(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
26. Juli 2012 (26.07.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/097861 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/050508

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Januar 2011 (17.01.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(72) Erfinder; und
(71) Anmelder : **ZIEGLER, Klausdieter** [DE/AT]; Wetzawinkel 33, A-8200 Gleisdorf (AT). **ZIEGLER, Maximilian** [DE/AT]; Reith 55, A-8311 Markt Hartmannsdorf (AT).

(74) Anwalt: **MARGOTTI, Herwig**; Schwarz & Partner, Wipplingerstrasse 30, A-1010 Wien (AT).

(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, 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:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

WO 2012/097861 A1

(54) **Title**: LATENT HEAT ACCUMULATOR

(54) **Bezeichnung** : LATENTWAERMESPEICHER

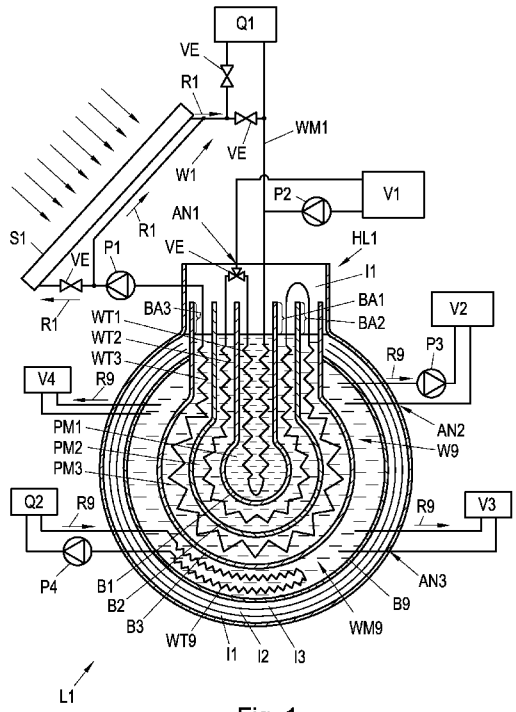


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a latent heat accumulator (L1), having a container (B1) filled with a phase change material (PM1), wherein a heat exchanger (WT1), which forms with at least one energy source (EQ1) a heat circuit (W1) of a heat transfer material (WM1), is penetrated by the phase change material (PM1), wherein at least one further container (B2, B3), which is filled with a further phase change material (PM2, PM3), is penetrated by a heat exchanger (WT2, WT3) of the heat circuit (W1). The individual containers (B1, B2, B3) are arranged such that they surround each other in a shell-shaped manner.

(57) **Zusammenfassung**: Latentwärmespeicher (L1), mit einem mit einem Phasenwechselmaterial (PM1) befüllten Behältnis (B1), wobei ein Wärmetauscher (WT1), der mit zumindest einer Energiequelle (EQ1) einen Wärmekreislauf (W1) eines Wärmeträgermaterials (WM1) bildet, das Phasenwechselmaterial (PM1) durchsetzt, wobei zumindest ein weiteres Behältnis (B2, B3), welches mit einem weiteren Phasenwechselmaterial (PM2, PM3) befüllt ist, von einem Wärmetauscher (WT2, WT3) des Wärmekreislaufs (W1) durchsetzt ist. Die einzelnen Behältnisse (B1, B2, B3) sind einander schalenförmig umgebend angeordnet.

Latentwärmespeicher

Die Erfindung betrifft einen Latentwärmespeicher mit einem mit einem Phasenwechselmaterial befüllten Behältnis, wobei ein Wärmetauscher, der mit zumindest einer Energiequelle einen Wärmekreislauf eines Wärmeträgermaterials bildet, das Phasenwechselmaterial durchsetzt, wobei zumindest ein weiteres Behältnis, welches mit einem weiteren Phasenwechselmaterial befüllt ist, von einem Wärmetauscher des Wärmekreislaufs durchsetzt ist.

Als Latentwärmespeicher werden Einrichtungen bezeichnet, die thermische Energie verborgen, verlustarm, mit vielen Wiederholzyklen und über lange Zeit speichern können. Latentwärmespeicher nutzen die Enthalpie reversibler thermodynamischer Zustandsänderungen eines Speichermediums, wie beispielsweise während des Phasenübergangs fest-flüssig, d.h. während des Schmelzens oder Erstarrens des Speichermediums. Als Speichermedium werden sogenannte Phasenwechselmaterialien (englisch phase change materials, PCM) eingesetzt, deren latente Schmelzwärme, Lösungswärme oder Absorptionswärme wesentlich größer als die spezifische Wärmekapazität der gleichen Menge eines Stoffes ohne Phasenumwandlung ist.

Beim Aufladen des Inhalts eines Latentwärmespeichers werden meist spezielle Salze oder Paraffine als Speichermedium geschmolzen, die dazu viel Wärmeenergie, die Schmelzwärme, aufnehmen. Da dieser Vorgang reversibel ist, gibt das Speichermedium genau diese Wärmemenge beim Erstarren wieder ab.

Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Ausführungsformen von Latentwärmespeichern bekannt, die die Phasenumwandlung fest/flüssig z. B. von Paraffinen zur Wärmespeicherung nutzen und die somit ein wesentlich geringeres Volumen für die gleiche Wärmemenge benötigen. Bei ihnen sind meist eine Vielzahl von mit Paraffin gefüllten Behältern in einem Wassertank eingelegt.

Beispielsweise wird in der WO 2009/049847 A1 ein Latentwärmespeicher gezeigt, der bei einem einfachen Aufbau ein relativ schnelles Schmelzen des verfestigten Speichermediums sicherstellt. Dazu wird der mit dem Speichermedium befüllte Behälter abschnittsweise von einem ersten und von einem zuschaltbaren zweiten Umwälzkreislauf umgepumpt und solcherart ein schnelles Aufschmelzen des Speichermediums erreicht.

DE 20 2009 003 038 U1 zeigt einen Kompakt-Latentwärmespeicher auf Paraffinbasis mit einem Gegenstrom-Flächenwärmetauscher, der schichtweise aufgebaut ist.

Latentwärmetauscher auf Paraffinbasis haben den Nachteil, dass bei der Wärmeentnahme über den eingebauten Wärmetauscher das an dem Wärmetauscher befindliche Paraffin schneller abkühlt bzw. erhärtet, als der Rest im Speicher. Mittels des in DE 20 2009 003 038 U1 vorgesehenen Gegenstrom-Flächenwärmetauschers mit großer Wärmeaustauschfläche wird der beschriebene Effekt des sich rasch abkühlenden Paraffins gemindert.

Weiters ist von Nachteil, dass durch die großen Außenflächen derartige Latentwärmetauscher rasch auskühlen und sich insbesondere in Verbindung mit einem Sonnenkollektor die Spitzen des Sonnenenergieeintrags mit derartigen Latentwärmespeichern nur beschränkt nutzen bzw. puffern lassen.

US 4,313,424 zeigt ein solares Heizungssystem mit einem Latentwärmespeicher, bei dem mehrere jeweils mit Phasenwechselmaterial befüllte Behältnisse aneinandergrenzend angeordnet sind.

Weiters ist aus US 4,402,188 ein Thermospeicherelement bekannt. Ein innerstes Thermospeicherelement, welches mit einem ersten Phasenwechselmaterial befüllt ist, wird dabei auf eine höchste Temperatur erhitzt, ein das innerste Element umgebendes mittleres Thermospeicherelement mit einem zweiten Phasenwechselmaterial wird auf eine mittlere Temperatur erwärmt und ein äußeres Thermospeicherelement, welches die übrigen Elemente umgibt, ist mit einem weiteren Phasenwechselmaterial befüllt, das auf einem niedrigen Temperaturniveau gehalten wird.

Es ist somit die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Latentwärmespeicher bereitzustellen, der die geschilderten Nachteile des Standes der Technik vermeidet.

Besonders vorteilhaft ist ein erfindungsgemäßer Latentwärmespeicher mit einem mit einem Phasenwechselmaterial befüllten Behältnis, wobei ein Wärmetauscher, der mit zumindest einer Energiequelle einen Wärmekreislauf eines Wärmeträgermaterials bildet, das Phasenwechselmaterial durchsetzt, mit zumindest einem weiteren Behältnis versehen, welches mit einem weiteren Phasenwechselmaterial befüllt, von einem Wärmetauscher des

Wärmekreislaufs durchsetzt ist. Die einzelnen Behältnisse des erfindungsgemäßen Latentwärmespeichers sind dabei einander schalenförmig umgebend angeordnet.

