

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 221/2011
(22) Anmeldetag: 18.02.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2013

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

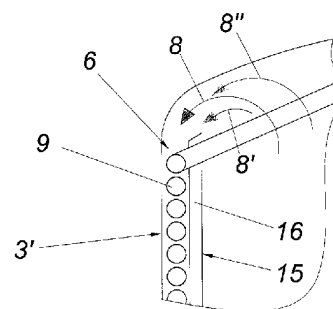
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102005052318 A1
DE 8703576 U1 DE 8705241 U1

(73) Patentinhaber:
LAABMAYR ROBERT
5302 HENNDORF AM WALLERSEE (AT)

(54) **WÄRMESPEICHER**

(57) Es wird ein Wärmespeicher mit einem unterschiedliche Heizwassertemperaturen (4, 4', 4'') aufweisenden Heizwasserspeicher (2), mit einem mit dem Heizwasserspeicher (2) zirkulationsverbundenen und eine freie Konvektion (8) des Heizwassers (5) aufweisenden Strömungskanal (6 bzw. 7) und mit wenigstens einer im Strömungskanal (6 bzw. 7) vorgesehenen zumindest teilweise schraubenförmig verlaufenden Leitung (9, 10) zur Führung einer im Wärmeaustausch mit dem Heizwasser (5) stehenden Flüssigkeit (11, 12) gezeigt. Um vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass wenigstens die Wand (15 bzw. 17) des Strömungskanals (6 bzw. 7) zumindest bereichsweise eine Wärmeisolierung (16 bzw. 18) aufweist.

FIG.4



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmespeicher mit einem unterschiedliche Heizwassertemperaturen aufweisenden Heizwasserspeicher, mit einem mit dem Heizwasserspeicher zirkulationsverbundenen und eine freie Konvektion des Heizwassers aufweisenden Strömungskanal und mit wenigstens einer im Strömungskanal vorgesehenen zumindest teilweise schraubenförmig verlaufenden Leitung zur Führung einer im Wärmeaustausch mit dem Heizwasser stehenden Flüssigkeit.

[0002] Um Brauchwasser mit Hilfe einer freien Konvektion von Heizwasser eines Wärmespeichers erwärmen zu können, ist es aus dem Stand der Technik (WO00/29789 A1) bekannt, im Heizwasserspeicher einen Strömungskanal vorzusehen, in den Leitungen für Brauchwasser eingebracht sind. Derartige Thermosiphonsysteme sind zwar kostengünstig, zuverlässig und wartungsarm, weisen jedoch verhältnismäßig geringe Konvektionsströmungen im Strömungskanal und damit einen niedrigen Wirkungsgrad im Wärmeaustausch zwischen Heiz- und Brauchwasser auf. Für hohe Mengen- sowie Temperaturanforderungen bei der Erzeugung von Brauchwasser sind daher solche Wärmespeicher nicht geeignet.

[0003] Außerdem ist bei einem Wärmespeicher bekannt (DE19848648C1), um einem Brauchwasserspeicher einen Strömungskanal für Heizwasser vorzusehen, damit dieser mit Hilfe einer freien Konvektion erwärmt werden kann. Diese Konvektion wird erzeugt, indem Heizwasser des Strömungskanals aufgrund einer Entnahme von Brauchwasser abkühlt, im Strömungskanal nach unten absinkt und dann aus dem Strömungskanal austritt, wodurch heißes Heizwasser in den Strömungskanal nachgezogen wird. Zwar kann ein Brauchwasserspeicher über sein Speichervolumen einen vorbestimmten Verbrauch abdecken, jedoch ist dessen Umströmung zu Zwecken des Wärmeaustauschs mit dem Heizwasser nicht besonders effektiv. Verhältnismäßig große Brauchwasserspeicher werden daher benötigt, um Mengen- und Temperaturanforderungen genügen zu können, weil bei einem abgekühlten Brauchwasserspeicher lediglich mit einer langsamen Nacherwärmung zu rechnen ist. Dies kann auch durch eine schlecht wärmeleitende Seitenwand des Strömungskanals zur Kanalisierung des Heizwassers nicht behoben werden, zumal der Strömungskanal in der Art einer Wärmefalle konzipiert ist.

