



(10) **AT 518182 A4 2017-08-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50672/2016
(22) Anmeldetag: 22.07.2016
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2017

(51) Int. Cl.: **F28D 9/04** (2006.01)

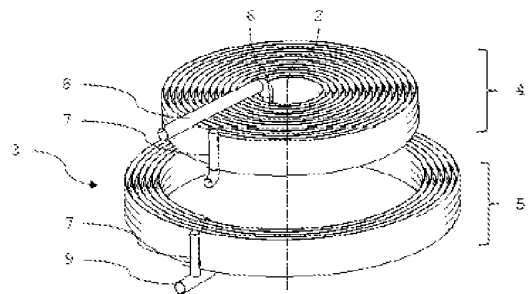
(56) Entgegenhaltungen:
GB 803933 A
EP 2549197 A2
WO 2007017273 A2

(71) Patentanmelder:
Ecotherm Austria GmbH
4081 Hartkirchen (AT)

(74) Vertreter:
KLIMENT & HENHAPEL PATENTANWÄLTE
OG
WIEN (AT)

(54) **Vorrichtung zum Erwärmen von Brauchwasser**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erwärmen von Brauchwasser, umfassend einen im Wesentlichen zylindrischen Brauchwasserspeicher mit einer Längsachse (2) und einen im Brauchwasserspeicher angeordneten, von einem Wärmetauschmedium durchströmbaren Wärmetauscher (3). Um das Nutzvolumen des Brauchwasserspeichers zu vergrößern und den Wirkungsgrad des Wärmetauschvorgangs zu erhöhen ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Wärmetauscher (3) zumindest zwei konzentrisch zur Längsachse angeordnete Wärmetauscherteile (4,5) umfasst, die jeweils einen Einlass (6) sowie einen Auslass (7) für das Wärmetauschmedium aufweisen, und jedes Wärmetauscherteil (4,5) als ein in einer Ebene senkrecht zur Längsachse mehrere Windungen aufweisendes, spiralförmig gewickeltes Leitungsband ausgeführt ist, wobei das Leitungsband parallel zur Längsachse ausgerichtet ist und in einer die Längsachse enthaltenden Schnittebene zumindest zwei in Richtung der Längsachse voneinander beabstandete und vom Wärmetauschmedium durchströmbare Kammern (10,11) aufweist.



AT 518182 A4 2017-08-15

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erwärmen von
Brauchwasser, umfassend einen im Wesentlichen zylindrischen
5 Brauchwasserspeicher mit einer Längsachse (2) und einen im
Brauchwasserspeicher angeordneten, von einem Wärmetauschmedium
durchströmbarcn Wärmetauscher (3). Um das Nutzvolumen des
Brauchwasserspeichers zu vergrößern und den Wirkungsgrad des
Wärmetauschvorgangs zu erhöhen ist erfindungsgemäß vorgesehen,
10 dass der Wärmetauscher (3) zumindest zwei konzentrisch zur
Längsachse angeordnete Wärmetauscherteile (4,5) umfasst, die
jeweils einen Einlass (6) sowie einen Auslass (7) für das
Wärmetauschmedium aufweisen, und jedes Wärmetauscherteil (4,5)
15 als ein in einer Ebene senkrecht zur Längsachse mehrere
Windungen aufweisendes, spiralförmig gewickcltes Leitungsband
ausgeführt ist, wobei das Leitungsband parallel zur Längsachse
ausgerichtet ist und in einer die Längsachse enthaltenden
Schnittebene zumindest zwei in Richtung der Längsachse
voneinander beabstandete und vom Wärmetauschmedium
20 durchströmbarc Kammern (10,11) aufweist.

(Fig. 3)

VORRICHTUNG ZUM ERWÄRMEN VON BRAUCHWASSER

GEBIET DER ERFINDUNG

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erwärmen von
Brauchwasser, umfassend einen im Wesentlichen zylindrischen
Brauchwasserspeicher mit einer Längsachse und einen im
Brauchwasserspeicher angeordneten, von einem Wärmetauschmedium
10 durchströmbaren Wärmetauscher.

STAND DER TECHNIK

15 Brauchwasserspeicher werden in der Regel sowohl im privaten
als auch gewerblichen Bereich beim Betrieb von Gebäuden oder
Gebäudekomplexen verwendet, um Brauchwasser von einem
niedrigeren Temperaturniveau auf ein höheres Temperaturniveau
zu bringen. Bei dem Brauchwasser kann es sich beispielsweise
20 um das Warmwasser für ein Gebäude handeln.

Als Brauchwasserspeicher werden in der Regel isolierte
Behälter verwendet, die ein Innenvolumen zur Aufnahme des
Brauchwassers mit einer kreisrunden Querschnittsfläche
25 aufweisen, sodass der Brauchwasserspeicher im Wesentlichen
zylindrisch ausgebildet ist und eine Längsachse aufweist,
wobei der Boden- und Deckelbereich auch kalottenförmig
ausgebildet sein können.

30 Zur Erwärmung des Brauchwassers im Brauchwasserspeicher ist
gemäß dem Stand der Technik ein Wärmetauscher vorgesehen, der
von einem Wärmetauschmedium durchströmbare ist. Als
Wärmetauschmedium wird in der Regel eine erhitzte Flüssigkeit,
zumeist erhitztes Wasser, verwendet. Derartige Wärmetauscher
35 weisen üblicherweise eine vom Wärmetauschmedium durchströmbare
Rohrleitung auf. Die Rohrleitung kann dabei beispielsweise
durch eine mehrere Windungen aufweisende Rohrschlange, die
innerhalb des Brauchwasserspeichers schraubenlinienartig
verlegt ist, gebildet sein, wobei sich die Rohrschlange um die

Längsachse windet. In anderen Worten weist die Rohrschlange mehrere Gänge auf, die durch eine Ganghöhe voneinander beabstandet sind, wobei Innen- und Außenradius der Rohrschlange über deren Höhe zumeist konstant bleiben.