Durch die schalenförmige sowie einander umgebende Anordnung der Behältnisse des Latentwärmespeichers werden die jeweils mit Phasenwechselmaterialien befüllten Behältnisse besonders effizient gegen unerwünschte Wärmeverluste nach außen hin abgeschirmt. Die mittels einer oder mehrerer Energiequellen den Phasenwechselmaterialien zugeführte Energie wird somit im Latentwärmespeicher besonders wirkungsvoll gespeichert und steht für unterschiedliche Temperierungsaufgaben zur Verfügung.

Die aufgrund der schalenförmigen, einander umgebenden Anordnung der einzelnen Behältnisse besonders kompakte Bauweise des Latentwärmespeichers bietet weitere Vorteile. Von einem erfindungsgemäßen Latentwärmespeicher wird somit bereits auf kleinem Raum bzw. bei einem kleinen Volumen eine sehr hohe Wärmespeicherkapazität erzielt.

Im Rahmen der Erfindung können sämtliche Energiequellen, die in einen mit einem Wärmeträgermaterial befüllten Wärmekreislauf integrierbar sind und zur Erwärmung bzw. Erhitzung des Wärmeträgermaterials dienen, zum Einsatz gelangen. So kommen beispielsweise Hackschnitzelheizungen, Biomassefeuerungen, Solaranlagen oder Industrieanlagen, bei denen Prozessabwärme zur Verfügung steht, als Energiequellen zur Erwärmung eines erfindungsgemäßen Latentwärmespeichers in Frage. Weiters ist es im Rahmen der Erfindung denkbar, dass auch Energiequellen, die indirekt, beispielsweise mittels eines zwischengeschalteten Wärmetauschers, mit dem das Phasenwechselmaterial durchsetzenden Wärmekreislauf verbunden sind, zur Erwärmung des Wärmeträgermaterials dienen.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist eine Energiequelle, die einen Wärmekreislauf des Latentwärmespeichers durchsetzt, von zumindest einem Sonnenkollektor gebildet.

Selbstredend können auch mehrere Sonnenkollektoren eine Energiequelle zum direkten oder indirekten Erwärmen bzw. Erhitzen eines erfindungsgemäßen Latentwärmespeichers bilden.

Zweckmäßig weisen bei einem Latentwärmespeicher die Phasenwechselmaterialien in den einzelnen Behältnissen jeweils eine unterschiedliche Schmelztemperatur auf.

Durch die unterschiedlichen Phasenwechselmaterialien mit jeweils unterschiedlicher Schmelztemperatur kann ein erfindungsgemäßer Latentwärmespeicher besonders viel Wärmeenergie bei kompakten Abmaßen speichern. Wenn als Energiequelle eine Solaranlage mit Sonnenkollektoren zum Einsatz kommt, so können Energiespitzen der Sonneneinstrahlung vom Latentwärmespeicher besonders effektiv gepuffert werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform eines Latentwärmespeichers nehmen die Schmelztemperaturen der Phasenwechselmaterialien in den einzelnen Behältnissen vom innersten Behältnis nach außen in Strömungsrichtung des Wärmeträgermaterials ab.

Aufgrund der in Strömungsrichtung des Wärmeträgermaterials sinkenden Schmelztemperaturen in den einzelnen Behältnissen wird dem Wärmeträgermaterial ein möglichst hoher Energieinhalt entzogen. Somit wird dem Latentwärmespeicher schnellstmöglich und mit hoher Effizienz die zu speichernde Energie zugeführt.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung nehmen bei einem Latentwärmespeicher die Schmelztemperaturen der Phasenwechselmaterialien zwischen in Strömungsrichtung des Wärmekreislaufs aufeinander folgenden Behältnissen jeweils zwischen 0,5°C und 20°C, vorzugsweise zwischen 5°C und 15°C ab.

Durch die abgestuften Schmelztemperaturen der Phasenwechselmaterialien wird erreicht, dass das Wärmeträgermaterial die im Wärmekreislauf gespeicherte Energie mittels der in den einzelnen Behältern vorgesehenen Wärmetauscher möglichst effizient an die jeweiligen Phasenmaterialien abgibt.

Um eine kompakte erfindungsgemäße Vorrichtung zu erhalten, ist in einer Fortbildung der Erfindung vorgesehen, einen Latentwärmespeicher so zu gestalten, dass vorzugsweise die Schmelztemperaturen der Phasenwechselmaterialien vom innersten Behältnis nach außen abnehmen und die Strömungsrichtung des Wärmeträgermaterials im Wärmetauscher vom innersten Behältnis nach außen gerichtet ist.

Vorteilhafterweise weist bei einem Latentwärmespeicher jedes Behältnis einen eigenen Ausgleichsabschnitt auf.

Ein unerwünschtes Überlaufen der Phasenwechselmaterialien aus den einzelnen Behältnissen aufgrund von Volumenschwankungen wird somit vermieden.

Zweckmäßig bilden bei einem erfindungsgemäßen Latentwärmespeicher die einzelnen schalenförmig angeordneten Behältnisse an ihrem Halsbereich jeweils einen nach oben offenen Ausgleichsabschnitt.

Es ist bevorzugt, einen Latentwärmespeicher mit zumindest einer, vorzugsweise einer drehzahlgesteuerten, Pumpe im Wärmekreislauf des Wärmeträgermaterials auszuführen.

Vorteilhaft ist ein Latentwärmespeicher durch zumindest einen in den Wärmekreislauf des Wärmeträgermaterials schaltbaren Verbraucher und/oder eine Wärmequelle, insbesondere einen elektrischen Heizkörper, gekennzeichnet.

Beispielsweise kann als zusätzliche Wärmequelle eine Heizpatrone vorgesehen sein, um den Latentwärmespeicher auch dann nutzen zu können, wenn ein als Energiequelle vorgesehener Solarkollektor nicht in Betrieb ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist bei einem erfindungsgemäßen Latentwärmespeicher die zumindest eine Energiequelle aus dem Wärmekreislauf des Wärmeträgermaterials wegschaltbar.

In dieser Ausführung kann beispielsweise eine von einem Sonnenkollektor gebildete Energiequelle bei geringer oder fehlender Sonneneinstrahlung oder während der Nachtstunden aus dem Wärmekreislauf weggeschaltet werden. Eine mögliche unerwünschte Abkühlung des Wärmeträgermaterials wird somit verhindert.

Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal bietet ein Latentwärmespeicher, der ein weiteres Behältnis mit einem weiteren Wärmeträgermaterial, welches die Behältnisse des Latentwärmespeichers umgibt und Anschlüsse für zumindest einen Verbraucher aufweist, umfasst.

Als weiteres Wärmeträgermaterial dient beispielsweise Wasser. Als Verbraucher können beispielsweise eine Fußbodenheizung, Heizkörper, etc. an den Latentwärmespeicher angeschlossen sein.

Ebenso ist es im Rahmen der Erfindung möglich, einen oder auch mehrere Latentwärmespeicher in einen mit einem weiteren Wärmeträgermaterial, beispielsweise mit Wasser, befüllten Pufferbehälter zu stellen, um mit den Latentwärmespeichern über eine längere Zeitspanne hinweg das weitere Wärmeträgermaterial zu erwärmen. Somit gelingt es,

beispielsweise Prozessabwärme eines Industrieunternehmens in mehreren erfindungsgemäßen Latentwärmespeichern zentral zu speichern und anschließend die Latentwärmespeicher an unterschiedlichen Orten für Temperierungs- bzw. Heizungsaufgaben zu verwenden. Nach Abgabe der gespeicherten Wärme werden die Latentwärmespeicher vergleichbar mit leeren, wiederaufladbaren Batterien abgeholt und wiederum zur zentralen Ladestelle transportiert und stehen dort erneut für einen Wärmespeicherzyklus zur Verfügung.

