(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
13. Februar 2014 (13.02.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/023456 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F24J 2/34 (2006.01) *F24J 2/44* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/061885

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2013 (10.06.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 015 984.6
10. August 2012 (10.08.2012) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **LUNZ, Karin**; Hoelderlinstr. 3, 70839 Gerlingen (DE). **KEMP, Alexander**; Leerer Straße 6, 28219 Bremen-Walle (DE). **GACHIGNARD, Nelly**; Dr.-Siegfried-Pflugfelder-Plat, 70806 Kornwestheim (DE). **CLEMENT, Uwe**; Gruenenbergstr. 2, 73114 Schlat (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

(54) **Title**: SOLAR THERMOSIPHON SYSTEM

(54) **Bezeichnung** : SOLARES THERMOSIPHONSYSTEM

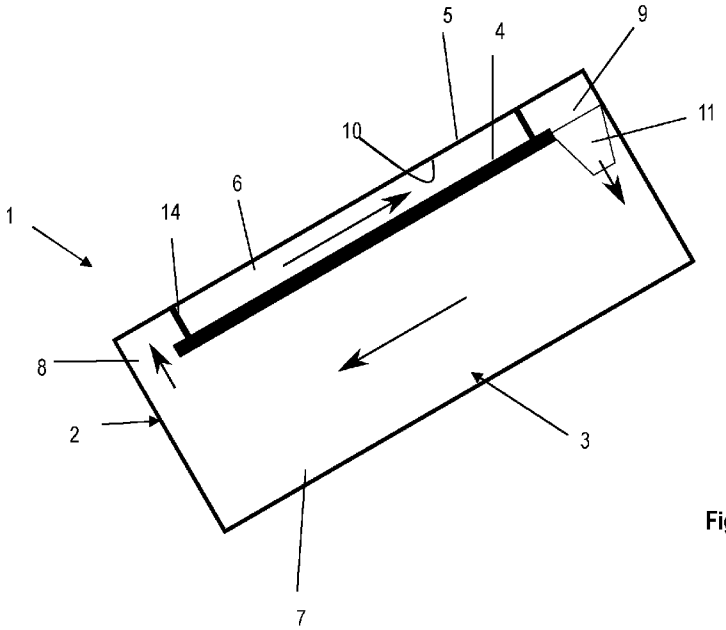


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a solar thermosiphon system (1) for heating water, comprising a housing (2), in which a tank volume (3) is formed. The object of the invention is to provide a low-cost and robust thermosiphon system with high efficiency. The thermosiphon system (1) according to the invention is characterized in that in the housing (2) there is arranged a separating element (4), which separates the tank volume (3) into an absorber volume (6) and a reservoir volume (7), wherein the absorber volume (6) is arranged geodetically above the reservoir volume (7) in the operationally ready state of the thermosiphon system (1).

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft ein solares Thermosiphonsystem (1) zur Wassererwärmung mit einem Gehäuse (2), in dem ein Behältervolumen (3) ausgebildet ist. Es ist Aufgabe der Erfindung, ein kostengünstiges und robustes Thermosiphonsystem mit hohem Wirkungsgrad bereit zu stellen. Gekennzeichnet ist das erfindungsgemäße Thermosiphonsystem(1) dadurch, dass ein Trennelement (4) im Gehäuse (2) angeordnet ist, das das Behältervolumen (3) in ein Absorbervolumen (6) und ein Speichervolumen (7) trennt, wobei das Absorbervolumen (6) im betriebsbereiten Zustand des Thermosiphonsystem(1) geodätisch oberhalb des Speichervolumens (7) angeordnet ist.

