(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 514922 B1 2015-05-15**

(12) # Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50808/2013
(22) Anmeldetag: 05.12.2013
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2015

(51) Int. Cl.: ***F28D 20/00*** (2006.01)
F28F 21/04 (2006.01)
E04C 2/52 (2006.01)
F24J 2/04 (2006.01)
F24J 2/48 (2006.01)
F24D 3/14 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 4257481 A
BE 1011072 A3
EP 0025959 A1
CH 656451 A5
DE 29613092 U1
US 2009139689 A1

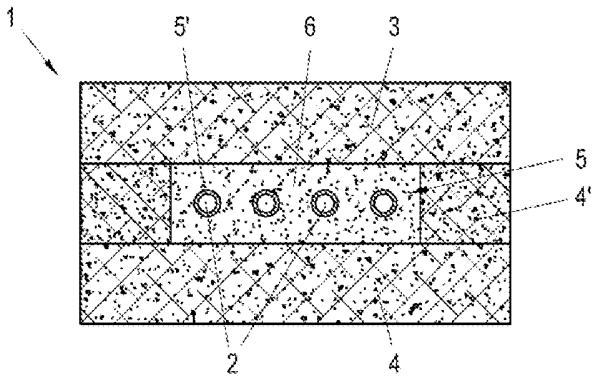
(73) Patentinhaber:
Helbich-Poschacher Anton Dr.
4310 Mauthausen (AT)

(72) Erfinder:
Helbich-Poschacher Anton Dr.
4310 Mauthausen (AT)
Sümecz Franz Dipl.Ing.
2294 Marchegg (AT)

(74) Vertreter:
SONN & PARTNER PATENTANWÄLTE
WIEN

(54) **Bauelement mit einem schichtförmigen Aufbau**

(57) Bei einem Bauelement (1) mit einem schichtförmigen Aufbau ist zumindest eine Wärmeleitschicht (5) vorgesehen, in welcher ein zur Aufnahme eines wärmeleitenden Mediums vorgesehenes Leitungselement (2) aufgenommen ist. Eine Wärmespeicherschicht (3) grenzt an die Wärmeleitschicht (5) an, wobei die Wärmespeicherschicht (3) einen Naturstein aufweist. Das Leitungselement (2) ist in der Wärmeleitschicht (5) in einem Wärmeübertragungselement (5') aufgenommen, wobei das Wärmeübertragungselement (5') im Wesentlichen aus einem pulverförmigen Naturstein besteht. Das Bauelement (1) wird, bevor es an eine Baustelle transportiert wird, in einer Betriebsstätte vorgefertigt, indem eine Wärmeleitschicht (5), in welcher ein ein wärmeleitendes Medium aufnehmendes Leitungselement (2) in einem im Wesentlichen aus einem pulverförmigen Naturstein bestehenden Wärmeübertragungselement (5') aufgenommen ist, an einer Breitseite mit einer Wärmespeicherschicht (3) aus einem Naturstein und an der gegenüberliegenden Breitseite mit einer Trag- und/oder Isolationsschicht (4; 9) verbunden, vorzugsweise verklebt, wird.



AT 514922 B1 2015-05-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bauelement mit einem schichtförmigen Aufbau, wobei zumindest eine Wärmeleitschicht vorgesehen ist, in welcher ein zur Aufnahme eines wärmeleitenden Mediums vorgesehenes Leitungselement aufgenommen ist, und an die Wärmeleitschicht eine Wärmespeicherschicht angrenzt wobei die Wärmespeicherschicht einen Naturstein aufweist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines in einer Betriebsstätte vorgefertigten Bauelements mit einem schichtförmigen Aufbau.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind bereits verschiedenste schichtförmige Bauelemente bekannt, bei welchen ein Wärmeleitmedium durch eine Wärmespeicherschicht geleitet wird, um insbesondere Sonnenenergie, welche Tagsüber anfällt, zu speichern und bei Bedarf insbesondere z.B. zur Warmwasseraufbereitung oder anderen Heizzwecken in einem Gebäude zu verwenden.

[0003] Aus der CH 656 451 A5 ist ein Sonnenkollektor in einer Bodenplatte für Gehwege und Gartenplätze bekannt. Eine mäanderförmige Leitung ist in eine Betonschicht eingegossen und hat an zwei gegenüberliegenden Stirnwänden zwei Rohranschlüsse. Auf der Betonschicht ist eine Gesteinsschicht vorgesehen. Die Gesteinsplatte kann zum Beispiel aus Schiefer, Quarzit, Kalkstein etc. gefertigt sein. Die Platten können zu einem Weg verlegt werden.

[0004] Die DE 296 13 092 U1 zeigt einen Steinheizkörper, bei welchem Kupferheizungsrohre in einem Wärme-Schmalteilkörper aus einem Zweikomponenten-PU-Klebstoff eingebettet sind. Daneben und darüber sind Gestein-Körper angeordnet. Um die wärmeisolierenden Eigenschaften dieses Klebstoffes aufzuheben, werden wenigstens 30-Gewichtsprozent Quarz beigemischt. Als Material für die Gestein-Teilkörper wird vorzugsweise Granit zum Einsatz gebracht.

