls sowohl innen als auch außen montiert werden können.

[00129] Die einzelnen Dämmelemente 1 und die Funktionselemente 1' können an ihrer Oberseite auch an einer flexiblen Folie befestigt z.B. angeklebt sein, gegebenenfalls in bereits zusammengefügter Konfiguration als Dämmfläche 15 bzw. Funktionsfläche 20. Dadurch sind diese auf einer einrollbaren Matrix angeordnet und können schnell und einfach, beispielsweise zur Dachisolierung, verlegt werden. In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn die Verbindungen zwischen den einzelnen Dämmelementen 1 beweglich sind bzw. die Dämmelemente 1 gegeneinander aus der Ebene der Dämmfläche 15 heraus verschwenkbar sind.

Patentansprüche

1. Dämmelement (1) zur Wärmedämmung einer Wand bzw. Oberfläche (13), beispielsweise einer Außenmauer, einer Innenwand, einer Bodenfläche oder einer Dachfläche, in Form einer Hüllwandung (8) ungebend zumindest einem evakuierbaren, insbesondere evakuierten, Hohlraum (2), **dadurch gekennzeichnet**, dass auf bzw. in einer, bei der Montage der Wand (13) zugewendeten, Unterfläche (3) des Dämmelementes (1) Hinterlüftungsmittel (4) zur Ermöglichung einer Hinterlüftung bzw. einer Abfuhr von Wasserdampf aus dem Bereich zwischen der Wand (13) und dem Dämmelement (1) nach erfolgter Montage vorgesehen sind.

2. Dämmelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hinterlüftungsmittel (4), beispielsweise Erhebungen, Noppen etc., integral in der Unterfläche (3) des Dämmelements (1) ausgeformt sind.

3. Dämmelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Unterfläche (3) zumindest ein, vorzugsweise mehrere, Kanäle (4) zur Hinterlüftung ausgebildet ist, wobei jeder einzelne der Kanäle (4) beidseitig offen ist, und insbesondere in jeweils verschiedene, vorzugsweise einander gegenüberliegende, Stirnflächen (9) einmündet.

4. Dämmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Gruppen von jeweils geraden Kanälen (4) ausgebildet sind, wobei die Kanäle (4) jeweils einer Gruppe zueinander parallel verlaufen und zu den Kanälen (4) der jeweils anderen Gruppe im rechten Winkel angeordnet sind, wodurch ein rechtwinkeliges, gitterartiges Hinterlüftungsnetzwerk ausgebildet ist.

5. Dämmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlraum (2) im Wesentlichen leer bzw. frei von zusätzlichem Dämmmaterial oder geschäumten feinporigen Materialien ist.

6. Dämmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Hüllwandung (8), insbesondere auf der der Unterfläche (3) gegenüberliegenden Innenseite (7), in den Hohlraum (2) ragende Verstärkungsrippen (5) ausgebildet sind oder dass die Innenseite (7) gekrümmt bzw. kuppelartig gewölbt ausgebildet ist.

7. Dämmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Hohlraum (2) Mittel zur Reduzierung der Wärmestrahlung durch das Dämmelement (1) hindurch, insbesondere zumindest eine metallische Folie oder aufgedampfte Beschichtung, angeordnet sind, wobei die Folien bzw. Beschichtungen vorzugsweise an beiden gegenüberliegenden Innenflächen (7) des Hohlraumes (2) voneinander beabstandet angeordnet sind.

8. Dämmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämmelement (1) über Verbindungsmittel (11), beispielsweise über ein Nut-Feder-System oder ein Stufensystem, zur, vorzugsweise luft- und/oder feuchtigkeitsdichten, Verbindung mit anderen gleichartigen korrespondierenden Dämmelementen (1) zur Ausbildung einer flächigen geschlossenen Dämmfläche (15) verfügt, wobei die Verbindungsmittel (11) vorzugsweise integral in der Hüllwandung (8) ausgeformt sind und wobei die Verbindungsmittel (11) insbesondere eine gelenkige bewegliche Verbindung der Dämmelemente (1) gewähren und die Dämmelemente (1) gegeneinander aus der Ebene der Dämmfläche (15) heraus verschwenkbar sind.

9. Dämmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämmelement (1) einteilig bzw. einstückig durch Blasformen gebildet ist oder aus zumindest zwei Teilelementen zusammengesetzt ist.

10. Dämmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämmelement (1) gasdicht und ausnehmungsfrei ausgebildet ist und/oder dass im Dämmelement (1), insbesondere in einer Stirnfläche (9), ein Ventil (10) zur nachträglichen Evakuierung oder Belüftung angeordnet ist.

11. Dämmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämmelement (1) aus Kunststoff, insbesondere aus einem, gegebenenfalls faserverstärkten, duroplastischen Material, aus einem Polyester oder einem Polyamid besteht.

12. Dämmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämmelement (1) plattenförmig, vorzugsweise im wesentlichen quaderförmig, eben oder gekrümmt, insbesondere mit einer Dicke von maximal 5 cm, vorzugsweise etwa 1 bis 3 cm, ist und/oder dass auf der, der Unterfläche (3) gegenüberliegenden, Oberfläche (6) des Dämmelements (1) eine Dekorationsschicht od. dgl. aufgebracht ist.

13. Dämmelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Unterfläche (3) des Dämmelements (1), insbesondere an den vorstehenden bzw. erhabenen Flächen der Hinterlüftungsmittel (4), Steckmittel zur Montage des Dämmelements (1) an entsprechenden, in bzw. an der Wand (13) angeordneten Aufnahmemitteln angeordnet sind.

14. Dämmanordnung, umfassend eine Wand (13), beispielsweise eine Außenmauer, eine Innenwand, eine Bodenfläche, einen Estrich oder eine Dachfläche, sowie eine an dieser Wand (13) angeordnete durchgehende, geschlossene Dämmfläche (15), gebildet aus einer Vielzahl von miteinander über deren Stirnflächen (9), insbesondere luft- und/oder feuchtigkeitsdicht, verbundenen evakuierten Dämmelementen (1), insbesondere gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Unterflächen (3) der Dämmelemente (1) mit den Hinterlüftungsmitteln bzw. Kanälen (4) der Wand (13) zugewendet sind, wodurch eine Hinterlüftung zur Abfuhr von Wasserdampf bzw. Feuchtigkeit aus dem Bereich zwischen der Wand (13) und dem Dämmelement (1) geschaffen wird.

15. Dämmanordnung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämmfläche (15) direkt und unmittelbar ohne weitere Zwischenschicht an der Wand (13) befestigt, beispielsweise angeklebt, ist (Fig. 5).

16. Dämmanordnung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Dämmfläche (15) und der Wand (13) ein Kondensatumwandler (25) in Form einer Schicht aus diffusionsoffenem und/oder hydrophilen Putz vorgesehen ist, der/die aus der Wand (13) austretende Kondensations- und/oder Mauerfeuchtigkeit in Wasserdampf umwandelt

und als Wasserdampf abgibt bzw. der geeignet ist, aus dem durchfeuchteten Mauerwerk Wasser anzusaugen und dieses Wasser bzw. den entstandenen Wasserdampf schnell durch die Putzdicke zu leiten und auf der Außenseite an die Umgebung abzugeben, so dass die Maueroberfläche stets trocken ist.

17. Dämmanordnung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kondensatumwandler (25) aus, nach einer spezifizierten Sieblinie gemahlenen oder gebrochenen Sanden, Altglas und/oder entkontaminierter Hausmüllschlacke, weiters Zement sowie einem Zusatzmittel, das oberflächenaktive Mittel sowie Kunststoffe enthält, zusammengesetzt ist.

18. Dämmanordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kondensatumwandler (25) folgende Parameter aufweist:

    Luftporengehalt: > 35 %

    Porosität: > 40 Vol %

    Kapillare Wasseraufnahme: > 0,5 kg/m^2

    Wassereindringtiefe: > 5 mm

    Druckfestigkeit: 1,5-5 N/mm^2

    Dampfdiffusionswiderstand: $\mu < 12$

    Körnung: 0-2 mm

    Raumgewicht: < 1,4 kg/dm^3

19. Dämmanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der der Wand (13) abgewendeten Seite der evakuierten Dämmfläche (15) eine durchgehende, geschlossene Funktionsfläche (20), gebildet aus einer Vielzahl von miteinander über deren Stirnflächen (9'), insbesondere luft- und/oder feuchtigkeitsdicht, verbundenen Funktionselementen (1') angeordnet, insbesondere angeklebt, ist (Fig. 6).

20. Dämmanordnung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einzelnen Funktionselemente (1') zu den Dämmelementen (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 identisch aufgebaut sind, mit dem Unterschied, dass die Funktionselemente (1') luftgefüllt bzw. nicht evakuiert sind.

21. Dämmanordnung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktionsfläche (20) bzw. die einzelnen Funktionselemente (1') bezüglich der Dämmfläche (15) derart ausgerichtet ist, dass die Verbindungslinien bzw. -nuten zwischen den einzelnen Elementen (1, 1') der jeweiligen Fläche (15, 20) nicht übereinander liegen, insbesondere maximal gegeneinander versetzt bzw. in der Flächenebene maximal seitlich voneinander beabstandet sind.

22. Dämmanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Seitenrändern und/oder innerhalb der Dämmfläche (15) und/oder der Funktionsfläche (20) Randstreifen bzw. Entlüfter (29) aus einem luftdurchlässigen Material und/oder in Form eines Abluftkanals zur Erzielung des Luftstromes angeordnet sind, wobei die Hinterlüftungsmittel (4) bzw. die Kanäle (4) in diese Entlüfter (29) einmünden.

23. Dämmanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Dämmfläche (15) oder der Funktionsfläche (20) ein Funktionsbelag (30), beispielsweise ein Bodenbelag, angeordnet ist.

