

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. Oktober 2011 (20.10.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/128282 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/055590
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2011 (11.04.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 014 863.6
13. April 2010 (13.04.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastraße 27c, 80686 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KRAUSE, Michael** [DE/DE]; Hansastraße 12, 34119 Kassel (DE). **STIE-**

GEL, Horst [DE/DE]; Am Kiesrain 15, 34295 Edermünde (DE).

(74) **Anwalt: GOEDEN, Christian**; Andrae Flach Haug, Balanstraße 55, 81541 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR STORING THERMAL ENERGY

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR SPEICHERUNG THERMISCHER ENERGIE

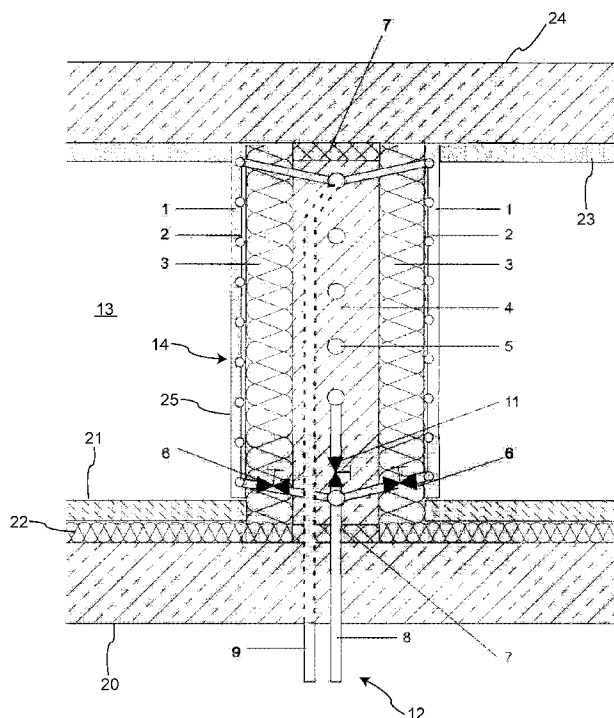


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an apparatus and a method for storing thermal energy, comprising a loading device (12), a storage medium (4), an insulating device (3, 7) and a heat exchanger (14), wherein the loading device (12) can be connected to a heat source and/or a heat sink and is designed for feeding heat to the storage medium (4) and/or extracting heat from the storage medium (4), and the insulating device (3) is designed for insulating the storage medium (4) from its surroundings (13), and the heat exchanger (14) is designed for allowing a heat exchange between the storage medium (4) and its surroundings (13), wherein the storage medium (4) forms at least part of an inner wall of a building and a heat transfer medium can be thermosyphonically circulated between the storage medium (4) and the heat exchanger (14).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Speicherung thermischer Energie, enthaltend eine Beladungseinrichtung (12), ein Speichermedium (4), eine Isoliereinrichtung (3,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/128282 A2

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

7) und einen Wärmetauscher (14), wobei die Beladungseinrichtung (12) mit einer Wärmequelle und/oder einer Wärmesenke verbindbar und dazu eingerichtet ist, dem Speichermedium (4) Wärme zuzuführen und/oder dem Speichermedium (4) Wärme zu entziehen, und die Isoliereinrichtung (3) dazu eingerichtet ist, das Speichermedium (4) gegenüber seiner Umgebung (13) zu isolieren, und der Wärmetauscher (14) dazu eingerichtet ist, einen Wärmeaustausch zwischen dem Speichermedium (4) und seiner Umgebung (13) zu ermöglichen, wobei das Speichermedium (4) zumindest einen Teil einer Innenwand eines Gebäudes bildet und ein Wärmeträgermedium zwischen dem Speichermedium (4) und dem Wärmetauscher (14) thermosyphonisch zirkulierbar ist.

