



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

702 484 A1

(51) Int. Cl.: F28D 20/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01987/09

(22) Anmeldedatum: 23.12.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.06.2011

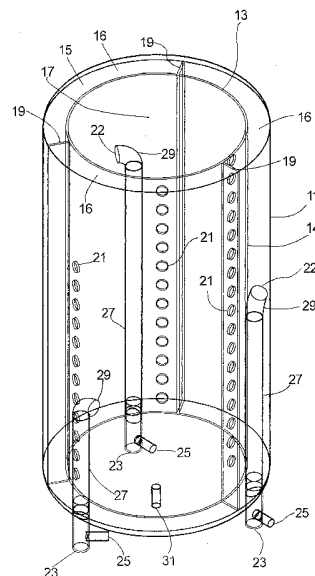
(71) Anmelder:
Dritan Ramani, Untere Gasse 35
7012 Felsberg (CH)

(72) Erfinder:
Dritan Ramani, 7012 Felsberg (CH)

(74) Vertreter:
Riederer Hasler & Partner Patentanwälte AG,
Elestastrasse 8
7310 Bad Ragaz (CH)

(54) Thermischer Schichtspeicher.

(57) Ein thermischer Schichtspeicher besitzt mindestens einen als Speicherkammer dienenden ersten Behälter zur Aufnahme eines Wärmetransfermediums und mindestens einen zweiten, an den ersten Behälter über eine Trennwand (14) angrenzenden, als Einstrom- und Schichtungskammer (16) dienenden zweiten Behälter. Unten am ersten Behälter ist ein erster Entnahmestutzen (31) und oben ein zweiter Entnahmestutzen jeweils für die Entnahme des Wärmetransfermediums vorgesehen. Am zweiten Behälter ist eine Anschlussöffnung zur Zuführung des Wärmetransfermediums vorgesehen. Ausserdem ist in der Trennwand zwischen dem ersten und zweiten Behälter mindestens eine Durchtrittsöffnung (21) vorgesehen. An die mindestens eine Anschlussöffnung ist ein Leitkanal (27) angeschlossen, welcher sich in den zweiten Behälter erstreckt. Dieser hat eine Austrittsöffnung, die so angeordnet ist, dass im Betrieb im Wesentlichen eine horizontale Einstromung in die Schichtungskammer (15, 16) resultiert. Im Abstand von der Austrittsöffnung und im Wesentlichen parallel zur Fläche der Austrittsöffnung ist eine Prallwand (19) angeordnet, von welcher das einströmende Medium zurückprallt.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen thermischen Schichtspeicher gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Thermische Schichtspeicher dienen als Wärme- und Kältespeicher und finden sowohl in der Haustechnik als auch in der Industrie Verwendung. Im Wesentlichen handelt es sich um mit einem flüssigen Medium füllbare Behälter, meistens Wasser. Dieses wird über einen Vorlauf zugeführt und über einen Rücklauf abgeführt. Ein thermischer Schichtspeicher kann im Prinzip mit einer beliebigen Wärmequelle zusammenwirken, vom herkömmlichen Heizkessel bis zum durch Wärmetausch nutzbar gemachten Solarkollektoren-Kreislauf.

[0003] Zu hohe Strömungsgeschwindigkeit innerhalb des Schichtspeichers führen zu Störungen der Schichtung und beeinträchtigen somit die Effizienz des thermischen Schichtspeichers. In Verbindung mit Solarkollektoranlagen erfolgt die Warmwasserzufuhr nicht in gleichbleibender, sondern je nach Tageszeit und Witterungsentwicklung in höchst unterschiedlicher Temperatur. Gerade hier kommt es also auf eine möglichst verwirbelungsfreie Schichtung der jeweiligen Temperaturbereiche an. Zu diesem Zweck ist es bekannt, das erwärmte Wasser in eine coaxial im Inneren des Speicherbehälters angeordnete Schichtungskammer zu führen. Von dort fliesst das Wasser durch Reihen von auf unterschiedlicher Höhe angebrachten Durchflussöffnungen geschichtet in die die Schichtungskammer umgebende Ringkammer des Speicherbehälters. Aus dieser kann das gespeicherte Wasser schliesslich dem Verbraucher zugeleitet werden. Mit derartig aufgebauten Schichtspeichern konnte den Nachteilen jedoch nur teilweise begegnet werden. Sie vermögen weder konstruktiv-sonsttechnisch noch hinsichtlich einer optimalen Schichtung und damit einhergehend auch nicht bezüglich der Effizienz zu überzeugen.

Aufgabe der Erfindung

[0004] Auf der Grundlage obiger Erkenntnisse setzt sich die Erfindung die Aufgabe, einen thermischen Schichtspeicher zu schaffen, bei dem die Strömungsgeschwindigkeit soweit verlangsamt ist, dass eine Schichtung des flüssigen Mediums durch rein physikalische Kräfte und eine verbesserte Ausnützung der Heizenergie möglich ist. Insbesondere ist es ein Ziel, einen Schichtspeicher bereitzustellen, an welchen eine Mehrzahl von unterschiedlichen Wärmeerzeugern angeschlossen werden kann. Noch ein Ziel ist es, einen Schichtspeicher bereitzustellen, welcher sich kostengünstig herstellen lässt. Ein weiteres Ziel ist es, einen effizienten Schichtspeicher bereitzustellen, bei welchem die Schichtung weder durch Brauchwasserentnahme noch durch den Anschluss von Wärmeerzeugern gestört wird.

Beschreibung

[0005] Der erfindungsgemässe thermische Schichtspeicher entspricht den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Erfindungsgedankens sind aus den abhängigen Patentansprüchen ersichtlich.

[0006] Erfindungsgemäss wird die Aufgabe bei einem Schichtspeicher gemäss Oberbegriff von Anspruch 1 dadurch gelöst, dass an die mindestens eine Anschlussöffnung ein Leitkanal angeschlossen ist, welcher sich in den zweiten Behälter erstreckt und dass der Leitkanal und dessen Austrittsöffnung so angeordnet sind, dass im Betrieb im Wesentlichen eine horizontale Einstromung resultiert. Ausserdem ist vorteilhaft im Abstand von der Austrittsöffnung und in der Strömungsrichtung des in die Schichtungskammer einströmenden Mediums eine Prallwand angeordnet. Der erfindungsgemässe Schichtspeicher hat den Vorteil, dass durch einströmendes Medium die Schichtung des Mediums im Schichtspeicher nicht gestört wird, sodass ein steiler Temperaturgradient realisierbar ist. Dies hat den Vorteil, dass der Schichtspeicher sehr effizient ist.

[0007] Vorteilhaft ist die mindestens eine Durchtrittsöffnung in einem Teil der Trennwand vorgesehen, welcher entgegen der Einstromungsrichtung gesehen hinter der Austrittsöffnung des Leitkanals liegt. Die Einstromungsrichtung bezeichnet hierbei die anfängliche Strömungsrichtung beim Austreten des Mediums aus dem Leitkanal, bzw. aus dessen Austrittsöffnung, und beim gleichzeitigen Einstromen in die Schichtkammer. Dies hat den Vorteil, dass der Schichtkammerraum optimal für die Schichtung ausgenutzt werden kann. Im Übrigen wird der Anteil des einströmenden Mediums, der ohne vorher durch die Prallwand umgelenkt zu werden direkt durch die Durchtrittsöffnung(en) in die Speicherkammer strömt, gering gehalten.

[0008] Die Einbindung verschiedenster Wärmequellen kann mit dem erfindungsgemässen thermischen Schichtspeicher effizienter realisiert werden, insbesondere auch von mit Wärmepumpen arbeitenden Solarkollektoranlagen. Der thermische Schichtspeicher kann einen runden oder polygonalen Grundriss haben. In einer einfachen Ausführungsform ist an einer Aussenwand eines zentralen Behälters eine Schichtungskammer angeordnet. Diese ist im Allgemeinen bedeutend kleiner als der zentrale Behälter. Das Volumen der Schichtungskammer wird vorzugsweise so klein wie möglich, jedoch gross genug gewählt, um eine Schichtung des einströmenden Mediums zu erreichen.

[0009] Vorteilhaft ist die Prallwand wenigstens 20 cm, vorzugsweise wenigstens 30 cm, und besonders bevorzugt wenigstens 40 cm von der Austrittsöffnung entfernt. Dies hat den Vorteil, dass das einströmende Medium einen relativ langen Weg zurücklegen muss, bevor es durch die Durchtrittsöffnungen in den Schichtspeicher gelangen kann. Dadurch kann die Wassergeschwindigkeit beim Eintritt in die Schichtungskammer des thermischen Schichtspeichers auf eine Strömungsgeschwindigkeit von beispielsweise etwa 0.02 m/s oder weniger verringert werden. Es ist bekannt, dass bei solchen Strömungsgeschwindigkeiten eine optimale Schichtung realisierbar ist.

[0010] Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform ist der erste Behälter ein zylindrischer Behälter mit einem ersten Durchmesser, und der zweite Behälter ist ein zylindrischer Behälter mit einem zweiten, grösseren Durchmesser. Der erste Behälter kann dadurch im zweiten Behälter aufgenommen sein, sodass zwischen den Behältern ein Ringraum gebildet ist. Dies ist eine besonders günstige Konfiguration, welche sich kostengünstig realisieren lässt. Durch den Ringraum wird der Schichtspeicher zudem von der Aussenwelt isoliert. Vorzugsweise sind die Prallwand oder die Prallwände an der Aussenseite des ersten Behälters angebracht, sodass dieser als Baueinheit in den zweiten Behälter einsetzbar ist. Zweckmässigerweise ist der erste Behälter coaxial im zweiten Behälter angeordnet. Andere von dieser Geometrie abweichende Ausführungsformen sind ebenso denkbar.