[0004] Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, einen Wärmespeicher der eingangs geschilderten Art derart zu verbessern, dass trotz eines Thermosiphonsystems zum Wärmeaustausch zwischen Heizwasser und Flüssigkeit bzw. einem Brauchwasser, ein hoher Wirkungsgrad zur ausreichenden Abdeckung der Mengen- und Temperaturanforderungen möglich wird. Außerdem soll die Dynamik des Thermosiphonsystems verbessert werden, um so wechselnden Mengen- und Temperaturanforderungen des Wärmetauschers schnell folgen zu können.

[0005] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass wenigstens die Wand des Strömungskanals zumindest bereichsweise eine Wärmeisolierung aufweist.

[0006] Weist die Wand des Strömungskanals zumindest bereichsweise eine Wärmeisolierung auf, dann kann gegenüber dem Stand der Technik selbst eine vergleichsweise geringe Temperaturdifferenz im Heizwasserspeicher eine Grundkonvektion im Strömungskanal schaffen. Diese Grundkonvektion kann selbst dann aufrecht gehalten werden, wenn die Leitungen im Strömungskanal eine geringe bzw. keine Anforderung an einen Wärmeaustausch mit dem Heizwasser stellen. Diese erfindungsgemäße durchgehende, wenngleich auch womöglich geringe Konvektion eröffnet jedoch im Gegensatz zum Stand der Technik die Möglichkeit, für eine vergleichsweise hohe Dynamik beim Entladen des Wärmespeichers zu sorgen. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass sich mit variierender Leistungsanforderung an den Wärmetauscher die freie Konvektion in deren Parametern vergleichsweise schnell anpassen kann, wenn von einer Grundkonvektion ausgegangen wird. Selbst Leistungsspitzen können daher von solch einem Wärmetauscher abgedeckt werden, womit dieser auch vergleichsweise hohen Mengen- und Temperaturanforderungen gerecht werden kann. Hinzu kommt, dass durch die thermische Dämmung der Wand des Strömungskanals eine unerwünschte Beeinträchtigung der Konvektionsströmung reduziert werden kann, was vergleichsweise hohe Konvektionsströme und damit

auch einen vergleichsweise hohen Wirkungsgrad am Wärmetauscher ermöglichen kann. Eine derartige Wärmedämmung kann beispielsweise ermöglicht werden, wenn die Wand mit schlecht wärmeleitenden Materialien isoliert oder auch die Wand aus solch einem Material besteht. Derartige Wärmeisolierungen mit einem vergleichsweise hohen Widerstand für einen Wärmefluss an thermischer Energie sind aus dem Stand der Technik bekannt, zum Beispiel Kunststoffschäume. Vorteilhaft kann durch die erfindungsgemäße Wärmeisolierung nicht nur eine freie Grundkonvektion, sondern auch die im Zusammenhang mit den Leistungsanforderungen des Wärmetauschers stehende freie Konvektion verbessert werden. Dazu kann beispielsweise auch ein Verlauf des Strömungskanals im Wesentlichen in eine vertikale Richtung beitragen, um so einen widerstandsarmen Kreislauf des Heizwassers zu ermöglichen bzw. auch die Schwerkraft des Heizwassers besonders vorteilhaft zu nützen. Bevorzugt kann die Wand des Strömungskanals aus einer Wärmeisolierung bestehen. Gegenüber dem aus dem Stand der Technik bekannten Thermosiphon-Systemen kann daher nicht nur konstruktiv einfach und damit kostengünstig ein Strömungskanal hinsichtlich seiner freien Konvektion verbessert, sondern auch die Dynamik und die Leistungsfähigkeit des damit umströmten Wärmetauschers deutlich erhöht werden.

