

(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  
28. September 2006 (28.09.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2006/100047 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F25B 29/00 (2006.01) F28D 20/02 (2006.01)  
F25B 27/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/002606

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. März 2006 (21.03.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2005 013 012.7 21. März 2005 (21.03.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ZAE BAYERN BAY.ZENTRUM FÜR ANGEWANDTE ENERGIEFORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Walther-Meissner-Strasse 6, 85748 Garching (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEHLING, Harald [DE/DE]; Feilitschstrasse 33 Rgb., 80802 München (DE). SCHWEIGLER, Christian [DE/DE]; Rainerstrasse 23, 82178 Puchheim (DE).

(74) Anwalt: WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER RÖSS KAISER POLTE - PARTNERSCHAFT -; Alois-Steinecker-Strasse 22, 85354 Freising (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: LATENT HEAT STORAGE FOR EFFICIENT COOLING AND HEATING SYSTEMS

(54) Bezeichnung: LATENTWÄRMESPEICHER FÜR EFFIZIENTE KÜHL- UND HEIZSYSTEME

(57) Abstract: The invention relates to a combined heating/cooling system whose efficiency is influenced less by changing ambient conditions. To this end, a latent heat storage (synonym: PCM storage, PCM = phase change material) is used for absorbing the waste heat given off by a cooling system during the cooling operation. This enables a defined low temperature level to be provided for the recooling of the cooling system, independent of the ambient temperatures prevailing during the operation of the cooling system. The temperature level of the recooling is determined by the transition temperature of the latent heat storage. A phase change of the storage material occurs at this temperature. The storage effect affects the absorption or release of latent heat during the changing of the state of aggregation. This makes it possible to operate the cooling system with recooling temperatures that are lower than when using a conventional recooling installation. As a result, the solar collector temperature can be lowered whereby increasing the efficiency of the system, i.e. the cooling yield per collector surface of the solar collector system. The use of a latent heat storage comprises, with regard to the storage of sensible heat, the decisive advantage in that the storage can be operated during the entire loading process at an approximately constant temperature.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein kombiniertes Kühl/Heiz-System bereitgestellt, dessen Wirkungsgrad durch wechselnde Umgebungsbedingungen weniger beeinflusst wird. Hierbei wird ein Latentwärmespeichers (synonyme Bezeichnung: PCM-Speicher, engl.: phase change material für Phasenwechselmaterial) zur Aufnahme der von einer Kälteanlage während des Kühlbetriebs abgebenen Abwärme eingesetzt. Auf diese Weise kann ein definiertes niedriges Temperaturniveau für die Rückkühlung der Kälteanlage - unabhängig von der während des Betriebs der Kälteanlage herrschenden Umgebungstemperaturen - angeboten werden. Das Temperaturniveau der Rückkühlung wird durch die Umwandlungstemperatur des Latentwärmespeichers festgelegt. Bei dieser Temperatur findet ein Phasenwechsel des Speichermaterials statt. Der Speichereffekt beruht auf der Aufnahme bzw. Abgabe latenter Wärme während des Wechsels des Aggregatzustands. Auf diese Weise ist es sogar möglich, die Kälteanlage mit niedrigeren Rückkühltemperaturen als im Fall des Einsatzes eines konventionellen Rückkühlwerkes zu betreiben. Damit kann die Solarkollektortemperatur gesenkt werden, wodurch die Effizienz des Systems - d.h. der Kälteertrag pro Kollektorfläche der Solarkollektoranlage - steigt. Die Verwendung eines Latentwärmespeichers beinhaltet gegenüber der Speicherung sensibler Wärme den entscheidenden Vorteil, dass der Speicher während des gesamten Beladungsvorgangs annähernd bei konstanter Temperatur betrieben werden kann.

WO 2006/100047 A2

### **Latentwärmespeicher für effiziente Kühl- und Heizsysteme**

Solarthermische Systeme werden dem Stand der Technik entsprechend vorwiegend eingesetzt, um Solarstrahlung in nutzbare Wärme für unterschiedliche Anwendungen – beispielsweise Brauchwassererwärmung, Gebäudeheizung oder industrielle Prozesse – zu verwandeln. Zur Wärmegewinnung finden unterschiedliche Arten von Solarkollektoren Verwendung. Zum Zweck des zeitlichen Ausgleich von Wärmeerzeugung und Wärmeverbrauch werden Wärmespeicher eingesetzt. Üblicherweise werden Warmwasserspeicher, gefüllt mit Heizkreiswasser oder Brauchwasser, eingesetzt. Dabei beruht der Speichereffekt auf der Speicherung sensibler Wärme, die zur Beladung bzw. Entladung des Speichers zu- bzw. abzuführen ist. Dies ist mit einer entsprechenden Temperaturänderung des Speichers verbunden.

