

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Juli 2007 (26.07.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/082521 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/000119

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Januar 2007 (17.01.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
00065/06 17. Januar 2006 (17.01.2006) CH

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: MERGEL, Bernhard [DE/CH]; 21, rue de
Lausanne, CH-1201 Genève (CH).

(74) Anwalt: KAILUWEIT & UHLEMANN; Bamberger
Strasse 49, 01187 Dresden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: PERFORATED JUMBO INSULATING BRICK, METHOD FOR PRODUCING THE SAME AND ITS USE

(54) Bezeichnung: GROSSFORMATIGER PERFORIERTER ISOLATIONSMAUERSTEIN, VERFAHREN ZU DESSEN HER-
STELLUNG SOWIE VERWENDUNG

(57) Abstract: The invention relates to a perforated jumbo insulating brick which can form a bearing outer wall as the single struc-
tural element without adding other building materials and structures, such as for example plasters, paneling, blenders and insulating
layers. The insulating brick is characterized in that the body of the insulating brick is configured as a vertically perforated brick
which has been rendered porous and that at least one outer surface is weather-proof. Said weather-proof outer surface consists of a
compact ceramic high-strength massive layer that is superficially or completely sintered or at least one outer surface of the porous
body of the insulating brick is engobed or glazed.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen großformatigen, perforierten Isolationsmauerstein, der als ein-
ziges Bauelement ohne Zusatz anderer Baustoffe und Konstruktionen, wie zum Beispiel Putze, Vertäfelungen, Blender und Iso-
lationschichten, eine tragende Außenmauer bilden kann. Der Isolationsmauerstein ist dadurch gekennzeichnet, dass der Körper
des Isolationsmauersteins als porosierter Hochlochziegel ausgebildet und dass wenigstens eine Außenfläche wetterfest ausgebildet
ist, wobei die wetterfeste Außenfläche aus einer oberflächlich oder durchgesinterten kompakten keramischen Massivschicht hoher
Druckfestigkeit besteht oder wobei wenigstens eine Außenfläche des porösen Körpers des Isolationsmauersteins engobiert oder gla-
siert ist.

WO 2007/082521 A2

Großformatiger perforierter Isolationsmauerstein, Verfahren zu dessen Herstellung sowie Verwendung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen großformatigen, perforierten Isolationsmauerstein, der als einziges Bauelement ohne Zusatz anderer Baustoffe und Konstruktionen, wie zum Beispiel Putze, Vertäfelungen, Blender und Isolationsschichten, eine tragende Außenmauer bilden kann. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zu dessen Herstellung sowie dessen Verwendung.

Großformatige Hochlochziegel sind bereits aus der Industrie bekannt und werden zur Erstellung von Innen- und Außenmauern verwendet. Diese stark perforierten Mauersteine erfüllen bereits ohne Zusatz von Dämmstoffen die entsprechenden Energie- und Wärmeschutzbestimmungen bei einem k-Wert von 0,3. Beispielgebend hierfür sind die Gebrauchsmuster DE 295 18 337 U1 sowie DE 200 05 039 U1. Derartige Hochlochziegel sind aufgrund des einfachen Brennvorgangs und der für die Isolationswirkung nötigen hohen Porosität nicht auf Dauer wetterresistent.

Bislang erhalten Außenwände aus modernen Hochlochziegeln eine wandabschließende Putzschicht oder eine vorgeblendete Fassade aus Klinkern (Verblender) oder Fassadenplatten, oftmals bei Verwendung kostenintensiver mehrschaliger Wandaufbauten, wie zum Beispiel gemäß des Gebrauchsmusters DE 92 17 630 U1.

Zur Erstellung moderner Ziegelfassaden kommen selbsttragende Vormauersteinschalen oder an die tragende Wandschale abgehängte Fassadenplatten aus gebrannter Tonerde zum Einsatz. Am Beispiel der UK Application GB 2 358 029 A für Vormauerwerk und des Europa Patent 0 281 509 B1 für Fassadenziegelplatten wird deutlich, dass eine Verdeckung der horizontalen Fugen durch Überlappung dem konstruktiven Wetterschutz der Gebäudehülle gem. dem Stand der Technik gerecht wird. Der Nachteil dieser Fassadensysteme ist die Notwendigkeit einer separaten tragenden Wandschale, zum Beispiel aus Hintermauerwerk, sowie teure und zeitaufwendig zu installierende Verbindungstechnik wie Stahldübel, Maueranker oder Klemmschienen. Diese Fassaden haben vernachlässigbare Dämmwerte aufzuweisen.

Alternativ zu teuren mehrschaligen Wandaufbauten sind einschalige Wände aus vorgefertigten Baublöcken bekannt. Teilweise sogar mörtelfrei werden diese nach dem Baukastenprinzip an- und übereinander gesteckt. Große Hohlräume in den Baublöcken werden wie bei der UK Patent Application GB 2 223 519 A mit Dämmstoffen gefüllt oder es wird, wie bei der PCT-Anmeldung WO 02/097212 A1, der Dämmstoff am Block außen fixiert (Sandwichsystem). Als problematisch ist hier die hohe Komplexität des Wandsystems zu sehen. Die Verwendung verschiedener Materialien, die teils in der Fabrik - teils erst auf der Baustelle zusammen gebracht werden müssen, sowie komplizierte Querschnitte wirken sich nachteilig auf die erhoffte Kostenersparnis aus. Zudem bedarf es spezieller Fertigkeiten und Know-how für die Endmontage auf der Baustelle.

Die Außenwand aus modernen Hochlochziegeln erhält in der Regel eine wandabschließende Putzschicht oder eine vorgeblendete Fassade aus Klinkern oder Fassadenplatten auf einer Unterkonstruktion da der Hochlochziegel, aufgrund des einfachen Brennvorgangs, nicht auf Dauer wetterresistent ist. Der doppelt gebrannte Klinker hingegen ist ein nahezu porenfreier Massivziegelstein, der extrem wetterbeständig und belastbar ist aber sehr schlechte Wärmedämmwerte aufweist. Das heutige Baugewerbe bedient sich gern der modernen Hochlochziegel aufgrund der hervorragenden statischen und dämmenden Eigenschaften. Leider wird das zeitlos ästhetische Material aus gebrannter Tonerde ausnahmslos hinter Fassadenputzen verborgen oder es bedarf einer teuren Zusatzkonstruktion aus speziell resistenten Backsteinen, will man eine Ziegelfassade als äußere Gebäudehülle erhalten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, wetterbeständige und belastbare Isolationsmauersteine zu schaffen, die gleichzeitig als sichtbare Ziegelfassade ohne Zusatz von Putzen etc. die äußere Gebäudehülle bilden können. Die Isolationsmauersteine sollen den Bau einer diffusionsoffenen Gebäudehülle erlauben. Kondensationsschäden und ungesundes Raumklima durch verhinderten Wasserdampfaustausch oder Wärmebrücken wie bei Wandsystemen aus Tragwerk, Dämmschicht mit Dampfsperre und Außenhaut bekannt, sollen unterbunden werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen großformatigen, perforierten Isolationsmauerstein mit vertikal durchgehenden Isolations Hohlräumen gelöst, bei dem der Körper des Isolationsmauersteins als porosierter Hochlochziegel ausgebildet und bei dem wenigstens eine Außenfläche wetterfest ausgebildet ist. Dabei besteht vorteilhaft die

wetterfeste Außenfläche aus einer oberflächlich oder durchgesinterten kompakten Massivschicht hoher Druckfestigkeit oder es ist wenigstens eine Außenfläche des porösen Körpers des Isolationsmauersteins engobiert oder glasiert.

