



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 011 541 A1 2005.10.13

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 011 541.9

(22) Anmeldetag: 08.03.2004

(43) Offenlegungstag: 13.10.2005

(51) Int Cl.7: E04C 2/02

E04C 2/16, E04C 2/20, E04C 2/04

(71) Anmelder:

Bayerisches Zentrum für Angewandte  
Energieforschung e.V., 97074 Würzburg, DE

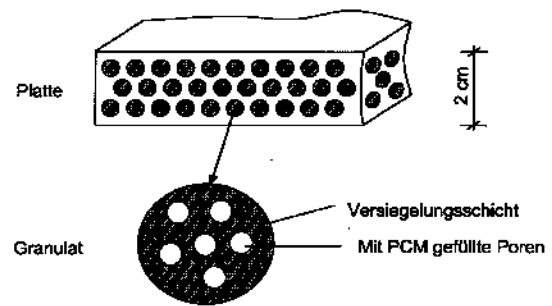
(72) Erfinder:

Beck, Andreas, 97297 Waldbüttelbrunn, DE;  
Weinlöder, Helmut, 97072 Würzburg, DE;  
Ardnini-Schuster, Mariacarla, 97273 Kürnach, DE;  
Manara, Jochen, 97074 Würzburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Bauplatte mit verkapseltem Latentspeichermaterial

(57) Hauptanspruch: Bauplatte mit Latentspeichermaterial, dadurch gekennzeichnet, dass das Latentspeichermaterial in granulatförmige, offenporige, poröse und anorganische Materialien eingebracht ist und dass die Oberfläche dieses gefüllten Granulats mit einem Lack versiegelt ist und dass dieses versiegelte Granulat in plattenförmiges Baumaterial aus anorganischen Materialien, aus nachwachsenden Rohstoffen oder aus Kunststoffen eingebettet ist.



**Beschreibung**

[Aufgabe der Erfindung:]

## Stand der Technik

**[0001]** Bürogebäude werden meist in Leichtbauweise erstellt. Die Verkürzung der Bauzeiten durch einen hohen Vorfertigungsgrad und die Reduktion der Bauteilkosten sind dabei maßgebend. Nachteilig an dieser Bauweise ist die fehlende Wärmekapazität, was dazu führt dass die Temperaturschwankungen im Inneren zunehmen, sommerliche Temperaturspitzen auftreten und die Regelbarkeit der Innentemperatur mittels Gebäudetechnik erschwert wird.

**[0002]** Latentwärmespeichermaterialien wären ideal, um eine große Wärmekapazität nahe zu masselos in Leichtbauten einzubringen. Sie weisen einen Phasenübergang im Raumtemperaturbereich (15°C–30°C) auf, bei dem sie große Mengen an Wärmeenergie (100 kJ/dm<sup>3</sup>–400 kJ/dm<sup>3</sup>, je nach Material) reversibel aufnehmen und bei Abkühlung wieder abgeben. Abschätzungen zeigen, dass je nach verwendetem PCM (Phase Change Material) eine Wärmemenge pro Millimeter Schichtstärke aufgenommen wird, die der Wärmeaufnahme von äquivalent 10 mm bis 40 mm Beton bei einer Temperaturerhöhung von 5 K entspricht. Das heißt, während sich z.B. eine 10 cm-dicke Betonwand bereits um 5 K erwärmt, erhöht sich die Temperatur einer 3 mm dicken PCM-Schicht noch nicht.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, das PCM praktikabel in Bauplatten zu verkapseln.

[Stand der Technik:]

**[0004]** Zur Verkapselung der PCM gibt es derzeit zwei Möglichkeiten. Organische Materialien, insbesondere Paraffine, werden in wenige Mikrometer große Polymerhüllen in einem Emulsionsprozess verkapselt oder wie auch die anorganischen Salzhydrate in makroskopisch große Behälter (Folienbeutel, Kunststoffcontainer oder auch in Stegmehrfachplatten) eingeschlossen.

**[0005]** Während sich die Mikro kapseln hervorragend eignen, um PCM sicher in Baustoffe und Gebäude zu integrieren, weisen die makroskopischen Behälter Nachteile bei der Integration und bei der Zyklenstabilität auf.