WO 2014/023456 A1

Beschreibung

Titel

Solares Thermosiphonsystem

Die Erfindung betrifft ein solares Thermosiphonsystem zur Erwärmung eines Wärmeträgerfluids nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein solares Thermosiphonsystem dient zur Wärmegewinnung aus Sonnenenergie durch eine passive natürliche Konvektion in einem Fluidkreislauf. Von einer die Sonnenstrahlen absorbierenden Oberfläche erfolgt eine Wärmeübertragung auf ein Wärmeträgerfluid bzw. Solarfluid, das die Wärme vom Absorber abtransportiert. Auf Grund des Temperatur- und Dichteunterschieds wird dabei eine Bewegung des Wärmeträgerfluides hervorgerufen, ohne dass eine Umwälzung mittels einer Pumpe erfolgt. In der Regel dient als Wärmeträgerfluid Brauch- oder Trinkwasser, das direkt einer weiteren Verwendung zugeführt werden kann.
Thermosiphonsysteme, bei denen Absorber- und Speichervolumen in einem Bauteil integriert sind, werden auch integrierte Kollektorspeicher genannt. Integrierte Kollektorspeicher sind relativ weit verbreitet und dienen insbesondere in sonnenscheinreichen Ländern als kostengünstiges System zur Erwärmung von Trinkwasser mittels Solarenergie.

Die einfachste Ausführung eines derartigen integrierten Kollektorspeichers wird durch einen schwarzen Behälter gebildet, dessen schwarze Außenseite die Sonnenstrahlung absorbiert und in Form von Wärme an das im Inneren des Behälters befindliche Wärmeträgerfluid abgibt. Ein derartiger integrierter Kollektorspeicher ist sehr kostengünstig herstellbar. Die Erwärmung verläuft aber unkontrolliert und relativ langsam, so dass warmes Wasser bzw. warmes

Wärmeträgerfluid erst nach mehreren Stunden intensiver Einstrahlung gezapft werden kann.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zu Grunde, die Nachteile des Stands der Technik zu beseitigen und ein kostengünstig herstellbares Thermosiphonsystem bereit zu stellen, das sehr einfach aufgebaut und dementsprechend robust ist und einen guten Wirkungsgrad aufweist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, ein Trennelement im Gehäuse anzuordnen, dass das Behältervolumen in ein Absorbervolumen und ein Speichervolumen trennt, wobei das Absorbervolumen zumindest an einen Teil einer Gehäusewand angrenzt.

Das Gehäuse, das im einfachsten Fall durch ein schwarzes, geschlossenes Rohr gebildet ist, wird also durch ein Trennelement ergänzt, das das Behältervolumen in ein Absorbervolumen und ein Speichervolumen aufteilt. In betriebsbereiter Aufstellung ist der Teil der Gehäusewand, der an das Absorbervolumen angrenzt, derartig ausgerichtet, dass es einer Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Dafür kann das Gehäuse gegenüber einer Horizontalen geneigt angeordnet sein. Damit kommt es zu Temperatur- und Dichteunterschieden zwischen dem der absorbierenden Oberfläche zugewandten Wärmeträgerfluid im Absorbervolumen und dem im Speichervolumen angeordneten Wärmeträgerfluid. Dies führt zu einem Massenstrom des Wärmeträgerfluids, wodurch Wärme vom Absorbervolumen abtransportiert wird. Dafür stehen das Absorbervolumen und das Speichervolumen in einer fluidleitenden Verbindung, wobei zumindest ein Vorlauf und ein Rücklauf für einen geschlossenen Kreislauf vorgesehen sind. Dabei ist es vorteilhaft, wenn das Absorbervolumen bzw. das Trennelement in einem Winkel zur Horizontalen ausgerichtet ist, so dass erwärmtes Wärmeträgerfluid im Absorbervolumen aufsteigen und im Speichervolumen absinken kann. Dabei ist auch eine vertikale Ausrichtung möglich. Das Gehäuse weist in der Regel eine längliche, insbesondere zylindrische Form auf, wobei sich

das Trennelement in Längsrichtung bzw. parallel zu einer Mittelachse des Gehäuses erstreckt. Das Gehäuse kann dabei auch einen Einlass zum Einfüllen von Wärmeträgerfluid und einen Auslass zum Abzapfen des Wärmeträgerfluids aufweisen, was insbesondere bei einer Erwärmung von Trinkwasser erforderlich ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Absorbervolumen sehr viel kleiner als das Speichervolumen. Dadurch kann im Absorbervolumen eine optimale Wärmeübertragung und damit starke Temperaturerhöhungen erfolgen, wobei durch das im Verhältnis große Speichervolumen eine ausreichende Speicherfähigkeit bereitgestellt wird. Auch ist bei fehlender Sonneneinstrahlung dann nur eine geringe Abkühlung des Wärmeträgerfluids zu erwarten, da das Speichervolumen nach Außen in der Regel besser isoliert werden kann als das Absorbervolumen, und sich im Absorbervolumen deutlich weniger Wärmeträgerfluid befindet als im Speichervolumen.

