

(19)



(11)

EP 2 952 643 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.12.2017 Patentblatt 2017/50

(51) Int Cl.:
E04B 2/14 (2006.01) E04C 1/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15164676.7**

(22) Anmeldetag: **22.04.2015**

(54) **FORMSTEIN UND VOLLISOLATIONSSTEIN**

SHAPED BRICK AND FULL INSULATION BRICK

PIERRE DE FORMAGE ET PIERRE D'ISOLATION TOTALE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **04.06.2014 DE 102014107854**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.12.2015 Patentblatt 2015/50

(73) Patentinhaber: **FÜHRER Exklusivfenster - Türen Sonnenschutz GmbH**
5274 Burgkirchen (AT)

(72) Erfinder: **Führer, Josef**
5274 Burgkirchen (AT)

(74) Vertreter: **Franke, Dirk Franke & Partner Patent- und Rechtsanwälte Widenmayerstraße 25 80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 808 812 WO-A1-2008/138377
WO-A1-2011/092634 BE-A3- 1 018 592
DE-A1- 3 744 037 DE-A1-102007 061 451
DE-C- 873 129 US-A- 1 419 713

EP 2 952 643 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Formstein. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen Formstein zum Errichten von Bauwerken mit einem im Wesentlichen quaderartigen Umriss, umfassend eine Innenseite, eine Außenseite, zwei Längsseiten, eine Unterseite und eine Oberseite, umfassend mindestens zwei zueinander parallele, kanalartige Hohlräume innerhalb des Formsteins, wobei diese von der Unterseite zur Oberseite führen und im Wesentlichen orthogonal zur Unterseite angeordnet sind, wobei der Formstein im Wesentlichen aus Wärmeisulationsmaterial mit einer Wärmeleitfähigkeit von höchstens $\lambda = 0,08 \text{ W/mK}$ besteht. Der erfindungsgemäße Formstein ist dadurch charakterisiert, dass sich in der Oberseite des Formsteins eine Aussparung befindet, welche durch die Außenseite, die Innenseite und die beiden Längsseiten begrenzt ist und den Formstein mit einer Tiefe e im Bereich von 0,05 bis 5 cm ausspart. Die Aussparung des erfindungsgemäßen Formstein hält einen Abstand a zur Außenseite von mindestens 5 cm, einen Abstand b zur Innenseite von mindestens 1 cm und einen Abstand c zu den Längsseiten von mindestens 0,5 cm ein. Der erfindungsgemäße Formstein ist weiterhin charakterisiert dadurch, dass das Verhältnis zwischen dem Gesamtvolumen der kanalartigen Hohlräume und dem um die Hohlräume und die Aussparung reduzierten Gesamtvolumen des Formsteins zwischen 0,2 und 0,5 liegt, insbesondere bei circa 0,3.

[0002] Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung einen Vollisulationsstein sowie ein Herstellungsverfahren für den Vollisulationsstein und Verwendungen insbesondere im Bereich des Hochbaus oder des Tiefbaus.

[0003] Im Stand der Technik sind bereits zahlreiche Mauersteine allgemein beschrieben worden, bei denen typischerweise in eingelassenen Hohlräumen eingebettetes Isolationsmaterial zur Erhöhung der Isoliereigenschaften der Mauersteine beisteuert. Ein solcher Mauerstein ist beispielsweise unter der Bezeichnung "Porotherm 50 W.i Plan", hergestellt von Wienerberger im Handel erhältlich. Ein ähnlicher Mauerstein wird von der Firma Pichler Aschach unter der Bezeichnung "PIA Isokopf" vertrieben.

[0004] Überdies betrifft die Druckschrift AT 26 18 125 ein für die Mantelbetonbauweise bestimmtes Schalungselement aus Hartschaumstoff mit an beiden Stoßseiten angeordneten Querstegen zum Verbinden der Seitenwände, das an seinen Lagerflächen eine Nut- bzw. Federausbildung zum Lagesichern versetzter Schalungselemente aufweist.

[0005] Die WO 2008/138377 A1 offenbart Bauelemente für einen Bauelementen Satz aus expandiertem Polypropylen EPP mit einer Formteildichte von etwa 55 kg/m^3 . Die Bauelemente sind dabei in ihrer Grundform Fläche an Fläche stumpf aneinanderfügbare Körper, die an diesen Flächen mündende Kavitäten aufweisen, in die Verbindungskörper einbringbar sind. Über die Ver-

bindungskörper können benachbarte Bauelemente miteinander verbunden werden.

[0006] Diese im Stand der Technik beschriebenen Mauersteine haben hingegen den Nachteil, dass Wärmebrücken eine effiziente thermische Isolierung zwischen der Außen- und Innenseite der mit den Steinen hergestellten Wände unterbinden. Zudem lassen sich die meisten der genannten Mauersteine nur durch eine ineffiziente und kostenintensive Herstellungsweise herstellen oder weisen andere Nachteile auf.