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR SPEICHERUNG THERMISCHER ENERGIE

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Speicherung thermischer Energie, enthaltend eine Beladungseinrichtung, ein Speichermedium, eine Isoliereinrichtung und
5 einen Wärmetauscher, wobei die Beladungseinrichtung mit einer Wärmequelle und/oder einer Wärmesenke verbindbar und dazu eingerichtet ist, dem Speichermedium Wärme zuzuführen und/oder dem Speichermedium Wärme zu entziehen, und die Isoliereinrichtung dazu eingerichtet ist, das Speichermedium gegenüber
10 seiner Umgebung zu isolieren, und der Wärmetauscher dazu eingerichtet ist, einen Wärmeaustausch zwischen dem Speichermedium und seiner Umgebung zu ermöglichen.

Aus der EP 0 931 986 A2 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art bekannt. Gemäß diesem bekannten
15 Verfahren wird Sonnenenergie durch einen auf der Dachfläche eines Gebäudes montierten Kollektor gesammelt. Diese thermische Energie erwärmt zumindest ein Speichermedium, welches beispielsweise als Erdspeicher ausgeführt sein kann. Zur späteren Beheizung des Gebäudes wird die thermische Energie
20 aus dem Erdspeicher entnommen und über Wärmetauscher in das Gebäude eingebracht.

Dieses bekannte Speichersystem weist jedoch den Nachteil auf, dass zwei getrennte Fluidkreisläufe notwendig sind, um den thermischen Energiespeicher zu beladen und zu entladen.
25 Weiterhin benötigen diese Fluidkreisläufe elektrische Pumpen, welche selbst wiederum Energie verbrauchen und dadurch die Gesamteffizienz des Systems reduzieren.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Speicherung thermischer Energie anzugeben, mit welchem die
30 Effizienz eines solchen Systems gesteigert werden kann. Weiterhin besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine

gattungsgemäße Vorrichtung zur Speicherung thermischer Energie mit geringerem Aufwand bereitzustellen.

Die Aufgabe wird Erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1, ein Gebäude gemäß Anspruch 12 und ein Verfahren gemäß Anspruch 13.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, den Energiespeicher in einer Wand des Gebäudes bereit zu stellen, so dass dieser zwei benachbarte Räume temperieren kann. Da die Wand stets so im Gebäude angeordnet ist, dass ihre Oberkante höher als die Unter-
10 kante angeordnet ist, kann durch die aus der Temperaturdifferenz entstehenden Dichteunterschiede zwischen einem warmen und einem kalten Fluid im Speichermedium und im Wärmetauscher eine thermosyphonische Strömung eines Wärmeträgermediums aufrecht erhalten werden.

15 In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann als Speichermedium ein Festkörper eingesetzt werden, welcher Teil einer Innenwand eines Gebäudes ist. Die Innenwand kann dabei eine tragende oder auch eine nicht tragende Innenwand sein. Als Festkörper eignen sich übliche Baustoffe, wie beispielsweise
20 Kalksandstein, Ziegel, Beton, Gips, Mörtel, Stahl, Mischungen dieser Baustoffe oder weitere, hier nicht genannte Baustoffe. In diesem Fall eignet sich die genannte Vorrichtung auch zur Nachrüstung bestehender Gebäude oder kann besonders kostengünstig in Gebäude integriert werden, da die zur
25 Speicherung der Energie benötigte Masse ohnehin bereits als Wandmaterial in das Gebäude eingebaut werden muss.

In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Speichermedium zusätzlich einen Latentwärmespeicher enthalten, welcher mittels eines Phasenwechsels Wärmeenergie bei konstanter Tem-
30 peratur aufnehmen oder abgeben kann. Der Latentwärmespeicher kann in verkapselter Form in Festkörpermaterial vorliegen. Eine Verkapselung kann in Form einer Mehrzahl von Mikrokapseln mit Durchmessern von etwa 100 µm bis etwa 5 mm erfolgen. In

anderen Ausführungsformen der Erfindung kann ein Latentwärmespeicher in makroskopischen Behältern mit größeren Volumina eingeschlossen sein. Als Latentwärmespeicher kann Paraffin oder ein Salzhydrat eingesetzt werden. In einigen Ausführungsformen der Erfindung enthält das Speichermedium keinerlei Flüssigkeiten, so dass Frostschäden am Speichermedium ausgeschlossen werden können. Weiterhin kann das Speichermedium nicht auslaufen und das Gebäude oder dessen Einrichtung beschädigen.

