



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

205 921

Int.Cl.³

3(51) C 09 K 5/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 09 K/ 2407 136

(22) 14.06.82

(44) 11.01.84

(71) BAUAKADEMIE DER DDR, INSTITUT F. HEIZUNG, LUEFTUNG UND GRUNDLAGEN DER BAUTECHNIK, BERLIN, DD
(72) ARNDT, HORST, DR.-ING.; LOEWENDORF, MANFRED, DIPL.-ING.; DD;
(73) siehe (72)
(74) BAUAKADEMIE DER DDR INST. F. HEIZUNG GRUNDL. D. BAUTECHN. BFS 1125 BERLIN
PLAUENER STRASSE

(54) WÄRME-SPEICHER AUS EINEM PHASENWECHSELMATERIAL

(57) Durch die Erfindung wird die Aufgabe gelöst, einen Wärmespeicher aus Latentspeichermaterialien zu entwickeln, die in einem frei wählbaren Temperaturbereich stabile Phasenumwandlungswärmen und Phasenumwandlungstemperaturen besitzen. Es wird eine spezielle Struktur des Speichers vorgeschlagen, die bei Verwendung von Kristallisationskeimen in der Speichermasse nur die positive Wirkung der Impfkristalle auf den Erstarrungsprozeß nutzt und das Speichervermögen des Phasenwechselmaterials nicht reduziert.

Wärmespeicher aus einem PhasenwechselmaterialAnwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmespeicher, in dem dauerbeständige Wärmespeichermaterialien eingesetzt sind, deren Kristallisations- und Schmelzenthalpie in einem wählbaren Temperaturbereich ausgenutzt wird.

Eingesetzt werden soll der erfindungsgemäße Wärmespeicher, vorzugsweise für die Herstellung von solchen Baumaterialien oder Bauelementen für den Wohnungs-, Industrie- oder Gesellschaftsbau, die in stationären Wärmeströmen ausgesetzt sind und sich besonders für den langzeitigen Einsatz eignen.

Zweck des Einsatzes des erfindungsgemäßen Wärmespeichers ist eine Energieeinsparung durch optimale Nutzung von Heiz-, Umwelt- und Anfallenergie.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Wärmespeichermaterialien mit nutzbaren Phasenumwandlungsenthalpien sind in vielen Formen bekannt. Ebenso ist bekannt, den Wärmespeichermaterialien Impfkristalle, z.B. isotypische, epitaxische oder modifizierte Kristalle des Latentmaterials, zuzusetzen. Das inkongruente Schmelzen und bzw. oder das Absetzen der Impfkristalle der üblichen Latentwärme speichernden Materialien bewirken eine ständige Abnahme des nutzbaren Wärmespeichervermögens dieser Materialien.

Gemäß DE-AS 1.928.694 wird daher beispielsweise versucht, die Sedimentation der Kristallisationskeime durch Anlagerung an eine Gerüststruktur, die dem Wärmespeichermaterial zugesetzt wird, zu verhindern. Solche Zusätze stellen thermodynamisch gesehen einen Ballast dar, der die Wärmespeicherfähigkeit reduziert. Der Veränderung der Homogenität des Wärmespeichermaterials, die z.B. durch die unterschiedlichen Dichten der festen und der flüssigen Phase hervorgerufen wird, begegnet man durch den Zusatz verschiedenster Eindickmittel (z.B. Holzspäne, Sägemehl, Stärke, "Silika-Verbindungen" u.a.). Die Dauerbeständigkeit dieser Stoffe ist jedoch über Jahrzehnte

hinweg nicht gegeben. Deshalb sind sie für den langjährigen Einsatz in Baustoffen, Bauelementen und Bauteilen für das Bauwesen nicht geeignet.

