

(19)



(10)

AT 514844 A1 2015-04-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 8003/2014
 (22) Anmeldetag: 21.03.2013
 (43) Veröffentlicht am: 15.04.2015

(51) Int. Cl.: **F28D 9/00** (2006.01)

(66) Umwandlung von GM 91/2013

(56) Entgegenhaltungen:
 EP 1308678 A1
 DE 3912628 A1
 DE 4211903 A1
 DE 102012209431 A1

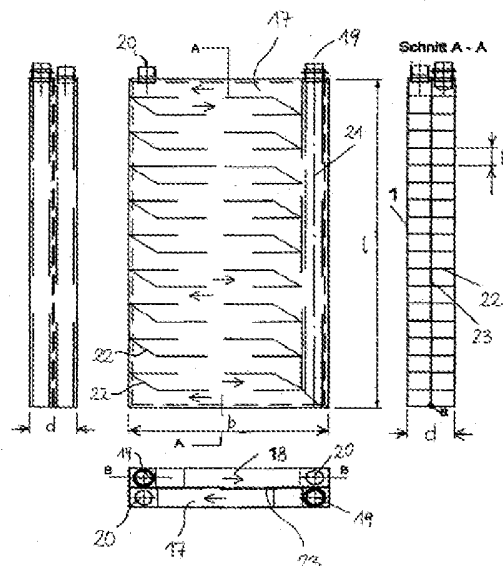
(71) Patentanmelder:
 EnUmtech e.U.
 9853 Gmünd (AT)

(72) Erfinder:
 Mößlacher Michael Dr.
 9853 Gmünd (AT)
 Kessler Gerhard-Horst
 9851 Lieserbrücke (AT)

(74) Vertreter:
 KLIMENT & HENHAPEL PATENTANWÄLTE
 OG
 WIEN

(54) Plattenförmiger Wärmetauscher und Verfahren zum Betreiben des Wärmetauschers

(57) Die Erfindung betrifft einen plattenförmigen Wärmetauscher (1) für das Kühlen von Wasser in einem Energiespeicher mittels eines Kältemittels einer Wärmepumpe oder für das Beheizen von Wasser in einem Energiespeicher mittels einer Sole einer Solaranlage. Um zu diesem Zweck einen besonders einfach gestalteten Wärmetauscher zur Verfügung zu stellen, ist vorgesehen, dass der Wärmetauscher eine erste Kammer (17) für das Kältemittel und eine zweite Kammer (18) für die Sole aufweist, wobei die beiden Kammern durch eine ebene, parallel zur Ebene des Wärmetauschers verlaufende Trennwand (23) voneinander getrennt sind und wobei in jeder Kammer (17, 18) mehrere Leitwände (22) angeordnet sind, mittels welcher Kältemittel und Sole im Gegenstrom durch die Kammern (17, 18) leitbar sind.



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft einen plattenförmigen Wärmetauscher (1) für das Kühlen von

5 Wasser in einem Energiespeicher mittels eines Kältemittels einer Wärmepumpe oder
für das Beheizen von Wasser in einem Energiespeicher mittels einer Sole einer
Solaranlage.

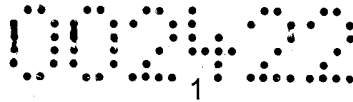
Um zu diesem Zweck einen besonders einfach gestalteten Wärmetauscher zur

Verfügung zu stellen, ist vorgesehen, dass der Wärmetauscher eine erste Kammer

10 (17) für das Kältemittel und eine zweite Kammer (18) für die Sole aufweist, wobei die
beiden Kammern durch eine ebene, parallel zur Ebene des Wärmetauschers
verlaufende Trennwand (23) voneinander getrennt sind und wobei in jeder Kammer
(17, 18) mehrere Leitwände (22) angeordnet sind, mittels welcher Kältemittel und
Sole im Gegenstrom durch die Kammern (17, 18) leitbar sind.

15

(Fig. 3)



Plattenförmiger Wärmetauscher und Verfahren zum Betreiben des Wärmetauschers

5

GEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft einen plattenförmigen Wärmetauscher für das Kühlen von Wasser in einem Energiespeicher mittels eines Kältemittels einer Wärmepumpe oder für das Beheizen von Wasser in einem Energiespeicher mittels einer Sole einer Solaranlage, sowie eine entsprechendes Verfahren zum Betreiben des Wärmetauschers. Mit der Sole der Solaranlage kann natürlich auch das Kältemittel einer Wärmepumpe direkt beheizt werden.

Mit dem plattenförmigen Wärmetauscher ist das gleichzeitige oder wechselseitige Kühlen und/oder Wärmen von Wasser in einem Energiespeicher (zum Beispiel in einem Latentspeicher) mittels eines oder zweier Kältemittel möglich, insbesondere für eine Solaranlage und eine Wärmepumpe, gegebenenfalls samt angeschlossenem Pufferspeicher für die Solaranlage. Der plattenförmige Wärmetauscher kann somit als Dual-Gegenstrom-Wärmetauscher bezeichnet werden.

20

Beim an sich bekannten Heizen mit einer Wärmepumpe (was mit dem Kühlen des Wassers im Energiespeicher verbunden ist), saugt ein Kältemittelverdichter das im Energiespeicher verdampfte, gasförmige Kältemittel an und komprimiert es unter Energiezufuhr. Im Verflüssiger wird die vom Wärmetauscher aufgenommene Wärme unter Verflüssigungsdruck und Verflüssigungstemperatur an die Umgebung abgegeben. Durch die Wärmeabgabe kondensiert das Kältemittel und gelangt in den flüssigen Aggregatzustand. Der Kreislauf schließt sich an dem nachfolgend eingebauten Drosselventil, durch welches das Kältemittel zurück in den Wärmetauscher strömt, der als Verdampfer für das Kältemittel wirkt. Zum Kühlen kann die Wärmepumpe auch reversibel geschaltet werden, die Wärme wird dann vom Kältemittel an das Wasser im Energiespeicher abgegeben.

30

Plattenförmig im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Dual-Gegenstrom-Wärmetauscher bedeutet, dass dieser eine Dicke aufweist, die kleiner als dessen Länge und als dessen Breite ist. Die Längs- und die Breitenrichtung spannen die Ebene des plattenförmigen Dual-Gegenstrom-Wärmetauschers auf, der in weiterer

5 Folge kurz Wärmetauscher genannt wird.

STAND DER TECHNIK

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher kann zusammen mit einem Energiespeicher
10 verwendet werden, also einem wassergefüllten Speicherbehälter, dessen Inhalt mit einer Wärmepumpe Wärme entzogen wird, sodass das Wasser teilweise oder ganz zu Eis gefriert. Derartige Anlagen, allerdings mit anderen Wärmetauschern, sind etwa aus der DE 10 2011 102 216 A1 oder der DE 10 2004 052 447 A1 bekannt.

