

(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  
29. März 2012 (29.03.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/038046 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F28D 20/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/004617

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. September 2011 (14.09.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 046 484.8  
24. September 2010 (24.09.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **RAWEMA COUNTERTRADE HANDELS-GESELLSCHAFT MBH** [DE/DE]; Humboldtstrasse 25, 02625 Bautzen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GOBLS, Andreas** [DE/DE]; Gerhart-Hauptmann-Weg 10, 95100 Selb (DE). **WEBER, Stefan** [DE/DE]; Eisenstr. 15, 31241 Ilsede (DE).

(74) Anwälte: **HERRMANN, Uwe** et al.; Lorenz - Seidler - Gossel, Widenmayerstraße 23, 80538 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

**Veröffentlicht:**

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

(54) Title: HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung : WÄRMETAUSCHER

(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger comprising a plurality of tubes which are accommodated in a space of the heat exchanger, wherein at least one first tube of the plurality of tubes is in connection with a first fluid circuit and at least one second tube of the plurality of tubes is in connection with a second fluid circuit, wherein furthermore the heat exchanger comprises at least one element having at least one first chamber which is in connection with the at least one first tube and at least one second chamber which is connection with the at least one second tube, and wherein the element has an inlet or outlet to the first chamber and an inlet or outlet to the second chamber.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit einer Mehrzahl von Rohren, die in einem Raum des Wärmetauschers aufgenommen sind, wobei wenigstens ein erstes Rohr der Mehrzahl von Rohren mit einem ersten Fluidkreislauf in Verbindung steht und dass wenigstens ein zweites Rohr der Mehrzahl von Rohren mit einem zweiten Fluidkreislauf in Verbindung steht, wobei der Wärmetauscher des Weiteren wenigstens ein Element aufweist, das wenigstens eine erste Kammer aufweist, die mit dem wenigstens einen ersten Rohr in Verbindung steht und das wenigstens eine zweite Kammer aufweist, die mit dem wenigstens einen zweiten Rohr in Verbindung steht, und wobei das Element einen Zu- oder Ablauf zu der ersten Kammer und einen Zu- oder Ablauf zu der zweiten Kammer aufweist.



WO 2012/038046 A2

---

## Wärmetauscher

---

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit einer Mehrzahl von Rohren, die in einem Raum des Wärmetauschers aufgenommen sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren ein Behältnis mit einem Raum, der zur Aufnahme eines Latentwärmespeichermediums, insbesondere eines kristallisationsfähigen oder bereits kristallisierten Mediums dient oder der mit einem solchen Medium zumindest teilweise gefüllt ist.

Aus dem Stand der Technik gemäß der DE 10 2009 012 318 A1 ist eine Latentwärmespeichereinheit aus mehreren Speicherbehältern bekannt, die sich insbesondere zur stationären Langzeitspeicherung und zur verbrauchsbezogenen Bereitstellung von Wärme eignen. Die dort offenbarte Latentwärmespeichereinheit besteht aus einer und vorzugsweise aus einer Mehrzahl von derartigen Speicherbehältnissen.

Als Latentwärmespeichermedium können beispielsweise Salzschnmelzen bzw. Salzhydrate, etc. verwendet werden, die im aufgeschmolzenen Zustand die Wärme über lange Zeit in einer vorzugsweise unterkühlten Schmelze speichern können.

Soll Wärme abgegeben werden, besteht je nach Wärmegehalt die Möglichkeit, ggf. einerseits die sensible Wärme abzuführen, das heißt die Wärme, bei deren Abführung kein Phasenwechsel des Latentwärmespeichermediums erfolgt, und andererseits die latente Wärme abzuführen, das heißt die beim Phasenwechsel anfallende Wärme. Im Gegenzug wird bei einem Wärmeeintrag das beispielsweise kristallisierte Medium aufgeschmolzen und kann dann je nach Bedarf über den Schmelzpunkt hinaus weiter aufgewärmt werden, so dass die genannte sensible Wärme wieder zur Verfügung steht und bei Bedarf abgerufen werden kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher bereitzustellen, mittels dessen auf besonders effiziente Art und Weise ein Wärmeeintrag bzw. eine Wärmeabfuhr in das Medium bzw. aus dem Medium realisierbar ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Wärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist vorgesehen, dass wenigstens ein erstes Rohr der Mehrzahl von Rohren mit einem ersten Fluidkreislauf in Verbindung steht oder verbindbar ist und dass wenigstens ein zweites Rohr der Mehrzahl von Rohren mit einem zweiten Fluidkreislauf in Verbindung steht oder verbindbar ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass der erste oder der zweite Fluidkreislauf zum Eintrag von Wärme in das Latentwärmespeichermedium dient und der zweite bzw. der erste Kreislauf zur Abfuhr von Wärme aus dem Medium. Der Begriff „in Verbindung stehen“ ist im Rahmen der vorliegenden Offenbarung so zu verstehen, dass eine Strömungsverbindung besteht, dass also das oder die ersten Rohre von einem Medium durchströmt werden, das den ersten Fluidkreislauf durchströmt und dass das oder die zweiten Rohre von einem Medium durchströmt werden, das den zweiten Fluidkreislauf durchströmt.

Des Weiteren ist vorgesehen, dass der Wärmetauscher wenigstens ein Element aufweist, das wenigstens eine erste Kammer aufweist, die mit dem wenigstens einen ersten Rohr in Verbindung steht, und das wenigstens eine zweite Kammer aufweist, die mit dem wenigstens einen zweiten Rohr in Verbindung steht, wobei das Element wenigstens einen Zu- oder Ablauf zu der ersten Kammer und wenigstens einen Zu- oder Ablauf zu der zweiten Kammer aufweist. Vorzugsweise sind die beiden Kammern voneinander getrennt, so dass keine Durchmischung der wenigstens zwei Fluidkreisläufe durchströmenden Medien erfolgen kann.

Über das genannte Element ist es somit möglich, die jeweiligen Fluide des ersten und des zweiten Fluidkreislafes auf das oder die ersten Rohre bzw. auf das oder die zweiten Rohre zu verteilen bzw. die Fluidkreisläufe voneinander zu trennen.

So ist es beispielsweise denkbar, dass das genannte Element, das beispielsweise als Umlenkelement bzw. Endkappe des Wärmetauschers ausgeführt sein kann, einen Zu- oder Ablauf für den ersten Fluidkreis und einen Zu- oder Ablauf für den zweiten Fluidkreislauf aufweist.

Die Rohre der wenigstens zwei Fluidkreisläufe können im Gegenstrom oder im Gleichstrom durchströmt werden.