[0011] Vorteilhaft sind eine oder mehrere Prallwände vorgesehen, welche den Ringraum in eine Mehrzahl von Schichtungskammern oder Schichtungsnischen unterteilen. Bei Vorhandensein von mehreren Schichtungskammern können unterschiedliche Wärmeerzeuger, wie Heizkessel oder Ofen, Solarkollektoren u.a., angeschlossen sein.

[0012] Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Leitkanal als Steigrohr ausgebildet ist. Ein solcher Leitkanal lässt sich kostengünstig herstellen. Denkbar ist jedoch auch, dass der Leitkanal Teil der Behälterwand ist. Vorteilhaft ist die Austrittsöffnung des Leitkanals als Einlaufbogen ausgebildet. Durch das Vorsehen eines Einlaufbogens oder anderer entsprechender Ausbildung des Endstücks soll erreicht werden, dass das einströmende Medium im Wesentlichen in nichtturbulenter Strömung in die Schichtungskammer einströmt. Das heisst, durch das einströmende Medium soll die Schichtung des Mediums in der Schichtungskammer so wenig wie möglich gestört werden.

[0013] Zweckmässigerweise ist ein Teil des Leitkanals durch die Behälterwandung nach aussen geführt, und an diesem äusseren Teil ist eine, vorzugsweise seitliche, Anschlussöffnung vorgesehen, welche vorzugsweise einen kleineren Querschnitt besitzt als der Leitkanal. Dies hat den Vorteil, dass bereits an dieser Stelle eine Herabsetzung der Strömungsgeschwindigkeit realisiert ist. Vorteilhaft ist das Verhältnis des Durchflussquerschnitts des Leitkanals zu demjenigen des Anschlusses resp. der Zuführungsleitung grösser als 1.5: 1, vorzugsweise grösser als 2: 1 und ganz besonders bevorzugt grösser als 3: 1. Besonders vorteilhaft ist ein Querschnittsverhältnis von wenigstens 5: 1. Dies bewirkt eine Verlangsamung des einströmenden Mediums um ca. einen Faktor 5. Vorteilhaft ist das Verhältnis der Querschnittsfläche des Leitkanals zur Gesamtquerschnittsfläche der Durchtrittsöffnungen grösser als 3: 1, vorzugsweise grösser als 5: 1 und ganz besonders bevorzugt grösser als 8: 1. Durch diese Ausgestaltung kann eine weitere Verlangsamung des Mediums bewirkt werden. Zweckmässigerweise werden die einzelnen Querschnitte der Zuleitung, des Leitkanals und der Gesamtheit der Durchtrittsöffnungen so gewählt, dass rechnerisch bei den Durchtrittsöffnungen eine mittlere Fließgeschwindigkeit von weniger als ca. 0.03 m/s und vorzugsweise weniger als ca. 0.02 m/s ergibt. Beträgt beispielsweise die Strömungsgeschwindigkeit in der Zuleitung 1 m/s, so kann diese um einen Faktor 5 verringert werden, wenn der Innenquerschnitt des Leitkanals um mindestens einen Faktor 5 grösser ist als derjenige der Zuleitung. Dies heisst, dass das Medium beim Austritt aus dem Leitkanal noch eine Geschwindigkeit von 0.2 m/s hat. Wird nun die Querschnittsfläche aller Durchtrittsöffnungen zehnmal grösser gewählt als der Querschnitt des Leitkanals resp. der Austrittsöffnung, so kann die mittlere Fließgeschwindigkeit bei den Durchtrittsöffnungen um einen Faktor 10 auf 0.02 m/s gesenkt werden. Um eine optimale Schichtung in der Schichtungskammer zu erreichen, wird man als die Querschnittsverhältnisse der Zuleitung, des Leitkanals und der Durchtrittsöffnungen so wählen, dass bei einer gegebenen Strömungsgeschwindigkeit in der Zuleitung, die resultierende Strömungsgeschwindigkeit bei den Durchtrittsöffnungen vorzugsweise kleiner als 0.03 m/s und besonders bevorzugt kleiner 0.02 m/s ist.

[0014] Durch eine seitliche Einströmung wird weiterhin bewirkt, dass das einströmende Medium verwirbelt wird und danach mit einer im Querschnitt gleichmässigen Geschwindigkeitsverteilung im Leitkanal aufsteigt. Eine zweckmässige Ausführungsform sieht vor, dass die Anschlussöffnung des Leitkanals mit einem Anschlussstutzen ausgeführt ist, welcher in einem Winkel, vorzugsweise in einem Winkel zwischen 80 und 100 Grad und besonders bevorzugt in einem ungefähr rechten Winkel, in den Leitkanal mündet.

[0015] Vorteilhaft ist der Leitkanal durch den Boden des zweiten Behälters geführt. Dies hat den Vorteil, dass das aus dem Boden ragende Fussstück als Standfuss für den Schichtspeicher dienen kann. Dabei kann ein erster Teil des Leitkanals, der durch die Behälterwandung nach aussen geführt ist, aus einem anderen Werkstoff als ein zweiter Teil des Leitkanals, der in den zweiten Behälter hineinragt, bestehen. Zweckmässigerweise besteht derjenige Teil des Leitkanals ausserhalb der Schichtungskammer aus Metall und der in der Schichtungskammer sich befindlichen Teil aus Kunststoff.

[0016] Vorteilhaft sind mehrere Schichtungskammern vorgesehen, und die in die Schichtungskammern mündenden Leitkanäle sind unterschiedlich lang. Die Länge der Leitkanäle kann dabei entsprechend der zu erwartenden Temperaturen des einströmenden Mediums gewählt werden. Durch eine Anpassung der Länge der Leitkanäle kann für eine effiziente Schichtung in der Schichtungskammer gesorgt werden. Für einen primären Wärmeerzeuger, wie eine Gas- oder Ölheizung, wird vorzugsweise ein relativ langer erster Leitkanal vorgesehen, welcher bis in die wärmste Zone des Schichtspei-

chers reicht. Für den Anschluss von Solarkollektoren wird ein kürzerer zweiter Leitkanal vorgesehen, weil die zu erwartenden Temperaturen des einströmenden Mediums im Durchschnitt tiefer liegen. Neben einer unterschiedlichen Länge können die Leitkanäle unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

[0017] Vorteilhaft ist eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen vorgesehen, welche vorzugsweise vertikal übereinander angeordnet sind. Anstelle von einzelnen Durchtrittsöffnungen können auch ein oder mehrere Schlitzte vorgesehen sein. Grundsätzlich können die Durchtrittsöffnungen axial versetzt zueinander angeordnet sein. Gemäss einer Ausführungsform kann der erste Behälter als Innenbehälter ausgebildet sein und im Wesentlichen aus Kunststoff bestehen. Der zweite Behälter kann entsprechend als Aussenbehälter ausgebildet sein und aus Metall bestehen.

[0018] Zweckmässigerweise ist mindestens im ersten Behälter ein erster Wärmetauscher eingebaut. Dieser kann als Frischwasserstation genutzt und in der oberen Hälfte des Speichers eingebaut sein. Vorteilhaft besitzt der erste Wärmetauscher einen ersten und einen zweiten Wärmetauscherabschnitt, wobei der erste Wärmetauscherabschnitt im ersten Behälter und der zweite Wärmetauscherabschnitt im zweiten Behälter angeordnet ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass im ersten Wärmetauscherabschnitt das durchströmende Frischwasser bereits auf die in der Schichtungskammer vorherrschende Temperatur aufgewärmt werden kann. Danach gelangt das Frischwasser in den zweiten Wärmetauscherabschnitt, wo es auf die in den oberen Schichten des zweiten, inneren Behälters vorherrschende Temperatur erwärmt wird. Vorteilhaft ist der erste Wärmetauscher aus spiral- oder wendelförmig gewickelten Wärmetauscherrohren hergestellt. Eine solche Ausführungsform hat den Vorteil, dass eine grosse Wärmetauscherfläche auf kleinstem Raum bereitgestellt werden kann. Die Wärmetauscherrohre sind vorzugsweise von unten nach oben wendelförmig gewickelt, sodass das Frischwasser beim Durchfliessen des Wärmetauschers von Schichten niedrigerer Temperatur in Schichten höherer Temperatur gelangt. Andere Arten von bekannten Wärmetauschern sind ebenfalls denkbar.

[0019] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist im zweiten Behälter ein zweiter Wärmetauscher vorgesehen. Ein solcher Wärmetauscher eignet sich für den Anschluss von thermischen Solarkollektoren. Dies hat den Vorteil, dass auf einen separaten Wärmetauscher, wie dies bei bekannten Speichersystemen in der Regel erforderlich ist, verzichtet werden kann.

[0020] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.