**[0006]** In den größeren Hohlkammern mit Abmessungen von mehreren Kubikzentimetern kann sich die Zusammensetzung der PCM auf Salzbasis in die Bestandteile trennen, was die Schmelzenthalpie verringert und die Phasenübergangstemperatur verändert. Ein weiterer Nachteil der makroskopischen Verkapselung ist, dass bei Beschädigungen der Behälter größere Mengen PCM auslaufen und benetzte Bauteile in Mitleidenschaft ziehen können.

**[0007]** Mit der Erfindung wird ein Weg vorgeschlagen, um Paraffine und auch Salzlösungen in preisgünstigen Mikromaterialien dauerhaft zu verkapseln. Während bei Paraffinen nur ein Auslaufen verhindert werden soll, muss gegebenenfalls die Umhüllung der Salzhydrate mittels einer Dampfsperre erfolgen, um eine Änderung der chemischen Zusammensetzung und damit eine Verkleinerung der Schmelzenthalpie am Phasenwechsel durch eindiffundierenden Wasserdampf zu vermeiden.

## Verkapselung von Paraffinen:

**[0008]** Die Verkapselung von Paraffinen stellt keine besonderen Anforderungen an die Wasserdampfdurchlässigkeit. Hier muss das Auslaufen im geschmolzenen Zustand verhindert werden, um eine potenzielle Brandlast zu vermindern und um optische Veränderungen der Bauteiloberflächen zu vermeiden.

**[0009]** Zum Erreichen dieses Ziels werden die Paraffine im flüssigen Zustand in offenporige poröse anorganische Materialien (z.B. Perlite, Blähton etc.) mit Körnungen im Bereich von 1 bis 5 mm (evtl. auch mehr) eingebracht. Zur Abdichtung wird die Oberfläche mit einem Lack z.B. auf SiO<sub>2</sub>-Basis oder mit Epoxidharzen versiegelt.

**[0010]** Anschließend können die so versiegelten Paraffine in Platten z.B. Gipsfaserplatten, Lehmplatten, Stroh-, Miscanthusdämmplatten, zementgebundene Platten, Holzfaserplatten, Platten auf Kunststoffbasis eingearbeitet werden. Ein entscheidender Vorteil dieses Verfahrens ist die Tatsache, dass lokal begrenzte Verletzungen (Beschädigungen) durch Bohren und Nageln der Platten kein Problem darstellen, da nur geringste Mengen an Paraffin freigesetzt werden.

**[0011]** Die auf diese Weise hergestellten PCM-Platten nehmen pro m<sup>2</sup> Plattenfläche eine Wärmemenge Q von z.B.

$$Q = 120 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \rho \cdot d \cdot f$$

auf und geben diese bei Unterschreiten der Schmelztemperatur wieder reversibel ab. f stellt dabei den Füllgrad,  $\rho$  die Dichte des Salzhydrates und d die Plattendicke dar.

**[0012]** Bei Bauteildicken von 1–2 cm und einem Füllgrad von 0,3 (30 %) beträgt die Wärmemenge pro Quadratmeter  $Q = 300 \dots 600 \text{ kJ/m}^2$ . Um die gleiche Wärmemenge mit konventionellen Baustoffen aufzunehmen würden sich diese um 5–10 K erwärmen.

**[0013]** Bauplatten dieser Art können gegebenen-

falls auch in den Zwischenraum der Glasscheiben von Isolierglas eingebracht werden. Diese Systeme könnten mit gängigen Montagetechniken verbaut werden.

#### Verkapselung von Salzhidraten:

**[0014]** Bei der Verkapselung von Salzhidraten ist gegebenenfalls darauf zu achten, dass durch eine Wasseraufnahme auf Grund der Hygroskopie der Salzhydrate das Phasengleichgewicht nicht verschoben wird, wodurch die Schmelzenthalpie deutlich erniedrigt würde. Lässt man eine Wasseraufnahme von 5 % in 20 Jahren zu, so müssen  $s_D$ -Werte (äquivalente Luftschichtdicke) von 100 m bis 1000 m erreicht werden. Dies entspricht einer Dicke von z.B. ca. 2 mm für Kunststoffe, die für Dampfbremsen eingesetzt werden, insbesondere unpolare Kunststoffe.

**[0015]** Die Verkapselung PCM-gefüllter poröser Granulate erfolgt durch Eingießen der Granulate in weitgehend wasserdampfdurchlässige Kunststoffe, Kunstharze und Epoxidharze.