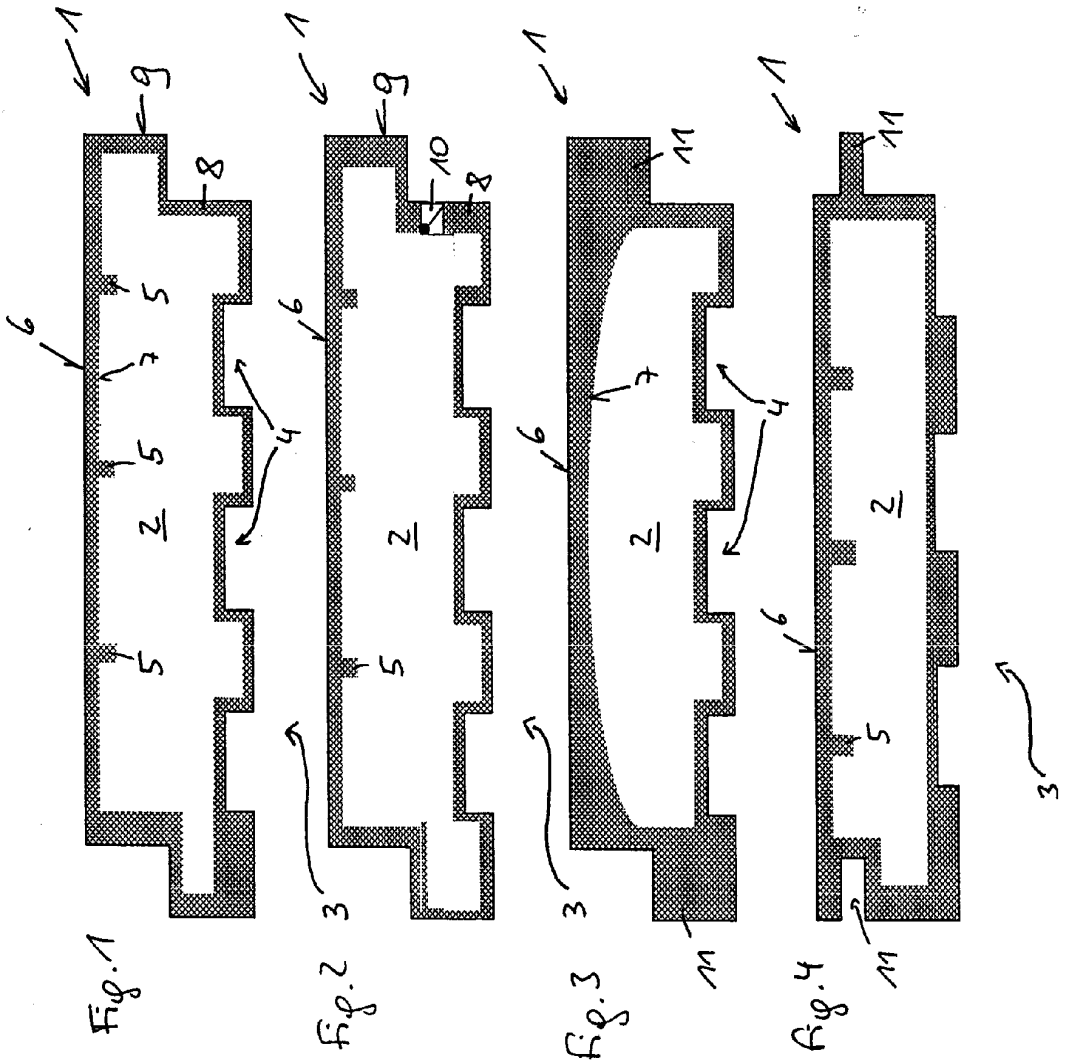
24. Dämmanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenräume bzw. Hohlräume (2') der einzelnen Funktionselemente (1') in Gewährung eines Gasaustausches untereinander in Fluidverbindung stehen, wobei insbesondere an den Stirnflächen bzw. Seitenflächen (9') der Funktionselemente (1'), jeweils Durchtrittsverbindungen (32) ausgebildet sind, die, bei zur Funktionsfläche (20) zusammengesetzter

Form, miteinander korrespondieren, und dass in der Sichtseite bzw. in der der Wand (13) abgewendeten Oberfläche der Funktionselemente (1') bzw. der Funktionsfläche (20) eine Anzahl an, insbesondere regelmäßig verteilten, Öffnungen (31) zum Gasaustritt ausgebildet sind.

25. Dämmanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämmelemente (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, zusammengesetzt zu der Dämmfläche (15), auf einer flexiblen, einrollbaren Folienbahn einseitig befestigt bzw. aufkaschiert sind.

26. Dämmanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dämmelemente (1) bei feuchten oder feuchteanfälligen Wänden an der Gebäudeinnenseite bzw. einer Innenwand angebracht ist.