- Fig. 1 zeigt eine dreidimensionale Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines thermischen Schichtspeichers bestehend aus einem Aussenbehälter und einem koaxial darin angeordneten Innenbehälter, zwischen welchen mehrere Ringkammer ausgebildet sind, die als Schichtungskammern dienen;
- Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch den Schichtspeicher von Fig. 1;
- Fig. 3 zeigt die Details eines Fussstücks;
- Fig. 4 zeigt schematisch eine Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Schichtspeichers mit einem Wärmetauscher in einer Schichtungskammer;
- Fig. 5 zeigt schematisch einen Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines Schichtspeichers mit einem Wärmetauscher in einer Schichtungskammer;
- Fig. 6 zeigt schematisch ein viertes Ausführungsbeispiel eines Schichtspeichers mit einer Frischwasserstation;
- Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch den Schichtspeicher von Fig. 6;
- Fig. 8 zeigt verschiedene Beispiele von im Querschnitt runden Schichtspeichern mit Ringräumen;
- Fig. 9 zeigt weitere Beispiele von Schichtspeichern mit polygonalem Grundriss oder mit mehreren übereinander angeordneten Schichtungskammern;
- Fig. 10 zeigt in perspektivischer Ansicht mehrere Ausführungsbeispiele von Innenbehältern mit daran angeordneten Prallwänden und verschieden angeordneten Durchtrittsöffnungen;
- Fig. 11 zeigt schematisch in Draufsicht verschiedene Formen von Durchtrittsöffnungen.

[0021] Wie aus der Schichtspeicherdarstellung nach Fig. 1 ersichtlich, weist der erfindungsgemässe thermische Schichtspeicher einen Aussenbehälter 11 auf, in welchem ein Innenbehälter 13 angeordnet ist. Der Innenbehälter 13 ist gebildet durch eine zylindrische Trennwand 14, welche in den Aussenbehälter 11 eingesetzt ist. Zwischen dem Innenbehälter 13 und dem Aussenbehälter 11 verbleibt mindestens ein freier Raum, welcher vorliegend die Gestalt eines Ringraums einnimmt. Wenn, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel, die bevorzugt zylindrische Trennwand 14 koaxial und mit Abstand im Aussenbehälter 11 angeordnet ist, ergibt sich ein zentraler als Speicherraum 17 dienender Innenraum und ein äusserer Ringraum 15, der als Schichtungskammer dient. Der Ringraum 15 kann durch Prallwände 19 in eine oder mehrere Kammern 16 oder Ringräume unterteilt sein. Jede Kammer 15 ist mit mindestens einem Einström- oder Leitkanal, insbesondere einem Steigrohr 27 mit Einlaufbogen 29, ausgestattet, über welchen der Vorlauf aus einem in den Figuren

nicht dargestellten Wärmeerzeuger einströmen kann. Steigrohr 27 und Einlaufbogen 29 sind vorteilhaft so ausgestaltet, dass eine vorwiegend laminare Strömung den Einlaufbogen im Wesentlichen in horizontaler Richtung verlässt.

[0022] Die den Ringraum 15 vom Innenraum 17 trennende Trennwand 14 ist mit einer Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen 21 versehen, die in vorzugsweise vertikaler Richtung übereinander angeordnet sind. Die Durchtrittsöffnungen 21 erlauben dadurch einen Mediumaustausch zwischen Ringraum 15 und Innenraum 17 auf verschiedenen Höhenniveaus.

[0023] Der Ringraum 15 (oder die darin ausgebildeten Kammern 16), hat die Aufgabe, das einströmende Medium aufzunehmen und während dessen Verweilzeit zu schichten. Die Vorläufe und/oder Rückläufe von einem oder mehreren Wärmeerzeugern fließen hier ein und werden aufgrund ihrer spezifischen Dichte, welche temperaturabhängig ist, geschichtet. Anschliessend fliesst das geschichtete Medium durch zumindest einen Teil der Durchtrittsöffnungen 21 (ihrer jeweiligen Dichte und Temperatur entsprechend) in den Innenraum 17, der die Funktion eines Speicherraums hat, in dem kaum noch Strömung vorhanden ist. Aus dem Innen- oder Speicherraum 17 kann kaltes Wasser über einen Abfluss 31 abgezogen und in den oder die Wärmeerzeuger rückgespeist werden.

[0024] Sind mehrere Schichtungskammern 16 vorhanden, steht in der Regel für jede Schichtungskammer ein separater Leitkanal 27 zur Verfügung. Eine Ausnahme von dieser Regel liegt dann vor, wenn in der Schichtungskammer 16 ein Wärmetauscher eingebaut ist (siehe nachfolgende Beschreibung zu den Fig. 4 und 5). Im Weiteren ist jeder Schichtungskammer 16 eine Vielzahl von Durchtrittsöffnungen 21 zugeordnet, die in vorzugsweise axialer Richtung übereinander angeordnet sind. Der Vorteil von einer Anordnung mit mehreren Schichtungskammern 16 mit individuellen Leitkanälen 27, die z.B. aus Steigrohren 27 mit Einlaufbogen 29 gebildet sind, liegt darin, dass sich verschiedene Ströme, die verschiedenen Wärmeerzeugern entstammen (d.h. die Vorläufe) und über verschiedene Leitkanäle 27 in die Schichtungskammern 15 eingeleitet werden, im Vergleich zu Einkammersystemen nicht durchmischen können. Dies hat eine selektivere Schichtung und somit eine Energieersparnis zur Folge.

[0025] Nach der speziellen Ausführungsform gemäss Fig. 1 sind im Ringraum drei Abtrennungen, beziehungsweise Prallwände 19 angeordnet, zur senkrechten Aufteilung oder Unterbrechung des Ringraumes in drei Schichtungskammern 16.

[0026] In den zusätzlichen Ausführungsformen gemäss der Fig. 8 erfolgt eine Aufteilung des Ringraums mit zumindest einer Trenn- oder Prallwand 19. Gemäss den gezeigten Ausführungsbeispielen sind eine Prallwand oder bis zu sechs Prallwänden eingesetzt, um den Ringraum in eine oder mehrere Schichtungskammern 15 zu unterteilen. Der Ringraum kann also über den Umfang, das heisst von oben als horizontaler Schnitt betrachtet, in mehrere, vorzugsweise zwei bis vier Schichtungskammern 16 aufgeteilt sein. Ein Schnittbeispiel mit drei Schichtungskammern 16 ist aus Fig. 2 ersichtlich. Weitere Schnittbeispiele mit davon abweichenden Schichtungskammerzahlen gehen aus der Fig. 8 hervor. Gemäss alternativen Beispielen in der Fig. 9 müssen weder der Aussen- noch der Innenbehälter 11, 13 im Schnitt einen kreisrunden Querschnitt aufweisen. Vielmehr sind beliebige Formgebungen denkbar, von dreieckig bis vieleckig. Besonders im Fall von speziellen Einbausituationen sind sogar unregelmässige Querschnitte möglich. Der Ringraum 15 kann infolgedessen eine beliebige, vom rein kreisförmigen Ring abweichende Geometrie aufweisen. Ferner ist darauf hingewiesen, dass auch mehr als ein Innenbehälter 13 möglich ist, siehe z.B. zweites Ausführungsbeispiel in Fig. 9 mit den Innenbehältern 13a und 13b. In dieser Ausführung mit zwei coaxial angeordneten Innenbehältern 13a, 13b sind zwei Ringräume zwiebelschichtförmig ineinander gesetzt, und beide Ringräume sind in eine Vielzahl von Schichtungskammern unterteilt.

[0027] Anhand des Ausführungsbeispiels nach Fig. 2 ist die Funktion des Ringraums 15, beziehungsweise dessen Schichtungskammern 16 erläutert. Der Ringraum 15 ist hier durch drei radial angelegte und vertikal verlaufende Prallwände 19 in drei getrennte Schichtungskammern 16 geteilt. Die Schichtungskammern 16 sind langgestreckt und weisen eine Krümmung auf.

[0028] Die Schichtungskammern 16 sind über mindestens je eine Durchtrittsöffnung 21 mit dem Speicherbehälter 17 des thermischen Schichtspeichers verbunden. Die Durchtrittsöffnungen 21 sind jeweils in der Nähe der Wand 19 angeordnet, welche auf der Austrittsöffnung des Einlaufbogens 29 abgewandter Seite liegt. Die Austrittsöffnung 22 definiert normal zur Austrittsströmung eine Austrittsebene. In Relation zur - mittels Pfeilen kenntlich gemachten - Strömungsrichtung befinden sich die Durchtrittsöffnungen 21 jeweils hinter den Austrittsöffnungen 22 der in die vorgenannten Schichtungskammern 16 mündenden Einlaufbögen 29, beziehungsweise hinter der durch die Austrittsöffnung 22 definierten Ebene. Die Austrittsöffnungen 22 der Einlaufbögen 29 sind im Weiteren vorzugsweise deutlich näher bei der einen als bei der anderen Prallwand 19 angeordnet und so ausgerichtet, dass das einströmende flüssige Medium zunächst zur entfernteren Prallwand 19 fliesst, dort zurückgedrängt und umgelenkt wird, beziehungsweise abprallt und beim Rückströmen die Austrittsebene passiert, um durch die Durchtrittsöffnungen 21 in die Speicherkammer 17 geführt zu werden. Die Dimension des Steigrohrs 27 sowie der Abstand der Austrittsöffnung 22 von der Prallwand 19 wird entsprechend den zu erwartenden Strömungsmengen so angepasst, dass in der Schichtungskammer 15 eine Entschleunigung der Strömung so weit erreicht werden kann, dass eine Schichtung des Mediums erfolgt. Durch die gegebene Anordnung wird die Strömung des durch den Ringraum 15 oder dessen einzelne Schichtungskammern 16 geführten Mediums verlangsamt und entsprechend seiner spezifischen Dichte in Bezug auf seine Umgebung gegebenenfalls durch Absinken oder Steigen geschichtet, bevor es in den zentralen Speicherbehälter 17 gelangen kann. Es sei hier angemerkt, dass alternativ jeweils auch mehrere Einströmkannäle vorhanden sein könnten.