5

Um eine ausreichend große Wärmetauschfläche zu erhalten ist eine Vielzahl an Windungen notwendig, was eine große Bauhöhe der Rohrschlange bedingt. Durch die Erstreckung der Rohrschlange in Richtung der Längsachse verringert sich zudem
10 der Wirkungsgrad des Wärmetauschers, da sich im Brauchwasserspeicher verschieden temperierte Schichten mit in Richtung der Längsachse steigender Temperatur des Brauchwassers ausbilden, sodass in den tiefer liegenden Bereichen eine höhere Temperaturdifferenz zwischen
15 Wärmetauschmedium und Brauchwasser vorherrscht als in den höher liegenden Bereichen. Die sich mit zunehmender Bauhöhe der Rohrschlange einstellende, geringere Temperaturdifferenz verringert somit den Wirkungsgrad. Zudem verringert das in den Brauchwasserspeicher eingebrachte Rohrschlängenvolumen das
20 nutzbare Speichervolumen.

AUFGABE DER ERFINDUNG

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden und eine Vorrichtung zum
25 Erwärmen von Brauchwasser vorzuschlagen, die sich durch einen höheren Wirkungsgrad auszeichnet und das nutzbare Speichervolumen vergrößert.

30

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Diese Ziele der Erfindung werden bei einer eingangs erwähnten Vorrichtung zum Erwärmen von Brauchwasser, umfassend einen im Wesentlichen zylindrischen Brauchwasserspeicher mit einer
35 Längsachse und einen im Brauchwasserspeicher angeordneten, von einem Wärmetauschmedium durchströmbaren Wärmetauscher, dadurch gelöst, dass der Wärmetauscher zumindest zwei konzentrisch zur Längsachse angeordnete Wärmetauscherteile umfasst, die jeweils

einen Einlass sowie einen Auslass für das Wärmetauschmedium aufweisen, und jedes Wärmetauscherteil als ein in einer Ebene senkrecht zur Längsachse mehrere Windungen aufweisendes, spiralförmig gewickeltes Leitungsband ausgeführt ist, wobei
5 das Leitungsband parallel zur Längsachse ausgerichtet ist und in einer die Längsachse enthaltenden Schnittebene zumindest zwei in Richtung der Längsachse voneinander beabstandete und vom Wärmetauschmedium durchströmbare Kammern aufweist.

10 Mithilfe der erfindungsgemäßen Lösung wird die Erstreckung des Wärmetauschers in Richtung der Längsachse reduziert und eine kompakte Bauweise ermöglicht. Hierfür ist der Wärmetauscher als ein in einer Ebene senkrecht zur Längsachse mehrere
15 Windungen aufweisendes, spiralförmig gewickeltes Leitungsband ausgeführt. Der Wärmetauscher ist somit „flach“ ausgebildet, da die einzelnen Windungen nicht schraubenlinienförmig, wie nach dem Stand der Technik bekannt, sondern spiralförmig verlaufend angeordnet sind. Diese Konfiguration wird durch die
20 Wicklung eines Leitungsbandes um eine Achse, die parallel zur Längsachse ausgerichtet ist oder mit der Längsachse zusammenfällt, erreicht, wobei die einzelnen Windungen keine Ganghöhe aufweisen. Diese „flache“ Ausbildung ermöglicht es, den Wärmetauscher derart im Wärmespeicher anzuordnen, dass die
25 Temperaturdifferenz zwischen Wärmetauscher und Brauchwasser möglichst groß ist. Gleichzeitig erhöht sich dadurch auch das nutzbare Speichervolumen des Brauchwasserspeichers, da der erfindungsgemäße Wärmetauscher wesentlich weniger Bauraum benötigt als herkömmliche Rohrschlangen, wie noch näher
ausgeführt werden wird.

30

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung äußert sich darin, dass der Wärmetauscher nicht rohrförmig, sondern als Leitungsband ausgebildet ist. Rohre, die in der Regel einen kreisrunden Durchmesser aufweisen, werden beim
35 Biegevorgang zu einer Spirale oder einer Rohrschlange starken Zug- und Druckbelastungen ausgesetzt und weisen ein hohes Widerstandsmoment gegen Biegung auf. Daher sind sowohl die Mindestdurchmesser als auch die Maximaldurchmesser der Rohrspiralen bzw. Rohrschlangen durch die zur Herstellung

verwendete Biegevorrichtung begrenzt. Ein Leitungsband gemäß der Erfindung ist mit wesentlich geringerem Aufwand biegsam als ein herkömmliches Rohr, sodass sich Spiralen mit nahezu beliebig großem Innen- und Außendurchmesser herstellen lassen, um den Raum im Brauchwasserspeicher bestmöglich auszunutzen zu können.

Um die Druckbeständigkeit des Leitungsbands zu erhöhen, umfasst das Leitungsband zumindest zwei, vorzugsweise genau zwei Kammern, die vom Wärmetauschmedium durchströmbar sind, auf. So wird einer Verformung, die beim Durchströmen einer Kammer mit dem Wärmetauschmedium auftreten könnte, vorgebeugt. Zudem kann der durch den Wärmetauscher leitbare Volumenstrom des Wärmetauschmediums auf zumindest zwei Kammern aufgeteilt werden, wobei jede Kammer eine separate Leitung für das Wärmetauschmedium bildet. Dadurch wird auch das Verhältnis von Volumenstrom zu Wärmetauscher-Oberfläche verbessert.

Trotz aller zuvor genannten Vorteile ist die Anzahl der Wicklungen des Leitungsbandes aus strömungstechnischen Überlegungen begrenzt, da der Strömungswiderstand mit zunehmender Länge der durch die Kammern gebildeten Leitungen ansteigt. Mit zunehmender Anzahl an Wicklungen des spiralförmig gewickelten Leitungsbands steigt auch die Länge der durch die Kammern gebildeten Leitungen und damit der Strömungswiderstand in den Leitungen. Um den zum Erwärmen des Brauchwassers benötigten Volumenstrom durch die Leitungen fördern zu können, ist demnach ein immer höherer Pumpdruck notwendig, was zu größer dimensionierten Pumpaggregaten, höherem Energiebedarf und damit auch höheren Anschaffungs- und Betriebskosten führt.

Um diese Probleme zu überwinden ist erfindungsgemäß auch vorgesehen, dass der Wärmetauscher zumindest zwei, vorzugsweise genau zwei Wärmetauscherteile aufweist, die jeweils über einen eigenen Einlass und Auslass verfügen. So ist jedes Wärmetauscherteil getrennt voneinander durch das Wärmetauschmedium durchströmbar. Da jedes Wärmetauscherteil, wie oben beschrieben, ein spiralförmig gewickeltes

Leitungsband umfasst, kann die Anzahl an Windungen eines Wärmetauscherteils in Abhängigkeit des Strömungswiderstands dimensioniert werden. So können zwei, drei, vier oder mehr Wärmetauscherteile konzentrisch zueinander angeordnet sein, um
5 einerseits eine große Wärmetauschfläche zu erhalten und andererseits den Strömungswiderstand in den einzelnen Wärmetauscherteilen in einem vertretbaren Rahmen zu halten.

Die Kombination aller zuvor genannten Merkmale, also die
10 Aufteilung des Wärmetauschers in mehrere konzentrisch angeordnete Wärmetauscherteile, die jeweils durch ein spiralförmig gewickeltes Leitungsband mit zumindest zwei Kammern ausgebildet ist, ermöglicht demnach einen höheren Wirkungsgrad bei der Erwärmung des Brauchwassers, ein hohes
15 Nutzvolumen im Brauchwasserspeicher und einen geringeren Energiebedarf beim Betrieb der Vorrichtung.

In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Einlässe der Wärmetauscherteile über eine gemeinsame
20 Zulaufleitung verbunden sind und dass die Auslässe der Wärmetauscherteile über eine gemeinsame Ablaufleitung verbunden sind, wobei die gemeinsame Zulaufleitung und die gemeinsame Ablaufleitung mit einer Heizquelle, vorzugsweise mit derselben Heizquelle, verbindbar sind. Durch die
25 gemeinsame Zulaufleitung und die gemeinsame Ablaufleitung lassen sich alle Wärmetauscherteile gemeinsam in einen Wärmetauschmedium-Kreislauf integrieren, bei der das Wärmetauschmedium durch eine Heizquelle strömt, um auf ein
höheres Temperaturniveau gebracht zu werden, über ein
30 Pumpaggregat in die gemeinsame Zulaufleitung gefördert wird und alle, also zumindest zwei Wärmetauscherteile vom Wärmetauschmedium durchströmt werden. Beim Durchströmen der Wärmetauscherteil wird Wärmeenergie an das die
Wärmetauscherteile umgebende Brauchwasser abgegeben und dieses
35 dadurch erwärmt, bevor das Wärmetauschmedium durch die Auslässe der Wärmetauscherteile in die gemeinsame Ablaufleitung gelangt und der Kreislauf von Neuem beginnt.

Um unterschiedliche Wärmetauschmedium-Kreisläufe zu ermöglichen, bei dem jedes Wärmetauscherteil mit einer anderen Heizquelle verbunden ist, beispielsweise um unterschiedliche Temperaturniveaus in den einzelnen Wärmetauscherteilen
5 einstellen zu können, sieht eine alternative Ausführungsvariante der Erfindung vor, dass für die Einlässe der Wärmetauscherteile separate Zulaufleitungen und für die Auslässe der Wärmetauscherteile separate Ablaufleitungen vorgesehen sind, wobei jeweils die Zulaufleitung und die
10 Ablaufleitung eines Wärmetauscherteils mit einer Heizquelle verbindbar sind. Dabei gleicht der Wärmetauschmedium-Kreislauf im Wesentlichen dem oben beschriebenen Kreislauf, jedoch gelangt das Wärmetauschmedium jeweils über eine Zulaufleitung in einen Wärmetauscherteil und über eine Ablaufleitung wieder
15 zurück in den Kreislauf.

Es versteht sich natürlich von selbst, dass bei drei oder mehr Wärmetauscherteilen mehrere Wärmetauscherteile mit einer gemeinsamen Zulauf- und Ablaufleitung versehen sein können,
20 während einzelne Wärmetauscherteile eine separate Zulauf- bzw. Ablaufleitung aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung besteht das Leitungsband aus zwei miteinander verbundenen,
25 vorzugsweise verschweißten, Stahlbändern. Stahlbänder zeichnen sich einerseits durch ihre hohe Festigkeit und Formstabilität aus, andererseits lassen sie sich durch Umformung profilieren. So kann der die beiden Kammern ausbildende Querschnitt des Leitungsbandes, sofern er symmetrisch ausgebildet ist, durch
30 zwei Halbprofile dargestellt werden, wobei jedes Stahlband eines der Halbprofile aufweist. Im Betriebszustand sind die beiden Stahlbänder dicht miteinander verbunden, beispielsweise verpresst oder verklebt. Eine besonders gute Dichtigkeit und einfache Herstellbarkeit des Leitungsbandes ist dann gegeben,
35 wenn die beiden Stahlbänder miteinander verschweißt sind.

Eine bevorzugte Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, dass das Leitungsband zwei Kammern aufweist und die beiden Kammern über einen Steg voneinander

beabstandet sind. Um die Bauhöhe, also die Abmessung des Wärmetauscher in Richtung der Längsachse, gering zu halten und die Fertigung des Leitungsbandes zu vereinfachen sind genau zwei Kammern vorgesehen. Der Steg, der zwischen den beiden
5 Kammern ausgebildet ist, steigert einerseits die Druckbeständigkeit des Leitungsbandes, andererseits erhöht sich durch den Steg die Oberfläche des jeweiligen Wärmetauscherteils, da der Steg im Betriebszustand ebenfalls durch das die Kammern durchströmende Wärmetauschmedium erhitzt
10 wird. Vorzugsweise ist der Steg parallel zur Längsachse ausgerichtet.

Eine hohe Formstabilität des Leitungsbandes sowie eine vergrößerte Wärmetauscher-Oberfläche wird in einer weiteren
15 bevorzugten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch erreicht, dass die zumindest zwei Kammern einen rechteckigen oder hexagonalen Querschnitt aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist
20 vorgesehen, dass der Wärmetauscher aus zwei Wärmetauscherteilen besteht, die innerhalb des Brauchwasserspeichers in derselben Höhe angeordnet sind. Versuche haben ergeben, dass bereits mit zwei Wärmetauscherteile in einem Brauchwasserspeicher der
25 Strömungswiderstand in den Leitungen erheblich gesenkt werden kann. Wenn die beiden Wärmetauscherteile in derselben Höhe angeordnet sind, ist der Wärmetauscher besonders kompakt bzw. „flach“ gebaut.

30 Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass die Wärmetauscherteile gemeinsam zumindest 50%, vorzugsweise zumindest 65%, insbesondere zumindest 75%, einer vom im Wesentlichen zylindrischen Brauchwasserspeicher begrenzten Querschnittsfläche einnehmen. Je größer der Anteil
35 der Fläche ist, die der Wärmetauscher bzw. die den Wärmetauscher ausbildenden Wärmetauscherteile einnehmen, desto größer ist die gesamte Wärmetauscher-Oberfläche. Da jedoch das Brauchwasser in Kontakt mit der Wärmetauscher-Oberfläche

treten muss, ist zwischen den Windungen der Wärmetauscherteile ein vom Brauchwasser durchströmbarer Freiraum ausgebildet.

In einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist
 5 vorgesehen, dass der Wärmetauscher in einem Bodenbereich des Brauchwasserspeichers angeordnet ist. Da das kalte Brauchwasser im Brauchwasserspeicher nach unten in Richtung des Bodenbereichs absinkt bzw. von unten über einen Kaltwasserzulauf zugeführt wird, während das erwärmte
 10 Brauchwasser aufsteigt, bildet sich im Bodenbereich im Betriebszustand eine Brauchwasserschicht mit niedriger Temperatur aus. Wenn der Wärmetauscher in diesem Bereich angeordnet ist, ist die Temperaturdifferenz zwischen dem Brauchwasser und dem durch das Wärmetauschmedium erhitzten
 15 Wärmetauscher besonders groß, sodass eine besonders effiziente Erwärmung des Brauchwassers im Brauchwasserspeicher erzielt wird. Unter dem Bodenbereich wird üblicher Weise ein Bereich von bis zu 60 cm, vorzugsweise bis zu 45, insbesondere bis zu 30 cm, oberhalb des Kaltwasserzulaufs des
 20 Brauchwasserspeichers verstanden.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

25 Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnungen sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

30 Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine Vorrichtung zum Erwärmen von Brauchwasser gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 2 eine Vorrichtung zum Erwärmen von Brauchwasser mit einem einteiligen Wärmetauscher;
- 35 Fig. 2a eine vergrößerte Darstellung von Detail A aus Fig. 2;
- Fig. 3 eine Explosionsdarstellung eines zweiteiligen Wärmetauschers für eine erfindungsgemäße Vorrichtung;
- Fig. 4 eine axonometrische Ansicht des zweiteiligen Wärmetauschers aus Fig. 3.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Figur 1 zeigt eine Vorrichtung zu Erwärmen von Brauchwasser
5 gemäß dem Stand der Technik. Die Vorrichtung umfasst einen
eine Längsachse 2 aufweisenden Brauchwasserspeicher 1, der im
Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist. In anderen Worten
begrenzt der Hauptkörper des Brauchwasserspeichers 1 ein
10 Innenvolumen des Brauchwasserspeichers 1 mit einer
kreisförmigen Querschnittsfläche, wobei sich im
Betriebszustand Brauchwasser im Innenvolumen befindet. Die
obere und untere Deckfläche des Brauchwasserspeichers 1 sind
kalottenförmig ausgebildet.

15 Der Brauchwasserspeicher 1 weist an seiner Unterseite einen
Kaltwasserzulauf 14 in Form eines Rohres auf, durch welches
kaltes Brauchwasser in den Brauchwasserspeicher 1 eintreten
kann. Gleichzeitig dient der Kaltwasserzulauf 14 auch als
Entleerungsleitung, über die das im Brauchwasserspeicher 1
20 befindliche Brauchwasser abgelassen werden kann,
beispielsweise für Wartungsarbeiten im Brauchwassersystem oder
an der Vorrichtung selbst. An der Oberseite des
Brauchwasserspeichers 1 ist ein Warmwasserablauf 15
angeordnet, über den das in der Vorrichtung erwärmte
25 Brauchwasser aus dem Brauchwasserspeicher 1 austreten kann.

Im Brauchwasserspeicher 1 ist ein von einem Wärmetauschmedium,
im vorliegenden Fall handelt es sich dabei um erhitztes
Wasser, durchströmbarer Wärmetauscher 3 in Form dreier
30 miteinander verbundener Rohrschlangen angeordnet, mit denen
das Brauchwasser erwärmt ist. Die drei Rohrschlangen
bestehen jeweils aus einem Rohr mit kreisförmigem Querschnitt
und sind konzentrisch zur Längsachse 2 angeordnet. Jede
Rohrschlange weist mehrere Windungen auf, die in Richtung
35 einer Schraubachse mit einer Ganghöhe schraubenlinienförmig
verlaufen, wobei die Schraubachse der Längsachse 2 entspricht.
Die drei Rohrschlangen sind über eine Zulaufleitung 8
miteinander verbunden, über die das von einer Heizquelle
erhitzte Wärmetauschmedium im Betriebszustand in die

Rohrschlangen einströmt. Am oberen Ende der Rohrschlangen sind diese durch eine Ablaufleitung 9 wiederum miteinander verbunden, sodass das Wärmetauschmedium gesammelt wieder aus dem Brauchwasserspeicher 1 ausströmt. Die Ablaufleitung 9 ist in der Regel mit der Heizquelle verbunden, sodass sich ein Wärmetauschmedium-Kreislauf ausbildet. Hier wird ein sogenannter Gleichlauf Wärmetauschprozess beschrieben, wobei auch ein Gegenlauf Wärmetauschprozess denkbar ist, bei dem die Ablaufleitung 9 und die Zulaufleitung 8 vertauscht sind.

10

Beim Durchströmen des Wärmetauschers 3 wird über die Wärmetauscher-Oberfläche Wärmeenergie vom Wärmetauschmedium an das den Wärmetauscher 3 umgebende Brauchwasser abgegeben und so das Brauchwasser in an sich bekannter Art und Weise erwärmt.

15

Wie aus Figur 1 deutlich ersichtlich ist, nimmt der Wärmetauscher 3 einen nicht unbeträchtlichen Teil des Innenvolumens des Brauchwasserspeichers 1 ein, sodass das mit Brauchwasser befüllbare Nutzvolumen im Brauchwasserspeicher 1 reduziert ist. Gleichermaßen ist der Wärmetauscher 3 zu einem Großteil in der oberen Hälfte des Brauchwasserspeichers 1 angeordnet, was zu einem geringeren Wirkungsgrad beim Wärmetausch führt: Da sich im Brauchwasserspeicher 1 unterschiedliche Temperaturschichten ausbilden und sich das Brauchwasser mit der geringsten Temperatur in einem Bodenbereich des Brauchwasserspeichers 1, üblicherweise innerhalb der untersten 60 cm gemessen von der Position des Kaltwasserzulaufs 14 aus, befindet, ist die Position des Wärmetauschers 3 nicht optimal. Gleichermaßen ändert sich beim Durchströmen des Wärmetauschers 3 durch das Brauchwasser ständig die Temperaturdifferenz zwischen Wärmetauschmedium und Brauchwasser, sodass der Wirkungsgrad zusätzlich verringert wird. Ein weiteres Problem äußert sich darin, dass die Rohrschlangen nur bis zu einem vorgegebenen Minimal- bzw. Maximaldurchmesser gebogen werden können, und so der Wärmetausch nicht über den gesamten Querschnitt des Brauchwasserspeichers 1 stattfinden kann.

35

Figur 2 zeigt eine Darstellung zur Erläuterung des erfindungsgemäß vorgesehenen Leitungsbandes, bevor auf die erfindungsgemäße Ausführung des Wärmetauschers eingegangen wird. Der Wärmetauscher 3 ist hierbei als ein in einer Ebene senkrecht zur Längsachse mehrere Windungen aufweisendes, spiralförmig gewickeltes Leitungsband ausgeführt. Das Leitungsband weist im vorliegenden Beispiel in einer die Längsachse 2 enthaltenden Schnittebene zwei vom Wärmetauschmedium durchströmbare Kammern 10,11 auf, die übereinander angeordnet sind. Die Windungen des Leitungsbands sind dabei nicht, wie in Figur 1 beschrieben, in Richtung der Längsachse 2 voneinander beabstandet, sondern bilden eine, vorzugsweise archimedische, in derselben Höhe verbleibende Spirale, in der die Windungen radial zur Längsachse 2 voneinander beabstandet sind. Durch die flache Bauweise des Wärmetauschers 3, bei der durch die hohe Anzahl an Windungen eine große Wärmetauscher-Oberfläche erreicht werden kann, wird das Nutzvolumen des Brauchwasserspeichers 1 durch den Wärmetauscher 3 nur geringfügig verringert. Gleichzeitig ist es möglich, den Wärmetauscher 3 im Bodenbereich des Brauchwasserspeichers 1 anzuordnen, um den Wirkungsgrad des Wärmetauschvorgangs zu steigern.

Die Zulaufleitung 8, über die im Betriebszustand von der Heizquelle erhitztes Wärmetauschmedium in den Wärmetauscher 3 strömt, verläuft radial zur Längsachse 2 und ist mit einem Einlass 6 des Wärmetauschers 3 verbunden, über den beide Kammern 10,11 mit Wärmetauschmedium versorgt werden. Das Wärmetauschmedium durchströmt die durch die Kammern 10,11 ausgebildeten spiralförmig verlaufenden Leitungen von innen nach außen, jeweils bezogen auf die Längsachse 2, wobei am äußersten Punkt ein Auslass 7 angeordnet ist, über den das Wärmetauschmedium aus den beiden Kammern 10,11 in die Ablaufleitung 9 gelangt. Wiederum ist die Ausbildung eines Wärmetauschmedium-Kreislaufs mit einer Heizquelle, wie oben beschrieben denkbar. Ebenso denkbar ist es, dass Einlass 6 und Auslass 7 bzw. Zulaufleitung 8 und Ablaufleitung 9 vertauscht sind, sodass das Wärmetauschmedium von außen nach innen strömt.

In der Figur 2a ist eine Detaildarstellung des Querschnitts des Leitungsbands abgebildet. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass die beiden Kammern 10,11 jeweils einen im Wesentlichen hexagonalen Querschnitt aufweisen, wobei die inneren und äußeren Seitenwände 13 der Kammern 10,11 parallel zur Längsachse 2 ausgerichtet sind. Die erste Kammer 10 ist durch einen Steg 12 mit der zweiten Kammer 11 verbunden bzw. durch den Steg 12 von der zweiten Kammer 11 in Richtung der Längsachse 2 beabstandet. Der Steg 12 ist dabei ebenfalls parallel zur Längsachse 2 ausgerichtet. Oberhalb bzw. unterhalb der Kammern 10,11 weist das Leitungsband einen Fortsatz auf, der einerseits die Formstabilität des Leitungsbandes erhöht und andererseits für die Fertigung des Leitungsbandes benötigt wird. Das Leitungsband ist im vorliegenden Beispiel durch zwei an den Fortsätzen miteinander verschweißte Stahlbleche ausgebildet, die jeweils ein Halbprofil der Geometrie des Querschnitts aufweisen. Das Leitungsband ist dabei wesentlich einfacher in Form einer Spirale biegsam als es beispielsweise ein herkömmliches kreisrundes Rohr ist. Dadurch lassen sich theoretisch beliebig große spiralförmige Wärmetauscher 3 aus einem Leitungsband herstellen.

Es versteht sich dabei von selbst, dass in alternativen Ausführungsvarianten auch drei, vier, fünf oder mehr durch Stege miteinander verbundene Kammern 10, 11 von einem Leitungsband ausgebildet sein können, wobei der Querschnitt der Kammern 10, 11 jeweils vorzugsweise hexagonal oder rechteckig ausgebildet ist.

Durch die beschriebene Ausbildung des Leitungsbandes kann eine besonders große Wärmetauscher-Oberfläche realisiert werden, da die Abmessung der Kammern 10, 11 radial zur Längsachse 2 geringer ist als die Abmessung der Kammern 10, 11 in Richtung der Längsachse 2. Auch der Steg 12, der durch das im Betriebszustand durch die Kammern 10, 11 strömende Wärmetauschmedium erhitzt wird, trägt zur Vergrößerung der Wärmetauscher-Oberfläche bei.

Durch die oben beschriebene Ausbildung des den Wärmetauscher 3 ausbildenden Leitungsbandes und der Kammern 10,11 des Leitungsbandes, kommt es jedoch zu einem erhöhten Strömungswiderstand in den durch die Kammern 10,11 ausgebildeten Leitungen, der mit zunehmender Länge der Leitungen steigt. Während bei einem von einem Leitungsband ausgebildeten Wärmetauscher 3 grundsätzlich eine beliebig große Länge der Leitung durch Vergrößern der Spirale möglich ist, führt eine Verlängerung der Leitungen dazu, dass zum Fördern des Wärmetauschmediums durch den Wärmetauscher 3 eine größere Pumpleistung notwendig ist. Dadurch würde sich einerseits die zum Betrieb des Wärmetauschmedium-Kreislaufs benötigte Energie als auch die erforderliche Leistung der im Wärmetauschmedium-Kreislauf angeordneten Pumpaggregate erhöhen, was einerseits zu höheren Investitionskosten und andererseits auch zu höheren Betriebskosten führen würde.

Daher ist erfindungsgemäß auch vorgesehen, dass der Wärmetauscher 3 zumindest zwei Wärmetauscherteile 4,5 aufweist, wie in der Folge an Hand der Figuren 3 und 4 erläutert wird. Der einteilige Wärmetauscher 3 aus Figur 2 kann dabei durch den Wärmetauscher 3 der Figuren 3 und 4 mit zumindest zwei Wärmetauscherteilen 4,5 ersetzt werden.

Figur 3 zeigt einen Wärmetauscher 3, der zwei konzentrisch zueinander angeordnete Wärmetauscherteile 4,5 umfasst bzw. aus zwei konzentrisch zueinander angeordneten Wärmetauscherteilen 4,5 besteht. Beide Wärmetauscherteile 4,5 sind dabei auch konzentrisch zur Längsachse 2 des Brauchwasserspeichers 1, die zum besseren Verständnis eingezeichnet ist, angeordnet. Der erste Wärmetauscherteil 4 bildet im vorliegenden Ausführungsbeispiel das Innenteil des Wärmetauschers 3 und erstreckt sich vom radial zur Längsachse 2 gesehen innersten Punkt des Wärmetauschers 3 spiralförmig nach außen. Die Anzahl der Windungen des ersten Wärmetauscherteils 4 bzw. die aus den Radien resultierende Länge der durch die Kammern 10,11 gebildeten Leitung, lässt sich dadurch hinsichtlich des Strömungswiderstands optimieren.

Um eine möglichst große Wärmetauscher-Oberfläche zu ermöglichen und den zur Verfügung stehenden, durch den Querschnitt des Innenvolumens des Brauchwasserspeichers 1 definierten Raum bestmöglich auszunutzen, schließt an das erste Wärmetauscherteil 4 das zweite Wärmetauscherteil 5 radial zur Längsachse 2 gesehen an. Dieses erstreckt sich spiralförmig bis zum radial zur Längsachse 2 gesehen äußersten Punkt des Wärmetauschers 3. Betrachtet man die beiden Wärmetauscherteile 4,5 in Richtung der Längsachse 2, so bilden beide Wärmetauscherteile 4,5 eine kreisringförmige Grundfläche aus, wobei der Außendurchmesser des ersten Wärmetauscherteils 4 dem Innendurchmesser des zweiten Wärmetauscherteils 5 ungefähr entspricht. Die von den beiden Wärmetauscherteilen 4,5 gemeinsam gebildete, kreisringförmige Fläche nimmt dabei im vorliegenden Fall mehr als 75%, vorzugsweise mehr als 80%, der vom Brauchwasserspeicher 1 begrenzten Querschnittsfläche, also von der Querschnittsfläche des Innenvolumens des Brauchwasserspeichers 1, ein.

Wie in den Figuren 3 und 4 zu erkennen ist, weist jeder Wärmetauscherteil 4,5 einen eigenen Einlass 6 und einen eigenen Auslass 7 auf, die jeweils am radial innersten bzw. radial äußerten Punkt der Wärmetauscherteile 4,5 angeordnet sind. Beide Kammern 10,11 sind dabei mit dem Einlass 6 bzw. Auslass 7 verbunden. Einlass 6 und Auslass 7 sind jeweils durch ein radial zur Längsachse 2 verlaufendes zylindrisches Rohr ausgebildet. Wie insbesondere in der Figur 4 zu erkennen ist, sind die beiden Einlässe 6 der Wärmetauscherteile 4,5 über eine gemeinsame Zulaufleitung 8 miteinander verbunden, und die beiden Auslässe 7 der Wärmetauscherteile 4,5 über eine gemeinsame Ablaufleitung 9. Über die gemeinsame Zulaufleitung 8 und die gemeinsame Ablaufleitung 9 lässt sich ein Wärmetauschmedium-Kreislauf für beide Wärmetauscherteile 4,5 verwirklichen, bei dem das Wärmetauschmedium von einer gemeinsamen Heizquelle erwärmt und von einem gemeinsamen Pumpaggregat gefördert wird.

In einer alternativen, nicht dargestellten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass jeder Einlass 6 eines

Wärmetauscherteils 4,5 über eine separate Zulaufleitung mit
 Wärmetauschmedium versorgt wird, und dass jeder Auslass 7
 eines Wärmetauscherteils 4,5 mit einer separaten
 Ablaufleitung 9 verbunden ist. Somit können unterschiedliche
 5 Wärmetauschmedium-Kreisläufe für jedes Wärmetauscherteil 4,5
 verwirklicht werden. So lässt sich für jedes
 Wärmetauscherteil 4,5 über eine eigene Heizquelle ein
 bestimmtes Temperaturniveau einstellen, wobei die
 Temperaturniveaus voneinander abweichen können.

BEZUGSZEICHENLISTE

10	1	Brauchwasserspeicher
	2	Längsachse
	3	Wärmetauscher
	4	erstes Wärmetauscherteil
15	5	zweites Wärmetauscherteil
	6	Einlass
	7	Auslass
	8	Zulaufleitung
	9	Ablaufleitung
20	10	erste Kammer
	11	zweite Kammer
	12	Steg
	13	Seitenwand
	14	Kaltwasserzulauf
25	15	Warmwasserablauf

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Erwärmen von Brauchwasser, umfassend
einen im Wesentlichen zylindrischen
5 Brauchwasserspeicher (1) mit einer Längsachse (2) und
einen im Brauchwasserspeicher (1) angeordneten, von einem
Wärmetauschmedium durchströmbaren Wärmetauscher (3),
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wärmetauscher (3) zumindest zwei konzentrisch zur
10 Längsachse angeordnete Wärmetauscherteile (4,5) umfasst,
die jeweils einen Einlass (6) sowie einen Auslass (7) für
das Wärmetauschmedium aufweisen, und jedes
Wärmetauscherteil (4,5) als ein in einer Ebene senkrecht
zur Längsachse mehrere Windungen aufweisendes,
15 spiralförmig gewickeltes Leitungsband ausgeführt ist,
wobei das Leitungsband parallel zur Längsachse
ausgerichtet ist und in einer die Längsachse enthaltenden
Schnittebene zumindest zwei in Richtung der Längsachse
voneinander beabstandete und vom Wärmetauschmedium
20 durchströmbare Kammern (10,11) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Einlässe (6) der Wärmetauscherteile (4,5) über eine
gemeinsame Zulaufleitung (8) verbunden sind, und dass die
Auslässe (7) der Wärmetauscherteile (4,5) über eine
25 gemeinsame Ablaufleitung (9) verbunden sind, wobei die
gemeinsame Zulaufleitung (8) und die gemeinsame
Ablaufleitung (9) mit einer Heizquelle, vorzugsweise mit
derselben Heizquelle, verbindbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
30 für die Einlässe (6) der Wärmetauscherteile (4,5)
separate Zulaufleitungen und für die Auslässe (7) der
Wärmetauscherteile (4,5) separate Ablaufleitungen
vorgesehen sind, wobei jeweils die Zulaufleitung und die