[0007] Ist die Leitung als Wellrohr ausgebildet, dann eröffnet sich auf konstruktiv einfache Weise die Möglichkeit, den Wirkungsgrad des Wärmetauschers noch weiter zu erhöhen. Einerseits kann die Wellenform für eine erhöhte Durchmischung und damit für eine verbesserte Wärmeaufnahme des leitungsgeführten Brauchwassers sorgen und andererseits kann diese Wellenform auch hohe Strömungsgeschwindigkeiten im Strömungskanal ermöglichen. Diese Wellenform kann nämlich auch bei einer schraubenförmig verlaufenden Leitung für einen verminderten Strömungswiderstand im Strömungskanal sorgen, so dass eine Störung der Grundkonvektion klein gehalten werden kann. Außerdem kann durch die Wellenform auf konstruktiv einfache Weise eine turbulente Strömung im Strömungskanal, als auch in der Leitung erzeugt werden, was für eine verbesserte Wärmeübergabe bzw. -aufnahme sorgt. Im Gegensatz zu bekannten Thermosiphon-Systemen kann daher selbst bei einer großen Wärmetauschfläche und damit einem hohen Wirkungsgrad des Wärmetauschers auch eine verbesserte Dynamik ermöglicht werden.

[0008] Einfache Konstruktionsverhältnisse können sich ergeben, wenn der Strömungskanal im Wesentlichen entlang des Mantels des Heizwasserspeichers verläuft und wenn die Leitung als Brauchwasserleitung zum Erwärmen von Brauchwasser ausgeführt ist. Vorteilhaft kann außerdem damit eine erhebliche Bogenlänge der schraubenförmig verlaufenden Leitung ermöglicht werden, wodurch die Fläche zur Erwärmung des Brauchwassers und damit der Wirkungsgrad des Wärmetauschers deutlich verbessert werden kann.

[0009] Um die Durchflusskapazität des Wärmetauschers erhöhen zu können, kann vorgesehen sein, dass im Strömungskanal mehrere parallel geschaltete Brauchwasserleitungen vorgesehen sind. Außerdem kann damit die Dynamik des Wärmetauschers verbessert werden, weil mit Hilfe eines erhöhten Kälteeintrags im Strömungskanal ein schnelles Ansprechen der Konvektion möglich wird. Der Heizwasserspeicher kann daher im Gegensatz zum Stand der Technik vergleichsweise schnell über das Brauchwasser entladen und so für eine hohe Schüttleistung der Brauchwasserleitungen genützt werden. Außerdem kann durch eine erhöhte Anzahl an Brauchwasserleitungen vorteilhaft eine geringe Grädigkeit des Wärmetauschers ermöglicht werden.

[0010] Konstruktive Einfachheit kann sich ergeben, wenn die Brauchwasserleitungen an einen gemeinsamen Verteiler mit einem Kaltwasseranschluss anschließen und in einen gemeinsamen Verteiler mit einem Warmwasseranschluss münden. Außerdem können damit gleichmäßige Druckverhältnisse in den parallelen Leitungen für eine verbesserte Wirkleistung des Wärmetauschers gewährleistet werden.

[0011] Um einen zum Heizwasserspeicher getrennten Windkessel zu vermeiden, kann im Heizwasserspeicher ein Druckausgleichsbehälter vorgesehen sein. Neben einer einfachen Handhabung des Wärmespeichers beim Verbinden mit einer Heizanlage kann dieser Druck-

ausgleichsbehälter auch für eine konstruktive Einfachheit zur Schaffung eines Strömungskanals sorgen. Der Strömungskanal kann hierzu an diesen Druckausgleichsbehälter anschließen und damit als Teil der Begrenzung des Strömungskanals dienen, wenn der Druckausgleichsbehälter zumindest teilweise den Strömungskanal begrenzt. Außerdem kann der Druckausgleichsbehälter zum Aufwickeln der Leitungen herangezogen werden, indem dieser die Leitungen des Strömungskanals trägt. Neben einer konstruktiven Einfachheit kann daher auch ein vergleichsweise einfach handhabbarer Wärmespeicher zur Verfügung gestellt werden. Auf einfache Weise weist der Druckausgleichsbehälter ein Gas als kompressibles Medium zum Druckausgleich auf.

[0012] Insbesondere kann dieser Strömungskanal auch die Leitungen zur Erwärmung des Heizwasserspeichers führen und so beispielsweise zum Anschluss einer Solaranlage genützt werden.

[0013] Um unterschiedlichen Leistungsanforderungen an den Wärmetauscher gerecht zu werden, kann der Strömungskanal über seine Kanallänge Öffnungen zum Wärmeaustausch mit Heizwasser des Heizwasserspeichers aufweisen.