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen


1
9
8
6
5
7
4
2
5
3
Fig.1
1
9
10
8
6
2
5
3
Fig.2
1
11
6
7
4
2
3
11
Fig.3
1
11
6
2
5
3
11
Fig.4

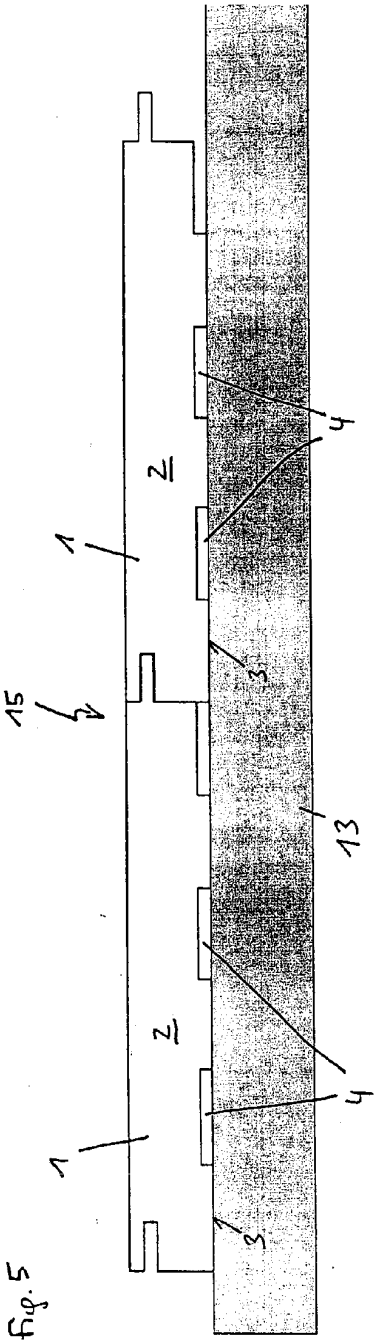


Fig. 5

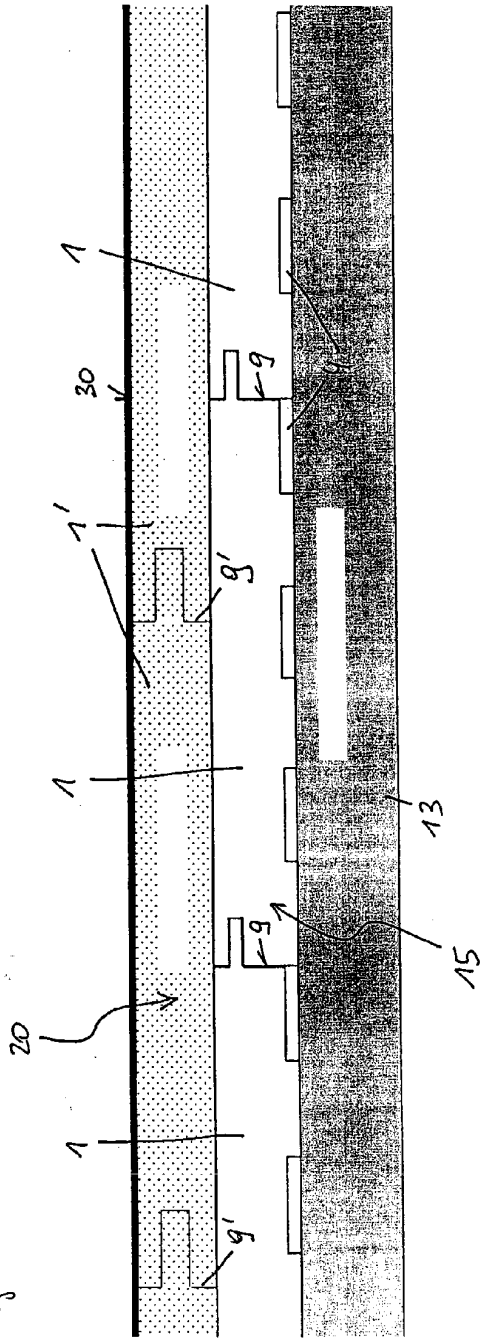