15 Mit der entnommenen Wärme können in der kalten Jahreszeit Wohn- und/oder Gewerberäume beheizt werden; umgekehrt ist es möglich, diese im Sommer zu kühlen, wobei dem Energiespeicher über ein Kältemittel eine entsprechende Wärmemenge zugeführt wird, um es wieder zu flüssigem Wasser zu schmelzen, worauf dessen Wärmepotential erneut im Winter zu Heizzwecken zur Verfügung
20 steht. Wenn die sommerliche Kühllast nicht ausreicht, den gesamten Eisvorrat zu schmelzen, kann mit Solarkollektoren zusätzliche Wärme in den Energiespeicher eingetragen werden, der Wirkungsgrad dieser Kollektoren wird durch die niedrigen Rücklauftemperaturen erhöht. Bei einer entsprechenden Dimensionierung des Energiespeichers wird dieser somit zu einem Saisonspeicher für thermische
25 Solaranlagen.

Die Wärmeentnahme aus dem Energiespeicher mit Hilfe einer Wärmepumpe, unterhalb der Phasenumwandlungstemperatur, hat den Vorteil, dass zusätzlich zur fühlbaren Wärme des Wasservorrats auch dessen Latentwärme, die

30 Kristallisationswärme, entnommen werden kann, sie entspricht in etwa der fühlbaren Wärme für einen Temperaturhub von 80 K. Die Wärmespeicherkapazität verdoppelt sich also gegenüber einem Warmwasserspeicher, die Nutzung zu Kühlzwecken wird überhaupt nur so möglich.

Eine Aufgabe bei der Nutzung des Energiespeichers sowohl für die Wärmepumpe als auch für eine Solaranlage ist es, einen hierfür besonders einfach gestalteten Wärmetauscher zur Verfügung zu stellen.

5

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

10 Zu diesem Zweck ist vorgesehen, dass der Wärmetauscher eine erste Kammer für das Kältemittel der Wärmepumpe und eine zweite Kammer für die Sole der Solaranlage aufweist, wobei die beiden Kammern durch eine ebene, parallel zur Ebene des Wärmetauschers verlaufende Trennwand voneinander getrennt sind und wobei in jeder Kammer mehrere Leitwände angeordnet sind, mittels welcher Kältemittel und Sole im Gegenstrom durch die Kammern leitbar sind.

15

Damit können mit einem einzigen Wärmetauscher sowohl Wärme aus dem Energiespeicher an die Wärmepumpe abgeführt als auch Wärme aus einer Solaranlage dem Energiespeicher und/oder der Wärmepumpe zugeführt werden. Der Wärmetauscher ist eine Einheit, welche beide Kammern umschließt.

20

Beim Gegenstromverfahren wird die Wärme zwischen Sole und Kältemittel im Gegenstrom zueinander ausgetauscht. Dabei wird die durch die Leitung einströmende Sole in der zweiten Kammer durch das zur Entnahmeöffnung strömende Kältemittel in der ersten Kammer gekühlt. Analog wird das durch die
25 Leitung in der ersten Kammer einströmende Kältemittel, das zusätzlich durch den Wärmeaustausch mit dem Wasser des Energiespeichers über die Außenwand (Oberfläche) des Wärmetauschers erwärmt wird, zusätzlich erwärmt.

Durch die ebene Trennwand ist gewährleistet, dass das Kältemittel bzw. die Sole
30 ohne Hindernisse, die einen Stau und damit eine ungleichmäßige Temperaturverteilung erzeugen können, entlang der Trennwand fließen können.

Eine Möglichkeit, das Gegenstromprinzip zu verwirklichen, besteht darin, dass die Zuführöffnungen an der gleichen Seite des Wärmetauschers, jedoch einander gegenüber liegend angeordnet sind, von der Zuführöffnung jeweils eine Leitung im Inneren der jeweiligen Kammer auf die gegenüberliegende Seite der Kammer führt und dort endet, und von dort die Sole bzw. das Kältemittel durch die Kammer zurück zur jeweiligen Entnahmeöffnung leitbar ist, die sich an der gleichen Seite des Wärmetauschers befindet wie die zugehörige Zuführöffnung. Es wäre jedoch auch möglich, die Entnahmeöffnung jeweils auf jener Seite des Wärmetauschers vorzusehen, die der zugehörigen Zuführöffnungen gegenüber liegt, die Leitung in der Kammer würde dann entfallen.

Bei Bedarf können auch mehrere Wärmetauscher parallel geschaltet werden, je nach dem erforderlichen Heizwärme- und Warmwasserbedarf des Gebäudes im entsprechenden Verhältnis zum erforderlichen Volumen des Energiespeichers.

Die Leitungen im Inneren der Kammern können als gerade Leitungen ausgeführt sein, die entlang einer Seitenwand des Wärmetauschers verlaufen und nahe jener Seitenwand enden, die der Zuführöffnung gegenüber liegt. Die Trennwand kann als ebenes Blech ausgeführt sein. Die beiden Kammern sind in der Regel gleich groß und deckungsgleich zueinander angeordnet.

Wenn in jeder Kammer mehrere Leitwände parallel zueinander angeordnet sind, sodass das Kältemittel bzw. die Sole mäanderförmig vom Ende der Leitung zur Entnahmeöffnung leitbar ist, dann ist eine lange Verweildauer und damit ein guter Wärmeübergang von einerseits der Sole über die Trennwand zum Kältemittel und andererseits vom Wasser des Energiespeichers über die Außenwand zum Kältemittel möglich. Die Leitwände können dabei eben ausgebildet sein, etwa als Leitbleche. Sie werden in der Regel normal zur Ebene des Wärmetauschers ausgerichtet sein. Unabhängig davon werden sie in der Regel von der Trennwand zur gegenüber liegenden Wand der Kammer reichen, welche gleichzeitig eine Außenwand des Wärmetauschers bildet, und so einen geschlossenen Strömungskanal innerhalb der Kammer bilden.

Die beiden Kammern können gleich viele Leitwände aufweisen, die gleich ausgerichtet sind, sodass die beiden durch die Leitwände in den jeweiligen Kammern gebildeten Strömungskanäle deckungsgleich sind.

- 5 Durch die einander gegenüber liegenden Zuführöffnungen bzw. gegenüber liegenden Leitungen im Inneren der jeweiligen Kammer werden die durch die Leitwände gebildeten mäanderförmigen Strömungskanäle gegenläufig durchlaufen. Dadurch wird die Strömungsrichtung vorgegeben, es entsteht eine erzwungene Strömung durch die Mäander, wodurch die gesamte Oberfläche des Wärmetauschers genützt
10 wird.