**[0016]** Die so versiegelten Granulatkörner werden anschließend dem Plattenmaterial (Kunststoff, Lehm, Zement, Holz) beigemischt. Während die Kunststoffplatten bei Verwendung diffusionsdichter Kunststoffe obige Dichtigkeitsanforderung erfüllen, müssen bei den anderen Materialien weitere Stoffe hinzugefügt werden, um die notwendige Wasserdampfdurchlässigkeit sicherzustellen. Bei den zementgebundenen Platten erreicht man die Dichtigkeit durch Beimischen von disperster Kieselsäure und/oder Polymeren, die die Hohlräume zwischen den Kalzium-Silikat-Kristallen ausfüllen. Die Platten aus nicht selbstdichten Baustoffen müssen mit Beschichtungen auf Epoxidharzbasis oder mittels Umhüllungen aus Hochbarrierefolie (Folie mit Metallschichten als Diffusionssperre) versiegelt werden.

#### Patentansprüche

1. Bauplatte mit Latentspeichermaterial, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Latentspeichermaterial in granulatformige, offenporige, poröse und anorganische Materialien eingebracht ist und dass die Oberfläche dieses gefüllten Granulats mit einem Lack versiegelt ist und dass dieses versiegelte Granulat in plattenförmiges Baumaterial aus anorganischen Materialien, aus nachwachsenden Rohstoffen oder aus Kunststoffen eingebettet ist.

2. Bauplatte mit Latentspeichermaterial, dadurch gekennzeichnet, dass das Latentspeichermaterial in granulatformige, offenporige, poröse und anorganische Materialien eingebracht ist und dass dieses gefüllte Granulat in plattenförmiges Baumaterial aus weitgehend wasserdampfdurchlässigem Kunststoff eingebettet ist.

3. Bauplatte mit Latentspeichermaterial, dadurch gekennzeichnet, dass das Latentspeichermaterial in granulatformige, offenporige, poröse und anorganische Materialien eingebracht ist und dass dieses gefüllte Granulat in plattenförmiges Baumaterial eingebettet ist, das mit Beschichtungen auf Epoxidharzbasis oder mittels Umhüllungen aus Hochbarrierefolie versiegelt ist.

4. Bauplatte mit Latentspeichermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Versiegelung um Lack auf  $\text{SiO}_2$  oder Kunststoffbasis handelt.

5. Bauplatte mit Latentspeichermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Latentspeichermaterial Salzhydrat ist und dass der Lack zum Versiegeln aus einem weitgehend wasserdampfdurchlässigen Kunststoff besteht.

6. Bauplatte mit Latentspeichermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Latentspeichermaterial aus Salzhydrat besteht, dass das plattenförmige Baumaterial zementartig ist und dass diesem disperse Kieselsäuren und/oder Polymere beigemischt sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

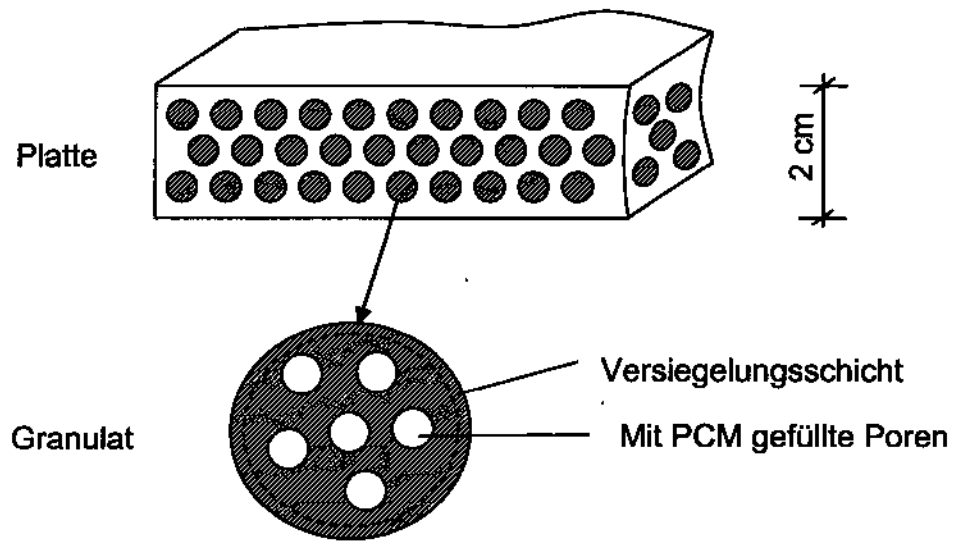


Abb. 1