[0029] In Fig. 10 sind Prallwandausführungen mit unterschiedlicher Anordnung der Durchtrittsöffnungen 21 dargestellt. Die Prallwände 19, sind an der zylindrischen Trennwand 14 radial angebracht wie schon im Ausführungsbeispiel gemäss

Fig. 2 aufgezeigt. Die Durchtrittsöffnungen 21 der Trennwand 14 sind zwischen je zwei Prallwänden 19 positioniert, wie oben beschrieben vorteilhafterweise jedoch näher an jener Prallwand 19, in dessen Nähe sich auch der Leitkanal befindet. Die Durchtrittsöffnungen 21 können dabei über die ganze Achslänge, beziehungsweise über die ganze Höhe des Zylinders verteilt sein. Dies kann von Vorteil sein, wenn die Temperatur des einströmenden Vorlaufs extremen Schwankungen unterliegt und/oder eine Schichtung in allen Dichtezonen möglich sein soll. Ist die Temperatur des Vorlaufs bekannt und/oder soll der Speicherraum 17 eine gewisse, kontrollierte Dichteschichtung erhalten, kann darauf abgestimmt eine gewisse Speicherzone ausgewählt werden, in welcher der Durchtritt des Schichtmediums zugelassen werden soll. Nur in diesen ausgewählten Zonen werden Durchtrittsöffnungen 21 angebracht. Da jede Schichtungskammer 16 mit unterschiedlich heissem Medium gefüllt werden kann, kann es von Vorteil sein, die Lage der Durchtrittsöffnungen 21 in jeder Schichtungskammer 15 individuell festzulegen.

[0030] Verschiedene Formen und Grössen der Durchtrittsöffnung 21 sind möglich. Wie in Fig. 11 aufgezeigt sind langgestreckte oder kompakte Durchtrittsöffnungsformen genauso gut einsetzbar wie kreisrunde. Denkbar ist auch, anstelle von diskreten Durchtrittsöffnungen Schlitze vorzusehen.

[0031] Mit Vorteil wird, noch bevor das flüssige Medium aus dem Leitkanal in den Schichtspeicher gelangt, die Fliessgeschwindigkeit des einströmenden Mediums verlangsamt. Dies wird vorzugsweise im Fussstück 23 des Steigrohrs 27 bewerkstelligt. Wie in Fig. 3 zu erkennen, besteht das Fussstück 23 des Steigrohrs 27 aus einem einseitig verschlossenen Rohrende, das über ein Führungsstück 24 an den Leitkanal 27 ansetzbar ist. Das Fussstück 23 besitzt seitlich einen in einem Winkel einmündenden Anschluss 25. Der Anschluss 25 mündet dabei so in das Fussstück 23, dass ein Aufprall des durch den Anschluss 25 einströmenden Mediums an der Innenseite des Rohrendes erfolgt. Dies hat zur Folge, dass das einströmende Medium verwirbelt wird. In Kombination mit einem relativ zum Anschlussquerschnitt grösseren Rohrquerschnitt des Steigrohrs 27 kann bereits eine deutliche Herabsetzung der Einströmgeschwindigkeit erreicht werden. Durch die Verwirbelung des Mediums beim Einströmen in das Steigrohr 27 wird sichergestellt, dass das einströmende Medium über den Rohrquerschnitt gesehen eine gleichmässige Geschwindigkeitsverteilung hat. Anstelle einer beschriebenen Zuführung des Mediums könnte auch ein Prallelement vorgesehen sein, welches das einströmende Medium verwirbelt.

[0032] Wie aus der Fig. 1 weiter hervorgeht, ist das distale Endstück des Leitkanals 27 vorzugsweise als Bogen 29 ausgebildet. Damit soll erreicht werden, dass das in die Schichtungskammer einströmende Medium im Wesentlichen als laminare Strömung einfliesst. Dies hat den Vorteil, dass durch das einströmende Medium keine allzu grossen Verwirbelungen in der Schichtungskammer 16 hervorgerufen werden. Durch einen entsprechend gewählten Abstand der Prallwand 19 von der Austrittsöffnung des Leitkanals 27 kann das einströmende Medium in der Schichtungskammer entschleunigt werden. Beim Auf- und Rückprall der Strömung an der Prallwand kommt es zu einer Staustromung, wodurch die Geschwindigkeit des einströmenden Mediums soweit herabgesetzt wird, dass das Medium sich entsprechend der Temperatur und Dichte zu schichten beginnt. Der Abstand der Prallwand von der Austrittsöffnung wird so gewählt, dass die Geschwindigkeit des Mediums nach dem Aufprall auf der Prallwand auf vorzugsweise $< 0.03 \text{ m/s}$ und ganz besonders bevorzugt $< 0.02 \text{ m/s}$ herabgesetzt ist. Es ist also zweckmässig, die Geschwindigkeit des einströmenden Mediums in wenigstens zwei Stufen herabzusetzen, nämlich ein erstes Mal beim Eintritt in den Leitkanal 27 durch Wahl eines günstigen Querschnittsverhältnisses von Zuleitung und Leitkanal, und danach in der Schichtungskammer 15 durch Wahl eines ausreichend langen Strömungsweges des einströmenden Mediums von der Austrittsöffnung bis zu den Durchtrittsöffnungen 21.

[0033] Aus Fig. 4 und 5 ist ersichtlich, dass eine Schichtungskammer 15 dazu verwendet werden kann, einen Wärmetauscher 33 aufzunehmen, welcher beispielsweise mit thermischen Solarkollektoren gekoppelt sein kann. Die Wärme, die durch diesen Wärmetauscher 33 in diese Schichtungskammer 16 abgegeben wird oder der Schichtungskammer entnommen wird, verursacht eine Schichtung der betroffenen Mediumbereiche durch rein physikalische Kräfte.

[0034] Durch die beschriebene Konstruktion des thermischen Schichtspeichers erfolgt die Schichtung im Wesentlichen innerhalb der Schichtungskammern 16. Das nach seiner Temperatur geschichtete Medium tritt erst nach erfolgter Schichtung in einem letzten Schritt durch die der jeweiligen Schichttemperatur entsprechenden Durchtrittsöffnung(en) 21 in die entsprechende Speicherschicht.

[0035] Im Weiteren kann sich, wie aus Fig. 6 und 7 ersichtlich, im oberen Bereich des Schichtspeichers eine Frischwasserstation 35 befinden. Die Frischwasserstation 35 dient dazu, aus kaltem Frischwasser warmes Frischwasser zu erzeugen. Die Frischwasserstation besteht aus einem Wärmetauscher, der aus einem ersten Wärmetauscherabschnitt 37 und einem an den ersten Wärmetauscherabschnitt 37 anschliessenden zweiten Wärmetauscherabschnitt 39 besteht. Der erste Wärmetauscherabschnitt 37 erstreckt sich vorzugsweise durch die Schichtungskammer(n) 16. Der zweite Wärmetauscherabschnitt 39 ist im oberen Bereich des Speicherraums 17 angeordnet, wo die Mediumstemperatur am höchsten ist. Vorteilhaft ist der Wärmetauscher 35 aus einem Rohr, vorzugsweise Kupferrohr, eines bestimmten Durchmessers hergestellt, welches schraubenförmig aufgewickelt ist. Dabei besitzt der erste Wärmetauscherabschnitt 37 einen ersten Durchmesser, welcher ungefähr dem mittleren Durchmesser der Ringkammer 15 entspricht, und der zweite Wärmetauscherabschnitt 39 einen zweiten Durchmesser, welcher kleiner als der Durchmesser des Innenbehälters 13 ist. Denkbar ist, dass der zweite Wärmetauscherabschnitt 39 zwei oder mehr ineinander gesetzte wendelförmige Wärmetauscherabschnitte aufweist. Dadurch kann eine grosse Wärmetauscherfläche bereitgestellt werden, sodass eine Erwärmung in einem relativ schmalen Abschnitt des Schichtspeichers erfolgen kann.

[0036] Im Betrieb durchläuft das kalte Frischwasser zuerst den ersten Wärmetauscherabschnitt, der in der oder den Schichtungskammern 16 eingebaut ist. Danach gelangt das Wasser in den zweiten Wärmetauscherabschnitt, welcher im obersten Warmwasserbereich des Speicherbehälters 17 eingebaut ist. Dort wird das Wasser auf jene Temperatur angehoben, welche im obersten Bereich des Schichtspeichers vorherrscht.

[0037] Diese Variante einer Frischwasserstation 35 hat gegenüber anderen den Vorteil, dass sie gänzlich ohne Steuerung, Ventile, Pumpen sowie Messinstrumenten (Fühler, Durchflussmesser, etc.) auskommen kann. Dies hat wiederum den Vorteil, dass diese Frischwasserstation 35 ausfallsicher und kostengünstig im Unterhalt ist. Eine solche Frischwasserstation 35 erreicht ihren vollen Funktionsumfang erst in Kombination mit dem beschriebenen Schichtspeicher. Da das kalte Frischwasser zuerst durch die Schichtungskammern 16 geführt wird, kühlt es das dort befindliche warme Medium ab. Dies beeinflusst aber nicht, wie bei anderen Speichern die Temperaturschichtung des geschichteten Mediums im Speicherraum 17, sondern das abgekühlte Medium sinkt bereits in der Schichtungskammer 16 nach unten und tritt in der eigenschaftsgleichen Schicht (d.h. temperaturgleichen, bzw. dichtegleichen Schicht) wieder ein.