- Bei Verwendung des Wärmetauschers als Verdampfer für die Wärmepumpe wird dieser im Energiespeicher angeordnet und es muss vermieden werden, dass der Wärmetauscher vereist. Dies wird in der Regel schon durch die Anordnung des
15 Wärmetauschers im unteren Bereich des Energiespeichers verhindert, durch die Anomalie des Wassers fließt das eiskalte Wasser zur Oberfläche des Energiespeichers. Zusätzlich kann eine Vereisung des Wärmetauschers dadurch verhindert werden, dass dieser elektrisch beheizbar ist. Hierzu können nur einzelne Bereiche, etwa die Trennwand, und/oder auch mehrere Bereiche, wie eine
20 Außenfläche, etwa die in den Energiespeicher weisende Oberfläche, beheizbar ausgebildet sein. Es können auch mehrere Außenflächen beheizbar ausgebildet sein.

- Es ist auch möglich, durch Anordnung entsprechender Ventile und einer Steuer- und
25 Regelungsanlage für diese Ventile durch die erste Kammer statt des Kältemittels die Sole der Solaranlage oder einen anderen Wärmeträger, etwa Abwärme aus anderen Prozessen, zu führen und damit etwaiges Eis von der Oberfläche des Wärmetauschers abzulösen.

- 30 Um eine Korrosion des Wärmetauschers zu verhindern, ist es vorteilhaft, wenn möglichst alle Teile, also die Begrenzungswände, die Leitwände und die Trennwand, aus Edelstahl gefertigt sind.

Eine besonders einfache Ausführungsform ergibt sich dadurch, dass die Begrenzungswände eben sind und somit einen quaderförmigen Wärmetauscher bilden. Diese Ausführungsform ist einfach zu fertigen und bedingt eine geringe Eiskristallbildung.

5

Die Entnahme- und Zuführöffnungen können an einer Schmalseite des Wärmetauschers angeordnet sein. Im Falle eines quaderförmigen Wärmetauschers gibt es zwei große Flächen bzw. Begrenzungswände, die sich in Längs- und Breitenrichtung erstrecken und die durch zwei kleine Seitenflächen, die Schmalseiten (gebildet von den in Breitenrichtung und in Dickenrichtung verlaufenden Kanten des Quaders), und zwei größere Seitenflächen (gebildet von den in Längsrichtung und in Dickenrichtung verlaufenden Kanten des Quaders) verbunden sind. Es wäre jedoch auch genauso möglich, die Entnahme- und Zuführöffnung an der größeren Seitenfläche anzuordnen. Eine der großen Flächen bzw. Begrenzungswände wird vorzugsweise als jene Außen- oder Oberfläche verwendet, die in Kontakt mit dem Wasser des Energiespeichers steht (im Energiespeicher nach oben ausgerichtet ist), während die andere große Begrenzungswand (die im Energiespeicher nach unten ausgerichtet ist) gegenüber dem Wasser des Energiespeichers isoliert oder gedämmt ausgeführt sein kann.

20

Um die Eisbildung am Wärmetauscher – der sich im Falle der Verwendung des Wärmetauschers für eine Wärmepumpe innerhalb des Energiespeichers befindet – weiter zu erschweren, kann vorgesehen sein, dass die äußere Oberfläche des Wärmetauschers zumindest teilweise hydrophob ausgebildet ist. Dies kann durch eine elektromechanische Behandlung der Oberfläche hergestellt werden.

25

Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Oberfläche des Wärmetauschers zumindest teilweise eine Beschichtung aufweist, welche das Anhaften von Wasser und/oder Eis verhindert. Vorschläge hierzu sind aus dem Stand der Technik bekannt, wie etwa aus der Veröffentlichung „Antifreeze Beschichtung für Rotorblätter von Windenergieanlagen“, Schlussbericht, 31.8.2009, Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Energie BFE, wo auf Seite 29 Nanoschichten aus hydrophilen Polymeren genannt sind.

30

Die Beschichtung kann eine Folie sein, die durch Aufkleben befestigt oder durch den statischen Druck des Wassers an der Oberfläche des Verdampfers fixierbar ist.

- 5 Um unterschiedliche Betriebsweisen des Wärmetauschers zu ermöglichen, wie noch weiter unten beschrieben wird, kann eine Steuerungseinrichtung vorgesehen sein, mit welcher sowohl Sole (oder ein anderer Wärmeträger) als auch Kältemittel wahlweise der ersten und/oder der zweiten Kammer des Wärmetauschers zuführbar sind. Die Steuerungseinrichtung umfasst dabei die eigentliche Steuer- oder
- 10 Regelungsanlage, in welcher die Steuer- und Regelungskriterien hinterlegt sind (oder die händisch bedienbar ist), sowie Ventile oder Ähnliches, um ein Medium einmal der einen und einmal der anderen Kammer des Wärmetauschers zuführen zu können.

- Entsprechend ist ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher vorgesehen, wo der
- 15 Wärmetauscher im unteren Bereich des Energiespeichers angeordnet und sowohl mit der Wärmepumpe als auch mit der Solaranlage verbindbar ist. Im Betriebsfall wird der Wärmetauscher dann zumindest entweder nur mit der Wärmepumpe oder nur mit der Solaranlage oder gleichzeitig mit beiden verbunden sein. Der erfindungsgemäße Wärmetauscher dient dabei als Verdampfer der Wärmepumpe
- 20 und/oder Energielieferant für den Energiespeicher.

- Für das Verfahren zum Betreiben eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers kann vorgesehen sein, dass durch die erste Kammer des Wärmetauschers Kältemittel aus der Wärmepumpe geleitet wird, während die zweite Kammer nicht beaufschlagt wird.
- 25 Mit diesem Verfahren kann nun einerseits im Normalbetrieb der Wärmepumpe durch das Kältemittel Wärme aus dem Energiespeicher entzogen werden. Die erste Kammer sollte dann jene sein, welche an die jedenfalls nicht isolierte Oberfläche des Wärmetauschers grenzt (die andere Oberfläche kann isoliert sein oder nicht).
- 30 Wenn die Wärmepumpe zu Kühlzwecken, etwa für Gebäude, eingesetzt wird, dann wird dem Energiespeicher über das Kältemittel Wärme zugeführt, wobei auch hier das Kältemittel durch die erste Kammer geführt wird, welche an die jedenfalls nicht

isolierte Oberfläche des Wärmetauschers grenzt (die andere Oberfläche kann isoliert sein oder nicht).