Der erfindungsgemäße großformatige, perforierte Isolationsmauerstein besteht aus

- dem porosierten Hochlochziegel, der gemäß dem Stand der Technik aus einer Rohmasse aus Tonen gemischt mit Porenbildner, z. B. Papier- oder Sägemehlanteilen, besteht, die während des Brennvorgangs der Steine im Ofen komplett verglühen und kleine Poren hinterlassen. Die Rohdichte solcher fertig gebrannter porosierter Hochlochziegel liegt zwischen 0,6 und 0,9 kg/dm³.
- mindestens einer wetterresistent ausgebildeten Außenfläche, die durch Beschichtung mit einer Glasur oder Engobe erstellt wird. Bei einer vorteilhaften Ausbildung des erfindungsgemäßen Komplettwandziegels erfolgt statt der Engobierung der Außenfläche das Anformen einer keramischen Schicht. Diese keramische Schicht ist so stark ausgebildet, dass kein Niederschlagswasser in den porösen Innenbereich des Isolationsmauersteins eindringen kann. Sie hält aufgrund ihrer hochdichten homogenen Struktur bei einer Rohdichte ab 1,0 kg/dm³ mechanischen und chemischen Beanspruchungen stand.

Zur Überdeckung von Setz- oder Lagerfugen besitzt der erfindungsgemäße Isolationsmauerstein nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung mindestens eine schräg gestellte Außenfläche. Diese erfindungsgemäße Besonderheit erhöht den konstruktiven Wetterschutz und ermöglicht die Schaffung einer schuppenhaften Fassadenstruktur. Dabei krägt die obere Ziegellage soweit über die untere Ziegellage hinaus, dass selbst flach einfallender Schlagregen nicht in die Lagerfugen gelangen kann. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung hat die Unterseite der schräg gestellten Außenfläche eine Abtropfkante, die sich über die gesamte Länge des Isolationsmauersteins erstreckt und zudem das Eindringen von Niederschlagswasser in die Lagerfugen verhindert.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung haben die Anschlussseitenflächen für die Stoßfugen schmale vertikale Nuten. Zur besseren Abdichtung der Stoßfuge bei erfindungsgemäß fehlendem Außenputz werden Dichtungstreifen in diese Nuten eingeschoben.

Vorteilhaft sind die Isolationsmauersteine so ausgestaltet, dass die Isolations Hohlräume einen Abstand von mindestens 1 cm von der Außen- bzw. Innenfläche des Isolationsmauersteines aufweisen. Durch diese erfindungsgemäße Besonderheit sollen Schäden durch mechanische Beanspruchung wie zum Beispiel durch Steinschlag oder bei der Installation von Einrichtungsgegenständen verursacht, verhindert werden. Der fragile Innenbereich der Stege und Hochlochreihen würde ein Abplatzen einer zu dünnen Außenfläche begünstigen. Diese unperforierten massiven Ziegelaußenflächen wirken auch dem Eindringen von Niederschlagsfeuchtigkeit und den damit verbundenen Absprengungen bei Frosteinfall entgegen.

Der erfindungsgemäße Isolationsmauerstein ermöglicht den Bau diffusionsoffener Außenwände. Kondensationsschäden und ungesundes Raumklima durch verhinderten Wasserdampfaustausch, Feuchtigkeits- absorbierende Materialien oder Wärmebrücken wie bei Wandsystemen aus Tragwerk, Dämmschicht mit Dampfsperre und Außenhaut bekannt, werden unterbunden.

Aufgrund des geringen Gleichgewichtsfeuchtegrades (etwa 1 % der Masse) und der natürlichen mineralischen Ausgangsstoffe absorbiert der erfindungsgemäße Isolationsmauerstein die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit sehr schwach. Die thermische Isolationsfähigkeit und die große Homogenität des Mauersteines schalten weitgehend Wärmebrücken und somit Kondensationsherde am Mauerwerk, vor allem in Ecken und im Bereich der Deckenanschlüsse, aus. Die Offenporigkeit und das geringe Absorptionsvermögen des Materials garantieren einen guten Feuchtetransport durch Dampfdiffusion.

Bei der vorteilhaften Ausbildung des erfindungsgemäßen Isolationsmauersteines mit versiegelter Außenfläche, z. B. durch Glasur oder einer hoch verdichteten, keramischen Schicht, wird das Eindringen von Außenfeuchte weitgehend ausgeschlossen. Dennoch eingedrungene Feuchtigkeit von Außen, wie zum Beispiel Pulverschnee oder der zur Außenseite der Mauer diffundierte Wasserdampf aus anfallender Innenfeuchte, wird über die vertikalen Hohlräume zu den Lagerfugen transportiert. Durch die vorteilhafte Ausbildung des Mauersteins mit überdeckten Lagerfugen ist die Mauermörtelschicht bestmöglich gegen Feuchte und Frost geschützt. Es bedarf daher keines versiegelnden Zementmörtels, sondern es

kommt ein diffusionsoffener und isolierender Leichtmörtel zum Einsatz. Es findet ein indirekter Austausch von Feuchtigkeit über die überdeckten Lagerfugen statt.

Im Rahmen der Klimaveränderung kommt es gerade in Nordamerika zu immensen Bauschäden, da ins Sichtmauerwerk eingedrungene Feuchtigkeit kondensiert und bei schnellen Temperaturstürzen die Außenflächen der Mauersteine absprengt. In Regionen mit stark schwankenden Temperaturen bei wechselndem Frost- und Tauwetter, wird der Leichtmörtel der Lagerfuge nicht über die gesamte Oberfläche des erfindungsgemäßen Isolationsmauersteins aufgebracht. Die an der Außenseite liegenden zwei letzten Hochlochreihen bleiben mörtelfrei und damit offen. Diese Maßnahme schafft eine steininterne Hinterlüftung der hochverdichteten Außenfläche des erfindungsgemäßen Isolationsmauersteins. Durch den aufgezeigten baukonstruktiven Eingriff wird die Gefahr durch Frostschäden weitgehend aufgehoben.

Der erfindungsgemäße wetterresistente Isolationsmauerstein ist energiesparend, da er sowohl Sonnenenergie als auch Heizenergie speichert und nach und nach an das Gebäude abgibt. Die hervorragenden Dämm- und Speichereigenschaften des monolithischen Mauerwerks aufgrund der Lochung und seiner thermischen Trägheit sollen auch unter extremen klimatischen Verhältnissen als natürlicher Wärmeregler Heizkosten reduzieren und Klimaanlage unnötig machen. Gemäß den Prinzipien des traditionellen Bauens in heißen Ländern reguliert die schwere Massivmauer Temperaturunterschiede und verhindert sommerliches Aufheizen der Räume. Die so begünstigte natürliche Klimatisierung der Gebäude macht die Einrichtung von Klimaanlage, mit allen negativen Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden, überflüssig und schafft ein angenehm frisches Ambiente.