[0007] Ausgehend von dem oben beschriebenen Stand der Technik haben sich die Erfinder der vorliegenden Erfindung die Aufgabe gestellt, verbesserte Formsteine und Vollisulationssteine bereitzustellen, die sich zum einen leicht und kostengünstig herstellen lassen, und mit deren Hilfe sich stabile Bauwerke, z.B. Mauern und Gebäude, herstellen lassen. Insbesondere sollen die Formsteine und Vollisulationssteine auch eine gute Wärmeisolierung zwischen der Innen- und Außenseite der hiermit hergestellten Wände ermöglichen. Die Formsteine sollen in der Anwendung zudem gut transportfähig sein.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die in dem kennzeichnenden Teil der Patentansprüche angegebenen Merkmale gelöst, wie insbesondere auch aus den experimentellen Daten und den Ausführungsbeispielen ersichtlich ist.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung einen Formstein zum Errichten von Bauwerken. Der Formstein hat einen im Wesentlichen quaderartigen Umriss. Der Formstein umfasst eine Innenseite, eine Außenseite, zwei Längsseiten, eine Unterseite und eine Oberseite. Der Formstein umfasst mindestens zwei zueinander parallele, kanalartige Hohlräume. Diese Hohlräume führen von der Unterseite zur Oberseite und sind im Wesentlichen orthogonal zur Unterseite angeordnet. Der Formstein besteht aus Wärmeisulationsmaterial mit einer Wärmeleitfähigkeit von höchstens $\lambda = 0,08 \text{ W/mK}$. Der erfindungsgemäße Formstein ist charakterisiert dadurch, dass sich in der Oberseite des Formsteins eine Aussparung befindet. Diese Aussparung ist durch die Außenseite, die Innenseite und die beiden Längsseiten begrenzt. Die Aussparung spart den Formstein mit einer Tiefe e im Bereich von 0,05 bis 5 cm aus. Durch eine solche Aussparung ist eine direkte Verbindung mit den kanalartigen Hohlräumen möglich. Dies kann zu einer verbesserten Lastübertragung führen und die allgemeine Stabilität der mit den Formsteinen errichteten Bauwerke erhöhen. Eine Aussparung gemäß dieser Offenbarung ist jede zumindest einseitig offene Auskehlung oder Aushöhlung von Material an oder innerhalb eines Formsteins oder Vollisulationssteins. So zählen beispielsweise Ausschnitte, Einschnitte, Kerben, Nuten, Rillen, Bohrungen, Senken oder Vertiefungen zu den gemäß dieser Offenbarung erwähnten möglichen Aussparungen. Die Aussparung des erfindungsgemäßen Formstein hält einen Abstand a zur Außenseite von mindestens 5 cm, einen Abstand b zur Innenseite von mindes-

tens 1 cm und einen Abstand c zu den Längsseiten von mindestens 0,5 cm ein. Hierdurch wird ein stabiler Rahmen für weitere Anwendungen gemäß anderen Aspekten der Erfindung geschaffen, beispielsweise zur erleichterten Herstellung eines Vollisolationskörpers. Darüber hinaus trägt der große Abstand a zur Außenseite des Formsteins zur Wärmedämmung bei, wodurch unter Umständen auf weitere Isolierung verzichtet werden kann. Der erfindungsgemäße Formstein ist weiterhin charakterisiert dadurch, dass das Verhältnis zwischen dem Gesamtvolumen der kanalartigen Hohlräume und dem um die Hohlräume und die Aussparung reduzierten Gesamtvolumen des Formsteins zwischen 0,2 und 0,5 liegt, insbesondere bei circa 0,3. Damit liefert der Formstein gleichzeitig die nötigen Hohlräume für eine anschließende Stabilisierung, sowie eine hohe Dämmleistung durch das Unterbinden von Wärmebrücken. Wärmebrücken sind gemäß dieser Offenbarung alle Bereiche in Bauteilen oder ähnlichen Gegenständen, durch die Wärme schneller transportiert wird, als durch angrenzende Bauteile oder Objekte. Wärmebrücken werden häufig in Balkonen, Rollladenkästen, Mauersohlen, Fensterrahmen und -stürzen, Heizkörperbefestigungen im Mauerwerk, Heizkörpernischen, Deckenanschlüssen, Ecken im Haus, ungedämmten Stahlbauteile sowie in auskragenden Stahlträgern gefunden.

[0010] In der Regel bezieht sich der Wert für Lambda auf eine Temperatur von 0°C und einer normalen Luftfeuchtigkeit. Ein Formstein mit den oben genannten Merkmalen lässt sich verfahrenstechnisch leichter und preisgünstiger herstellen als ein Formstein gemäß Stand der Technik. Die kanalartigen Hohlräume bzw. die Aussparung können in den Formstein gefräst, gebohrt, geschliffen, geschmolzen oder geschnitten werden. Durch das geringe Gewicht ist der Formstein vergleichsweise handlich und einfach zu lagern oder zu versetzen. Der Formstein besteht typischerweise aus einem wasserabweisenden Material, wodurch die Lagerung sowie der Transport und die Logistik deutlich vereinfacht werden.

[0011] Der Vollisolationsstein hat vorzugsweise keine Fugen zwischen lastabtragendem und eingegossenem Material und dem Wärmedämmverbundsystem. Dies vermindert die Gefahr einer unkontrollierten Kondensatbildung und einer unkontrollierten Luftzirkulation.

[0012] Ein Formstein gemäß dieser Offenbarung ist jeder Stein, der zum Errichten von Mauern oder Bauwerken verwendet werden kann. Der Formstein besteht dabei aus einem oder mehreren Wärmeisolationmaterialien. Wärmeleitfähigkeit gemäß dieser Offenbarung ist die thermische Leitfähigkeit oder Wärmeleitfähigkeit λ , gemessen als SI-Einheit in Watt pro Kelvin und pro Meter. Mit anderen Worten beschreibt Lambda die Materialeigenschaft, Wärme zu leiten. Wärmeisolationmaterial gemäß dieser Offenbarung ist jedes Material, welches die Durchdringung oder Ausbreitung oder das Eindringen von Wärmeenergie erschwert, mit einer Wärmeleitfähigkeit von höchstens $\lambda = 0,08 \text{ W/mK}$, besonders bevorzugt im Bereich von 0,01 bis 0,06 W/mK