Darüber hinaus wird in DE-OS 3.018.798 vorgeschlagen, die durch den verzögerten Kristallisationsbeginn des Phasenwechselmaterials bewirkte Unterkühlung bei Hydratsalzen durch sogenannte "äußere Unterkühlungszonen" auf ein vertretbares Mindestmaß zu reduzieren. Dadurch soll eine Möglichkeit geschaffen werden, die Umwandlung der Speichermasse aus der flüssigen in die feste Phase in der Nähe der tatsächlichen Umwandlungstemperatur zu erzielen.

Desweiteren wird in DE-OS 2.054.057 und CH-PS 587.979 beschrieben, daß es vorteilhaft ist, den Wärmespeicherstoff in kugelförmige Behälter, z.B. aus Glas, einzubringen. Damit besteht die Möglichkeit, auf einfache Art durch Untermischen unter Beton oder Gips geeignete Bauelemente zu formen.

Ziel der Erfindung

Ausgehend vom bekannten technischen Entwicklungsstand einen Wärmespeicher auf Basis von Latentspeichermassen zu entwickeln, der speziell bei einem langjährigen Einsatz in Baustoffen und Bauelementen im Bauwesen geeignet ist, eine bessere Nutzung von Anfall- und Umweltenergie zu gewährleisten. Der Wärmespeicher soll weiterhin auf technologisch einfache Weise herstellbar sein und bei der Herstellung geringe Kosten verursachen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Dem Ziel der Erfindung folgend stellt sich die Aufgabe, einen Wärmespeicher mit Latentspeichermaterialien zu entwickeln, die in einem frei wählbaren Temperaturbereich stabile Phasenumwandlungswärmen und Phasenumwandlungstemperaturen besitzen. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit für die Struktur des Speichers zu finden, die bei Verwendung von Kristallisationskeimen in der Speicher-

masse nur die positive Wirkung der Impfkristalle auf den Erstarrungsprozeß nutzt, jedoch wird das Wärmespeichervermögen der Phasenwechselmaterialien nicht reduziert.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Latentspeichermasse in einer absolut dichten und dampf- und durchlässigen Hülle eingeschlossen ist, wobei die innere, dem Phasenwechselmaterial zugewandte Seite der Umhüllung durch Kristallisationskeime aktiviert ist.

Diese Aktivierung erfolgt durch eine Beschichtung der Oberfläche mit einem Kristallisationskeimbildner-Bindemittel-Gemisch oder durch eine an sich bekannte chemische Aktivierung der Innenseite der Umhüllung, wodurch eine direkte Einlagerung bzw. Verankerung der Kristallisationskeime in der Oberfläche des Umhüllungsmaterials erfolgt.

Erfindungsgemäß werden als Hüllmaterialien thermoplastische Kunststoffe eingesetzt; als Bindemittel werden organische Kleber^{z.B.} auf Epoxidharz-Basis verwendet.

Dadurch wird ein System geschaffen, das beim Erreichen der Erstarrungstemperatur die Kristallisation der Phasenwechselmaterial-Schmelze bei geringster Unterkühlung einleitet. Die feste Anordnung des Kristallkeimbildners in der Ebene, die zuerst die Erstarrungstemperatur erreicht, erhöht den Wirkungsgrad des Wärmespeichermaterials in bezug auf eine schnelle Wärmeübergabe.

Als Kristallisationskeimbildner können isotypische, epitaxische oder auch modifizierte Kristalle des Phasenwechselmaterials verwendet werden.

Veränderungen der Homogenität des Latentwärmespeichermaterials beim Langzeiteinsatz und die damit verbundene Abnahme des Wärmespeichervermögens werden erfindungsgemäß dauerhaft verhindert, indem man das Phasenwechselmaterial mit Carboxymethylzellulose (CMC) versetzt. Das CMC wirkt als "Wärmespeicher" und als mechanischer Stabilisator für die phasenumwandelnde Verbindung bzw. Mischung. Um einer Reduzierung der Phasenumwandlungsenthalpien durch den CMC-Zusatz zu begegnen, wird die CMC in Verbindung mit einer entsprechenden Wassermenge der phasenumwandelnden Verbindung bzw. Mischung

zugesetzt.