Fig. 6

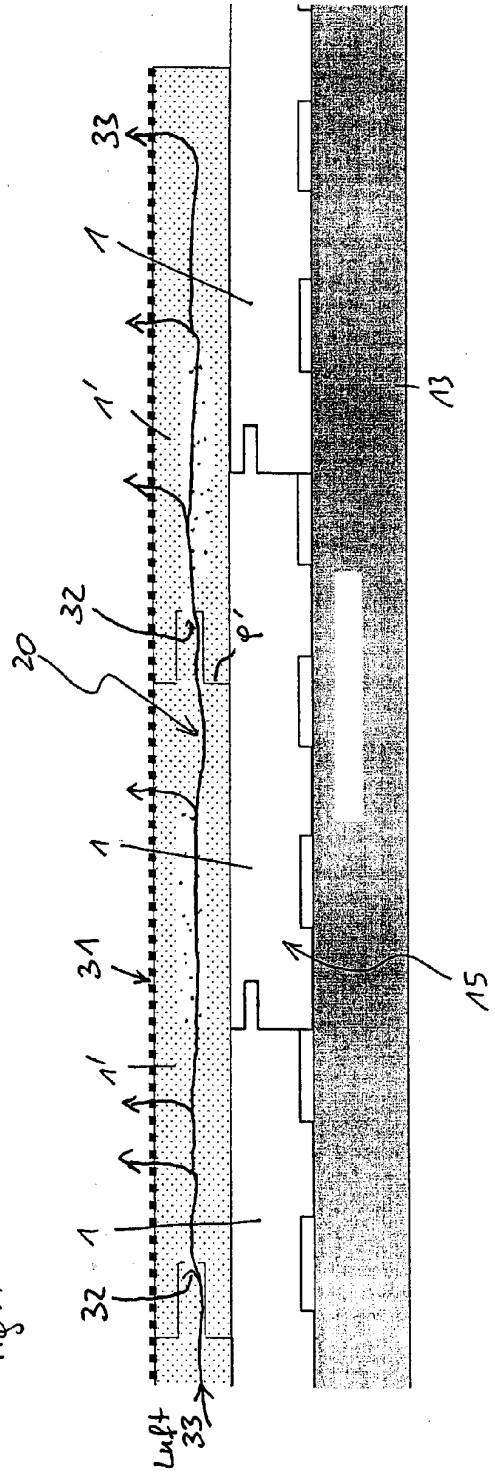


Fig. 7

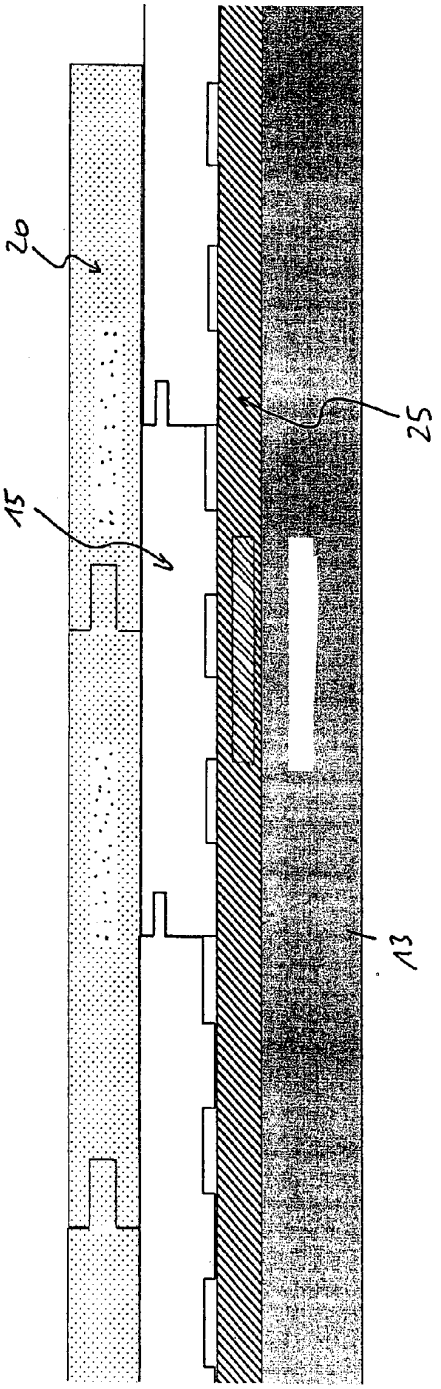


Fig. 8

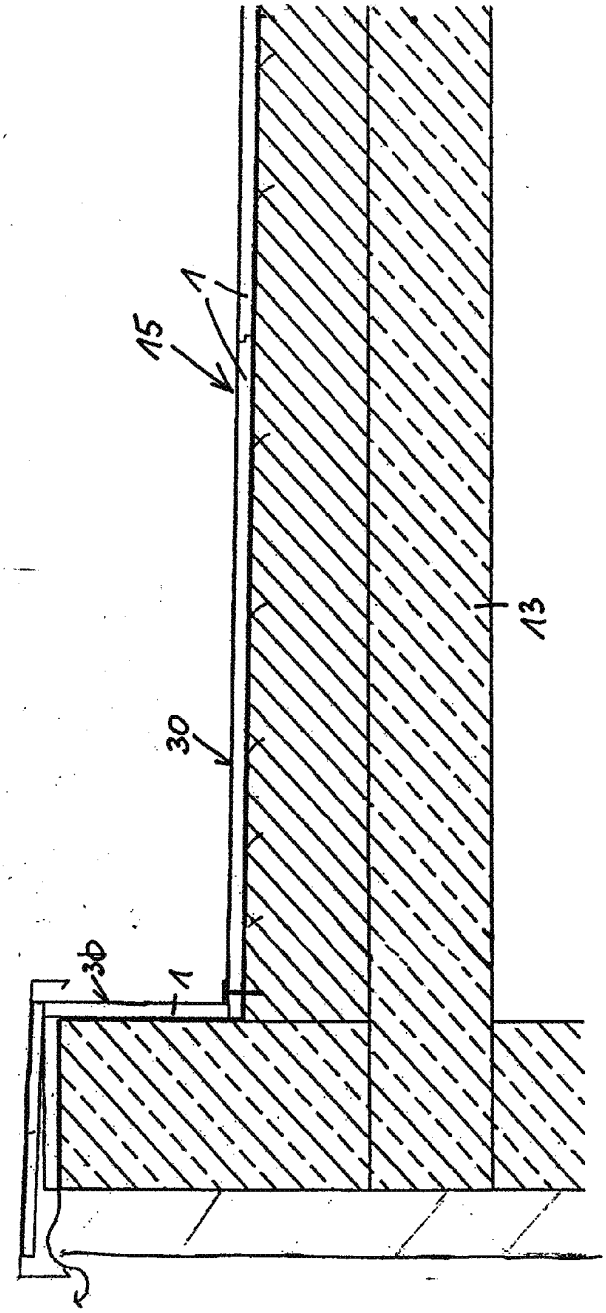


Fig. 9a

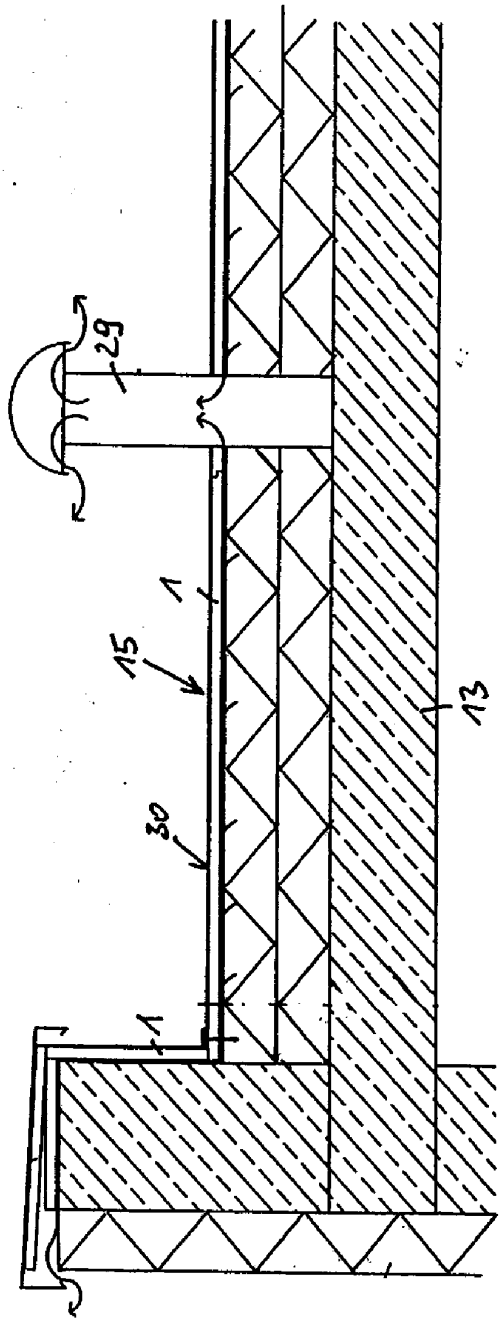


Fig. 9b

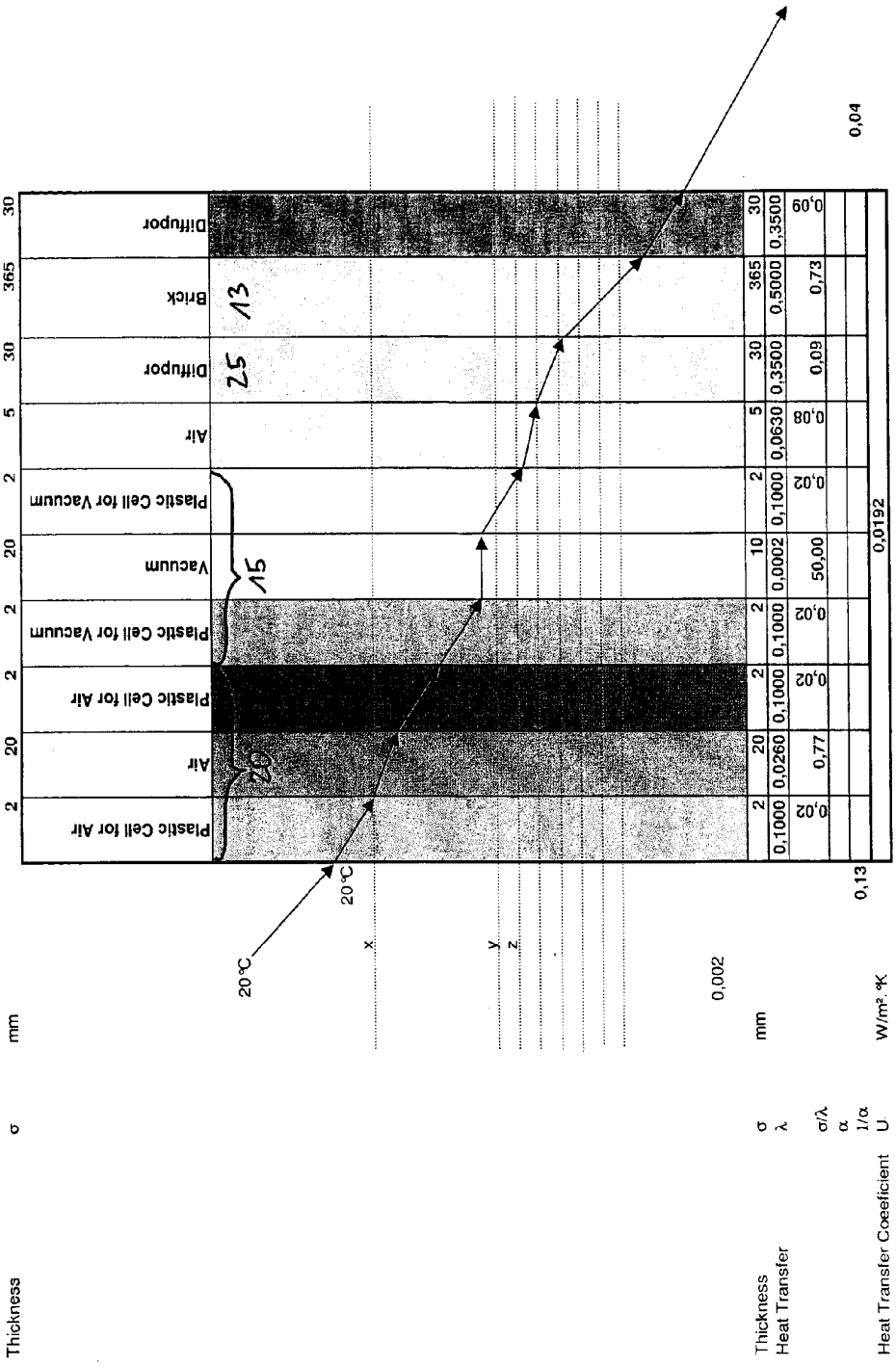

Plastic Cell for Air
Air
Plastic Cell for Air
Plastic Cell for Vacuum
Vacuum
Plastic Cell for Vacuum
Air
Diffupor
Brick
Diffupor
Thickness
σ
mm
20 °C
20 °C
x
y
z
0,002
Thickness
Heat Transfer
σ
λ
σ/λ
α
1/α
U
mm
W/m². °K
0,13
0,04
0,0192
20
15
25
13

