



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 33 668 A1** 2005.02.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 33 668.0**

(22) Anmeldetag: **24.07.2003**

(43) Offenlegungstag: **24.02.2005**

(51) Int Cl.⁷: **C09K 5/06**

C08K 3/34, C08K 5/01

(71) Anmelder:

**UFL Umweltanalytik- und Forschungs- GmbH
Lichtenstein, 09350 Lichtenstein, DE**

(72) Erfinder:

Dornig, Dieter, Dr., 09376 Oelsnitz, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung von gebundenen Latentwärmespeichern**

(57) Hauptanspruch: Herstellung eines gebundenen Latentwärmespeichers, dadurch gekennzeichnet, dass geeignete Paraffine im Schmelzbereich mit organophilen Bentoniten gemischt und später dem üblichen Baustoff zugesetzt werden

Beschreibung

Anwendungsgebiet

[0001] Die Erfindung kann im Bereich der Innen- und Außendämmung von Gebäuden, für Warm- und Kältehalteelemente, für Holzfaserplatten und textile Funktionsbekleidung eingesetzt werden.

Stand der Technik

[0002] Die Wärmespeicherung ist ein ausschlaggebender Faktor des Gebäudewärmeschutzes und wird in der Neufassung der DIN 4108 nicht berücksichtigt, da hier ausschließlich die Wärmedämmung beachtet wird. Für die heute praktizierte Leichtbauweise ist es typisch, dass es an wärmespeichernden Materialien fehlt. Um diesen Widerspruch zu überbrücken, werden gegenwärtig Forschungen betrieben, um mit den Latentwärmespeichern den Widerspruch der zu geringen Speichermasse zu lösen. Eingesetzt werden solche Substanzen wie Wärmeparaffine, euketische Salzmischungen, Zuckeralkohole und Salzhydrate, die dafür bekannt sind, dass sie neben der sensiblen vorrangig zur latenten Wärmespeicherung befähigt sind. Jede Phasenumwandlung ist mit einer beträchtlichen Aufnahme oder Abgabe von Wärme verbunden, ohne dass in diesem Zustand eine Temperaturerhöhung oder -erniedrigung stattfindet. Es ist mit solchen Systemen möglich, Angebot und Nachfrage im Wärme- oder Kältebedarf im Zeitverlauf oder in der Leistung anzupassen. Durch die Integration geeigneter Speichermaterialien wie Paraffine in Außenfassaden oder im Innenputz werden die natürlichen Temperaturschwankungen im Tages- und Nachtverlauf ausgeglichen und es entsteht ein angenehmes Innenraumklima. Berechnungen und erste praktische Versuche mit Latentwärmespeichern (sogenannte PCM) ergaben, dass eine solche 3 cm dicke Schicht im Wärmespeichervermögen eine 40 cm dicke Betonwand ersetzen kann. Ausschlaggebend für die Marktreife dieser Entwicklung war die gezielte Synthese von Wärmeparaffinen von C_{10} – C_{40} , deren Schmelzpunkt je nach Kettenlänge frei wählbar ist und der stets zwischen der Erzeuger- und Verbrauchertemperatur liegen muss. Für Wärmeschutzaufgaben am Gebäude hat sich außen ein Schmelzbereich von 0 – 25 °C und für innen von 15 – 30 °C bewährt. Paraffine im Originalzustand haben jedoch für eine mögliche praktische Anwendung trotz des inerten Verhaltens entscheidende Nachteile

- Sie schmelzen bei wenig erhöhten Temperaturen und verhalten sich dann als Flüssigkeit
- Sie sind brennbar
- Sie sind schlechte Wärmeleiter, die beim Erstarren den Wärmeübergang behindern

[0003] Es ist daher möglich, sie in eine geeignete Matrix einzubringen, die folgende Funktionen zu erfüllen hat