[0038] Der erfindungsgemässe Schichtspeicheraufbau hat signifikante Vorteile: Die im Schichtspeicher angeordnete Frischwasserkaskade benötigt keine externen Armaturen (Pumpen, Ventile, etc.), da das Wasser durch den herrschenden Wasserdruck der Frischwasserzuleitung gefördert wird. Es erfolgt keine Strömung, die durch Pumpen verursacht wird. Dies lässt die Schichtungskammer 15 höchst effizient arbeiten.

[0039] Ein thermischer Schichtspeicher besitzt mindestens einen als Speicherkammer dienenden ersten Behälter zur Aufnahme eines Wärmetransfermediums und mindestens einen zweiten, an den ersten Behälter über eine Trennwand 13 angrenzenden, als Einström- und Schichtungskammer 15 dienenden zweiten Behälter. Unten am ersten Behälter ist ein erster Entnahmestutzen 31 und oben ein zweiter Entnahmestutzen jeweils für die Entnahme des Wärmetransfermediums vorgesehen. Am zweiten Behälter 15 ist eine Anschlussöffnung 25 zur Zuführung des Wärmetransfermediums vorgesehen. Ausserdem ist einer in der Trennwand zwischen dem ersten und zweiten Behälter mindestens eine Durchtrittsöffnung 21 vorgesehen. An die mindestens eine Anschlussöffnung 25 ist ein Leitkanal 27 angeschlossen, welcher sich in den zweiten Behälter erstreckt. Dieser hat eine Austrittsöffnung, die so angeordnet ist, dass im Betrieb im Wesentlichen eine horizontale Einströmung in die Schichtungskammer resultiert. Im Abstand von der Austrittsöffnung und vorzugsweise ungefähr parallel zur Fläche der Austrittsöffnung ist eine Prallwand 19 angeordnet, von welcher das einströmende Medium zurückprallt. Die Durchtrittsöffnung 21 ist in einem Teil der Trennwand 13 vorgesehen, welcher entgegen der Einströmungsrichtung gesehen hinter der Austrittsöffnung des Leitkanals liegt. Die beschriebene Anordnung hat den Vorteil, dass das einströmende Medium einen relativ langen Weg zurücklegen muss, bis es die Durchtrittsöffnungen erreicht. Durch die Prallwand 19 wird die Geschwindigkeit des einströmenden Mediums so weit herabgesetzt, dass eine Schichtung des Mediums erfolgt. Vorteilhaft wird die Geschwindigkeit des einströmenden Mediums bereits beim Eintritt in den Leitkanal ein erstes Mal herabgesetzt. Dies geschieht durch eine entsprechende Wahl der Querschnittsverhältnisse der Zuführungsleitung und des Leitkanals.

Bezugszeichenliste:

[0040]

- 11 Aussenbehälter
- 13 Innenbehälter
- 14 Trennwand
- 15 Ringraum
- 16 Schichtungskammern des Ringraums
- 17 Speicherraum
- 19 Prallwand
- 21 Durchtrittsöffnung
- 22 Austrittsöffnung
- 23 Fussstück
- 24 Führungsstück des Fussstücks 23
- 25 Anschluss
- 27 Steigrohr
- 29 Einlaufbogen

- 31 Auslass
- 33 zweiter Wärmetauscher
- 35 Erster Wärmetauscher (Frischwasserstation)
- 37 erster Wärmetauscherabschnitt
- 39 zweiter Wärmetauscherabschnitt

Patentansprüche

1. Thermischer Schichtspeicher mit
 - mindestens einem als Speicherkammer dienenden ersten Behälter zur Aufnahme eines Wärmetransfermediums,
 - mindestens einem unten am ersten Behälter angeordneten ersten Entnahmestutzen (31) und einem oben am ersten Behälter angeordneten zweiten Entnahmestutzen jeweils für die Entnahme des Wärmetransfermediums,
 - mindestens einem zweiten, an den ersten Behälter über eine Trennwand (14) angrenzenden, als Einström- und Schichtungskammer (15, 16) dienenden zweiten Behälter,
 - mindestens einer am zweiten Behälter vorgesehenen Anschlussöffnung zur Zuführung des Wärmetransfermediums, und
 - mindestens einer in der Trennwand vorgesehenen Durchtrittsöffnung (21) zwischen dem ersten und zweiten Behälter, dadurch gekennzeichnet,
 - dass an die mindestens eine Anschlussöffnung ein Leitkanal (27) angeschlossen ist, welcher sich in den zweiten Behälter erstreckt,
 - dass der Leitkanal (27) und die zugehörige Austrittsöffnung so ausgebildet sind, dass im Betrieb im Wesentlichen eine horizontale Einströmung resultiert, und
 - dass im Abstand von der Austrittsöffnung in Strömungsrichtung eine Prallwand (19) angeordnet ist.
2. Thermischer Schichtspeicher nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Durchtrittsöffnung (21) in einem Teil der Trennwand (14) vorgesehen ist, welcher entgegen der Einströmungsrichtung gesehen hinter der Austrittsöffnung liegt.
3. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen der Austrittsöffnung und der Prallwand (19) so gewählt wird, dass Geschwindigkeit des einströmenden Medium vor Erreichung der Durchtrittsöffnungen weniger als 0.03 m/s und vorzugsweise weniger als 0.02 m/s erreicht.
4. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prallwand (19) wenigstens 20 cm, vorzugsweise wenigstens 30 cm, und besonders bevorzugt wenigstens 40 cm von der Austrittsöffnung entfernt ist.
5. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Behälter ein zylindrischer Behälter mit einem ersten Durchmesser ist und der zweite Behälter ein zylindrischer Behälter mit einem zweiten, grösseren Durchmesser ist, und dass der erste Behälter im zweiten Behälter angeordnet ist, sodass zwischen den Behältern ein Ringraum (15) gebildet ist.
6. Thermischer Schichtspeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Behälter (17) coaxial im zweiten Behälter (11) angeordnet ist.
7. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Prallwände (19) vorgesehen sind, welche den Ringraum (15) in eine Mehrzahl von Schichtungskammern (16) oder Schichtungsrisen unterteilen.
8. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prallwand oder die Prallwände (19) an der Aussenseite des ersten Behälters angebracht oder ausgeformt sind, sodass dieser als Baueinheit in den zweiten Behälter einsetzbar ist.
9. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Querschnittsfläche des Leitkanals zur Querschnittsfläche der Zuleitung grösser als 1.5: 1, vorzugsweise grösser als 2: 1 und ganz besonders bevorzugt grösser als 3: 1.
10. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Querschnittsfläche des Leitkanals zur Gesamtquerschnittsfläche der Durchtrittsöffnungen grösser als 3: 1, vorzugsweise grösser als 5: 1 und ganz besonders bevorzugt grösser als 8: 1.
11. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitkanal als Steigrohr (27) ausgebildet ist.
12. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnung des Leitkanals (27) als Einlaufbogen (29) ausgebildet ist.

13. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des Leitkanals (27) durch die Behälterwandung nach aussen geführt ist und an diesem äusseren Teil eine, vorzugsweise seitliche, Anschlussöffnung besteht, welche vorzugsweise einen kleineren Querschnitt besitzt als der Leitkanal.
14. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussöffnung des Leitkanals mit einem Anschlussstutzen (25) ausgeführt ist, welcher in einem Winkel in den Leitkanal (27) mündet.
15. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitkanal (27) durch den Boden des zweiten Behälters geführt ist, und vorzugsweise als Standfuss für den Schichtspeicher dient.
16. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Teil des Leitkanals (27), der durch die Behälterwandung nach aussen geführt ist, aus einem anderen Werkstoff als ein zweiter Teil des Leitkanals (27), der in den zweiten Behälter hineinragt, besteht, wobei der Teil ausserhalb der Schichtungskammer aus Metall und der Teil in der Schichtungskammer aus Kunststoff besteht.
17. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Schichtungskammern (16) vorgesehen sind und dass die in die Schichtungskammern (16) mündenden Leitkanäle (27) unterschiedlich lang sind.
18. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitkanäle (27) unterschiedliche Durchmesser haben.
19. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen (21) vorgesehen ist, welche vorzugsweise vertikal übereinander angeordnet sind.
20. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Behälter als Innenbehälter ausgebildet ist und im Wesentlichen aus Kunststoff besteht und der zweite Behälter als Aussenbehälter ausgebildet ist und aus Metall besteht.
21. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens im ersten Behälter ein erster Wärmetauscher (37, 39) eingebaut ist.
22. Thermischer Schichtspeicher nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wärmetauscher einen ersten und einen zweiten Wärmetauscherabschnitt besitzt, wobei der erste Wärmetauscherabschnitt (39) im ersten Behälter und der zweite Wärmetauscherabschnitt (37) im zweiten Behälter angeordnet ist.
23. Thermischer Schichtspeicher nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Wärmetauscher (37, 39) aus spiral- oder wendelförmig gewickelten Wärmetauscherrohren hergestellt ist.
24. Thermischer Schichtspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Behälter ein Wärmetauscher (33) oder ein zweiter Wärmetauscher (33) vorgesehen ist.

