



(10) **DE 20 2011 050 489 U1** 2011.10.13

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2011 050 489.1**

(51) Int Cl.: **E04C 1/00** (2011.01)

(22) Anmeldetag: **19.06.2011**

(47) Eintragungstag: **19.08.2011**

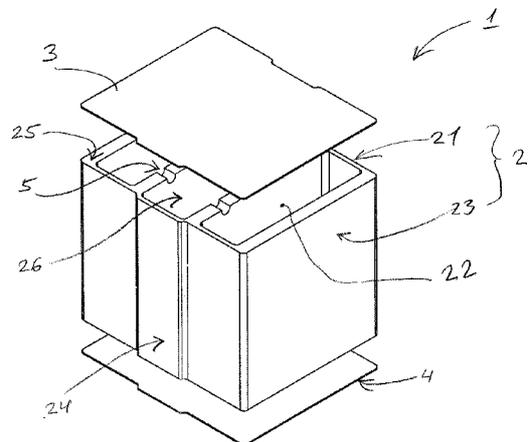
(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **13.10.2011**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Schatz, Viktor, 10179, Berlin, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Wärmedämmender Mauerlochbaustein**

(57) Hauptanspruch: Mauerlochbaustein (1, 2), aufweisend voneinander beabstandete lastragende Stege (22, 23) und sie verbindende Verbindungsstege (21, 24, 27) und wenigstens einen durch sie gebildeten Hohlraum (26), der zur Erhöhung der Wärmedämmung und/oder Verringerung des spezifischen Gewichtes dienen kann, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Hohlraum (26) mit einer wärmedämmend und/oder schalldämmend optimierten Gasfüllung befüllt oder befüllbar ausgebildet und im Wesentlichen gasdicht verschlossen ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Mauerlochbaustein mit den im Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

**[0002]** Es ist bekannt, dass lasttragende Bausteine relativ schlechte Wärmedämmung aufweisen. Um diesem Mangel beizukommen, wurden Baustoffe wie Porenbeton entwickelt, die mit einem Treibgas vor Erstarrung aufgeschäumt werden. Mit steigender Porosität sinkt jedoch die Belastbarkeit solcher Leichtbausteine. Einen anderen Weg weisen die hohlräumig ausgebildeten Betonmauersteine und Ziegeln aus gebrannter Ziegelkeramik auf, die über dicker ausgebildete lasttragende Steg-Elemente und sie verbindende dünnere und daher wärmedämmende Verbindungsstege verfügen. Die Hohlräume enthalten oft Luft. In die Hohlräume verfüllt man zusätzlich einen Dämmstoff wie mineralische Wolle, Perlit, PUR-Hartschaum, Resol oder ähnlich, wie in DE 10 2007 061 451 A1 dargelegt. Ein Beispiel dafür liefert Poroton® mit einem Wärmeleitwert von 0,08 W/mK und Steifigkeitsklasse SFK6 mit zulässiger Mauerwerksdruckspannung von 0,7 MN/m<sup>2</sup>. Die Befüllung mit PUR oder Resol kann Wärmeleitwerte bis zu 0,05 W/mK erlauben, jedoch sind diese chemischen Stoffe nachteilig im Brandverhalten und haben die den Kunststoffen üblichen umweltrelevanten Probleme. Mit dieser Dämmleistung müsste die Wanddicke ca. 60 cm erreichen, um das mitteleuropäische Passivhausstandard ohne zusätzliche Dämmung zu erreichen, was relativ dick ist. Deswegen ist es derzeit noch nicht möglich, einen lasttragenden hochdämmenden Baustein für schlankeren Wandbau anzubieten – es ist immer noch ein Anbau von Dämmstoffen erforderlich. Ferner gilt für alle Befüllungsarten, auch wenn die Dämmstoffe hydrophobisiert werden, dass in ihnen Wasser eingelagert werden kann, was zur Verschlechterung der Dämmleistung und Schimmelbildung führen kann. Den Dämmstoffen wie Glas- oder Steinwolle werden deswegen Fäulnisverhindernde chemische Mittel beigesetzt. Die Lebensdauer solcher Dämmstoffe hängt stark davon ab, wie die Mauer durch zusätzliche Schichten gegen Witterungseinflüsse geschützt wird. Die Wiederverwertbarkeit der Dämmstoffe und deren Beseitigung ist zum einen durch deren festen Sitz in den Hohlräumen erschwert und zum anderen wegen beigesetzter chemischer Stoffe technisch kompliziert.

**[0003]** Andererseits sind Fensterscheiben mit einer wärmedämmend und schalldämmend optimierten Gasfüllung bekannt, wie Argon oder Krypton. Wegen deren Transparenz und damit einhergehender Wärmestrahlungsübertragung erreichen diese jedoch im besten Fall bei dreifacher Verglasung Wärmeleitwerte von 0,5 W/mK. Diese Dämmelemente können also nicht mit den Dämmstoffen konkurrieren.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen lasttragenden Mauerlochbaustein mit erhöhter Wärmedämmleistung zu ermöglichen. Ferner soll auch die Schalldämmung verbessert werden. Nicht zuletzt sollen hierbei umwelt- und brandschutzrelevante Aspekte berücksichtigt werden und eine lange Lebensdauer der Dämmung bei gleichbleibenden Dämmwerten erreicht werden.

**[0005]** Die Erfindung geht von einem Mauerlochbaustein aus, aufweisend voneinander beabstandete lasttragende Stege und sie verbindende Verbindungsstege und wenigstens einen durch sie gebildeten Hohlraum, der zur Erhöhung der Wärmedämmung und/oder Verringerung des spezifischen Gewichtes dienen kann. Die Hohlräume können beliebige geometrische Form aufweisen, wobei die lasttragenden Stege bevorzugterweise parallel zur gedachten Mauerwand angeordnet sind.

**[0006]** Dadurch, dass der wenigstens eine Hohlraum mit einer wärmedämmend und/oder schalldämmend optimierten Gasfüllung befüllt oder befüllbar ausgebildet ist und, insbesondere mittels wenigstens eines gasdichten Deckelementes, gasdicht verschlossen ist, sind die erfindungsgemäßen Aufgaben gelöst. Gasdicht bedeutet hierbei insbesondere auch Wasserdampfdichtheit, sodass im Wesentlichen keine Luftfeuchtigkeit aus der Umgebungsluft aufgrund der Permeation/Diffusion in den Hohlraum gelangen kann. Die Permeation/Diffusion vollständig auszuschließen ist physikalisch streng genommen nicht möglich, aber gemeint ist, dass in Bezug auf die Nutzzeit und Veränderung der Wärmeleitwertzahl der geringe restliche Wassereintrag keine Relevanz zeigt.

**[0007]** Hierdurch können lasttragende Bausteine, insbesondere hohlräumige Ziegelsteine noch wärmedämmender ausgeführt werden, sodass bei akzeptablen Wanddicken ohne zusätzliche Isolation kostensparend die Heiz- und Klimatisierungskosten verringert und sogar der Passivhausstandard erreicht werden kann. Die Deckelemente können neben deren Hauptaufgabe, die Hohlräume gasdicht abzuschließen, eine zusätzliche Aufgabe erfüllen, als Spannelemente die Wände der Hohlräume untereinander durch Zugspannungen zu stützen, sodass eine höhere Druckfestigkeit des Mauersteins oder Mauerbelastbarkeit erreicht sein kann. Wenn die Deckelemente aus einem steifen Material wie einer Platte gefertigt sind, dann können sie außerdem auch Druckkräfte übertragen und erhöhen die Mauerbelastbarkeit noch weiter. Folglich können die Wände der Hohlräume, die Stege, dünner und/oder die Abstände zwischen den Verbindungsstegen größer ausgebildet werden, wodurch das Gewicht und Kosten und Wärmeleitwert gesenkt werden. Die hohlräumigen Mauersteine können sowohl senkrecht wie bei Hochlochziegeln als auch horizontal angeordnete Hohlräume wie bei Querlochziegeln aufweisen. Es sind alle

bekannten hohlräumigen Mauersteine erfindungsgemäß durch eine dämmende Gasfüllung befüllbar und versiegelbar. Die Hohlräume können von einer Seite her auch offen gelassen sein, wie bei den sogenannten S-Bausteinen. Die Mauersteine können bevorzugt im Strangpressverfahren oder im Formpressverfahren einstückig hergestellt sein. Ebenso können die Mauersteine mit einem Feder-Nut-System ausgestattet sein oder nicht. Die Stege der hohlräumigen Mauersteine können gegeneinander versetzt angeordnet sein, wie in DE 10 2007 061 451 A1 gezeigt, oder unter einem Neigungswinkel zu äußeren Stegen angeordnet sein, um die konduktiven Wärmeflussstrecken zu verlängern. Die Stege können auch beliebige andere geometrische Formen ausbilden wie beispielsweise Kreise, Bögen, Dreiecke usw.. Die befüllbar ausgebildeten Mauerlochbausteine können auch zu einem späteren Zeitpunkt, wenn beispielsweise ein Kunde sich auf eine bestimmte Gasfüllung festgelegt hat, mit Gas befüllt werden.