Zweckmäßig ist bei einem Latentwärmespeicher zumindest eine, vorzugsweise eine drehzahlgesteuerte, Pumpe für einen weiteren Wärmekreislauf des weiteren Wärmeträgermaterials vorgesehen.

Es ist bevorzugt, einen Latentwärmespeicher mit zumindest einer in den weiteren Wärmekreislauf zusätzlich schaltbaren Wärmequelle, insbesondere einem elektrischen Heizkörper, auszuführen.

Die beispielsweise wasserführende Schicht des weiteren Wärmekreislaufs wird bei fehlendem Sonneneintrag von der zusätzlich schaltbaren Wärmequelle aufgeheizt. Dies kann elektrisch oder mit einer Gastherme, einem Pelletsofen mit Heizeinsatz, oder mit einem Küchenofen mit Heizeinsatz erfolgen. Der Latentwärmespeicher mit seiner äußeren Schicht des weiteren Wärmeträgermaterials kann dabei wie jeder normale Speicher eingesetzt werden.

Vorteilhaft sind bei einem Latentwärmespeicher gemäß der Erfindung die Behältnisse und/oder die Wärmetauscher aus einem wärmeleitfähigen Material hergestellt.

Eine Variante der Erfindung bietet einen Latentwärmespeicher, wobei die Behältnisse mit einem Füllmaterial, beispielsweise einem offenporigen Metallschaum, zumindest teilweise befüllt sind.

Durch das Füllmaterial, das von dem Phasenmaterial getränkt ist, wird die Wärmeleitfähigkeit des Phasenmaterials selbst bzw. die Wärmeleitfähigkeit zwischen den Behältnissen erhöht.

Zweckmäßig sind in einer Variante der Erfindung bei einem Latentwärmespeicher die Behältnisse mit einem Versteifungsmaterial, beispielsweise einem Versteifungsmaterial mit einer wabenförmigen Struktur oder einer Fachwerkstruktur, zumindest teilweise befüllt.

Vorteilhaft ist bei einem Latentwärmespeicher an seiner Außenseite eine, vorzugsweise mehrlagige, Wärmeisolierschicht vorgesehen.

In einer weiteren vorteilhaften Variante der Erfindung ist bei einem Latentwärmespeicher an seiner Außenseite eine Speicherschicht angeordnet.

Ein solcher mit einer Speicherschicht versehener bzw. ummantelter Latentwärmespeicher kann mit einem Wärmestrahler, beispielsweise einem Infrarot-Strahler, verglichen werden. Die Speicherschicht, die beispielsweise aus Keramik, Glas oder einer weiteren festen Speichermasse besteht, wird durch den Wärmetransport aus dem Innenraum des Latentwärmespeichers an seine mit der Speicherschicht bedeckte Außenfläche erwärmt und strahlt dabei Wärme an die Umgebung ab. Diese Strahlungswärme wird als besonders angenehm empfunden.

Durch den erfindungsgemäßen Latentwärmespeicher werden die bisher aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile von Latentwärmespeichern mit einem Phasenwechselmaterial in Vorteile umgewandelt. Die geringe Wärmeleitfähigkeit des Phasenwechselmaterials ist insofern ein Vorteil, da beispielsweise bei einer Verwendung als Vorrichtung zum Speichern von Sonnenenergie dadurch der Sonneneintrag vieler Tage kumuliert wird und im Inneren des erfindungsgemäßen Latentwärmespeichers stetig Wärme vom inneren Behälter in Richtung zur außen befindlichen, beispielsweise mit Wasser befüllten, Schicht mit dem weiteren Wärmeträgermaterial gelangt. Vorteilhaft funktioniert dabei die äußere, beispielsweise mit Wasser befüllte Schicht des Latentwärmespeichers wie ein herkömmlicher Speicher, der somit in alle derzeit gebräuchlichen Installationssysteme eingebunden werden kann. Der Sonneneintrag findet dabei in seinem Inneren statt und die Entnahme der gespeicherten Energie ist vom Eintrag der Energie abgekoppelt.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die jeweils schematischen Zeichnungen.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Schnittansicht eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Latentwärmespeichers L1, bei dem mehrere Behälter B1, B2, B3 zwiebelschalenförmig ineinander geschachtelt angeordnet sind. Die Behälter B1, B2, B3

sind hier an ihrem oberen, halsförmigen Abschnitt HL1 offen ausgeführt. Der innerste Behälter B1 ist mit einem ersten Phasenwechselmaterial PM1 befüllt, wobei der Füllstand des Phasenwechselmaterials PM1 im Behälter B1 derart gewählt wird, dass am halsförmigen, oben offenen Abschnitt HL1 ein Ausgleichsabschnitt BA1 frei bleibt. Somit wird verhindert, dass eine Dichte- bzw. Volumenänderung des Phasenwechselmaterials PM1 aufgrund eines Temperaturwechsels dazu führt, dass das Phasenwechselmaterial PM1 aus dem Behälter B1 austritt.

Ein den Behälter B1 im Wesentlichen umgebender Behälter B2 ist mit einem zweiten Phasenwechselmaterial PM2 befüllt, wobei der Füllstand des zweiten Phasenwechselmaterials PM2 ebenfalls so eingestellt wird, dass im halsförmigen Abschnitt des Behälters B1 ein Ausgleichsabschnitt BA2 frei von Phasenmaterial PM2 verbleibt und sich das Phasenmaterial PM2 ausdehnen kann, ohne überzulaufen.

Ein weiterer Behälter B3 umgibt wiederum schalenförmig den Behälter B2 an dessen Außenseite. Dieser Behälter B3 ist mit einem dritten Phasenwechselmaterial PM3 befüllt. Auch hier wird der Füllstand des Phasenwechselmaterials PM3 im Behälter B3 so gewählt, dass im halsförmigen, oben offenen Abschnitt ein Ausgleichsabschnitt BA3 des Behälters B3 frei von Phasenwechselmaterial PM3 bleibt.

Die Phasenwechselmaterialien PM1, PM2 sowie PM3 werden so gewählt, dass deren Schmelztemperaturen in den einzelnen Behältnissen, beginnend mit dem Phasenwechselmaterial PM1 im innersten Behälter B1, nach außen hin abnehmen.

Ein Wärmekreislauf W1 eines Wärmeträgermaterials WM1 wird von einem Sonnenkollektor S1, mehreren Wärmetauschern WT1, WT2, WT3 sowie zumindest einem Verbraucher V1 gebildet. Das im Sonnenkollektor S1 erhitzte Wärmeträgermaterial WM1, beispielsweise ein Thermoöl, wird dazu von einer Pumpe P1 in Strömungsrichtung R1 im Wärmekreislauf W1 umgepumpt. Bei Durchfließen der Leitungen im Sonnenkollektor S1 wird das Wärmeträgermaterial WM1 aufgeheizt und gelangt im Wärmekreislauf W1 in einen Abschnitt eines Wärmetauschers WT1, der im Inneren des Behälters B1 angeordnet ist und das Phasenwechselmaterial PM1 durchsetzt. Es findet ein Wärmeübergang vom erhitzten Wärmeträgermaterial WM1 an das Phasenwechselmaterial PM1 statt, das dabei erwärmt wird und dessen Schmelztemperatur so gewählt ist, dass das Phasenwechselmaterial PM1 nunmehr im flüssigen Zustand im Behälter B1 vorliegt.

Das Wärmeträgermaterial WM1 verlässt nach Durchströmung des Wärmetauschers WT1 diesen wieder und durchströmt daraufhin einen im Wärmekreislauf nachfolgend angeordneten Wärmetauscher WT2, der im Inneren des Behälters B2 angeordnet ist und das Phasenwechselmaterial PM2 durchsetzt.

Bei Durchströmen des Wärmetauschers WT2 in Strömungsrichtung R1 findet erneut ein Wärmeübergang vom Wärmeträgermaterial WM1 an das Phasenwechselmaterial PM2 statt, das dabei erwärmt wird und dessen Schmelztemperatur so gewählt ist, dass auch das Phasenwechselmaterial PM2 geschmolzen wird und im flüssigen Zustand im Behälter B2 vorliegt.