Der erfindungsgemäße Isolationsmauerstein nutzt die dämmenden Eigenschaften der Luft in seinen vielen abgeschlossenen Poren und Hohlräumen. Die in der Ziegelindustrie bewährten Reihen von Lochungen sowie die Form und Anordnung dieser isolierenden Luftzellen, zum Beispiel als versetztes Rautenmuster, erbringt sehr gute thermischen Werte, die gemäß dem Stand der Technik bei hochporosierten und perforierten Isolationsmauersteinen einen k-Wert von 0,3 erreichen. Es kann auf weitere spezifische Isolationsmaterialien verzichtet werden.

Die Außenwand aus erfindungsgemäßen Isolationsmauersteinen bietet einen hervorragenden Schallschutz. Verantwortlich dafür zeichnet die hohe Masse der Isolationsmauersteine, die bei

Annahme der Beispielmaße 36,5/25/24 (B/L/H) 15,5 kg pro Stein beträgt und die durch Hohlräume unterbrochene Struktur, die eine Schallausbreitung wirksam unterbindet. Ein aufgetragener Innenputz trägt ebenfalls zur Verbesserung des Schutzes gegen Außenlärm bei, so dass das Schalldämmmaß eines 36,5 cm dicken Mauerwerks bei 48 dB liegt.

Der erfindungsgemäße Isolationsmauerstein ist alterungsbeständig. Der massive Backstein weist keinerlei Verschleiß auf und bleibt praktisch unbegrenzt resistent gegen Umwelteinflüsse.

Gebäude aus erfindungsgemäßen Isolationsmauersteinen sind nachhaltig und wertstabil. Aufgrund der Einfachheit der Konstruktion und der Massivbauweise werden Kosten zum Gebäudeunterhalt und der Instandhaltung auf ein Minimum reduziert.

Der erfindungsgemäße Isolationsmauerstein wird aus natürlichem Rohstoff hergestellt. Wie seit mehreren tausend Jahren bedarf es nur der Tonerde und des Feuers zur Herstellung des Steins. Selbst nach Abbruch ist der Ziegel beim Wege- und Sportanlagenbau sowie zur Fabrikation anderer Produkte zu 100 Prozent recyclebar.

Eine solche Mauer bietet ein gutes Tragsystem für die Geschoßdecken und weist höchste Brandschutzeigenschaften auf. Bereits ein 30 cm dickes Einsteinauerwerk aus erfindungsgemäßen Isolationsmauersteinen weist die höchste Feuerwiderstandsklasse F 180 auf. Im Brandfall gefährden keinerlei Gase, die zum Beispiel beim Verbrennen von Styropor oder ähnlicher Dämmstoffe freigesetzt werden, zusätzlich die Gesundheit der Gebäudeinsassen.

Interieur und Einrichtungsgegenstände lassen sich problemlos fixieren. Der erfindungsgemäße Isolationsmauerstein verhindert durch seine einfache Formgebung und der Verwendung nur eines Ausgangsmaterials komplizierte und teure Herstellungsverfahren.

Erfindungsgemäß wird der großformatige perforierte Isolationsmauerstein aus keramischer Masse so hergestellt, dass aus einer Porenbildner enthaltenden keramischen Rohmasse ein Strang für den Körper des Isolationsmauersteins mit vertikal durchgehenden Isolationshohlräumen geformt wird, auf den für eine wetterfeste Außenfläche mindestens ein weiterer Massestrang schnell sinternder oder hochdichter keramischer Rohmasse vollflächig

aufgeformt wird. Der so geformte Massestrang wird geschnitten und im Einbrandverfahren bei einer Temperatur um 1100° C gebrannt, bei der die keramische Rohmasse der wetterfesten Außenfläche oberflächlich oder durchsintert. Alternativ besteht die Möglichkeit, den Isolationsmauerstein bei für Ziegel üblichen Temperaturen zu brennen und nur die Außenflächen einer erhöhten Bestrahlungstemperatur im Brennofen auszusetzen.

Der Isolationsmauerstein kann nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung aus zwei verschiedenen keramischen Rohmassen aus Steinzeugmaterial bestehen, die jeweils Außenfläche und den Ziegelkörper des Mauersteins bilden. Beide Rohmassen werden verschiedenen, übereinander angeordneten Strangpressen zugeführt, so dass zwei getrennte Extruderschnecken die Rohmassen zu den Ausgängen pressen. Am Ausgang passieren die Massestränge das für den Isolationsmauerstein erforderliche Formmundstück und erfahren dadurch die typische Formgebung.

Dabei bildet der untere Massestrang den isolierenden und statisch tragfähigen Ziegelkörper des erfindungsgemäßen Isolationsmauersteins. Papierbrei- oder Sägemehl-Beigaben in der Rohmasse sorgen beim Brennen für die gewünschte Porosität.

Der obere dünne Massestrang ist von schnell sinternder und hochdichter keramischer Zusammensetzung. Er bildet die wetterfeste Außenfläche des erfindungsgemäßen Isolationsmauersteins.

Hinter den beiden übereinander angeordneten Formmundstücken legt sich der dünne obere Massestrang für die wetterfeste Außenfläche auf den unteren Massestrang für den Ziegelkörper.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens werden die Kontaktflächen der aufeinander geformten Massestränge durch die Strangpressen so geformt, dass diese miteinander verzahnt und/oder verklebt werden können.

Der so geformte Massestrang wird mittels Stahldraht zu rohen Ziegelkörpern geschnitten.

Erst im Brennofen kommen nun die unterschiedlichen Eigenschaften der Tonmischungen zum Tragen. Während die Außenschicht homogen bleibt und versintert, verbrennen im Rest des Ziegels die Einschlüsse und hinterlassen viele Poren.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird zur Herstellung einer schräg gestellten Außenfläche der für den wetterfesten Außenteil aufgeformte Massestrang schräg geschnitten. Der so hergestellte Isolationsmauerstein erlaubt die Überdeckung von Setz- oder Lagerfugen. Dabei werden die vom Massestrang mittels Stahldraht abgeschnittenen Rohziegel in die stehende Position gebracht. Ein weiterer Stahldraht, trennt von oben beginnend im geneigten Winkel nach unten durch, einen Massekeil von der Außenfläche des Rohziegels ab. Der abgetrennte Massekeil wird wieder der Strangpresse zugeführt.

Der erfindungsgemäße Isolationsmauerstein kann nach einem weiteren Verfahren auch so aus keramischer Rohmasse hergestellt werden, dass aus einer Porenbildner enthaltenden keramischen Rohmasse ein Strang für den Körper des Isolationsmauersteins mit vertikal durchgehenden Isolationshohlräumen geformt und auf mindestens einer Außenfläche eine Engobe- oder Glasur-bildende Lösung aufgebracht wird. Dabei wird vor dem Brennvorgang eine Engobe oder Glasur-Bildende Lösung wie aus der Sanitärkeramik bekannt auf die Außenseite des Mauersteins aufgespritzt. Durch chemische Reaktion kommt es im Brennofen zur Versiegelung der behandelten Außenfläche.

Vorteilhaft wird vor der Aufbringung der Engobe- oder Glasurlösung der Außenteil des geformten Massestranges wie oben beschrieben schräg geschnitten. Der so hergestellte Isolationsmauerstein erlaubt die Überdeckung von Setz- oder Lagerfugen.