5 Eine alternative Betriebsweise, wo die Wärme aus der Solaranlage direkt auf das Kältemittel der Wärmepumpe übertragen wird, sieht vor, dass durch die erste Kammer des Wärmetauschers Kältemittel aus der Wärmepumpe geleitet wird, während durch die zweite Kammer Sole aus der Solaranlage geleitet wird. Dabei geht die Wärme aus der Sole direkt auf das Kältemittel über und dieses kann für Heizzwecke verwendet werden, es wird dabei keine Wärme aus dem Wasser des
10 Energiespeichers entzogen. Sole und Kältemittel werden dabei im Wärmetauscher gegenläufig zueinander geführt. Die zweite Kammer für die Sole grenzt dabei an jene Oberfläche des Wärmetauschers, der nicht mit dem Wasser des Energiespeichers in Kontakt steht. Die erste Kammer für das Kältemittel steht mit ihrer Außenseite mit dem Wasser des Energiespeichers in Kontakt. Diese Direktbetriebsweise kann
15 mittels eines Dreiwegventils realisiert werden.

Nachdem Kältemittel durch eine Kammer geleitet worden ist, kann nachfolgend Sole durch die gleiche Kammer geleitet werden, um etwaige Vereisungen an der Außenseite des Wärmetauschers im Bereich dieser Kammer zu schmelzen, sofern
20 Sole gleich Kältemittel ist.

Um Wärme aus der Solaranlage in den Energiespeicher einzubringen, kann vorgesehen sein, dass durch die erste Kammer des Wärmetauschers Sole aus der Solaranlage geleitet wird, während die zweite Kammer nicht beaufschlagt wird. Die
25 erste Kammer wird dabei an jene Oberfläche des Wärmetauschers grenzen, die mit dem Wasser des Energiespeichers in Kontakt steht.

Es wäre jedoch selbstverständlich auch möglich, beide Kammern mit dem selben Kältemittel bzw. Sole zu beaufschlagen.

30

In der Regel wird die Solaranlage über einen Pufferspeicher zur Warmwasserbereitung verfügen und es wird die Wärme der Solaranlage, falls diese nicht in den Energiespeicher eingebracht wird, in diesen Pufferspeicher eingebracht.



In der Regel wird ein und der selbe Pufferspeicher für Heizung und Warmwasser verwendet.

5

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im nachfolgenden Teil der Beschreibung auf die Figuren Bezug genommen, aus denen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind. Es zeigen:

10

Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen, schematisch dargestellten Wärmetauscher mit Verbindung zu einer Wärmepumpe,

Fig. 2 einen Schnitt durch einen schematisch dargestellten Energiespeicher mit einem darin angeordneten erfindungsgemäßen Wärmetauscher,

15

Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher in mehreren Schnittansichten, Fig. 4 einen weiteren Schnitt durch den Wärmetauscher aus Fig. 3,

Fig. 5 die Zuführöffnung des Wärmetauschers aus Fig. 4,

Fig. 6 die Verbindung zwischen Trennwand und Begrenzungswänden des erfindungsgemäßen Wärmetauschers gemäß Detail B aus Fig. 3.

20

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Fig. 1 zeigt schematisch den Wärmetauscher 1 (ohne Darstellung seines inneren Aufbaus), der hier eine Wärmepumpe 6 mit Kältemittel versorgt und der eine mikro- oder nanostrukturierte Oberfläche 2 aufweist (also eine Oberfläche, die aufgrund ihrer Struktur besonders hydrophob wirkt, sodass Flüssigkeiten, die auf die Oberfläche gelangen, Perlen bilden und ablaufen), die in das Innere des Energiespeichers 10 gerichtet ist, siehe Fig. 2. Auf dieser Oberfläche 2 bildet sich eine Schicht unterkühltes Wasser, symbolisch durch Tropfen 3 dargestellt. Dem im Wärmetauscher 1 befindlichen Kältemittel, dessen Temperatur $< 0^{\circ}\text{C}$ ist, wird dabei Wärme zugeführt. Wenn sich diese Schicht durch eine Wasserströmung von der Außenfläche (Oberfläche 2) des Wärmetauschers 1 ablöst, werden im

25

30

Speicherwasser Eiskristalle 4 gebildet, welche somit ihre Kristallisationswärme, die dem Wasser zuvor durch das Kältemittel entzogen wurde, wieder an das Wasser abgeben.

Diese Wasserströmung wird in der Regel durch Konvektion im Speicherwasser entstehen, es könnten aber auch zusätzlich Vorrichtungen zur Erzeugung der Konvektion, wie Luftdüsen oder eine Pumpe, vorgesehen werden. Weitere Oberflächen des Wärmetauschers 1, nämlich dessen Unterseite 5, sowie der Rohrleitungen, nämlich des Vor- und Rücklaufs 8, 9 für das Kältemittel der Wärmepumpe 6, auf welchen sich kein Eis bilden soll, werden durch die

Dämmschichten 7 innerhalb des Energiespeichers 10 isoliert. Da der Wärmetauscher 1 ebenfalls mit einer Solaranlage 11 (siehe Fig. 2) in Verbindung steht, sind deren Zu- und Ableitungen 15, 16 zum bzw. vom Wärmetauscher 1 innerhalb des Energiespeichers 10 ebenfalls mittels etwaiger Dämmschichten 7 gegen Vereisung geschützt.

Fig. 2 zeigt den Energiespeicher 10, in dessen oberen Bereich sich ein Wasser-Eisgemisch 12 mit einer Temperatur von 0°C befindet, und in dessen unteren Bereich sich Wasser 13 mit einer Temperatur $> 0^{\circ}\text{C}$ befindet. Da Wasser bei 4°C die größte Dichte hat, entsteht eine Temperaturschichtung im Energiespeicher 10. In diesem unteren Bereich schwimmen die Eiskristalle 4 von der Außenfläche (Oberfläche 2) des Wärmetauschers 1 nach oben, siehe entsprechende Pfeile, und lösen sich unter Aufnahme von Wärme aus dem Wasser 13 des Energiespeichers 10 ganz oder teilweise auf. Dadurch kühlt sich das Speicherwasser ab, die Grenze 14 zwischen dem oberen Bereich mit einer Temperatur von 0°C und dem unteren Bereich mit einer Temperatur von $> 0^{\circ}\text{C}$ verschiebt sich nach unten. Dieser Vorgang kommt erst dann zum Erliegen, wenn der gesamte Eisspeicher 10 mit Eiskristallen 4 gefüllt ist, und sich auch in seinem unteren Bereich kein flüssiges Wasser mehr befindet.

Der hier wieder nur schematisch dargestellte Wärmetauscher 1 ist mit jeder seiner Kammern 17, 18 entweder mit dem Vorlauf 8 und Rücklauf 9 mit der Wärmepumpe 6 verbindbar, siehe Fig. 1, oder über Zuleitung 15 und Ableitung 16 mit einer Solaranlage 11. Die Leitungen 8, 9, 15 und 16 sind hier ebenfalls nur schematisch dargestellt, die Verbindung zu den einzelnen Kammern wird über die

Steuerungseinrichtung 24 hergestellt. Darin verbinden Ventile oder ähnliche Einrichtungen die einzelnen Leitungen, also den Vorlauf 8, den Rücklauf 9, die Zuleitung 15 und die Ableitung 16. Ein Beispiel für den Aufbau des Wärmetauschers 1 mit seinen einzelnen Kammern 17, 18 ist in den Fig. 3 bis 6 gegeben.