Selbiges gilt auch für die Durchströmung des folgenden Wärmetauschers WT3, der im Inneren des dritten Behälters B3 angeordnet ist und das darin befindliche Phasenwechselmaterial PM3 durchsetzt. Bei Durchströmung des Wärmetauschers WT3 wird abermals dem Wärmeträgermaterial WM1 Wärme entzogen und an das Phasenwechselmaterial PM3 abgegeben, welches dabei erwärmt wird und schmilzt.

Es ist denkbar, bei einem erfindungsgemäßen Latentwärmespeicher L1 zahlreiche weitere Behälter jeweils schalenförmig ineinander geschachtelt vorzusehen und diese ebenfalls jeweils mit einem Phasenwechselmaterial mit unterschiedlicher Schmelztemperatur zu befüllen. Wesentlich dabei ist, dass die Schmelztemperaturen der Phasenwechselmaterialien in Strömungsrichtung des Wärmeträgermaterials jeweils abnehmen.

Solcherart wird erreicht, dass ein erfindungsgemäßer Latentwärmespeicher L1 mit besonders kompakten Abmessungen eine sehr hohe Wärmespeicherkapazität aufweist und solare Energie über mehrere Tage speichert bzw. puffert. Dabei ist die vergleichsweise geringe Wärmeleitfähigkeit von Phasenwechselmaterialien insofern von Vorteil, da dadurch der Sonneneintrag vieler Tage kumulativ stattfindet und stetig Wärme vom inneren Behälter B1 an die weiter außen angeordneten Behälter des Latentwärmespeichers L1 gelangt.

Der äußerste Behälter B3, der mit einem Phasenwechselmaterial PM3 befüllt ist und sich im Wärmekreislauf W1 befindet, wird an seiner Außenseite von einem weiteren Behälter B9 umgeben, der mit einem weiteren Wärmeträgermaterial WM9 befüllt ist. Als weiteres Wärmeträgermaterial WM9 wird beispielsweise Wasser verwendet. Das Wärmeträgermaterial WM9 wird in einem eigenen, vom Wärmekreislauf W1 unabhängigen Wärmekreislauf W9 umgewälzt. Dazu ist beispielsweise eine Pumpe P3 vorgesehen, die das Wärmeträgermaterial WM9 in Strömungsrichtung R9 einem Verbraucher V2 zuführt.

Weitere Verbraucher V3, V4 sind ebenfalls im Wärmekreislauf W9 vorgesehen. Pumpen, die allenfalls auch zur Versorgung der Verbraucher V3, V4 mit Wärmeträgermaterial WM9 erforderlich sein können, sind in Fig. 1 nicht dargestellt.

Weiters ist im Wärmekreislauf W9 eine Wärmequelle Q2 vorgesehen, die zur Erwärmung des Wärmeträgermaterials WM9 dient, sollte der Sonnenkollektor S1 während einer längeren Zeitdauer mit fehlendem Sonneneintrag zu wenig Wärme dem Latentwärmespeicher L1 zuführen können. In diesem Fall kann der Sonnenkollektor S1 mittels einer Bypassschaltung auch vom Wärmekreislauf W1 abgekoppelt werden. Als Wärmequelle Q2 können beispielsweise eine elektrische Zusatzbeheizung oder eine Gastherme, ein Pelletsofen mit einem Heizeinsatz, oder ein Küchenofen mit Heizeinsatz eingesetzt werden. Zum Umwälzen der von der Wärmequelle Q2 eingetragenen Energie in Strömungsrichtung R9 ist eine Pumpe P4 vorgesehen. Der erfindungsgemäße Latentwärmespeicher L1 kann somit mit seiner äußeren, mit dem weiteren Wärmeträgermaterial WM9 befüllten Schicht wie ein aus dem Stand der Technik bekannter Warmwasserspeicher eingesetzt werden.

An der Außenseite des Latentwärmespeichers L1 ist eine mehrschichtige Isolierung vorgesehen, die drei Isolierschichten I1, I2 sowie I3 umfasst. Auch der Halsabschnitt HL1 des Latentwärmespeichers L1 ist mit einer Isolierung I1 versehen.

Zur besseren Übersicht sind in Fig. 1 Versteifungsmaterialien oder Füllmaterialien im Inneren der Behälter B1 bis B3 nicht dargestellt. Weiters können zum Betrieb des in Fig. 1 schematisch dargestellten Latentwärmespeichers L1 weitere Ventile, Armaturen oder Regelungseinrichtungen erforderlich sein, die ebenfalls der Übersichtlichkeit wegen nicht gezeigt sind.

Die folgenden Fig. 2A bis 2C zeigen jeweils in einer Schnittansicht ein Detail eines Latentwärmespeichers L1.

In Fig. 2 ist in einer Schnittansicht ein Latentwärmespeicher L1 gezeigt, der von mehreren Energiequellen EQ1, EQ2 sowie EQ3 beheizt wird. Die beiden Energiequellen EQ1 und EQ2 befinden sich dazu direkt im mit Wärmeträgermaterial WM1 befüllten Wärmekreislauf W1, der die mit Phasenwechselmaterial PM1, PM2 bzw. PM3 befüllten Behältnisse B1, B2 sowie B3 durchsetzt. Die Energiequelle EQ1 wird beispielhaft von einer Sammelstelle für Prozessabwärme eines Industriebetriebs gebildet, die Energiequelle EQ2 ist hier eine Biomasse-Feuerung. Die weitere Energiequelle EQ 3 ist in Fig. 2 eine Solaranlage mit

mehreren Sonnenkollektoren, die in einem weiteren, separaten Wärmekreislauf W10 umfassend eine Pumpe P10, ein Wärmeträgermaterial WM10, beispielsweise Wasser, sowie einen Wärmetauscher WT10 angeordnet sind. Abwärme der Sonnenkollektoren gelangt mittels Wärmeträgermaterial WM10 zum Wärmetauscher WT10 und geht als Wärmeenergie in das Wärmeträgermaterial WM1 des Wärmekreislaufs W1 über. Somit wird der Wärmekreislauf W1 von den beiden Energiequellen EQ1 und EQ2 jeweils direkt, von der Energiequelle EQ3 indirekt erwärmt.

In Fig. 3 ist ein Detail eines Latentwärmespeichers L1 mit einem Versteifungsmaterial VM dargestellt, das hier als wabenförmiges Versteifungsmaterial VM1 ausgeführt zur Versteifung des Latentwärmespeichers dient und beispielsweise im Behälter B2 vorgesehen ist. Das wabenförmige Versteifungsmaterial VM1 ist im Behälter B2 dabei vom Phasenwechselmaterial PM2 umgeben bzw. wird von diesem durchströmt. Das wabenförmige Versteifungsmaterial VM1 ist aus einem wärmeleitfähigen Material hergestellt und verbessert daher die Wärmeleitfähigkeit zwischen den benachbarten Behältern B1 und B2 bzw. die Wärmeleitfähigkeit innerhalb des Phasenwechselmaterials PM2.

Fig. 4 zeigt ein Detail einer weiteren Ausführungsvariante des Behälters B2, der mit einem Versteifungsmaterial VM, das hier als Versteifungsmaterial mit einer Fachwerkstruktur VM2 ausgeführt ist, zumindest teilweise befüllt ist.

In Fig. 5 ist der Behälter B2 teilweise mit einem Füllmaterial FM befüllt, das hier beispielsweise als ein Metallschaum ausgeführt ebenfalls vom Phasenwechselmaterial PM2 durchdrungen ist und die Wärmeleitfähigkeit zwischen den benachbarten Behältern B1 und B2 erhöht.

Das Füllmaterial und/oder das Versteifungsmaterial können in einem oder in mehreren Behältern vorgesehen sein. Auch Ausführungsformen mit Kombinationen aus einem Füllmaterial und einem Versteifungsmaterial, welche in einem oder mehreren Behältern eines erfindungsgemäßen Latentwärmespeichers vorgesehen sind und neben der Erhöhung der Steifigkeit des Speichers auch eine Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit bewirken, sind von der Erfindung mit umfasst.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Latentwärmespeichers L1.1. Abweichend von der in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten ersten Ausführungsform ist der

Latentwärmespeicher L1.1 ohne eine Außenisolierung sowie ohne einen beispielsweise mit Wasser befüllten äußersten Behälter B9 ausgeführt.