Bevorzugtes Material der erfindungsgemäßen Isolationsmauersteine ist gebrannte Tonerde (Grobkeramik). Der Isolationsmauerstein kann aber auch aus Materialien wie Poren- und Gasbeton, Leimholz, künstliche Steine aus Schlacke, Zementverbundstoffen etc. gefertigt werden.

Die Erfindung betrifft auch die Verwendung des erfindungsgemäßen Isolationsmauersteins als

- Mauerstein für Außen- und Innenwände von Gebäuden aller Art
- Mauerstein für Mauern im Außenbereich, zur Terrassierung und Einfriedung

bzw. ein Mauerwerk, hergestellt aus den erfindungsgemäßen Isolationsmauersteinen.

Der erfindungsgemäße Isolationsmauerstein ist mit gängigen Ziegelformaten der Euronorm kompatibel, wodurch eine uneingeschränkte Kombinationsfähigkeit mit herkömmlichen Baumaterialien ermöglicht wird. Die Breite des erfindungsgemäßen Isolationsmauersteins beträgt vorteilhaft entsprechend der üblichen Mindestwanddicken für Außenmauern ab 36,5 cm. Bei einem erfindungsgemäßen Isolationsmauerstein mit schräger Außenfläche ist die Unterseite um den Abstand der Überdeckung der Lagerfuge breiter als die Oberseite. Die Höhe des erfindungsgemäßen Isolationsmauersteins unterliegt dem gängigen Achtelmersystem bei Mauerwerksverbänden d. h. bei möglichst schmaler Lagerfuge sollen 4 Lagen Mauerwerk einen Meter Wandhöhe ergeben. Die Länge des erfindungsgemäßen Isolationsmauersteins in Wandflucht kann ab 25 cm bis 50 cm und mehr betragen.

Vorzugsweise wird die Länge dem Achtelmersystem folgen und sich die Steine mittig überlappen. Bei einer Länge von 50 cm entspricht dies der Übertragung der Proportionen eines gängigen Doppelformatziegels in diesen Maßstab. Ästhetisch gesehen, wird dies dem architektonischen Anspruch einer ausgewogenen Fassadengliederung gerecht.

Der erfindungsgemäße Isolationsmauerstein vereint Tragwerk und Außenfassade. Dies soll einen neuen, ehrlichen und ästhetischen Umgang zwischen dem statischen Tragsystem und der Gestalt der Gebäude ermöglichen.

Die Gebäudehülle aus erfindungsgemäßen Isolationsmauersteinen stellt eine kostengünstige, rationelle und umweltfreundliche Alternativlösung zu herkömmlichen mehrschaligen Wandaufbauten dar, die bislang fast ausschließlich nur in den Industriestaaten umsetzbar waren. Vor- oder Verblendermauerwerk und Hintermauerwerk fusionieren zum preiswerten und schnell zu erstellenden Einsteinmauerwerk.

Die Verwendung des erfindungsgemäßen Isolationsmauersteins wird den Bauprozess weiter rationalisieren und Kosten sparend sein. Als Einsteinmauerwerk bedarf es nur noch einer Wandschale zur Erstellung einer ganzen Außenwand. Es fällt kaum mehr Feuchtigkeit beim Rohbau an, da nur noch eine schmale Lagerfuge erforderlich sein wird und auf Putze verzichtet werden kann.

Die Arbeitsschritte zum Mauern von erfindungsgemäßen Isolationsmauersteinen entsprechen dem Stand der Technik bei großformatigen Mauersteinen. (Yton, Gasbeton, Porenbetonsteine

etc.) Die Paletten werden vom LKW mit dem Kran direkt auf die neue Geschößdecke gesetzt. Dem Maurer ist ein elektrischer Lastenheber mit Schwenkarm zugeteilt. Mit dessen Greifzange holt der Maurer Stein für Stein von der Palette, schwenkt ihn zur Mauer und lässt ihn langsam auf die gewünschte Position nieder. Zwischen den Mauerwerkslagen wird eine dünne Leichtmörtelschicht etwa aus Werkrockenmörtel gemäß der Leichtmörtelklasse LM36 nach DIN 1053 aufgebracht.

Anhand beigefügter Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Isolationsmauerstein, nachfolgend als Komplettwandziegel bezeichnet näher erläutert. Dabei zeigen

Fig.1 den erfindungsgemäßen Komplettwandziegel in den zwei Ausführungen: mit senkrecht stehender Außenfläche (oben) und mit schräg gestellter Außenfläche (unten).

Fig. 2 die Ansichten des erfindungsgemäßen Komplettwandziegel: von oben, von beiden Seiten und von vorne.

Fig. 3 schematisch eine mögliche Außenwand, die aus erfindungsgemäßen Komplettwandziegeln erstellt ist: Vertikalschnitt mit Fensteröffnung und Deckenanschluss (oben links), eine Fassadenansicht (oben rechts), zwei Horizontalschnitte durch die Mauerwerkslagen (unten).

Figuren 4 stellen die erfindungsgemäßen möglichen Herstellungsverfahren dar: das Verfahren zur Erlangung einer schräg gestellten Außenfläche (Fig. 4a), das Doppelstrangverfahren (4b).

Fig. 5 ein mögliches Fabrikationsprogramm für die Erstellung von Gebäuden aus erfindungsgemäßen Komplettwandziegeln.

Die vorliegende Erfindung behandelt einen Komplettwandziegel (**Fig.1**), der tragfähig, isolierend, wetterbeständig, nachhaltig und umweltfreundlich ist.

Fig. 2 zeigt die Ansichten des erfindungsgemäßen Komplettwandziegel: von oben, von beiden Seiten und von vorne. Der Komplettwandziegel hat 6 Flächen. Die Ober- und Unterseite sind

eben und durch das Raster der Öffnungen der vertikal verlaufenden Isolationshohlräume strukturiert (1). Eine der zwei Seitenflächen für die Stoßfugen weist mindestens drei vertikale Nuten (2) in gleichem Abstand auf, die andere Seitenfläche hat die entsprechenden (drei) vertikalen Ausstellungen (3), die beim benachbarten Stein in die Nuten greifen. Diese, dem Stand der Technik entsprechende Verzahnung, macht eine mörtelfreie Stoßfuge möglich. Beide Seitenflächen haben außerdem eine schmale vertikale Nut (4) nahe der Außenfläche. In diese kann, zur besseren Abdichtung der Stoßfuge, ein Kunststoffstreifen als Dichtungstreifen eingeschoben werden. Die dem Innenraum zugewandte Fläche ist glatt und eben. Die dem Außenraum zugewandte Fläche ist wetterfest ausgebildet und kann ebenfalls glatt und eben sein.

Für einen erhöhten konstruktiven Wetterschutz und einer schuppenhaften Fassadenstruktur ist nach **Fig. 2** die Außenfläche (5) schräg gestellt. Dabei kragt die obere Ziegellage bis max. 2 cm über die untere Ziegellage hinaus (6) und verdeckt somit die Lagerfugen (**Fig. 3**). Eine integrierte Tropfkante (7) am nach außen orientierten Rand der Unterseite des Kompletzwandziegels verhindert zudem das Eindringen von Niederschlagswasser in die Setzfugen (**Fig.2**).