und insbesondere bevorzugt im Bereich von 0,03 bis 0,05 W/mK. Als Beispiele werden Aerogel, Schaumglas, Glasschaum-Granulat, Mineralwolle, Polyurethan, Polystyrol mit Graphit, Extrudiertes Polystyrol, Expandiertes Polystyrol, Polyethylen-Schaumstoffe, Wolle, Kork, Schilfrohrplatte, Zellulose, Holzfaserdämmplatte, Strohballen, Perlit, Holzwolle-Leichtbauplatten, Vakuumdämmplatten, Aerowolle, Calostat, Filz, Sägespäne, Holzkohle, Balsamwolle, Polyestervlies, Schafwolle, Zelluloseplatten, Hanfmatten, Rohrkolbendämmplatten sowie Aufschäumungen oder porenhaltige Systeme aus Gummi, Poroton, Lehm, PET, Polyimide, PEI, PTFE, PVC, Polyamide, Polypropylen, Polycarbonat, Epoxidharz, PMMA, Polyethylen und Silikon genannt. Weiterhin kann als Wärmeisolationmaterial auch eine Mischung der oben genannten Materialien. Beispielsweise kann das Wärmeisolationmaterial aus einer Mischung, bestehend aus Polyurethan und einem Material, ausgewählt aus Aerogel, Schaumglas, Glasschaum-Granulat, Mineralwolle, Polystyrol mit Graphit, Extrudiertes Polystyrol, Expandiertes Polystyrol, Polyethylen-Schaumstoffe, Wolle, Kork, Schilfrohrplatte, Zellulose, Holzfaserdämmplatte, Strohballen, Perlit, Holzwolle-Leichtbauplatten, Vakuumdämmplatten, Aerowolle, Calostat, Filz, Sägespäne, Holzkohle, Balsamwolle, Polyestervlies, Schafwolle, Zelluloseplatten, Hanfmatten, Rohrkolbendämmplatten sowie Aufschäumungen oder porenhaltige Systeme aus Gummi, Poroton, Lehm, PET, Polyimide, PEI, PTFE, PVC, Polyamide, Polypropylen, Polycarbonat, Epoxidharz, PMMA, Polyethylen und Silikon Poroton oder mit reinem Glasschaum, bestehen. Besonders bevorzugt ist das Wärmeisolationmaterial ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Styropor, Neopor, Kork, Polyethylenschaumstoffe, Mineralwolle, Holzfaserdämmplatten oder Mischungen aus diesen Materialien. Materialien wie Styropor und Neopor sind besonders günstig in der Anschaffung, sind einfach zu verarbeiten und witterungsbeständig und langlebig. Teilweise sind die Materialien auch recycelbar. Mineralwolle kann zu großen Teilen umweltschonend aus Altglas gewonnen werden, ist nichtbrennbar und beständig gegen Schimmel und Fäulnis. Durch die hohe thermische Stabilität kann flüssiges Füllmaterial in weiteren Arbeitsschritten erhitzt werden, wodurch die Aushärtung deutlich beschleunigt werden kann. Kork wird als Naturprodukt gewonnen, hat eine hohe Formstabilität sowie Elastizität und ist Resistent gegen Ungeziefer und Feuchtigkeit. Holzfaserdämmplatten werden umweltfreundlich aus entrindetem Restholz hergestellt und mit holzeigenem Harz verklebt. Zudem wirken sie feuchteregulierend und haben eine hohe spezifische Wärmekapazität, was einen erweiterten Wärmeschutz liefert. Als Wärmeisolationmaterial dient auch jede Kombination der genannten Materialien. Kanalartiger Hohlraum gemäß dieser Offenbarung beschreibt jeden beliebigen Hohlraum in der Form eines Kanals. Beispiele für Kanäle umfassen dabei Leitungen, Röhren oder sonstige dreidimensionale Hohlkörper, innerhalb derer sich zumindest ein Fluid bewegen kann.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Implementierung lässt sich der Formstein parallel zu den Längsseiten in zwei gleich große Untereinheiten teilen. Typischerweise werden die kanalartigen Hohlräume beim Teilen des Formsteins nicht beschädigt. Hierdurch sind das Errichten einer versetzten Mauer sowie die Ausgestaltung von verschiedensten Formen ohne Stabilitätsverlust möglich.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Implementierung lässt sich der Formstein parallel zu den Längsseiten in zwei oder mehrere ähnlich große Untereinheiten teilen. Typischerweise werden die kanalartigen Hohlräume beim Teilen des Formsteins nicht beschädigt. Durch die intakten kanalartigen Hohlräume können auch Untereinheiten des Formsteins weiterverarbeitet werden. Dies spart Ressourcen und Kosten.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Implementierung können die kanalartigen Hohlräume gleich dimensioniert sein oder ungleich dimensioniert sein. Dabei ist die mehrfache Verwendung desselben Werkzeugs bzw. derselben Vorrichtung möglich, um Zeit und Kosten einzusparen. Gleich dimensioniert gemäß dieser Offenbarung sind alle kanalartigen Hohlräume deren Formen zueinander kongruent sind, d.h. diese Formen lassen sich durch Parallelverschiebung, Drehung, Spiegelung oder einer Verkettung dieser Operationen ineinander überführen. Beispiele für gleich dimensionierte Formen sind zwei oder mehrere Zylinder mit identischer Grundfläche, welche eine identische geometrische Grundform besitzt, und identischer Mantelfläche.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Implementierung sind durch die Anordnung oder Ausrichtung der kanalartigen Hohlräume im Wesentlichen keine Wärmebrücken von der Außenseite zur Innenseite vorhanden. Vorteilhaft ist hierbei, dass die vollständige Dämmung einer Mauer oder Bauwerkes ohne zusätzliche Arbeitsschritte auskommt.