[0005] Die EP 0 025 959 A1 beschreibt ein Fassadenelement bestehend aus einem Plattenkörper von rechteckiger Grundform, in dessen Plattenfläche eine Rinne in Mäanderform eingearbeitet ist. Je zwei solcher parallel verlaufender Rinnen sind im Bereich des Plattenendes miteinander verbunden. In den Rinnen ist ein flexibles Rohr eingelegt, wobei der verbleibende Hohlraum mit einer Füllmasse aus einem Kunstharz dicht ausgekleidet wird. Das Fassadenelement setzt sich aus zwei Platten aus Naturstein zusammen, welche im Bereich der flächigen Anlage miteinander verklebt werden. Das Fassadenelement wird über Maueranker an der Gebäudewand befestigt.

[0006] Die US 2009/139 689 A1 zeigt ein weiteres Heizmodul mit einer Wärmeübertragungsplatte auf einer Isolierschicht, wobei ein Wärmespeicherelement auf der Wärmeübertragungsplatte angeordnet ist. In U-förmige Ausnehmungen sind Heizrohre angelegt. Die Wärmespeicherschicht kann durch ein Steinpulver gebildet sein.

[0007] Ein ganz ähnlicher Sonnenkollektor ist zudem in der US 4,257,481 A gezeigt. Dieser Sonnenkollektor weist eine Zwischenschicht mit Leitungen auf, welche zwischen einer dunklen Oberschicht und einer Tragschicht angeordnet ist. Zur Erzielung der dunklen Oberfläche wird die Oberschicht durch mit schwarzem Granit versehen.

[0008] Schließlich ist in BE 1 011 072 A3 ein Fertigteil-Bauelement gezeigt, welches zumindest eine Schicht aus Naturstein-Platten und eine Zwischenschicht aus verstärktem Beton aufweist.

[0009] Aus der WO 81/02775 A ist beispielsweise ein aus Beton hergestellter Fundamentspeicher bekannt, wobei hier das Fundament eines Hauses auf der Baustelle vor Ort auszugießen und mit einem Leitungselement zwecks Aufnahme des wärmeleitenden Mediums zu versehen ist. Dies bedingt nachteiligerweise einen hohen Personalaufwand.

[0010] Ebenso ist aus der DE 29 10 774 A ein Rohrleitungsnetz bekannt, welches über wärmeleitende Pfähle oder Rohre mit dem Bodenvolumen und dem Fundamentkörper eines Gebäudes in Verbindung steht, sodass der Fundamentkörper zugleich als Wärmespeicher herangezogen werden kann.

[0011] Weiters ist es grundsätzlich bekannt im Zusammenhang mit Hausbauten sich die wär-

mespeichernde Funktion von Steinen zu Nutzen zu machen, so ist beispielsweise in der DE 10 2008 052 184 A1 und der DE 10 2005 037 587 A1 jeweils ein Steine umfassender Wärmespeicher offenbart.

[0012] Aus der DE 43 01 008 A1 ist weiters eine Klimatisierungsanlage für ein Gebäude bekannt, bei welcher ein Doppelboden mit einem Zwischenraum vorgesehen ist, wobei in dem Zwischenraum Lufteinlässe von einem Verteilerrohr münden. Die Oberplatte des Doppelbodens, welche als Wärmespeicher dient, kann hierbei aus einem Naturstein bestehen.

[0013] Bekannte Stahlbetonkonstruktionen weisen nachteiligerweise eine hohe sogenannte Environmental Product Declaration (EPD) auf. Die EPD ist eine Typ-III-Umweltdeklaration, welche quantifizierte umweltbezogene Informationen aus dem Lebensweg eines Produkts zur Verfügung stellt, um damit Vergleiche zwischen Produkten gleicher Funktion zu ermöglichen. Eine EPD beruht auf unabhängig überprüften Daten aus Ökobilanzen, aus Sachbilanzen oder Informationsmethoden, welche mit der Normenreihe ISO 14040 konform sind.

[0014] Die Verwendung von Stahl bzw. Stahlbeton hinsichtlich der die Nachhaltigkeit eines Produkts wiedergebenden EPD ist besonders nachteilig, da sowohl bei der Herstellung von Zement ein hoher Einsatz thermischer Energie erforderlich ist als auch Stahl einen entsprechend hohen thermischen Energieaufwand erfordert. Darüberhinaus ist die Entsorgung von Stahlbeton und dessen Wiederverwertung schwierig und aufwendig.

[0015] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es demzufolge ein Bauelement zu schaffen, welches insbesondere im Zusammenhang mit der Errichtung von Wohngebäuden einsetzbar ist und welches gegenüber bekannten Bauelementen eine vergleichbar niedrige EPD aufweist. Zudem soll das Bauelement vorteilhafterweise in modularer Weise vorfertigbar sein, so dass es auf einer Baustelle ohne hohen Personalaufwand direkt zum Einsatz gelangen kann.