10 Dem Speichermedium wird erfindungsgemäß mittels einer Beladungseinrichtung Wärmeenergie zugeführt oder Wärmeenergie entzogen. Entsprechend kann das Speichermedium dann zur Beheizung oder zur Kühlung zumindest eines Raumes des Gebäudes eingesetzt werden. In einigen Ausführungsformen kann die Beladungseinrichtung ein erstes Fluidsystem enthalten, welches
15 beispielsweise als Rohrregister im Speichermedium verlegt sein kann. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann das Fluidsystem der Beladungseinrichtung eine andere Bauform annehmen.

20 Das erste Fluidsystem transportiert thermische Energie zwischen dem Speichermedium und einer Wärmequelle bzw. einer Wärmesenke. Als Wärmequelle kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung ein thermischer Solarkollektor, ein Blockheizkraftwerk, ein Festbrennstoffkessel, eine Wärmepumpe oder eine
25 andere Quelle für Nutzwärme eingesetzt werden. Als Wärmesenke eignet sich in einigen Ausführungsformen der Erfindung eine Kompressionskältemaschine oder Grundwasser oder Oberflächenwasser aus einem benachbart zum Gebäude liegenden Gewässer.

Um eine unkontrollierte Wärmeabgabe bzw. Wärmeaufnahme des Speichermediums zu vermeiden, wird erfindungsgemäß eine
30 Isoliereinrichtung vorgeschlagen, welche das Speichermedium gegenüber seiner Umgebung isoliert. In einigen Ausführungsformen kann die Isoliereinrichtung konventionelle Dämmmaterialien wie Hartschäume oder Mineralfasern enthalten. In anderen

Ausführungsformen der Erfindung kann die Isoliereinrichtung eine Vakuumisolation oder einen Dämmstoff auf der Basis von Aerogel enthalten oder daraus bestehen. Durch die thermische Isolierung des Speichermediums von seiner Umgebung, meist ein
5 von der das Speichermedium enthaltenden Wand zumindest teilweise umgrenzter Raum, kann das Angebot an thermischer Energie und die Nachfrage an thermischer Energie entkoppelt werden.

Schließlich enthält die vorgeschlagene Vorrichtung einen
10 Wärmetauscher, welcher thermische Energie zwischen dem Speichermedium und der Umgebung austauscht. Zur Beheizung der Umgebung kann der Wärmetauscher Wärme an die Umgebung abgeben, welche er aus dem Speichermedium entnimmt. Zur Kühlung der Umgebung kann der Wärmetauscher Wärme aus der Umgebung aufnehmen
15 und diese an das Speichermedium abgeben. Auch der Wärmetauscher kann in einigen Ausführungsformen als zweites Fluidsystem ausgebildet sein und ein Rohrregister enthalten. Auf diese Weise können große Flächen als Wärmetauscher bereitgestellt werden, beispielsweise zumindest ein Teil einer
20 Wandfläche und/oder zumindest ein Teil der Bodenfläche und/oder zumindest ein Teil der Deckenfläche des Raumes, dessen Begrenzungswand das Speichermedium enthält.

In einigen Ausführungsformen kann das Rohrregister des Wärmetauschers über ein erstes Ventil mit dem Rohrregister der Be-
25 ladungseinrichtung verbindbar sein. In diesem Fall kann das in der Beladungseinrichtung als Wärmeträger zirkulierende Fluid aufgrund des Temperaturunterschiedes des Speicherkerns und seiner Umgebung und des sich daraus ergebenden Dichteunter-
30 schiedes des Fluids thermosyphonisch zwischen der Beladungseinrichtung und dem Wärmetauscher zirkulieren. Somit kann das Speichermedium ohne Pumpenkreislauf und damit ohne den Aufwand zusätzlicher Energie entladen werden. In einigen Ausführungs-
35 formen kann der thermosyphonische Antrieb der Entladung des Speichermediums zu einer Selbstregelung führen, bei welcher die abgegebene bzw. aufgenommene thermische Leistung sinkt,

wenn die Umgebung des Speichermediums ihre Solltemperatur erreicht. Dadurch kann weiterhin eine aufwändige Regeleinrichtung eingespart werden und dennoch eine Überheizung bzw. Unterkühlung des Raumes verhindert werden.