[0017] Gemäß einem zweiten Aspekt beinhaltet die Erfindung die Herstellung eines Vollisolationssteins. Im Wesentlichen umfasst die Herstellung folgende Schritte. In einem Schritt a) umfasst das Verfahren die Bereitstellung eines Formsteins gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung. In einem Schritt b) findet das teilweise oder vollständige Befüllen der Hohlräume des Formsteins mit mindestens einem Füllmaterial statt. In einem Schritt c) kann gegebenenfalls die Herstellung des Vollisolationssteins unter Aushärten lassen des mindestens einen Füllmaterials stattfinden. Der Vollisolationsstein kann dabei fabriknah gefertigt und ohne weitere Bearbeitung auf der Baustelle genutzt werden. Das Füllen mit Füllmaterial in Schritt b) kann dabei durch Gießen, Streuen, Rütteln, Pumpen, Stecken oder Aufschäumen erfolgen. Im Gegensatz zu aktuellen wärmedämmenden Systemen kann die nachträgliche Verkleidung oder das Einbringen mit einem oder mehreren Isolationsmaterialien oder das Auffüllen von isolierenden Schalungen mit Flüssigbeton entfallen. Darüber hinaus sind die Füllmaterialien durch die Formsteinhülle vor extremen Temperaturschwankun-

gen, Feuchtigkeit und Witterung geschützt, wodurch eine längere Unversehrtheit dieser Materialien erreicht werden kann. Durch die räumliche Trennung der einzelnen Füllmaterialsäulen puffert das anliegende Wärmeisolationmaterial auftretende Ausdehnungen und Schrumpfungen des Füllmaterials infolge von Temperaturschwankungen oder feuchtigkeitsbedingtem Aufquellen. Dadurch werden Schwachstellen bekannter Mauer-systeme, wie Zugspannungen und daraus resultierende Rissbildungen, verhindert. Ein Vollisolationsstein gemäß dieser Offenbarung ist jeder Stein, der zum Bauen von Mauern oder Bauwerken verwendet werden kann und dabei eine hohe Isolationseigenschaft aufweist. Ein Füllmaterial gemäß dieser Offenbarung ist jedes Material, welches sich eignet um Hohlräume teilweise oder vollständig auszufüllen. Beispiele für Füllmaterialien sind Beton, Flüssigbeton, Zement, Blähbeton, Lehm, Spanbeton, Stahlbeton, bewehrter Beton oder Betongemische, welche in die Hohlräume gefüllt, gerüttelt, gepumpt oder gestampft werden und eventuell anschließend ausgehärtet wird. Zudem eignen sich alle Formnegative der Hohlräume, um diese auszufüllen, welche beispielsweise aus gebranntem Ton, Kalkstein, Kalksandstein, Zement, Beton, Bims, Gips, Kunststoff, Blähbeton, Lehm, Holz, Holzspanbeton, Kunststoff, Stahlbeton, Stahl, Eisen, bewehrtem Beton oder Blähschiefer bestehen können. Negative entsprechen dabei in Form und Größe den aufzufüllenden Hohlräumen. Besonders bevorzugt findet dabei Beton Verwendung. Beton kann flüssig bis zähflüssig in die Hohlräume gepumpt, gegossen oder gerüttelt werden, und bindet mit der Zeit formgenau und formstabil ab. Zudem ist Beton günstig in der Anschaffung, langlebig und bietet eine hohe Stabilität, insbesondere eine hohe Druckfestigkeit. Darüber hinaus können die Eigenschaften von Beton durch Wahl des Bindemittels, der Gesteinskörnung und eventueller Zugabe weiterer Zusätze je nach Anforderung modifiziert werden.

[0018] Ein Verfahren zur Herstellung von Bauwerken kann einen Schritt a) mit dem Bereitstellen einer Vielzahl von Vollisolationssteinen gemäß vorherigen Aspekten der Erfindung beinhalten. In einem Schritt b) kann das Aufeinanderschichten der Vollisolationssteine unter Errichtung eines Bauwerkes erfolgen.

[0019] Gemäß eines bevorzugten Aspekts der Erfindung kann der Formstein oder der Vollisolationsstein unter anderem im Bereich des Hochbaus oder des Tiefbaus, insbesondere zur Errichtung einer wärmege-dämmten Mauer oder eines wärmege-dämmten Gebäudes Verwendung finden. Hochbau gemäß dieser Offenbarung betrifft die Errichtung aller Bauwerke oberhalb der Geländelinie. Produktionsgebäude genannt. Tiefbau gemäß dieser Offenbarung ist das Errichten von Bauwerken unter der Geländelinie. Der Vollisolationsstein eignet sich zum Errichten von verschiedensten Gebäudetypen, beispielsweise Einfamilienhäuser, Massivhäuser, Fertighäuser, Niedrigenergie- und Passivhäuser, Bungalows, Reihenhäuser, Doppelhäuser oder auch Hausteilen und Anbauten. Der Vollisolationsstein unter-

bindet zum einen den Verlust von Wärme durch eine Wand, beispielsweise bei Gebäuden in gemäßigten oder subpolaren Klimazonen. Darüber hinaus dämmt der Vollisulationsstein auch das Eindringen von Wärme in ein Bauwerk, zum Beispiel bei Gebäuden in subtropischen oder tropischen Gebieten oder bei Gebäuden mit herabgesetzter Temperatur, beispielsweise Fischhallen oder Kühlräume.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0020] Im Folgenden werden beispielhaft und nicht abschließend einige besondere Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren beschrieben.

[0021] Die besonderen Ausführungsformen dienen nur zur Erläuterung des allgemeinen erfinderischen Gedankens, jedoch beschränken sie die Erfindung nicht.

[0022] In den besonderen Ausführungsformen zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Aufsicht auf den Formstein gemäß einer möglichen Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Formstein gemäß einer möglichen Ausführungsform der Erfindung parallel zu den Längsseiten.

Fig. 3 perspektivisch die beiden identischen Hälften des Formsteins gemäß einer möglichen Ausführungsform der Erfindung nach dem Teilen.