[0016] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erzielt, dass in der Wärmleitschicht das Leitungselement in einem Wärmeübertragungselement aufgenommen ist, wobei das Wärmeübertragungselement im Wesentlichen aus einem pulverförmigen Naturstein besteht.
. Im Gegensatz zu der energieaufwändigen Herstellung von Stahlbeton ist durch die Verwendung von Naturstein ein Bauelement mit einem vergleichsweise geringen Energieaufwand herstellbar, welches zudem unmittelbar - d.h. ohne energieaufwändige Aufbereitungsmaßnahmen - wiederverwertbar ist. Demzufolge weist ein derartiges Bauelement eine vergleichbar niedrige EPD auf. Beispielhaft ist dies im Zusammenhang mit Kopfsteinpflaster zu erkennen: Ein oft mehrere hundert Jahre alter Straßenbelag aus Kopfsteinpflaster muss nach einer Entfernung nicht deponiert oder entsorgt werden, sondern die Natursteine können unmittelbar nach deren Entfernung als Randsteine oder Gehsteige oder gegebenenfalls in Fußgängerzonen wiederverwendet werden. Wird hingegen eine Fahrbahn aus Asphalt oder Beton erneuert, so wird das entfernte Material entweder deponiert oder muss unter hohem Energieaufwand geschreddert werden.

[0017] Hinsichtlich einer möglichst guten Wärmeübertragung ist weiterhin vorgesehen, dass in der Wärmleitschicht das Leitungselement in einem Wärmeübertragungselement aufgenommen ist. Um die EPD niedrig zu halten, ist es weiters vorteilhaft, dass das Wärmeübertragungselement im Wesentlichen aus einem pulverförmigen Naturstein, vorzugsweise dem gleichen Naturstein wie die Wärmespeicherschicht, besteht. Hierbei kann somit zur Einbettung des Leitungselements auf ein in der Natursteinverarbeitung anfallendes Abfallprodukt zurückgegriffen werden, sodass die EPD niedrig gehalten wird. Zwecks Einbettung des Leitungselements zwischen einer Wärmespeicherschicht und vorzugsweise einer Trag- bzw. Isolationsschicht ist es insbesondere günstig, wenn der pulverförmige Naturstein zumindest teilweise eine Körnung zwischen 30µm und 250µm aufweist. Gegebenenfalls ist es auch denkbar, dass vergleichsweise grobkörniges Material von einer Körnung von bis zu ca. 4mm zu dem pulverförmigen Natursteinmaterial zugemischt wird.

[0018] Zur Ausbildung eines kompakten, einfach herzustellenden Bauelements ist es vorteilhaft, wenn als Wärmespeicherschicht ein plattenförmiger Naturstein vorgesehen ist. Demnach

ist vorteilhafterweise ein massiver Natursteinblock vorgesehen, der lediglich in gewünschter Weise dimensioniert werden muss, der aber keine weiteren Herstellungsschritte erfordert.

[0019] Alternativ ist es ebenfalls möglich, dass als Wärmespeicherschicht ein plattenförmiger Natursteinkörper vorgesehen ist, der im Wesentlichen aus verdichteten Natursteinen besteht. Hierbei können gebrochene Natursteine unterschiedlicher Körnung (z.B. 0 - 30mm, 0 - 40mm, etc.), die vorzugsweise als Nebenprodukte in der Natursteinverarbeitung anfallen, zu einem massiven Körper verdichtet werden.

[0020] Einerseits aufgrund der guten Wärmespeicherfähigkeit andererseits aufgrund der hohen mechanischen Belastbarkeit hat es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn als Naturstein ein magmatisches Gestein, vorzugsweise plutonitisches Gestein, insbesondere Granit, vorgesehenen ist.

[0021] Um in einer betrieblichen Fertigung, dh vor Auslieferung auf eine Baustelle, ein Bauelement zu schaffen, das bei Wohngebäuden sodann insbesondere als Fundament bzw. Heiz- und/oder Kühlmodul eingesetzt werden kann, ist es günstig, wenn die Wärmeleitschicht zwischen der Wärmespeicherschicht und einer Trag- bzw. Isolationsschicht angeordnet ist.

[0022] Bei Ausbildung des Bauelements mit einer Tragschicht kann das Bauelement insbesondere als Fundament ausgebildet werden, bei welchem die mechanische Belastbarkeit des Natursteins ausgenutzt wird. Wenn als Tragschicht eine weitere Naturstein aufweisende Schicht vorgesehen ist, dient die Tragschicht zugleich auch als weiterer Wärmespeicher und die EPD kann niedrig gehalten werden. Hierbei kann das zu fertigende Fundament vorteilhafter Weise aus einzelnen vorgefertigten Modulen bestehen, die in Fertigteilbauweise auf eine Baustelle geliefert werden und mit Hilfe eines Krans in kurzer Zeit verlegt werden können. Bei der Verwendung als Fundament können die Module dabei beispielsweise eine Dicke von ca. 20-50cm, eine Breite von ca. 50-100cm und eine Länge von 20-300cm aufweisen. Bei derartigen Abmessungen können mehrere Bauelemente sodann zu einem Streifenfundament für ein Wohngebäude zusammengesetzt werden, ohne - wie dies bei Verwendung eines Betonspeichers erforderlich ist - vor Ort einen hohen Personalaufwand zwecks Schalung, Legung des Stahlgeflechts, Verrohrung, Gießens und Nacharbeitens zu bedingen. Es können somit durch den modularen Aufbau kompakte Bauelemente, insbesondere zur Ausgestaltung eines Streifenfundaments, angeboten werden. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, mit einem einzelnen entsprechend dimensionierten Modul, eine vollständige Fundamentplatte herzustellen.