Vorzugsweise ist der an das Absorbervolumen angrenzende Teil der Gehäusewand als Solarabsorber ausgebildet. Beispielsweise ist das Gehäuse aus einem schwarzen Kunststoff hergestellt. Die Gehäusewand stellt damit einen sehr einfach ausgebildeten Absorber für Sonnenstrahlen dar. Insgesamt ergibt sich damit ein sehr einfacher, kostengünstiger und gleichzeitig robuster Aufbau.

Das Speichervolumen und das Absorbervolumen können über mindestens eine Eingangsöffnung und mindestens eine Ausgangsöffnung miteinander verbunden sein. Die Ausgangsöffnung, durch die Wärmeträgerfluid aus dem Absorbervolumen in das Speichervolumen strömt, sollte in betriebsbereiter Anordnung des Thermosiphonsystems möglichst geodätisch oberhalb der Eingangsöffnung liegen, durch die das Wärmeträgerfluid aus dem Speichervolumen zurück ins Absorbervolumen gelangt. Damit wird ein Massenstrom durch Erwärmung in Längsrichtung zwischen dem Trennelement und dem der Sonneneinstrahlung zugewandten Teil des Gehäuses und von dort zurück in das Speichervolumen geführt, wobei die Strömungsrichtung eindeutig vorgegeben ist. Ein hoher Massenstrom ist dabei für einen hohen Wirkungsgrad und eine gute Schichtung im Speichervolumen vorteilhaft.

Dabei ist besonders bevorzugt, dass in der Eingangsöffnung und/oder der Ausgangsöffnung ein Rückstromventil angeordnet ist. Durch das Rückstromventil wird sichergestellt, dass sich bei fehlender Sonneneinstrahlung keine entgegengesetzte Fluidströmung ausbildet, die zu einer Abkühlung des Wärmeträgerfluids im Gehäuse führen würde. Vielmehr kann das Wärmeträgerfluid nur dann durch das Absorbervolumen strömen, wenn es dort Wärme aufnimmt.

Die Eingangs- und Ausgangsöffnung kann dabei an den jeweiligen Enden des Trennelements ausgebildet sein. Es ist auch möglich, das Trennelement in Längsrichtung kürzer zu gestalten als das Gehäuse, so dass durch den zwischen dem Trennelement und dem Gehäuse an den Stirnseiten ausgebildeten Freiräumen die Eingangsöffnung und die Ausgangsöffnung gebildet sind. In jedem Fall sind keine Verbindungsleitungen zwischen Speichervolumen und Absorbervolumen erforderlich, so dass ein sehr einfacher, robuster Aufbau erhalten wird. Auch wird ein hydraulischer Widerstand innerhalb des Thermosiphonsystems klein gehalten, was für einen hohen Massestrom und damit hohen Wirkungsgrad vorteilhaft ist.

Vorzugsweise verläuft das Trennelement zumindest teilweise parallel zu dem an das Absorbervolumen angrenzenden Teil des Gehäuses, wobei ein Abstand zwischen dem Trennelement und dem Teil der Gehäusewand zwischen 2 mm und 20 mm, insbesondere zwischen 3 mm und 10 mm, insbesondere 4 mm beträgt. Der Abstand zwischen Trennelement und der Gehäusewand hat großen Einfluss auf die Wärmeübertragung von der den Absorber bildenden Gehäusewand auf das Wärmeträgerfluid, das sich darunter im Absorbervolumen befindet. Eine Höhe des Absorbervolumens von 2 mm bis 20 mm, insbesondere von 4 mm stellt dabei einen guten Kompromiss zwischen erhöhten Wärmeverlusten und hoher Temperatur im Wärmeträgerfluid dar. Dabei kann der Abstand beispielsweise mit Hilfe von Abstandshaltern festgelegt werden, die gegebenenfalls einstückig mit dem Trennelement ausgebildet sein können und das Trennelement bezüglich der Gehäusewand positionieren.