5 In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann zumindest ein zweites Ventil vorgesehen sein, mit welchem der Wärmetauscher unter Umgehung des Speichermediums unmittelbar mit der Wärmequelle bzw. der Wärmesenke verbunden werden kann. Auf diese Weise kann die bereitgestellte thermische Energie unmittelbar
10 zur Kühlung bzw. Beheizung eines Raumes verwendet werden, wenn Angebot und Nachfrage zeitgleich anfallen. Sofern ein Überangebot an thermischer Energie bereitsteht, kann dieses im Speichermedium für die spätere Verwendung gespeichert werden.

Da der in den Rohrregistern zirkulierende Wärmeträger sowohl
15 die Wärmequelle bzw. die Wärmesenke, den Wärmetauscher und die Beladungseinrichtung durchströmt, wobei der jeweilige Durchfluss durch die Teilsysteme durch das erste und/oder zweite Ventil besteuert wird, kann ein solcher Aufbau auch als genau ein Fluidsystem angesehen werden.

20 In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das erste und/oder zweite Ventil ein elektrisch ansteuerbares Ventil sein, um eine zentrale Steuerung des Lade- und Entladeprozess des Speichermediums bzw. der Raumtemperatur zu ermöglichen.

In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das erste
25 und/oder zweite Ventil ein thermostatisch geregeltes Ventil sein, um neben der thermosyphonischen Regelung einen weiteren Regelkreis für die Beladung des Speichermediums bzw. der Raumtemperatur zu realisieren. Dies kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung ein verbessertes Regelverhalten bewirken.

30 In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das erste und/oder zweite Ventil ein mechanisches Ventil sein. Dadurch kann die erfindungsgemäße Vorrichtung als passive Vorrichtung

völlig ohne externe elektrische Energieaufnahme betrieben werden.

Nachfolgend soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen
5 Erfindungsgedankens näher erläutert werden. Dabei zeigt:

Figur 1 den Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung anhand einer ersten Ausführungsform.

Figur 2 zeigt den Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

10 Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform. In Figur 1 ist eine erste Geschossdecke oder eine Bodenplatte 20 ersichtlich. Auf der Geschossdecke 20 ist eine Isolierung 22 angeordnet,
15 auf welcher sich ein Estrich 21 befindet. Der Estrich 21 bildet somit den Fußboden des Raumes 13. Die Geschossdecke 20 kann in an sich bekannter Weise aus Stahlbeton und/oder Betonfertigteilen gefertigt sein. Die Isolierung 22 kann in einigen Ausführungsformen einen Hartschaum enthalten oder
20 daraus bestehen. Der Estrich 21 kann als Zementestrich oder als Gussasphalt aufgebracht sein.

Die obere Begrenzung des Raumes 13 bildet eine zweite Geschossdecke 24. Auf der Sichtseite kann ein Innenputz 23 angebracht sein. Bei einem mehrgeschossigen Gebäude kann sich der dargestellte Aufbau zyklisch wiederholen.

25 Zwischen der ersten Geschossdecke 20 und der zweiten Geschossdecke 24 ist eine Innenwand angeordnet. Die Innenwand trennt zwei Räume des Gebäudes. Die Innenwand kann eine tragende Innenwand sein, welche die Last der zweiten Geschossdecke 24 auf ein darunter liegendes Bauteil abträgt
30 oder eine nicht-tragende Innenwand, welche lediglich als Raumteiler des Innenraumes 13 dient.