[0014] Weist der Druckausgleichsbehälter Verbindungsöffnungen in den Strömungskanal auf, dann kann das vom Druckausgleichsbehälter aufgenommene Heizwasser gemäß seiner Temperatur in die jeweilige Schichtung des Heizwasserspeichers eingetragen werden, sollte es zu einer Druckminderung aufgrund einer Entladung des Heizwasserspeichers kommen. Der Strömungskanal sorgt nämlich für seine diesbezügliche Temperatur-Zuordnung, so dass die Schichtung im Heizwasserspeicher aufrechterhalten und damit besonders standfest ausgelegt werden kann.

[0015] In den Figuren ist beispielsweise der Erfindungsgegenstand anhand eines Ausführungsbeispiels dargestellt. Es zeigen

[0016] Fig. 1 eine Schnittansicht eines Wärmespeichers und

[0017] Fig. 2 eine Schnittansicht nach II-II der Fig. 1,

[0018] Fig. 3 eine teilweise aufgerissene Teilansicht nach Fig. 1,

[0019] Fig. 4 und 5 vergrößerte Teilansichten der Fig. 1.

[0020] Der nach Fig. 1 beispielsweise dargestellte Wärmespeicher 1 weist einen Heizwasserspeicher 2 auf, der von einer Speicherwand 3 umfasst ist. An diese Speicherwand 3 schließt eine nicht näher dargestellte Außenisolierung an. Bekanntermaßen weist ein wärmebelastender Heizwasserspeicher 2 einen vertikalen Temperaturgradienten auf, was unterschiedliche Heizwassertemperaturen 4, 4', 4'' des Heizwassers 5 im Heizwasserspeicher 2 bedingt. Diese temperaturbedingten Dichteunterschiede des Heizwassers 5 können zur Schaffung eines Thermosiphonsystems genützt werden. Zu diesem Zweck ist im Heizwasserspeicher 2 ein Strömungskanal 6 bzw. 7 vorgesehen, der derart mit dem Heizwasserspeicher 2 zirkulationsverbunden ist, dass eine freie Konvektion 8 des Heizwassers 5 eintritt. Diese freie Konvektion 8 kann genutzt werden, Leitungen 9 bzw. 10 im Strömungskanal 6 bzw. 7 mit Heizwasser 5 zu beaufschlagen, welche Leitungen 9 bzw. 10 zur Führung einer im Wärmeaustausch mit dem Heizwasser 5 stehenden Flüssigkeit 11 bzw. 12 dienen. Diese Konstruktion kann nun ohne zusätzlichen Energieeintrag einen mit Heizwasser 5 umströmten Wärmetauscher 13 bzw. 14 schaffen. Die Leitungen 9 bzw. 10 sind schraubenförmig im Strömungskanal 6, 7 verlaufend vorgesehen, um damit unter anderem eine hohe Wärmetauschfläche zu bieten, was beispielsweise mit Blick auf die Leitungen 9 der Fig. 3 in Zusammenhang mit der Fig. 2 zu erkennen ist. Besonders kann der Wirkungsgrad und die Dynamik des Wärmetauschers 13 bzw. 14 verbessert werden, wenn die Wand 15 bzw. 17 des Strömungskanals 6 bzw. 7 aus einer Wärmeisolierung 16 bzw. 18 besteht. Zum einen kann damit eine Grundkonvektion 8' sichergestellt werden und zum anderen kann damit eine hohe anforderungsspezifische Konvektion 8'' (Konvektion aufgrund der jeweiligen Leistungsanforderungen des Wärmetauschers 13 bzw. 15) erzeugt werden, weil der Strömungskanal 6 bzw. 7 zum Heizwasserspeicher 2 thermisch getrennt ausgeführt ist, was den Figuren 4 und 5 besser entnommen werden kann. Die erfindungsgemäße freie Konvektion 8, bestehend aus Grundkonvektion 8' und anforderungsspezifische Konvektion 8'', ist daher be-

sonders geeignet, hohen Menge- und Temperaturanforderungen an zu erwärmender Flüssigkeit gerecht zu werden. Vorteilhaft ist der Strömungskanal 6 bzw. 7 im Wesentlichen in eine Richtung vertikal verlaufend ausgeführt, um damit die Auftrieb- oder Abtriebströmungen bzw. -kräften für Wärmetauschzwecke ungehindert nutzen zu können, wie dies insbesondere in der Fig. 1 erkannt werden kann. Außerdem kann damit selbst bei geringen Temperaturunterschieden im Heizwasserspeicher 2 eine Grundkonvektion 8' sichergestellt werden.