**[0008]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung wird die Wärmedämmung dadurch weiter verstärkt, dass die Gasfüllung als ein Gas oder Gasmischung frei von Wasserdämpfen ist. Der Wasserdampf erhöht durch Adsorption in den Dämmstoff seine Wärmeleitfähigkeit. Erfindungsgemäß kann bereits durch trockene Luft als dämmende Gasfüllung eine bessere Wärmedämmung erreicht werden.

**[0009]** Die Gasfüllung kann in weiteren Ausgestaltungen aus einem Gas oder Gasmischung mit niedrigerer Wärmeleitfähigkeit als Luft gebildet sein. Insbesondere kann das Gas oder Gasmischung wenigstens eines der unvollständig aufgelisteten Gase aufweisen: Argon (Ar), Kohlendioxid CO<sub>2</sub>, Krypton Kr, Xenon Xe, Schwefelhexafluorid SF<sub>6</sub>, Chlor Cl, Butan oder trockene Luft. Die Gase Schwefelhexafluorid SF<sub>6</sub> und Chlor Cl sind zwar besonders wärmedämmend jedoch umweltbedenklich und reaktiv. Butan ist als ein brennbares Gas eher ungeeignet und hier nur formel aufgelistet.

**[0010]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist der Hohlraum mit einem gegliederten, mit Zwischenräumen und inneren Oberfläche/n ausgestatteten, gasdurchlässigen Dämmstoff ausgefüllt, der die Gaskonvektion der Gasfüllung verringert und die Wärmestrahlung unterdrückt.

**[0011]** Gegliedert bedeutet hier, dass die Zwischenräume mit inneren Oberfläche/n einen beträchtlichen Volumenanteil an dem Gesamtvolumen des Dämmstoffs einnehmen, wie es für poröse, pulverartige oder fasernbasierende oder zerstückelte Dämmstoffe zutrifft. Dabei kann der Dämmstoff direkt in die Hohlräume eingefüllt sein oder in weiter gebildeten Ausgestaltungen in gasdichte Beutel geeigneter Größe und

Form verpackt in die Hohlräume des Mauerlochbausteines eingelegt werden.

**[0012]** Hierdurch sind Wärmeleitwerte des Dämmstoffs erreichbar, die maximal um den Differenzbetrag von beispielsweise 0,009 W/mK zwischen dem Wärmeleitwert der Luft von 0,026 W/mK und dem gewählten Gas wie Argon von circa 0,017 W/mK geringer sind und somit zum resultierenden Wärmeleitwert von circa 0,040–0,009 = 0,031 W/mK führen können. Allerdings kommt noch ein geringer Aufschlag für die dann anstelle der entfernten Wasserhaut wirksame adsorbierte Argonhaut dazu. Für eine CO<sub>2</sub>-Haut ist dieser Aufschlag bis zu 0,003 W/mK.

**[0013]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind die inneren Oberflächen des gasdurchlässigen Dämmstoffs im Wesentlichen frei von adsorbierten Luftgasschichten, und/oder Ölschichten, und/oder insbesondere frei von Wassermolekülen/Wasserhäuten, wodurch im Wesentlichen nur die Gasmoleküle der wärmedämmenden Gasfüllung an den inneren Oberflächen des gasdurchlässigen Dämmstoffs adsorbiert oder adsorbierbar sind.

**[0014]** Die inneren Oberflächen der mikrofeinen Zwischenräume des Dämmstoffs sind bevorzugt mindestens zu 50%, bevorzugter zu 90%, bevorzugter zu 95%, noch bevorzugter zu 97%, noch bevorzugter zu 98%, noch bevorzugter zu 99%, noch bevorzugter zu 99,5%, noch bevorzugter zu 99,9%, noch bevorzugter zu 99,99% frei von Wasserhaut oder adsorbierten Wassermolekülen. Die feinporösen Dämmstoffe in Vakuumisolationen beispielsweise weisen ebenso derartige Wasserhautfreiheiten auf.

**[0015]** Dadurch entfällt der durch eine Wasserhaut übertragene Wasserhautwärmestrom, der den Wärmeleitwert eines konventionellen Dämmstoffs anteilig um ca. 0,009 bis 0,014 W/mK erhöht. Auch die inneren Oberflächen der Hohlräume des Mauerlochbausteins und vorzugsweise auch der Deckelemente sind bevorzugterweise im Wesentlichen frei von adsorbierten Luftgasschichten, insbesondere frei von Wassermolekülen/Wasserhäuten ausgebildet. Dadurch können keine verdunstenden Wasserschichten ins Innere des Dämmstoffs gelangen.

**[0016]** Zusätzliche dadurch erreichten Vorteile sind in dem erreichbaren Brandschutz und Ausschließung von Bakterien- und Schimmelpilzbildung in den Hohlräumen ohne chemische Zusatzstoffe infolge des Ausschlusses des Sauerstoffs, abgesehen von Verwendung der trockenen Luft, erkennbar, was zu einer längeren Lebensdauer des Dämmstoffs verhilft. Da die Dämmstoffe selbst im Vakuum sehr niedrige Wärmeleitwerte erreichen, wie beispielsweise Perlit oder Glaswolle/Glasfasern mit 0,001 W/mK, verbleibt als Wärmeleitfähigkeit lediglich die des Füllgases und durch

ihn gebildeten Gashaut übrig, sodass erfindungsgemäß Wärmeleitwerte des begasten Dämmstoffs von ca. 0,017 W/mK bei Argon oder CO<sub>2</sub>, 0,009 W/mK bei Krypton und 0,005 W/mK bei Xenon erreicht werden können. Durch beliebige Gas-Zusammensetzung können auch alle dazwischen liegende Wärmeleitwerte eingestellt werden, sodass eine Kosten- als auch Dämmleistungsanpassung an die Anwendung ohne große Änderungen in der Herstellung umsetzbar ist. Argon und Krypton sind außerdem für deren Schalldämmung bekannt, sodass bei schlanker werdender Isolation die Schalldämmung ausgeglichen wird. Dadurch sind resultierende Wärmeleitwerte für Ziegellochbausteine mit porösem Tonmaterial von bis zu 0,0450–0,055 W/mK erreichbar. Dadurch wird ein lasttragender Mauerlochbaustein die Dämmleistung guter Dämmstoffe erreichen können, ohne Resol oder PUR-Füllung aufzuweisen. Den durch die Wasserhäute verursachten Wärmestrom berücksichtigen bisher keine Dämmstoffe betreffenden wissenschaftlich-technischen Untersuchungen und Datenblätter, wodurch er unerkannt geblieben ist. Die oft in Glaswollen eingesetzten Ölbeigaben und durch sie verursachten Ölschichten steuern ebenso einen Wärmestrom bei und sind erfindungsgemäß zu eliminieren.

**[0017]** Ein erfindungsgemäßer Mauerlochbaustein kann ferner dadurch weitere Dämmleistungssteigerung erreichen, dass der gasdurchlässige Dämmstoff vorzugsweise eine geringe Verdichtung aufweist und bei fehlender Luft eine eigene stoffliche Wärmeleitfähigkeit unterhalb von 0,03 W/mK, bevorzugter unterhalb von 0,01 W/mK, bevorzugter unterhalb von 0,005 W/mK, noch bevorzugter unterhalb von 0,001 W/mK aufweist. Die eigene Wärmeleitfähigkeit des gasdurchlässigen Dämmstoffs ist dabei beispielsweise im Vakuum ohne Belastung zu vermessen. So sind Glasfasern in Vakuumdämmungen mit 0,001 W/mK belegt. Dadurch erreicht der Dämmstoff im erfindungsgemäßen Mauerlochbaustein in bevorzugten Ausgestaltungen einen Wärmeleitwert von unter 0,03 W/mK, bevorzugter unter 0,026 W/mK, noch bevorzugter unter 0,020 W/mK, noch bevorzugter unter 0,018 W/mK, noch bevorzugter unter 0,010 W/mK, noch bevorzugter unter 0,006 W/mK.