- Das Material der Innenwand kann beispielsweise Ziegel, Gips oder Beton sein. Weiterhin kann die Innenwand Latentwärmespeicher enthalten. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, das Material der Innenwand als Speichermedium 4 einzusetzen. Auf diese Weise kann der ohnehin vorhandene Bauteilkern als Vorrichtung zur Speicherung thermischer Energie eingesetzt werden. Weiterhin verzichtet die erfindungsgemäße Ausführungsform auf dauerhaft flüssige Wärmeträger als Speichermedium, so dass die Gefahr des Auslaufens vermieden wird.
- 10 Das Speichermedium 4 ist von einer Isoliereinrichtung 3 umgeben. Die Isoliereinrichtung 3 verhindert, dass die im Speichermedium 4 bevorratete thermische Energie unkontrolliert in den Raum 13 abgegeben wird. Dadurch kann das Energieangebot von der Energienachfrage entkoppelt werden. Beispielsweise
- 15 kann das Speichermedium 4 während der kühlen Nachtstunden thermische Energie an eine Wärmesenke abgeben, um auf diese Weise während der wärmeren Tagesstunden thermische Energie aus dem Raum 13 aufzunehmen und Kühlleistung für den Raum 13 bereitzustellen. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann das Speichermedium 4 thermische Energie aus einem
- 20 Überangebot aufnehmen, beispielsweise aus einem Solarkollektor, einer Wärmepumpe oder einem eingeschränkt regelbaren Heizsystem wie einem Festbrennstoffkessel. In diesem Fall kann das Speichermedium Wärmeenergie an den Raum
- 25 13 abgeben, wenn eine zusätzliche Beheizung des Raumes 13 erforderlich ist. Sofern dem Raum 13 keine Wärmeenergie zugeführt bzw. keine Wärmeenergie aus dem Raum 13 abgeführt werden soll, ist dieser durch die Isoliereinrichtung 3 vom Speichermedium 4 getrennt.
- 30 Die Isoliereinrichtung 3 kann beispielsweise einen Hartschaum oder eine Mineralwolle enthalten. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die Einrichtung 3 eine Vakuumisolierung sein. Die Erfindung lehrt nicht die Verwendung einer bestimmten Isoliereinrichtung als Lösungsprinzip.

Um Wärmeverluste über die Geschossdecken 20 und 24 zu verringern oder zu vermeiden, kann in einigen Ausführungsformen eine thermische Trennung des Speichermediums 4 von den Geschossdecken 20 und/oder 24 vorgesehen sein. Hierzu kann
5 eine zweite Isoliereinrichtung 7 eingesetzt werden. Sofern das Speichermedium Teil einer tragenden Innenwand ist, kann als zweite Isoliereinrichtung 7 ein druckfestes Element eingesetzt werden, so dass eine kraftschlüssige Verbindung zwischen der zweiten Geschossdecke 24 und dem Speichermedium 4 ermöglicht
10 wird.

Zur Beladung des Speichermediums 4 ist eine Beladungseinrichtung 12 vorgesehen. Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung wird unter einer Beladung die Zufuhr von thermischer Energie in das Speichermedium 4 verstanden, sofern das
15 Speichermedium 4 die Beheizung des Raumes 13 ermöglichen soll. Sofern das Speichermedium 4 thermische Energie aus dem Raum 13 aufnehmen soll, um den Raum 13 zu kühlen, so wird unter der Beladung des Speichermediums 4 der Entzug thermischer Energie aus dem Speichermedium verstanden. Dementsprechend kann ein in
20 der Beladungseinrichtung 12 zirkulierendes Fluid eine Temperatur aufweisen, welche niedriger ist als die Temperatur des Speichermediums 4 oder eine Temperatur, welche größer ist als die Temperatur des Speichermediums 4.