Fig. 4 einen Querschnitt durch den Vollisulationsstein gemäß einer möglichen Ausführungsform der Erfindung parallel zu Innen- und Außenseite und durch eine Reihe kanalartiger Hohlräume.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0023] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Aufsicht auf den Formstein 1. In diesem Beispiel ist der Formstein ein quaderförmiger Körper aus einem in der Tabelle 1 genannten Material mit einer Wärmeleitfähigkeit λ von unter $0,08 \text{ W/mK}$.

Wärmeisulationsmaterial	Lambda [W/mK]
Polystyrol	0,03 - 0,05
Neopor	0,032
Polyethylenschäumstoffe	0,034 - 0,04
Mineralwolle	0,032 - 0,05
Kork	0,035 - 0,046
Holzfaserdämmplatte	0,04 - 0,06

[0024] Der Formstein umfasst eine Innenseite 10, eine

Außenseite 20, zwei Längsseiten 30a, 30b, eine Unterseite 40 und eine Oberseite 50. Zudem umfasst der Formstein in diesem Beispiel 12 zueinander parallele, kanalartige Hohlräume 60 innerhalb des Formsteins 1.

5 Diese sind verfahrenstechnisch mit einem Werkzeug in der Form von kreisrunden Kanälen 60 im Verhältnis zur Oberseite 50 lotrecht und bis zur Unterseite 40 in den Formstein gefräst. Zudem ist in der Oberseite 50 eine rechteckige Aussparung 55 gefräst. Die kreisrunden Kanäle 60 münden in der Aussparung 55. Durch Befüllen der beiden Hohlräume 60 und der Aussparung 55 mit Beton 70, welcher anschließend festgerüttelt wird und aushärtet wird, erhält man einen Vollisulationsstein 100.

10 **[0025]** Fig. 2 zeigt den Formstein 1 als Querschnitt parallel zu den beiden Längsseiten 30a, 30b. Deutlich zu erkennen sind die Aussparung 55 sowie die runden Hohlräume 60, welche den Formstein vollständig bis zur Unterseite 40 durchziehen. Durch die Verbindung der Hohlräume 60 mit der Aussparung 55 lässt sich der gesamte Hohlraum in nachfolgenden Schritten sehr einfach befüllen und in den Vollisulationsstein 100 überführen. Für zähflüssige Füllungen bietet die Aussparung 55 ein Reservoir und erlaubt das verfahrenstechnisch einfache Einrütteln oder Einsickern lassen dieser zähflüssigen Materialien 70 in die kreisrunden Hohlräume 60.

20 **[0026]** Fig. 3 zeigt perspektivisch die beiden identischen Hälften 80a, 80b des Formsteins 1 nach dem Teilen. Die beiden Teile 80a, 80b sind dabei von identischer Größe, allerdings zueinander gespiegelt. Durch die Teilung wird auch die Aussparung 55 in zwei Einheiten geteilt. Dabei bleiben die runden Hohlräume 60 bei der Teilung unbeschädigt, späteres Befüllen der Einzelhälften mit Beton 70 stellt kein Problem dar. Der Formstein 1 kann zudem in anderen spezifischen Verhältnissen geteilt werden, ohne dass die einzelnen Hohlräume 60 beschädigt werden. Durch diese Eigenschaft lässt sich eine Vielzahl von versetzten Strukturen errichten, ohne dass das entstehende Bauwerk instabil wird. Zudem können dadurch Ressourcen und Geld gespart werden sowie umweltfreundlich gearbeitet werden.

30 **[0027]** Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch einen Vollisulationsstein 100 parallel zu Innenseite 10 und Außenseite 20 und durch eine Reihe Betonsäulen. Dabei ist die innere Struktur eines Vollisulationssteins 1 zu erkennen. Neben zwei Parallelen Außenwänden besteht dieser von außen nach innen aus einer dicken Isolationsschicht nach außen, in Fig. 4 nicht zu sehen, einer Kombination aus Isulationsmaterial und Betonsäulen in der Mitte und einer etwas stärkeren Isolationsschicht nach innen. Zudem befindet sich oben die Betonplatte, welche durch vollständiges Befüllen der vorherigen Aussparung 55 mit Beton entsteht. Durch Aufschichten dieser Steine lässt sich eine Mauer errichten, welche durch Verbundmaterialien wie Mörtel stabilisiert wird. Mit den dickeren Isolationsschichten innen und außen kann eine Mauer aus Vollisulationssteinen je nach Anwendung den kompletten Wärmedämmschutz einer Wand oder eines Bauwerks übernehmen. Die Kraftübertragung innerhalb ei-

ner Mauer läuft dabei gleichmäßig von einem Vollisoliationsstein zu den nächsttieferen Vollisoliationssteinen. Dabei wird die Kraft auf eine Betonplatte über die mit dieser Betonplatte verbundenen Betonsäulen weitergeleitet. Diese Säulen führen die Kraft auf die Betonplatte des nächsttieferen Vollisoliationssteins ab, bis die letzte Reihe an Vollisoliationssteinen die gleichmäßige Übertragung auf das Fundament abschließt. Die Wand kann direkt im Anschluss mit Schlitzen für Leitungen und Rohre modifiziert und abschließend verputzt werden.