**[0018]** Der gasdurchlässige Dämmstoff kann in bevorzugten Ausgestaltungen vorliegender Erfindung wenigstens einen aus einer unvollständigen Auflistung von porösen Stoffen wie mineralischer Fasern oder Wollen, Glas-, Stein-, Basaltwolle, organischer Wolle, Daunens, Cellulose, Papierschnitzel, Flachs, Schilf- oder Strohschnitzel, Holzspäne, aufgeblähten Perlit oder Vermiculit, pyrogener Kieselsäure oder Aerogel, offenporigem Hart- oder Weichschaumstoff, zerkleinertem Polyurethanhartschaum, zerkleinertem Kork, getrocknete Sägespäne, Kunststoff-Vlies, Kunst-, Aramid-, Glasfasergewebe, -roving oder -schnitzel, Parabeam®-Struktur, Hohlfa-

sern, Mikrohohlperlen, Glas- oder Kunststoffhohlkugeln, oder Styroporkügelchen oder ähnlich aufweisen. Die Bestandteile der Dämmstoffe können mit Strahlungsunterdrückungsmitteln wie Kohlenstoff beschichtet sein oder metallische oder Metalloxidpulver beigesetzt haben. Hohlkugeln oder -körper weisen gasdurchlässige Wandungen auf oder sind perforiert, damit auch in ihre Innenräume Gas eindringen kann.

**[0019]** Der Dämmstoff kann mit Bindemitteln eingesetzt sein, die ihn relativ hart machen, wie in erhältlichen mit Steinwolle oder Perlit befüllten Ziegelsteinen. Das ermöglicht auch eine Zerteilbarkeit des erfindungsgemäßen Mauerlochbausteines. Die aufgeschnittene Oberfläche kann dann umgehend mit einer gasdichten Folie oder Pappe versiegelt werden, um die Gasfüllung innen zu behalten und den Dämmstoff gegen Eindringen von Wasserdampf zu schützen oder es kann unter Verzicht auf die Gasfüllung weiter offen verarbeitet werden.

**[0020]** Besonders effektiv werden die eingesetzten Dämmstoffe jedoch in bevorzugten Ausgestaltungen, wenn sie frei von Zusatzstoffen, wie Bindemittel und Keimunterbindungsmitteln sind, die zusätzlich Wärme leiten und lange ausgasen könnten, und erfindungsgemäß in gereinigter Ausführung verwendet werden können. Die verwendeten Gase enthalten keinen Sauerstoff und keinen Wasserdampf und verhindern somit bereits ohne Chemikalienzusätze Schimmel- und Keimbildung. So können pulverige Stoffe wie Perlit, Vermiculit oder mineralische Faserwollen wie Glaswolle, Steinwolle, Basaltwolle einfacher hochtemperaturig ausgeheizt und so von darin adsorbierten Wassermengen insbesondere Wasserhäuten befreit werden. Eine begleitende Absaugung der Ausgasungen kann diesen Reinigungsprozess verbessern und beschleunigen.

**[0021]** Es können dem Dämmstoff bei Bedarf Trübungsmitteln beigefügt werden, um die Wärmestrahlung zu unterdrücken. Als Trübungsmitteln sind beispielsweise Grafit, Metalloxide, Metallpulver und weitere bekannte Stoffe verwendbar.

**[0022]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann in jedem Hohlraum ein anderer Dämmstoff und/oder andere dämmende Gasfüllung eingesetzt werden, um dadurch Anpassungen an die Anwendung, klimatische Bedingungen und Kundenanforderungen besser ausführen zu können.

**[0023]** Hierbei ist von besonderer Wichtigkeit, den Verdichtungsgrad des Dämmstoffs wärmedämmend zu optimieren. Mit zunehmendem Dichtegrad steigt im allgemeinen die Wärmeleitfähigkeit, jedoch bei Unterschreitung eines Dichtegrades steigt sie wieder an, weil die Wärmestrahlung schlecht unterdrückt wird. Auch sind Anpassungen des Dichtegrades an

Anwendungsbedingungen insbesondere die vorkommenden Temperaturdifferenzen von Vorteil.

**[0024]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist der Verdichtungsgrad des Dämmstoffs wärmedämmend optimiert, wobei die dämmstoffspezifische Verdichtungsgradabhängigkeit und/oder die Anwendungstemperaturen und anwendungsspezifische Temperaturdifferenzen wärmestrahlungstechnisch ausgewertet und berücksichtigt sind.

**[0025]** Der Dichtegrad eines bestimmten Dämmstoffs hat einen direkten Zusammenhang mit der erzielbaren Wärmeleitfähigkeit, der linear oder auch nicht-linear sein kann. Bei höherer Verdichtung kann sie für die meisten Dämmstoffe ansteigen, andererseits kann sie bei Unterschreitung eines bestimmten Dichtewertes wieder ansteigen, weil der Strahlenschutz geschwächt wird. Das Optimum wird erfindungsgemäß individuell für jeden Dämmstoff und Anwendungsfall für eine gegebene Temperaturdifferenz experimentell ermittelt oder anhand von dämmstoffspezifischen Daten mittels Extrapolation oder Näherungsalgorithmen errechnet.

**[0026]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins ist die Gasdurchlässigkeit der äußeren lasttragenden Stege und äußerer Verbindungsstege durch eine innere und/oder äußere Oberflächenversiegelung reduziert. Eine Oberflächenversiegelung der Hohlräume innen und/oder der Steinoberflächen außen kann durch Glasierung, höhere Keramikbrandtemperaturen und Verdichtung des Steinmaterials, Lackierung, Harzauftrag, Bitumen- oder Paraffinauftrag, Phenol-, Epoxidharz oder Pappe-/Folienlaminat zusätzlich angewendet sein, um die Gaspermeabilität durch die auch äußeren Steinwände zu verringern. Dadurch kann die dämmende Gasfüllung über einen längeren Zeitraum unverdünnt durch eindringende atmosphärische Gase und Wasserdampf den gleichen anfänglichen Dämmwert behalten. Wenigstens die außen angebrachten Oberflächenversiegelungsschichten können ferner vorzugsweise auch wasserdicht ausgeführt sein, um das Eindringen von Wasser zu verhindern.

**[0027]** Die erfindungsgemäßen Mauerlochbausteine nehmen an so genannter „Maueratmung“ durch ihre gasdichte Oberflächen bevorzugterweise nicht teil. Dadurch sammelt sich auch kein Wasser im Inneren der Hohlräume an und kann dort keine schädlichen Taueffekte verursachen. Bevorzugt sind die erfindungsgemäßen Mauerlochbausteine mit einem Dünnbettmörtel oder Kleber zu vermauern, sofern sie dafür vorgesehen sind, da eine dicke Mörtelschicht den Wärmeleitwert der Mauer deutlicher anhebt.

**[0028]** Zum gasdichten Verschließen des Hohlraums ist ferner wenigstens ein Deckelement vorgesehen, das aus einer unvollständigen Auflistung von Materialien oder deren beliebigen Zusammensetzungen ausgebildet sein kann wie: Papier/Pappe, Kunststoffolie wie PVC, PET, PE, PP, PA, Polyimid mit oder ohne metallische und/oder keramische Beschichtung, metallische Folie, keramische Folie, Holzpressplatten wie MDF, HDF, Sperrholz, einem Elastomer, Kunststoffplatten, Faserverbundwerkstoffplatten, Metallblechen, Glas- oder Keramikplatten oder ähnlich. Die metallische Schichtdicke kann beispielsweise zwischen 10 und 100 nm liegen, bevorzugter zwischen 15 und 50 nm, noch bevorzugter zwischen 20 und 30 nm liegen. Gewöhnlich sind Aluminium beschichtete Folien oder Papiere wie sie für die Lebensmittelverpackungen hergestellt werden, verwendbar. Die durch solch dünne Aluminiumschichten zugeführten Randwärmeeffekte sind aus der VIP-Technologie (vacuum insulated panel) bekannt, wo deren Größenordnung in der dritten bis vierten Stelle nach dem Komma beispielsweise bei circa 0,001–0,0005 W/mK umgerechnet auf die Flächen der Dämmelemente liegt, sodass im betreffenden Wärmeleitwertbereich von 0,01–0,025 W/mK keine merkliche Auswirkungen erfolgen. Daher können die gasdichten Schichten deutlich dicker noch gasdichter aus Metallschichten oder ohne Metallschichten ausgebildet werden. Aluminiumfolien mit Dicken von 5 bis 30 µm sind besonders gasdicht und in Verbindung mit einem Trägermaterial aus Papier oder Kunststoffolie auch belastbar und strapazierfähig.

**[0029]** Da der Druck innen in der Hülle bis auf Luftdruckschwankungen nahezu gleich dem Umgebungsdruck ist, findet wenig bis kein Gasaustausch statt, sodass die eingesperrte Gasfüllung für eine lange Nutzzeit ihre Funktion erfüllt. Zugleich schützt das Deckelement gegen Eindringen von Luftfeuchtigkeit. Es kann auch von Vorteil sein, den Innendruck werksseitig etwas unterhalb des durchschnittlichen atmosphärischen Normaldrucks einzustellen, um Auswölbungen der Deckelemente vorzubeugen. In anderen Ausgestaltungen kann es aber umgekehrt von Vorteil sein, den Innendruck etwas oberhalb des durchschnittlichen Normaldrucks einzustellen, weil so gewährleistet wird, dass der Dämmgas jahrelang langsam nach außen austritt, sodass ein Eindringen der Außenluft dadurch ausgeschlossen oder gemindert wird.