- 5 In Fig. 3 ist rechts ein Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher 1 in dessen mittlerem Bereich (normal zur Ebene des Wärmetauschers) dargestellt, und zwar gemäß den in der Mitte der Fig. 3 eingezeichneten Schnittebene A-A. In der Mitte von Fig. 3 ist ein Längsschnitt (parallel zur Ebene des Wärmetauschers) durch die erste Kammer 17 des Wärmetauschers, links eine Seitenansicht auf die
- 10 Längsseite des Wärmetauschers dargestellt. Unten ist ein Querschnitt durch den Wärmetauscher 1 zu sehen. In der ersten Kammer 17 (die untere Kammer im Querschnitt in Fig. 3) ist die Zuführöffnung 19 rechts nahe der rechten langen Seitenwand des Wärmetauschers 1 angeordnet, ebenso verläuft die Leitung 21, die als Einlassrohr ausgebildet ist, von der Zuführöffnung 19 nahe der rechten langen
- 15 Seitenwand des Wärmetauschers 1 und endet an der unteren kurzen Seitenwand des Wärmetauschers 1 mit einer Abschrägung unter dem untersten Leitblech 22. Dort beginnt der mäanderförmige Strömungskanal zwischen den Leitblechen 22, der in der Entnahmeöffnung 20 an der oberen kurzen Seitenwand des Wärmetauschers, nahe der linken langen Seitenwand, endet. Die Entnahmeöffnung 20 kann als
- 20 Edelstahlfitting ausgebildet sein. Die Flussrichtung des Mediums im mäanderförmigen Strömungskanal ist durch Pfeile angegeben.

- In Fig. 4 ist ein Längsschnitt (parallel zur Ebene des Wärmetauschers) durch die zweite Kammer 18 des Wärmetauschers dargestellt. Dieser ist analog zur ersten Kammer 17 in Fig. 3 aufgebaut, nur ist bei der zweiten Kammer 18 die Zuführöffnung
- 25 19 links nahe der linken langen Seitenwand des Wärmetauschers 1 angeordnet und das Einlassrohr 21 nahe der linken langen Seitenwand des Wärmetauschers 1. Die Entnahmeöffnung 20 befindet sich an der oberen kurzen Seitenwand des Wärmetauschers, nahe der rechten langen Seitenwand. Die Pfeile zeigen wieder die Flussrichtung des Mediums durch die zweite Kammer 18 an. Die Darstellung in Fig. 4
- 30 entspricht dem Schnitt entlang der Schnittebene B-B in Fig. 3 unten.



Aus Fig. 5 ist die Zuführöffnung 19 im Detail ersichtlich, und zwar, dass die Zuführöffnung 19 mittels einer Dichtmutter gebildet ist, in welche das Einlassrohr 21 eingesteckt ist.

In Fig. 6 ist die Verbindung zwischen Trennwand 23 und den Begrenzungswänden des erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 gemäß Detail B aus Fig. 3 (unten in der rechten Abbildung) erkennbar. Die untere kurze Seitenwand des Wärmetauschers 1 ist nicht durchgehend ausgebildet, sondern zweigeteilt. Die beiden Teile sind zu beiden Seiten der Trennwand 23 mittels einer abgewinkelten Kante an der Trennwand 23 befestigt. Die Verbindung zwischen den anderen Seitenwänden und der Trennwand 23 kann gleich ausgeführt sein.

Im vorliegenden Beispiel hat der Wärmetauscher eine Dicke d von 130 mm, eine Breite b von 552 mm und eine Länge l von 1100 mm. Der Abstand h zwischen den Leitwänden (Leitblechen) 22 beträgt hier 58 mm.

Wenn mit der Wärmepumpe 6 durch das Kältemittel Wärme aus dem Wasser des Energiespeichers 10 abgezogen werden soll, dann wird beim Wärmetauscher 1 in Fig. 2 das Kältemittel durch die obere Kammer geführt (mit Bezug auf Fig. 3 unten müsste der Wärmetauscher um 180° gedreht werden, damit die erste Kammer 17 für das Kältemittel oben liegt). Die untere Kammer, die ja weitgehend isoliert ist vom Wasser des Energiespeichers 10, wird entweder nicht beaufschlagt oder zusätzlich mit Sole aus der Solaranlage 11, wodurch das Kältemittel weiter erwärmt werden kann.

Wenn mit der Wärmepumpe 6 durch das Kältemittel Wärme in das Wasser des Energiespeichers 10 eingebracht werden soll, dann wird beim Wärmetauscher 1 in Fig. 2 das Kältemittel ebenfalls durch die obere Kammer geführt. Die untere Kammer wird nicht beaufschlagt.

Wenn die Wärme aus der Solaranlage 11 direkt auf das Kältemittel der Wärmepumpe 6 übertragen werden soll, wird durch die obere Kammer des Wärmetauschers 1 Kältemittel aus der Wärmepumpe geleitet, während durch die untere Kammer Sole aus der Solaranlage geleitet wird. Es wäre jedoch selbstverständlich auch der direkte Weg möglich.



Wenn Wärme aus der Solaranlage 11 in den Energiespeicher 10 eingebracht werden soll, wird durch die obere Kammer des Wärmetauschers Sole aus der Solaranlage geleitet, während die untere Kammer nicht beaufschlagt wird. Es wäre jedoch selbstverständlich auch möglich, beide Kammern mit dem selben Kältemittel bzw.