Fig.1

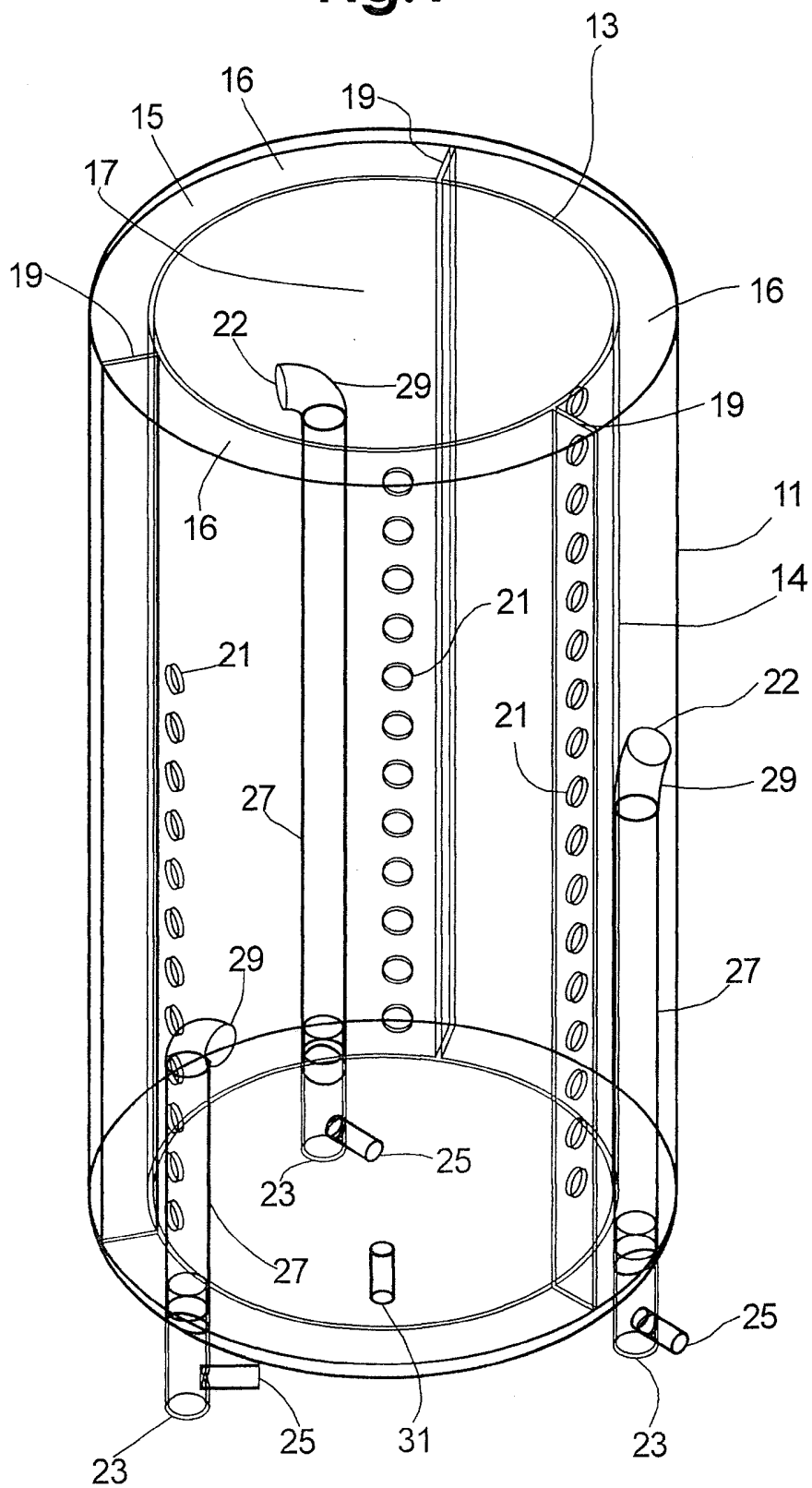


Fig.2

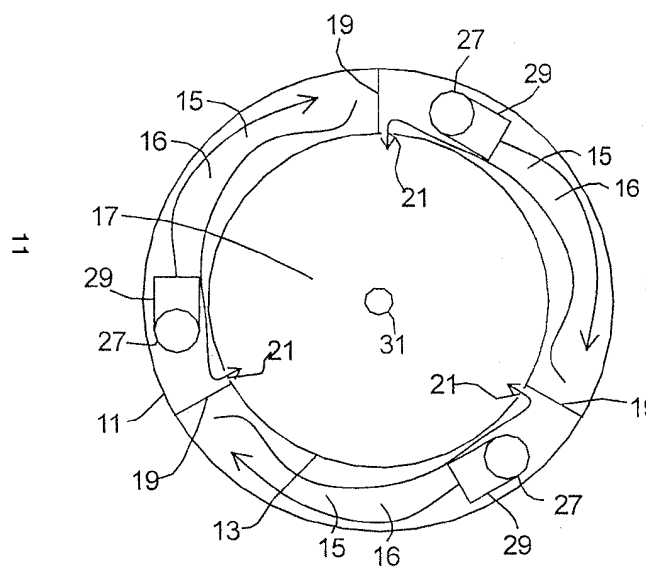


Fig.5

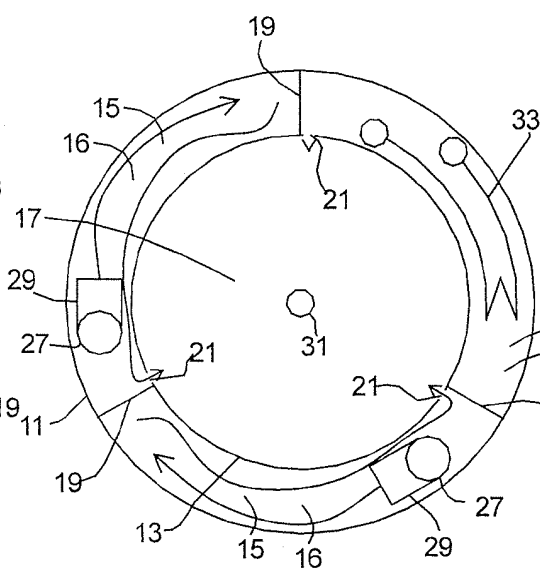


Fig.7

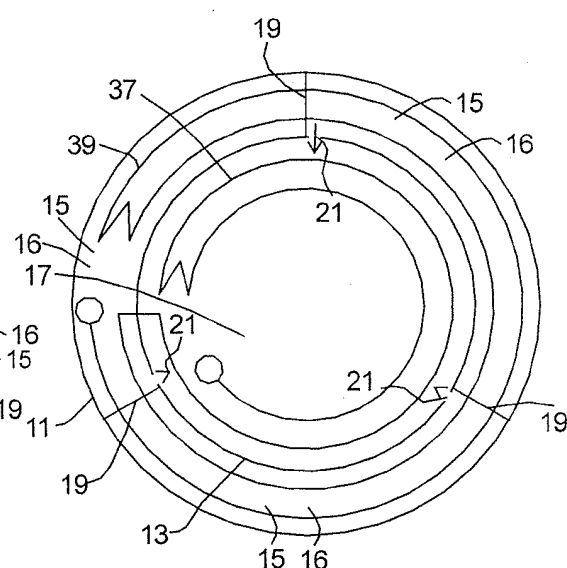


Fig.3

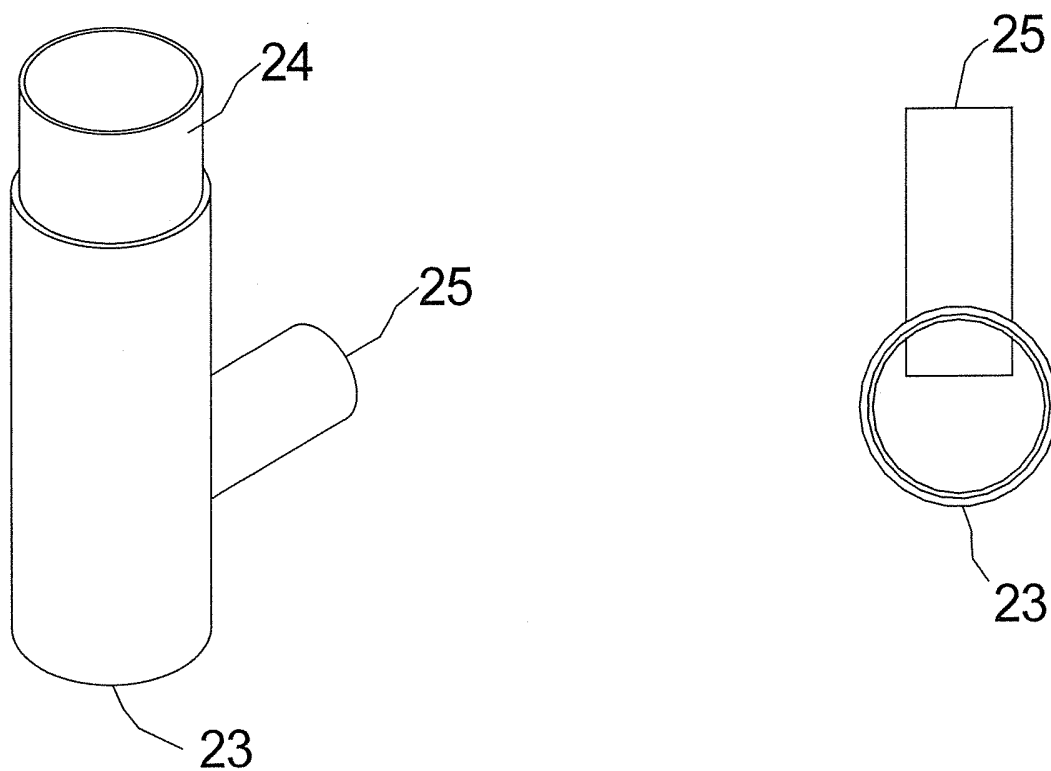


Fig.4

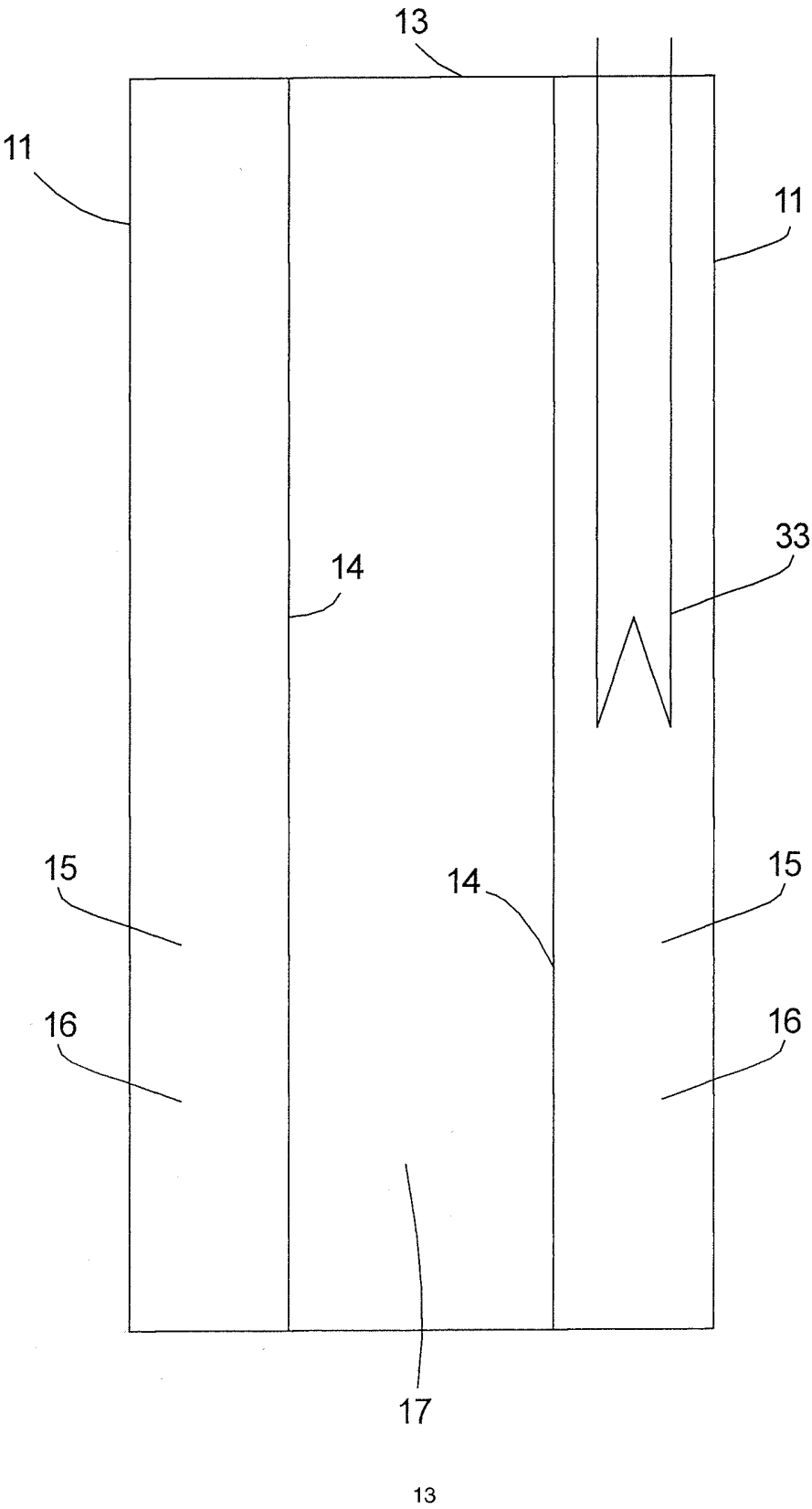