Die Beladungseinrichtung 12 kann ein erstes Rohrregister 5 enthalten. Das Fluid kann dem ersten Rohrregister 5 über eine
25 erste Leitung 8 und eine zweite Leitung 9 zu- und abgeführt werden. Die erste und zweite Leitung 8 und 9 können dementsprechend mit einer Wärmesenke oder mit einer Wärmequelle verbunden sein. Die erste und zweite Leitung 8 und 9 und das
30 Rohrregister 5 sind Bestandteile der Beladungseinrichtung 12. Daneben können weitere Komponenten enthalten sein. In einigen Ausführungsformen kann vorgesehen sein, dass zur Kühlung des Speichermediums 4 die oben am Rohrregister 5 ansetzende Leitung
9 als Rücklauf verwendet wird und die unten am Rohrregister 5
35 ansetzende Leitung 8 als Vorlauf. In einigen Ausführungsformen

kann vorgesehen sein, dass zur Erwärmung des Speichermediums 4 die oben am Rohrregister 5 ansetzende Leitung 9 als Vorlauf verwendet wird und die unten am Rohrregister 5 ansetzende Leitung 8 als Rücklauf.

5 Um einen kontrollierten Wärmeaustausch zwischen dem Raum 13 und dem Speichermedium 4 zu ermöglichen, ist ein Wärmetauscher 14 vorgesehen. Der Wärmetauscher 14 enthält eine raumseitige Abdeckung der Wand, beispielsweise in Form eines Innenputzes oder einer Gipskartonplatte. Innerhalb des Innenputzes 1
10 verläuft ein Wärmetauscher, beispielsweise als zweites Rohrregister 2. Das Rohrregister 2 kann somit Wärme zwischen dem Speichermedium 4 und dem Raum 13 transportieren. Hierzu kann das zweite Rohrregister 2 des Wärmetauschers 14 mittels eines Ventiles 6 mit dem ersten Rohrregister 5 der Beladungs-
15 einrichtung 12 verbunden sein. In der dargestellten Ausführungsform führt das Öffnen des Ventiles 6 zu einer thermosyphonisch getriebenen Strömung durch die Fluidsysteme 5 und 2. Auf diese Weise erfolgt die Wärmeabgabe bzw. die Wärmeaufnahme des Speichermediums 4 ohne zusätzliche Pumpenergie. Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass die Strömung durch
20 die gekoppelten Fluidsysteme 2 und 5 bei abnehmender Temperaturdifferenz geringer wird. Somit wird die transportierte thermische Leistung mit abnehmender Temperaturdifferenz geringer. Auf diese Weise kann der Austausch thermischer Energie zwischen dem Raum 13 und dem Speichermedium 4
25 selbstregelnd erfolgen, so dass eine zusätzliche elektronische Regeleinrichtung in einigen Ausführungsformen verzichtbar ist. Ein Wärmetauscher 14 kann ein- oder beidseitig der Wand angeordnet sein. Dementsprechend kann nur ein Raum oder beide
30 Räume beheizt oder gekühlt werden.

Sofern kein Überangebot an Heiz- bzw. Kühlleistung vorhanden ist, und die vorhandene Heiz- bzw. Kühlleistung unmittelbar in den Raum 13 abgegeben werden soll, kann in einigen Ausführungsformen ein Ventil 11 vorgesehen sein. Mittels des Ventils
35 11 kann der Vorlauf unmittelbar mit dem zweiten Fluidsystem 2

unter Umgehung des Speichermediums 4 gekoppelt werden. Erst wenn der Raum 13 eine gewünschte Temperatur erreicht hat, kann durch Öffnen des Ventils 11 und Schließen des Ventils 6 mit der überschüssigen thermischen Energie das Speichermedium 4
5 beladen werden.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch eine Vorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Auch die Ausführungsform gemäß Figur 2 zeigt eine erste Geschossdecke 20 und eine zweite Geschossdecke 24, wie in Zusammenhang mit Figur 1
10 erläutert. Auf der ersten Geschossdecke 20 kann sich eine optionale Isolierung 22 befinden. Zwischen der ersten Geschossdecke 20 und der zweiten Geschossdecke 24 befindet sich eine Innenwand, welche ein Speichermedium 4 enthält. Das Speichermedium 4 ist durch Isoliereinrichtungen 3 und 7
15 gegenüber dem Raum 13 und den Geschossdecken 20 und 24 isoliert, wie in Zusammenhang mit Figur 1 bereits erläutert.