[0021] Der Strömungskanal 6 verläuft entlang des Mantels 3' des Heizwasserspeichers 2. Somit kann sich ein besonders homogener vertikaler Strömungskanal 6 mit einer vergleichsweise hohen Konvektion bilden. Hinzu kommt, dass durch den Strömungskanal 6 entlang des Mantels 3' die Wärmeverluste des Heizwasserspeichers stets in den unteren Bereich des Heizwasserspeichers 2 eingebracht werden können. Die Schichtung des Heizwasserspeichers 2 kann damit vergleichsweise lange aufrecht bleiben, so dass trotz einer Abkühlung des Heizwasserspeichers 2 immer noch ausreichend hohe Temperaturen für einen Wärmeaustausch zur Verfügung stehen. Bereitschaftsverluste können damit vermindert ins Gewicht fallen.

[0022] Außerdem weist dieser randseitige Strömungskanal 6 weist auch verhältnismäßig große Abmessungen auf, so dass dieser besonders für Leitungen 9 zum Erwärmen von Brauchwasser 11 geeignet ist, weil hier Leitungen 9 mit erheblicher Länge verlegt werden können. Ein leistungsfähiger Wärmetauscher 13 zum Erwärmen von Brauchwasser 11 kann so geschaffen werden.

[0023] Die Leitung 9 ist als Wellrohr ausgebildet, wie dies der Teilansicht nach Fig. 3 entnommen werden kann, welche Wellenrohrform für eine verbesserte Entladung des Heizwasserspeichers 2 sorgen kann.

[0024] Im Strömungskanal 6 sind vier parallel geschaltete Brauchwasserleitungen 9, 9', 9", 9''' vorgesehen, um so eine effizientere Entladung des Heizwasserspeichers 2 zu ermöglichen. Diese Leitungen 9, 9', 9", 9''' sind ebenso als Wellrohr ausgebildet um den aus dem Heizwasserspeichers 2 zu entziehenden Energieinhalt zusätzlich zu erhöhen.

[0025] Die Brauchwasserleitungen 9, 9', 9", 9''' sind an einen gemeinsamen Verteiler 19 mit einem Kaltwasseranschluss 20 angeschlossen und münden in einen gemeinsamen Verteiler 21 mit einem Warmwasseranschluss 22. Die Verteiler 19 und 21 sind im Heizwasserspeicher 2 vorgesehen, womit eine konstruktiv einfache Lösung erzielt werden kann.

[0026] Der Heizwasserspeicher 2 nimmt außerdem einen Druckausgleichsbehälter 23 mittig auf. Der Druckausgleichsbehälter 23 wird zum Tragen der Leitungen 10 des zweiten Strömungskanals 7 verwendet, womit eine konstruktiv einfache Lösung erzielt wird.

[0027] Einer unterschiedlichen Schichtung im Heizwasserspeicher 2 kann entsprochen werden, wenn dieser Strömungskanal 14 über seine Kanallänge 14' Öffnungen 24 zum Wärmeaustausch mit Heizwasser 5 des Heizwasserspeichers 2 aufweist. Diese Öffnung 24 ist s-förmig verlaufend in die Isolierung 18 eingebracht und ermöglicht eine besonders vorteilhafte Schichtung, indem sie ein Rückströmen des Heizwassers 5 des Strömungskanals 14 in den Heizwasserspeicher 2 ermöglicht, wenn dessen Aufsteigen durch Schichten mit höheren Temperaturen begrenzt wird.