5 Sole zu beaufschlagen.

BEZUGSZEICHENLISTE

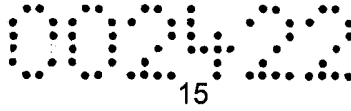
- | | | |
|----|----|--|
| | 1 | Wärmetauscher der Wärmepumpe 6 |
| 10 | 2 | Oberfläche (große Begrenzungswand) des Wärmetauschers 1 |
| | 3 | unterkühltes Wasser, symbolisch durch Tropfen dargestellt |
| | 4 | Eiskristalle in Wasserströmung |
| | 5 | Unterseite des Wärmetauschers 1 |
| | 6 | Wärmepumpe |
| 15 | 7 | Dämmschicht |
| | 8 | Vorlauf von Wärmepumpe 6 zum Wärmetauscher 1 |
| | 9 | Rücklauf vom Wärmetauscher 1 zur Wärmepumpe 6 |
| | 10 | Energiespeicher |
| | 11 | Solaranlage |
| 20 | 12 | Wasser-Eisgemisch mit einer Temperatur von 0°C |
| | 13 | Wasser mit einer Temperatur > 0°C bis 4°C |
| | 14 | Grenze zwischen Wasser-Eisgemisch 12 und Wasser 13 |
| | 15 | Zuleitung von Solaranlage 11 |
| | 16 | Ableitung zur Solaranlage 11 |
| 25 | 17 | erste Kammer des Wärmetauschers 1 |
| | 18 | zweite Kammer des Wärmetauschers 1 |
| | 19 | Zuführöffnung (Dichtmutter) |
| | 20 | Entnahmeöffnung |
| | 21 | Leitung (Einlassrohr) von Zuführöffnung 19 ins Innere des Wärmetauschers 1 |
| 30 | 22 | Leitwand (Leitblech) |
| | 23 | Trennwand (Trennblech) |
| | 24 | Steuerungseinrichtung |
| | b | Breite des Wärmetauschers 1 |



45305

- d Dicke des Wärmetauschers 1
- h Abstand zwischen den Leitwänden (Leitblechen) 22
- l Länge des Wärmetauschers 1

5



ANSPRÜCHE

1. Plattenförmiger Wärmetauscher für das Kühlen von Wasser in einem
5 Energiespeicher (10) mittels eines Kältemittels einer Wärmepumpe (6) oder für
das Beheizen von Wasser in einem Energiespeicher (10) mittels einer Sole
einer Solaranlage (11), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (1)
eine erste Kammer (17) für das Kältemittel und eine zweite Kammer (18) für die
Sole aufweist, wobei die beiden Kammern durch eine ebene, parallel zur Ebene
10 des Wärmetauschers verlaufende Trennwand (23) voneinander getrennt sind
und wobei in jeder Kammer (17, 18) mehrere Leitwände (22) angeordnet sind,
mittels welcher Kältemittel und Sole im Gegenstrom durch die Kammern (17,
18) leitbar sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
15 Zuführöffnung (19) für Sole und die Zuführöffnung für das Kältemittel an der
gleichen Seite des Wärmetauschers, jedoch einander gegenüber liegend
angeordnet sind, von der Zuführöffnung (19) jeweils eine Leitung (21) im
Inneren der jeweiligen Kammer auf die gegenüberliegende Seite der Kammer
führt und dort endet, und von dort die Sole bzw. das Kältemittel durch die
20 Kammer (17, 18) zurück zur jeweiligen Entnahmeöffnung (20) leitbar ist, die
sich an der gleichen Seite des Wärmetauschers befindet wie die zugehörige
Zuführöffnung (19).
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in
jeder Kammer (17, 18) mehrere Leitwände (22) parallel so zueinander



angeordnet sind, dass die Sole bzw. das Kältemittel mäanderförmig vom Ende der Leitung (21) zur Entnahmeöffnung (20) leitbar ist.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kammern (17, 18) gleich viele Leitwände (22) aufweisen, die gleich
5 ausgerichtet sind, sodass die beiden durch die Leitwände in den jeweiligen Kammern gebildeten Strömungskanäle deckungsgleich sind.
5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser elektrisch beheizbar ist.
6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,
10 dass die Begrenzungswände (2, 5), die Leitwände (22) und die Trennwand (23) aus Edelstahl gefertigt sind.
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Begrenzungswände (2, 5) eben sind und einen quaderförmigen Wärmetauscher bilden.
- 15 8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entnahme- und Zuführöffnungen (19, 20) an einer Schmalseite des Wärmetauschers angeordnet sind.
9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußere Oberfläche zumindest teilweise mit einer Dämmschicht (7)
20 versehen ist.

10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußere Oberfläche (2) des Wärmetauschers zumindest teilweise hydrophob ausgebildet ist.
11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberfläche (2) des Wärmetauschers zumindest teilweise eine Beschichtung aufweist, welche das Anhaften von Wasser und/oder Eis verhindert.
12. Wärmetauscher nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung eine Folie ist, die durch Aufkleben befestigt oder durch den statischen Druck des Wassers an der Oberfläche (2) fixierbar ist.
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuerungseinrichtung (24) vorgesehen ist, mit welcher sowohl Sole als auch Kältemittel wahlweise der ersten und/oder der zweiten Kammer (17, 18) des Wärmetauschers zuführbar sind.
14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit Energiespeicher (10), Solaranlage (11) und Wärmepumpe (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (1) im unteren Bereich des Energiespeichers (10) angeordnet und sowohl mit der Wärmepumpe (6) als auch mit der Solaranlage (11) verbindbar ist.
15. Verfahren zum Betreiben eines plattenförmigen Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die erste Kammer (17) des Wärmetauschers (1) Kältemittel aus der Wärmepumpe (6) geleitet wird, während die zweite Kammer (18) nicht beaufschlagt wird.



16. Verfahren zum Betreiben eines plattenförmigen Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die erste Kammer (17) des Wärmetauschers (1) Kältemittel aus der Wärmepumpe (6) geleitet wird, während durch die zweite Kammer (18) Sole aus der Solaranlage (11) geleitet wird.
- 5
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Durchleiten von Kältemittel durch eine Kammer (17, 18) des Wärmetauschers Sole aus der Solaranlage (11) durch die gleiche Kammer geleitet wird.
- 10
18. Verfahren zum Betreiben eines plattenförmigen Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die erste Kammer (17) des Wärmetauschers Sole aus der Solaranlage (11) geleitet wird, während die zweite Kammer (18) nicht beaufschlagt wird.
- 15
19. Verfahren zum Betreiben eines plattenförmigen Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Kammern (17, 18) des Wärmetauschers mit dem gleichen Kältemittel beaufschlagt werden.