**[0030]** Für manche Anwendungen wird es von Vorteil sein, wenn das Deckelement flexibel ausgebildet ist, sodass es infolge der atmosphärischen Druckluftschwankungen Druck ausgleichend wirken kann. Das Deckelement kann hierzu mit Falten oder Einwölbung oder aus elastisch dehnbarem Stoff ausgebildet sein. Dadurch wird jegliche, auch kleine Druckdifferenz abgebaut und folglich eine geringere Gaspermeabilität erreicht. Folglich wird die Gasfüllung dem

erfindungsgemäßen Mauerlochbaustein über einen längeren Zeitraum ihre volle Dämmleistung zur Verfügung stellen können.

**[0031]** In weiteren bevorzugten Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins kann das Deckelement mit wenigstens einer die Gasdichtigkeit erhöhenden Schicht oder Folie aus Aluminium, Bitumen, Paraffin, Lack/Farblack, Klebstoff oder einem Kunstharz gebildet oder zusätzlich ausgerüstet sein, wobei die Schicht in das Material des Deckelementes oder direkt auf oder in äußere Schichten des Dämmstoffs aufgetragen oder imprägniert oder mit ihr als ein Laminat verbunden sein kann. Die Deckelemente sind bevorzugt aus frostsicheren und weichmacherfreien Stoffen auszuführen, sodass die Tautemperatur und lange Nutzzeit zu keiner Versprödung und Undichtheit führen kann.

**[0032]** Die Verbindung der Deckelemente mit den Stirnflächen der Stege des Mauerlochbausteins kann bevorzugt durch thermoplastisches Laminieren/Verschweißen, Keramikbrandverbund oder besonders vorteilhaft durch Klebung ausgeführt sein. Als Klebstoff können wasserfeste oder nichtwasserfeste Klebstoffe verwendet werden, wie beispielsweise Holzleime, Dispersionskleber, Kunstharze aller Art, Polyurethankleber, zwei- oder einkomponentige, Silikon- oder Acrykleber als auch Bitume. Bei Verwendung von steifen Platten als Deckelement, beispielsweise Keramik- oder Glasplatten, können auch Zement haltige Kleber und Mörtel eingesetzt werden.

**[0033]** Ferner kann innerhalb des Hohlraums ein Adsorber- und/oder Absorbiermittel zum adsorbieren und/oder absorbieren der Wasserdämpfe und/oder Sauerstoffs und/oder Stickstoffs aus der Gasfüllung angeordnet sein. Dabei ist das Adsorber- und/oder Absorbiermittel bevorzugt vorher aktiviert worden, sodass es über eine ausreichende Wasser-Aufnahmekapazität verfügt. Die Menge und Adsorberkapazität des Adsorber-/Absorbiermittels ist so vorgebar, dass eine gewünschte langjährige Nutzungszeitperiode der Dämmung erreicht werden kann. Das Adsorber- und/oder Absorbiermittel kann in Form gepresster Granulen, Tabletten oder Stäben lokal in der Nähe der äußeren Wände und Deckelemente angeordnet oder wahllos im Dämmstoff verteilt angeordnet sein. Auch kann es in Pulverform unter Dämmstoff vermischt sein. Eine weitere erfindungsgemäße Möglichkeit ist, das Adsorber- und/oder Absorbiermittel an den inneren Oberflächen der Hohlräume und/oder der Deckelemente als eine Beschichtung aufzubringen. Das Adsorbiermittel kann einen Zeolithen, Aktivkohle, und das Absorbiermittel ungelöschten Kalk CaO, Eisenoxid, anderes Metalloxid oder eine beliebige Zusammensetzung aufweisen.

**[0034]** Beim Einsatz von Adsorbieren oder Absorbieren ist darauf zu achten, dass diese nicht das eingesetzte

Füllgas adsorbieren oder absorbieren, was beispielsweise im Falle von CO<sub>2</sub> und einigen Adsorbieren oder Absorbieren vorkommen kann, weil sonst eine Volumenverkleinerung des Füllgases und Kapazitätserschöpfung des Adsorber-Absorbiermittels stattfinden würde, das dann nicht mehr zur Wasseraufnahme zur Verfügung stehen kann.

**[0035]** Der Mauerlochbaustein mit Hohlräumen kann als ein Ziegelstein, Porenbeton- oder ein Betonstein als ein Hochlochstein mit senkrecht ausgebildeten Hohlräumen oder mit horizontal ausgebildeten Hohlräumen ausgebildet sein. Insbesondere der Ziegelstein kann auch aus einem wärmedämmend porositierendem Ziegeltonstoff hergestellt sein, deren eigener stofflicher Wärmeleitwert bei ca. 0,25 W/mK liegt. Solcher erfindungsgemäßer Ziegellochmauerstein kann dann erfindungsgemäß einen Wärmeleitwert von ca. 0,035 bis 0,040 W/mK bei Steinfestigkeitsklasse SFK6 mit bis zu 6 N/mm<sup>2</sup> erreichen. Porenbetonlochstein erreicht erfindungsgemäß noch bessere Dämmleistung, jedoch geringere Belastbarkeit und Betonlochsteine können deren Bilanz auch deutlich aufbessern.

**[0036]** Im erfindungsgemäßen Mauerlochbaustein kann ferner vorzugsweise wenigstens eine Gasbefüllungsöffnung vorgesehen sein, die mit einem Schließmittel gasdicht verschlossen oder verschließbar ist. Das Schließmittel kann als ein Aufkleber aus einer gasdichten Folie-, Platte, Blech oder Pappe oder als ein Stopfen ausgeführt sein. Ferner kann auch eine Dichtmasse wie Silikon- oder Acryldichtmasse, Schaumstoff oder Mörtel dazu verwendet sein. Durch das Schließmittel kann auch eine nachträgliche Auffrischung der Gasfüllung nach vielen Jahren möglich sein, insbesondere wenn die Gasbefüllungsöffnung in dem inneren oder äußeren Steg des Mauerlochbausteins zugänglich in der Mauer angeordnet ist. Auch können Mauerlochbausteine ohne erfindungsgemäßer Befüllung mit dämmendem Gas nachträglich in einer fertigen Mauer aufgebohrt und mit dem dämmendem Gas oder Dämmstoff und Gas befüllt und versiegelt werden, wodurch eine nachträgliche Nachrüstung einer bestehenden Mauer aus hohlräumigen Mauerlochbausteinen auf einen deutlich besseren Dämmwert möglich ist. Allerdings lassen sich auf diese Weise keine Wasserhäute entfernen und folglich nicht die tiefsten Wärmeleitwerte erreichen. Die Befüllung kann mittels Durchspülung über eine oder mehrere Befüllungsöffnungen oder wenn die Bausteine nicht implodieren würden, durch Evakuierung und anschließende Gasbefüllung erfolgen. Hierbei können unter Umständen mehrere Bausteine einer Mauer, sofern deren Hohlräume miteinander kommunizieren, von einer Befüllungseinrichtung aus befüllt werden.

**[0037]** Die Gasbefüllungsöffnung kann bevorzugt im Deckelement und/oder in einem lasttragenden Steg

oder Verbindungssteg des Mauerlochbausteins ausgebildet sein.

**[0038]** Gemäß einer bevorzugten weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung können mehrere Hohlräume eines Mauerlochbausteins miteinander eine gasdurchlässige Kommunikationsöffnung oder –kanal aufweisen, über die eine Entlüftung, Gasbefüllung und/oder Druckausgleich ausführbar ist.

**[0039]** Es kann auch eine Gasbefüllungsöffnung pro Hohlraum des Mauerlochbausteins vorgesehen sein, um keine Modifikationen wie Kommunikationsöffnung oder –kanal an dem Mauerlochbaustein vornehmen zu müssen. Schraubbefestigungen an der Wand können in gewohnter Weise ausgeführt werden, wenn in das gebohrte Loch gleich umgehend eine Dichtmasse eingebracht wird und der Dübel mit dieser Dichtmasse hineingetrieben wird. Auch die Schraube sollte mit der Dichtmasse in den Dübel geschraubt werden. Wenn der Vorgang zügig ausgeführt wird, entweicht nur wenig von dem dämmenden Gas oder dringt Luft ein.

**[0040]** Nach einem zweiten Aspekt werden die erfindungsgemäßen Aufgaben durch ein Verfahren zum Herstellen eines Mauerlochbausteins nach einer der vorhergehend beschriebenen bevorzugten Ausgestaltungen, dadurch gelöst, dass folgende Verfahrensschritte in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden: a) die Luft in wenigstens einem Hohlraum gegen eine wärmedämmend und/oder schalldämmend optimierte Gasfüllung ausgetauscht und b) der Hohlraum mittels eines gasdichten Deckelementes gasdicht verschlossen.