Fig.6

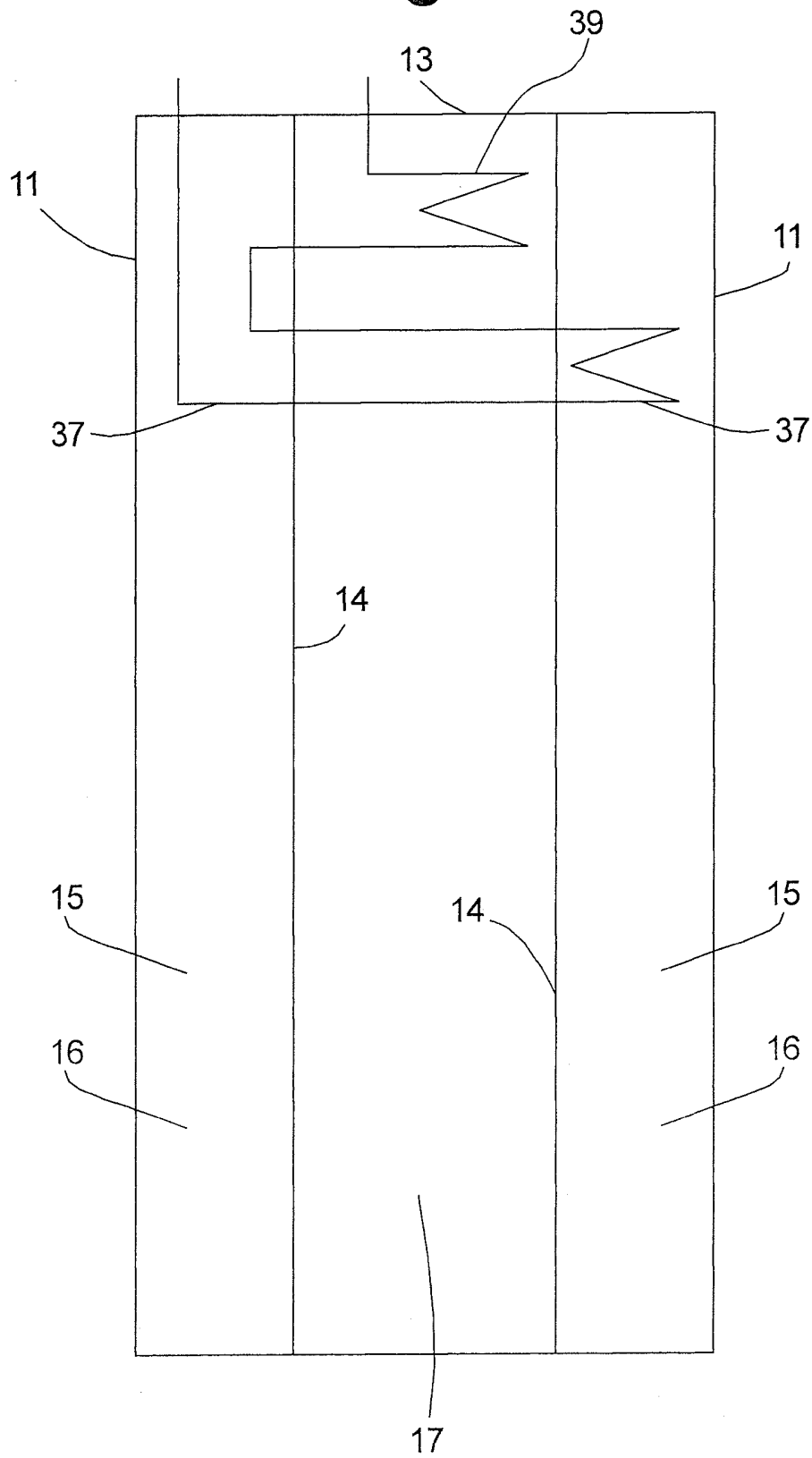


Fig.8

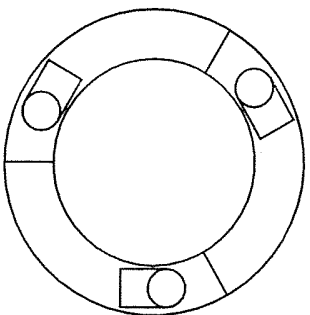
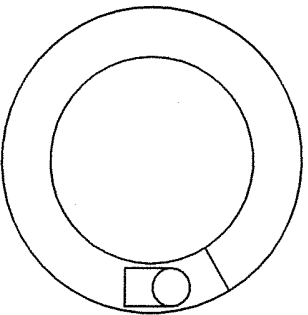
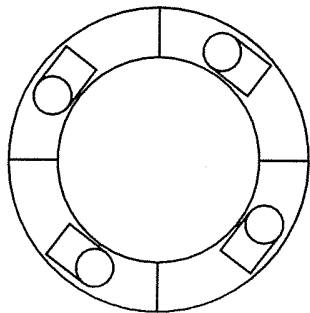
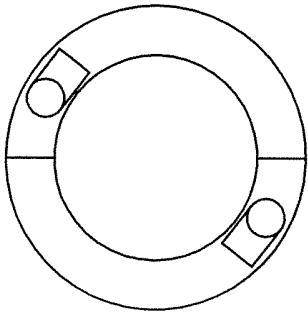
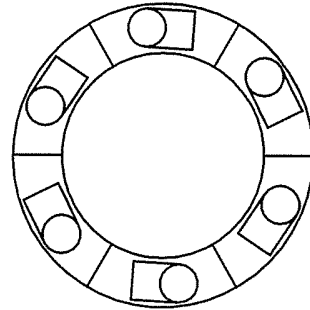
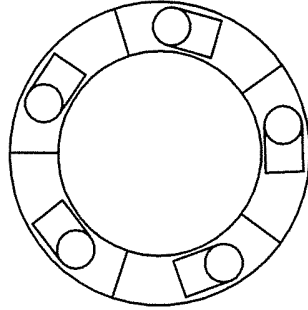