- Paraffine oder andere Wärmespeichermaterialien müssen beim Schmelzen im Trägermaterial ortsfest verbleiben
- Es müssen erhebliche Mengen an Paraffin gebunden werden
- Die Volumenänderungen infolge des Phasenwechsels müssen abgefangen werden
- Sie müssen zyklens stabil sein und unendlich lange Beanspruchungen durchhalten
- Phasentrennungen oder Verzögerungen in den Kristallsalzen sind unerwünscht

[0004] Für gebundene Latentwärmespeicher werden Makroverkapselungen (Kühlakkus, kugelförmige Kunststoffbehälter mit Verschluss, Einschweißen in Folie) oder Mikroverkapselungen eingesetzt (Ski- und Motorradbekleidung, Taucheranzüge und Schuhe als Funktionsbekleidung und als Zumischung bei Baustoffen). Mikrokapseln sind Teilchen in der Größenordnung von 0,5 – 100 µm, enthalten bis zu 95 % das Speichermaterial im Kapselkern und umhüllen es mit einer Kapselwand, die aus verschiedenen Polymeren bestehen kann.

[0005] So werden Melamin-Formaldehydharze (US-A-5456852 und EP-A-562344), hochvernetzte Methacrylsäureester (EP-A-1029018), Gelatine (GB-A-870476 und US 3.041.289) zur Herstellung der Kapselkerne eingesetzt. In einer typischen in situ – Polymerisation (EP-A-457154) werden die ausgesuchten Monomere, ein Radikalstarter, ein Schutzkolloid und die einzukapselnde Substanz in eine stabile Öl- in Wasseremulsion gebracht, dann bei 40 – 80°C 1 – 10 Stunden lang polymerisiert und zur vollständigen Entfernung des Monomeren (Geruchsträger!) werden sie mittels Wasserdampfdestillation oder Inertgasbehandlung nachgereinigt (DE-A-4435423 und DE-A-4419518). Eine besondere Rolle spielen bei diesem Prozess die Schutzkolloide (US 3.615.972 und US 4.016.110). Eine sehr umfangreiche Beschreibung für die Anwendung von Mikrokapseln in Gipskartonplatten wird in den Offenlegungsschriften DE 10139171 A1 und DE 10143612 gegeben.

Aufgabenstellung

[0006] Die Herstellung der Mikroverkapselung ist sehr aufwendig und teuer. Es gibt noch eine dritte Möglichkeit, gebundene Latentwärmespeicher herzustellen. Ein Trägerelement mit kapillarer Struktur nimmt das Paraffin auf und die Kapillarkräfte des Trägers sorgen dafür, dass das geschmolzene Paraffin nicht austreten kann und sich ungleichmäßig verteilt.

[0007] Erfindungsgemäß kann ein sehr guter Latentwärmespeichereffekt erreicht werden, wenn die Wärmeparaffine mit organophilen Bentoniten im Massenverhältnis 1 : 1 gemischt werden. Die Paraffine werden von diesem Trägerelement begierig im

trockenen Zustand bei ihrer Schmelztemperatur aufgesaugt und sind in Ihrer festen Form sehr gut mit den bekannten Baustoffen wie Zement, Mörtel oder Gips mischbar. Bentonite werden bereits heute vorzugsweise als Additive für diese Materialien eingesetzt und als quellfähiges Tonmaterial (Smektite) mit einer Oberfläche von 800 m²/g bieten sie optimale Voraussetzungen für die Einlagerungen von Fremdstoffen. Im Falle der organophilen Bentonite werden die Zwischenschichtkationen gegen polare organische Moleküle wie Alkylammoniumionen ausgetauscht. In dieser hydrophoben Form sind sie beispielsweise für Paraffine sehr aufnahmefähig und binden sie so stabil, dass selbst das geschmolzene Paraffin aus dem Gerüstinneren nicht freigegeben wird. Die Vorteile dieser Mischung sind

- Beim Schmelzen verbleibt sie im Trägermaterial
- Die Volumenänderung bei Temperaturerhöhung ist zu vernachlässigen und es ist keine Rissbildung zu befürchten
- Sie ist gut mit den gängigen Baustoffen zu vermischen und mit Wasser anteigbar
- Sie hat eine große innere Oberfläche und kann bis zu 100 % des Gewichtes an Paraffin aufnehmen
- Keine Alterung und zyklenstabil
- Keine farbliche Beeinträchtigung
- Wasserabweisende Wirkung durch das Paraffin dem hydrophoben Bentonit