Zur Beladung des Speichermediums 4 steht ein erstes Rohrregister 5 zur Verfügung, welches mittels einer ersten Leitung 8 und einer zweiten Leitung 9 mit einer Wärmequelle
20 bzw. einer Wärmesenke verbunden ist. Zur Steuerung der Beladung des Speichermediums 4 kann auch gemäß der zweiten Ausführungsform ein Ventil 11 vorgesehen sein.

Zum Entladen des wandintegrierten Speichermediums 4 stehen gemäß Figur 2 zwei Wärmetauscher 14a und 14b zur Verfügung.
25 Der Wärmetauscher 14a enthält ein Rohrregister 10a, welches im Inneren des Deckenputzes 23 verlegt ist. Der zweite Wärmetauscher 14b enthält ebenfalls ein Rohrregister 10b, welches im Inneren des Estrichs 21 verlegt ist. Durch Öffnen bzw. Schließen der zugeordneten Ventile 6a und 6b kann eines oder
30 beide der Rohrregister 10a und 10b mit dem ersten Rohrregister 5 verbunden werden. Auf diese Weise kann die Decke und/oder der Fußboden des Raumes 13 zur Beheizung und/oder zur Kühlung verwendet werden. Auch die Vorrichtung gemäß Figur 2 kann einseitig in einem Raum 13 ausgeführt werden oder beiderseits

der Wand. In einigen Ausführungsformen kann nur der Wärmetauscher 14a oder nur der Wärmetauscher 14b oder beide Wärmetauscher vorhanden sein.

In einer Ausführungsform der Erfindung wird der deckenseitige
5 Wärmetauscher 14a zur Beheizung des Raumes 13 verwendet, indem das Ventil 6a geöffnet und das Ventil 6b geschlossen wird. Der bodenseitige Wärmetauscher 14b wird dann entsprechend zur
Kühlung des Raumes 13 verwendet, indem das Ventil 6a ge-
schlossen und das Ventil 6b geöffnet wird. Auf diese Weise ist
10 stets ein thermosyphonischer Antrieb des Fluidkreislaufes in dem ersten Rohrregister 5 und den Rohrregistern 10a bzw. 10b sichergestellt. Selbstverständlich können in anderen Ausführungsformen der Erfindung auch elektrische Pumpen eingesetzt werden, um die Strömung des Fluides in den Rohrregistern 5, 2,
15 10a und 10b zu ermöglichen.

Die Ventile 6 und 11 können in einigen Ausführungsformen elektrisch angesteuert werden und entsprechend dem Wärme- bzw. Kältebedarf der jeweiligen Räume 13 angesteuert werden. In
anderen Ausführungsformen der Erfindung können die Ventile 6
20 und 11 als Handventile ausgeführt sein, welche von den Bewohnern des Gebäudes bedient werden.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend,
25 sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Ansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht aus. Sofern die Ansprüche und die vorstehende Beschreibung „erste“ und
30 „zweite“ Merkmale definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Speicherung thermischer Energie, enthaltend eine Beladungseinrichtung (12), ein Speichermedium (4), eine Isoliereinrichtung (3, 7) und einen Wärmetauscher (14),
5 wobei die Beladungseinrichtung (12) mit einer Wärmequelle und/oder einer Wärmesenke verbindbar und dazu eingerichtet ist, dem Speichermedium (4) Wärme zuzuführen und/oder dem Speichermedium (4) Wärme zu entziehen, und
10 die Isoliereinrichtung (3) dazu eingerichtet ist, das Speichermedium (4) gegenüber seiner Umgebung (13) zu isolieren, und
der Wärmetauscher (14) dazu eingerichtet ist, einen Wärmeaustausch zwischen dem Speichermedium (4) und seiner Umgebung (13) zu ermöglichen,
15 dadurch gekennzeichnet, dass
das Speichermedium (4) zumindest einen Teil einer Innenwand eines Gebäudes bildet und ein Wärmeträgermedium zwischen dem Speichermedium (4) und dem Wärmetauscher (14) thermosyphonisch zirkulierbar ist.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Speichermedium (4) Ziegel und/oder Stahl und/oder Kalksandstein und/oder Beton enthält.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Speichermedium (4) einen Latentwärmespeicher
25 enthält.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beladungseinrichtung (12) ein erstes Rohrregister (5) enthält, welches mit einer Wärmequelle und/oder einer Wärmesenke verbunden ist.
- 30 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Rohrregister (5) der Beladungseinrichtung (12) mit