In Fig. 6 sind zwei an sich baugleiche Latentwärmespeicher L1.1 dargestellt, die beide gemeinsam in ein mit einem weiteren Wärmeträgermaterial WM11 gefülltes Pufferbecken PB11 getaucht sind. Die beiden Latentwärmespeicher L1.1 dienen hier als mobile Wärmespeicher, die an einem anderen Ort an eine hier nicht dargestellte Energiequelle angeschlossen und mit Überschussenergie, beispielsweise mit Prozessabwärme, aufgeladen werden. Die mit Wärmeträgermaterial befüllten Wärmetauscherleitungen sind mit Ventilen VE ausgerüstet und können an eine oder mehrere Energiequellen an- bzw. abgeschlossen werden.

Die in den Latentwärmespeichern L1.1 dabei gespeicherte Wärme wird im Pufferbecken PB11 an das Wärmeträgermaterial WM11, beispielsweise Wasser, abgegeben. Ein Wärmekreislauf W11 ist dazu mit einer Pumpe P11, welche für eine Umwälzung des Wärmeträgermaterials WM11 in Strömungsrichtung R11 sorgt, versehen. Die von den Latentwärmespeichern L1.1 freigesetzte Wärme gelangt so zu einem Verbraucher V11, beispielsweise einer Warmwasserheizung eines Gebäudes. Die Latentwärmespeicher L1.1 werden, nachdem die gespeicherte Wärmeenergie abgegeben ist, dem Pufferbecken PB11 wieder entnommen und zur Wiederaufladung mit Überschussenergie zu den entsprechenden Energiequellen zurückgebracht. Somit können Latentwärmespeicher L1.1 vergleichbar mit wiederaufladbaren Batterien für unterschiedlichste Wärmespeicheraufgaben verwendet werden.

Fig. 7 stellt in einer Schnittansicht von der Seite eine weitere erfindungsgemäße Ausführung eines Latentwärmespeichers L1.2 dar. Der Latentwärmespeicher L1.2 ist etwa vergleichbar mit der in Fig. 6 gezeigten Ausführung ebenfalls aus drei schalenförmig einander umgebenden Behältnissen B1, B2 und B3 aufgebaut. Die Behältnisse B1, B2 sowie B3 sind dabei jeweils mit unterschiedlichen Phasenwechselmaterialien PM1, PM2 sowie PM3 befüllt. Die mit Wärmeträgermaterial WM1 befüllten Wärmetauscher sind mit Ventilen VE mittels hier nicht dargestellter Verbindungsleitungen an zumindest eine Energiequelle, beispielsweise einen Sonnenkollektor angeschlossen. Im Unterschied zu den in Fig. 6 dargestellten Latentwärmespeichern ist der Latentwärmespeicher L1.2 an seiner Außenseite mit einer eine Speichermasse bildenden Speicherschicht SP bedeckt. Die hier gezeigte Speicherschicht SP ist aus keramischen Fliesen gefertigt. Somit gibt der Latentwärmespeicher L1.2 vergleichbar mit einem Kachelofen Strahlungswärme an seine Umgebung ab, was besonders angenehm zur Raumbeheizung empfunden wird.

Liste der Positionsnummern:

L1	Latentwärmespeicher
AN1, AN2, AN3	Anschluss
B1, B2, B3, ..., B9	1.bzw. 2., 3., ... 9. Behältnis
BA1, BA2, BA3	Ausgleichsabschnitt des 1. bzw. 2., 3. Behältnisses
EQ1, EQ2, EQ3	Energiequelle
FM	Füllmaterial
HL1	Halsabschnitt
I1, I2, I3	Isolierschicht
P1, P2, P3, ..., P11	Pumpe
PB11	Pufferbecken
PM1, PM2, PM3	1. bzw. 2., 3. Phasenwechselmaterial
Q1, Q2	Wärmequelle
R1, ..., R9, R10, R11	Strömungsrichtung(en) der Wärmeträgermaterialien
S1	Sonnenkollektor
SP	Speicherschicht
V1, V2, V3, ..., V11	Verbraucher
VE	Ventil
VM	Versteifungsmaterial
VM1	1. Versteifungsmaterial (wabenförmig)
VM2	2. Versteifungsmaterial (Fachwerkstruktur)
W1, ..., W9, W10, W11	Wärmekreislauf
WM1, ..., WM9, WM10	Wärmeträgermaterial
WM11	weiteres Wärmeträgermaterial
WT1, WT2, WT3	1. bzw. 2., 3. Wärmetauscher
WT9	weiterer Wärmetauscher

Ansprüche:

1. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2), mit einem mit einem Phasenwechselmaterial (PM1) befüllten Behältnis (B1), wobei ein Wärmetauscher (WT1), der mit zumindest einer Energiequelle (EQ1) einen Wärmekreislauf (W1) eines Wärmeträgermaterials (WM1) bildet, das Phasenwechselmaterial (PM1) durchsetzt, wobei zumindest ein weiteres Behältnis (B2, B3), welches mit einem weiteren Phasenwechselmaterial (PM2, PM3) befüllt ist, von einem Wärmetauscher (WT2, WT3) des Wärmekreislaufs (W1) durchsetzt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Behältnisse (B1, B2, B3) einander schalenförmig umgebend angeordnet sind.

2. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Energiequelle (EQ1) von einem Sonnenkollektor (S1) gebildet ist.

3. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Phasenwechselmaterialien (PM1, PM2, PM3) in den einzelnen Behältnissen (B1, B2, B3) jeweils eine unterschiedliche Schmelztemperatur aufweisen.

4. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelztemperaturen der Phasenwechselmaterialien (PM1, PM2, PM3) in den einzelnen Behältnissen (B1, B2, B3) vom innersten Behältnis (B1) nach außen in Strömungsrichtung (R1) des Wärmeträgermaterials (WM1) abnehmen.

5. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelztemperaturen der Phasenwechselmaterialien (PM1, PM2, PM3) zwischen in Strömungsrichtung (R1) des Wärmekreislaufs (W1) aufeinander folgenden Behältnissen (B1, B2, B3) jeweils zwischen 0,5°C und 20°C, vorzugsweise zwischen 5°C und 15°C abnehmen.

6. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Behältnis (B1, B2, B3) einen eigenen Ausgleichsabschnitt (BA1, BA2, BA3) aufweist.

7. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen schalenförmig angeordneten Behältnisse (B1, B2, B3) an ihrem Halsbereich (HL1) jeweils einen nach oben offenen Ausgleichsabschnitt (BA1, BA2, BA3) bilden.

8. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine, vorzugsweise eine drehzahlgesteuerte, Pumpe (P1) im Wärmekreislauf (W1) des Wärmeträgermaterials (WM1) angeordnet ist.

9. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** zumindest einen in den Wärmekreislauf (W1) des Wärmeträgermaterials (WM1) schaltbaren Verbraucher (V1) und/oder eine Wärmequelle (Q1), insbesondere einen elektrischen Heizkörper.

10. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Energiequelle (EQ1) aus dem Wärmekreislauf (W1) des Wärmeträgermaterials (WM1) wegschaltbar ist.

11. Latentwärmespeicher (L1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** ein weiteres Behältnis (B9) mit einem weiteren Wärmeträgermaterial (WM9), welches die Behältnisse (B1, B2, B3) des Latentwärmespeichers (L1) umgibt und Anschlüsse (AN1, AN2, AN3) für zumindest einen Verbraucher aufweist.

12. Latentwärmespeicher (L1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, das** zumindest eine, vorzugsweise eine drehzahlgesteuerte, Pumpe (P2) für einen weiteren Wärmekreislauf (W9) des weiteren Wärmeträgermaterials (WM9) vorgesehen ist.

13. Latentwärmespeicher (L1) nach Anspruch 11 oder 12, **gekennzeichnet durch** zumindest eine in den weiteren Wärmekreislauf (W9) zusätzlich schaltbare Wärmequelle (Q2), insbesondere einen elektrischen Heizkörper.

14. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behältnisse (B1, B2, B3, B9) und/oder die Wärmetauscher (WT1, WT2, WT3, WT9) aus einem wärmeleitfähigen Material hergestellt sind.

15. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behältnisse (B1, B2, B3) mit einem Füllmaterial (FM), beispielsweise einem offenporigen Metallschaum, zumindest teilweise befüllt sind.

16. Latentwärmespeicher (L1; L1.1; L1.2) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behältnisse (B1, B2, B3) mit einem Versteifungsmaterial (VM), beispielsweise einem Versteifungsmaterial mit einer wabenförmigen Struktur (VM1) oder einer Fachwerkstruktur (VM2), zumindest teilweise befüllt sind.

17. Latentwärmespeicher (L1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** an seiner Außenseite eine, vorzugsweise mehrlagige, Wärmeisolierschicht (I1, I2, I3) vorgesehen ist.

18. Latentwärmespeicher (L1.2) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** an seiner Außenseite eine Speicherschicht (SP) angeordnet ist.

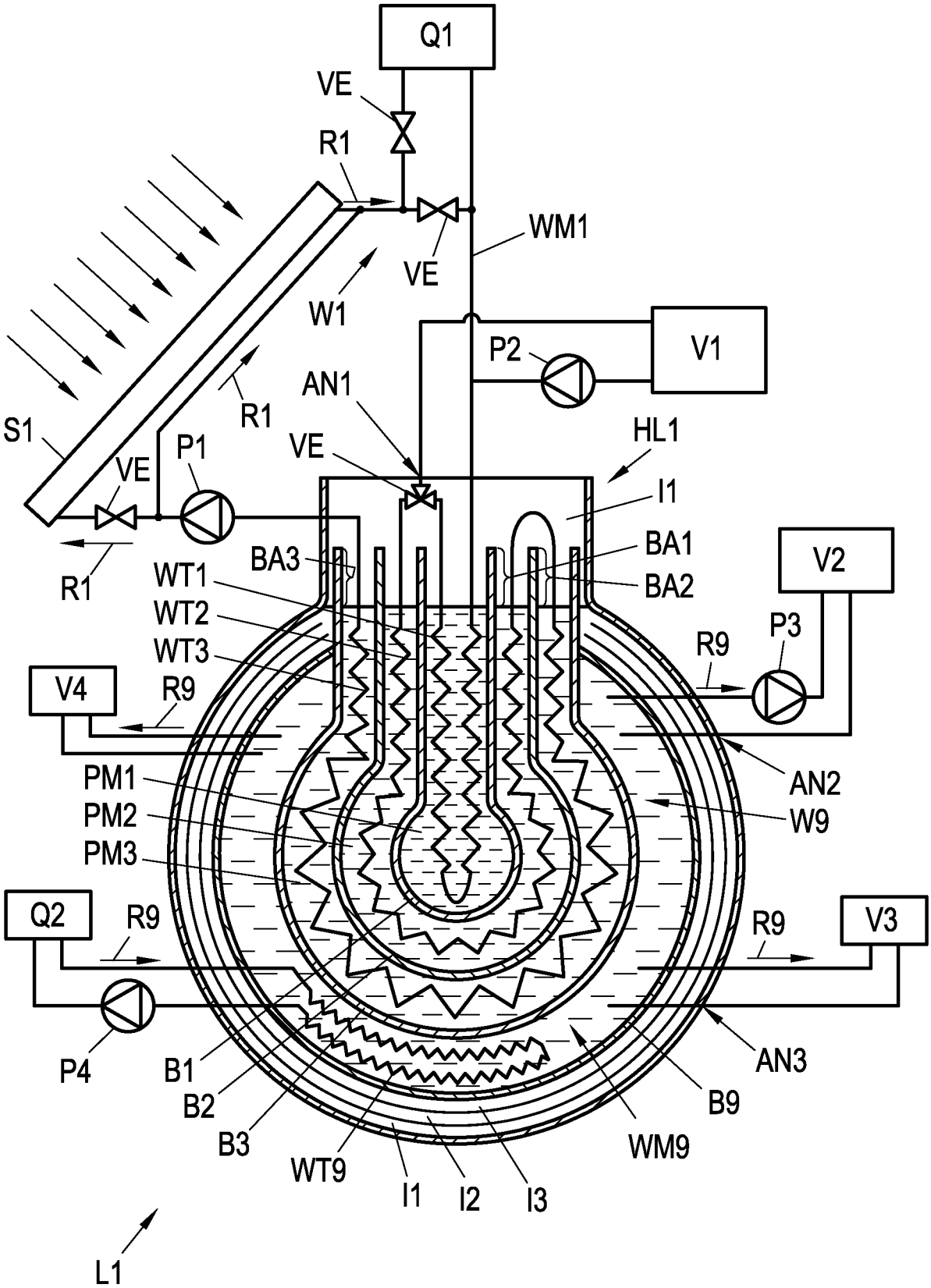

Q1
VE
R1
WM1
VE
W1
P2
V1
AN1
R1
S1
P1
VE
VE
HL1
I1
R1
BA3
BA1
BA2
V2
WT1
WT2
WT3
P3
R9
V4
R9
PM1
PM2
PM3
AN2
W9
Q2
R9
R9
V3
P4
B1
B2
B3
WT9
I1
I2
I3
B9
WM9
AN3
L1

Fig. 1

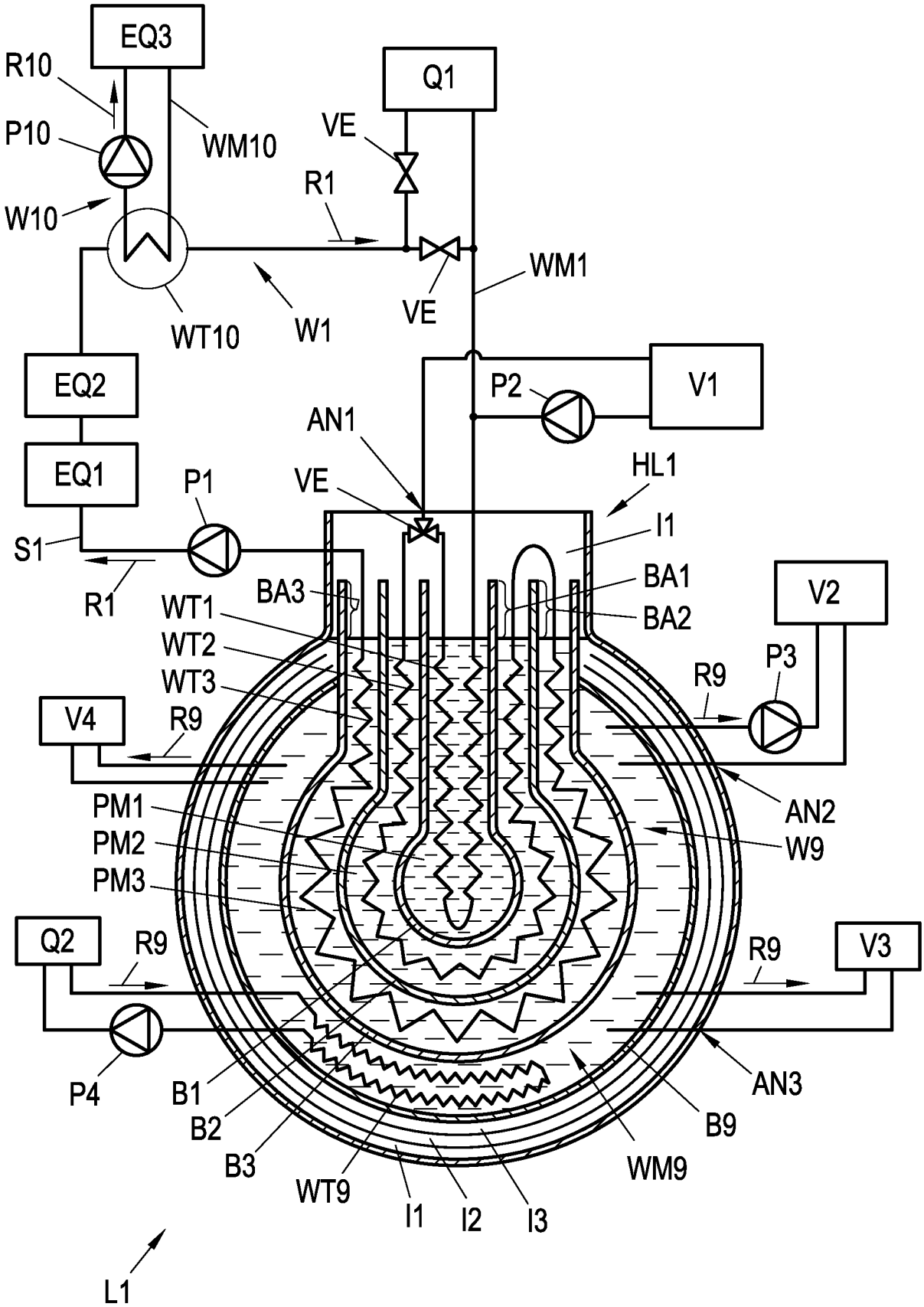
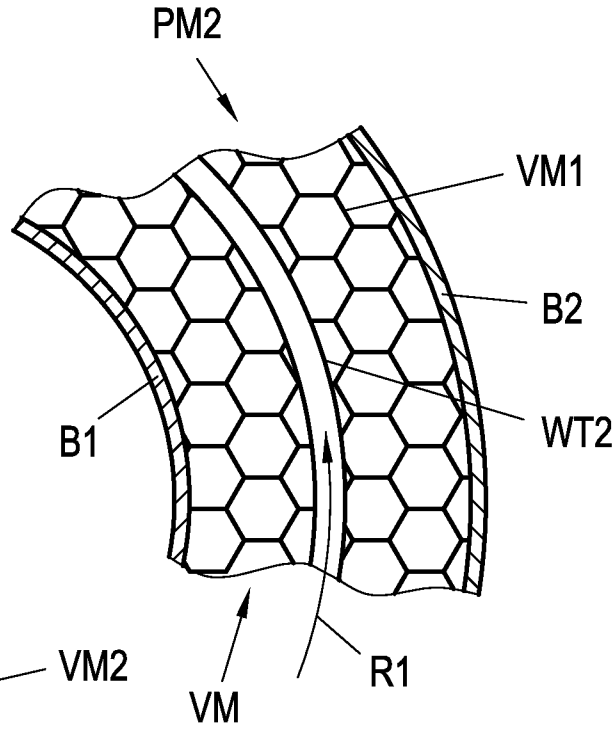