**[0041]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines Mauerlochbausteins kann ferner wenigstens eines der folgenden optionalen Verfahrensschritte aufweisen:

- a1) Ausheizung oder Trocknung des Dämmstoffs, sodass der Dämmstoff von den an seinen inneren Oberflächen adsorbierten Luftgasschichten, insbesondere von Wassermolekülen/Wasserhäuten befreit wird,
- a2) Befüllung des Dämmstoffs mit einem dämmenden Gas durch Evakuierung und nachfolgende Gaseinlassung oder durch eine ausreichende Gasdurchspülung, sodass die Zwischenräume des Dämmstoffs im Wesentlichen nur dämmendes Gas enthalten,
- a2) Befüllung der Hohlräume mit Dämmstoff;
- a3) Evakuierung der Hohlräume über eine Gasbefüllungsöffnung oder in einer Vakuumkammer über offene Hohlräume; und Befüllung mit einer wärmedämmend und/oder schalldämmend optimierten Gasfüllung;
- a4) oder Durchspülung der Hohlräume mit einer wärmedämmend und/oder schalldämmend optimierten Gasfüllung,

wobei der Dämmstoff bei allen Verfahrensschritten lückenlos gegen Eindringen von Luft insbesondere Wasserdämpfen geschützt wird.

**[0042]** Besonders vorteilhaft ist es, direkt im Keramikbrenn-Prozess des Mauerlochbausteines bevor dieser abgekühlt wird, bereits den Dämmstoff mit dem dämmenden Gas in die Hohlräume des Mauerlochbausteines einzufüllen. Dadurch wird die Prozesshitze erfindungsgemäß energiesparend dazu genutzt, die inneren Oberflächen der Hohlräume frei von Wasserhaut zu erhalten. Ferner könnte auch der Dämmstoff in dieser Phase ausgeheizt und von seinen Wasserhäuten befreit werden, wobei die Resthitze der Mauerlochbausteine hierzu ausreichen kann. Der Offenraum kann mit dem dämmenden Gas befüllt sein, zwischenzeitlich evakuiert oder nur mit frischem trockenem dämmenden Gas durchspült werden, sodass bis zum Austritt aus dem Keramik-Brennofen keine Kontamination mit Wassereintrag stattfinden kann. Am Ausgang aus dem Ofen kann der Mauerlochbaustein lückenlos in eine Abkühlkammer überführt werden, wo es abkühlt. Der Dämmstoff kann alternativ auch erst in dieser Abkühlkammer eingefüllt werden. Nach der Abkühlung können die gasdichten Deckel noch immer unter Umgebung des dämmenden Gases in einer Endfertigungskammer gebracht und versiegelt werden. Die Handhabung der Mauerlochbausteine, Dämmstoffe und Deckelemente unter hohen Temperaturen und/oder unter Sauerstoff ausschließender Gasumgebung erfolgt bevorzugt automatisiert.

**[0043]** Im Dämmstoff, insbesondere im Hohlraum, kann ferner ein kompakt ausgebildeter gasdichter Füllgasspeicher mit einer darin komprimiert eingefüllten oder adsorbierten dämmenden zusätzlichen Gasfüllung angeordnet sein, wobei wenigstens ein Abschnitt des Füllgasspeichers mit einer vorgegebenen definierten Gasdurchlässigkeit ausgestattet ist, sodass die Gasfüllung mit einer vorgegebenen Permeationsrate aus dem Füllgasspeicher in den Dämmstoff austritt, wodurch die dort eingefüllte Gasfüllung über lange Zeiträume ihren Befüllungsgrad aufrechterhalten kann, wenn es infolge der Gaspermeation über Wandungen des gasdichten Behälters oder gasdichten dämmenden Endproduktes zum Verlust eines Teils der Gasfüllung kommt. Damit wird noch effektiver sicher gestellt, dass die inneren Oberflächen des Dämmstoffs nicht infolge eindringender Luftgase und Wasserdämpfe vor allem mit einer Wasserhaut aber auch mit einer Sauerstoff- oder Stickstoffhaut überzogen werden und seine wärmedämmenden Eigenschaften beträchtlich sinken. Im Füllgasspeicher kann vorzugsweise ebenso ein gasdurchlässiger Dämmstoff, gleicher oder ein anderer, eingefüllt sein, damit der Füllgasspeicher an der gesamten Dämmung teilnimmt. Ferner kann der Füllgasspeicher mit adsorbierter dämmender Gasfüllung als ein mit einer zusätzlichen Gasfüllung beladener Ad-

sorbermittel ausgebildet sein, das den gespeicherten Gas langsam desorbiert.

[0044] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

[0045] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0046] Fig. 1 eine perspektivische Explosions-Ansicht einer ersten bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins;

[0047] Fig. 2 eine perspektivische Explosions-Ansicht einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins;

[0048] Fig. 3 eine perspektivische Explosions-Ansicht einer dritten bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins;

[0049] Fig. 4 eine perspektivische Explosions-Ansicht einer vierten bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins;

[0050] Fig. 5 eine perspektivische Explosions-Ansicht einer fünften bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins; und

[0051] Fig. 6 eine perspektivische Explosions-Ansicht einer sechsten bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins.

[0052] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Explosions-Ansicht einer ersten bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins **1**.

[0053] Dem erfindungsgemäßen Mauerlochbaustein **1** ist hierbei bevorzugt ein Hochlochziegelstein **2** zugrunde gelegt. Er weist hier nur exemplarisch lediglich drei durch innere lastragende dickere Stege **22** aufgetrennten Hohlräume **26** auf – und er kann in der Praxis weit mehr innere lasttragende Stege und Hohlräume aufweisen. Auch können diese Hohlräume außerdem durch weitere, hier nicht vorhandene dünnere innere Querstege parallel oder unter einem Winkel zu äußeren Verbindungsstegen **21** aufgeteilt sein, die oft versetzt angeordnet werden, um den konduktiven Wärmestromweg länger zu gestalten.

[0054] Der Mauerlochbaustein **1** ist hierbei exemplarisch mit einem bekannten Feder-Nut-System aus Federelement **24** und Nut **27** ausgestattet, könnte aber auch ohne diesem ausgebildet sein.

[0055] Ein oberer und ein unterer gasdichte Deckelemente **3** und **4** werden dazu verwendet, die Öffnungen der Hohlräume **26** zu verschließen, nachdem

in die Hohlräume **26** eine wärmedämmende Gasfüllung und optional ein gasdurchlässiger Dämmstoff (nicht dargestellt) anstelle gewöhnlicher Luft eingefüllt wurde. Die gasdichten Deckelemente **3** und **4** können erfindungsgemäß auf die Stirnflächen **25** der Stege **21**, **22**, **23** per Klebung oder thermoplastisch gasdicht verbunden werden. Die gasdichten Deckelemente **3** und **4** sind beispielsweise aus imprägnierter Pappe, Kunststoffolie, mit oder ohne metallischer Beschichtung, Folien-Papier-Laminaten und ähnlich ausgeführt sein. Sie können auch aus keramischem Material oder Glas oder einem Holzpress- oder Papppressstoff ausgebildet sein. Die dünnen Ausgestaltungen aus Materialien geringer Wärmeleitfähigkeit jedoch leiten weit weniger konduktiven Wärmestrom zwischen den äußeren Stegen **23** des Mauerlochbausteins.

[0056] Damit die einzelnen Teilhohlräume **26** untereinander Gase austauschen und Druck ausgleichen können, weisen die inneren Stege **22** jeweils gasdurchlässige Kommunikationsöffnungen oder – kanäle **5** auf.

[0057] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Explosions-Ansicht einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins, bei dem die Kommunikationsöffnungen oder – kanäle **5** als Bohrungen in den inneren Stegen **22** ausgebildet sind.

[0058] Zu beiden Ausgestaltungen ist anzuführen, dass die Kommunikationsöffnungen oder – kanäle **5** in einfachster Ausführung auch ganz fehlen können, d. h. einfach erhältliche Bausteine erfindungsgemäß verwendbar sind. Auch in diesem Fall erfolgt die Gasbefüllung und optional die Dämmstoffbefüllung über die Zugangsöffnungen der Hohlräume **26** bevor die Deckelemente **3** und **4** angebracht werden.

[0059] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Explosions-Ansicht einer dritten bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins **1**. Im Unterschied zur vorherigen Ausgestaltung, deren Befüllung mit dem dämmenden Gas vor dem Anbringen des letzten der beiden Deckelemente **3** oder **4** erfolgen muss, wird hierbei eine nachträgliche Befüllung mit dem Gas über eine Gasbefüllungsöffnung **6** ausführbar. Die Gasbefüllungsöffnung **6** kann wie hier zu sehen in einem lastragenden äußeren Steg **23** vorgesehen sein. Sie wird mit einem Schließmittel nach Gasbefüllung verschlossen und vorzugsweise versiegelt. Es kann ein Stopfen, ein Aufkleber oder eine Dichtmasse aus Mörtel, Silikon- oder Acryldichtmasse als Schließmittel dienen.