Denkbar ist es beispielsweise, dass der erste Fluidkreislauf mit einer Solaranlage oder mit einer sonstigen Wärmequelle in Verbindung steht und dass mittels des ersten Fluidkreislafes Wärme in den Wärmetauscher bzw. in das darin befindliche Latentwärmespeichermedium, das die Rohre teilweise oder vollständig umgibt, eingetragen wird. Des Weiteren kann der zweite Fluidkreis dazu genutzt werden, Wärme aus dem Wärmetauscher bzw. aus dem darin befindlichen Latentwärmespeichermedium abzuführen und einer geeigneten Verbrauchsstelle, wie beispielsweise zur Erwärmung von Brauchwasser oder zur Beheizung eines Gebäudes oder dergleichen zur Verfügung zu stellen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass eine Mehrzahl von ersten Rohren und eine Mehrzahl von zweiten Rohren vorgesehen ist und/oder dass wenigstens eine, vorzugsweise eine Mehrzahl von Verbindungselementen, wie Platten oder dergleichen vorgesehen sind, die wenigstens zwei Rohre miteinander verbinden.

Ist eine Mehrzahl erster Rohre und/oder eine Mehrzahl von zweiten Rohren vorgesehen, kann vorgesehen sein, diese Rohre, die jeweils dem ersten oder zweiten Fluidkreislauf zugeordnet sind, so zu gruppieren, dass einerseits in einem Bereich überwiegend oder ausschließlich erste Rohre und in einem zweiten Bereich überwiegend oder ausschließlich zweite Rohre vorgesehen sind. Bevorzugt ist es jedoch, wenn die Rohre „durchmischt sind“, beispielsweise abwechselnd so angeordnet sind, dass auf ein erstes Rohr stets ein zweites Rohr und auf ein zweites Rohr stets ein erstes Rohr folgt.

Die Anzahl sowie der Durchmesser der Rohre kann je nach Bedarf eingestellt werden. Dies gilt sowohl für den Innendurchmesser als auch für den Außendurchmesser der Rohre. Denkbar ist es, den Innen- oder Außendurchmesser der ersten Rohre identisch mit dem der zweiten Rohre auszuführen. Auch eine abweichende Ausgestaltung der Durchmesser ist jedoch denkbar. So ist es denkbar, den Innen- oder Außendurchmesser der ersten Rohre größer oder kleiner auszuführen als den der zweiten Rohre.

Wie oben ausgeführt, ist vorzugsweise eine Mehrzahl von Verbindungselementen, wie Platten oder dergleichen vorgesehen, die wenigstens zwei der Rohre miteinander verbinden.

Vorzugsweise sind diese Platten als Wärmetauscherplatten, also als am Wärmeeintrag bzw. an der Wärmeabfuhr teilnehmende Platten oder sonstige Elemente ausgeführt, die die Rohre miteinander verbinden oder zumindest teilweise mit den Rohren in Verbindung stehen. Es handelt sich somit vorzugsweise um einen Hybrid-Röhren-Wärmetauscher, der als Röhrentauscher mit Wärmetauscherplatten oder dergleichen ausgeführt ist. Wie oben ausgeführt, ist es bevorzugt, wenn ein Teil der

Wärmetauscherrohre hydraulisch direkt mit einer Wärmequelle, beispielsweise mit einem Solarelement oder mit einem Solarkreislauf verbunden sind und der zweite Teil der Wärmetauscherrohre direkt mit einem Verbrauchskreislauf beispielsweise mit einem Heizkreislauf verbunden sind.

Wie ausgeführt, können die Rohre zur optimalen thermischen Flächenbelastung in regelmäßigen Abständen abwechselnd angeordnet sein und durch eine oder mehrere, vorzugsweise durch eine Vielzahl von Wärmetauscherplatten miteinander gekoppelt sein.

Der Abstand der Wärmetauscherplatten kann so bemessen sein, dass optimale thermische Übergänge in das bzw. aus dem Latentwärmespeichermedium vorliegen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich die Rohre in einer ersten Richtung und die die Rohre verbindenden Elemente, vorzugsweise die Wärmetauscherplatten in einer zweiten, von der ersten Richtung abweichenden Richtung erstrecken. Denkbar ist es, dass sich die Rohre in Längsrichtung des Wärmetauschers erstrecken und die Verbindungselemente, insbesondere die Wärmetauscherplatten senkrecht dazu.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zwei der Elemente vorgesehen sind, die an den beiden Endbereichen des Wärmetauschers angeordnet sind. Sie können somit am Boden und am Kopf des Wärmetauschers angeordnet sein. Dabei koppelt das kopf- und bodenseitige Element den Vorlauf oder Rücklauf der beiden hydraulischen Kreisläufe getrennt aus.

Die Elemente können auf ihrer Außenseite eine abgerundete Form aufweisen, so dass der Wärmetauscher insgesamt beispielsweise als zylindrisches oder sonstiges länglich ausgeführtes Teil ausgebildet ist, dass ein oder zwei abgerundete Enden aufweist.

Die Verbindung des oder der Elemente mit dem Mantel des Wärmetauschers oder des Behältnisses kann durch eine lösbare Verbindung, insbesondere durch Verschrauben oder auch durch eine unlösbare Verbindung erfolgen.

Das Latentwärmespeichermedium kann beispielsweise eingefüllt werden, wenn eines der Elemente nicht aufgesetzt ist, so dass eine Seite des Wärmetauschers offen ist. Auch ist es denkbar, dass der Wärmetauscher bzw. der Behälter wenigstens eine separate Einfüllöffnung aufweist.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das oder die Elemente die jeweiligen Ventilgruppen zur hydraulischen Ansteuerung enthält.

Erfindungsgemäß ist das Element bzw. die Elemente in einer Ebene miteinander so verschaltet, dass zum einen die beiden Kreisläufe getrennt geführt werden und eine mechanische Einheit bilden.

Vorzugsweise ist also vorgesehen, dass das oder die Elemente als einteiliges Bauteil ausgeführt sind, die die gewünschte Trennung der beiden Fluidkreisläufe sicherstellen.

Grundsätzlich ist es natürlich ebenfalls denkbar, anstatt von zwei Fluidkreisläufen, zwei oder auch mehr als zwei Fluidkreisläufe vorzusehen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der die Rohre umgebende Raum wie oben ausgeführt zumindest teilweise von einem Latentwärmespeichermedium, insbesondere von einem kristallisationsfähigen oder kristallisierten Medium umgeben ist.

Dieses Medium befindet sich in dem Mantelraum des Wärmetauschers, wohingegen durch das oder die Rohre ein Wärmeträgermedium fließt, das Wärme in das Medium einbringt oder aus diesem abführt. Dabei handelt es sich um eine bevor-

zugte, nicht jedoch um eine beschränkte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren ein Behältnis mit wenigstens einem Raum, der zur Aufnahme eines kristallisationsfähigen oder bereits kristallisierten Mediums dient oder mit einem solchen Medium zumindest teilweise gefüllt ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass in dem Raum Trennmittel vorhanden sind, die den Raum in Teilräume unterteilen, wobei das Medium zumindest teilweise in den Teilräumen vorliegt.

Diesem Aspekt der Erfindung liegt somit der Gedanke zugrunde, dass eine Volumen- bzw. Massensegmentierung des Behältnisses und damit auch des Mediums vorliegt. Dies führt dazu, dass einerseits eine Entmischung des Mediums verhindert oder verringert wird und andererseits der Vorteil erreicht wird, dass die Wahrscheinlichkeit für eine unerwünschte Spontankristallisation des gesamten Mediums verringert wird. Dies ist auf eine Partitionierung des Raumes zurückzuführen, in dem sich das Latentwärmespeichermedium bzw. das kristallisationsfähige oder bereits kristallisierte Medium befindet.