Bevorzugterweise ist das Trennelement als thermischer Isolator ausgebildet. Dafür kann das Trennelement beispielsweise ein geschäumtes Polyethylen oder Polypropylen aufweisen. Das Trennelement kann aber auch als geschlossenes Hohlkammerprofil ausgebildet sein. Durch eine Ausbildung des Trennelements als thermischen Isolator wird eine bessere Wärmeaufnahme während der Sonneneinstrahlung erreicht, da die Wärme vom Absorbervolumen nicht direkt an das Speicherwasser abgegeben wird, sondern zunächst das Wärmeträgerfluid im Absorbervolumen erwärmt wird. Dies führt zu einer erhöhten verfügbaren Temperatur im Absorbervolumen und damit zu einem höheren Massenstrom durch die größere temperaturbedingte Ausdehnung des Wärmeträgerfluids und schließlich zu einer besseren Temperaturschichtung im Speichervolumen. Bei fehlender Sonneneinstrahlung verhindert das Trennelement als thermischer Isolator eine Wärmeabgabe vom Speichervolumen an das Absorbervolumen und an die Umgebung. Nur die Wärme aus dem sehr kleinen Absorbervolumen wird in dieser Zeit an die Umgebung abgegeben, so dass im Vergleich zu Thermosiphonsystemen ohne Trennelement das Wärmeträgerfluid nach einem Zeitraum ohne Sonneneinstrahlung, beispielsweise am Morgen eines Folgetages, eine höhere Temperatur aufweist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Gehäuse kreiszylindrisch ausgebildet, wobei das Trennelement einen c-förmigen oder Ω-förmigen Querschnitt aufweist und sich mit seinen Längskanten an einer Innenwandung des Gehäuses abstützt. Das Trennelement soll eine im Wesentlichen um die Längsachse gekrümmte Form aufweisen, wobei die Längskanten ebenfalls parallel zur Längsachse verlaufen. Die Form des Trennelements kann also der Form des großen Buchstabens Ω des griechischen Alphabets nachempfunden sein. Das Trennelement kann dann relativ einfach innerhalb des Gehäuses platziert werden, das zum Beispiel als Rohr ausgebildet ist, wobei keine zusätzlichen Befestigungselemente erforderlich sind. Gegebenenfalls kann eine Presspassung verwendet werden. Häufig ist die Reibung zwischen den Längskanten und der Innenwandung für einen sicheren Halt des Trennelements aber bereits ausreichend. Insbesondere dann, wenn das Trennelement seitlich über eine Mittelachse des Gehäuses hinausgeht, kann eine sichere Abstützung des

Trennelements an der Gehäuseinnenwand mit gleichzeitiger Abdichtung zwischen Absorbervolumen und Speichervolumen erfolgen.

Die Zeichnung stellt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar. Es zeigt:

Figur 1: einen Längsschnitt durch ein solares Thermosiphonsystem und

Figur 2: einen Querschnitt durch das Thermosiphonsystem.

In Figur 1 ist ein solares Thermosiphonsystem 1 im Längsschnitt dargestellt. Das Thermosiphonsystem 1 ist als integrierter Kollektorspeicher ausgebildet und weist ein an seinen Stirnseiten geschlossenes, rohrförmiges Gehäuse 2 auf, in dem ein Behältervolumen 3 ausgebildet ist. Durch ein Trennelement 4, das einem nach oben gerichteten Teil 10 der Gehäusewand 5 zugeordnet ist, die als Absorber dient, ist das Behältervolumen 3 in ein Absorbervolumen 6 und ein Speichervolumen 7 geteilt. Das Absorbervolumen 6 und das Speichervolumen 7 stehen dabei über eine Eingangsöffnung 8 und eine Ausgangsöffnung 9 miteinander in Verbindung.

Durch Sonneneinstrahlung erfolgt eine Erwärmung der geodätisch oben liegenden Gehäusewand 5, die als Absorber dient. Die Wärme wird dabei von dem Teil 10 der Gehäusewand 5 an ein im Absorbervolumen 6 befindliches Wärmeträgerfluid, wobei es sich in der Regel um Trinkwasser handelt, übertragen. Aufgrund des Temperatur und Dichteunterschiedes des im Absorbervolumen befindlichen, erwärmten Wärmeträgerfluids gegenüber dem im Speichervolumen 7 befindlichen Wärmeträgerfluid bildet sich ein Fluidkreislauf aus, der durch Pfeile symbolisiert ist.