Erfindungsgemäß hat sich der Zusatz einer Wassermenge bis zu 160 Masseprozent des Phasenwechselmaterials als vorteilhaft erwiesen.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Lösung soll anhand einiger Beispiele näher erläutert werden:

Als Phasenwechselmaterialien werden vorzugsweise Mischungen auf der Basis von Salzhydraten eingesetzt. Spezielle Salzhydrate sind

Natriumsulfatdekahydrat,
Calciumchloridhexahydrat,
Natriumacetattrihydrat,
Natriumkarbonatdekahydrat,
Natriumtiosulfatpentahydrat oder
Natriumhydrogenphosphatdodekahydrat.

Die Stabilisierung der Salzhydrate bzw. der Mischungen aus ihnen erfolgt durch Carboxymethylzellulose (CMC). Die Kristallisationskeime können wie folgt an der Innenseite der umhüllenden Schicht fixiert werden:

1. Die dem Phasenwechselmaterial zugewandte Oberfläche des Umhüllungsmaterials (z.B. PVC) wird durch ein Lösungsmittel (z.B. Tetrahydrofuran) angelöst. Auf diese Oberfläche werden die Kristalle des Keimbildners aufgebracht.
2. Die dem Phasenwechselmaterial zugewandte Oberfläche des Umhüllungsmaterials (z.B. ABS-Pfropfpolymerisat) wird durch ein oxydierendes Säuregemisch aufgerauht. Die Kristalle des Keimbildners werden auf dieser aufgerauhten Oberfläche verankert.
3. Die dem Phasenwechselmaterial zugewandte Oberfläche des Umhüllungsmaterials wird mit einem organischen Kleber beschichtet. Auf diese Oberfläche werden die Kristalle des Keimbildners aufgebracht.

4. Die dem Phasenwechselmaterial zugewandte Oberfläche des Umhüllungsmaterials (z.B. Glas, Keramik, PVC, ABS, oder andere Plastwerkstoffe) bzw. die Oberfläche von mit Phasenwechselmaterial zu füllenden Hohlräume eines Baukörpers z.B. aus Gips, Beton oder Keramik, wird mit einer Mischung aus einem Bindemittel (Epoxidharz) und den Kristallen des Keimbildners beschichtet. Das Mischungsverhältnis zwischen Bindemittel und Keimbildner beträgt vorzugsweise 1:1.

Erfindungsanspruch

1. Wärmespeicher aus einem Phasenwechselmaterial, wobei das Phasenwechselmaterial in einer dichten und dampf und durchlässigen Hülle eingeschlossen ist und die Phasenwechsel durch den Einsatz von isotypischen oder epitaxialen Kristallen des Phasenwechselmaterials (Kristallisationskeime) unterstützt werden,

gekennzeichnet dadurch, daß

die Kristallisationskeime durch eine direkte Verankerung auf der dem Phasenwechselmaterial zugewandten Seite der Hülle fixiert sind und das Phasenwechselmaterial mit 2 bis 40 Masseprozent des Phasenwechselmaterials Carboxymethyl-Zellulose und mit Wasser bis zu 160 Masseprozent des Phasenwechselmaterials versetzt ist.

2. Wärmespeicher gemäß Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß auf der dem Phasenwechselmaterial zugewandten Seite der Hülle ein organischer Kleber, z. B. auf Epoxidharzbasis aufgebracht ist.
3. Wärmespeicher gemäß Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß die dem Phasenwechselmaterial zugewandte Seite der Hülle thermisch, mechanisch oder chemisch vorbehandelt, z.B. angelöst oder aufgeraut ist.
4. Wärmespeicher gemäß Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß das Phasenwechselmaterial
Natriumsulfatdekahydrat,
Calciumchloridhexahydrat,
Natriumacetattri-hydrat,
Natriumcarbonatdekahydrat,
Natriumthiosulfatpentahydrat,
Natriumhydrogenphosphatdodekahydrat
oder eine Mischung von Ammoniumnatrat und Harnstoff ist.