[0023] Sofern hingegen an Stelle einer lastenaufnehmenden Tragschicht eine Isolationsschicht vorgesehen ist, kann das Bauelement als Heiz- oder Kühlmodul beispielsweise unmittelbar als Fußbodenelement zum Einsatz gelangen. Bei der Verlegung wird sodann die Isolationsschicht nach unten in Richtung zu der darunter angeordneten Fundamentplatte angeordnet, auf welche sodann die Wärmeleitschicht folgt, an welche die aus Naturstein gebildete Wärmespeicherschicht folgt. Selbstverständlich kann die Wärmespeicherschicht jedoch nicht nur zur Speicherung eines erhöhten Temperaturniveaus herangezogen werden, sondern ebenfalls auch zur Aufrechterhaltung eines geringeren Temperaturniveaus als die Umgebung, sofern durch die Wärmeleitschicht ein gegenüber der Umgebungstemperatur kühles Medium geführt wird.

[0024] In diesem Zusammenhang hat es sich als günstig erwiesen, wenn als Isolationsschicht ein geschäumtes Polystyrolmaterial, insbesondere grobporiger extrudierter Polystyrol-Hartschaum (EPS) oder feinporiger extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS), vorgesehen ist.

[0025] Zur Ausgestaltung eines kompakten, insbesondere auch zur Lastübertragung geeigneten Bauelements ist es weiterhin günstig, wenn in der Wärmeleitschicht das Wärmeübertragungselement zumindest an zwei Längsseiten von einem Abschnitt aus Naturstein, vorzugsweise dem gleichen Naturstein wie die Wärmespeicherschicht, begrenzt ist.

[0026] Um die EPD gering zu halten ist es weiterhin von Vorteil, wenn die Wärmleitschicht und Wärmespeicherschicht und gegebenenfalls die Trag- bzw. Isolationsschicht vorzugsweise über einen organischen Steinkleber miteinander verklebt sind.

[0027] Sofern die Wärmespeicherschicht und eine Tragschicht aus Naturstein derart dimensioniert sind, dass das Bauelement oder mehrere streifenförmig angeordnete Bauelemente als Fundament ausgebildet sind, kann auf einfache und rasche Weise vor Ort ein Fundament für ein Wohngebäude hergestellt werden.

[0028] Bei einer entsprechenden Dimensionierung kann so ein Jahresenergiespeicher ausgebildet werden. Überschüssige Wärmeenergie wird in der Wärmespeicherschicht gespeichert und steht bei Bedarf zur Verfügung. Bei entsprechender Ausgestaltung und einem ausgewogenen Verhältnis von herkömmlichen, möglichst ökologischen Baustoffen kann so ein optimales Raumklima geschaffen werden ohne den massiven Einsatz von umweltbelastenden Dämmstoffen.

[0029] Sofern das Bauelement im Außenbereich eingesetzt wird, d.h. Sonneneinstrahlung ausgesetzt wird, ist es insbesondere von Vorteil, wenn als Wärmespeicherschicht ein Naturstein mit einem mittleren Absorptionsgrad für Sonneneinstrahlung von zumindest 0,70, vorzugsweise größer 0,85, vorgesehen ist. In diesem Fall kann mit Hilfe des Bauelements auf einfache und effiziente Weise thermische Energie für die Warmwasseraufbereitung gewonnen werden. Das Bauelement kann hier beispielsweise rund um ein Wohnhaus im Bereich der üblicherweise gepflasterten Flächen, d.h. insbesondere als Gehweg, Fahrweg, für eine Garageneinfahrt oder dgl., verwendet werden. Aufgrund des besonders dunklen Gesteins mit einem Absorptionsgrad von zumindest 0,70, beispielsweise Gebhartser-Granit, heizt sich das Naturgestein besonders stark auf, sodass die thermische Energie dann unmittelbar oder über eine Wärmepumpe für die Warmwasseraufbereitung genutzt bzw. in thermische Speicher eingebracht und später genutzt werden kann. Ein derartig ausgestaltetes Bauelement kann beispielsweise auch eingesetzt werden um Pflasterflächen im Winter eis- und schneefrei zu halten. Die Wärmeenergie kann hierfür im Winter über Erdwärme und eine Wärmepumpe zur Verfügung gestellt werden. Darüberhinaus kann ein derartiges vergleichsweise dunkles Naturgestein aufweisendes Bauelement auch an der Fassade von Gebäuden angebracht werden. Schon jetzt ist es durchaus üblich, Natursteinplatten, insbesondere Granitplatten, zur optisch ansprechenden Ausgestaltung von Fassadenflächen bei Geschäfts- und Bürogebäuden einzusetzen. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Bauelements kann sodann eine bisher ungenutzte Fassadenfläche für die Gewinnung thermischer Energie genutzt werden.