001322

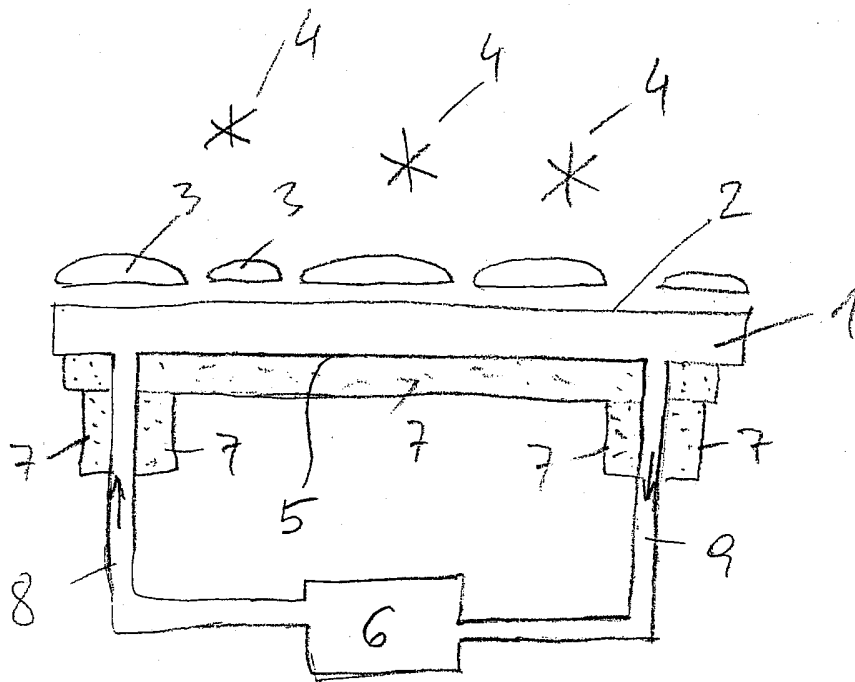


Fig. 1

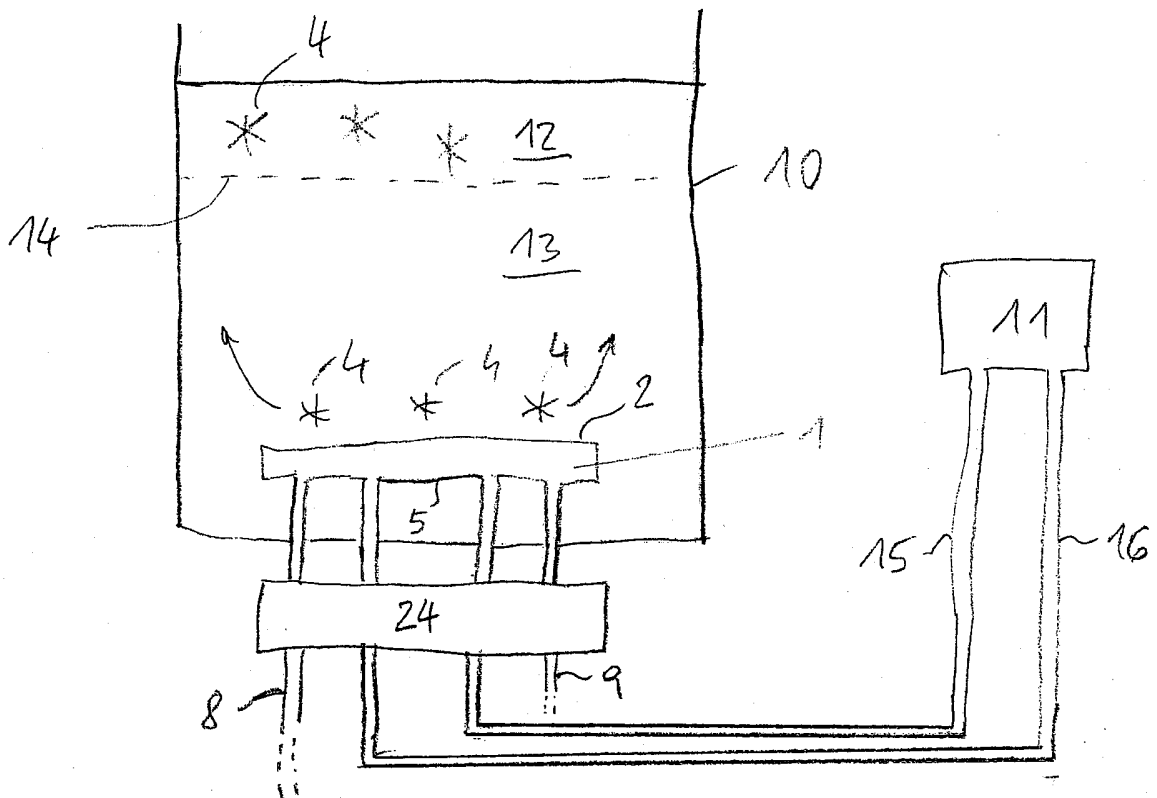


Fig. 2

Fig. 4

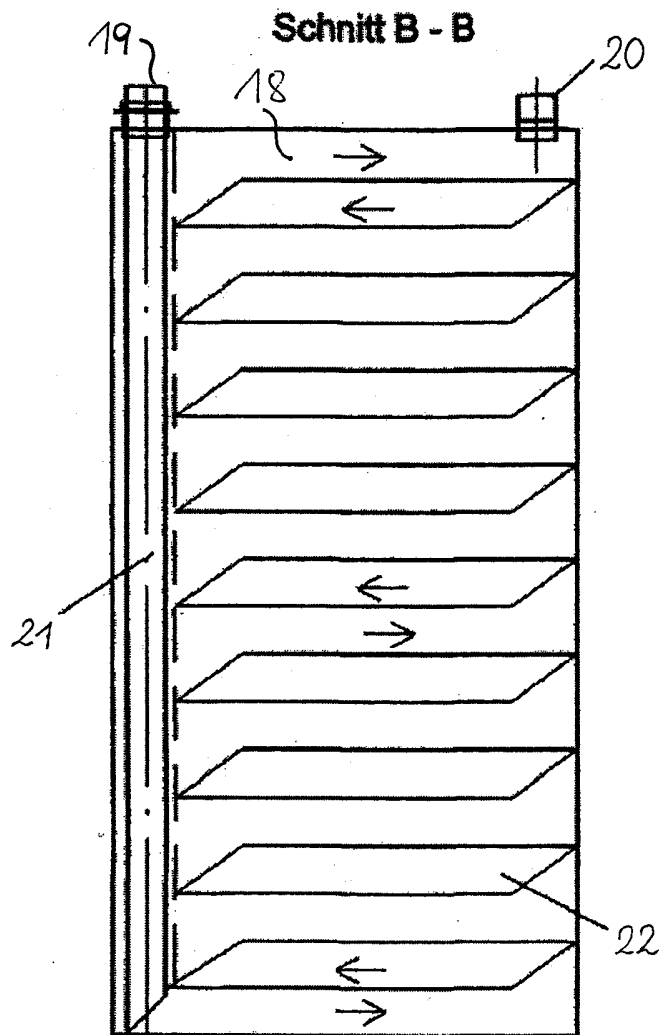
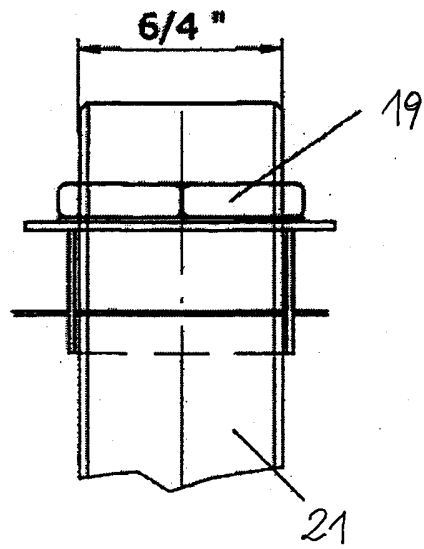