Fig.9

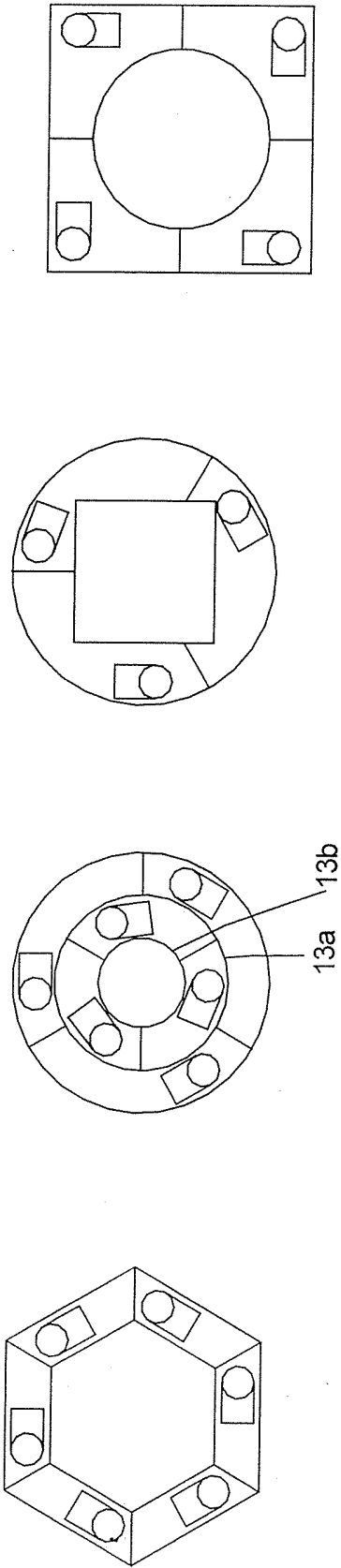


Fig.10

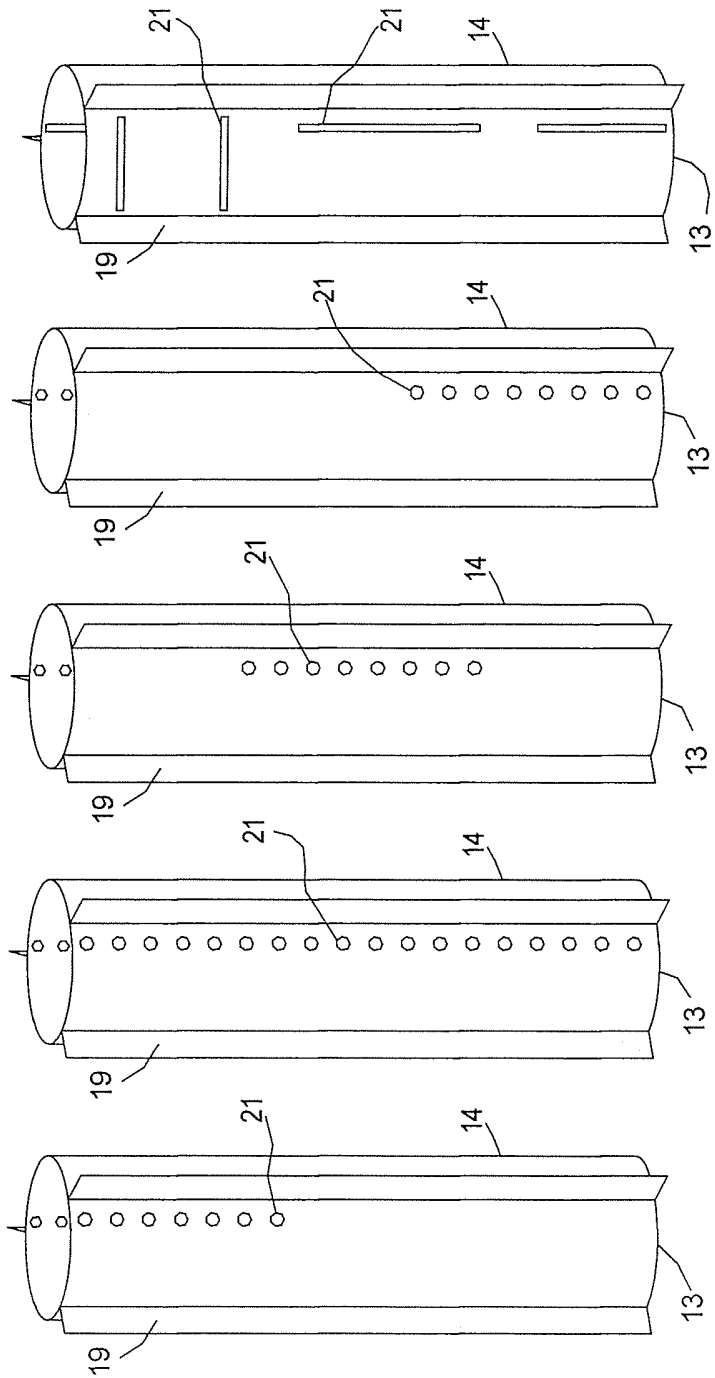
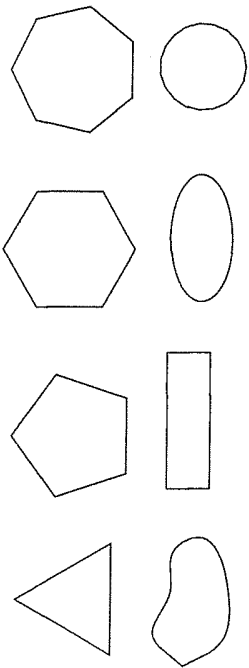


Fig.11



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS	
		4151-14661	
Nationales Aktenzeichen		Anmeldedatum	
1987/2009		23-12-2009	
Anmeldeland		Beanspruchtes Prioritätsdatum	
CH			
Anmelder (Name)			
Dritan Ramani			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat	
11-02-2010		SN 53656	
I. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)			
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC			
F28D20/00			
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchierter Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole		
IPC. 8	F28D		
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Beitrags auf Recherche

CH 19872009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F28D20/00 ADD.		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der PK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierte Mindestprüfung (Klassifikationsystem und Klassifikationssymbole) F28D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESSENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 299 20 954 UI (GEBR. BRUNS GMBH, 26683 SATERLAND, DE) 2. März 2000 (2000-03-02)	1-4, 8-10,13, 16,17, 21,23
Y	* Abbildung 1 *	5-7,11, 12,14, 18-20, 22,24
Y	DE 202 20 554 UI (GEBR. BRUNS GMBH, 26683 SATERLAND, DE) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) * Abbildung 2 *	5,6,18
Y	DE 197 43 563 A1 (SAUTER ALOIS [DE]) 8. April 1999 (1999-04-08) * Abbildung 6 *	7
~ / ~		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die den eigentlichen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenrecht genannten Veröffentlichung beeinflusst worden ist, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum aber nach dem beantragten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "S" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger 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 tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 21. April 2010		Abgabedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art 19.04.2010
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentraum 2 NR. - 2203 HV Filzweg Tel. (+31-70) 540-2041 Fax: (+31-70) 540-3015		Bevollmächtigter Reaktionsleiter Vassoille, Bruno

Formular PC/DPA/001 (Rev. 2) (Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Hochrechte

CH 19872009

C. (Fortsetzung): AUS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der zu Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 197 04 986 A1 (VAILLANT JOH GMBH & CO [DE] VAILLANT GMBH [DE]) 7. August 1997 (1997-08-07) * Abbildung 3 *	11,12
Y	WO 2006/111755 A2 (CLEAN HEAT PROVISION LTD [GB]; ORCHARD WILLIAM RONALD HEYWOOD [GB]) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) * Abbildungen 4,16 *	14
Y	EP 0 683 362 A1 (KRUCK ALFONS [DE]) 22. November 1995 (1995-11-22) * Abbildung 1 *	19
Y	DE 20 2004 010734 U1 (TEUFEL, ARNOLD, OBERNDORF, AT) 9. September 2004 (2004-09-09) * das ganze Dokument *	20
Y	WO 2006/050944 A1 (TEN FORSCHUNG EV FRAUNHOFER [DE]; BICHLER CHRISTIAN [DE]) 18. Mai 2006 (2006-05-18) * Abbildungen 6-7 *	22,24

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 19872009

Im Recherchensystem angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29920954	U1	02-03-2000	KEINE
DE 20220554	U1	04-12-2003	KEINE
DE 19743563	A1	08-04-1999	KEINE
DE 19704986	A1	07-08-1997	CH 692823 A5 15-11-2002 FR 2744202 A1 01-08-1997 IT MI970146 A1 27-07-1998
WO 2006111755	A2	26-10-2006	EP 1875138 A2 09-01-2008
EP 0683362	A1	22-11-1995	AT 162296 T 15-01-1998 DE 4417138 A1 23-11-1995 GR 3026589 T3 31-07-1998
DE 202004010734	U1	09-09-2004	AT 7215 U1 25-11-2004
WO 2006050944	A1	18-05-2006	AT 399965 T 15-07-2008 DE 102005033682 A1 24-05-2006 EP 1812757 A1 01-08-2007

Format: POST/BA/201 (Anhang Patentfamilie) (Juni 2004)