Eine weiterer Anwendungsfall besteht in der Nutzung solarthermisch erzeugter Wärme zum Antrieb von thermisch angetriebenen Kälteanlagen – sogenannten Sorptionskälteanlagen. Gerade bei groß dimensionierten Solaranlagen, die über die Brauchwassererwärmung hinaus auch zur Unterstützung der Gebäudeheizung eingesetzt werden, werden außerhalb der Heizperiode große Wärmemengen verfügbar, die nicht zu Heizzwecken benötigt werden. Hier bietet sich der Einsatz von Sorptionskälteanlagen zur Bereitstellung von Klimakälte unter Ausnutzung der erzeugten Solarwärme an. Zur Bereitstellung von Antriebswärme für die Kälteerzeugung während Zeiten unzureichendem Solarwärmeertrags kann zusätzlich Antriebswärme mittels eines Heizkessels zur Verfügung gestellt werden.

Als Sorptionskälteanlagen können sowohl Anlagen mit flüssigem Sorptionsmittel – sogenannte Absorptionskälteanlagen – oder Anlagen mit festem Sorptionsmittel – sogenannte Adsorptionskälteanlagen – eingesetzt werden. In jedem Fall wird zur Erzeugung des gewünschten Kühleffekts – beispielsweise bereitgestellt mittels eines Kaltwasserkreislaufs mit Temperaturen im Bereich von etwa 5°C bis maximal etwa 18°C – Antriebswärme von wenigstens etwa 60°C benötigt. Die Funktion dieser Anlagen erfordert zwingend eine Abfuhr von Abwärme an die Umgebung bei einem mittleren Temperaturniveau von etwa 25 bis 40°C. Die anfallende Abwärmeleistung entspricht etwa der Summe der erzeugten Kälteleistung und der aufgenommenen Antriebswärmeleistung. Für die Abgabe dieser Abwärme an die Umgebung werden

normalerweise Nasskühltürme in offener oder geschlossener Bauart, trockene Rückkühler oder Hybridkühltürme verwendet. Der Betrieb des Rückkühlwerkes ist in jedem Fall mit einem erheblichen Aufwand hinsichtlich Wasserverbrauch und Hilfsenergiebedarf für die Ventilation des Rückkühlwerk sowie für die Umwälzung des Kühlwasser verbunden, welches als Wärmeträger zwischen Kälteanlage und Rückkühlwerk dient. Eine Erhöhung des Temperaturniveaus der Abwärmeabgabe – beispielsweise bei heißen Umgebungstemperaturen – resultiert in einem Anstieg der für den Antrieb der Sorptionskälteanlage erforderlichen Antriebstemperatur. Dies ist wiederum mit einem Rückgang des Wirkungsgrades des Solarkollektors verbunden und führt so zu einer Einbuße an Solarwärmeleistung und folglich auch der verfügbaren Kälteleistung. In Systemen zur solaren Kühlung kommen oftmals Wärme- und / oder Kältespeicher zur zeitlichen Pufferung der solar erzeugten Antriebswärme bzw. der erzeugten Kälte zum Einsatz.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein kombiniertes Kühl/Heiz-System anzugeben, dessen Wirkungsgrad durch wechselnde Umgebungsbedingungen weniger beeinflusst wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch ein kombiniertes Kühl/Heiz-System gemäß Anspruch 1.

Gegenstand der hier vorgelegten Erfindung ist die Verwendung eines Latentwärmespeichers (synonyme Bezeichnung: PCM-Speicher, engl.: phase change material für Phasenwechselmaterial) zur Aufnahme der von der Kälteanlage während des Kühlbetriebs abgegebenen Abwärme. Auf diese Weise kann ein definiertes niedriges Temperaturniveau für die Rückkühlung der Kälteanlage – unabhängig von der während des Betriebs der Kälteanlage herrschenden Umgebungstemperaturen – angeboten werden. Das Temperaturniveau der Rückkühlung wird durch die Umwandlungstemperatur des Latentwärmespeichers festgelegt. Bei dieser Temperatur findet ein Phasenwechsel des Speichermaterials statt. Der Speichereffekt beruht auf der Aufnahme bzw. Abgabe latenter Wärme während des Wechsels des Aggregatzustands. Auf diese Weise ist es sogar möglich, die Kälteanlage mit niedrigeren Rückkühltemperaturen als im Fall des Einsatzes eines konventionellen Rückkühlwerkes zu betreiben. Damit kann die Solarkollektortemperatur gesenkt werden, wodurch die Effizienz des Systems – d.h. der Kälteertrag pro Kollektorfläche der Solarkollektoranlage - steigt. Die Verwendung

eines Latentwärmespeichers beinhaltet gegenüber der Speicherung sensibler Wärme den entscheidenden Vorteil, dass der Speicher während des gesamten Beladungsvorgangs annähernd bei konstanter Temperatur betrieben werden kann. Speicherung sensibler Wärme würde – unter der Annahme eines wirtschaftlich vertretbaren Volumens des Speichers - eine deutliche Erhöhung der Temperatur der Abwärmeabgabe der Kältemaschine mit zunehmender Beladung des Wärmespeichers bewirken. Dies würde zu einer deutlichen Einschränkung der Funktionsfähigkeit des Systems – in erster Linie zu einem Rückgang der zur Verfügung stehenden Kälteleistung – führen.

Die vom Latentwärmespeicher während des Betriebs der Kälteanlage aufgenommene Wärme wird während der Nachtstunden über ein Rückkühlwerk an die Umgebung abgegeben. Auf diese Weise können die während der Nachtstunden herrschenden niedrigeren Umgebungstemperaturen für die Abgabe der Abwärme der Kälteerzeugung an die Umgebung genutzt werden. Zudem wird verglichen mit der Beladungsdauer des Wärmespeichers während der Kälteerzeugung in der Regel ein längerer Zeitraum für die Entladung des Wärmespeichers zur Verfügung stehen, so dass die Entladung mit kleinerer Leistung und somit vergleichsweise geringer treibender Temperaturdifferenz erfolgen kann.

Zur Rückkühlung, d.h. als Wärmesenke für die Übertragung der Abwärme an die Umgebung, können die oben genannten Kühlturmarten oder eine Grundwasser-Brunnenanlage, ein Aquifer, ein Erdkollektor oder eine Erdsondenanlage eingesetzt werden. Im Fall der solaren Klimatisierung kann der Latentwärmespeicher zudem während der Nachtstunden sehr effizient durch Wärmeabgabe – vornehmlich mittels Wärmeabstrahlung - über die Solarkollektoranlage entladen werden. Insgesamt können verschiedene Wärmesenken gleichzeitig oder zeitlich versetzt zur Entladung des Wärmespeichers genutzt werden.

Das Rückkühlwerk kann während des Betriebs der Kälteanlage zur Unterstützung des Latentwärmespeichers eingesetzt werden; d.h. ein Teil der Abwärme der Kälteanlage kann sofort an die Umgebung abgeführt werden.

In Systemen, bei denen solarthermische Wärme sowohl zum Antrieb einer Sorptionskälteanlage als auch zu Heizzwecken verwendet wird, kann der Latentwärmespeicher neben der oben beschriebenen Verwendung zur Rückkühlung der Kälteanlage auch zur Pufferung der solarthermisch erzeugten Heizwärme

während der Heizperiode eingesetzt werden. Durch diese saisonal wechselnde Doppelnutzung ergibt sich ein besonders wirtschaftlicher Einsatz des Latentwärmespeichers.

Entsprechend der Wahl der Umwandlungstemperatur des Phasenwechselmaterials zur Aufnahme der Abwärme der Kälteanlage bei Temperaturen um etwa 30°C eignet sich das hier beschriebene System in erster Linie für Niedertemperaturheizsysteme mit Heizkreistemperaturen unterhalb der gewählten Umwandlungstemperatur. Dies trifft vor allem auf Flächenheizsysteme, wie Wand- und Fußbodenheizungen, oder Installationen zur Betonkernaktivierung zu. Diese Systeme können während der Kühlperiode auch zur Kühlung des Verbrauchers – typischerweise eines Gebäudes – eingesetzt werden.

Genauso wie bei der Rückkühlung der Kälteanlage hat auch im Heizbetrieb die Speicherung der Wärme auf einem definierten niedrigen Temperaturniveau – festgelegt durch die Umwandlungstemperatur des Latentwärmespeichermaterials – einen positiven Effekt auf die Betriebsweise des Gesamtsystems. Durch die Speicherung der solarthermisch erzeugten Wärme bei niedriger Speichertemperatur kann das Solarkollektorsystem unabhängig vom Ladezustand des Speichers immer mit niedriger Wärmeträgertemperatur von maximal etwa 40°C betrieben werden. Dadurch kann das Kollektorsystem mit deutlich höherem Wirkungsgrad im Vergleich zum Betrieb mit höherer Betriebstemperatur von normalerweise etwa 60 bis 80°C betrieben werden.

Neben der Einspeisung von Niedertemperatursolarwärme in das Heizungssystem kann zusätzlich auch Wärme aus einem Heizkessel in das Heizungssystem eingespeist werden.

Im Solar-Heizbetrieb – d.h. wenn der Latentwärmespeicher zur zeitlichen Pufferung der solarthermisch erzeugten Wärme eingesetzt wird - kann zusätzlich die während der Kühlperiode eingesetzte Kälteanlage als Wärmepumpe zur Bereitstellung von Niedertemperaturheizwärme eingesetzt werden. Das während der Kühlperiode eingesetzte Rückkühlwerk oder andere Systeme können hierzu zur Gewinnung von Umgebungswärme, die mittels Wärmepumpe auf Heiztemperaturniveau angehoben wird, eingesetzt werden. Hierfür eignen sich neben den verschiedenen Kühlturmarten vor allem Grundwasser-Brunnenanlagen, Erdsonden, Erdkollektoren und Luft-Sole-Wärmetauscher.

Neben der hier beschriebenen Konstellation eines Systems mit Sorptionskälteanlage ist die Erfindung ebenso anwendbar für Systeme mit mechanischer Kälteerzeugung, d.h. Kompressionskältemaschine. Auch in diesem Fall kann der Latentwärmespeicher sowohl zur Aufnahme der Abwärme der Kälteanlage und zeitversetzter Abgabe der Abwärme an die Umgebung als auch zur Pufferung von Niedertemperaturheizwärme für den Heizbetrieb eingesetzt werden. Auch hier ist im saisonalen oder tageszeitlichen Wechsel die Verwendung der Kälteanlage als Wärmepumpe zur Bereitstellung von Heizwärme möglich.

Die übrigen Unteransprüche beziehen sich auf weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen anhand der Zeichnung. Es zeigt

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 den Kühlbetrieb (Tagbetrieb) der beispielhaften Ausführungsform, während dem die Abwärme der Kältemaschine mittels Latentwärmespeicher (PCM-Speicher) zwischengespeichert wird,
- Fig. 3 den Kühlbetrieb (Tagbetrieb) der beispielhaften Ausführungsform, während dem seriell zum Latentwärmespeicher ein Rückkühler eingesetzt wird,
- Fig. 4 den Kühlbetrieb (Tagbetrieb) der beispielhaften Ausführungsform, während dem parallel zum Latentwärmespeicher ein Rückkühler eingesetzt wird,
- Fig. 5. den Kühlbetriebes (Nachtbetrieb) der beispielhaften Ausführungsform, während der Latentwärmespeicher durch den Rückkühler entladen wird,
- Fig. 6 den Solar-Heizbetrieb, bei dem die solar erzeugte Heizwärme zeitlich mittels Latentwärmespeicher gepuffert wird, und
- Fig. 7 den Solar-Heizbetrieb, bei dem die solar erzeugte Heizwärme zeitlich mittels Latentwärmespeicher gepuffert wird und zusätzlich der Heizbetrieb durch eine Absorptionswärmepumpe unterstützt wird.

Fig. 1 zeigt ein Beispiel für das oben beschriebene System zum saisonal wechselnden Einsatz zur solaren Kühlung und zur Heizungsunterstützung unter Verwendung eines Latentwärmespeichers 1. Die Zeichnung zeigt nur die prinzipielle Verschaltung ohne Angabe der exakten anlagentechnischen Ausführung. In den Fig.

2 bis 7 ist die Betriebsweise des beispielhaften Systems in den verschiedenen Betriebszuständen dargestellt:

Fig. gibt einen Überblick über die verschiedenen Anlagenkomponenten: Latentwärmespeicher 1, Solarkollektoranlage 2, Absorptionswärmepumpe bzw. Kältemaschine 3, NT(Niedertemperatur)-Kühl-/Heizsystem 4, Heizkessel 5, Wärmespeicher 6, Luftwärmetauscher 7 bis 9, Erdsondenanlage/-speicher oder Grundwasserbrunnen 10.

Fig. 2 zeigt das System im Kühlbetrieb, d.h. vorzugsweise tagsüber. Die Solarkollektoranlage 2 liefert über einen Heizkreislauf 11 die Antriebswärme an die Antriebsseite der Kältemaschine 3. Ein Wärmespeicher 6 kann zur Vergleichmäßigung dieser Wärmelieferung zwischen Solarkollektoranlage 2 und Kältemaschine 3 eingebunden werden. Die kalte Seite der Kältemaschine 3 ist über einen Kältekreislauf 12 mit dem NT(Niedertemperatur)-Kühl-/Heizsystem 4 verbunden und liefert so nutzbare Kälte zur Kühlung des Raums. Die Abwärmeseite der Kältemaschine 3 ist über einen Kühlkreislauf 13 mit dem Latentwärmespeicher (PCM-Speicher) 1 verbunden. Dieser Latentwärmespeicher speichert die von Kältemaschine abgegebene Abwärme. Als Optionen können ein Heizkessel 5 zur zusätzlichen Bereitstellung von Antriebswärme sowie eine Erdsonden- oder Brunnenanlage 10 zur zusätzlichen Abfuhr von Abwärme der Kältemaschine 3 eingesetzt werden.

Die Figuren 2 bis 4 zeigen den Betrieb des Systems im Kühlmodus, d.h. zur Bereitstellung von Kälteenergie mittels solarthermisch angetriebener Absorptionskältemaschine und zeitlicher Pufferung der Abwärmeabgabe der Kältemaschine mittels Latentwärmespeicher (PCM-Speicher). Die Rückkühlung wird in den dargestellten Varianten jeweils durch ein Rückkühlwerk, welches an unterschiedlichen Positionen eingesetzt werden kann, unterstützt. Anstelle des Rückkühlwerkes könnte auch eine Wärmeabgabe an den Untergrund mittels Erdsonden, Erdkollektor oder Grundwasserkopplung erfolgen.

Die Figuren 3 und 4 zeigen wie Fig. 2 das System im Kühlbetrieb, d.h. vorzugsweise tagsüber, hier jedoch mit einem zusätzlichen Luftwärmetauscher zur Unterstützung der Abfuhr der Abwärme der Kältemaschine 3 an die Umgebung. Der Luftwärmetauscher 3 kann in Serie - siehe Fig. 3 - oder parallel - siehe Fig. 4 - zum Latentwärmespeicher 1 in den Kühlkreislauf 13 eingebunden werden. Bei serieller

Einbindung ist es im Hinblick auf einen Betrieb der Kälteanlage 3 mit möglichst niedriger Rückkühltemperatur vorteilhaft, das von der Kältemaschine 3 kommende Kühlwasser zuerst durch den Luftwärmetauscher 9 (siehe Fig. 1) zu führen und anschließend durch den Latentwärmespeicher 1.

Fig. 5 zeigt die Rückkühlung des Latentwärmespeichers 1 im Nachtbetrieb. Die Rückkühlung erfolgt über den Luftwärmetauscher 7, der über den Rückkühlkreis 13 der Kältemaschine 3 mit dem Latentwärmespeicher verbunden ist. Für diesen Rückkühlbetrieb bei Stillstand der Kältemaschine 3 kann die Leitungsführung des Rückkühlkreises 13 so umgeschaltet werden, dass die Kältemaschine nicht mehr von Kühlwasser (Sole) durchströmt wird.

Fig. 6 zeigt den Solar-Heizbetrieb mit zeitlicher Pufferung der Solarwärme mittels Latentwärmespeicher 1: Die Solarkollektoranlage 2 ist über den Heizkreislauf mit dem NT(Niedertemperatur)-Kühl-/Heizsystem 4 und gleichzeitig mit dem Latentwärmespeicher 1 verbunden. Überschüssige Heizwärme, die nicht über den Heizkreis 14 an das NT(Niedertemperatur)-Kühl-/Heizsystem 4 geliefert wird, nimmt der Latentwärmespeicher 1 auf.

Fig. 7 zeigt den Solar-Heizbetrieb mit zeitlicher Pufferung der Solarwärme mittels Latentwärmespeicher, wie in Fig. 6 dargestellt, mit zusätzlichem Einsatz einer thermisch angetriebenen Wärmepumpe 3 zur Unterstützung des Heizbetriebs. Die Nutzwärmeabgabe der Wärmepumpe 3 erfolgt über den gegenüber dem Kältebetrieb (siehe Fig. 2) umgeschalteten Kühlkreis 13 an den Heizkreis 14. Die Antriebswärme für die Wärmepumpe 3 wird mittels Heizkessel 5 bereitgestellt. Als Umweltwärmequelle für die Wärmepumpe 3 dienen ein Luftwärmetauscher 8 und/oder eine Erdsonden- oder Grundwasserbrunnen-Anlage. Diese sind über den gegenüber dem Kältebetrieb (siehe Fig. 2) umgeschalteten Kältekreislauf 12 mit der Kaltseite der Kältemaschine/Wärmepumpe 3 verbunden.

### Ansprüche

1. Kombiniertes Kühl/Heiz-System mit
  - einer Kältemaschine (3) mit einem Kaltbereich, der Nutzkälte auf einem unteren Temperaturniveau bereitstellt, und einem Abwärmebereich, der Abwärme auf einem mittleren Temperaturniveau abgibt,
  - einem Latentwärmespeicher (1) zur Zwischenspeicherung der Abwärme aus der Kältemaschine (3) im Kühlbetrieb,
  - einer Umgebungswärmetauschereinrichtung oder Rückkühleinrichtung (7, 8, 9, 10) zur Abgabe der Abwärme aus dem Latentwärmespeicher (1) und/oder dem Abwärmebereich der Kältemaschine (3) an die Umgebung im Kühlbetrieb,
  - einer Heizwärmequelle (2, 5) zur Einspeisung von Wärme in den Latentwärmespeicher (1) im Heizbetrieb,
  - wenigstens einer Einrichtung (4) zur Übertragung der Nutzkälte/Heizwärme auf einen Verbraucher, die mit dem Latentwärmespeicher (1) und dem Kaltbereich der Kältemaschine (3) verbindbar ist, und
  - einer Steuereinrichtung zur Umschaltung zwischen Kühl- und Heizbetrieb, wobei im Kühlbetrieb einerseits der Kaltbereich der Kältemaschine (3) mit der wenigstens einen Einrichtung (4) zur Übertragung von Nutzkälte/Heizwärme an einen Verbraucher verbunden ist, um Nutzkälte bereitzustellen, und der Latentwärmespeicher (1) mit dem Abwärmebereich der Kältemaschine (3) verbunden ist, um Abwärme aus der Kältemaschine (3) in dem Latentwärmespeicher (1) zwischen zu speichern, und andererseits der Latentwärmespeicher (1) mit der Rückkühleinrichtung (7, 8, 9, 10) verbunden ist, um die im Latentwärmespeicher (1) zwischengespeicherte Abwärme über die Rückkühleinrichtung (7, 8, 9, 10) zeitversetzt an die Umgebung abzugeben, und wobei im Heizbetrieb über die Wärmequelle (2, 5) Heizwärme in den Latentwärmespeicher (1) eingespeichert wird und der Latentwärmespeicher (1) mit der Einrichtung (4) zur Übertragung von Nutzkälte/Heizwärme an einen Verbraucher verbunden ist, um die in dem Latentwärmespeicher (1) zwischengespeicherte Heizwärme an die wenigstens eine Einrichtung (4) zur Übertragung von Nutzkälte/Heizwärme an einen Verbraucher abzugeben.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizwärmequelle (2, 5) im Heizbetrieb direkt mit der wenigstens einen Einrichtung (4) zur Übertragung von Nutzkälte/Heizwärme an einen Verbraucher verbindbar ist.

3. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizwärmequelle (2, 5) eine Solarkollektoranlage (2) und/oder einen Heizkessel (5) und/oder eine Kraft/Wärme-Kopplungseinrichtung und/oder eine Kältemaschine/Wärmepumpe (3) umfaßt.
4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kältemaschine (3) eine Sorptionskältemaschine ist.
5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kältemaschine (3) zumindest teilweise mittels Wärme von der Heizwärmequelle (2, 5) angetrieben wird.
6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sorptionskältemaschine (3) zweistufig ausgeführt ist und eine obere und eine untere Kreislaufstufe umfasst, dass eine fossile Wärmequelle zum Antrieb der oberen Kreislaufstufe vorgesehen ist, und dass die untere Kreislaufstufe mit Heißwasser aus der Heizwärmequelle (2, 5) beheizt wird.
7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Kühlbetrieb die Umgebungswärmetauschereinrichtung (7, 8, 9, 10) mit dem Latentwärmespeicher (1) und dem Abwärmebereich der Kältemaschine (3) verbunden ist.
8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Umgebungswärmetauschereinrichtung (7, 8, 9, 10) pro Zeiteinheit an die Umgebung abgebbare Wärme größer ist als die im Abwärmebereich der Kältemaschine (3) pro Zeiteinheit anfallende Wärme, so dass die im Latentwärmespeicher (1) zwischengespeicherte Wärmemenge sinkt.
9. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Umgebungswärmetauschereinrichtung (7, 8, 9, 10) pro Zeiteinheit an die Umgebung abgebbare Wärme kleiner ist als die im Abwärmebereich der Kältemaschine pro Zeiteinheit anfallende Wärme, so dass die im Latentwärmespeicher (1) zwischengespeicherte Wärmemenge größer wird.
10. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Heizbetrieb die Kältemaschine (3) als Wärmepumpe geschaltet ist, wobei

der Kaltbereich Umgebungswärme aufnimmt und der Abwärmebereich als Heizwärmequelle dient.

11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Heizbetrieb die Umgebungswärmetauscheinrichtung (7, 8, 9, 10) mit dem Kaltbereich der Wärmepumpe (3) verbindbar ist, um Umgebungswärme für den Kaltbereich der Wärmepumpe (3) bereitzustellen.
12. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb der Wärmepumpe (3) mittels Heizkessel (5) erfolgt.
13. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb der Wärmepumpe (3) mittels Direktfeuerung erfolgt.

Fig. 1  
Abbildung 4:

Gesamtsystem, Übersicht über alle Komponenten ohne Angabe des Betriebsmodus

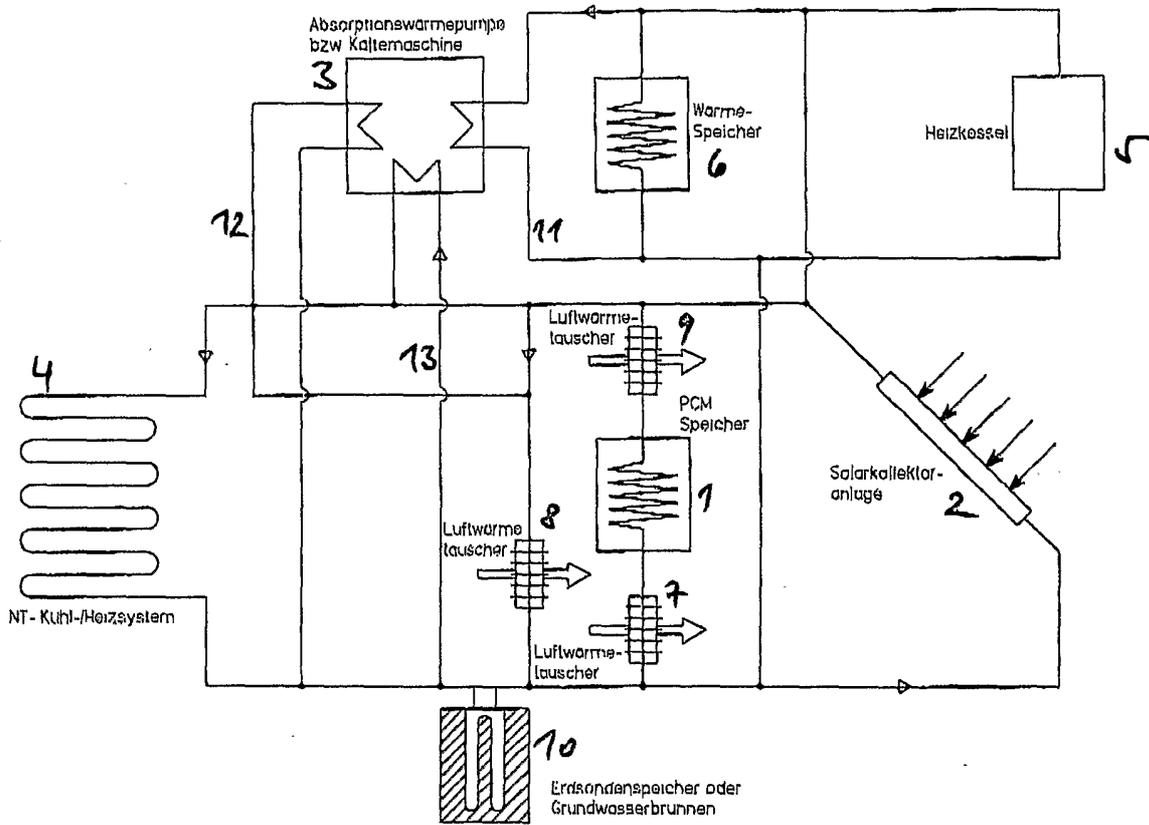




Fig. 3  
Abbildung 3:

Kühlbetrieb (Tag) mit Unterstützung durch seriell zum Latentwärmespeicher eingebundenen Rückkühler)

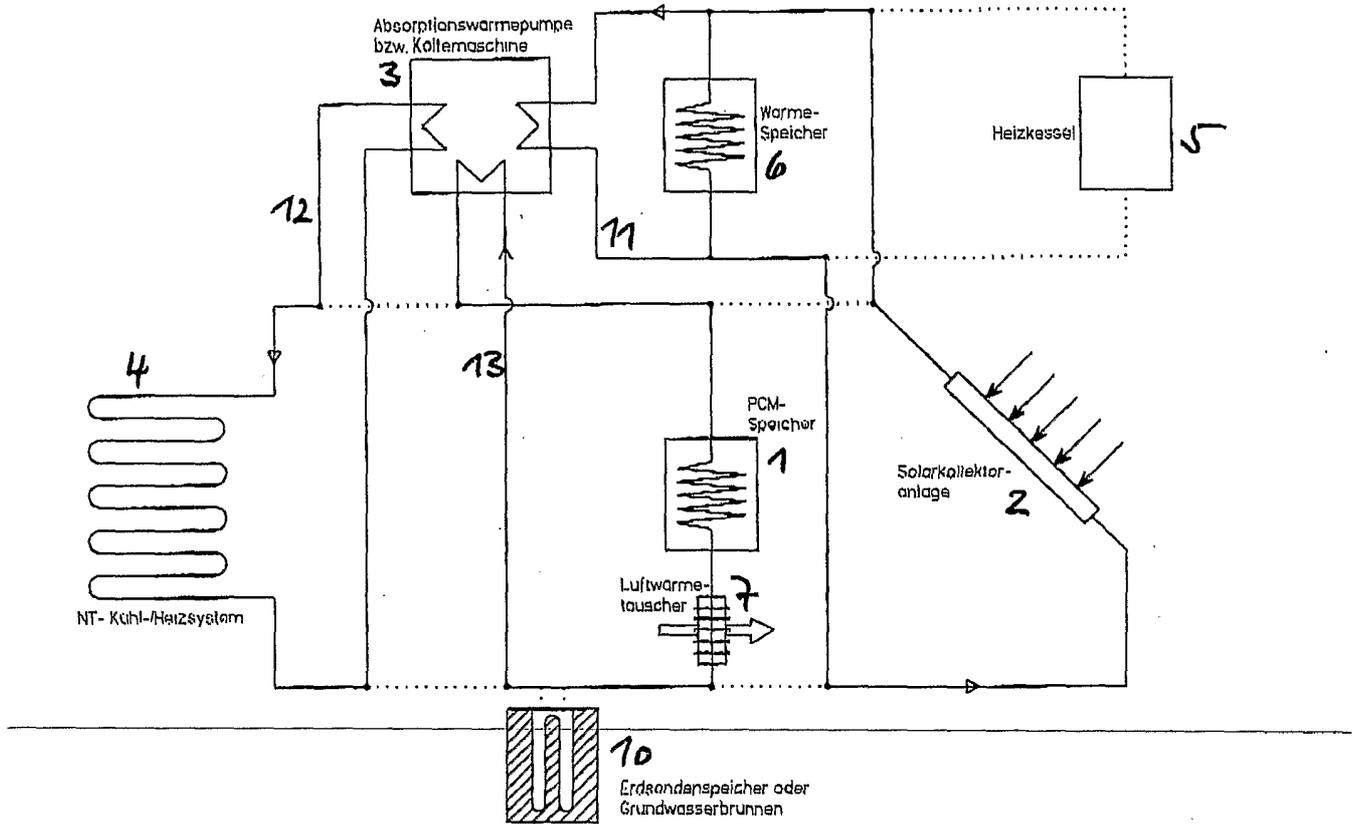


Fig. 4  
Abbildung 4:

Kühlbetrieb (Tag) mit Unterstützung durch parallel zum Latentwärmespeicher eingebundenen Rückkühler)

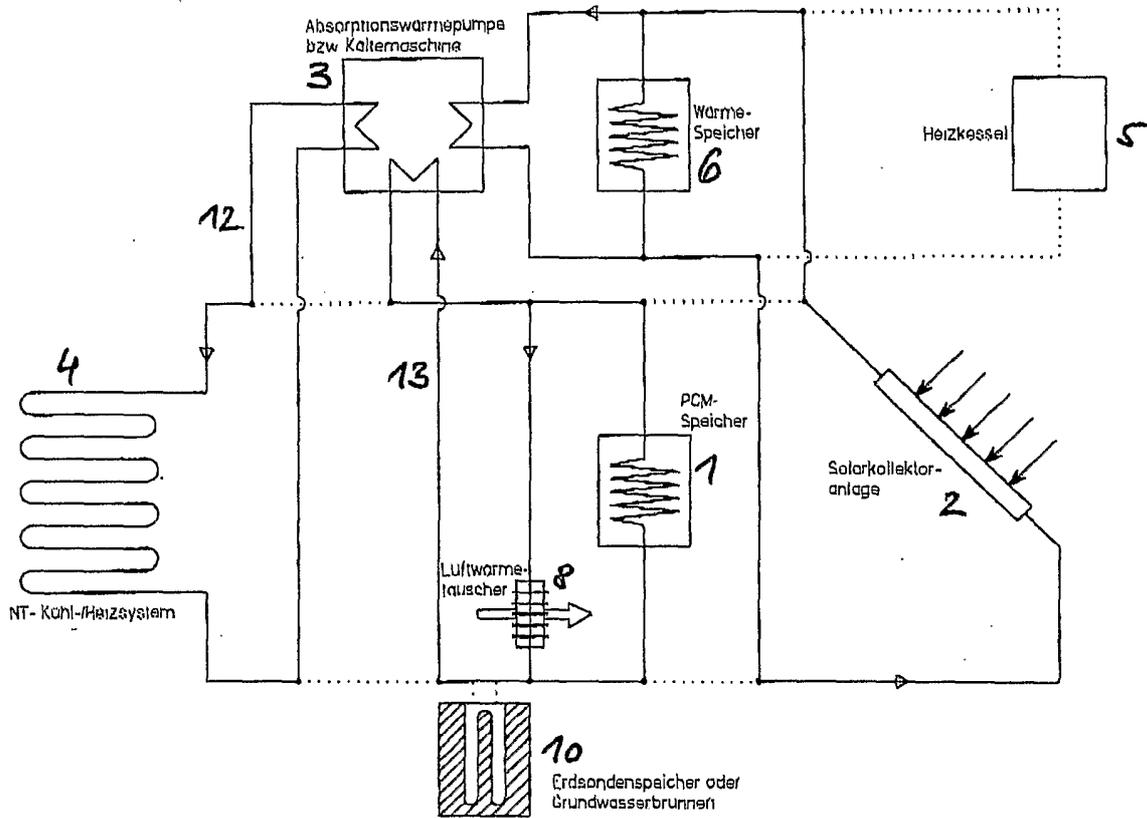




Fig. 6  
Abbildung 6:

Solar-Heizung (zeitliche Pufferung der Heizwärme mittels Latentwärmespeicher)