[0028] Die fertigestellte Mauer ist frei von Wärmebrücken und weist sehr gute Isolationseigenschaften bei gleichzeitig hoher Stabilität auf.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Formstein
10	Innenseite
20	Außenseite
30a,30b	Längsseite
40	Unterseite
50	Oberseite
55	Aussparung
60	kanalartige Hohlräume
70	Füllmaterial
80a,80b	Untereinheiten des Formsteins
100	Vollisoliationsstein

Patentansprüche

- Formstein zum Errichten von Bauwerken mit einem im Wesentlichen quaderartigen Umriss, umfassend eine Innenseite (10), eine Außenseite (20), zwei Längsseiten (30a, 30b), eine Unterseite (40) und eine Oberseite (50), umfassend mindestens zwei zueinander parallele, kanalartige Hohlräume (60) innerhalb des Formsteins, wobei diese von der Unterseite (40) zur Oberseite (50) führen und im Wesentlichen orthogonal zur Unterseite (40) angeordnet sind, wobei der Formstein im Wesentlichen aus Wärmeisolationmaterial mit einer Wärmeleitfähigkeit von höchstens $\lambda = 0,08 \text{ W/mK}$ besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich in der Oberseite (50) eine Aussparung (55) befindet, wobei diese durch Außenseite (20), Innenseite (10) und die beiden Längsseiten (30a, 30b) begrenzt ist, wobei die Aussparung den Formstein mit einer Tiefe e von 0,05 bis 5 cm ausspart, und wobei die Aussparung (55) einen Abstand a zur Außenseite (20) von mindestens 5 cm, einen Abstand b zur Innenseite (10) von mindestens 1 cm und einen Abstand c zu den Längsseiten (30a, 30b) von mindestens 0,5 cm einhält, und wobei das Verhältnis zwischen dem Gesamtvolumen der kanalartigen Hohlräume (60) und

dem um die Hohlräume (60) und die Aussparung (55) reduzierten Gesamtvolumen des Formsteins zwischen 0,2 und 0,5, insbesondere bei 0,3 liegt.

- Formstein gemäß Anspruch 1, wobei sich der Formstein parallel zu den Längsseiten (30 a, 30 b) in zwei gleich große Untereinheiten (80 a, 80 b) teilen lässt, ohne die kanalartigen Hohlräume (60) zu beschädigen.
- Formstein gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei die kanalartigen Hohlräume (60) gleich dimensioniert sind oder ungleich dimensioniert sind.
- Vollisoliationsstein (100), erhältlich durch folgende Schritte:
 - Bereitstellen eines Formsteins (1) gemäß einem der vorherigen Ansprüche,
 - teilweise oder vollständiges Befüllen der Hohlräume (55,60) des Formsteins mit mindestens einem Füllmaterial (70), und
 - gegebenenfalls Aushärten lassen des mindestens einen Füllmaterials (70) unter Herstellung des Vollisoliationssteins (100).
- Verfahren zur Herstellung von Bauwerken, umfassend die folgenden aufeinanderfolgenden Schritte:
 - Bereitstellen einer Vielzahl von Vollisoliationssteinen (100) gemäß Anspruch 4,
 - Aufeinanderschichten der Vollisoliationssteine (100) unter Errichtung eines Bauwerkes.
- Verwendung des Formsteins (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 oder gemäß Anspruch 4 im Bereich des Hochbaus oder des Tiefbaus, insbesondere zur Errichtung einer wärme gedämmten Mauer auf oder eines wärme gedämmten Gebäudes.

Claims

- A moulded brick for the construction of buildings having a substantially parallelepipedal contour, comprising an inner side (10), an outer side (20), two longitudinal sides (30a, 30b), a lower side (40) and an upper side (50), comprising inside of the moulded brick at least two channel-like cavities (60) arranged in parallel, extending from the lower side (40) to the upper side (50) and arranged substantially orthogonally to the lower side (40), wherein the moulded brick consists essentially of a heat insulation material having a thermal conductivity not exceeding $\lambda = 0.08 \text{ W/mK}$, **characterized in that** a recess (55) is situated in the upper side (50), said recess being delimited by the outer side (20), inner side (10) and the two longitudinal

sides (30a, 30b), wherein the recess is recessed in the moulded brick with a depth e ranging from 0.05 to 5 cm, and wherein the recess (55) is located from the outer side (20) at a distance a of at least 5 cm, from the inner side (10) at a distance b of at least 1 cm and from the longitudinal sides (30a, 30b) at a distance c of at least 0.5 cm, and wherein the ratio of the total volume of the channel-like cavities (60) and the total volume of the molded brick, reduced by the volumes of the cavities (60) and the recess (55), is between 0.2 and 0.5, in particular is 0.3.

2. The moulded brick according to claim 1, wherein the moulded brick may be divided in parallel to the longitudinal sides (30a, 30b) into two subunits (80a, 80b) of equal size without damaging the channel-like cavities (60).
3. The moulded brick according to any of the preceding claims, wherein the channel-like cavities (60) are dimensioned equally or are dimensioned differently.
4. Solid insulation brick (100), obtainable by the following steps:
 - (a) providing a moulded brick (1) according to any one of the preceding claims,
 - (b) filling, partially or completely, the cavities (55, 60) of the moulded brick with at least one filling material (70), and
 - (c) optionally, allowing the at least one filling material (70) to cure for providing the solid insulation brick (100).
5. A method of constructing a building comprising the following, successive steps:
 - (a) providing a plurality of solid insulation blocks (100) according to claim 4,
 - (b) stacking the solid insulation blocks (100), thereby constructing a building.
6. Use of the moulded brick (1) according to any one of claims 1 to 3 or according to claim 4 in building or civil engineering, in particular for constructing a thermally insulated wall or a thermally insulated building.