[0028] Der Druckausgleichsbehälter 23 weist ein Gas insbesondere ein Inertgas 25 auf, das über eine Gasdruckleitung 26 in den Druckausgleichsbehälter 23 eingebracht werden kann. Außerdem kann diese Gasdruckleitung 26 zum Entlüften des Heizwasserspeichers verwendet werden, um diesen mit Heizwasser zu befüllen. Nach dem Befüllen kann dann das Inertgas 25 eingebracht werden, um anhand der Kompressibilität eine Wärmedehnung des Heizwassers abfangen zu können.

[0029] Die Leitungen 10 im Strömungskanal 14 sind beispielsweise mit einem nicht dargestellten Solarkollektor verbunden, so dass über diese Leitungen 10 der Heizwasserspeicher 2 beladen werden kann. Bei dieser Erwärmung bildet sich eine freie Konvektion 27 aus, die sich mit einer freien Konvektion 28 aus dem Druckausgleichsbehälter 23 verbinden kann, um für eine besondere Beladung des Heizwasserspeichers 2 sorgen zu können. Zu diesem Zweck weist die

isolierte Außenwand 29 des Druckausgleichsbehälters 23 eine Verbindungsöffnung 30 auf. Über diese Verbindungsöffnung 30 kann zunächst der Druckausgleichsbehälter 23 die Wärme-
dehnung des Heizwassers 5 aufnehmen. Wird der Heizwasserspeicher 2 entladen, dann kann
vorteilhaft das heiße Heizwasser 5 des Druckausgleichsbehälters über die jeweilige Öffnung 24
des Strömungskanals 4 in die zugehörige Schichtung des Heizwasserspeichers 2 eingetragen
werden.

Patentansprüche

1. Wärmespeicher mit einem unterschiedliche Heizwassertemperaturen (4, 4', 4'') aufweisen-
den Heizwasserspeicher (2), mit einem mit dem Heizwasserspeicher (2) zirkulationsver-
bundenen und eine freie Konvektion (8) des Heizwassers (5) aufweisenden Strömungskan-
nal (6 bzw. 7) und mit wenigstens einer im Strömungskanal (6 bzw. 7) vorgesehenen zu-
mindest teilweise schraubenförmig verlaufenden Leitung (9, 10) zur Führung einer im
Wärmeaustausch mit dem Heizwasser (5) stehenden Flüssigkeit (11, 12), **dadurch ge-
kennzeichnet**, dass wenigstens die Wand (15 bzw. 17) des Strömungskanals (6 bzw. 7)
zumindest bereichsweise eine Wärmeisolierung (16 bzw. 18) aufweist.
2. Wärmespeicher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitung (9) als
Wellrohr ausgebildet ist.
3. Wärmespeicher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungs-
kanal (6 bzw. 7) im Wesentlichen entlang des Mantels (3') des Heizwasserspeichers (2)
verläuft und dass die Leitung (10) als Brauchwasserleitung zum Erwärmen von Brauch-
wasser ausgeführt ist.
4. Wärmespeicher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Strömungskanal (6)
mehrere parallel geschaltete Brauchwasserleitungen (9, 9', 9'', 9''') vorgesehen sind.
5. Wärmespeicher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brauchwasserlei-
tungen (9, 9', 9'', 9''') an einen gemeinsamen Verteiler (19) mit einem Kaltwasseranschluss
(20) anschließen und in einen gemeinsamen Verteiler (21) mit einem Warmwasseran-
schluss (22) münden.
6. Wärmespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass im
Heizwasserspeicher (2) ein Druckausgleichsbehälter (23) vorgesehen ist, der zumindest
teilweise den Strömungskanal (7) begrenzt sowie die Leitungen (10) des Strömungskanals
(7) trägt.
7. Wärmespeicher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitungen (10) des
Strömungskanals (7) Heizungswasser (12) zu Erwärmung des Heizwasserspeichers (2)
führen.
8. Wärmespeicher nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungs-
kanal (7) über seine Kanallänge Öffnungen (24) zum Wärmeaustausch mit Heizwasser (5)
des Heizwasserspeichers (2) aufweist.
9. Wärmespeicher nach Anspruch 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druck-
ausgleichsbehälter (23) Verbindungsöffnungen (30) in den Strömungskanal (7) aufweist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