Die Isolationshohlräume beginnen jeweils erst im Abstand von min. 1,0 cm von der Außen- bzw. Innenfläche. Diese unperforierten Massivschichten (8) an der Innen- und Außenseite des Kompletzwandziegels sollen eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchung gewährleisten (**Fig. 1, 2**).

Die Breite des Kompletzwandziegels kann entsprechend der üblichen Mindestwanddicken für Außenmauern ab 36,5 cm betragen. Bei einem Kompletzwandziegel mit schräger Außenfläche ist die Unterseite um den Abstand der Überdeckung der Lagerfuge breiter als die Oberseite. Die Höhe des Kompletzwandziegels unterliegt dem gängigen Achtelmersystem bei Mauerwerksverbänden d. h. bei möglichst schmaler Lagerfuge sollen 4 Lagen Mauerwerk einen Meter Wandhöhe ergeben. Die Länge des Kompletzwandziegels in Wandflucht kann ab 25 cm bis 50 cm und mehr betragen. Vorzugsweise sollte die Länge dem Achtelmersystem folgen und sich die Steine mittig überlappen (9). Bei einer Länge von 50 cm entspräche dies der Übertragung der Proportionen eines gängigen Doppelformatziegels in diesen Maßstab. Ästhetisch gesehen, würde dies dem architektonischen Anspruch einer ausgewogenen Fassadengliederung gerecht werden (**Fig. 3**).

Die Verfahren zur Herstellung des Kompletzwandziegels entsprechen im Wesentlichen denen der herkömmlichen Hochlochziegel. Es werden lediglich einige Verfahrensschritte ergänzt, die die Besonderheit dieser vorliegenden Erfindung begründen.

Fig. 4b zeigt die Herstellung eines Kompletzwandziegels nach dem Doppelstrangverfahren aus zwei verschiedenen Tonmischungen, die sich in der Strangpresse noch getrennt, erst hinter dem Durchpressrost vereinen. Der untere Tonstrang (16) bildet den Ziegelkörper mit der herkömmlichen Tonmischung und Papierbeigaben für die gewünschte Porosität. Der obere flache Tonstrang (17) besteht aus einer schnell sinternden und dichten Zusammensetzung. Er bildet die spätere Außenfläche des Kompletzwandziegels. Direkt hinter den beiden übereinander angeordneten Durchpressrosten (18) legt sich der flache obere Tonstrang auf den unteren Tonstrang. Mittels gezahnter Oberflächen und dem etwaigem Zugeben eines Klebemittels (19) fügen sich die beiden noch weichen Tonstränge ineinander. Erst im Brennofen kommen nun die unterschiedlichen Eigenschaften der Tonmischungen zum Tragen. Während die Außenschicht homogen bleibt und versintert, verbrennen im Rest des Ziegels die Einschlüsse und hinterlassen viele Poren.

Zur Herstellung des Kompletzwandziegels mit schräger Außenfläche (**Fig. 4a**) ist ein zweiter Schneidedraht vorgesehen. Nachdem, gemäß dem Stand der Technik, aus dem weichen Tonstrang (10) der die Presse (11) auf dem Förderband verlässt, die einzelnen Kuben mittels Draht (12) abgetrennt worden sind, werden die Kuben in die stehende Position (13) gebracht. Mittels eines weiteren Drahtes (14) wird von oben beginnend schräg nach unten durch, ein flacher Tonkeil (15) von der Vorderfläche abgeschnitten. Dieser Restkeil wird wieder der Strangpresse zugeführt.

Die Brenntemperatur ist entsprechend hoch, dass es, wie bei der Herstellung von Klinkern zur Versinterung kommt und somit der ganze Kompletzwandziegel wetter- und frostbeständig wird. Alternativ besteht die Möglichkeit, den Kompletzwandziegel bei für Ziegel üblichen Temperaturen zu brennen und nur die Außenflächen einer erhöhten Bestrahlungstemperatur im Brennofen auszusetzen.

Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel wird eine Salzlösung auf die Außenfläche des rohen Kompletzwandziegels gespritzt. Beim Brennvorgang bildet diese eine Glasur, die die Außenfläche versiegelt und wasserundurchlässig macht. Bei dieser Variante von

Komplettwandziegeln mit versiegelter Außenfläche, z. B. durch Glasur, ist darauf zu achten, dass die äußeren ein oder zwei Reihen von Isolationslöchern (Perforierung) nicht vom Mörtel zugeschmiert werden. Dadurch soll auch bei dieser Variante die Diffusionsoffenheit der Mauer garantiert werden. Der zur Außenseite der Mauer diffundierte Wasserdampf wird so über diese vertikalen Hohlräume zu den bis dort noch offenen Lagerfugen transportiert. Es findet ein indirekter Austausch von Feuchtigkeit über die überdeckten Setzfugen statt.

Für die Konstruktion von Gebäuden aus Komplettwandziegeln ist ein Fabrikationsprogramm von 8 verschiedenen Steinen ausreichend:

1. Der normale Komplettwandziegel (**Fig. 1**)
2. Der Eckstein mit zwei wetterfesten, gegebenenfalls schrägen Außenflächen (**Fig. 5a**) und
3. Das spiegelverkehrte Gegenstück
4. Ein voller Komplettwandziegel mit einer Aussparung für Fenster- und Türleibungen (**Fig. 5b**) und
5. Das spiegelverkehrte Gegenstück
6. Ein halber Komplettwandziegel mit einer Aussparung für Fenster- und Türleibungen (**Fig. 5c**) und
7. Das spiegelverkehrte Gegenstück
8. Ein in Längsrichtung halbierter Komplettwandziegel (**Fig. 5d**), der den Stirnseiten der Geschoßdecken vorgesetzt wird.

Patentansprüche

1. Großformatiger, perforierter Isolationsmauerstein mit vertikal durchgehenden Isolationshohlräumen, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper des Isolationsmauersteins als porosierter Hochlochziegel ausgebildet und dass wenigstens eine Außenfläche wetterfest ausgebildet ist, wobei die wetterfeste Außenfläche aus einer oberflächlich oder durchgesinterten kompakten keramischen Massivschicht hoher Druckfestigkeit besteht, oder wobei wenigstens eine Außenfläche des porösen Körpers des Isolationsmauersteins engobiert oder glasiert ist.
2. Isolationsmauerstein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er mindestens eine schräg gestellte Außenfläche zur Überdeckung von Lagerfugen aufweist.
3. Isolationsmauerstein nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass an der Unterseite der schräg gestellten Außenfläche eine Abtropfkante angeordnet ist.
4. Isolationsmauerstein nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenflächen für die Stoßfugen schmale vertikale Nuten zum Einstecken von Dichtungstreifen aufweisen.
5. Isolationsmauerstein nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationshohlräume einen Abstand von mindestens 1cm von der Außen- bzw. Innenfläche des Isolationsmauersteines aufweisen.
6. Verfahren zur Herstellung eines großformatigen perforierten Isolationsmauersteines aus keramischer Rohmasse, dadurch gekennzeichnet, dass aus einer Porenbildner enthaltenden keramischen Rohmasse ein Strang für den Körper des Isolationsmauersteins mit vertikal durchgehenden Isolationshohlräumen geformt wird, auf den für eine wetterfeste Außenfläche mindestens ein weiterer Massestrang schnell sintender oder hochdichter keramischer Rohmasse aufgeformt wird, dass der so geformte Massestrang geschnitten und gebrannt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflächen der aufeinander geformten Massestränge verzahnt und/oder verklebt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung einer schräg gestellten Außenfläche der für die wetterfeste Außenfläche aufgeformte Massestrang schräg geschnitten wird.
9. Verfahren zur Herstellung eines großformatigen perforierten Isolationsmauersteines aus keramischer Rohmasse, dadurch gekennzeichnet, dass aus einer Porenbildner enthaltenden keramischen Rohmasse ein Strang für den Körper des Isolationsmauersteins mit vertikal durchgehenden Isolationshohlräumen geformt wird, dass auf mindestens einer Außenfläche eine Engobe- oder Glasur-bildende Lösung aufgebracht wird und dass der so geformte Massestrang geschnitten und gebrannt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Aufbringung der Engobe- oder Glasurlösung der Außenteil des geformten Massestranges schräg geschnitten wird.
11. Verwendung des Isolationsmauersteines nach einem der Ansprüche 1 bis 5 für Außen- und Innenwände von Gebäuden oder Mauern im Außenbereich, zur Terrassierung und Einfriedung.