Damit die Strömungsrichtung eindeutig definiert ist, ist das Thermosiphonsystem 1 in einem Winkel zu einer Horizontalen angeordnet. Die Ausgangsöffnung 9 ist also geodätisch hoher angeordnet als die Eingangsöffnung 8. Auch eine vertikale Anordnung des Thermosiphonsystems ist möglich.
In der Ausgangsöffnung 9 ist ein Rückstromventil 11 angeordnet, dass beispielsweise als Duckbill-Ventil ausgebildet ist. Das Rückstromventil 11

verhindert eine Umkehrung der Strömungsrichtung beispielsweise über Nacht, wenn keine Sonnenstrahlung auf die Gehäusewand 5 beziehungsweise die Absorberfläche trifft.

Das Absorbervolumen 6 ist sehr viel kleiner als das Speichervolumen 7. Dadurch erfolgt eine optimale Wärmeübertragung bei geringen Wärmeübertragungsverlusten mit einer hohen Temperaturerhöhung des Wärmeträgerfluids im Absorbervolumen 6.

Ein Abstand des Trennelements 4 von der Innenwandung 10 beträgt bei diesem Beispiel ca. 4 mm. Eine Längserstreckung des Trennelements 4 ist kürzer als die Längserstreckung des Gehäuses 2, so dass die Eingangsöffnung 8 und die Ausgangsöffnung 9 durch entsprechende Spalte an den Schmalseiten des Trennelements 4 gegenüber dem Gehäuse 2 gebildet sind. Das Thermosiphonsystem 1 kommt damit mit sehr wenigen Bauelementen aus und ist dementsprechend einfach aufgebaut und robust.

Fig. 2 zeigt das Thermosiphonsystem im Querschnitt. Das Gehäuse 2 ist kreiszylindrisch ausgebildet, also beispielsweise durch ein schwarzes Kunststoffrohr. Die obere Hälfte des Gehäuses 2 stellt dabei den Teil 10 der Gehäusewand 5 dar, die als Absorberfläche dient und auf die die Sonnenstrahlung, die durch Pfeile symbolisiert ist, einwirkt. Dadurch kommt es zu einer Erwärmung der Gehäusewand 5, wobei die Wärme auf das im Absorbervolumen 6 befindliche Wärmeträgerfluid übertragen wird. Durch das Trennelement 4, welches als thermischer Isolator ausgebildet ist, ist das Absorbervolumen 6 vom Speichervolumen 7 getrennt, wobei eine fluidleitende Verbindung zwischen dem Absorbervolumen 6 und dem Speichervolumen 7 nur an Schmalseiten des Thermosiphonsystems 1 vorgesehen ist, wie es in Fig. 1 dargestellt ist.

Das Trennelement 4 weist einen Ω-förmigen Querschnitt auf und stützt sich mit seinen Längskanten 12, 13 an der Innenwandung der Gehäusewand 5 ab. Damit erfolgt eine Positionierung des Trennelements innerhalb des kreiszylindrischen

Gehäuses 2 und gleichzeitig eine Abdichtung zwischen Absorbervolumen 6 und Speichervolumen 7, wobei eine besonders hohe Dichtigkeit nicht gefordert ist.

Zwischen dem das Absorbervolumen begrenzenden Teil 10 der Gehäusewand 5 und dem Trennelement 4 ist ferner ein Abstandshalter 14 vorgesehen, der beispielsweise eine Erstreckung von 4 mm aufweist und damit eine entsprechende Höhe des Absorbervolumens 6 definiert. In Längsrichtung können sich dabei mehrere Abstandshalter hintereinander befinden. Gegebenenfalls kann das Trennelement 4 beim Einsetzten auch über die Längskanten 12, 13 und den oder die Abstandshalter 14 radial leicht zusammengedrückt werden, so dass eine reib- und kraftschlüssige Anordnung des Trennelements 4 innerhalb des Gehäuses 2 erfolgt und das Trennelement 4 spiel- und klapperfrei innerhalb des Gehäuses 2 gehalten ist. Zusätzliche Verbindungselemente sind dann nicht erforderlich.