EQ3
R10
P10
W10
WM10
Q1
VE
R1
WM1
WT10
W1
VE
EQ2
EQ1
P2
V1
AN1
HL1
P1
VE
S1
R1
I1
BA3
BA1
BA2
V2
WT1
WT2
WT3
R9
P3
V4
R9
PM1
PM2
PM3
AN2
W9
Q2
R9
R9
V3
P4
B1
B2
B3
WT9
I1
I2
I3
B9
WM9
AN3
L1

Fig. 2

Fig. 3



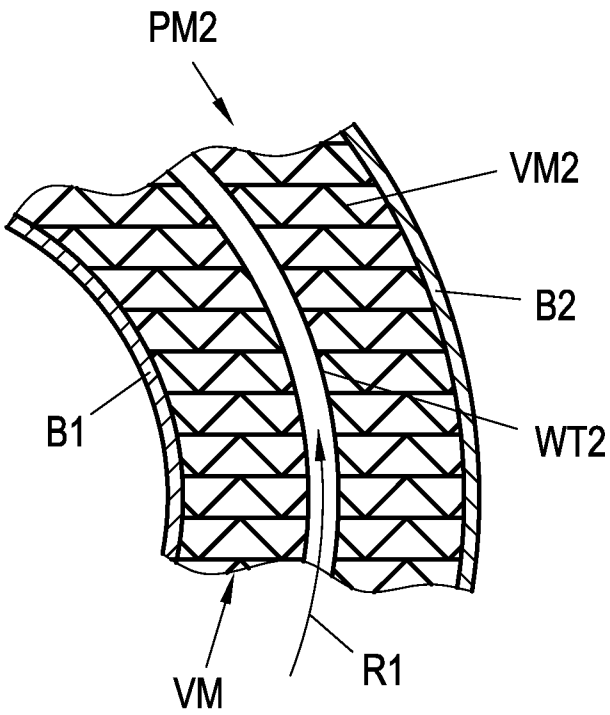


Fig. 4

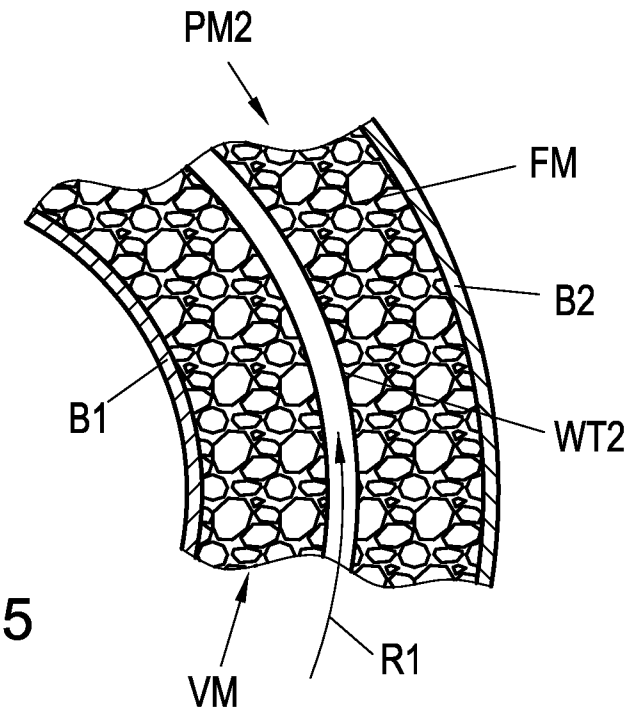


Fig. 5

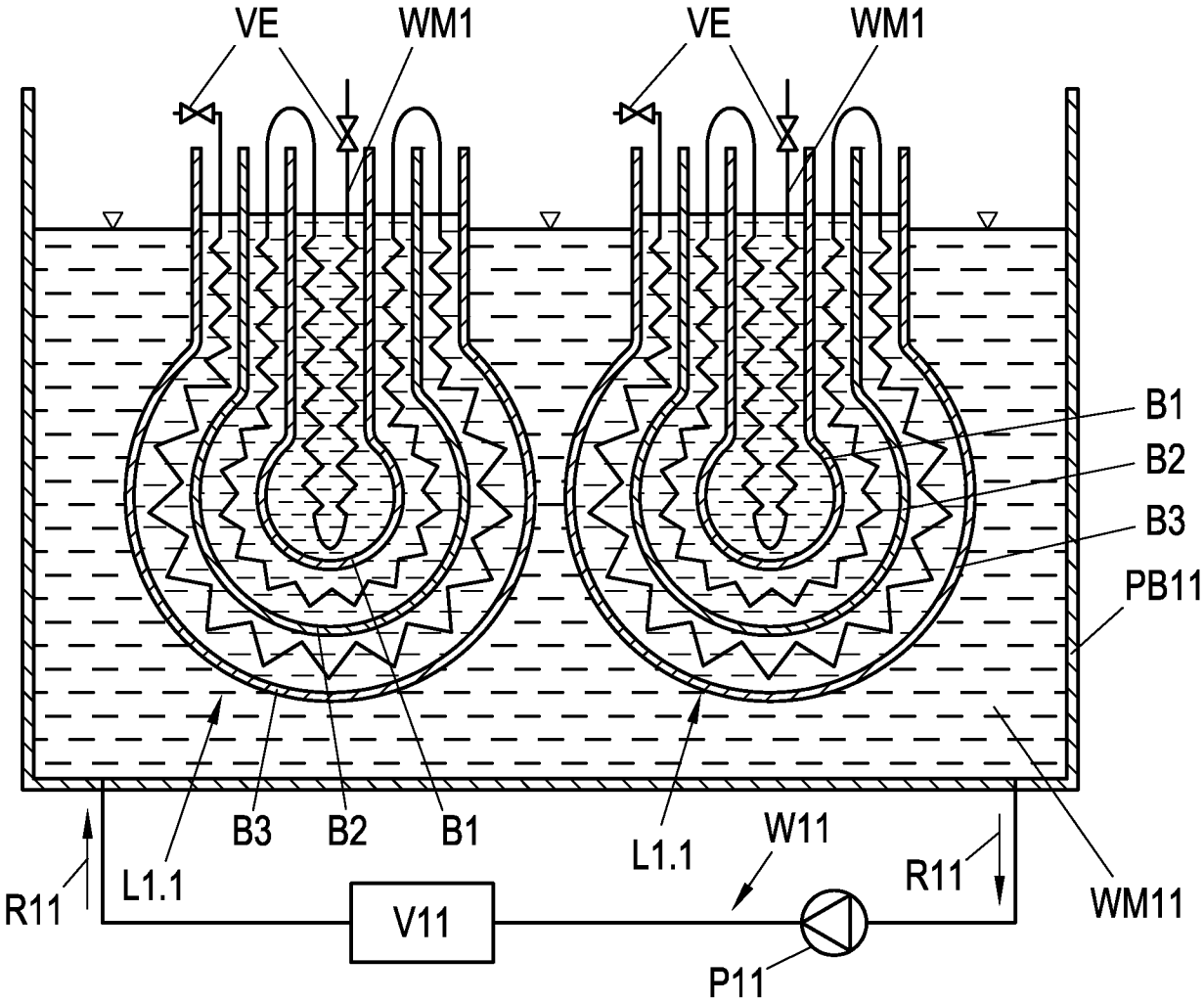

VE
WM1
VE
WM1
B1
B2
B3
PB11
B3
B2
B1
L1.1
W11
L1.1
R11
R11
WM11
V11
P11

Fig. 6

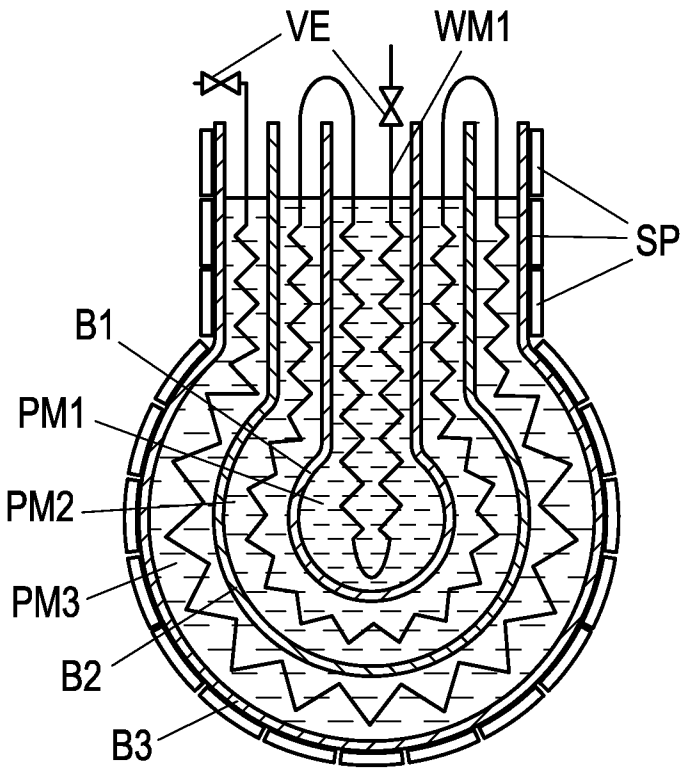

VE
WM1
SP
B1
PM1
PM2
PM3
B2
B3
L1.2

Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/050508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F28D20/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/138771 A2 (SUNAMP LTD [GB]; BISSELL ANDREW [GB]; FIELD JOHN [GB]) 19 November 2009 (2009-11-19)	1-5, 8-14,17
Y	page 26, line 17 - line 37; figure 1 page 29, line 5 - line 12; figure 3	6,7,15, 16,18
Y	JP 60 078293 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 2 May 1985 (1985-05-02) abstract; figures	6,7
Y	US 4 063 546 A (SCHMID ROLF ET AL) 20 December 1977 (1977-12-20) column 2, line 46 - line 56 column 4, line 39 - line 44; figure 1	15,16
Y	AT 507 682 A4 (ZIEGLER MAXIMILIAN [AT]) 15 July 2010 (2010-07-15) page 4; figure 2	18

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 October 2011	02/11/2011

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Mootz, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/050508

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 294 227 A (KREIBICH URSULA ET AL) 13 October 1981 (1981-10-13) column 2, line 36 - line 52 column 3, line 29 - line 41; figures	1-4, 8-10,17
E	AT 508 992 A1 (ZIEGLER KLAUSDIETER [AT]) 15 May 2011 (2011-05-15) claims; figures	1-18
A	DE 27 49 714 A1 (ZIMMERMANN WALTER DIPL ING) 23 May 1979 (1979-05-23) page 7, paragraph 1 - paragraph 2; figure 5	11-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/050508

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009138771 A2	19-11-2009	CN 102077050 A	25-05-2011
		EP 2297538 A2	23-03-2011
		GB 2459955 A	18-11-2009
		JP 2011521192 A	21-07-2011
		US 2011226440 A1	22-09-2011
JP 60078293 A	02-05-1985	NONE	
US 4063546 A	20-12-1977	NONE	
AT 507682 A4	15-07-2010	WO 2011003653 A2	13-01-2011
US 4294227 A	13-10-1981	DE 2960572 D1	05-11-1981