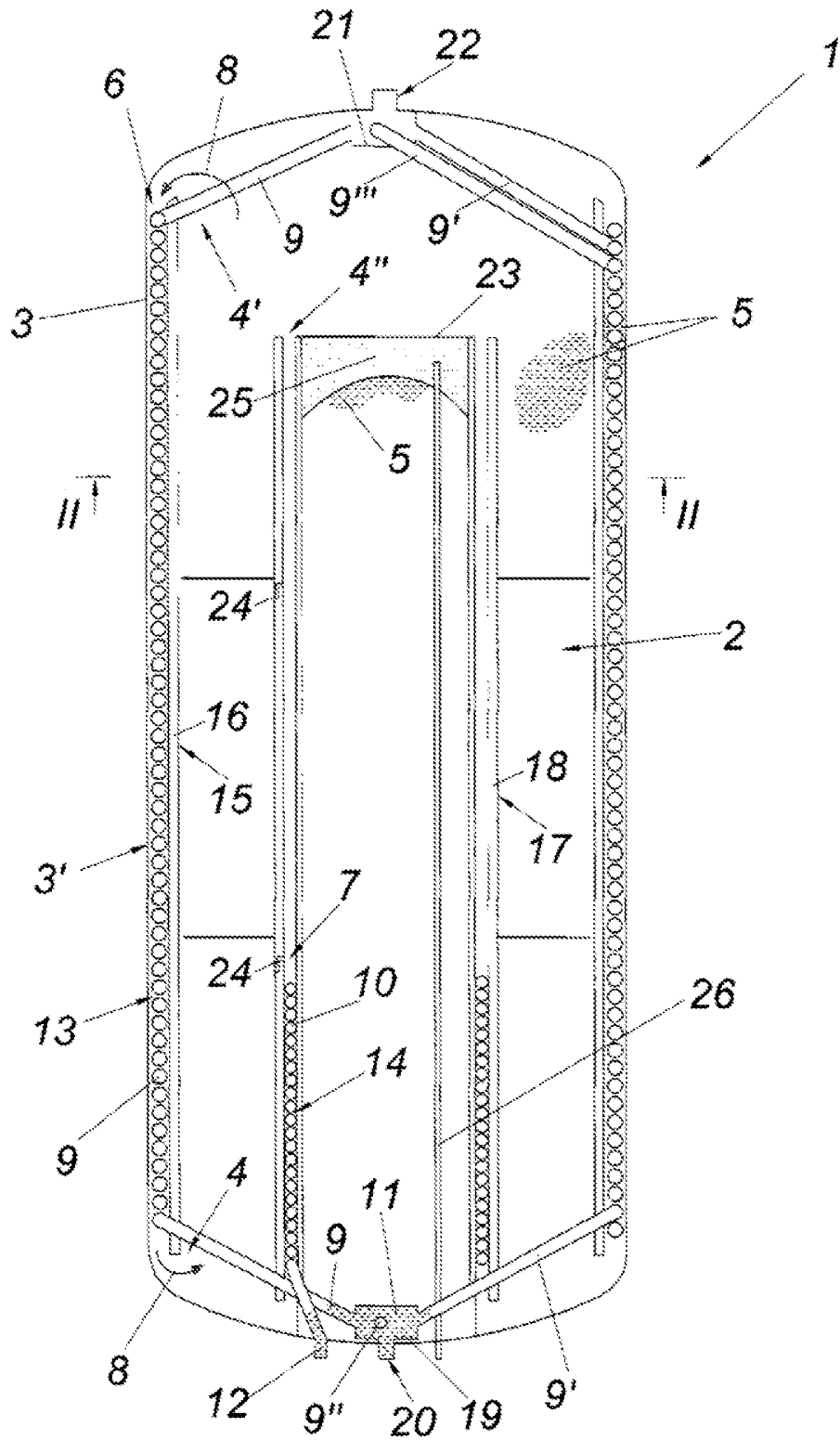


FIG.2

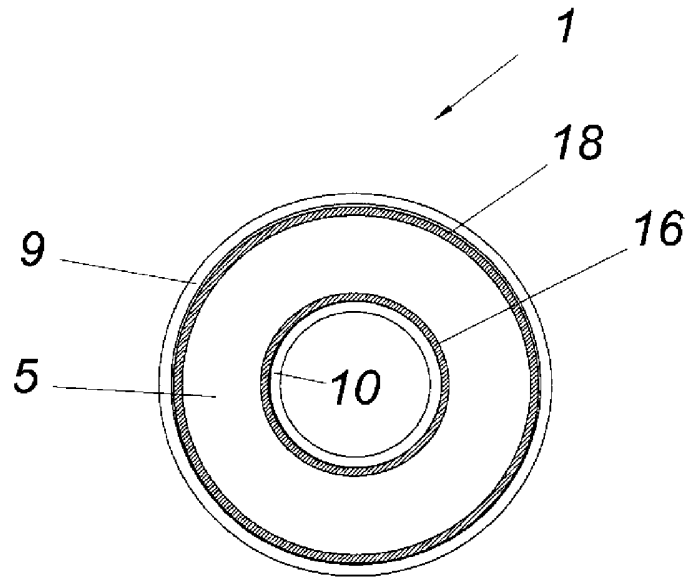


FIG.3