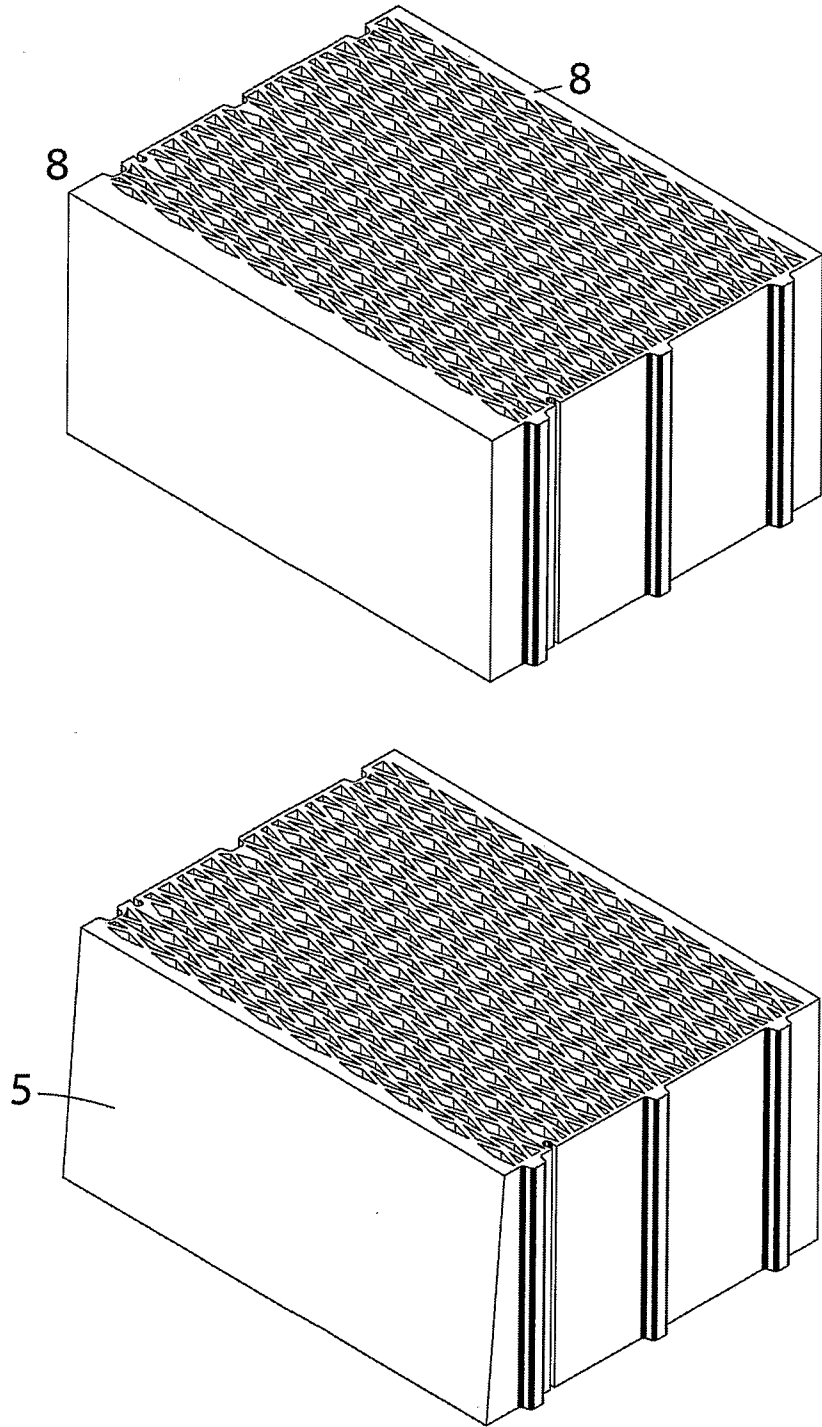


Fig.1

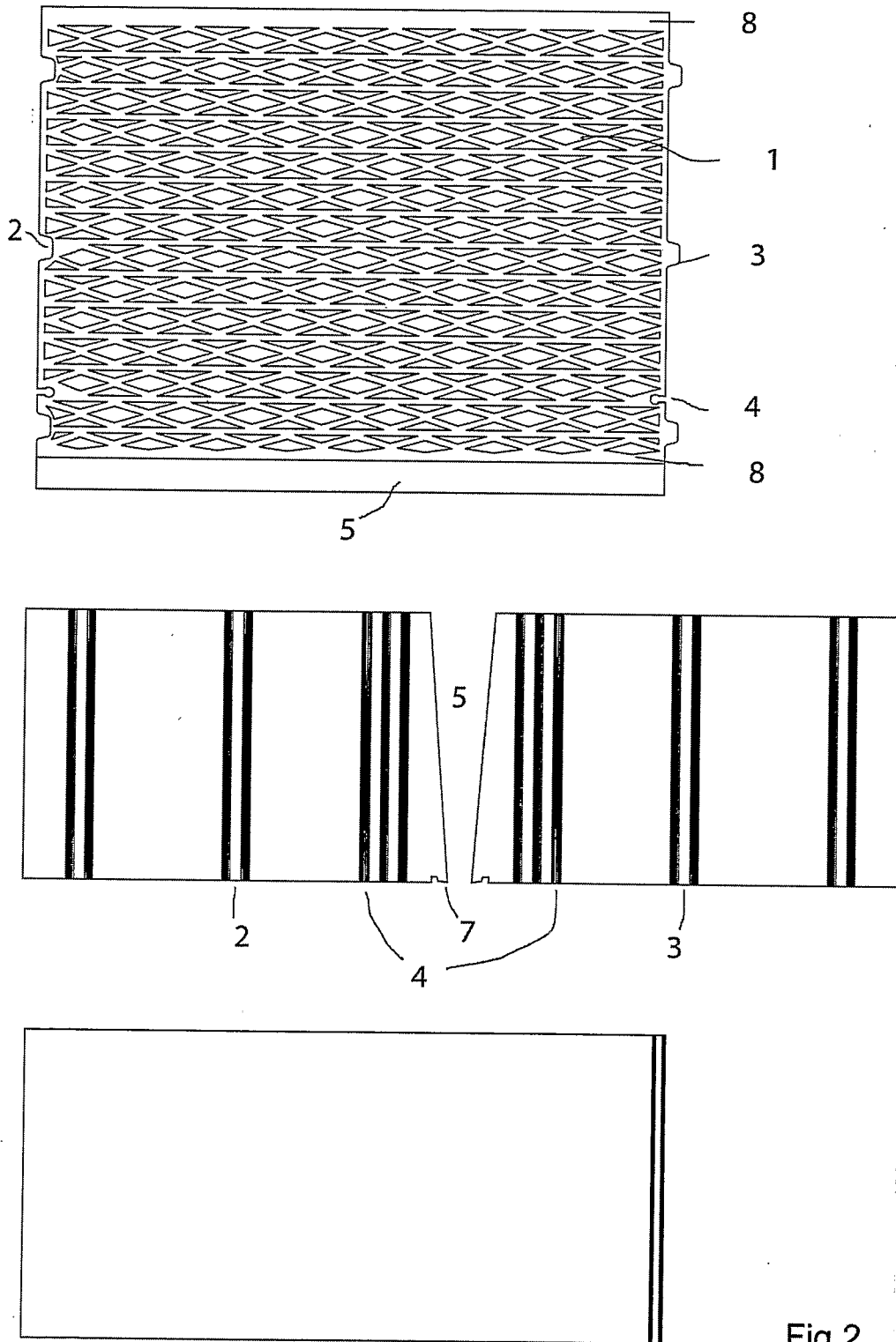