[0030] Das Verfahren der eingangs angeführten Art ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Wärmeleitschicht, in welcher ein ein wärmeleitendes Medium aufnehmendes Leitungselement in einem im Wesentlichen aus einem pulverförmigen Naturstein bestehenden Wärmeübertragungselement aufgenommen ist, an einer Breitseite mit einer Wärmespeicherschicht aus einem Naturstein und an der gegenüberliegenden Breite mit einer Trag- und/oder Isolationsschicht verbunden, vorzugsweise verklebt, wird, bevor das vorgefertigten Bauelement an eine Baustelle transportiert wird.

[0031] Im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ergeben sich im Wesentlichen die gleichen Vorteile bzw. Effekte wie im Zusammenhang mit dem vorstehend bereits beschriebenen erfindungsgemäßen Bauelements, sodass zwecks Vermeidung von Wiederholungen auf vorstehende Ausführungen verwiesen wird.

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, auf das sie jedoch nicht näher beschränkt sein soll, noch näher erläutert. Im Einzelnen zeigen in den Zeichnungen:

[0033] Fig. 1 eine Schnittansicht eines als tragendes Element ausgebildeten Bauelements,

[0034] Fig. 2 eine teilweise aufgebrochene Draufsicht auf das Bauelement gemäß Fig. 1,

[0035] Fig. 3 eine Schnittansicht eines mit einer Isolationsschicht versehenen Bauelements, und

[0036] Fig. 4 eine schematische Darstellung unterschiedlicher Anwendungsmöglichkeiten des erfindungsgemäßen Bauelements.

[0037] In der Schnittdarstellung gemäß Fig. 1 ist der Aufbau eines insbesondere zum Einsatz als Fundament geeigneten erfindungsgemäßen Bauelements 1 gezeigt.

[0038] Hierbei ist ersichtlich, dass das Leitungselement 2 in Form einer Rohrleitung zwischen einer Wärmespeicherschicht 3 und einer Tragschicht 4 aufgenommen ist.

[0039] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel bestehen sowohl die Wärmespeicherschicht 3 als auch die Tragschicht 4 aus einem Granitmaterial, welches insbesondere zu einem Bauelement mit einer niedrigen EPD, d.h. einer besonders nachhaltigen Ausgestaltung, führt.

[0040] Bei einer derartigen Ausgestaltung kann die Tragschicht 4 nicht nur aufgrund der hohen mechanischen Belastbarkeit von Granit als Tragelement eingesetzt werden, sondern die Tragschicht 4 übernimmt vorteilhafterweise zugleich auch wärmespeichernde Funktion. Ebenso übernimmt das Wärmespeicherelement 3 einer derartigen Ausgestaltung zugleich auch eine tragende Funktion.

[0041] Zwischen Wärmespeicher- und Trageschicht 3, 4 ist erfindungsgemäß die die Rohrleitung umfassende Wärmeleitschicht 5 vorgesehen. Das Leitungselement 2 ist zur Aufnahme eines wärmeleitenden Mediums, insbesondere von Wasser, ausgebildet. Zur Ausbildung eines Fundaments, d.h. eine hohe Last aufnehmenden Bauelements, ist die Wärmeleitschicht 4 zumindest an zwei seitlichen Rändern ebenfalls mit im Wesentlichen streifenförmig ausgebildeten Tragschichtabschnitten 4' versehen.

[0042] Wie insbesondere in der teilweise aufgebrochenen Draufsicht gemäß Fig. 2 ersichtlich, ist das Leitungselement 2 derart ausgebildet, dass es mit einem Einlass 7 und einem Auslass 8 versehen ist, über welche eine Verbindung mit einem weiteren Bauelementen 1 bzw. eine Zu- bzw. Abfuhr zu einer Wärmepumpe bzw. einer Wärmequelle, Kältequelle erfolgt.

[0043] Zur Ausbildung eines Wärmeübertragungselements 5', in welchem das Leitungselement 2 aufgenommen ist, ist wiederum hinsichtlich einer möglichst nachhaltigen ökologischen Ausgestaltung des Bauelements ein pulverförmiger Naturstein 6, vorzugsweise Granit, vorgesehen, welches hinsichtlich Wärmespeicherung sehr vorteilhaft ist. Hierbei ist eine Körnung zwischen 30µm und ca. 250µm des pulverförmigen Natursteins vorteilhaft, wobei auch gröbere Materialanteile mit einer Körnung von bis zu 4mm beigemischt werden können.

[0044] Weiters ist in Fig. 2 ersichtlich, dass nach dem Ein- bzw. vor dem Auslass 7, 8 die Rohrleitung verzweigt ist, um eine flächige Verteilung des wärmeleitenden Mediums über die plattenförmigen Granitelemente 3, 4 zu erzielen.

[0045] Aufgrund der Vorfertigung des Bauelements 1 in einer betrieblichen Produktion ist es auf der Baustelle sodann lediglich erforderlich die Bauelemente 1 mit einem Kran von einem Transportfahrzeug herab zu heben und die Leitungselemente 2 miteinander zu verbinden.

[0046] In Fig. 3 ist eine alternative Ausgestaltung des Bauelements vorgesehen, welches nicht als tragendes (Fundament-)Element ausgebildet ist, sondern insbesondere als Heiz-/Kühlmodul bzw. auch als Solarmodul eingesetzt werden kann.

[0047] Hierbei ist wiederum als Wärmespeicherschicht 3 ein Naturstein, insbesondere Granit, vorgesehen, welcher demzufolge zur Wärmeabgabe bzw. -aufnahme vorgesehen ist. An die Wärmespeicherschicht 3 schließt erfindungsgemäß die Wärmeleitschicht 5 an, in welcher wiederum ein Leitungselement 2 aufgenommen ist.

[0048] Um dieses Bauelement 1 insbesondere von einer kühlen Umgebung, d.h. einem kühlen Untergrund, thermisch zu trennen ist unterhalb der Wärmeleitschicht 5 eine Isolationsschicht 9 vorgesehen. Die Isolationsschicht 9 kann hierbei insbesondere aus geschäumtem Polystyrolmaterial, beispielsweise grobporigem extrudierten Polystyrol-Hartschaum (EPS) oder feinporigem extrudierten Polystyrol-Hartschaum (XPS), bestehen. Selbstverständlich sind jedoch auch andere, die EPD möglichst niedrig haltende, Isolationsmaterialen denkbar.

[0049] In Fig. 4 sind schematisch die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten des erfindungsgemäßen Bauelements mit einer niedrigen EPD gezeigt, wobei hier die Ausbildung eines Strei-

fenfundaments 10 aus parallel zueinander angeordneten Bauelementen 1 ersichtlich ist.

[0050] Über dem Streifenfundament 10 sind zudem als Boden-Heiz- und/der Kühlmodul ausgebildete Bauelemente 1 angeordnet, wobei dieses auch integrativ mit dem als Fundament ausgebildeten Bauelement 1 bereits in der Vorfertigung ausgebildet werden können.

[0051] Darüber hinaus sind im Außenbereich Bauelemente 1 mit dem in Fig. 3 dargestellten Aufbau ersichtlich, wobei hier ein besonders dunkler Naturstein, insbesondere Gebhartser, mit einem mittleren Absorptionsgrad von zumindest 0,70 vorgesehen ist, sodass ein hohe Absorption der Sonneneinstrahlung erzielt wird und demzufolge die thermische Effizienz dieser Solarmodule verbessert wird.

Patentansprüche

1. Bauelement (1) mit einem schichtförmigen Aufbau, wobei zumindest eine Wärmeleitschicht (5) vorgesehen ist, in welcher ein zur Aufnahme eines wärmeleitenden Mediums vorgesehenes Leitungselement (2) aufgenommen ist, und an die Wärmeleitschicht (5) eine Wärmespeicherschicht (3) angrenzt, wobei die Wärmespeicherschicht (3) einen Naturstein aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Wärmeleitschicht (5) das Leitungselement (2) in einem Wärmeübertragungselement (5') aufgenommen ist, wobei das Wärmeübertragungselement (5') im Wesentlichen aus einem pulverförmigen Naturstein besteht.

2. Bauelement gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Wärmespeicherschicht (3) ein plattenförmiger Naturstein vorgesehen ist.

3. Bauelement gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Wärmespeicherschicht (3) ein plattenförmiger Natursteinkörper vorgesehen ist, der im Wesentlichen aus verdichteten Natursteinen besteht.

4. Bauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Naturstein ein magmatisches Gestein, vorzugsweise plutonitisches Gestein, insbesondere Granit, vorgesehen ist.

5. Bauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeleitschicht (5) zwischen der Wärmespeicherschicht (3) und einer Trag- und/oder Isolationsschicht (4, 9) angeordnet ist.

6. Bauelement gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Tragschicht (4) eine weitere, Naturstein aufweisende Schicht vorgesehen ist.

7. Bauelement gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Isolationsschicht (9) ein geschäumtes Polystyrolmaterial, insbesondere grobporiger extrudierter Polystyrol-Hartschaum (EPS) oder feinporiger extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS), vorgesehen ist.

8. Bauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der pulverförmige Naturstein des Wärmeübertragungselements (5') im Wesentlichen aus dem gleichen Naturstein wie die Wärmespeicherschicht (3) besteht.

9. Bauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der pulverförmige Naturstein (6) zumindest teilweise eine Körnung zwischen 30 und 250µm aufweist.

10. Bauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Wärmeleitschicht (5) das Wärmeübertragungselement (5') zumindest an zwei Längsseiten von einem Abschnitt (4') aus Naturstein, vorzugsweise dem gleichen Naturstein wie die Wärmespeicherschicht (3), begrenzt ist.

11. Bauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeleitschicht (5) und die Wärmespeicherschicht (3) und gegebenenfalls die Trag- und/oder Isolationsschicht (4, 9) vorzugsweise über einen organischen Steinkleber miteinander verklebt sind.

12. Bauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmespeicherschicht (3) und eine Tragschicht (4) aus Naturstein derart dimensioniert sind, dass das Bauelement (1) oder mehrere streifenförmig angeordnete Bauelemente (1) als Fundament ausgebildet sind.

13. Bauelement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Wärmespeicherschicht (3) ein Naturstein mit einem mittleren Absorptionsgrad für Sonneneinstrahlung von zumindest 0,70, vorzugsweise größer 0,85, vorgesehen ist.

14. Verfahren zur Herstellung eines in einer Betriebsstätte vorgefertigten Bauelements (1) mit einem schichtförmigen Aufbau, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Wärmeleitschicht (5), in welcher ein ein wärmeleitendes Medium aufnehmendes Leitungselement (2) in einem im Wesentlichen aus einem pulverförmigen Naturstein bestehenden Wärmeübertragungselement (5') aufgenommen ist, an einer Breitseite mit einer Wärmespeicherschicht (3) aus einem Naturstein und an der gegenüberliegenden Breitseite mit einer Trag- und/oder Isolationsschicht (4; 9) verbunden, vorzugsweise verklebt, wird, bevor das vorgefertigte Bauelement (1) an eine Baustelle transportiert wird.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