Revendications

1. Brique pour la construction de bâtiments avec un contour sensiblement parallélépipédique, comprenant une face intérieure (10), une face extérieure (20), deux faces longitudinales (30a, 30b), une face inférieure (40) et une face supérieure (50), comprenant au moins deux cavités (60) parallèles l'une à l'autre en forme de canaux à l'intérieur de la brique, allant de la face inférieure (40) à la face supérieure

(50) et sensiblement orthogonales à la face inférieure (40),

où la brique est essentiellement constituée d'un matériau isolant thermique ayant une conductivité thermique maximale $\Lambda = 0,08 \text{ W/mK}$, **caractérisée en ce qu'un évidement (55) est présenté sur la face supérieure (50), celui-ci étant délimité par la face extérieure (20), la face intérieure (10) et les deux faces longitudinales (30a, 30b), ledit évidement étant ménagé dans la brique à une profondeur comprise entre 0,05 et 5 cm, et ledit évidement (55) présentant un espacement a à la face extérieure (20) d'au moins 5 cm, un espacement b à la face intérieure (10) d'au moins 1 cm et un espacement c aux faces longitudinales (30a, 30b) d'au moins 0,5 cm, et le rapport entre le volume total des cavités (60) en forme de canaux et le volume total de la brique moins les cavités (60) et l'évidement (55) étant compris entre 0,2 et 0,5, et en particulier égal à 0,3.**

2. Brique selon la revendication 1, où ladite brique peut être partagée en deux sous-unités (80a, 80b) de grandeur égale parallèlement aux faces longitudinales (30a, 30b) sans endommager les cavités (60) en forme de canaux.
3. Brique selon l'une des revendications précédentes, où les cavités (60) en forme de canaux sont prévues de dimensions identiques ou non.
4. Brique d'isolation solide (100), obtenue par les étapes suivantes :
 - (a) préparation d'une brique (1) selon l'une des revendications précédentes,
 - (b) comblement partiel ou complet des cavités (55, 60) de la brique par au moins un matériau de remplissage (70), et
 - (c) durcissement éventuel dudit au moins un matériau de remplissage (70) en produisant la brique d'isolation solide (100).

5. Procédé de construction de bâtiments, comprenant les étapes successives suivantes :
 - (a) préparation d'une pluralité de briques d'isolation solide (100) selon la revendication 4,
 - (b) empilage des briques d'isolation solide (100) en construisant un bâtiment.

6. Utilisation de la brique (1) selon l'une des revendications 1 à 3 ou selon la revendication 4 pour la construction de bâtiments ou en génie civil, en particulier pour l'édification d'un mur isolé thermiquement ou d'un immeuble isolé thermiquement.