Das erfindungsgemäße Thermosiphonsystem stellt einen integrierten Kollektorspeicher dar, wobei ein Gehäuse durch ein passives Bauteil, nämlich ein Trennelement, in ein Absorbervolumen und ein Speichervolumen geteilt ist, wobei das Absorbervolumen sehr viel kleiner als das Speichervolumen ist. In der einfachsten Ausführung ist das Gehäuse als schwarzes Rohr ausgebildet, wobei ein Teil der Gehäusewand, die dem Absorbervolumen benachbart ist, einen Solarabsorber darstellt. Das Prinzip ist aber beispielsweise auch in sogenannten Sydney-Vakuumglasröhren verwendbar, wobei das Gehäuse das Innenrohr der Vakuumglasröhre darstellt.

Das erfindungsgemäße Thermosiphonsystem weist einen sehr einfachen Aufbau und dennoch einen relativ hohen Wirkungsgrad auf. Durch das Trennelement erfolgt dabei eine Trennung zwischen Absorbervolumen und Speichervolumen. Damit wird eine gezielte, geschichtete Wärmeverteilung im Speichervolumen und gleichzeitig eine Erwärmung des Wärmeträgerfluids im Absorbervolumen auf relativ hohe Temperaturen erreicht. Damit erfolgt eine effektive Erwärmung des Wärmeträgerfluids, so dass das erfindungsgemäße Thermosiphonsystem insbesondere als solare Trinkwassererwärmungsanlage auch in Entwicklungsländern eingesetzt werden kann. Durch den einfachen Aufbau und

die geringe Anzahl an erforderlichen Elementen ist dabei eine kostengünstige Herstellung möglich, wobei das Thermosiphonsystem sehr robust ist. Dabei weist das Thermosiphonsystem einen sehr geringen hydraulischen Widerstand auf, da keine zusätzlichen Leitungen zwischen Speichervolumen und Absorbervolumen vorgesehen sein müssen, sondern ein Fluidstrom einfach durch Öffnungen im Trennelement oder durch Spalte an den Schmalseiten zwischen Trennelement und Gehäuse gelangen kann. Durch eine oder mehrere Abstandshalter kann sich dabei das Trennelement selbständig innerhalb des Gehäuses positionieren und gegebenenfalls kraftschlüssig gehalten werden. Insgesamt ergibt sich damit eine optimierte und kontrollierte Wärmeeinkopplung durch eine definierte Fluidführung und eine zeitlich frühere Verfügbarkeit vom erwärmten Wärmeträgerfluid wie warmes Wasser. Dabei werden gleichzeitig Speicherstillstandwärmeverluste minimiert.

Ansprüche

1. Solares Thermosiphonsystem (1) zur Erwärmung eines Wärmeträgerfluids mit einem Gehäuse (2), in dem ein Behältervolumen (3) ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Trennelement (4) im Gehäuse (2) angeordnet ist, das das Behältervolumen (3) in ein Absorbervolumen (6) und ein Speichervolumen (7) trennt, wobei das Absorbervolumen (6) an einen Teil (10) einer Gehäusewand (5) angrenzt.

2. Thermosiphonsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Absorbervolumen (6) sehr viel kleiner ist als das Speichervolumen (7).

3. Thermosiphonsystem nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der an das Absorbervolumen angrenzende Teil (10) der Gehäusewand (5) als Solarabsorber ausgebildet ist.

4. Thermosiphonsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Speichervolumen (7) und das Absorbervolumen (6) über mindestens eine Eingangsöffnung (8) und mindestens eine Ausgangsöffnung (9) miteinander verbunden sind,

5. Thermosiphonsystem nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass in der Eingangsöffnung (8) und/oder der Ausgangsöffnung (9) ein Rückschlagventil (11) angeordnet ist.

6. Thermosiphonsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Trennelement (4) zumindest teilweise parallel zu dem an das Absorbervolumen (6) angrenzenden Teil der Gehäusewand (5) verläuft, wobei ein lichter Abstand zwischen Trennelement (4) und dem Teil der Gehäusewand (5) zwischen 2 mm und 20 mm, insbesondere zwischen 3 mm und 10 mm, insbesondere 4 mm beträgt.

7. Thermosiphonsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennelement (4) als thermischer Isolator ausgebildet ist.

8. Thermosiphonsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse kreiszylindrisch ausgebildet ist und das Trennelement (4) einen c-förmigen oder Ω–förmigen Querschnitt aufweist und sich mit seinen Längskanten (12, 13) an der Innenwandung (10) abstützt.

9. Thermosiphonsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennelement (4) über eine Mittelachse des Gehäuses (2) hinausgeht.

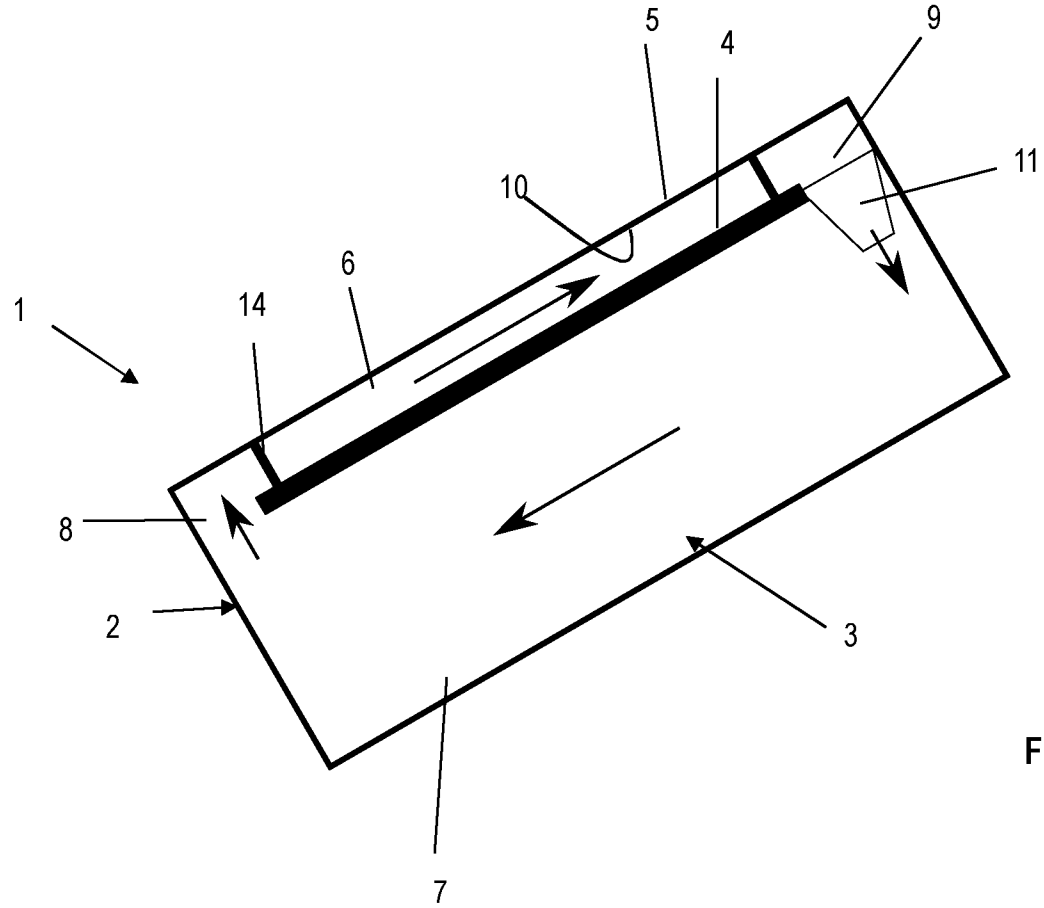


Fig. 1

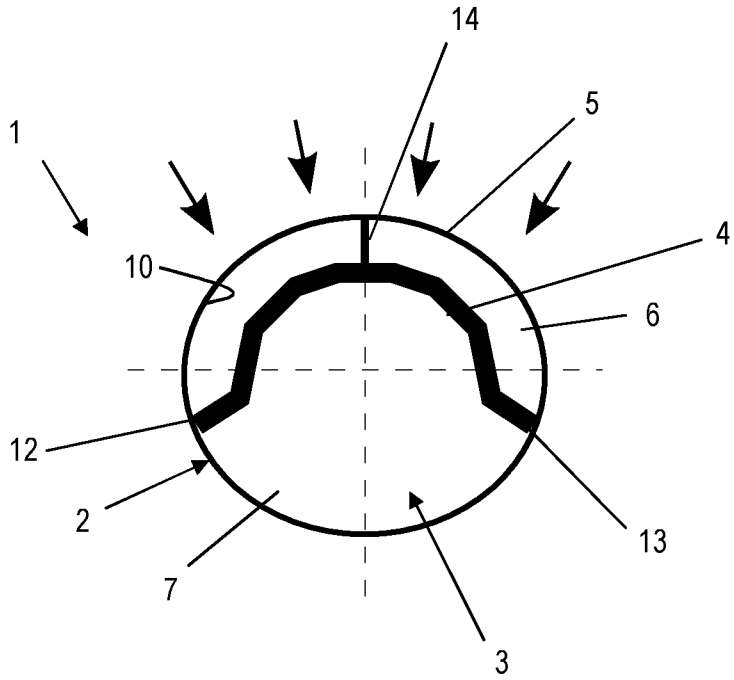


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/061885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F24J2/34 F24J2/44
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F24J

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 455 578 A (WESTACOTT SIMON PETER CHARLES [GB]) 17 June 2009 (2009-06-17) page 5, line 1 - page 7, line 10; figures 1,2	1-5,7-9
X	FR 2 446 997 A2 (SALMAND BERNARD) 14 August 1980 (1980-08-14) page 4, line 5 - page 6, line 17; figures 2-5	1-4,6
X	EP 2 418 436 A1 (WCC LTD [MT]) 15 February 2012 (2012-02-15) paragraph [0017] - paragraph [0024]; figure 2	1-5,7
X	DE 10 2006 016287 A1 (STRATHEN HEINZ PETER [DE]) 4 October 2007 (2007-10-04) the whole document	1-5

-/--

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

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 August 2013	12/09/2013

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/061885

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/076784 A2 (ZIV AV ENGINEERING [IL]; SAAR URI [IL]; BRAND DVIR [IL]) 8 July 2010 (2010-07-08) page 10, line 21 - page 12, line 8; figure 1 -----	1-4,7
X	US 2 388 940 A (TAYLOR ROBERT H) 13 November 1945 (1945-11-13) the whole document -----	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/061885

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2455578 A	17-06-2009	NONE	