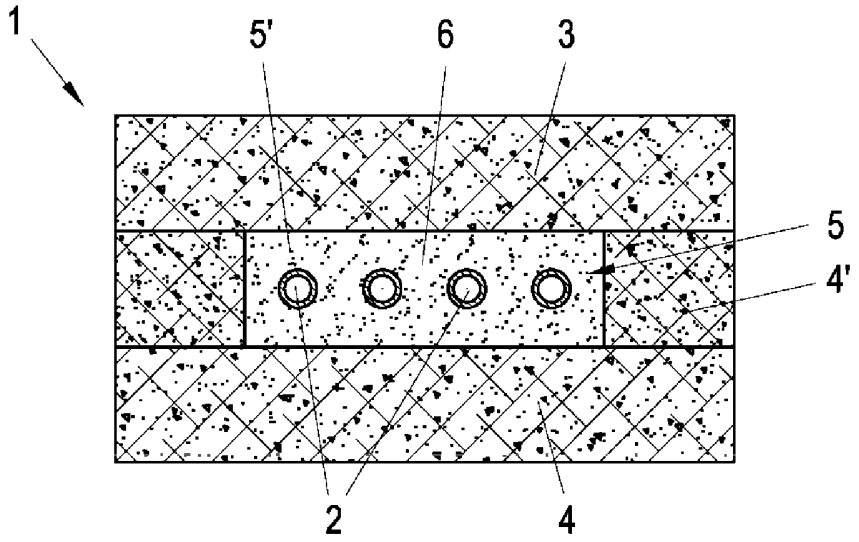


Fig. 1

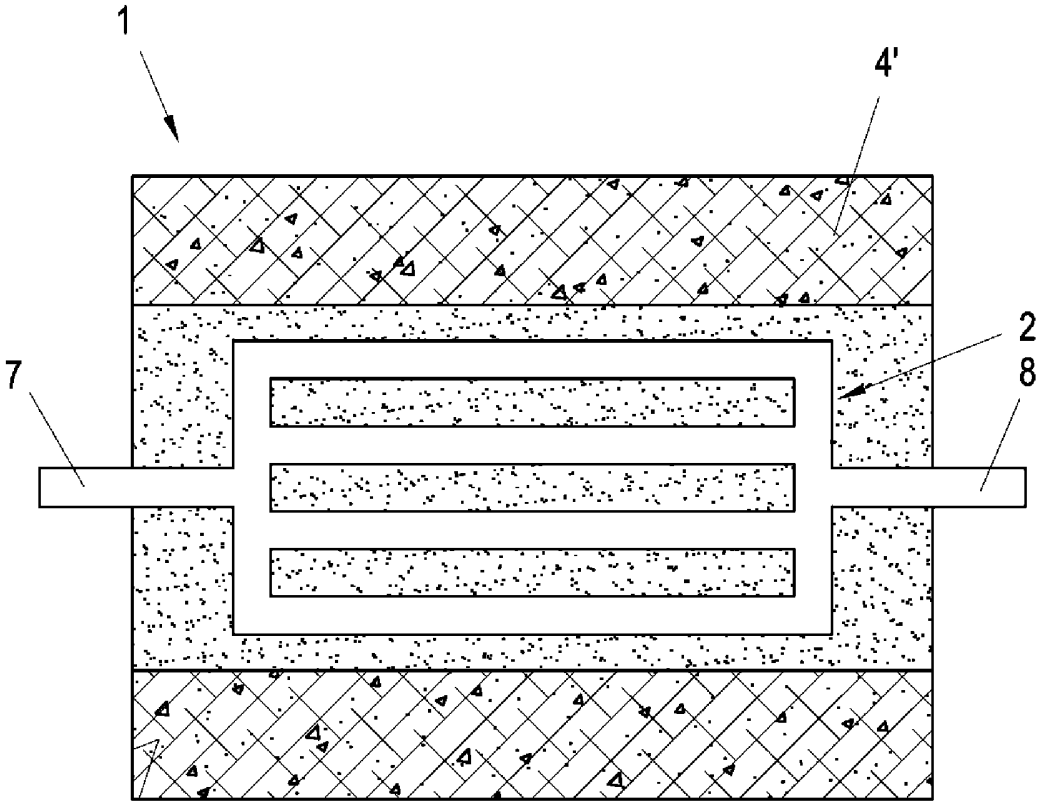


Fig. 2

2/2

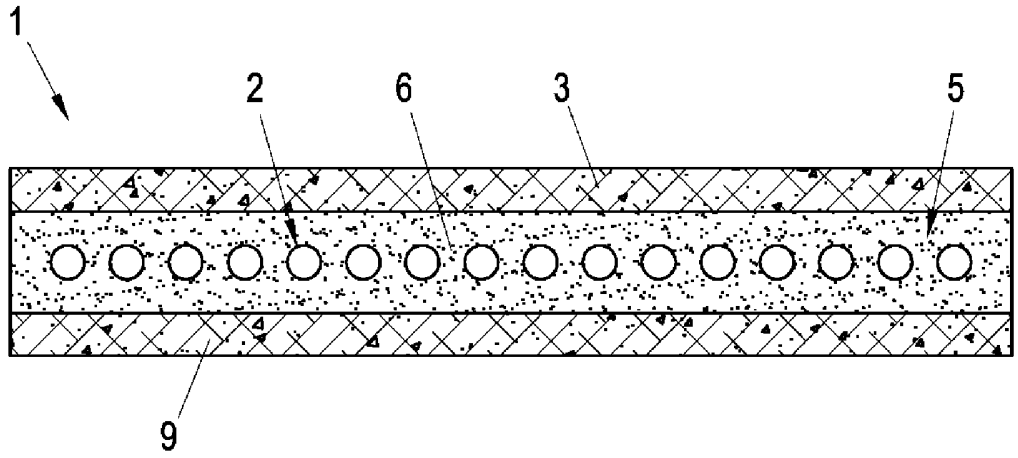


Fig. 3

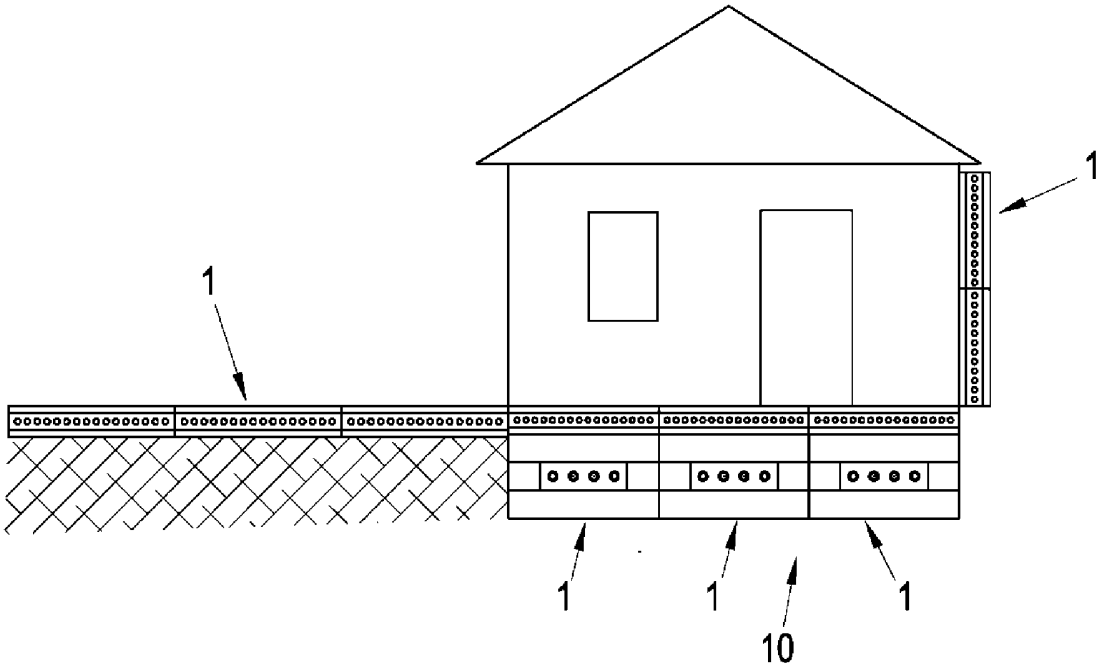


Fig. 4