Fig. 5



Detail B

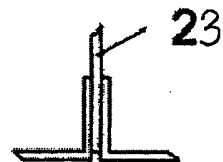


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F28D 9/00 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F28D 9/00 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F28D

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC; WPI; TXTnn;

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **21.03.2013** eingereichten Ansprüchen **1-19** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	EP 1308678 A1 (ALBISRIEDEN FENSTER [CH]) 07. Mai 2003 (07.05.2003) Fig. 1,2,3abcd; Absätze [0001], [0009] - [0018];	1-19
A	DE 3912628 A1 (ZINK HELMUT [DE]) 25. Oktober 1990 (25.10.1990) Fig. 1; Spalte 1, Zeile 10 - 13; Ansprüche 1-5;	1-19
A	DE 4211903 A1 (ZINK HELMUT [DE]) 14. Oktober 1993 (14.10.1993) Fig. 1-3; Spalte 1, Zeile 11 - 15; Ansprüche 1-5;	1-19
A	DE 102012209431 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 03. Jänner 2013 (03.01.2013) Fig. 1,3; Absätze [0001], [0002], [0010], [0011], [0025] - [0040];	1-19

Datum der Beendigung der Recherche:
14.11.2013

Seite 1 von 1

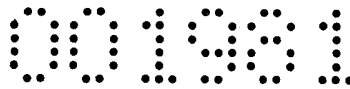
Prüfer(in):

HUBER Josef

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht
als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die
Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen
dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für
einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach
dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem
ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch
nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage
stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

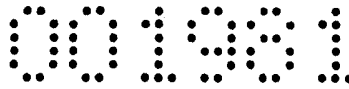


ANSPRÜCHE

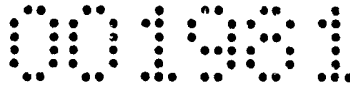
1. Plattenförmiger Wärmetauscher für das Kühlen von Wasser in einem
5 Energiespeicher (10) mittels eines Kältemittels einer Wärmepumpe (6) oder für
das Beheizen von Wasser in einem Energiespeicher (10) mittels einer Sole
einer Solaranlage (11), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (1)
eine erste Kammer (17) für das Kältemittel und eine zweite Kammer (18) für die
Sole aufweist, wobei die beiden Kammern durch eine ebene, parallel zur Ebene
10 des Wärmetauschers verlaufende Trennwand (23) voneinander getrennt sind
und wobei in jeder Kammer (17, 18) mehrere Leitwände (22) angeordnet sind,
mittels welcher Kältemittel und Sole im Gegenstrom durch die Kammern (17,
18) leitbar sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
15 Zuführöffnung (19) für Sole und die Zuführöffnung für das Kältemittel an der
gleichen Seite des Wärmetauschers, jedoch einander gegenüber liegend
angeordnet sind, von der Zuführöffnung (19) jeweils eine Leitung (21) im
Inneren der jeweiligen Kammer auf die gegenüberliegende Seite der Kammer
führt und dort endet, und von dort die Sole bzw. das Kältemittel durch die
20 Kammer (17, 18) zurück zur jeweiligen Entnahmeöffnung (20) leitbar ist, die
sich an der gleichen Seite des Wärmetauschers befindet wie die zugehörige
Zuführöffnung (19).
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in
jeder Kammer (17, 18) mehrere Leitwände (22) parallel so zueinander

angeordnet sind, dass diese einen mäanderförmigen Strömungskanal zwischen den Leitwänden (22) bilden und die Sole bzw. das Kältemittel mäanderförmig vom Ende der Leitung (21) zur Entnahmeöffnung (20) leitbar ist.

- 5 4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kammern (17, 18) gleich viele Leitwände (22) aufweisen, die gleich ausgerichtet sind, sodass die beiden durch die Leitwände in den jeweiligen Kammern gebildeten Strömungskanäle deckungsgleich sind.
- 10 5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser elektrisch beheizbar ist.
6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Begrenzungswände (2, 5), die Leitwände (22) und die Trennwand (23) aus Edelstahl gefertigt sind.
- 15 7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Begrenzungswände (2, 5) eben sind und einen quaderförmigen Wärmetauscher bilden.
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entnahme- und Zuführöffnungen (19, 20) an einer Schmalseite des Wärmetauschers angeordnet sind.
- 20 9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußere Oberfläche zumindest teilweise mit einer Dämmschicht (7) versehen ist.



10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußere Oberfläche (2) des Wärmetauschers zumindest teilweise hydrophob ausgebildet ist.
- 5 11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberfläche (2) des Wärmetauschers zumindest teilweise eine Beschichtung aufweist, welche das Anhaften von Wasser und/oder Eis verhindert.
- 10 12. Wärmetauscher nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung eine Folie ist, die durch Aufkleben befestigt oder durch den statischen Druck des Wassers an der Oberfläche (2) fixierbar ist.
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuerungseinrichtung (24) vorgesehen ist, mit welcher sowohl Sole als auch Kältemittel wahlweise der ersten und/oder der zweiten Kammer (17, 18) des Wärmetauschers zuführbar sind.
- 15 14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit Energiespeicher (10), Solaranlage (11) und Wärmepumpe (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (1) im unteren Bereich des Energiespeichers (10) angeordnet und sowohl mit der Wärmepumpe (6) als auch mit der Solaranlage (11) verbindbar ist.
- 20 15. Verfahren zum Betreiben eines plattenförmigen Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die erste Kammer (17) des Wärmetauschers (1) Kältemittel aus der Wärmepumpe (6) geleitet wird, während die zweite Kammer (18) nicht beaufschlagt wird.



16. Verfahren zum Betreiben eines plattenförmigen Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die erste Kammer (17) des Wärmetauschers (1) Kältemittel aus der Wärmepumpe (6) geleitet wird, während durch die zweite Kammer (18) Sole aus der Solaranlage (11) geleitet wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Durchleiten von Kältemittel durch eine Kammer (17, 18) des Wärmetauschers Sole aus der Solaranlage (11) durch die gleiche Kammer geleitet wird.
18. Verfahren zum Betreiben eines plattenförmigen Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die erste Kammer (17) des Wärmetauschers Sole aus der Solaranlage (11) geleitet wird, während die zweite Kammer (18) nicht beaufschlagt wird.
19. Verfahren zum Betreiben eines plattenförmigen Wärmetauschers nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Kammern (17, 18) des Wärmetauschers mit dem gleichen Kältemittel beaufschlagt werden.