Diese Trennmittel können beispielsweise als Platten oder dergleichen ausgeführt sein, die eben oder auch gekrümmt sein können. Auch andere Ausführungen der Platten, wie wellige Ausführungen oder dergleichen sind von der Erfindung mit umfasst.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass wenigstens ein Rand der Platte relativ zur Plattenebene gebogen oder abgewinkelt ausgeführt ist. Denkbar ist es somit, die Platten im Querschnitt beispielsweise U-förmig auszuführen, das heißt eine Plattenebene vorzusehen sowie zwei davon nach oben oder unten ragende Schenkel.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest abschnittsweise ein Spalt zwischen dem oder den Trennmitteln und der Wandung des Behälters verbleibt. Vorzugsweise ist also vorgesehen, dass die Trennmittel keine

vollständige Abtrennung von Teilbereichen im Behälter bewirken, sondern dass zwischen den Trennmitteln und der Behälterwand ein Spalt oder ein Bereich verbleibt, in dem sich vorzugsweise das Latentwärmespeichermedium befindet. Dies hat den Vorteil, dass im Falle der gewünschten Auslösung einer Kristallisation der Auslösevorgang sich durch den gesamten Behälter erstrecken kann und damit das gesamte Medium erfassen kann.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Trennmittel stapelförmig angeordnet sind und/oder dass wenigstens zwei der Trennmittel einen Abstand voneinander im Bereich zwischen 1 mm und 30 mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 2 mm und 20 mm und besonders bevorzugt im Bereich zwischen 5 mm und 10 mm aufweisen. Der Abstand kann durch die genannten Schenkel oder auch anderweitig durch spezielle Abstandshalter bewerkstelligt werden.

Das genannte Behältnis kann als Wärmetauscher ausgeführt sein, wobei in dem Behältnis zum Zwecke des Wärmeaustausches ein oder mehrere Rohre verlaufen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Rohre durch Ausnehmungen wie beispielsweise Bohrungen oder sonstige Öffnungen der genannten Trennmittel, das heißt beispielsweise der genannten Wärmetauscherplatten, verlaufen, und/oder mit diesen auf andere Weise in Verbindung stehen.

In diesem Fall haben die Trennmittel nicht nur die Aufgabe, einen guten Wärmeübergang sicherzustellen, sondern dienen zusätzlich dazu als mechanisches Trennmittel, dass das Volumen des Behälters in Teilvolumina trennt.

Das Behältnis kann gemäß dem kennzeichnenden Teil eines der Ansprüche 1 bis 5 ausgeführt sein, das heißt in Form eines oben beschriebenen Wärmetauschers.

Bei dem Latentwärmespeicher kann es sich beispielsweise um Natriumacetat-Trihydrat oder dessen Lösung handeln. Besonders bevorzugt ist es, wenn das Medium eine Mischung aus Natriumacetat-Trihydrat und einem die Viskosität einer

Natriumacetat-Trihydrat-Lösung erhöhenden Mittel enthält. Bei diesem Mittel kann es sich beispielsweise um Carboxymethylcellulose handeln.

Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren einen Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder ein Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 15, das dadurch gekennzeichnet ist, dass der Wärmetauscher bzw. das Behältnis mit wenigstens einer Energiequelle, insbesondere mit wenigstens einer Solaranlage oder mit einem Brenner in Verbindung stehen oder verbindbar sind und/oder dass der Wärmetauscher und/oder das Behältnis mit einem Energieverbraucher, wie beispielsweise mit einer Heizung in Verbindung stehen oder verbindbar sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren ein Wärmespeichersystem mit wenigstens einem Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder mit wenigstens einem Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 15, das dadurch gekennzeichnet ist, dass das Wärmespeichersystem wenigstens eine Wärmequelle, insbesondere wenigstens eine Solaranlage oder einen Brenner umfasst, die mit dem in dem Wärmetauscher oder in dem Behältnis befindlichen Medium derart unmittelbar oder mittelbar in Verbindung steht, dass Wärme von der Wärmequelle an das Medium übertragbar ist. Ebenso ist es denkbar, dass das Wärmespeichersystem wenigstens eine Wärmesenke, das heißt wenigstens einen Verbraucher aufweist, wie beispielsweise eine Heizung, die mit dem in dem Wärmetauscher oder in dem Behältnis befindlichen Medium derart unmittelbar oder mittelbar in Verbindung steht, dass Wärme von dem Medium an den Verbraucher übertragbar ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren ein Gebäude oder eine mobile Einheit, wie einen Wohnwagen, Kfz oder dergleichen, das dadurch gekennzeichnet ist, dass das Gebäude oder die mobile Einheit wenigstens einen Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder wenigstens ein Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 15 oder wenigstens ein Wärmespeichersystem nach Anspruch 17 aufweist.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine Draufsicht sowie eine perspektivische Ansicht eines Elementes zur Trennung der Fluidkreisläufe,

Figur 2: eine Seitenansicht sowie eine Schnittansicht eines Wärmetauschers gemäß der vorliegenden Erfindung,

Figur 3: eine Prinzipskizze des Wärmetauschers gemäß der vorliegenden Erfindung,

Figur 4: eine perspektivische Darstellung eines Stapels von durch Wärmetauscherrohre durchsetzten Wärmetauscherplatten und

Figur 5: eine Seitenansicht der Stapelanordnung gemäß Figur 4.

Figur 1 zeigt mit dem Bezugszeichen 10 ein Umlenkelement bzw. ein Element eines Wärmetauschers gemäß der vorliegenden Erfindung. Dieses Element 10 ist beidseitig des Wärmetauschers 20 angeordnet bzw. bildet dessen Endbereiche, wie dies aus Figur 2 hervorgeht.

Das Element 10 dient zur hydraulischen Umlenkung und Trennung zweier Fluidkreisläufe. Bei einem dieser Kreisläufe handelt es sich um einen mit einer Wärmequelle, beispielsweise mit einer Solaranlage in Verbindung stehenden Kreislauf und bei dem anderen der Kreisläufe um einen mit einem Verbraucher, beispielsweise mit einer Heizung in Verbindung stehenden Fluidkreislauf. Die mit der Wärmequelle aufweisenden Kreisläufe in Verbindung stehenden Bereiche sind in Figur 1 mit dem Bezugszeichen 11 und die mit dem Verbraucher in Verbindung stehenden Bereiche mit dem Bezugszeichen 12 gekennzeichnet.

Das Element 10 weist einen Zu- bzw. Ablauf 13 für den ersten der Fluidkreisläufe sowie einen Fluidzu- oder -ablauf 14 für den zweiten der genannten Fluidkreisläufe auf.