		EP 0006210 A1	09-01-1980
		EP 0006211 A1	09-01-1980
		ES 481575 A1	01-02-1980
		ES 481576 A1	01-02-1980
AT 508992 A1	15-05-2011	NONE	
DE 2749714 A1	23-05-1979	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/050508

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F28D20/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F28D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2009/138771 A2 (SUNAMP LTD [GB]; BISSELL ANDREW [GB]; FIELD JOHN [GB]) 19. November 2009 (2009-11-19)	1-5, 8-14,17
Y	Seite 26, Zeile 17 - Zeile 37; Abbildung 1 Seite 29, Zeile 5 - Zeile 12; Abbildung 3	6,7,15, 16,18
Y	JP 60 078293 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 2. Mai 1985 (1985-05-02) Zusammenfassung; Abbildungen	6,7
Y	US 4 063 546 A (SCHMID ROLF ET AL) 20. Dezember 1977 (1977-12-20) Spalte 2, Zeile 46 - Zeile 56 Spalte 4, Zeile 39 - Zeile 44; Abbildung 1	15,16
Y	AT 507 682 A4 (ZIEGLER MAXIMILIAN [AT]) 15. Juli 2010 (2010-07-15) Seite 4; Abbildung 2	18

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. Oktober 2011	02/11/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Mootz, Frank

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/050508

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 294 227 A (KREIBICH URSULA ET AL) 13. Oktober 1981 (1981-10-13) Spalte 2, Zeile 36 - Zeile 52 Spalte 3, Zeile 29 - Zeile 41; Abbildungen -----	1-4, 8-10,17
E	AT 508 992 A1 (ZIEGLER KLAUSDIETER [AT]) 15. Mai 2011 (2011-05-15) Ansprüche; Abbildungen -----	1-18
A	DE 27 49 714 A1 (ZIMMERMANN WALTER DIPL ING) 23. Mai 1979 (1979-05-23) Seite 7, Absatz 1 - Absatz 2; Abbildung 5 -----	11-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/050508

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009138771 A2	19-11-2009	CN 102077050 A	25-05-2011
		EP 2297538 A2	23-03-2011
		GB 2459955 A	18-11-2009
		JP 2011521192 A	21-07-2011
		US 2011226440 A1	22-09-2011
JP 60078293 A	02-05-1985	KEINE	
US 4063546 A	20-12-1977	KEINE	
AT 507682 A4	15-07-2010	WO 2011003653 A2	13-01-2011
US 4294227 A	13-10-1981	DE 2960572 D1	05-11-1981
		EP 0006210 A1	09-01-1980
		EP 0006211 A1	09-01-1980
		ES 481575 A1	01-02-1980
		ES 481576 A1	01-02-1980
AT 508992 A1	15-05-2011	KEINE	
DE 2749714 A1	23-05-1979	KEINE	