FR 2446997 A2	14-08-1980	NONE	
EP 2418436 A1	15-02-2012	EP 2418436 A1	15-02-2012
		WO 2012020116 A1	16-02-2012
DE 102006016287 A1	04-10-2007	NONE	
WO 2010076784 A2	08-07-2010	NONE	
US 2388940 A	13-11-1945	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/061885

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F24J2/34 F24J2/44
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F24J

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 455 578 A (WESTACOTT SIMON PETER CHARLES [GB]) 17. Juni 2009 (2009-06-17) Seite 5, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 10; Abbildungen 1,2	1-5,7-9
X	FR 2 446 997 A2 (SALMAND BERNARD) 14. August 1980 (1980-08-14) Seite 4, Zeile 5 - Seite 6, Zeile 17; Abbildungen 2-5	1-4,6
X	EP 2 418 436 A1 (WCC LTD [MT]) 15. Februar 2012 (2012-02-15) Absatz [0017] - Absatz [0024]; Abbildung 2	1-5,7
X	DE 10 2006 016287 A1 (STRATHEN HEINZ PETER [DE]) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) das ganze Dokument	1-5

-/--

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. August 2013	12/09/2013

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/061885

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2010/076784 A2 (ZIV AV ENGINEERING [IL]; SAAR URI [IL]; BRAND DVIR [IL]) 8. Juli 2010 (2010-07-08) Seite 10, Zeile 21 - Seite 12, Zeile 8; Abbildung 1 -----	1-4,7
X	US 2 388 940 A (TAYLOR ROBERT H) 13. November 1945 (1945-11-13) das ganze Dokument -----	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/061885

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2455578 A	17-06-2009	KEINE	
FR 2446997 A2	14-08-1980	KEINE	
EP 2418436 A1	15-02-2012	EP 2418436 A1 WO 2012020116 A1	15-02-2012 16-02-2012
DE 102006016287 A1	04-10-2007	KEINE	
WO 2010076784 A2	08-07-2010	KEINE	
US 2388940 A	13-11-1945	KEINE	