[0060] Fig. 4 zeigt eine perspektivische Explosions-Ansicht einer vierten bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins **1**. Die Deckelemente **3** und **4** sind hier bereits an die Stirn-

flächen **25** der Stege **21**, **22**, **23** gasdicht verbunden worden. Die in diesem Fall voneinander durch Stege **22** abgetrennten Hohlräume **26** weisen je eine eigene Gasbefüllungsöffnung **6** auf, die hierbei in den Verbindungsstegen **21** ausgebildet sind, wodurch in den die Wandoberfläche bildenden äußeren Stegen **23** keine Öffnungen zu sein brauchen. Die Gasbefüllung und optional auch die Befüllung mit Dämmstoff der einzelnen Teilhohlräume erfolgt über die jeweilige Gasbefüllungsöffnung **6**, die anschließend mit je einem Schließmittel **61** gasdicht verschlossen wird. Die Schließmittel **61** können auch als ein einstückiges bandartiges Element ausgeführt sein. Ein Dämmstoff kann je nach Ausführung in den Hohlräumen fehlen oder vor Verschließung der Deckelelemente eingefüllt sein.

**[0061]** Die Befüllungsdichte des Dämmstoffes kann erfindungsgemäß bevorzugt wärmedämmend optimiert sein, da der Dämmstoff hierbei keine Kräfte überträgt.

**[0062]** Fig. 5 zeigt eine perspektivische Explosions-Ansicht einer fünften bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins **1**.

**[0063]** In dieser Ausgestaltung sind die Hohlräume **26** wie in Fig. 1 mittels Kommunikationsöffnungen oder –kanäle **5** kommunizierend verbunden, um Gasaustausch zu gewähren, jedoch erfolgt die Gasbefüllung nach Anbringung der Deckelelemente **3** und **4** über eine Gasbefüllungsöffnung **7**, die im oberen Deckelelement **3** über einem der Hohlräume **26** ausgebildet ist und mit einem Schließmittel **71** versiegelt werden kann.

**[0064]** Hierbei bedeuten die Begriffe oben, obere lediglich die Bild bezogene Beschreibung. Im angewandten Verfahren kann es von Vorteil sein, die Befüllungsöffnungen von unten zu betreiben, weil die Gase wie Argon, CO<sub>2</sub> und Krypton schwerer als Luft sind. Das wäre jedoch nur in Verfahren wichtig, die ohne Vorevakuierung durch Gasverdrängung betrieben werden. Bei Gasverdrängungsverfahren kann es außerdem von Vorteil sein, weitere Öffnungen (hier nicht abgebildet) als Gasaustrittsöffnungen vorzusehen, die wie die Gasbefüllungsöffnungen **6** oder **7** ausgebildet und versiegelt werden.

**[0065]** Fig. 6 zeigt eine perspektivische Explosions-Ansicht einer sechsten bevorzugten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Mauerlochbausteins **1**. In dieser Ausgestaltung ist der Hochlochziegelstein **2** ohne innenliegende Kommunikationsöffnungen oder –kanäle ausgebildet und wird stattdessen mit je einer Gasbefüllungsöffnung **7** pro Hohlraum **26** bedient, die hier mit einem einstückigen bandartigen Schließmittel **71** versiegelt werden.

**[0066]** Es sei angemerkt, dass die dargestellten Ausgestaltungen nicht den gesamten Umfang der vorliegenden Erfindung beschreiben können, sondern es einem durchschnittlichen Fachmann möglich ist, weitere erfindungsgemäße Ausgestaltungen zu kreieren, die von dem in den Ansprüchen definierten Schutzzumfang erfasst sind, ohne dass er hierzu erfinderisch tätig werden muss.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102007061451 A1 [0002, 0007]

### Schutzansprüche

1. Mauerlochbaustein (**1, 2**), aufweisend voneinander beabstandete lastragende Stege (**22, 23**) und sie verbindende Verbindungsstege (**21, 24, 27**) und wenigstens einen durch sie gebildeten Hohlraum (**26**), der zur Erhöhung der Wärmedämmung und/oder Verringerung des spezifischen Gewichtes dienen kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Hohlraum (**26**) mit einer wärmedämmend und/oder schalldämmend optimierten Gasfüllung befüllt oder befüllbar ausgebildet und im Wesentlichen gasdicht verschlossen ist.

2. Mauerlochbaustein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasfüllung frei von Wasserdämpfen und insbesondere aus einem Gas oder Gasmischung mit niedrigerer Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda$ ) als Luft gebildet ist, und/oder die Gasfüllung wenigstens eines der unvollständig aufgelisteten Gase aufweist wie: Argon (Ar), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Krypton (Kr), Xenon (Xe), Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>), Chlor (Cl), Butan oder trockene Luft.

3. Mauerlochbaustein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (**26**) mit einem gegliederten, mit Zwischenräumen und inneren Oberfläche/n ausgestatteten, gasdurchlässigen Dämmstoff ausgefüllt ist, der die Gaskonvektion der Gasfüllung verringert und Wärmestrahlung unterdrückt.

4. Mauerlochbaustein nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die inneren Oberflächen des gasdurchlässigen Dämmstoffs im Wesentlichen frei von adsorbierten oder adsorbierbaren Luftgasschichten, und/oder Ölschichten, und/oder insbesondere frei von Wassermolekülen/Wasserhäuten sind, wodurch im Wesentlichen nur die Gasmoleküle der wärmedämmenden Gasfüllung an den inneren Oberflächen des gasdurchlässigen Dämmstoffs adsorbiert oder adsorbierbar sind.

5. Mauerlochbaustein nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der gasdurchlässige Dämmstoff wenigstens einen aus einer unvollständigen Auflistung von porösen Stoffen wie mineralischer Fasern oder Wollen, Glas-, Stein-, Basaltwolle, organischer Wolle, Daunen, Cellulose, Papierschnitzel, Flachs, Schilf- oder Strohschnitzel, Holzspäne, aufgeblähten Perlit oder Vermiculit, pyrogener Kieselsäure oder Aerogel, offenporigem Hart- oder Weichschaumstoff, zerkleinertem Polyurethanhartschaum, zerkleinerten Kork, getrocknete Sägespäne, Kunststoff-Vlies, Kunst-, Aramid-, Glasfasergewebe, -roving oder -schnitzel, Parabeam®-Struktur, Hohlfasern, Mikrohohlperlen, Glas- oder Kunststoffhohlkugeln, oder Styroporkügelchen oder ähnlich feinporöse Dämmstoffe in beliebiger Zusammensetzung aufweist.

6. Mauerlochbaustein nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdichtungsgrad des Dämmstoffs wärmedämmend optimiert ist, wobei die dämmstoffspezifische Verdichtungsgradabhängigkeit und/oder die Anwendungstemperaturen und anwendungsspezifische Temperaturdifferenzen wärmestrahlungstechnisch ausgewertet und berücksichtigt sind.

7. Mauerlochbaustein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasdurchlässigkeit der äußeren lasttragenden Stege (**23, 23**) und äußerer Verbindungsstege (**21, 24, 27**) durch eine innere und/oder äußere Oberflächenversiegelung reduziert ist.

8. Mauerlochbaustein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum gasdichten Verschließen des Hohlraums (**26**) wenigstens ein Deckelement (**3, 4**) vorgesehen ist, das aus einer unvollständigen Auflistung von Materialien oder deren beliebigen Zusammensetzungen ausgebildet sein kann wie: Papier/Pappe, Kunststofffolie (PVC, PET, PE, PP, PA, Polyimid) mit oder ohne metallische und/oder keramische Beschichtung, metallische Folie, keramische Folie, Holzpressplatten (MDF, HDF), Sperrholz, einem Elastomer, Kunststoffplatten, Faserverbundwerkstoffplatten, Metallblechen, Glas- oder Keramikplatten oder ähnlich. und/oder die Verbindung der Deckelemente (**3, 4**) mit den Stirnflächen (**25**) der lasttragenden Stege (**22, 23**) und Verbindungsstege (**21, 24, 27**) des Mauerlochbausteins (**2**) durch thermoplastisches Laminieren/Verschweißen, Keramikbrandverbund oder durch Klebung ausgeführt ist.

9. Mauerlochbaustein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Hohlraums (**26**) ein Adsorber- und/oder Absorbiermittel zum adsorbieren und/oder absorbieren der Wasserdämpfe und/oder Sauerstoffs und/oder Stickstoffs angeordnet ist.

10. Mauerlochbaustein nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Adsorbiermittel einen Zeolithen, Aktivkohle, und Absorbiermittel ungelöschten Kalk (CaO), Eisenpulver, Eisenoxid, anderes Metalloxid oder eine beliebige Zusammensetzung aufweist.