Das Element 10 umfasst des weiteren eine innen liegende Kammer 15, die mit dem Port 13 in Verbindung steht sowie eine außen liegende Kammer 16, die mit dem Port 14 in Verbindung steht. Beide Kammern sind durch eine Trennwand 17 voneinander getrennt. Diese Trennwand 17 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gewellt ausgeführt. Ebenso denkbar wäre eine abgekantete oder gekrümmte Ausführung bzw. eine Abtrennung mittels gerader Wände.

In dem von der Trennwand 17 umgebenden Bereich der innen liegenden Kammer 15 befinden sich rohrstützenartige Elemente 18, die Bestandteile von Rohren sind oder mit Rohren in Verbindung stehen, die beispielsweise aus der unteren Ansicht gemäß Figur 2 hervorgehen. Es handelt sich dabei um die den Röhrenwärmetauscher 20 durchsetzenden Rohre 21.

Wie dies aus Figur 2 hervorgeht, besteht der Wärmetauscher 20 aus einem Mantel, der beispielsweise aus Blech oder aus einem sonstigen geeigneten Material ausgeführt sein kann und einen Mantelraum umgibt, in dem sich einerseits die Rohre 21 und andererseits ein diese zumindest abschnittsweise umgebendes Latentwärmespeichermedium befindet.

Wie dies aus Figur 2, untere Darstellung hervorgeht, befinden sich in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel die Rohre 21 in Querschnittsrichtung nur in einem zentralen Bereich des Wärmetauschers 20, so dass ein Ringraum 23 entsteht, in dem keine Rohre 21, sondern nur zumindest teilweise das Latentwärmespeichermedium vorliegt. Grundsätzlich ist es auch denkbar, die Rohre 21 anders zu verteilen, beispielsweise über die gesamte Querschnittsfläche des Wärmetauschers oder auch einen zentralen Abschnitt freizulassen und die Rohre 21 um diesen zentralen Abschnitt herum zu gruppieren.

Wie dies aus Figur 2, untere Darstellung und insbesondere aus Figur 3 hervorgeht, erstrecken sich in dem von dem Mantel 22 umgebenden Raum eine Vielzahl von Wärmeübertragungsplatten 24. Diese Platten 24 sind so angeordnet, dass sie die Rohre 21 zumindest teilweise miteinander verbinden. Dazu können die Wärmeübertragungsplatten 24 Bohrungen oder sonstige Ausnehmungen 24' aufweisen, wie dies aus Figur 4 hervorgeht. Durch diese Bohrungen 24' erstrecken sich die Wärmetauscherrohre 21.

Figur 3 zeigt eine Prinzipskizze des erfindungsgemäßen Wärmetauschers bzw. Behälters. Über einen Zulauf 13 des Elementes 10 gelangt beispielsweise der Vorlauf der Wärmequelle, beispielsweise einer Solaranlage in den Wärmetauscher 20. Der Zulauf 13 steht mit der Kammer 15 in Verbindung, in die Rohre 21' münden. Diese Rohre 21' bilden somit einen Teil des Fluidkreislaufes der Wärmequelle und werde im Betrieb von einem vergleichsweise warmen Wärmeträgermedium durchströmt. Mit dem Bezugszeichen 14 ist ein weiterer Zulauf gekennzeichnet und zwar der Vorlauf eines Heizkreises. Durch diesen Zulauf 14 strömt vergleichsweise kaltes Wärmeträgermedium zu dem Wärmetauscher 20 und zwar mittels des Umlenkelementes 10. Der Zulauf 14 steht mit der Kammer 16 in Verbindung, in die eine Mehrzahl von Rohren 21'' mündet, die von dem Wärmeträgermedium eines Heizkreislaufes durchströmt werden.

Das untere Umlenkelement gemäß Figur 3 ist vorzugsweise identisch aufgebaut zu dem oberen Umlenkelement 10. Die dortigen Bezugszeichen 13 und 14 kennzeichnen einerseits den Anschlußbereich, durch den der Rücklauf der Wärmequelle, das heißt beispielsweise der Rücklauf des Solarkreises aus dem Element 10 abströmt. Das Bezugszeichen 14 kennzeichnet den Ablauf, durch den der Rücklauf des Heizkreises aus dem Element 10 abströmt.

Der Wärmetauscher 20 bzw. das Behältnis 20 kann nun dazu dienen, ein darin befindliches Latentwärmespeichermedium, insbesondere ein kristallisationsfähiges Medium dahingehend zu nutzen, das dieses als Langzeitwärmespeicher verwendet werden kann. Soll Wärme aus dem Latentwärmespeichermedium abgeführt wer-

den, wird der Zulauf 14, das heißt der Vorlauf des Heizkreises durch ein Ventil oder dergleichen freigeschaltet, wodurch ein Medium, insbesondere Wasser oder mit Zusätzen versehenes Wasser in die Vorlaufkammer 16 einströmt, die Rohre 21'' durchströmt und dabei erwärmt wird. Das erwärmte Medium gelangt dann in die untere Kammer 16 und dann über den Port 14 als Rücklauf in den Heizkreis.

Auf diese Weise kann – soweit vorhanden - zunächst die sensible Wärme des Latentwärmespeichermediums genutzt werden. Steht diese nicht zur Verfügung, wird die latente Wärme genutzt, die bei der Kristallisation des Latentwärmespeichermediums frei wird. Vorzugsweise handelt es sich dabei um eine unterkühlte Schmelze, insbesondere um eine unterkühlte Salzschnmelze.

Steht demgegenüber genug Wärme von der Wärmequelle, wie beispielsweise einer Solaranlage zur Verfügung, wird der Vorlauf des Solarkreises freigeschaltet, das heißt über ein Ventil oder dergleichen der Zulauf 13 der oberen Kammer 15 geöffnet, wodurch vergleichsweise warmes Wärmeträgermedium, wie beispielsweise Wasser durch die Rohre 21' gelangt und die Wärme in das in dem Behälter 20 befindliche Wärmeträgermedium eingetragen wird. Auf diese Weise kühlt sich das durch die Rohre 21' strömende Medium ab. Es gelangt dann in die untere Kammer 15 des unteren Umlenkelementes und bildet somit den Rücklauf des Solarkreises bzw. einer sonstigen Wärmequelle, wie beispielsweise einem Brenner. Über den geöffneten Ablauf 13 strömt das abgekühlte Medium sodann zurück in den Solarkreis.

Die Wärmeträgerplatten 24 dienen zur Optimierung des Wärmeübergangs innerhalb des Behältnisses bzw. innerhalb des Wärmetauschers 20. Die Anordnung gemäß Figur 3 kann innerhalb einem Behältnis angeordnet sein, wie dies in Figur 2 dargestellt ist. Diese gesamte Einheit 20 wird im Rahmen der vorliegenden Offenbarung einerseits als Wärmetauscher und andererseits auch einfach als Behältnis bezeichnet.

Wie dies bereits in Figur 3 angedeutet ist, befinden sich eine Mehrzahl von Platten oder sonstigen Separierungselementen 24 übereinander in dem Behälter 20.