Fig.2

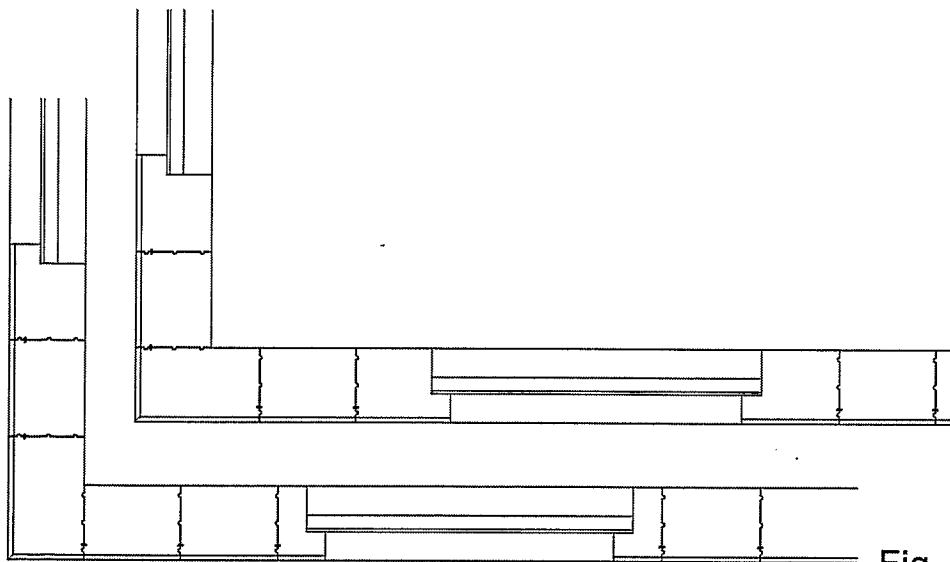
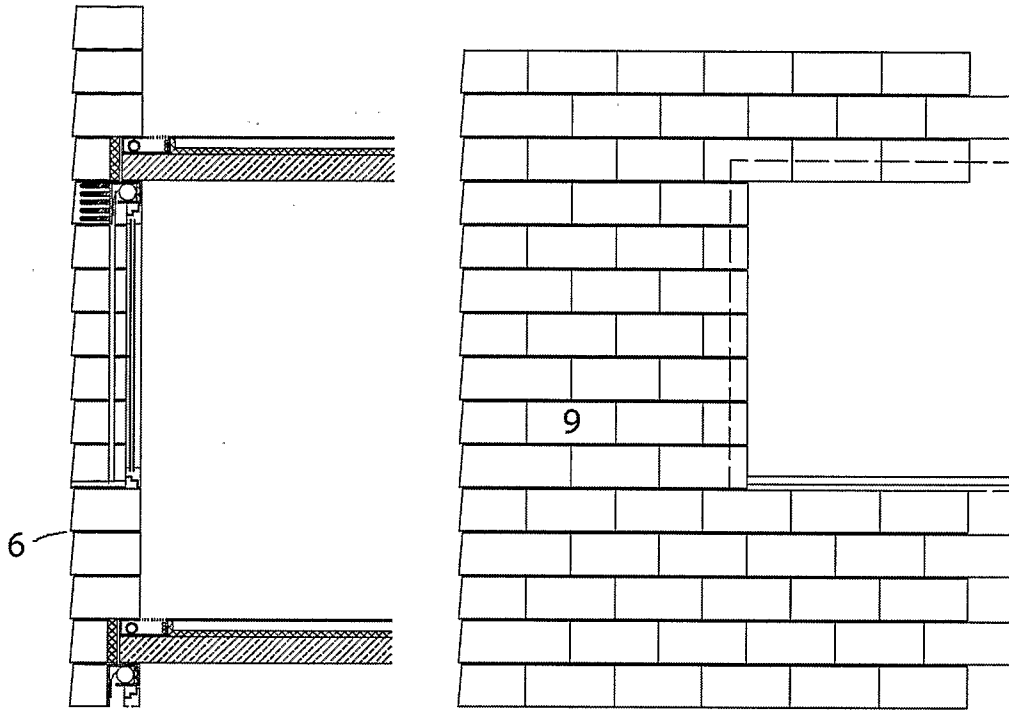