11. Mauerlochbaustein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Gasbefüllungsöffnung (**6, 7**) vorgesehen ist, die mit einem Schließmittel (**61, 71**) gasdicht verschlossen oder verschließbar ist. und/oder eine Gasbefüllungsöffnung (**6, 7**) im Deckelement (**3, 4**) und/oder in einem lasttragenden Steg (**21, 23**) oder Verbindungssteg (**21, 24, 27**) des Mauerlochbausteins (**2**) ausgebildet ist, und/oder

mehrere Hohlräume (26) eines Mauerlochbausteins (2) miteinander eine gasdurchlässige Kommunikationsöffnung oder -kanal (5) aufweisen, über die Entlüftung, Gasbefüllung und Druckausgleich unter Hohlräumen ausführbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

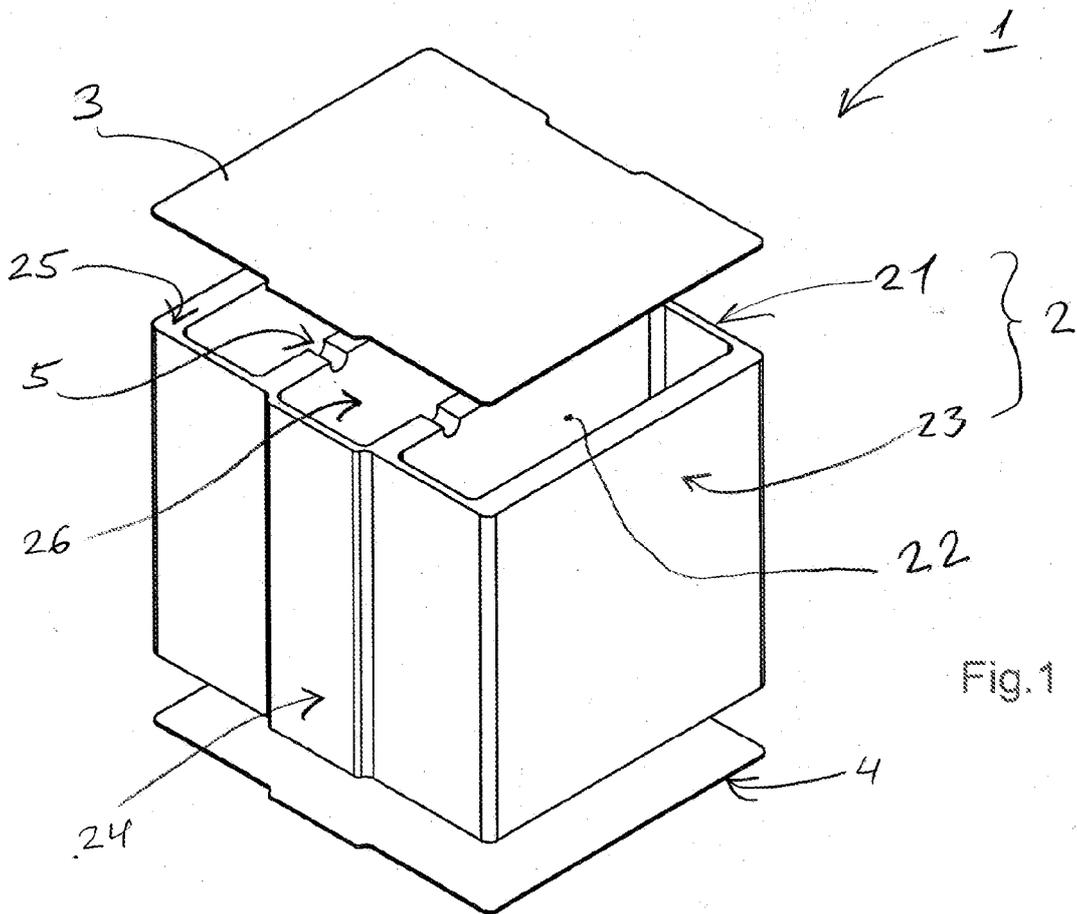


Fig.1

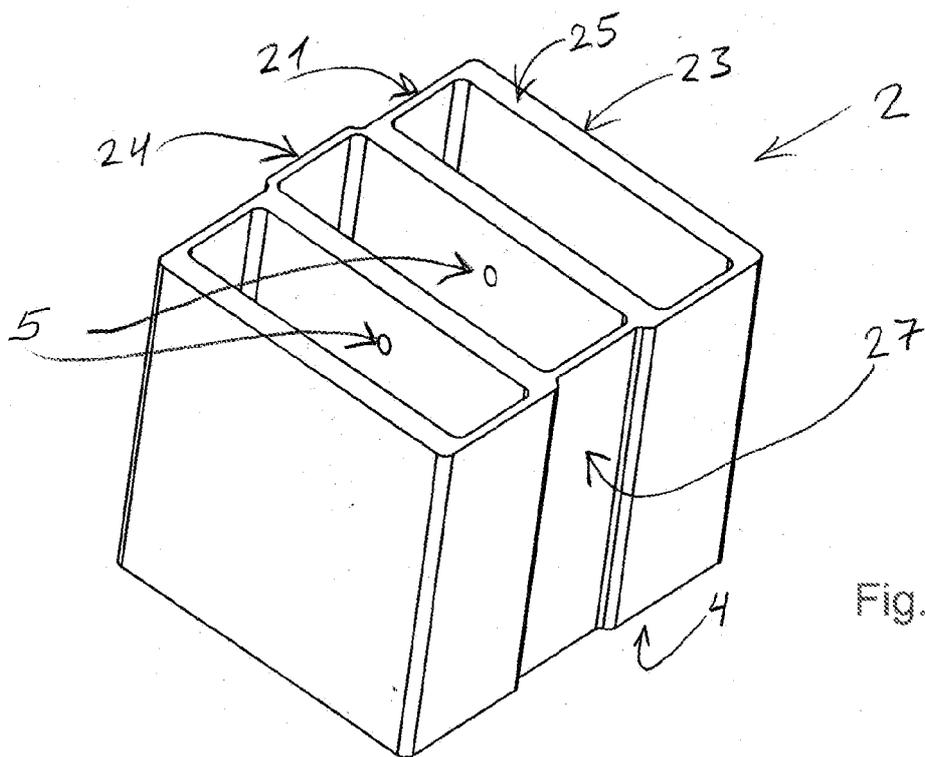


Fig.2

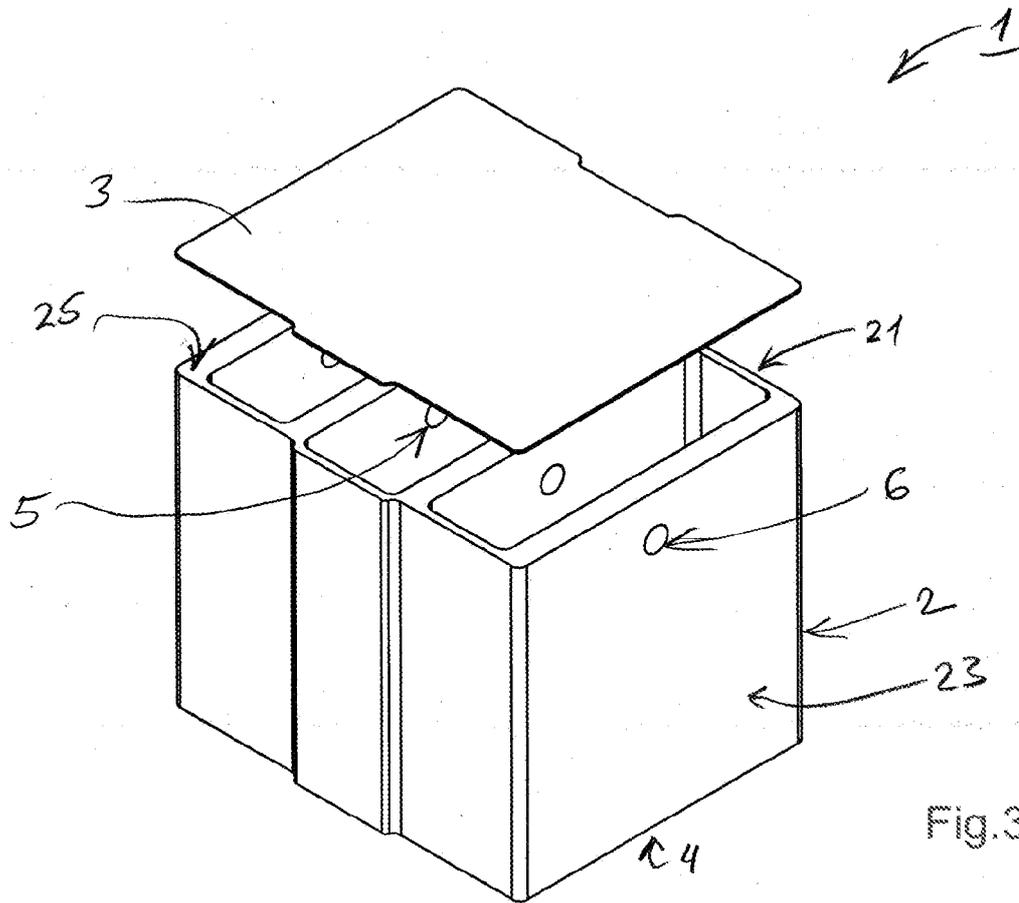


Fig.3

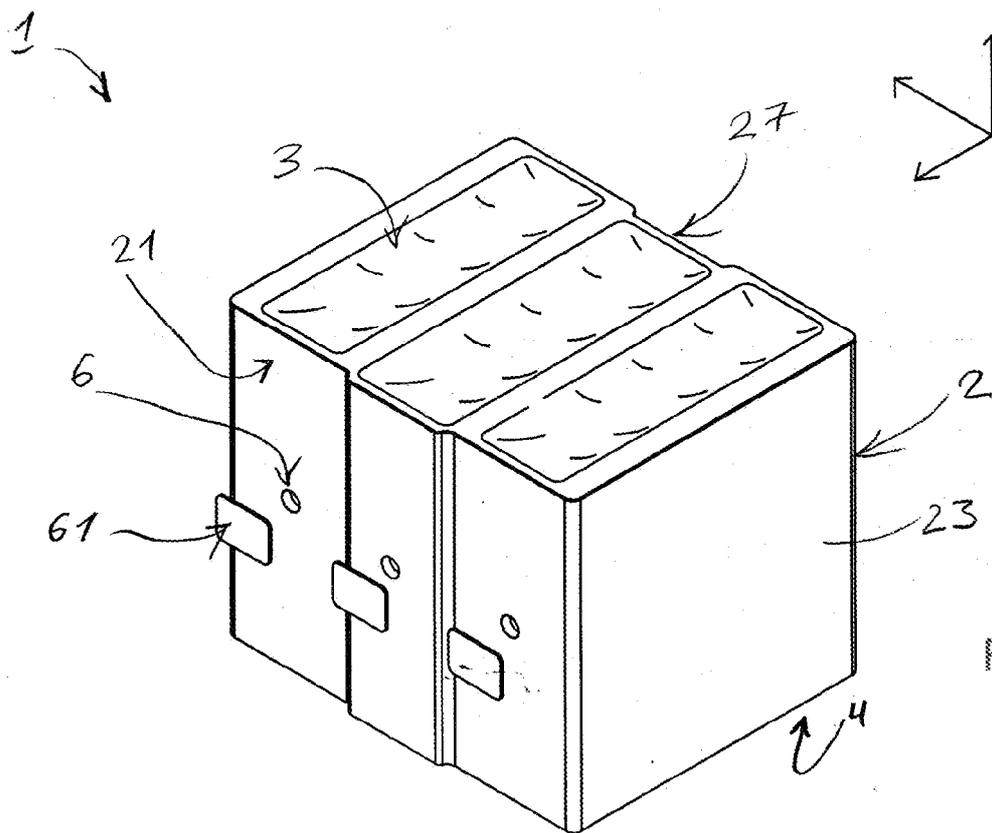


Fig.4

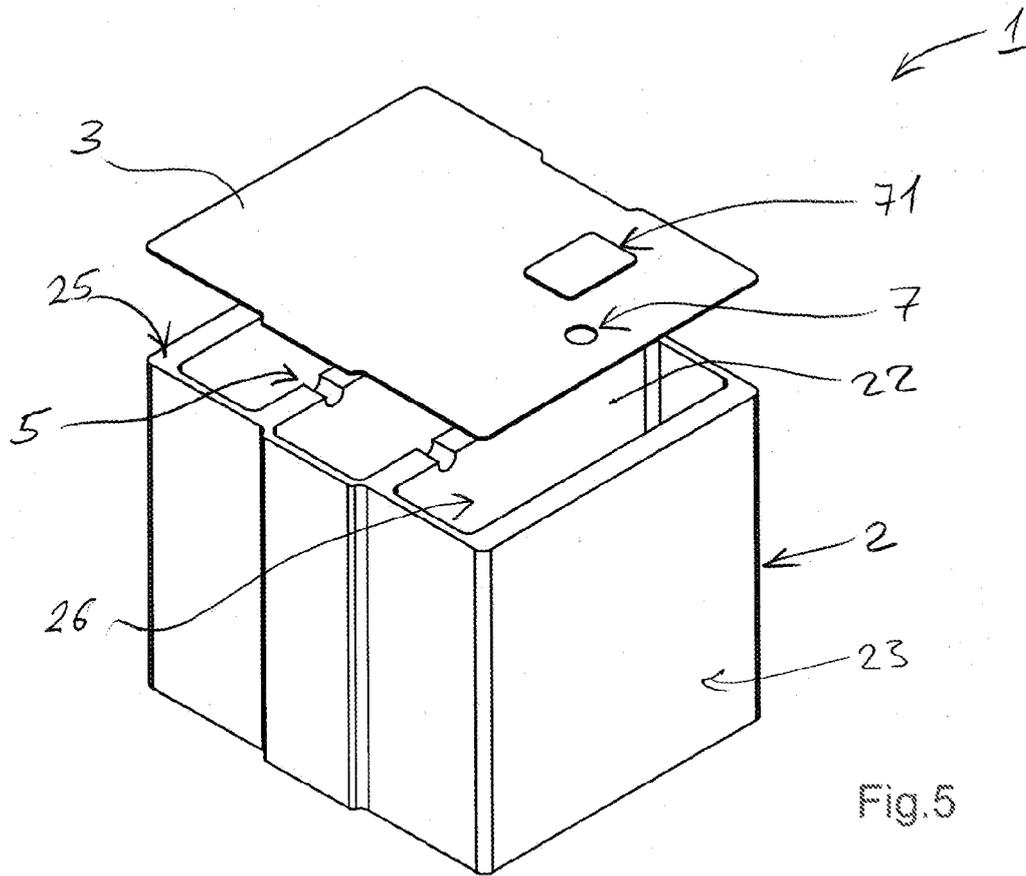


Fig.5

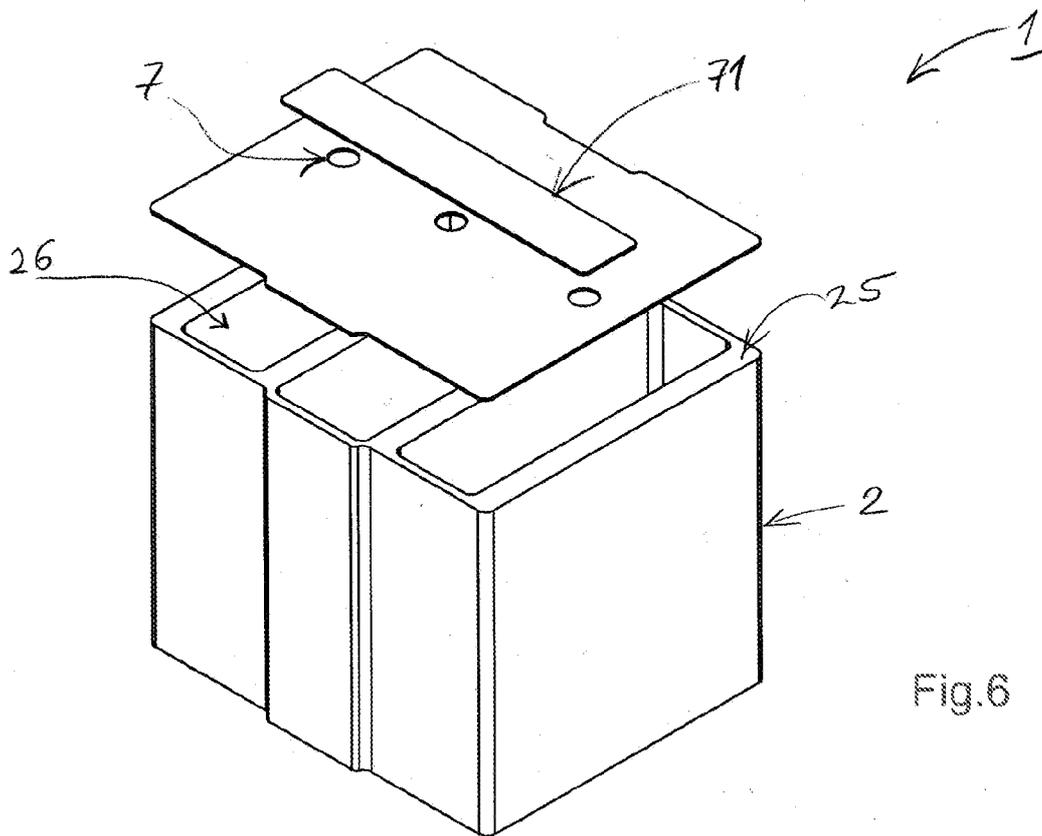


Fig.6