Dies ergibt sich insbesondere auch aus Figur 4, die eine stapelförmige perspektivische Ansicht der Wärmeübertragerplatten 24 zeigt. Die Platten 24 können aus Metall ausgeführt sein. Sie können eine ebene Oberfläche 25 aufweisen, die in zwei Randbereichen Abkantungen 26 und 27 aufweist, so dass sich insgesamt ein im Querschnitt U-förmiges Profil ergibt, dessen Schenkel nach unten ragen.

Wie dies aus Figur 4 hervorgeht, ist nun eine Vielzahl solcher Platten 24 übereinander angeordnet, wobei die Plattenflächen 25 voneinander beabstandet sind. Die Schenkel 26 und 27 können als Abstandshalter dienen. Ein bevorzugter Abstand der Oberflächen 25 benachbarter Platten 24 beträgt beispielsweise 5 bis 10 mm, das heißt der Abstand der jeweiligen Flächen 25 benachbarter Wärmetauscherplatten 24 kann in diesem Bereich liegen.

Die Trennmittel sind somit zumindest zum Teil so ausgeführt, dass diese eine Unterteilung des Behälterraums in Teilräume bewirken, in denen sich Latentwärmespeichermedium befindet oder aufnehmbar ist.

Wie dies weiter aus Figur 4 hervorgeht, sind die Platten 24 mit Bohrungen 24' versehen, durch die sich die einzelnen Rohre 21 hindurch erstrecken. Dies gilt selbstverständlich nicht nur für die oberste der dargestellten Wärmetauscherplatten, sondern für alle Platten des Stapels.

In Figur 4 sind entsprechend der Anordnung gemäß Figur 3 mit dem Bezugszeichen 21' die Rohre gekennzeichnet, die mit dem Wärmequellenkreislauf, beispielsweise mit einem Solarkreislauf in Verbindung stehen. Mit dem Bezugszeichen 21'' sind die Rohre gekennzeichnet, die mit einem Verbraucherkreislauf, beispielsweise mit einem Heizkreislauf in Verbindung stehen.

Wie dies aus Figur 4 hervorgeht, können die Rohre abwechselnd angeordnet sein. Des weiteren ergibt sich aus Figur 4, dass nicht alle Bohrungen 24' der Platten 24 belegt sein müssen. Die Anzahl der Rohre und damit die Belegung der Ausnehmungen 24' richtet sich nach dem Bedarf des Wärmeeintrags bzw. der Wärmeentnahme in den bzw. aus den Hybrid-Röhren-Plattenwärmetauscher.

Figur 5 zeigt eine Seitenansicht der stapelförmigen Anordnung von Wärmetauscherplatten 24 gemäß Figur 4.

Wie dies weiter aus Figur 4 hervorgeht, sind die Platten 24 nicht einfach übereinander gestapelt, sondern haben jeweils eine zueinander versetzte Orientierung, so dass jede Platte gegenüber der darunter bzw. darüber liegenden Platte um ein bestimmtes Maß gedreht ist, so dass sich insgesamt der Eindruck einer spiralförmigen Anordnung ergibt.

Wie dies aus Figur 5 hervorgeht, liegen die Platten so aufeinander, dass die unteren Ränder der Schenkel 26, 27 auf der Oberfläche 25 der darunter liegenden Platte aufliegt. Auf diese Weise wird der Abstand der Ebenen 25 zueinander eingestellt.

Grundsätzlich sind selbstverständlich auch andere Mittel zur Wahl eines bestimmten Abstandes zwischen den Platten 20 denkbar.

Die Behälter 20 bzw. die Wärmetauscher 20 können nun mehrfach angeordnet sein oder auch nur einfach vorgesehen sein, je nach Bedarf der zu speichernden bzw. abzurufenden Wärmemenge. Insoweit nehmen wir Bezug auf die DE 10 2009 012 318 A1, deren Offenbarungsgehalt vollständig zum Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung gemacht wird.

Im folgenden werden einige vorteilhafte Merkmale der vorliegenden Erfindung dargestellt, die jedoch keinen beschränkenden Charakter aufweisen.

Vorzugsweise sind die Wärmetauscherrohre abwechselnd aufgereiht und werden durch Wärmetauscherplatten miteinander verkoppelt.

Die thermische Steuerung erfolgt gemäß der DE 10 2009 012 318 A1 vorzugsweise über Ventilgruppen, die von einer Steuereinheit gesteuert werden können. Wie ausgeführt, können eine Vielzahl solcher Wärmespeicher 20 vorgesehen sein, die ebenfalls entsprechend der DE 10 2009 012 318 A1 miteinander verschaltet werden können. Das erfindungsgemäße Wärmespeichersystem kann somit auch eine entsprechende Mehrzahl von Wärmetauschern umfassen.

Vorzugsweise wird ein Wärmetauscher aus wenigstens einem Hybrid-Röhren-Wärmetauscher mit zwei unabhängigen und getrennten Hydraulikkreisläufen gebildet. Der Wärmetauscher ist teilweise oder vollständig in dem die Rohre umgebenden Raum über ein geschlossenes System vorzugsweise mit einem Salzhydrat oder mit einem sonstigen geeigneten Latentwärmespeichermedium befüllt.

Der Wärmetauscher ist als Röhrenwärmetauscher mit Wärmetauscherplatten ausgeführt, wobei ein Teil der Wärmetauscherröhren hydraulisch direkt mit einem Kreislauf und der zweite Teil direkt mit einem anderen Kreislauf verbunden sind. Der Abstand der Wärmetauscherplatten, die wenigstens zwei, vorzugsweise mehrere oder alle der Rohre miteinander verbindet ist so zu bemessen, dass er optimale thermische Übergänge aus den einzelnen Salzsichten bzw. Schichten des Latentwärmespeichers ermöglicht.

Die Trennung der Hydraulikkreisläufe erfolgt über die dargestellten Wärmetauscherkammern am Boden und am Kopf des Wärmetauschers. Beide Kammern koppeln den Vorlauf oder Rücklauf der beiden hydraulischen Kreisläufe getrennt aus. Auch mehr als zwei Kreisläufe sind grundsätzlich denkbar und von der Erfindung mit umfasst.

Nicht dargestellte Ventilgruppen können in die jeweiligen Kammern bzw. Elemente integriert werden, so dass eine hydraulische Ansteuerung des Gesamtsystems möglich ist.

Der dargestellte Hybrid-Röhren-Wärmetauscher weist die Vorteile auf, dass eine hydraulische Entkopplung des Solarkreislaufes und eines sonstigen Wärmeträgerkreislaufes hinsichtlich Frostschutzmittel möglich ist, dass eine getrennte und simultane Betriebsweise, das heißt ein getrenntes Be- und Entladen, ein gleichzeitiges Be- und Entladen des Latentwärmespeichermediums, ein alternatives Beladen über den Solar- oder Heizkreislauf möglich ist. Somit ist auch denkbar, über den Heizkreislauf eine Beladung, das heißt einen Wärmeeintrag in das Wärmespeichermedium durchzuführen.

Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit der Restwärmenutzung unterhalb von 35°C zur Vorwärmung des Wärmeübertragungsmediums zum schnelleren Erreichen des optimalen Arbeitspunktes im Solarkreislauf und bei der Warmwasserbereitstellung.