Ausführungsbeispiel

[0008] Es war zu überprüfen, welche Auswirkungen die Einbindung in organophilen Bentoniten für den Latentwärmespeicher hat. In Petrischalen a 9 cm Durchmesser und einer Höhe von 1,5 cm wurden verschiedene Baustoffmaterialvarianten eingebracht und im getrockneten Zustand wird je mit einem Thermoelement und einem Vierkanal-Datenlogger 177-T4 der Firma Testo der Temperaturverlauf zwischen 20 und 38°C aufgenommen. Das erhöhte Wärmespeichervermögen zeigt sich in der Aufwärmphase in einem verzögerten Temperaturanstieg und in der Abkühlphase in einem langsameren Temperaturabfall. Zum Einsatz kam ein Paraffin mit einem Schmelzpunkt von 26 °C. Während das organophile Bentonit eine Temperaturdifferenz (Maximalwert – Minimalwert) von 29 °C für die Heiz- und Abkühlphase aufwies, zeigte das Paraffin ohne jeglichen Zusatz nur 15 °C auf – ein deutliches Zeichen für das Wärmespeichervermögen des reinen Paraffins. Das mikroverkapselte Produkt mit 35 % Paraffin lag dann bei nur 24,3 °C und die erfindungsgemäße Mischung bei 22,4 °C. Durch die Einmischung in typische Baustoffe ergeben sich praxisnahe Werte:

Außenputz : Mörtel ohne latenten Wärmespeicher 12,0 °C

Mörtel mit organophilem Bentonit und 5 % Paraffin 8,8 °C

Innenputz : Gips ohne latenten Wärmespeicher 15,2

°C

Gips mit organophilen Bentonit und 10 % Paraffin 11,6 °C

[0009] Im Vergleich zum Mörtel (150 g) mit einer Temperaturdifferenz von 15,5 °C werden durch eine Zumischung zur gleichen Mörtelmenge von 25 g mikroverkapseltem Paraffin bzw. 25 g einer zu gleichen Teilen bestehenden Mischung von einem organophilen Bentonit mit Paraffin vergleichbare Temperaturdifferenzen von 13,0 bzw. 13,3 °C gefunden. Obwohl zu der Originalmischung ein deutlicher Rückgang durch den geringen Gewichts- bzw. Volumenanteil zu verzeichnen ist, kann das organophile Bentonit die gleiche Wirkung erzielen wie die Mikroverkapselung. Es besteht eine lineare Beziehung zwischen der Wärmespeicherwirkung und dem Paraffingehalt in molekularer Feinverteilung. Ab 10 % Paraffinzusatz in 10 % organophilen Bentonit werden die Mörtelproben brüchig und wenig abriebfest.

[0010] Die durch Wärme verflüssigten Paraffine besetzen den freien intrakristallinen Raum der organophilen Bentonite, die dafür bekannt sind, dass sie ein hohes Sorptionsvermögen durch ihre Lamellen für organische Verbindungen besitzen. Gleichzeitig werden die Paraffinagglomerate fein verteilt und die spezifische Oberfläche steigt ähnlich an wie bei der Mikroverkapselung.

Patentansprüche

1. Herstellung eines gebundenen Latentwärmespeichers, **dadurch gekennzeichnet**, dass geeignete Paraffine im Schmelzbereich mit organophilen Bentoniten gemischt und später dem üblichen Baustoff zugesetzt werden

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mengenverhältnis von organophilen Bentoniten und Paraffinen bei 9 : 1 bis 4 : 6, vorzugsweise bei 5 : 5 liegt

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung zu 5-20%, vorzugsweise zu 10%, allen üblichen Baustoffen zugesetzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Zumischung ein dauerhafter wasserabweisender Effekt entsteht, der den Schimmelpilzbewuchs von innen oder den Algenbewuchs von außen hemmt.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen