

(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  
14. Februar 2002 (14.02.2002)

PCT

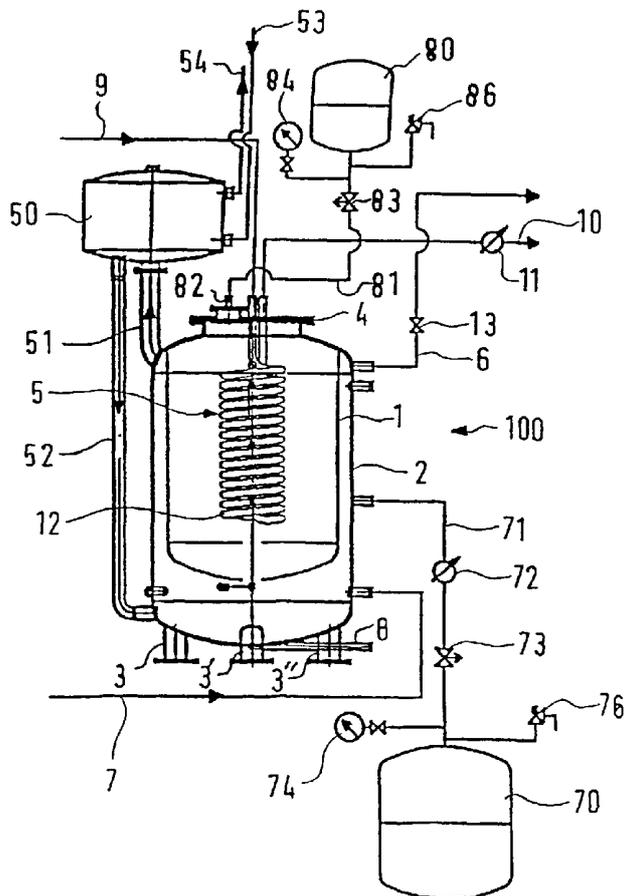
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/12814 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F28D 20/02** 101 08 152.9 20. Februar 2001 (20.02.2001) DE
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/08974 (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **GLOBE THERMAL ENERGY AG** [DE/DE]; Rheinstrasse 7, 41836 Hückelhoven (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 2. August 2001 (02.08.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (72) **Erfinder; und**
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **POMMERENKE, Alfred** [DE/DE]; Eichenweg 5, 83539 Pfaffing (DE).
- (30) Angaben zur Priorität: (74) **Anwalt: KÖNIG PALGEN SCHUMACHER KLUIN;** Lohengrinstrasse 11, 40549 Düsseldorf (DE).
- 100 37 930.3 3. August 2000 (03.08.2000) DE (81) **Bestimmungsstaaten** (national): AL, BY, CN, CZ, HU, JP, LT, LV, MK, PL, RO, RU, SI, TR, UA, US.
- 101 08 150.2 20. Februar 2001 (20.02.2001) DE
- 101 08 151.0 20. Februar 2001 (20.02.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LATENT HEAT STORAGE DEVICE

(54) Bezeichnung: LATENTWÄRMESPEICHER



(57) **Abstract:** The latent heat storage device (100) comprises a first storage container (1) which is filled with a latent storage medium and preferably with a heat transfer medium, and a second storage container (2) which is filled with a secondary medium. A heat exchanger (5) for heating or cooling the latent storage medium is located in said first storage container (1), which is itself located inside the second, outer storage container (2). The outside of the inner storage container is connected to the secondary medium. This results in an optimisation of the storage capacity and a reduction of the inertia of the latent heat storage device (100) while maintaining a simple construction.

(57) **Zusammenfassung:** Der Latentwärmespeicher (100) umfaßt einen ersten Speicherbehälter (1), der mit einem Latentspeichermedium und vorzugsweise einem Wärmeträgermittel gefüllt ist, und einem zweiten Speicherbehälter (2), der mit einem Sekundärmedium gefüllt ist, wobei in dem ersten Speicherbehälter zum Erwärmen oder Abkühlen des Latentspeichermediums ein Wärmetauscher (5) angeordnet ist, der erste Speicherbehälter (1) innerhalb des zweiten, äußeren Speicherbehälters (2) angeordnet ist und die Außenseite des inneren Speicherbehälters in Verbindung mit dem Sekundärmedium steht. Hierdurch wird eine Optimierung der Speicherkapazität und eine Verringerung der Trägheit des Latentwärmespeichers (100) bei einfachem Aufbau erreicht.

WO 02/12814 A1



**(84) Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*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.*

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

## Latentwärmespeicher

Die Erfindung betrifft einen Latentwärmespeicher der dem Anspruch 1, 23 und 29 und ein Verfahren der dem Anspruch 17 und 26 entsprechenden Art.

5 Bei den in Rede stehenden Latentwärmespeichern handelt es sich um Wärmespeicher, bei denen Stoffe (Latentspeichermedien) bei der Änderung ihres Aggregatzustandes Energie in Form von Wärme speichern bzw. abgeben. Insbesondere wird dabei von der Fest-Flüssig-Umwandlung Gebrauch gemacht. Die auftretende Schmelz- oder Erstarrungswärme wird als latente (verborgene) Wärme bezeichnet.

10

Es ist bekannt, daß durch Einsatz von Wärmespeichern mit Latentspeichermedien, wie Salzhydrate oder Paraffine, eine bis zu fünffach höhere Wärmespeicherkapazität gegenüber mit Wasser betriebenen Wärmespeichern erreichbar ist.

15

Gewöhnlich werden solche Latentwärmespeicher mittels aus Solaranlagen stammender Wärme gespeist, was den Vorteil einer direkten Nutzung der gewonnenen Wärme besitzt und aus ökologischen Gründen sinnvoll ist.

20

Ein derartiger Latentwärmespeicher ist beispielsweise in der DE 199 53 113 C3 offenbart. Dieser Latentwärmespeicher besitzt einen Speicherbehälter,

der mit einem Salzhydrat als Latentspeichermedium befüllt ist, in dem ein Wärmetauscher zum Erwärmen oder Abkühlen eines Sekundärmediums angeordnet ist. Der Wärmetauscher weist dabei mehrere durch Zwischenräume voneinander beabstandete Wärmeleitplatten auf, die mit dem Sekundärmedium in thermischen Kontakt stehen.

Nachteilhaft ist bei den gewöhnlichen Latentwärmespeichern, daß diese auf Grund ihrer Bauweise nur einen Teil der möglichen Leistung erbringen, da das Salzhydrat nicht gleichmäßig und schnell zum Schmelzen bzw. Erstarren gebracht werden kann, so daß die bekannten Anlagen eine große Trägheit bei der Abgabe und der Aufnahme von Wärme aufweisen. Sie sind nicht in der Lage bei großem Anfall von Wärme, welche beispielsweise durch Solaranlagen bei Sonnenschein bereitgestellt wird, diese schnell aufzunehmen. So geht ein Teil der vorhandenen Wärme verloren.

Jahreszeitlich bedingt wird bei durch Solaranlagen betriebenen Wärmespeichern eine zusätzliche Heizquelle benötigt, wenn die Sonneneinstrahlung zur Erhaltung der notwendigen Temperatur des Latentspeichermediums nicht mehr ausreicht. Wenn dazu elektrischer Strom verwendet wird, sollte dies günstigerweise zu Zeiten erfolgen, in denen der Stromtarif niedrig ist, d. h. hauptsächlich Nachts. Die bisher bekannten Anlagen können dies wegen der Trägheit nur bedingt leisten, zumal ein Teil der Energie durch die Trägheit verloren geht.

Andererseits können die Anlagen in umgekehrter Weise die gespeicherte Wärme bei einer Spitzenbelastung, wie sie beispielsweise beim Duschen oder Befüllen von Badewannen auftritt, nicht schnell genug an das Wasser bzw. Sekundärmedium abgeben. Dadurch wird das Wasser nicht gleichmäßig stark erwärmt und es kommt zu ungewünschten Temperaturschwankungen beim Verbraucher.

Teilweise können diese Probleme durch den bekannten Einsatz eines Wärmeträgermittels, wie insbesondere Öl, reduziert werden. Das Öl wird durch

das Latentspeichermedium hindurch gepumpt und nimmt dabei die vorhandene Wärme auf bzw. verteilt diese gleichmäßiger. Problematisch ist hierbei jedoch, daß durch die thermische Ausdehnung des Öls und/oder Aggregats bedingten Ausdehnung des Latentspeichermediums in den herkömmlichen

5 Wärmespeichern Platzreserven vorhanden sein müssen. Eine solche Volumenänderung kann bis zu ca. 12 % betragen. Dadurch wird auf das Volumen bezogen eine ungünstige Leistung erreicht. Zusätzlich sind durch die Volumenänderung bedingt Atmungsleitungen zum Druckausgleich nötig, welche mit der freien Atmosphäre in Verbindung stehen. Durch die "offene" Bauweise, welche z. B. aus der Zeitschrift "SI Informationen, Sanitär Heizung Klima", Juli 1996, Seiten 19-21 bekannt ist, kann es zum Eindringen von Wasser kommen, was zum einen Korrosion und zum anderen eine Veränderung der Eigenschaften (z. B. Schmelzpunktniedrigung durch Verunreinigung) des Latentspeichermediums durch Wassereinlagerung bewirkt. Ferner sind

10 bei den gewöhnlichen Anlagen Pumpen zur Umwälzung des Öls nötig, welches den Aufbau aufwendig gestaltet und den Einsatz elektrischer Energie zum Betrieb der Pumpen nötig macht.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Optimierung der Speicherkapazität und eine Verringerung der Trägheit eines Latentwärmespeichers bei einfachem Aufbau zu erreichen.

20

Diese Aufgabe wird in ihrem apparativen Aspekt durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Erfindung gelöst.

25

Dadurch, daß der Latentwärmespeicher einen ersten Speicherbehälter, der mit einem Latentspeichermedium und einem Wärmeträgermittel gefüllt ist, und einen zweiten Speicherbehälter, der mit einem Sekundärmedium gefüllt ist, umfaßt, wobei in dem ersten Speicherbehälter zum Erwärmen oder Abkühlen des Latentspeichermediums ein Wärmetauscher angeordnet ist, der

30 erste Speicherbehälter innerhalb des zweiten, äußeren Speicherbehälters angeordnet ist und die Außenseite des inneren Speicherbehälters in Verbindung mit dem Sekundärmedium steht, ist es möglich, eine weitgehende

Lastverlagerung auf das Sekundärmedium und damit eine vollständige oder zumindest bessere Ausnutzung der Wärmeenergie, insbesondere Solarenergie zu erreichen.

5 Dieses wird nämlich über die Außenseite des inneren Speicherbehälters erwärmt und steht dann dem Verbraucher zur Verfügung. Aufgrund des großen Volumens des Sekundärmediums steht daher immer ausreichend warmes Sekundärmedium bereit. Durch die große Oberfläche der Außenseite des inneren Speicherbehälters wird das Sekundärmedium schnell erwärmt und  
10 steigt aufgrund seiner geringen Dichte zur Entnahme nach oben. Auch wird das Problem der Trägheit des Latentspeichermediums gelöst, da die Erwärmung (oder Abkühlung) des Sekundärmediums rasch von statten geht, so daß dieses zur Bedienung des Verbrauchers ohne Temperaturschwankungen eingesetzt werden kann. Bei dem Sekundärmedium kann es sich beispielsweise um Wasser handeln. Der innere Speicherbehälter steht also über  
15 seine Außenseite in wärmeübertragender, insbesondere wärmeleitender Verbindung zu dem ihn umgebenden Sekundärmedium.

Günstig ist es, wenn der in dem inneren Speicherbehälter angeordnete  
20 Wärmetauscher von einem Sekundärmedium durchströmt wird. Dann können zwei getrennte Kreisläufe zum Betrieb des Latentwärmespeichers eingesetzt werden: Ein erster Kreislauf zum Aufheizen des Latentspeichermediums und ein zweiter Kreislauf zur Versorgung der Verbraucher. Auch eine Verbindung der Kreisläufe zur besseren Wärmeausnutzung ist denkbar. Dann durchströmt das Sekundärmedium zunächst den Wärmetauscher zur Erwärmung  
25 des Latentspeichermediums und anschließend gelangt es zum Verbrauch in den zweiten, äußeren Speicherbehälter.

Vorteilhafterweise ist der in dem inneren Speicherbehälter angeordnete  
30 Wärmetauscher ein Röhrenwärmetauscher und umfaßt dabei günstigerweise mindestens eine etwa senkrecht angeordnete Röhre. Auch eine separate Anordnung der Röhren ist vorteilhaft. So wird durch die großen Flächen ein

besonders schnelles und vollständiges Schmelzen des Latentspeichermediums erreicht, ohne daß sogenannte "tote" Ecken vorhanden sind. Dies wird durch die Wand des inneren Speicherbehälter unterstützt, welche die Wärme sofort an das Sekundärmedium weitergibt.

5

Ebenfalls ist eine spulenförmige Anordnung der Röhren denkbar. Eine noch größere Oberfläche und somit bessere Wärmeabgabe an das Latentspeichermedium wird erreicht, wenn die Röhren mit Wärmeleitplatten versehen sind.

10

Wenn eine Wärmezufuhr und/oder Wärmeentnahme über das Sekundärmedium in dem zweiten, äußeren Speicherbehälter erfolgt, kann bei Jahreszeitlich bedingter Temperaturabfall der Solaranlage im Bedarfsfall eine Nachheizung durchgeführt werden. Die Wärme steht dann sofort zur Verfügung und es ist eine kurze Aufheizdauer ausreichend. Vorteilhafterweise ist dazu das in dem zweiten, äußeren Speicherbehälter vorhandene Sekundärmedium durch geeignete Mittel erwärmbar, wobei diese günstigerweise einen von dem Sekundärmedium umflossenen Heizstab, der vorzugsweise elektrisch betrieben wird, umfassen, wobei der Heizstab entweder innerhalb oder außerhalb des zweiten Speicherbehälters angeordnet ist. Hierdurch wird eine Nutzung der Zeiten des niedrigen Stromtarifs ermöglicht. Falls die Heizquelle außerhalb des Speichers angeordnet ist, kann sie zur Umwälzung eine Pumpe beinhalten und zur Wartung bzw. Entkalkung muß der Speicher nicht entleert werden. Ein Betrieb der Mittel über eine Wärmepumpe oder über in einer Batterie zwischengespeicherter elektrischer Energie aus Solarzellen ist ebenfalls denkbar.

25

30

Wenn außerhalb des Latentwärmespeichers ein mit dem inneren Speicherbehälter kommunizierender Ausgleichsbehälter angeordnet ist, kann auf eine Atmungsleitung ins Freie verzichtet werden, so daß trotz einer Volumenänderung des Latentspeichermediums und/oder des Wämeträgeröls keine Feuchtigkeit in das System eindringt. Somit ist der Einsatz einfacher Werkstoffe möglich. Zudem behält das Latentspeichermedium seine Eigenschaften bei.

Ferner wird eine vollständige Raumausnutzung des Speichers erreicht, da selbst bei vollständiger Kristallisation des Latentspeichermediums der obere Teil des Speichers mit Wärmeträgermittel gefüllt bleibt und bei Wärmeeintritt aufgeladen wird. Es muß kein Ausdehnungsraum innerhalb des Speichers  
5 vorgesehen sein, so daß die Kapazität des Speichers bei gleicher Gesamtstellgröße steigt.

Der Ladezustand bzw. Sättigungsgrad des Speichers ist über den Füllstand des Wärmeträgermittels, welches bei einer Volumenänderung verdrängt wird,  
10 bestimmbar, so daß eine Füllstandsanzeige für den inneren Speicherbehälter vorgesehen ist. Diese ist vorzugsweise an dem Ausgleichsbehälter angeordnet.

Da der Füllstand mit dem Ladezustand des Speichers korreliert, kann über  
15 die Füllstandsanzeige eine Wärmezufuhr in den inneren Speicherbehälter geregelt werden. Dies ist beispielsweise einfach mittels eines Druckmessers oder eines Füllstandmessers, wie einem Schwimmer, durchführbar.

Günstig ist es, wenn ein von dem Sekundärmedium (beispielsweise Wasser)  
20 aus dem zweiten, äußeren Speicherbehälter durchflossener externer Wärmetauscher vorgesehen ist. Dann kann das Sekundärmedium selber zu Heizzwecken und der zweite Wärmetauscher zur Brauchwasserheizung wie Warmwasseraufbereitung genutzt werden. Somit wird eine Entkopplung der Heizung von der Warmwasseraufbereitung möglich. Dies ist aufgrund der  
25 relativen Temperaturkonstanz des Vor- und Rücklaufs einer Heizung von Vorteil.

Wenn für die Sekundärmedien Druckausgleichsmittel vorgesehen sind, die  
30 vorzugsweise als Druckausgleichsbehälter ausgebildet sind, ist die Wärmeausdehnung der Sekundärmittel im geschlossenen Kreislauf möglich.

Um große Kapazitäten z. B. für größere Wohneinheiten bereitzustellen, können mehrere Latentwärmespeicher zu einer Speicherbatterie verbunden sein

und dabei die Sekundärmedien den ersten Wärmetauscher und/oder den zweiten Speicherbehälter in Reihe und/oder parallel durchfließen, wodurch sich eine besonders gute Nutzung der Wärmeenergie ergibt.

- 5 In Ihrem verfahrensmäßigen Aspekt wird die Aufgabe durch das in Anspruch 17 wiedergegebene Verfahren gelöst.

Da, das Verfahren zur latenten Wärmespeicherung und Abgabe, bei dem ein Sekundärmedium von einem Latentwärmespeicher erwärmt oder abgekühlt  
10 wird, der aus einem ersten Speicherbehälter, der mit einem Latentspeichermedium und einem Wärmeträgermittel gefüllt ist, und aus einem zweiten Speicherbehälter, der mit dem Sekundärmedium gefüllt ist, besteht, wobei ein in dem ersten Speicherbehälter angeordneter Wärmetauscher das Latentspeichermedium erwärmt oder abkühlt, der erste Speicherbehälter inner-  
15 halb des zweiten, äußeren Speicherbehälters angeordnet ist, so daß der Wärmetransfer zwischen dem Latentspeichermedium und dem Sekundärmedium über die Außenseite des inneren Speicherbehälters erfolgt, umfaßt, kann - wie oben schon erwähnt - ein weitgehender Ausgleich der Trägheit des Latentspeichermediums durch die Lastverlagerung auf das Sekundärmedium und damit eine vollständige oder zumindest bessere Ausnutzung der  
20 Wärmeenergie, insbesondere Solarenergie erreicht werden, da die Erwärmung (oder Abkühlung) des Sekundärmediums schneller durchgeführt wird, so daß dieses zur Bedienung des Verbrauchers ohne Temperaturschwankungen eingesetzt werden kann. Der Wärmeaustausch zwischen dem Latentspeichermedium im inneren Speicherbehälter und dem Sekundärmedium erfolgt dabei ständig über die Wandung des inneren Speicherbehälters, die im Kontakt mit dem Sekundärmedium steht.

Wenn die Wärmezufuhr und/oder Entnahme durch ein geeignetes Heizmittel  
30 bzw. einen Verbraucher über das Sekundärmedium erfolgt, ist es auf einfache Weise im Bedarfsfall möglich, wie z. B. im Winter, wenn die Heizleistung durch Nachlassen der regenerativen Energien zum Speisen des Latentwärmespeichers abfällt, den Speicher durch konventionelle Energiequellen

nachzuheizen. Das Sekundärmedium nimmt dabei die eingebrachte Wärme schnell auf und gibt sie dann an das Latentspeichermedium ab, welches selber durch seine Trägheit die Wärme nur langsam aufnimmt und speichert. Somit steht das Sekundärmedium sofort mit der gewünschten Temperatur zum Verbrauch zur Verfügung und gleichzeitig wird der Speicher gespeist, so daß eine optimale Ausnutzung der zugeführten Wärme jederzeit gewährleistet ist.

Günstigerweise kann das Wärmeträgermittel sich in einen mit dem inneren Speicherbehälter kommunizierenden Ausgleichsbehälter ausdehnen, so daß das gesamte Volumen des Speichers trotz der auftretenden Volumenänderungen des Latentspeichermediums und des Wärmeträgermittels zur Wärmespeicherung genutzt werden kann. Ferner kann eine Anlage geschlossen betrieben werden, wodurch Umwelteinflüsse, insbesondere Wasser deren Betrieb nicht nachteilig beeinflussen.

Vorzugsweise dient eine Füllstandsanzeige zur Bestimmung des Sättigungsgrads des Latentwärmespeichers, die meist in dem Ausgleichsbehälter angeordnet ist. Somit wird neben den oben erwähnten Vorteilen erreicht, daß die Speicherkapazität jederzeit bekannt ist. Dies ist wichtig, da das Nachheizen mit elektrischem Strom oder sonstigen Wärmequellen, wie einem Holzkohleofen, nicht zur vollständigen Ausschöpfung der Kapazität des Speichers führen darf, weil sonst nicht genügend Kapazität für den Solaranlagenbetrieb vorhanden wäre und diese ungenutzt bliebe, was aus energetischen und ökologischen Gründen ungewünscht ist.

In diesem Zusammenhang ist es daher von Vorteil, wenn eine Regelung der Wärmezufuhr und/oder der Entnahme in bzw. aus dem inneren Speicherbehälter über die Füllstandsanzeige erfolgt. Dann erfolgt die Regelung der Wärmezufuhr direkt über den Sättigungsgrad der Anlage. Dies ist somit in einfacher Weise z. B. durch einen Schwimmer, der bei einer bestimmten Schwimmhöhe einen Schalter betätigt, der die "externe" Wärmezufuhr abschaltet, möglich. Dieses Verfahren kann auch zur Begrenzung der maximal

möglichen Auf- bzw. Entladung des Speichers dienen. Der Speicher darf nämlich in Abhängigkeit von dem verwendeten Latentspeichermedium gewisse Temperaturen nicht über- bzw. unterschreiten, da es sonst zu Beschädigungen des Latentspeichermediums kommt.

5

Bei den gewöhnlichen Latentwärmespeichern wird ein Wärmeträgermittel, wie insbesondere Öl eingesetzt, um eine gute Übertragung der Wärme von bzw. auf das Latentspeichermedium zu gewährleisten. Das Öl wird durch das Latentspeichermedium hindurch gepumpt und nimmt dabei die vorhandene

10 Wärme auf bzw. verteilt diese gleichmäßiger.

Problematisch ist jedoch, wie oben schon erwähnt wurde, daß durch die thermische Ausdehnung des Öls und/oder Aggregats bedingten Ausdehnung des Latentspeichermediums in den herkömmlichen Wärmespeichern Platz-

15 reserven vorhanden sein müssen. Eine solche Volumenänderung tritt unabhängig von der Bauweise des Latentspeichers auf.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Optimierung der Speicherkapazität eines Latentwärmespeichers unabhängig vom Aufbau zu erreichen.

20

Diese Aufgabe wird in ihrem apparativen Aspekt durch die in Anspruch 23 wiedergegebene Erfindung gelöst.

25 Dadurch, daß - vorzugsweise außerhalb des Latentwärmespeichers - ein mit dem Speicherbehälter kommunizierender Ausgleichsbehälter angeordnet ist, kann auf eine Atmungsleitung ins Freie verzichtet werden, so daß trotz einer Volumenänderung des Latentspeichermediums und/oder des Wärmeträgeröls keine Feuchtigkeit in das System eindringt. Somit ist der Einsatz einfacher

30 Werkstoffe möglich. Zudem behält das Latentspeichermedium seine Eigenschaften bei. Ferner wird eine vollständige Raumausnutzung des Speichers erreicht, da selbst bei vollständiger Kristallisation des Latentspeichermediums der obere Teil des Speichers mit Wärmeträgermittel gefüllt bleibt und bei

Wärmeeintritt aufgeladen wird. Es muß kein Ausdehnungsraum innerhalb des Speichers vorgesehen sein, so daß die Kapazität des Speichers bei gleicher Gesamtstellgröße steigt.

5 Der Ladezustand bzw. Sättigungsgrad des Speichers ist über den Füllstand des Wärmeträgermittels, welches bei einer Volumenänderung verdrängt wird, bestimmbar, so daß vorzugsweise eine Füllstandsanzeige vorgesehen ist. Diese ist vorzugsweise an dem Ausgleichsbehälter angeordnet.

10 Da der Füllstand mit dem Ladezustand des Speichers korreliert, kann über die Füllstandsanzeige eine Wärmezufuhr in den inneren Speicherbehälter geregelt werden. Dies ist beispielsweise einfach mittels eines Druckmessers oder eines Füllstandmessers, wie einem Schwimmer, durchführbar.

15 In Ihrem verfahrensmäßigen Aspekt wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 26 wiedergegebene Erfindung gelöst.

Günstigerweise kann das Wärmeträgermittel sich danach in einen mit dem inneren Speicherbehälter kommunizierenden Ausgleichsbehälter ausdehnen, so daß das gesamte Volumen des Speichers trotz der auftretenden Volumenänderungen des Latentspeichermediums und des Wärmeträgermittels zur Wärmespeicherung genutzt werden kann. Ferner kann eine Anlage geschlossen betrieben werden, wodurch Umwelteinflüsse, insbesondere Wasser deren Betrieb nicht nachteilig beeinflussen.

25 Vorzugsweise dient eine Füllstandsanzeige zur Bestimmung des Sättigungsgrads des Latentwärmespeichers, die meist in dem Ausgleichsbehälter angeordnet ist. Somit wird neben den oben erwähnten Vorteilen erreicht, daß die Speicherkapazität jederzeit bekannt ist. Dies ist wichtig, da das Nachheizen mit elektrischem Strom oder sonstigen Wärmequellen, wie einem Holz-  
30 kohleofen, nicht zur vollständigen Ausschöpfung der Kapazität des Speichers führen darf, weil sonst nicht genügend Kapazität für den Solaranlagenbetrieb

vorhanden wäre und diese ungenutzt bliebe, was aus energetischen und ökologischen Gründen ungewünscht ist.

5 In diesem Zusammenhang ist es daher von Vorteil, wenn eine Regelung der Wärmezufuhr und/oder der Entnahme in bzw. aus dem inneren Speicherbehälter über die Füllstandsanzeige erfolgt. Dann erfolgt die Regelung der Wärmezufuhr direkt über den Sättigungsgrad der Anlage. Dies ist somit in einfacher Weise, z. B. durch einen Schwimmer, der bei einer bestimmten Schwimmhöhe einen Schalter betätigt, der die "externe" Wärmezufuhr abschaltet, möglich. Dieses Verfahren kann auch zur Begrenzung der maximal möglichen Auf- bzw. Entladung des Speichers dienen. Der Speicher darf nämlich in Abhängigkeit von dem verwendeten Latentspeichermedium gewisse Temperaturen nicht über- bzw. unterschreiten, da es sonst zu Beschädigungen des Latentspeichermediums kommt.

15 Bei gewöhnlichen Latentwärmespeichern wird das Sekundärmedium sowohl zur Be- als auch zur Entladung des Speichers eingesetzt. Ein gleichzeitiger Be- und Entladebetrieb, d. h. gleichzeitiges Einspeisen von Wärme und Abgabe der Wärme an Verbraucher kann nicht stattfinden. Hierzu wären externe Mittel nötig, die je nach Betrieb das Sekundärmedium umschalten. Dies ist jedoch unwirtschaftlich, da ein Teil der vorhandenen Wärme aus der Solaranlage beim Verbrauch ungenutzt verloren geht.

25 Bei Parallelbetrieb einer Heizung und einer Warmwasserversorgung mittels eines solchen Latentwärmespeichers ist dieser nur ungünstig einsetzbar, da der Heizbetrieb von der Warmwasserbereitung abweichende Anforderungen stellt. Der Vor- und Rücklauf moderner Heizungen weisen in der Temperatur einen relativ geringen Unterschied auf, die von den Heizungen benötigte Energie über die Zeit vergleichsweise konstant, d.h. schnelle Temperaturänderungen des Heizmediums sind nicht erforderlich. Im Gegensatz dazu wird für die Warmwasserbereitung eine hohe Temperatur benötigt, die schnell zur Verfügung stehen soll. Diese unterschiedlichen Anforderungen können mit

dem bekannten Latentwärmespeicher nicht oder nur in umständlicher Weise erfüllt werden.

5 Die herkömmlichen Anlagen können aufgrund dieser Trägheit die gespeicherte Wärme bei einer Spitzenbelastung, wie sie beispielsweise beim Duschen oder Befüllen von Badewannen auftritt, nicht schnell genug an das Wasser bzw. Sekundärmedium abgeben. Dadurch wird das Wasser nicht gleichmäßig stark erwärmt und es kommt zu ungewünschten Temperaturschwankungen beim Verbraucher.

10

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Latentwärmespeicher bereit zustellen, der gleichzeitig zu Heizzwecken und zur Warmwasserversorgung unter Umgehung oder Verminderung der Trägheit eingesetzt werden kann und trotzdem einen einfachen Aufbau besitzt.

15

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 29 wiedergegebene Erfindung gelöst.

20

Dadurch, daß ein von dem Sekundärmedium durchflossener externer Wärmetauscher vorgesehen ist, ist es möglich, das Sekundärmedium direkt zu Heizzwecken und indirekt in dem zweiten Wärmetauscher zur Warmwasserbereitung zu nutzen. Somit wird eine Entkopplung der Heizung von der Warmwasseraufbereitung möglich. Dies ist aufgrund der relativen Temperaturkonstanz des Vor- und Rücklaufs einer Heizung von Vorteil. Ein weitgehender Ausgleich der Trägheit des Latentspeichermediums durch die Lastverlagerung auf das Sekundärmedium und damit eine vollständige oder zumindest bessere Ausnutzung der zur Aufheizung des Latentspeichermediums über einen inneren Wärmetauscher erforderlichen Wärmeenergie, insbesondere der Solarenergie kann erreicht werden, da die Erwärmung (oder Abkühlung) des Sekundärmediums schneller durchgeführt wird, so daß dieses zur Bedienung der Heizung bzw. des Wärmetauschers im wesentlichen ohne Temperaturschwankungen eingesetzt werden kann.

30

- Günstig ist es, wenn der Speicherbehälter von einem zweiten, äußeren Speicherbehälter umgeben ist, der mit Sekundärmedium gefüllt ist, wobei die Außenseite des inneren Speicherbehälters in Verbindung mit dem Sekundärmedium steht und der externe Wärmetauscher von diesem durchflossen wird. Der Wärmeaustausch zwischen dem Latentspeichermedium im inneren Speicherbehälter und dem Sekundärmedium erfolgt dann ständig über die Wandung des inneren Speicherbehälters, die im Kontakt mit dem Sekundärmedium steht. Aufgrund des großen Volumens des Sekundärmediums steht daher immer ausreichend warmes Sekundärmedium bereit. Durch die große Oberfläche der Außenseite des inneren Speicherbehälters wird das Sekundärmedium schnell erwärmt und steigt aufgrund seiner geringeren Dichte zur Entnahme nach oben. Als Sekundärmedium kommt insbesondere Wasser in Betracht.
- Der Wärmetauscher ist vorzugsweise oberhalb des Latentwärmespeichers angeordnet und der Zulauf des heißen Sekundärmediums erfolgt in etwa senkrecht von dem oberen Bereich des äußeren Speicherbehälters. Der Ablauf des abgekühlten Sekundärmediums erfolgt ebenfalls in etwa senkrecht, jedoch in den unteren Bereich des äußeren Speicherbehälters. Somit kann der externe Wärmetauscher mittels der Schwerkraft betrieben werden, da das heiße Sekundärmedium aufgrund seiner geringeren Dichte nach oben steigt und nach Abgabe seiner Wärme über den Ablauf nach unten fällt. Ein Pumpenbetrieb ist jedoch auch möglich.
- Günstig ist es, wenn der externe Wärmetauscher ein Röhrenwärmetauscher ist und er beispielsweise mindestens eine Rohrschlange umfaßt, durch die Brauchwasser zur Erwärmung hindurchfließt. Dann ist ein guter Wärmeaustausch möglich.
- In diesem Zusammenhang ist ebenfalls eine Spulenform der Rohrschlange einsetzbar.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Zeichnungen. Es zeigen:

5 Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Latentwärmespeichers mit externer Verschaltung;

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform eines Fig. 1 entsprechenden Latentwärmespeichers mit davon abweichender externer Verschaltung;

10 Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Speicherbatterie unter Einsatz mehrerer erfindungsgemäßer Latentwärmespeicher;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch den externen Wärmetauscher aus Fig. 1 und

15 Fig. 5 einen Querschnitt durch den externen Wärmetauscher der Linie I-I aus Fig. 4.

Fig. 1 zeigt einen als Ganzes mit 100 bezeichneten Latentwärmespeicher. Der Latentwärmespeicher besteht aus einem inneren Speicherbehälter 1, der mit einem nicht dargestellten Latentspeichermedium und einem ebenfalls nicht dargestellten Wärmeträgermittel befüllt ist.

20

Eine ideale Schmelztemperatur bietet das vorzugsweise eingesetzte Latentspeichermedium Natriumacetat. Es schmilzt bei 58,5°C und kühlt sich beispielsweise von 63,5°C auf 48,5°C beim Übergang vom flüssigen in den festen Zustand ab, wobei der nutzbare Wärmeinhalt ca. 100 kWh/m<sup>3</sup> beträgt. Dabei liegt der Anteil latenter Wärme bei ca. 75%. Wasser speichert zum Vergleich eine Wärmemenge von nur 17,4 kWh/m<sup>3</sup>, da es in diesem Temperaturbereich seinen Aggregatzustand nicht ändert. Somit wird eine bis zu ca.

25

30

fünffach höhere Kapazität erreicht. Bei dem Wärmeträgermittel handelt es sich beispielsweise um Weißöl, welches das Latentspeichermedium durchsetzt, und somit für einen fast hundertprozentigen Wärmeaustausch zwi-

schen den beiden Stoffen sorgt und die Wärmeaufnahme bzw. -abgabe beschleunigt.

5 Der innere Speicherbehälter 1 ist von einem äußeren Speicherbehälter 2, in dem sich Sekundärmedium, wie beispielsweise Wasser befindet, vollkommen umgeben. Das heißt, daß der innere Speicherbehälter 1 frei in dem äußeren Speicherbehälter 2 hängt und nur mit diesem im oberen Bereich über die jeweiligen Randzonen verbunden ist. Der äußere Speicherbehälter 2 stellt gleichzeitig auch das Gehäuse des Latentwärmespeichers dar. Nicht  
10 dargestellt in Fig. 1, jedoch normalerweise vorhanden, ist eine den Latentwärmespeicher 100 umgebende Isolierhülle zur besseren Wärmedämmung.

Der Latentwärmespeicher 100, sowie dessen innerer und äußerer Speicherbehälter besitzen eine im wesentlichen zylindrische Gestalt, die sowohl oben  
15 als auch unten abgerundet ist. Zum Aufstellen des Gerätes besitzt es an dem Boden angeschweißte Standfüße 3, 3', 3'', die in etwa im Kreisumfang gleichmäßig beabstandet angebracht sind. An seiner Oberseite besitzt der Latentwärmespeicher 100 einen angeflanschten Deckel 4, der mit mehreren Durchbrüchen für noch zu beschreibende Anschlüsse versehen ist.

20 Etwa mittig in dem inneren Speicherbehälter 1 ist ein von oben nach unten in diesen hineinragender Wärmetauscher 5 angeordnet. Der Wärmetauscher besteht aus dem eigentlichen Wärmetauscherrohr 12, welches sich - von oben nach unten gesehen - zunächst etwa senkrecht durch den Gehäusedeckel 4 erstreckt, um sich dann etwa spulenförmig nach unten zu winden.  
25 Anschließend, d.h. nach der letzten Windung erstreckt sich das Wärmetauscherrohr 12 senkrecht nach oben etwa parallel zum ersten etwa senkrechten Bereich durch den Deckel 4. Der Wärmetauscher 5 wird von einem weiteren Sekundärmedium durchflossen, welches durch die Leitung 9 im Sinne des Pfeiles in den Wärmetauscher hineinfließt und nach Durchströmen des spulenförmigen Bereiches den Wärmetauscher über die Leitung 10 verläßt.  
30 Zur Kontrolle der Temperatur des austretenden Sekundärmediums ist an der Leitung 10 ein Thermometer 11 angebracht. Bei dem Sekundärmedium, wel-

ches den Wärmetauscher 5 durchfließt, kann es sich ebenfalls um Wasser handeln.

5 Das beispielsweise durch regenerative Energien aufgeheizte Sekundärmedium fließt also durch die Leitung 9 in den Wärmetauscher 5 hinein und gibt im Bereich dessen spulenförmigen Abschnitts seine Wärme an das Latentspeichermedium bzw. an das Weißöl ab und verläßt anschließend den Wärmetauscher über die Leitung 10. Die von dem Latentspeichermittel aufgenommene Wärme wird von dem Bereich des Wärmetauschers 5 radial nach außen geleitet und gelangt über die Wandung des Speicherbehälters 1 zu dem im äußeren Speicherbehälter 2 gelagerten Sekundärmedium und gibt dort seine Wärme ab. Das Sekundärmedium des äußeren Speicherbehälters 2 wird also nur indirekt aufgeheizt.

15 Zur Versorgung des äußeren Speicherbehälters 2 mit Kaltwasser ist in seinem unteren Bereich eine entsprechende Leitung 7 für die Kaltwasserzufuhr vorhanden. Das kalte Wasser tritt im Sinne des Pfeiles unten in den Wärmespeicher ein und wird in dem äußeren Speicherbehälter 2 über die Außenwandung des Speicherbehälters 1 von dem Latentspeichermittel erwärmt. 20 Aufgrund seiner sich dabei verändernden Dichte steigt das warme Wasser nach oben und kann dort an einem oberen Anschluß den Wärmespeicher 100 über die Leitung 6 verlassen. Die Leitung 6 ist mit einem Ventil 13 zur Flußregelung versehen. Das in der Leitung 6 sich befindende, erwärmte Wasser bzw. Sekundärmedium kann nun für die Versorgung von verschiedenen Verbrauchern eingesetzt werden. Dazu kommen vor allem Heizungen in Betracht. Dann läuft das Heizungswasser nach dem Durchströmen der Heizung über die Leitung 7 wieder in den äußeren Speicherbehälter zurück. Dies ist energetisch besonders günstig, da sich bekanntermaßen die Temperaturen des Heizungsvorlaufs und -rücklaufs nur wenig unterscheiden.

30

Denkbar ist jedoch auch eine anderweitige Nutzung des erwärmten Wassers.

In dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel wird heißeres Brauchwasser - wie es zum Beispiel zum Baden benötigt wird - mittels eines externen Wärmetauschers 50 erzeugt. Dieser ist über eine Zuleitung 51, welche von dem oberen Teil des äußeren Speicherbehälters 2 in den Wärmetauscher 50 führt, und mit einer entsprechenden Rückleitung 52, die das im Wärmetauscher 50 abgekühlte Sekundärmedium wieder in den unteren Bereich des äußeren Speicherbehälters 2 des Latentwärmespeichers 100 zurückführt, verbunden. Der Wärmetauscher 50 arbeitet nach dem Gegenstromprinzip, wozu in seinem unteren Bereich über eine Leitung 53 Kaltwasser zugeführt wird, welches dann im Wärmetauscher 50 auf seinem Weg nach oben von dem Sekundärmedium aus dem Latentwärmespeicher erwärmt wird und den Wärmetauscher 50 über die Warmwasserleitung 54 verläßt. Das sich dabei abkühlende Sekundärmedium aus dem äußeren Speicherbehälter 2 fließt durch die Leitung 52 in diesen zurück, so daß durch den Dichteunterschied im Bedarfsfall auf eine gesonderte Pumpe zum Betrieb des Wärmetauschers 50 verzichtet werden kann. Das in den äußeren Speicherbehälter 2 zurückfließende Sekundärmedium wird ähnlich wie das über die Versorgungsleitung 7 eintretende kältere Sekundärmedium auf seinem Weg in den oberen Bereich des äußeren Speicherbehälters 2 wieder, wie oben schon beschrieben, über den inneren Speicherbehälter 1 erwärmt.

Der Wärmetauscher 50 ist im Detail in den Fig. 4 und 5 dargestellt. Er besitzt einen im wesentlichen zylindrischen Mantel 57, der unten mit einem abgerundeten Boden 64 und oben mit einem abgerundeten Deckel 55 versehen ist. Zur Entlüftung des Wärmetauschers 50 befindet sich in etwa mittig in dem Deckel 55 ein Entlüftungsmittel 56. Das Sekundärmediumzuleitungsrohr 51 ist an einem etwa mittig angeordneten Rohr 62 mittels eines Flansches 61 befestigt. Das Rohr 62 befindet sich etwa entlang der Längsmittelachse des zylindrischen Wärmetauschers 50 und ist an seinem oberen Ende offen. Radial nach außen versetzt befindet sich ein Rohr 60, welches an die Rückleitung 52 für das Sekundärmedium angeschlossen wird.

Die Kaltwasserleitung 53 geht in dem Wärmetauscher 50 in ein Rohr 68 über, welches über mehrere kreisrunde Durchbrüche 63 mit mehreren Rohrschlangen 59 verbunden ist und sich etwa radial zur Längsmittelachse hin erstreckt. Die einzelnen Rohrschlangen winden sich kreisförmig innerhalb  
5 des Wärmetauschers 50 nach oben, um dann in einem entsprechenden Rohr 69 zu enden, welches an die Warmwasserleitung 54 angeschlossen ist. Die einzelnen Rohrschlangen 59 sind mittels Halterungen 58 an der Wandung der Innenseite des Mantels 57 befestigt.

10 Das mittels der Leitung 51 in den Wärmetauscher eingespeiste Sekundärmedium steigt in dem zentralen Rohr 62 hoch und fließt aus diesem im Sinne der Pfeile 66, 67 heraus und umspült die Rohrschlangen 59 auf seinem Weg nach unten. Es verläßt den Wärmetauscher über das Rohr 60, welches der Rückleitung 52 angeschlossen ist, die das Sekundärmedium wieder in den  
15 unteren Bereich des äußeren Speicherbehälters 2 zurückführt.

Der Wärmetauscher 50 arbeitet also nach dem Gegenstromprinzip. Das in seinem unteren Bereich über die Leitung 53 zugeführte Kaltwasser, welches sich in den Rohrschlangen 59 von unten nach oben windet, wird im unteren  
20 Bereich des Wärmetauschers 50 zunächst von dem kälteren, bereits im oberen Bereich des Wärmetauschers 50 abgekühlten Sekundärmedium erwärmt. Anschließend steigt es durch die Rohre 59 weiter nach oben und wird dort mit dem noch wärmeren Sekundärmedium umspült. Anschließend verläßt es durch die Löcher 65 in dem Rohr 69 über die Leitung 54 den Wärmetauscher  
25 50.

Das sich bei der Erwärmung des Wassers abkühlende Sekundärmedium aus dem äußeren Speicherbehälter 2 fließt durch das Rohr 60 in die Leitung 52 und über dieses in den äußeren Speicherbehälter aufgrund seines Dichte-  
30 unterschiedes zurück. Somit kann durch den Dichteunterschied des Sekundärmediums auf eine gesonderte Pumpe zum Betrieb des Wärmetauschers 50 verzichtet werden und die Schwerkraft zum normalen Betrieb ausreichen.

In einer besonders starken Umwälzung des Sekundärmediums kann jedoch eine Pumpe notwendig sein.

5 Da das Sekundärmedium, insbesondere wenn es sich um Wasser handelt, bei der Erwärmung bzw. Abkühlung eine Volumenveränderung erfährt, ist, wie aus Fig. 1 hervorgeht, ein externer Druckausgleichsbehälter 70 vorgesehen, der über eine Leitung 71 mit dem äußeren Speicherbehälter 2 verbunden ist. Somit kann trotz vollständiger Füllung des äußeren Speicherbehälters 2 die notwendige Ausdehnung des Wassers gewährleistet werden. An  
10 der Leitung 71 befindet sich zu dessen Temperaturüberwachung ein Thermometer 72 und ein Absperrventil 73, um den Druckausgleichsbehälter 70 zum Beispiel für Wartungszwecke von dem Wärmespeicher zu trennen. Zur Überwachung des auf der Leitung 71 bzw. in dem Druckausgleichsbehälter 70 herrschenden Drucks ist ein Manometer 74 vorgesehen und als Sicherheitsmaßnahme ein Überdruckventil 76.  
15

Da bei der Temperaturänderung das Latentspeichermedium bzw. das Wärmeträgeröl ebenfalls Volumenänderungen erfahren, ist in dem Deckel 4 des Latentwärmespeichers 100 eine mit dem inneren Speicherbehälter 1 über einen Anschluß 82 kommunizierende Leitung 81 vorgesehen, die mit einem  
20 Ausgleichsbehälter 80 verbunden ist. So kann trotz vollständiger Füllung des inneren Speicherbehälters 1 mit Latentspeichermittel bzw. Wärmeträgeröl deren Volumenänderungen ohne eine Atmungsleitung in Freie erlaubt werden. So wird zum einen die Kapazität pro Volumen des inneren Speicherbehälters 1 bzw. des gesamten Latentwärmespeichers 100 vergrößert, da im  
25 Gegensatz zu den bisher bekannten Lösungen kein im Latentwärmespeicher vorhandener Ausdehnungsraum vorhanden sein muß. Ferner wird durch den Verzicht auf die Atmungsleitung ins Freie ein geschlossenes System erreicht, welches den Eintritt von Wasser in das Latentspeichermedium bzw. in den  
30 Speicherbehälter verhindert. Daher verändert sich das Latentspeichermedium nicht durch Wassereinlagerung in seinen Eigenschaften und es tritt ferner nur eine vergleichsweise geringe Korrosion auf. Somit ist der Einsatz einfacher Werkstoffe für den Aufbau des Latentwärmespeichers 100 möglich. Die

Leitung 81 ist mit einem Absperrventil 83, einem Manometer 84 zur Drucküberwachung und einem Sicherheitsventil 86 versehen.

5 Das Manometer 84 zur Drucküberwachung besitzt den Vorteil, daß über den Druck, welcher mit dem Füllstand des inneren Speicherbehälters korreliert, eine Überwachung des Ladezustandes bzw. des Sättigungsgrades des Latentspeichermediums bzw. des Wärmeträgeröls möglich ist. Bei hoher Temperatur schmilzt das Latentspeichermedium und verringert dadurch sein Volumen, so daß sich in dem Ausgleichsbehälter 80 wenig Öl befindet. Fällt die  
10 Temperatur, so geht ein Teil des Latentspeichermediums in die feste Phase über, wodurch sich sein Volumen vergrößert, so daß ein Teil des Wärmeträgeröls in den Ausgleichsbehälter 80 verdrängt wird. Somit steigt auch der an dem Manometer 84 abgelesene Druck an. Durch geeignete Mittel ist über das Manometer 84 oder andere Mittel zur Füllhöhenbestimmung, wie zum  
15 Beispiel einfache Schwimmer, eine Regelung der Wärmezufuhr in den Latentwärmespeicher 100 möglich. Dies ist besonders für den noch zu beschreibenden Fall des Nachheizens von Belang, da es dort nicht zu einer vollständigen Aufheizung des Latentspeichermediums kommen darf, so daß für die vorzugsweise solarbetriebene Aufheizung immer Kapazitäten zur  
20 Verfügung stehen.

Am tiefsten Punkt des Bodens des äußeren Speicherbehälters 2 befindet sich ein Ablauf 8, so daß auf einfache Weise der äußere Speicherbehälter etwa zu Wartungszwecken entleert werden kann. Ein vergleichbarer Anschluß, der nach außen geführt ist, kann ebenfalls an dem inneren Speicherbehälter 1 vorgesehen sein.  
25

Wenn es sich bei dem in dem äußeren Speicherbehälter eingesetzten Sekundärmedium und ebenso bei dem den Wärmetauscher 5 durchfließenden Speichermedium um Wasser handelt, so ist es möglich, die Leitung 10 und den äußeren Speicherbehälter 2 zu verbinden, so daß eine besonders gute Energieausnutzung der in dem Sekundärmedium vorhandenen Wärme erreicht wird.  
30

Der in Fig. 2 dargestellte als Ganzes mit 200 bezeichnete Latentwärmespeicher entspricht im wesentlichen dem aus Fig. 1 bekannten, so daß für baugleiche Teile entsprechende um 100 erhöhte Bezugszeichen Verwendung  
5 finden. Der Latentwärmespeicher 200 unterscheidet sich im wesentlichen von dem Latentwärmespeicher 100 nur dadurch, daß zur jahreszeitlich bedingten Nachheizung ein externer Heizkreislauf 120 mit dem äußeren Speicherbehälter 2 verbunden ist. Dieser Heizkreislauf 120 ist nötig, da der erfindungsgemäße Latentwärmespeicher vorzugsweise mittels Solaranlagen be-  
10 trieben wird. Jahreszeitlich bedingt wird jedoch in nördlicheren Breitengraden eine zusätzliche Heizquelle benötigt, wenn die Sonneneinstrahlung nachläßt. Wenn hier, wie normalerweise üblich, elektrischer Strom zur Heizung verwendet wird, muß die Nachheizung und die Wärmebevorratung möglichst in den Niedertarifzeiten erfolgen. Damit eine Aufheizung in möglichst kurzer  
15 Zeit durchzuführen ist, ist es von Vorteil, das Sekundärmedium in dem äußeren Speicherbehälter 2 aufzuwärmen, welches dann über den inneren Speicherbehälter 1 die Wärme an das darin befindliche Latentspeichermedium abgibt. Diese Abgabe der Wärme erfolgt zeitverzögert. Die Flußrichtung der Wärme ist also im Gegensatz zum Verbrauchsfall umgekehrt. Durch das  
20 schnelle Aufheizen des Sekundärmediums kann die Niedertarifzeit voll ausgenutzt werden und durch die kurze Aufheizungsdauer besonders wenig Strom verbraucht werden. Ferner ist eine solche Anordnung von Vorteil, da die Wärme in dem Sekundärmedium sofort zum Verbrauch zur Verfügung steht. Durch die externe Bauweise ist ein solcher Heizkreislauf mit allen  
25 denkbaren Varianten der Aufheizsysteme für den Latentwärmespeicher einsetzbar. Der externe Heizkreislauf 120 umfaßt eine Leitung 121, die das Sekundärmedium aus dem äußeren Speicherbehälter 2 an einen elektrischen Heizstab 123 und durch einen dazugehörigen Heiztopf 124 zur Erwärmung leitet und dann wiederum über eine Leitung 122 in den oberen Bereich des  
30 äußeren Speicherbehälters 2 zurückführt. Zur Umwälzung ist in dem Heizkreislauf eine Pumpe 126 vorgesehen sowie ein Ventil 125 zur Flußregulierung. Ferner können eine unterschiedliche Anzahl von Absperrventilen bzw. Überbrückungsleitungen vorgesehen sein, um die Wartung bzw. die Entkal-

kung des Heizstabes bzw. des Heiztopfes ohne Schwierigkeiten zu ermöglichen.

In Fig. 3 ist eine als Ganzes mit 300 bezeichnete Latentwärmespeicherbatterie dargestellt, die sich aus vier erfindungsgemäßen Latentwärmespeichern 5 400, 500, 600 und 700 zusammensetzt, die im wesentlichen denen aus Fig. 1 und 2 entsprechen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Speicherbatterie 300 insbesondere zur Brauchwassererwärmung mittels regenerativer Energien eingesetzt. Die Brauchwassererwärmung wird über das in 10 den äußeren Speicherbehältern 402, 502, 602 und 702 erwärmte Sekundärmedium mittels des aus Fig. 1 bekannten externen Wärmetauschers durchgeführt, von dem aus Übersichtlichkeitsgründen nur ein Wärmetauscher 450 an dem ersten Latentwärmespeicher 400 in der Fig. 3 dargestellt ist. Entsprechende Wärmetauscher sind ebenfalls an den übrigen Latentwärmespeichern auf gleiche Weise angeordnet. Ebenfalls aus Übersichtlichkeitsgründen ist nur an dem ersten Latentwärmespeicher 400 der Ausgleichsbehälter 480 und der Druckausgleichsbehälter 470 dargestellt. An den übrigen 15 Wärmespeichern sind entsprechende Vorrichtungen ebenfalls vorhanden. Denkbar wäre auch eine gemeinsame Verschaltung der Ausgleichsbehälter bzw. Druckausgleichsbehälter zu einer Einheit. 20

An dem vierten Latentwärmespeicher 700 ist ein dem aus Fig. 2 bekannter externer Heizkreislauf 720 verbunden, der zur Erwärmung des Sekundärmediums in dem äußeren Speicherbehälter 702 dient, falls die regenerativen 25 Energien nicht ausreichen. An den übrigen Latentwärmespeichern 400, 500 und 600 können solche externe Heizkreisläufe ebenfalls angebracht sein oder es ist analog zu den Ausgleichsbehältern möglich, eine gemeinsame externe Heizvorrichtung für alle vier Latentwärmespeicher auszuführen.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Latentwärmespeicher 400, 30 500, 600 und 700 bezüglich der Wärmeversorgung der Wärmetauscher 405, 505, 605 und 705 in Reihe geschaltet. Die aus den regenerativen Energien stammende Wärme wird mittels des Sekundärmediums über die Leitung 309

zunächst in den ersten Wärmetauscher 405 in dem ersten Latentwärmespeicher 400 eingeleitet und tritt nach einer ersten Wärmeabgabe über die Leitung 310 aus diesem heraus und wird daraufhin in den Wärmetauscher 505 des Latentwärmespeichers 500 geführt, um dort wiederum seine Wärme  
5 weiter abzugeben. Anschließend wird der Wärmetauscher 605 des Latentwärmespeichers 600 versorgt und zuletzt der Wärmetauscher 705 des Latentwärmespeichers 700. Zur effektiven Ausnutzung der noch im Sekundärmedium vorhandenen restlichen Wärmeenergie wird dies nach dem letzten  
10 Wärmetauscher 705 parallel über die Leitung 306 in alle äußeren Speicherbehälter 402, 502, 602 und 702 der entsprechenden Latentwärmespeicher geleitet. In den entsprechenden äußeren Speicherbehältern verdrängt es weiter unten liegende Schichten kälteren Sekundärmediums, welches über die ebenfalls parallelgeschalteten Leitungen 307 die Wärmespeicher verläßt  
15 und über eine Sammelleitung 314 und eine Leitung 316 wieder den regenerativen Energiequellen zur Erwärmung zugeführt wird.

Vorzugsweise wird als regenerative Energie Solarenergie eingesetzt. Diese Sonnenenergie heizt ein Wärmeträgermittel in einem Kollektor K auf. Das Kollektorensystem ist ähnlich wie der Latentwärmespeicher mit einem  
20 Druckausgleichsbehälter 320 und einer Umwälzpumpe 321 versehen. Ferner sind eine Reihe von Drosselventilen, Absperrventilen, Überdruckventilen und Kontrollmanometer oder Thermometer vorhanden. Das Kollektorensystem wird mit einem geschlossenen Kreislauf betrieben und übergibt seine Wärme an das Sekundärmedium vor einem Wärmetauscher 323. Das Wärmeträgermittel wird also über die Leitungen 324 und 322 im Kreis gepumpt.  
25

Das erwärmte Sekundärmedium fließt aus dem Kollektor K über eine Leitung 317 durch ein Drosselventil und ein Rückschlagventil, wonach es in eine Pumpe gelangt, die es in eine Sammelleitung 315 befördert. Von der Sammelleitung 315 wird zum einen über die Leitung 309 die Latentwärmespeicherbatterie 300 versorgt. Andererseits kann das durch die Solarenergie erwärmte Sekundärmedium, was im Normalfall Wasser ist, ohne Umweg über  
30 die Speicherbatterie bzw. für eine Heizung des Gebäudes eingesetzt werden.

Hierbei können zum einen normale Wandheizungen H oder Fußbodenheizungen FH betrieben werden. Hierzu führen von der Sammelleitung 315 mehrere mit Drosselventilen, Rückschlagventilen, Absperrventilen und Pumpen versehene Heizkreisläufe an die entsprechenden Heizungen H bzw. FH.

5 Da bekanntermaßen der Vor- und Rücklauf einer Heizung sich in ihrer Temperatur nur geringfügig unterscheiden, wird der Rücklauf aus den Heizungen teilweise direkt wieder in diesen Kreislauf eingespeist. Der übrige Teil wird in die Sammelschiene 314 eingespeist und wieder den regenerativen Wärmequellen ausgesetzt.

10

Zur effektiven Ausnutzung weiterer vorhandener regenerativer Wärmequellen, insbesondere in Zeiten mit geringer Sonneneinstrahlung, können weitere Wärmequellen wie Wärmepumpen W oder Holzkohleöfen O mit den entsprechenden Sammelschienen 314 bzw. 315 verbunden sein, um die Heizung  
15 bzw. die Latentwärmespeicherbatterie 300 zu versorgen. Die Wärmepumpe W und der Ofen O sind ebenfalls über Drosselventile, Rückschlagventile und Pumpen mit der Sammelschiene 315 verbunden, so daß durch eine nicht dargestellte Regeleinheit je nach Bedarf das Sekundärmedium in der entsprechenden Wärmequelle aufgeheizt wird und dem System zugeführt werden kann.

20

Ferner kann eine externe elektrische Heizeinheit E mit der Sammelschiene 315 verbunden sein, um ähnlich wie im Fall des externen Heizkreislafes 720, bei einem Ausfall der regenerativen Wärmequellen oder einer nicht ausreichenden Versorgung durch diese Wärme zum Beispiel mittels Niedrigtarifstroms zu regenerieren, um das System mit Wärme zu versorgen.

25

Es ist offensichtlich, daß eine Vielzahl von Betriebsarten mit dem erfindungsgemäßen Latentwärmespeicher und seinen externen Zusätzen unter Einsatz  
30 verschiedenster Wärmequellen möglich ist. So wäre es beispielsweise denkbar, die Heizung nicht direkt über die Sammelschiene 315 bzw. 314 zu betreiben, sondern über die Latentwärmespeicherbatterie 300 mit warmem Sekundärmedium zu versorgen. Weiterhin wäre auch der Einsatz des erwärm-

30

ten Sekundärmediums aus den äußeren Speicherbehältern zur Brauchwasserversorgung denkbar. Der erfindungsgemäße Latentwärmespeicher und seine externen Zusätze sind also höchstvariabel in verschiedensten Anlagen und unterschiedlichen Situationen und Anforderungen einsetzbar.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Latentwärmespeicher (100, 200, 400, 500, 600, 700)  
mit einem ersten Speicherbehälter (1, 101, 401, 501, 601, 701), der  
mit einem Latentspeichermedium und vorzugsweise einem Wärmeträger-  
mittel gefüllt ist, und  
5 mit einem zweiten Speicherbehälter (2, 102, 402, 502, 602, 702), der  
mit einem Sekundärmedium gefüllt ist,  
wobei in dem ersten Speicherbehälter zum Erwärmen oder Abkühlen  
des Latentspeichermediums ein Wärmetauscher (5, 105, 405, 505, 605, 705)  
angeordnet ist,  
10 der erste Speicherbehälter innerhalb des zweiten, äußeren Speicher-  
behälters angeordnet ist und  
die Außenseite des inneren Speicherbehälters in Verbindung mit dem  
Sekundärmedium steht.
- 15 2. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß der in dem inneren Speicherbehälter (1, 101, 401, 501, 601, 701) ange-  
ordnete Wärmetauscher (5, 105, 405, 505, 605, 705) von einem Sekundär-  
medium durchströmt wird.
- 20 3. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, daß der in dem inneren Speicherbehälter (1, 101, 401, 501, 601,  
701) angeordnete Wärmetauscher (5, 105, 405, 505, 605, 705) ein Röhren-  
wärmetauscher ist.

4. Latentwärmespeicher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Röhrenwärmetauscher mindestens eine etwa senkrecht angeordnete Röhre umfaßt.
- 5 5. Latentwärmespeicher nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Röhren separat angeordnet sind.
6. Latentwärmespeicher nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Röhren spulenförmig angeordnet sind.
- 10 7. Latentwärmespeicher nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Röhren mit Wärmeleitplatten versehen sind.
8. Latentwärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß außerhalb des Latentwärmespeichers (100, 400) ein mit dem inneren Speicherbehälter (1, 401) kommunizierender Ausgleichsbehälter (80, 480) angeordnet ist.
- 15 9. Latentwärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine, vorzugsweise an dem Ausgleichsbehälter (80) angeordnete, Füllstandsanzeige (84) für den inneren Speicherbehälter (1) vorgesehen ist.
- 20 10. Latentwärmespeicher nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Füllstandsanzeige (84) zur Regelung der Wärmezufuhr in den inneren Speicherbehälter (1) vorgesehen ist.
- 25 11. Latentwärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel (120, 720) vorgesehen sind, mit denen das in dem zweiten, äußeren Speicherbehälter (102, 702) vorhandene Sekundärmedium erwärmbar ist.
- 30

12. Latentwärmespeicher nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel (120, 720) einen von dem Sekundärmedium umflossenen Heizstab (123), der vorzugsweise elektrisch betrieben wird, umfassen, wobei der Heizstab (123) entweder innerhalb oder außerhalb des zweiten Speicherbehälters angeordnet ist.
13. Latentwärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein von dem Sekundärmedium aus dem zweiten, äußeren Speicherbehälter (1, 401) durchflossener externer Wärmetauscher (50, 450) vorgesehen ist.
14. Latentwärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Sekundärmedien Druckausgleichsmittel vorgesehen sind, die vorzugsweise als Druckausgleichsbehälter (70, 470) ausgebildet sind.
15. Latentwärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Latentwärmespeicher (400, 500, 600, 700) zu einer Speicherbatterie (300) verbunden sind.
16. Latentwärmespeicher nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ersten Wärmetauscher (5, 105, 405, 505, 605, 705) und/oder die zweiten Speicherbehälter (2, 102, 402, 502, 602, 702) derart miteinander verbunden sind, daß die Sekundärmedien die ersten Wärmetauscher (405, 505, 605, 705) und/oder die zweiten Speicherbehälter (402, 502, 602, 702) in Reihe und/oder parallel durchfließen.
17. Verfahren zur latenten Wärmespeicherung und Abgabe, bei dem ein Sekundärmedium von einem Latentwärmespeicher (100, 200, 400, 500, 600, 700) erwärmt oder abgekühlt wird, der aus einem ersten Speicherbehälter (1, 101, 401, 501, 601, 701), der mit einem Latentspeichermedium und vorzugsweise einem Wärmeträgermittel gefüllt ist, und aus einem zweiten Spei-

cherbehälter (2, 402, 502, 602, 702), der mit dem Sekundärmedium gefüllt ist, besteht, wobei ein in dem ersten Speicherbehälter angeordneter Wärmetauscher (5, 105, 405, 505, 605, 705) das Latentspeichermedium erwärmt oder abkühlt, der erste Speicherbehälter innerhalb des zweiten, äußeren Speicherbehälters angeordnet ist, so daß der Wärmetransfer zwischen dem Latentspeichermedium und dem Sekundärmedium über die Außenseite des inneren Speicherbehälters erfolgt.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmezufuhr und/oder Entnahme durch ein geeignetes Heizmittel (120, 720) bzw. einen Verbraucher über das Sekundärmedium erfolgt.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Latentspeichermedium und ggfs. Wärmeträgeröl sich in einen mit dem inneren Speicherbehälter (1, 401) kommunizierenden Ausgleichsbehälter (80, 480) ausdehnen kann.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sättigungsgrad des Latentwärmespeichers (100) über den Füllstand des Latentspeichermediums und ggfs. Wärmeträgeröls in dem Ausgleichsbehälter (80) bestimmt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Regelung der Wärmezufuhr und/oder der Entnahme in bzw. aus dem inneren Speicherbehälter (1) über die Füllstandsanzeige (84) erfolgt.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Wärmezufuhr und/oder Wärmeentnahme über das Sekundärmedium in dem zweiten, äußeren Speicherbehälter erfolgt.

23. Latentwärmespeicher (100)  
mit einem Speicherbehälter (1), der mit einem Latentspeichermedium  
und vorzugsweise einem Wärmeträgermittel gefüllt ist,  
wobei in dem Speicherbehälter zum Erwärmen oder Abkühlen des  
5 Latentspeichermediums ein Wärmetauscher (5) angeordnet ist, der von ei-  
nem Wärmeträgermedium durchströmt wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß ein mit dem Speicherbehälter (1) kommunizierender Ausgleichs-  
behälter (80) vorgesehen ist.
- 10
24. Latentwärmespeicher nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß eine, vorzugsweise an dem Ausgleichsbehälter (80) angeordnete Füll-  
standsanzeige (84) des Wärmeträgermediums vorgesehen ist.
- 15
25. Latentwärmespeicher nach Anspruch 24 **dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Füllstandsanzeige (84) zur Regelung der Wärmezufuhr in den inne-  
ren Speicherbehälter (1) vorgesehen ist.
- 20
26. Verfahren zur latenten Wärmespeicherung und Abgabe, bei dem ein  
Sekundärmedium von einem Latentwärmespeicher (100) erwärmt oder ab-  
gekühlt wird, der aus einem Speicherbehälter (1), der mit einem Latentspei-  
chermedium und vorzugsweise einem Wärmeträgermittel gefüllt ist, besteht,  
wobei ein in dem Speicherbehälter angeordneter Wärmetauscher (5) das  
25 Latentspeichermedium erwärmt oder abkühlt, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß das Latentspeichermedium und ggfs. Wärmeträgeröl sich in einen mit  
dem inneren Speicherbehälter (1) kommunizierenden Ausgleichsbehälter  
(80) ausdehnen kann.
- 30
27. Verfahren nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Sät-  
tigungsgrad des Latentwärmespeichers (100) über den Füllstand des Latent-  
speichermediums und ggfs. Wärmeträgeröls in dem Ausgleichsbehälter (80)  
bestimmt wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Regelung der Wärmezufuhr und/oder der Entnahme in bzw. aus dem inneren Speicherbehälter (1) über die Füllstandsanzeige (84) erfolgt.
- 5
29. Latentwärmespeicher (100)  
mit einem Speicherbehälter (1), der mit einem Latentspeichermedium und vorzugsweise einem Wärmeträgermittel gefüllt ist und in thermischem Kontakt zu einem aufzuheizenden Sekundärmedium steht,
- 10 wobei in dem Speicherbehälter (1) zum Erwärmen oder Abkühlen des Latentspeichermediums ein Wärmetauscher (5) angeordnet ist, der von einem extern erwärmten oder gekühlten Wärmeträgermedium durchströmt wird,
- dadurch gekennzeichnet**,
- 15 daß ein von dem Sekundärmedium durchflossener externer Wärmetauscher (50) vorgesehen ist.
30. Latentwärmespeicher nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Speicherbehälter (1) von einem zweiten, äußeren Speicherbehälter (2) umgeben ist, der mit Sekundärmedium gefüllt ist, wobei die Außenseite des inneren Speicherbehälters (1) in Verbindung mit dem Sekundärmedium steht und der externe Wärmetauscher (50) von diesem durchflossen wird.
- 20
31. Latentwärmespeicher nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß der externe Wärmetauscher (5) oberhalb des Wärmetauschers (50) angeordnet ist, ein Zulauf (51) des heißen Sekundärmediums etwa senkrecht von dem oberen Bereich des äußeren Speicherbehälters (2) und ein Ablauf (52) des abgekühlten Sekundärmediums etwa senkrecht in dem unteren Bereich des äußeren Speicherbehälters (2) erfolgt.
- 25
32. Latentwärmespeicher nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß der externe Wärmetauscher (50) mittels der Schwerkraft betrieben wird.
- 30

33. Latentwärmespeicher nach einem der Ansprüche 29 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß der externe Wärmetauscher (50) ein Röhrenwärmetauscher ist.
- 5
34. Latentwärmespeicher nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß der externe Wärmetauscher (50) mindestens eine Rohrschlange (59) umfaßt, durch die Brauchwasser zur Erwärmung hindurchfließt.
- 10
35. Latentwärmespeicher nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrschlange (59) eine Spulenform besitzt.



Fig. 2

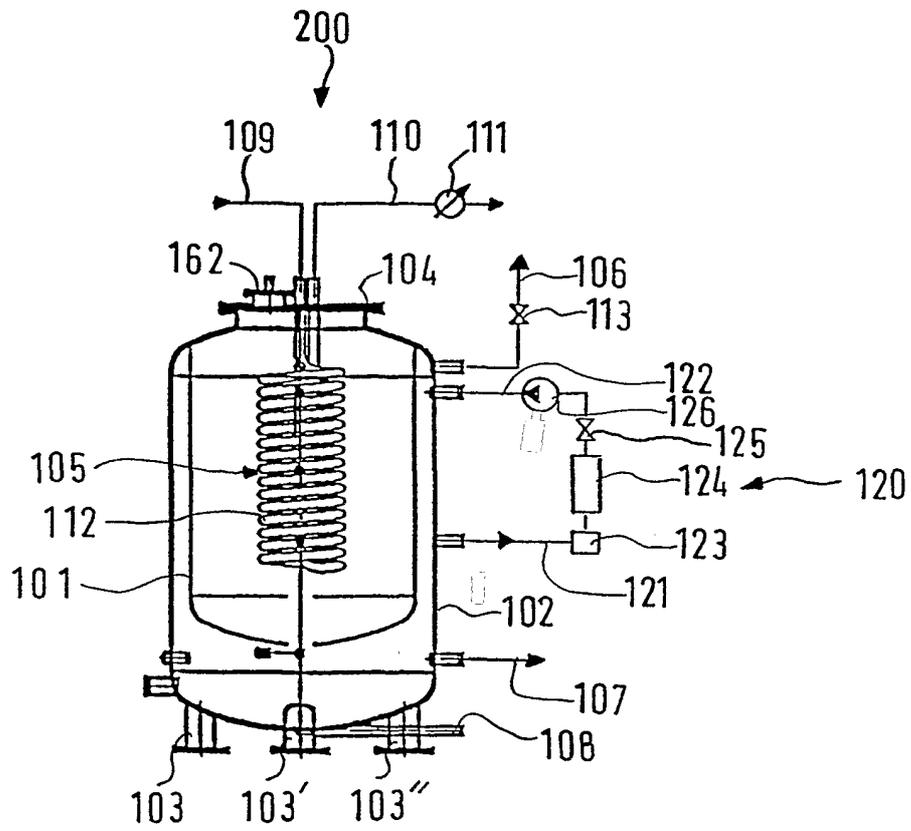
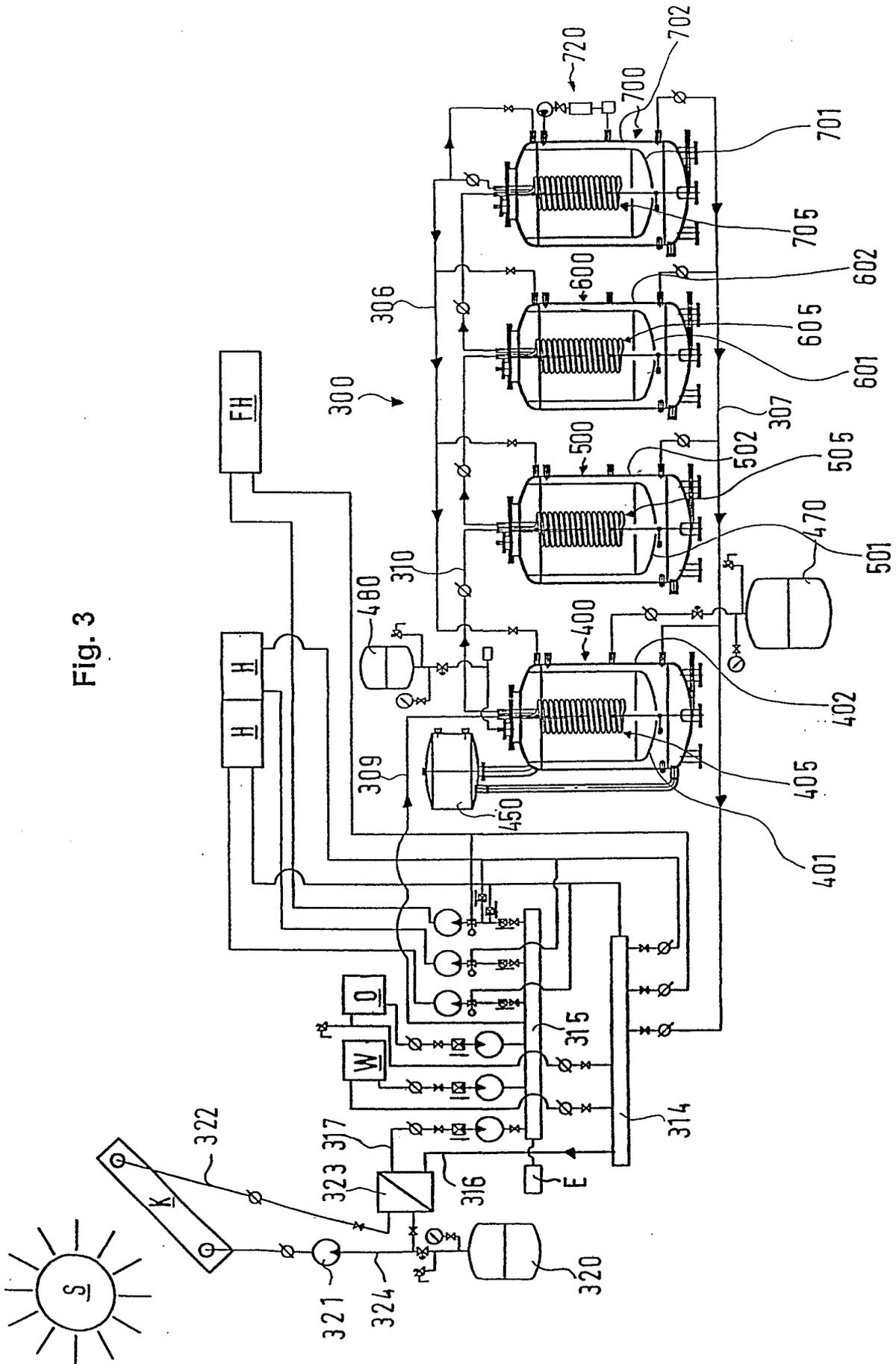


Fig. 3





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter | Application No  
PCT/LI 01/08974

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F28D20/02

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)  
IPC 7 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, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 371 028 A (HELSHOJ EGON) 1 February 1983 (1983-02-01)	1,2,17, 18,22
Y	column 2, line 48 -column 4, line 37; figures 1,2	3-16, 19-21, 30-33
Y	EP 0 999 424 A (BALTIMORE AIRCOIL CO INC) 10 May 2000 (2000-05-10) abstract; figures	3-7
X	DE 27 44 468 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG) 5 April 1979 (1979-04-05)	23-28
Y	the whole document	8-10, 19-21
	--- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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

21 December 2001

Date of mailing of the international search report

04/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mootz, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter	Application No
PC1/EP	01/08974

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 582 787 A (VIRONNEAU PIERRE) 5 December 1986 (1986-12-05)	29
Y	page 9, line 16 -page 10, line 31; figure 5	11,12, 30-33
Y	DE 30 11 840 A (STEFAN NAU GMBH & CO) 8 October 1981 (1981-10-08) page 8, line 7 - line 34; figures	13,14
Y	US 4 233 960 A (JOHNSON STEVEN A) 18 November 1980 (1980-11-18) column 8, line 61 -column 9, line 13; figure 2	15,16
X	DE 32 36 319 A (LAUMEN MICHAEL) 1 September 1983 (1983-09-01) page 20, line 1 -page 24, line 32; figure 1 page 29, line 26 -page 30, line 12; figure 6	1,18,22
X	US 4 220 196 A (GAWRON KLAUS ET AL) 2 September 1980 (1980-09-02)	23-28
A	the whole document	1-22

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter	Application No
PC 1, L1	01/08974

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4371028	A	01-02-1983	DK 26179 A	23-07-1980
			AU 537515 B2	28-06-1984
			AU 5478980 A	31-07-1980
			CA 1121240 A1	06-04-1982
			DE 3028617 T0	12-02-1981
			WO 8001509 A1	24-07-1980
			FR 2446996 A1	14-08-1980
			GB 2058337 A , B	08-04-1981
			IT 1130873 B	18-06-1986
			JP 55501157 T	18-12-1980
			NZ 192667 A	15-03-1983
			SE 420019 B	07-09-1981
			SE 8006573 A	19-09-1980
EP 0999424	A	10-05-2000	US 6247522 B1	19-06-2001
			AU 5824899 A	11-05-2000
			CN 1253261 A	17-05-2000
			EP 0999424 A2	10-05-2000
			JP 2000199696 A	18-07-2000
DE 2744468	A	05-04-1979	DE 2744468 A1	05-04-1979
			AU 518345 B2	24-09-1981
			AU 3559078 A	08-11-1979
			CH 630170 A5	28-05-1982
			FR 2389861 A1	01-12-1978
			GB 1586404 A	18-03-1981
			IT 1095716 B	17-08-1985
			JP 53137550 A	01-12-1978
			NL 7804676 A	07-11-1978
			SE 7804978 A	03-11-1978
US 4220196 A	02-09-1980			
FR 2582787	A	05-12-1986	FR 2582787 A1	05-12-1986
DE 3011840	A	08-10-1981	DE 3011840 A1	08-10-1981
US 4233960	A	18-11-1980	NONE	
DE 3236319	A	01-09-1983	DE 3236319 A1	01-09-1983
			AT 13466 T	15-06-1985
			DE 3263772 D1	27-06-1985
			EP 0079452 A1	25-05-1983
			JP 58130928 A	04-08-1983
US 4220196	A	02-09-1980	DE 2720188 A1	09-11-1978
			DE 2744468 A1	05-04-1979
			AU 518345 B2	24-09-1981
			AU 3559078 A	08-11-1979
			CH 630170 A5	28-05-1982
			FR 2389861 A1	01-12-1978
			GB 1586404 A	18-03-1981
			IT 1095716 B	17-08-1985
			JP 53137550 A	01-12-1978
			NL 7804676 A	07-11-1978
			SE 7804978 A	03-11-1978

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/08974

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F28D20/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 371 028 A (HELSHOJ EGON) 1. Februar 1983 (1983-02-01)	1,2,17, 18,22
Y	Spalte 2, Zeile 48 -Spalte 4, Zeile 37; Abbildungen 1,2	3-16, 19-21, 30-33
Y	EP 0 999 424 A (BALTIMORE AIRCOIL CO INC) 10. Mai 2000 (2000-05-10) Zusammenfassung; Abbildungen	3-7
X	DE 27 44 468 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG) 5. April 1979 (1979-04-05)	23-28
Y	das ganze Dokument	8-10, 19-21
	--- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

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

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Dezember 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/01/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mootz, F

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte les Aktenzeichen

PCT/EP 01/08974

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 582 787 A (VIRONNEAU PIERRE) 5. Dezember 1986 (1986-12-05)	29
Y	Seite 9, Zeile 16 -Seite 10, Zeile 31; Abbildung 5 ---	11,12, 30-33
Y	DE 30 11 840 A (STEFAN NAU GMBH & CO) 8. Oktober 1981 (1981-10-08) Seite 8, Zeile 7 - Zeile 34; Abbildungen ---	13,14
Y	US 4 233 960 A (JOHNSON STEVEN A) 18. November 1980 (1980-11-18) Spalte 8, Zeile 61 -Spalte 9, Zeile 13; Abbildung 2 ---	15,16
X	DE 32 36 319 A (LAUMEN MICHAEL) 1. September 1983 (1983-09-01) Seite 20, Zeile 1 -Seite 24, Zeile 32; Abbildung 1 Seite 29, Zeile 26 -Seite 30, Zeile 12; Abbildung 6 ---	1,18,22
X	US 4 220 196 A (GAWRON KLAUS ET AL) 2. September 1980 (1980-09-02)	23-28
A	das ganze Dokument -----	1-22

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern als Aktenzeichen

PCT/EP 01/08974

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4371028      A	01-02-1983	DK      26179 A	23-07-1980
		AU      537515 B2	28-06-1984
		AU      5478980 A	31-07-1980
		CA      1121240 A1	06-04-1982
		DE      3028617 T0	12-02-1981
		WO      8001509 A1	24-07-1980
		FR      2446996 A1	14-08-1980
		GB      2058337 A ,B	08-04-1981
		IT      1130873 B	18-06-1986
		JP      55501157 T	18-12-1980
		NZ      192667 A	15-03-1983
		SE      420019 B	07-09-1981
		SE      8006573 A	19-09-1980
EP 0999424      A	10-05-2000	US      6247522 B1	19-06-2001
		AU      5824899 A	11-05-2000
		CN      1253261 A	17-05-2000
		EP      0999424 A2	10-05-2000
		JP      2000199696 A	18-07-2000
DE 2744468      A	05-04-1979	DE      2744468 A1	05-04-1979
		AU      518345 B2	24-09-1981
		AU      3559078 A	08-11-1979
		CH      630170 A5	28-05-1982
		FR      2389861 A1	01-12-1978
		GB      1586404 A	18-03-1981
		IT      1095716 B	17-08-1985
		JP      53137550 A	01-12-1978
		NL      7804676 A	07-11-1978
		SE      7804978 A	03-11-1978
		US      4220196 A	02-09-1980
FR 2582787      A	05-12-1986	FR      2582787 A1	05-12-1986
DE 3011840      A	08-10-1981	DE      3011840 A1	08-10-1981
US 4233960      A	18-11-1980	KEINE	
DE 3236319      A	01-09-1983	DE      3236319 A1	01-09-1983
		AT      13466 T	15-06-1985
		DE      3263772 D1	27-06-1985
		EP      0079452 A1	25-05-1983
		JP      58130928 A	04-08-1983
US 4220196      A	02-09-1980	DE      2720188 A1	09-11-1978
		DE      2744468 A1	05-04-1979
		AU      518345 B2	24-09-1981
		AU      3559078 A	08-11-1979
		CH      630170 A5	28-05-1982
		FR      2389861 A1	01-12-1978
		GB      1586404 A	18-03-1981
		IT      1095716 B	17-08-1985
		JP      53137550 A	01-12-1978
		NL      7804676 A	07-11-1978
		SE      7804978 A	03-11-1978