Als weiterer Vorteil ist die latente Zwischenspeicherung von nicht nutzbaren solaren Wärmeerträgen unterhalb des Arbeitspunktes zu nennen und die Verringerung von Rückkühlverlusten durch Trägheit in der Gesamtsteuerung unter Beibehaltung der solaren Kennlinie.

Insgesamt ergibt sich ein kompaktes Design und eine drucktechnische Beherrschbarkeit.

Wie ausgeführt, kann die Anzahl und der Innen- und/oder Außendurchmesser der Rohre je nach Bedarf, das heißt je nach der geforderten Be- und Entladeleistung optimiert werden. Die zu den jeweiligen Fluidkreisläufen gehörenden Rohre können in regelmäßigen Abständen oder auch unregelmäßig abwechselnd oder auch nicht abwechselnd voneinander angeordnet werden.

Als besonders vorteilhaftes Latentwärmespeichermedium wird Natriumacetat-Trihydrat bzw. eine Natriumacetat-Trihydratlösung verwendet. Dieses Material hat eine hohe Schmelzenthalpie und einen relativ geringen Preis. Die Langzeitstabilität wird durch die erfindungsgemäßen Wärmeträgerplatten verbessert, die den gesamten Raum oder einen Teil des Raumes des Wärmetauschers 20 bzw. des Behälters 20 in Teilräume unterteilt, so dass eine Separierung des Wärmeträgermediums erfolgt. Eine weitere besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ergibt sich dadurch, wenn das Natriumacetat-Trihydrat bzw. dessen wässrige Lösung mit Carboxymethylcellulose vermischt wird. Dadurch ergibt sich eine Erhöhung der Viskosität, wodurch ein Absetzen von Anhydrid verhindert oder zumindest eingeschränkt wird.

Besonders vorteilhaft ist es also, eine Kombination des genannten Latentwärmespeichermediums mit einem erfindungsgemäßen Plattenwärmetauscher einzusetzen, der eine Volumen- und Massensegmentierung durch Wärmetauscherplatten zum Gegenstand hat.

### Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit einer Mehrzahl von Rohren, die in einem Raum des Wärmetauschers aufgenommen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein erstes Rohr der Mehrzahl von Rohren mit einem ersten Fluidkreislauf in Verbindung steht oder verbindbar ist und dass wenigstens ein zweites Rohr der Mehrzahl von Rohren mit einem zweiten Fluidkreislauf in Verbindung steht oder verbindbar ist, wobei der Wärmetauscher des Weiteren wenigstens ein Element aufweist, das wenigstens eine erste Kammer aufweist, die mit dem wenigstens einen ersten Rohr in Verbindung steht, und das wenigstens eine zweite Kammer aufweist, die mit dem wenigstens einen zweiten Rohr in Verbindung steht, und wobei das Element wenigstens einen Zu- oder Ablauf zu der ersten Kammer und wenigstens einen Zu- oder Ablauf zu der zweiten Kammer aufweist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von ersten Rohren und eine Mehrzahl von zweiten Rohren vorgesehen

ist und/oder dass wenigstens eine, vorzugsweise eine Mehrzahl von Verbindungselementen, wie Platten oder dergleichen vorgesehen sind, die wenigstens zwei Rohre miteinander verbinden.

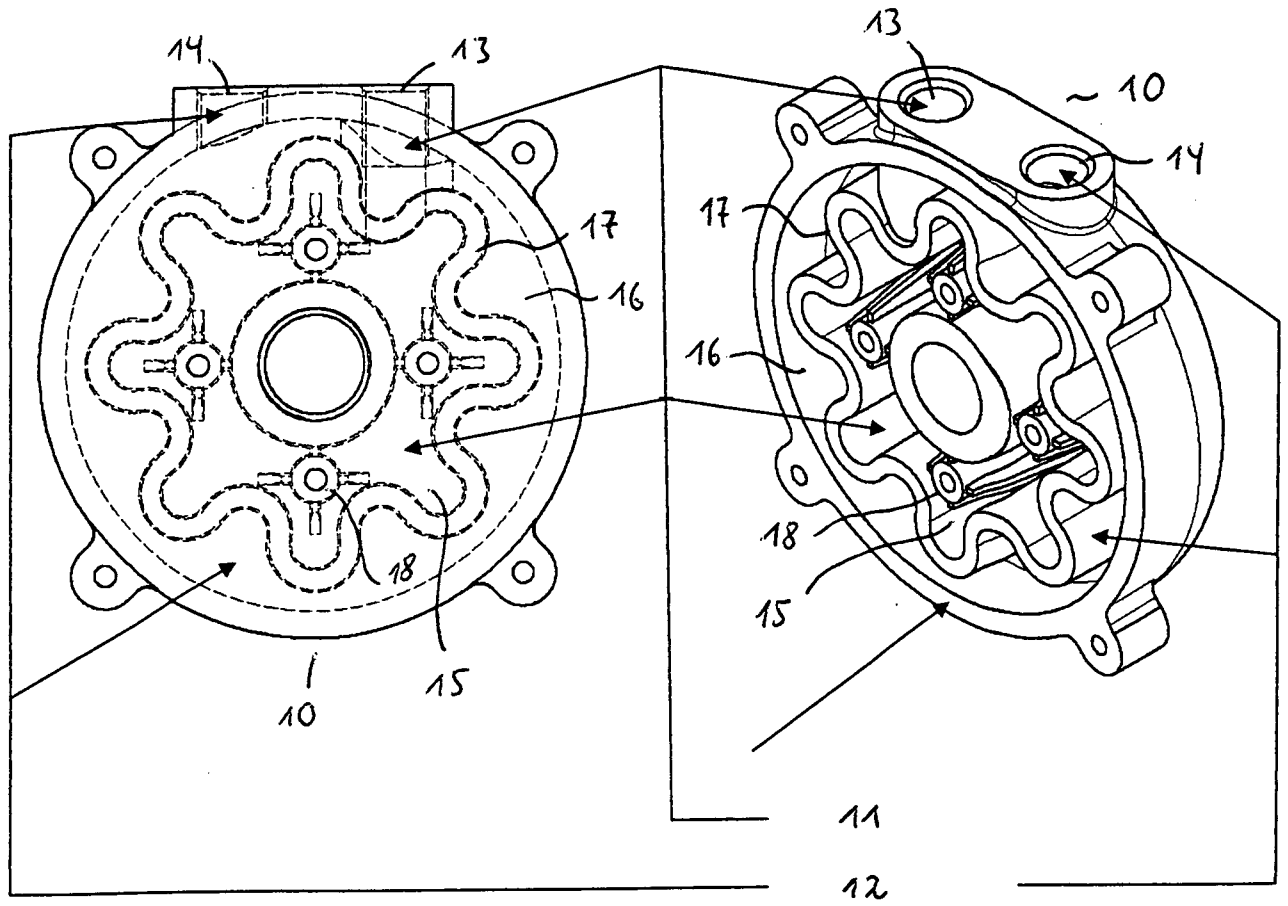
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Rohre in einer ersten Richtung und die die Rohre verbindenden Elemente in einer zweiten, von der ersten Richtung abweichenden Richtung erstrecken.
4. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei der Elemente vorgesehen sind, die an den beiden Endbereichen des Wärmetauschers angeordnet sind.
5. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der die Rohre umgebende Raum zumindest teilweise von einem Latentwärmespeichermedium, insbesondere von einem kristallisationsfähigen oder kristallisierten Medium umgeben ist.
6. Behältnis mit wenigstens einem Raum, der zur Aufnahme eines Latentwärmespeichermediums, insbesondere eines kristallisationsfähigen oder bereits kristallisierten Mediums dient oder mit einem solchen Medium zumindest teilweise gefüllt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Raum ein oder mehrere Trennmittel vorhanden sind, die den Raum in Teilräume unterteilen, wobei das Medium zumindest teilweise in den Teilräumen vorliegt.
7. Behältnis nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennmittel als Platte(n), insbesondere als ebene oder gekrümmte Platte(n) ausgeführt sind, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass wenigstens ein Rand der Platte relativ zu Plattenebene gebogen oder abgewinkelt ausgeführt sein kann.
8. Behältnis nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennmittel derart ausgeführt sind, dass zumindest abschnittsweise ein Spalt oder