einem zweiten Rohrregister (2, 10) des Wärmetauschers (14) über ein erstes Ventil (6) verbindbar ist.

- 5 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Beladungseinrichtung (12) zumindest eine Anschlussleitung (9, 8) enthält, welche mittels eines zweiten Ventils (11) mit dem Wärmetauscher (14) verbindbar ist, um einen Wärmeaustausch zwischen der Wärmequelle und/oder der Wärmesenke und dem Wärmetauscher (14) zu ermöglichen.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ventil (6) und/oder das zweite Ventil (11) eine temperaturgesteuerte Durchflussregelung aufweist.
- 15 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ventil (6) und/oder das zweite Ventil (11) ein mechanisches Ventil ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass diese keine elektrisch betriebene Pumpe enthält.
- 20 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmequelle bzw. die Wärmesenke, die Beladungseinrichtung (12) und der Wärmetauscher (4) durch einen einzigen Fluidkreislauf zur Zirkulation des Wärmeträgermediums verbunden sind.
- 25 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmequelle bzw. die Wärmesenke einen Sonnenkollektor und/oder ein Blockheizkraftwerk und/oder einen Festbrennstoffkessel und/oder eine Wärmepumpe und/oder einen Wärmetauscher enthält.

12. Gebäude mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11.
13. Verfahren zur Speicherung thermischer Energie, bei welchem mittels einer Beladungseinrichtung (12) einem Speichermedium (4) Energie zu- oder abgeführt wird, welches mittels einer Isoliereinrichtung (3) gegenüber seiner Umgebung (13) thermisch isoliert ist, wobei mittels eines Wärmetauschers (14) ein Wärmeaustausch zwischen dem Speichermedium (4) und seiner Umgebung (13) ermöglicht wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Speichermedium (4) zumindest einen Teil einer Innenwand eines Gebäudes bildet und ein Wärmeträgermedium zwischen dem Speichermedium (4) und dem Wärmetauscher (14) thermosyphonisch zirkuliert.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Speichermedium (4) Ziegel und/oder Stahl und/oder Kalksandstein und/oder Beton und/oder einen Latentwärmespeicher enthält.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Beladungseinrichtung (12) ein erstes Rohrregister (5) enthält, welches zumindest zeitweise mit einer Wärmequelle und/oder einer Wärmesenke verbunden ist.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrregister (5) der Beladungseinrichtung (12) mit einem zweiten Rohrregister (2, 10) des Wärmetauschers (14) über ein erstes Ventil (6) verbunden wird, so dass ein Wärmeaustausch zwischen dem Speichermedium (4) und dem Wärmetauscher (14) ermöglicht wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Beladungseinrichtung (12) zumindest eine Anschlussleitung (9, 8) enthält, welche mittels eines zweiten Ventils (11) mit dem Wärmetauscher (14) verbunden

wird, um einen Wärmeaustausch zwischen der Wärmequelle und/oder der Wärmesenke und dem Wärmetauscher (14) unter zumindest teilweiser Umgehung des Speichermediums (4) ermöglicht wird.

- 5 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchfluss durch das erste und/oder zweite Ventil temperaturabhängig gesteuert und/oder geregelt wird.