Fig. 10

Fig. 11

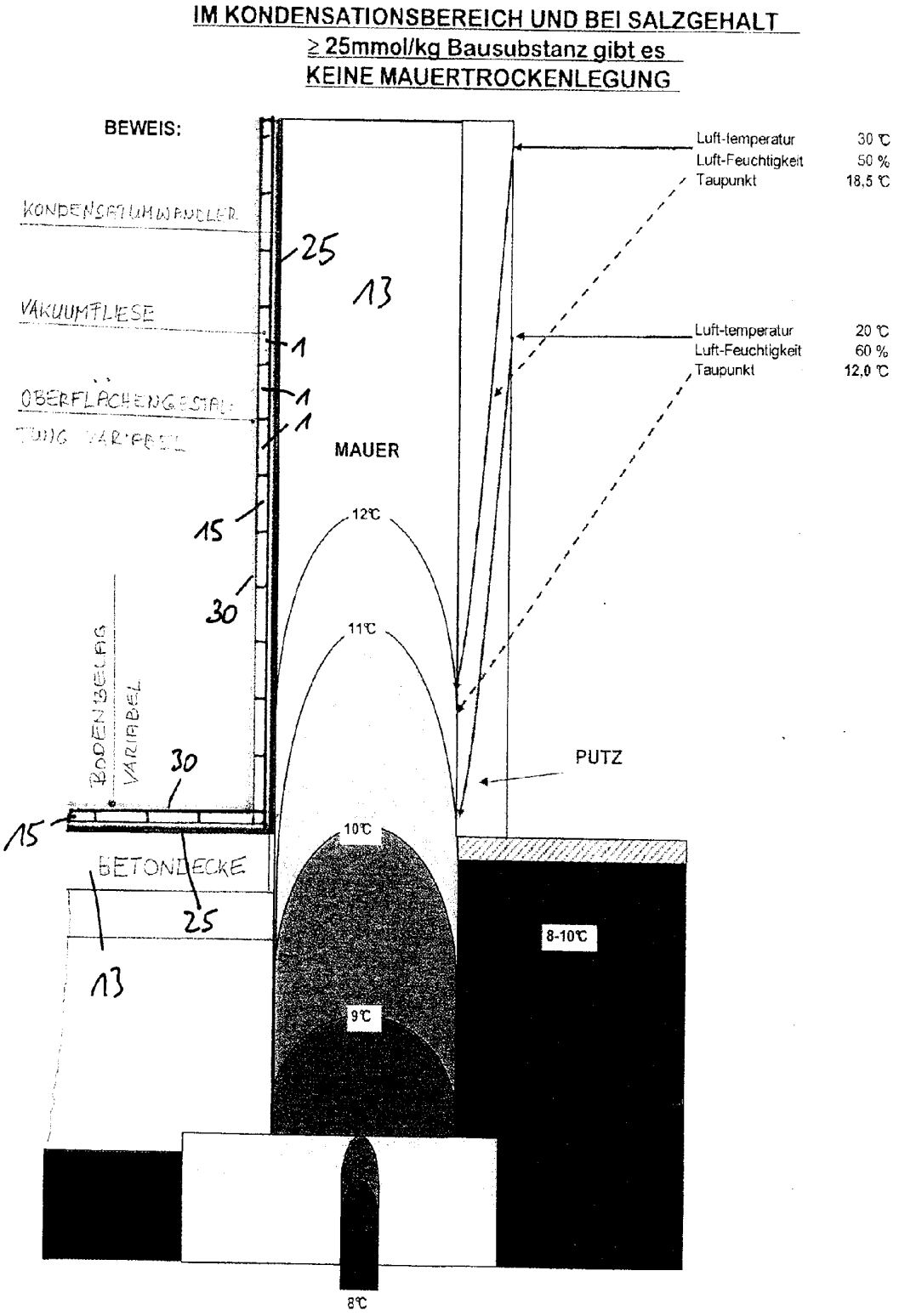
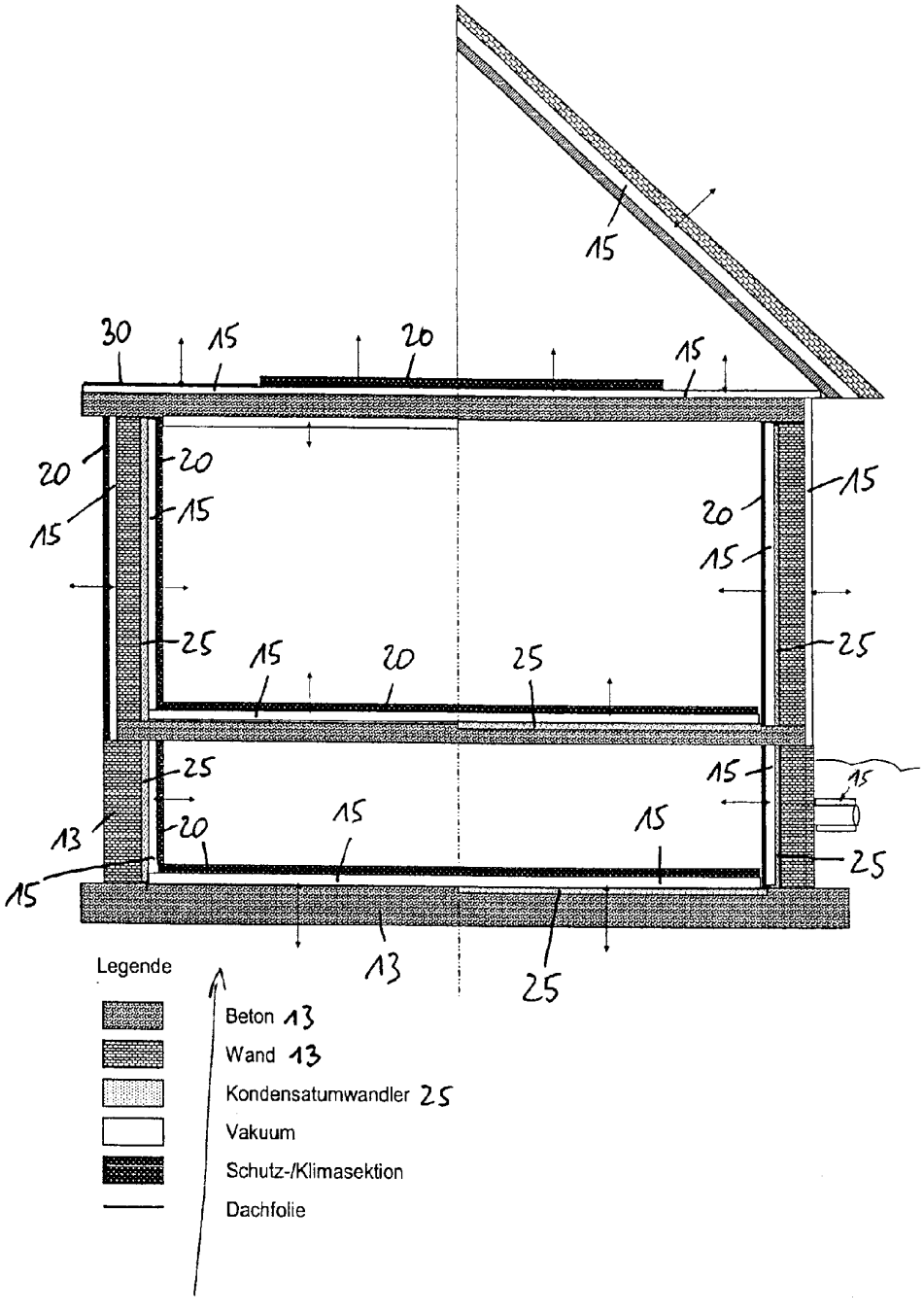

IM KONDENSATIONSBEREICH UND BEI SALZGEHALT
≥ 25mmol/kg Bausubstanz gibt es
KEINE MAUERTROCKENLEGUNG
BEWEIS:
KONDENSATUMWANDLER
VAKUUMFLIESE
OBERFLÄCHENGESTALT
TONG VARIABEL
BODENBELAG
VARIABEL
BETONDECKE
MAUER
PUTZ
25
13
1
1
1
15
30
30
15
25
13
12℃
11℃
10℃
9℃
8-10℃
8℃
Luft-temperatur 30 ℃
Luft-Feuchtigkeit 50 %
Taupunkt 18,5 ℃
Luft-temperatur 20 ℃
Luft-Feuchtigkeit 60 %
Taupunkt 12,0 ℃

Fig. 12


30
15
20
15
15
20
20
15
15
20
15
15
25
25
15
20
25
25
25
15
15
15
13
20
15
15
25
13
25
Legende
Beton 13
Wand 13
Kondensatumwandler 25
Vakuum
Schutz-/Klimasektion
Dachfolie