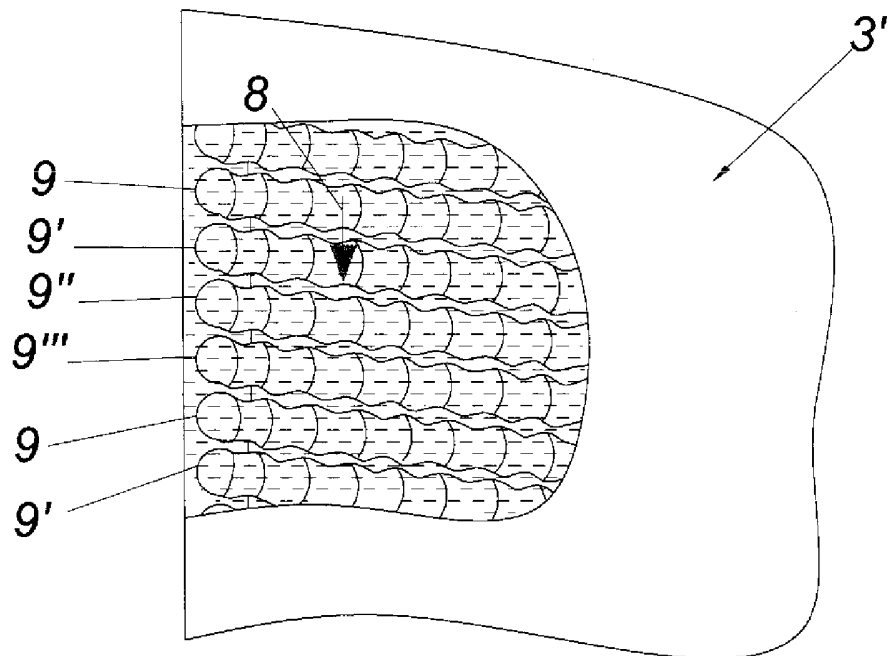


FIG.4

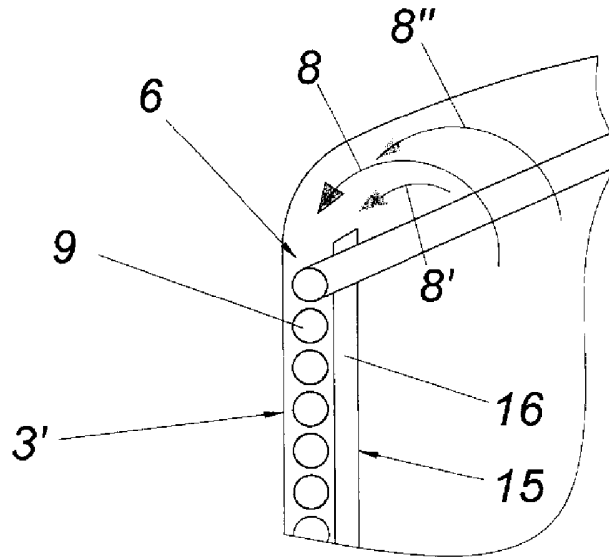


FIG.5