Fig. 3

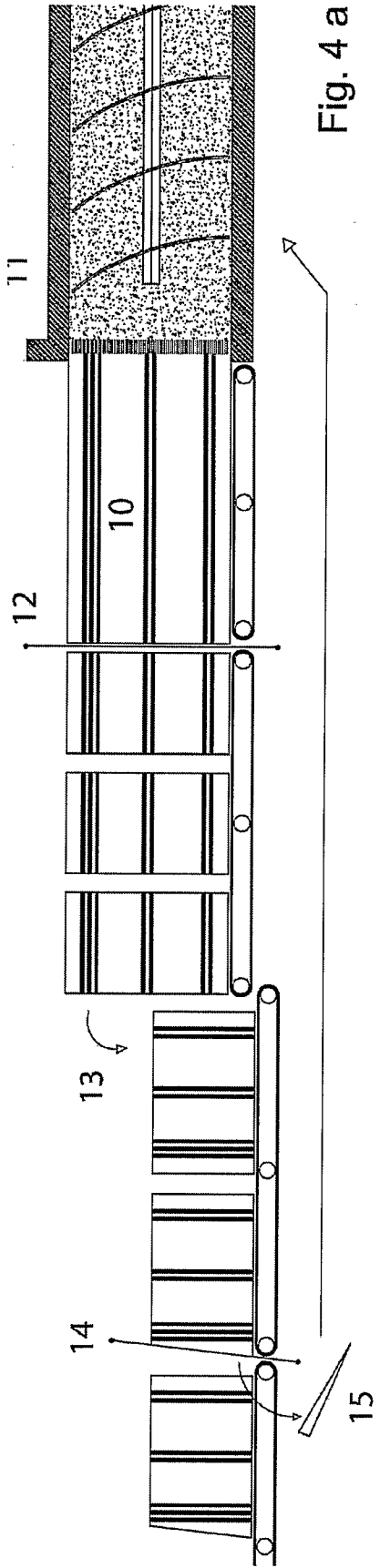


Fig. 4 a

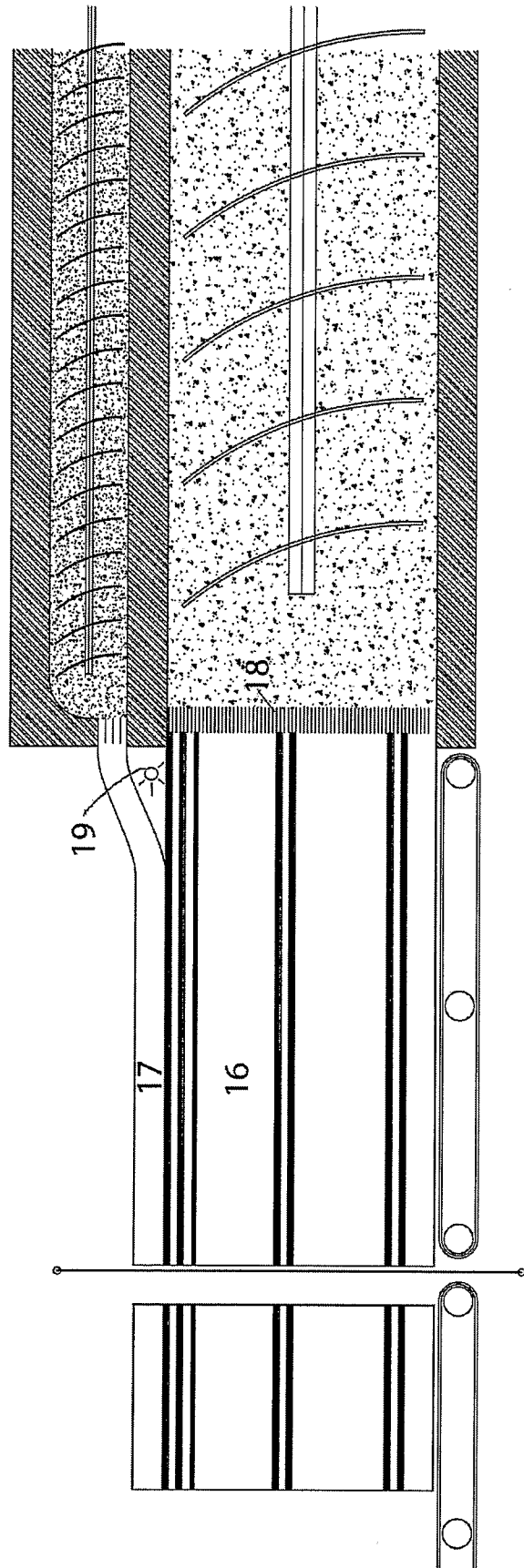


Fig. 4 b

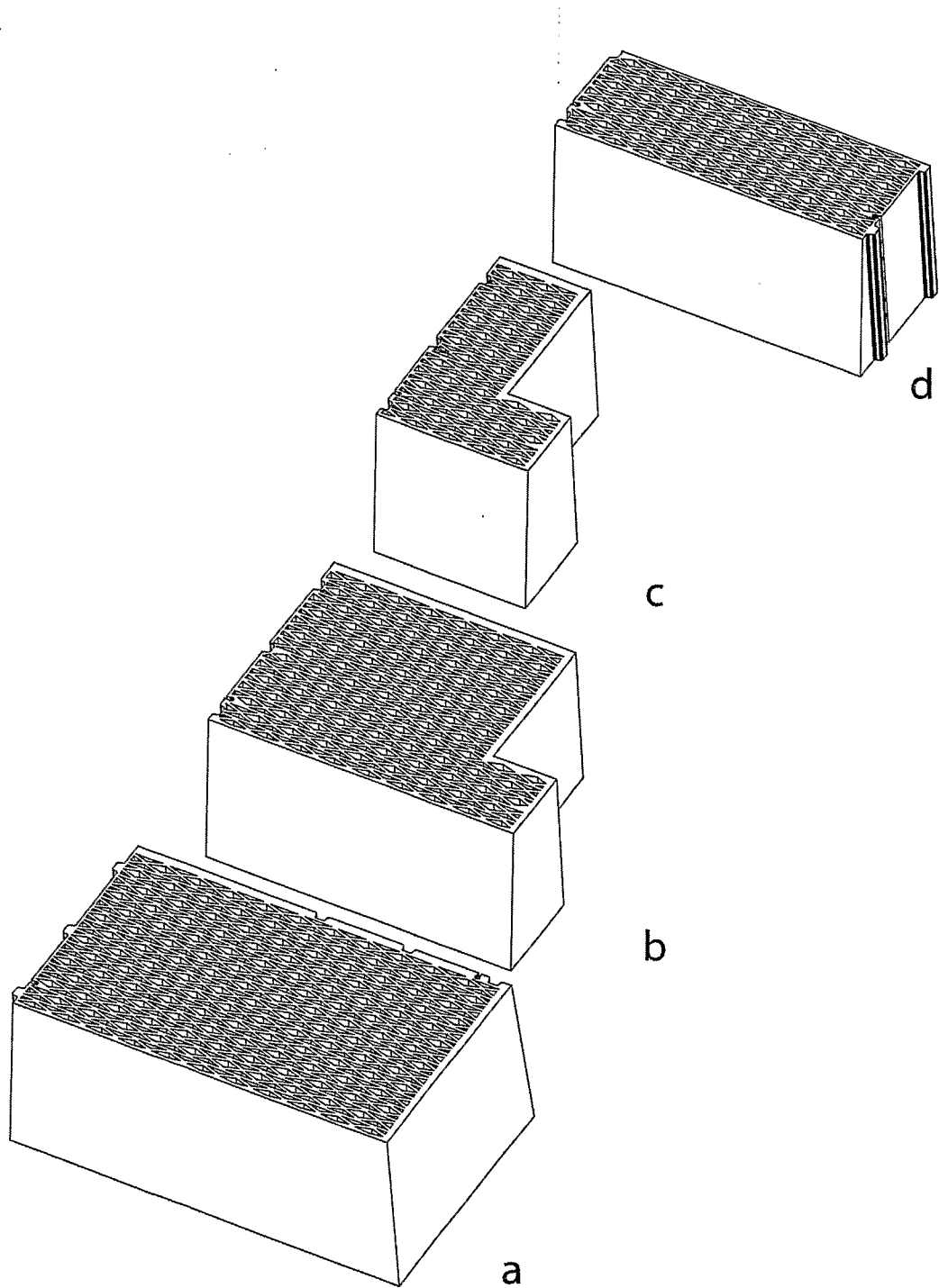


Fig. 5