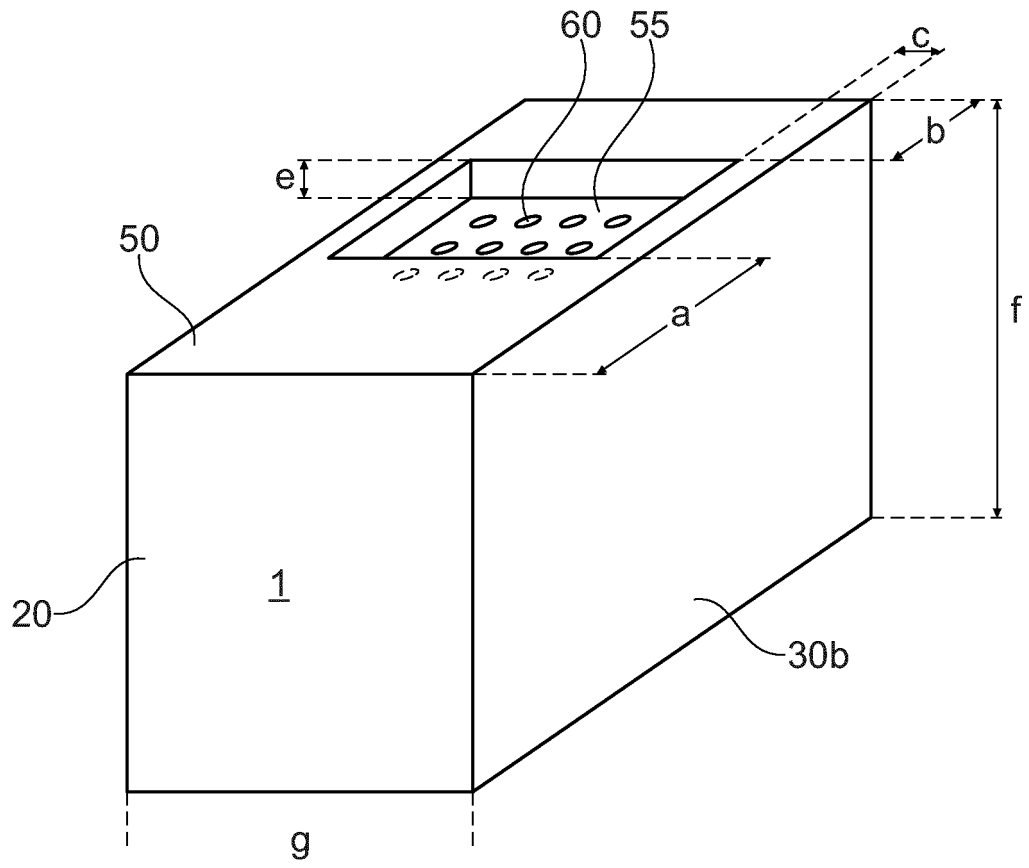


Fig. 1

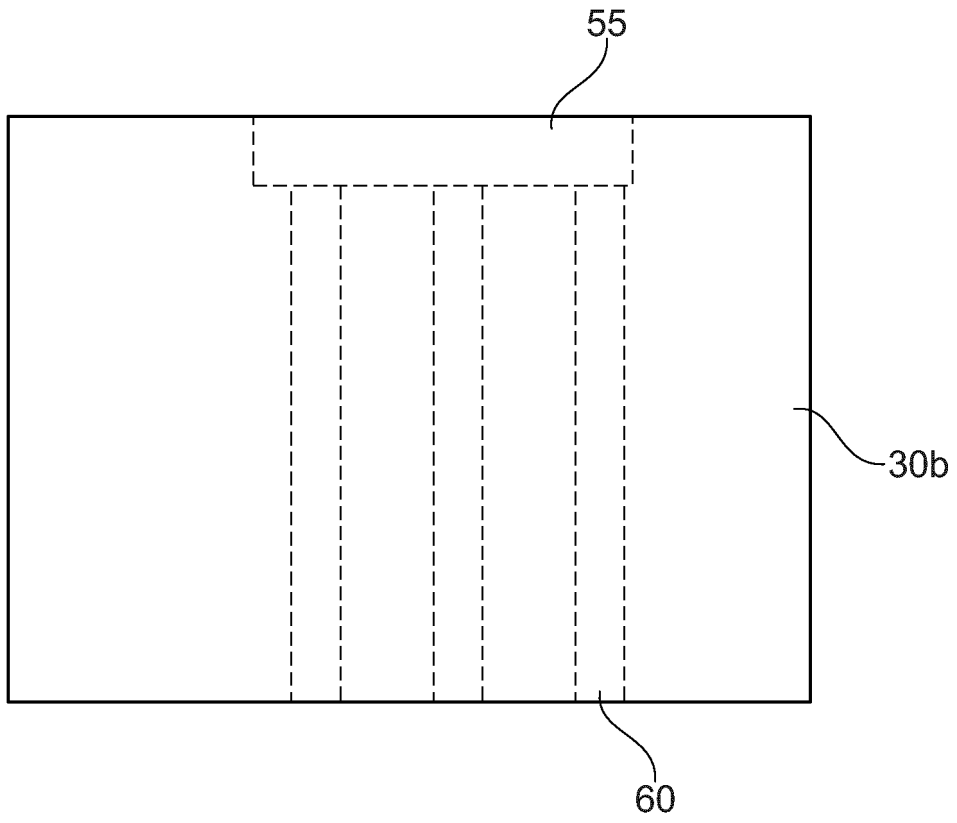


Fig. 2

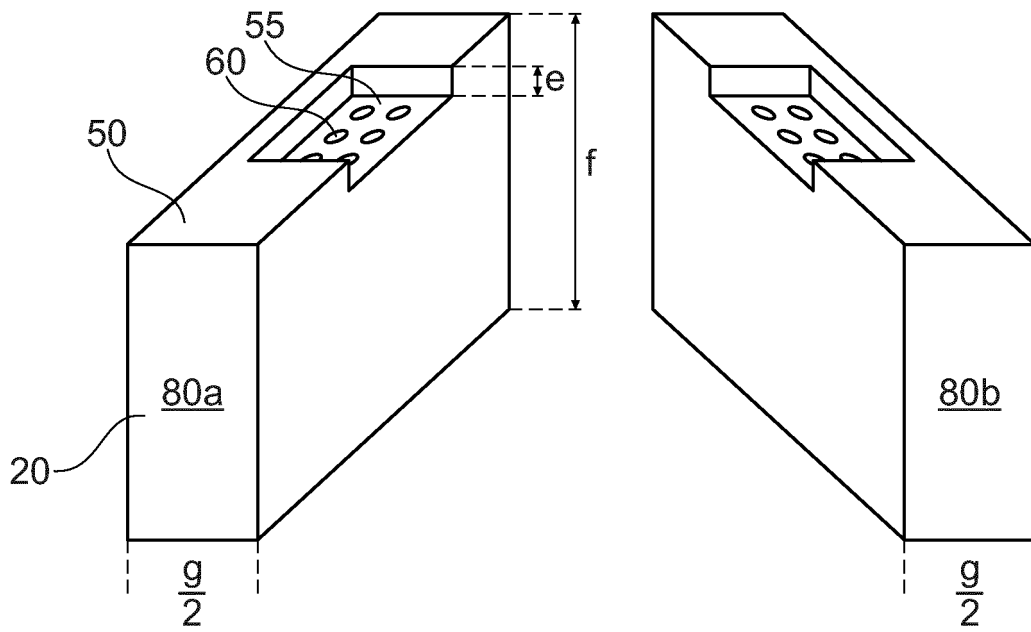


Fig. 3

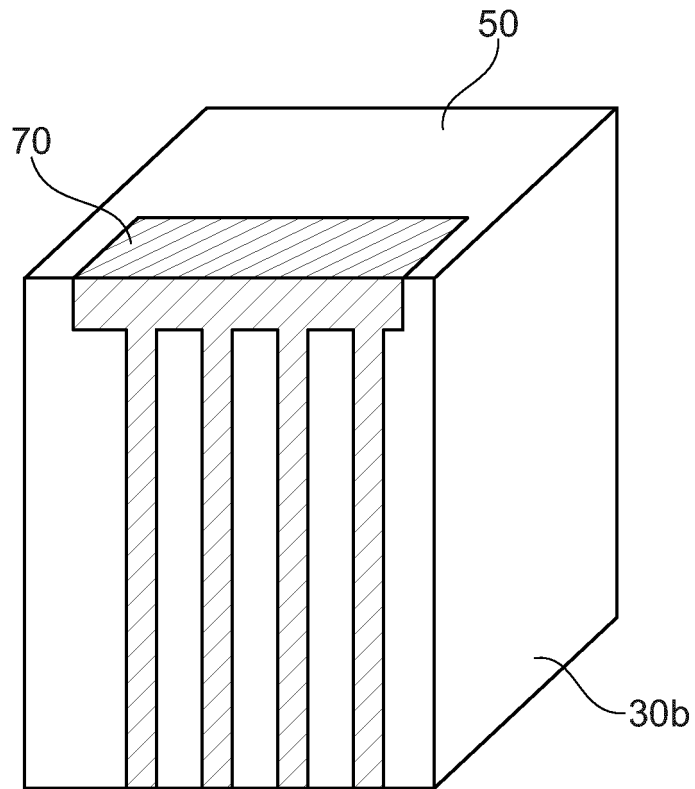


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- AT 2618125 [0004]
- WO 2008138377 A1 [0005]