Raum zwischen dem oder den Trennmitteln und der Wandung des Behältnisses verbleibt.

9. Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennmittel stapelförmig angeordnet sind und/oder dass wenigstens zwei der Trennmittel einen Abstand voneinander im Bereich zwischen 1 mm und 30 mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 2 mm und 20 mm und besonders bevorzugt im Bereich zwischen 5 mm und 10 mm aufweisen.
10. Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Behältnis als Wärmetauscher ausgeführt ist und dass in dem Behältnis zum Zwecke des Wärmeaustausches ein oder mehrere Rohre verlaufen.
11. Behältnis nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das die Rohre durch Ausnehmungen der Trennmittel verlaufen.
12. Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Behältnis als Wärmetauscher ausgeführt ist und gemäß dem kennzeichnenden Teil eines der Ansprüche 1 bis 5 ausgeführt ist.
13. Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium Natriumacetat-Trihydrat enthält oder daraus besteht.
14. Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium eine Mischung aus Natriumacetat-Trihydrat oder einer Natriumacetat-Trihydrat-Lösung und einem dessen/deren Viskosität erhöhenden Mittel enthält oder daraus besteht.
15. Behältnis nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel Carboxymethylcellulose enthalten oder daraus bestehen.

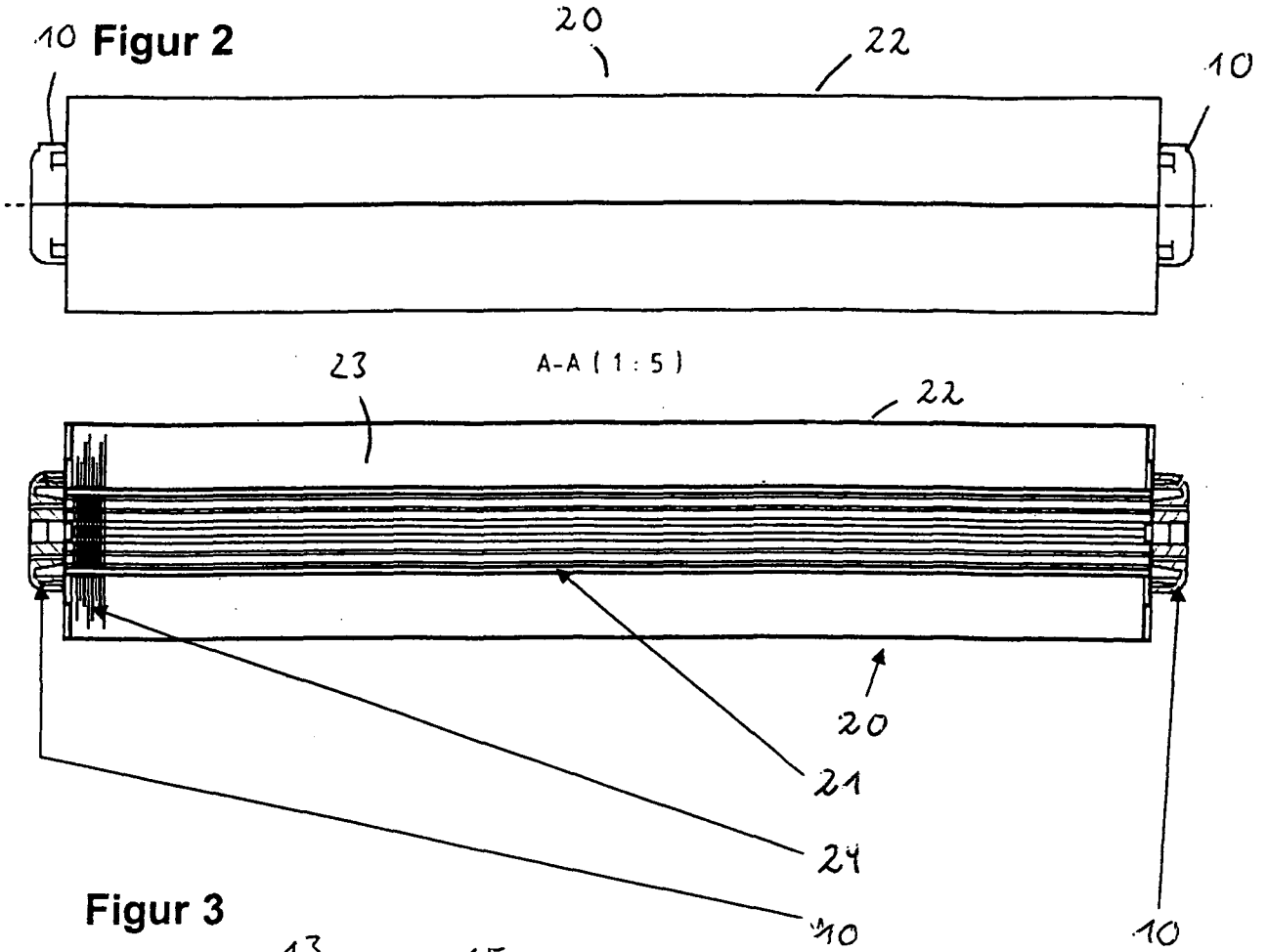
16. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass diese mit wenigstens einer Energiequelle, insbesondere mit einer Solaranlage oder mit einem Brenner, und/oder mit wenigstens einem Verbraucher, insbesondere mit einer Heizung oder einem Warmwassersystem in Verbindung stehen oder verbindbar sind.
17. Wärmespeichersystem mit wenigstens einem Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder mit wenigstens einem Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wärmespeichersystem wenigstens eine Wärmequelle, insbesondere wenigstens eine Solaranlage oder einen Brenner und/oder wenigstens einen Verbraucher, insbesondere wenigstens eine Heizung oder ein Warmwassersystem, umfasst, die mit dem in dem Wärmetauscher oder in dem Behältnis befindlichen Medium derart unmittelbar oder mittelbar in Verbindung steht/stehen, dass Wärme von der Wärmequelle an das Medium und/oder von dem Medium an den Verbraucher übertragbar ist
18. Gebäude oder mobile Einheit, wie Wohnwagen, Kfz oder dergleichen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gebäude oder die mobile Einheit wenigstens einen Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder wenigstens ein Behältnis nach einem der Ansprüche 6 bis 15 oder wenigstens ein Wärmespeichersystem nach Anspruch 17 aufweist.

Figur 1

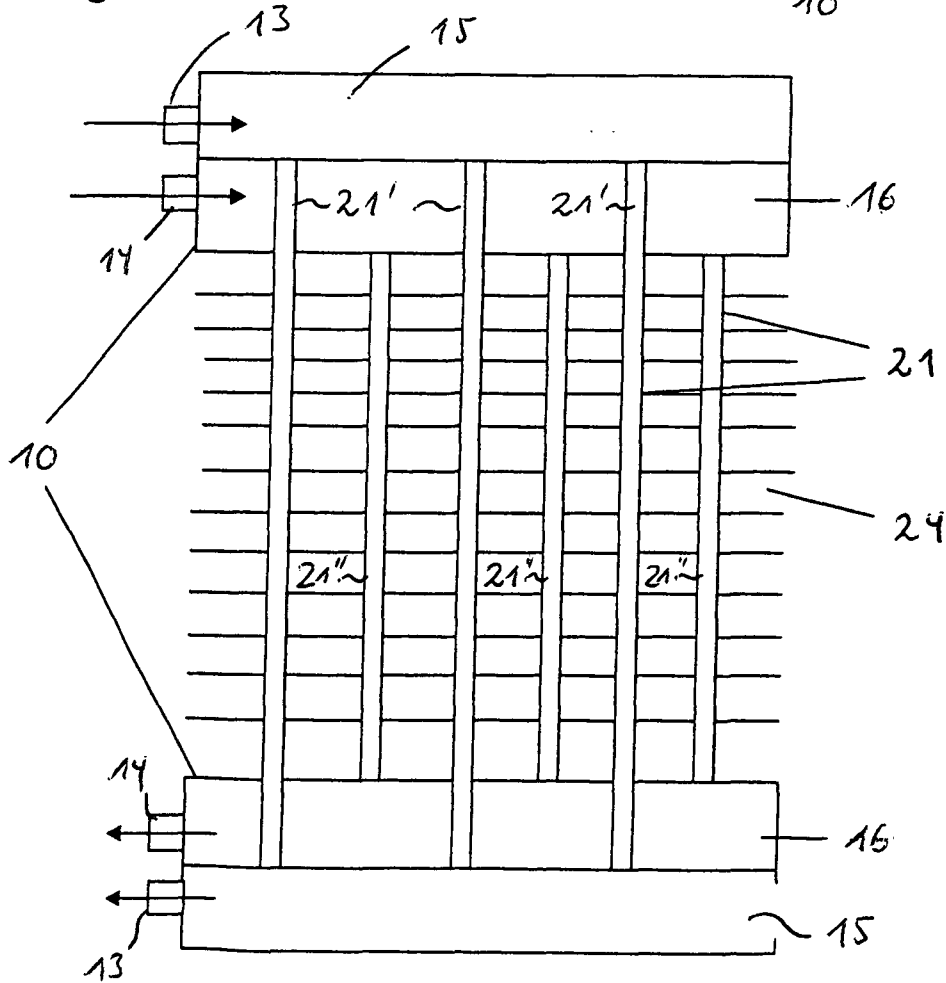


2/4

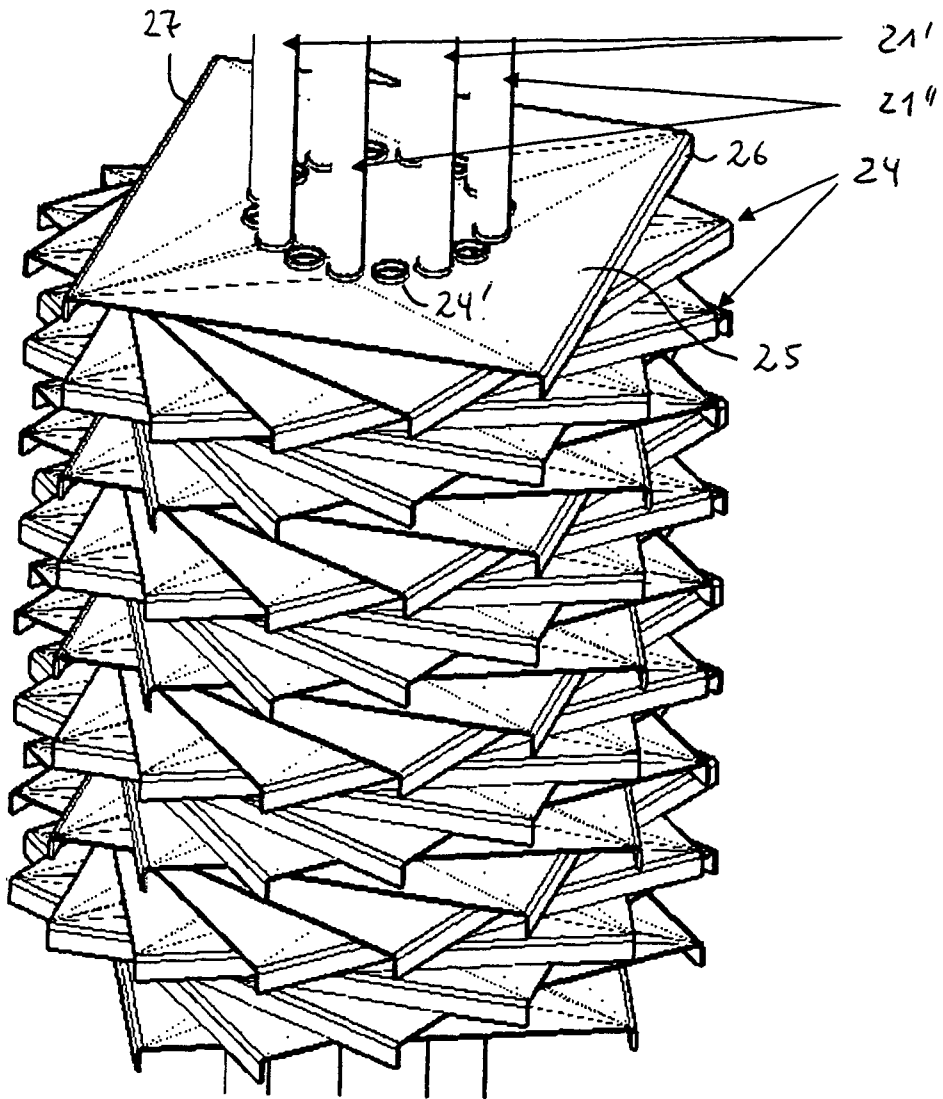
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