Ablaufleitung eines Wärmetauscherteils (4,5) mit einer Heizquelle verbindbar sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leitungsband aus zwei
5 miteinander verbundenen, vorzugsweise verschweißten, Stahlbändern besteht.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leitungsband zwei
10 Kammern (10,11) aufweist und die beiden Kammern (10,11) über einen Steg (12) voneinander beabstandet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest zwei Kammern (10,11) jeweils einen rechteckigen oder hexagonalen Querschnitt aufweisen.
- 15 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (3) aus zwei Wärmetauscherteilen (4,5) besteht, die innerhalb des Brauchwasserspeichers (1) in derselben Höhe angeordnet sind.
- 20 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauscherteile (4,5) gemeinsam zumindest 50%, vorzugsweise zumindest 65%, insbesondere zumindest 75%, der Querschnittsfläche des Brauchwasserspeichers (1) einnehmen.
- 25 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (3) in einem Bodenbereich des Brauchwasserspeichers (1) angeordnet ist.

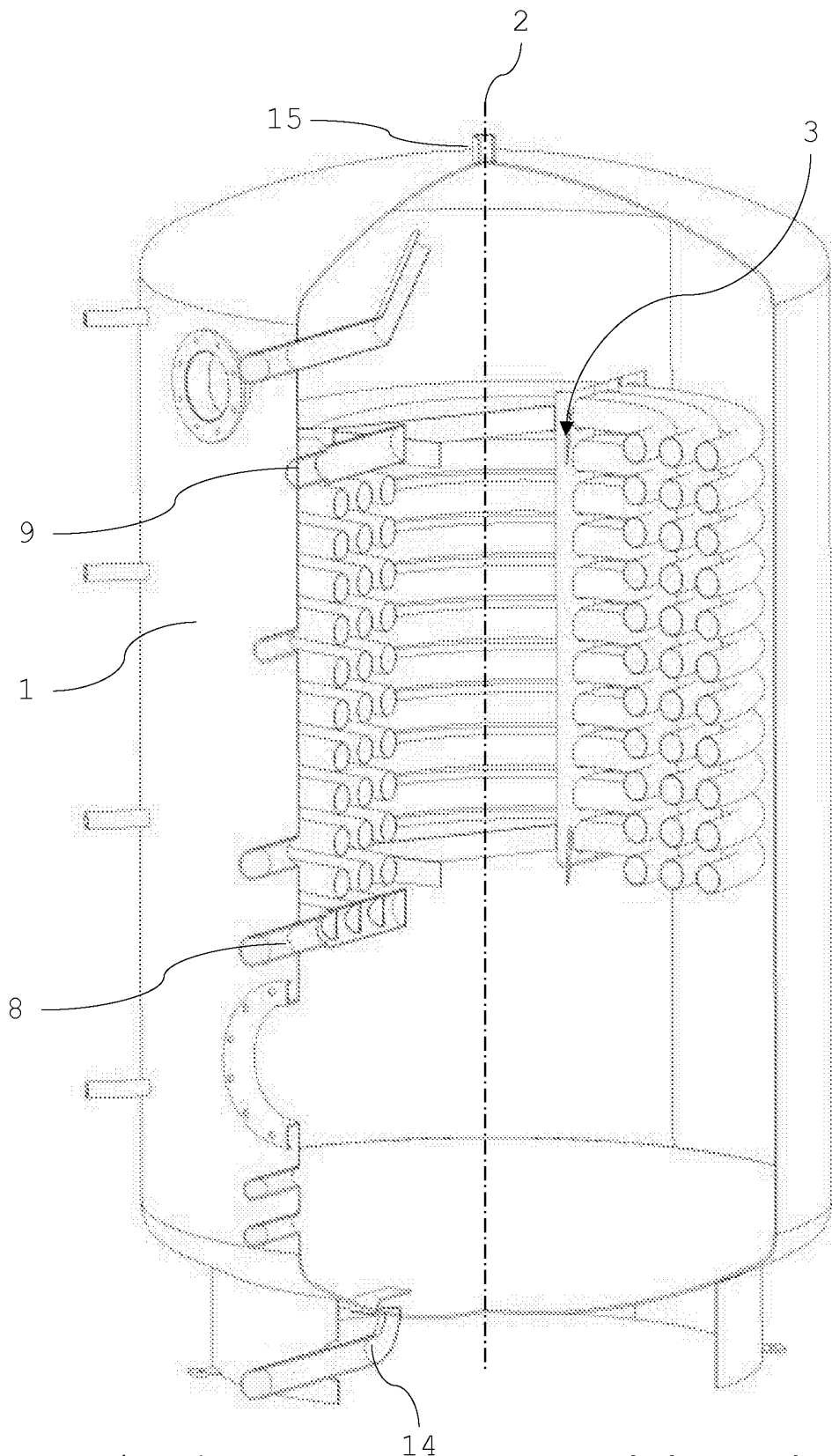


Fig. 1

Stand der Technik

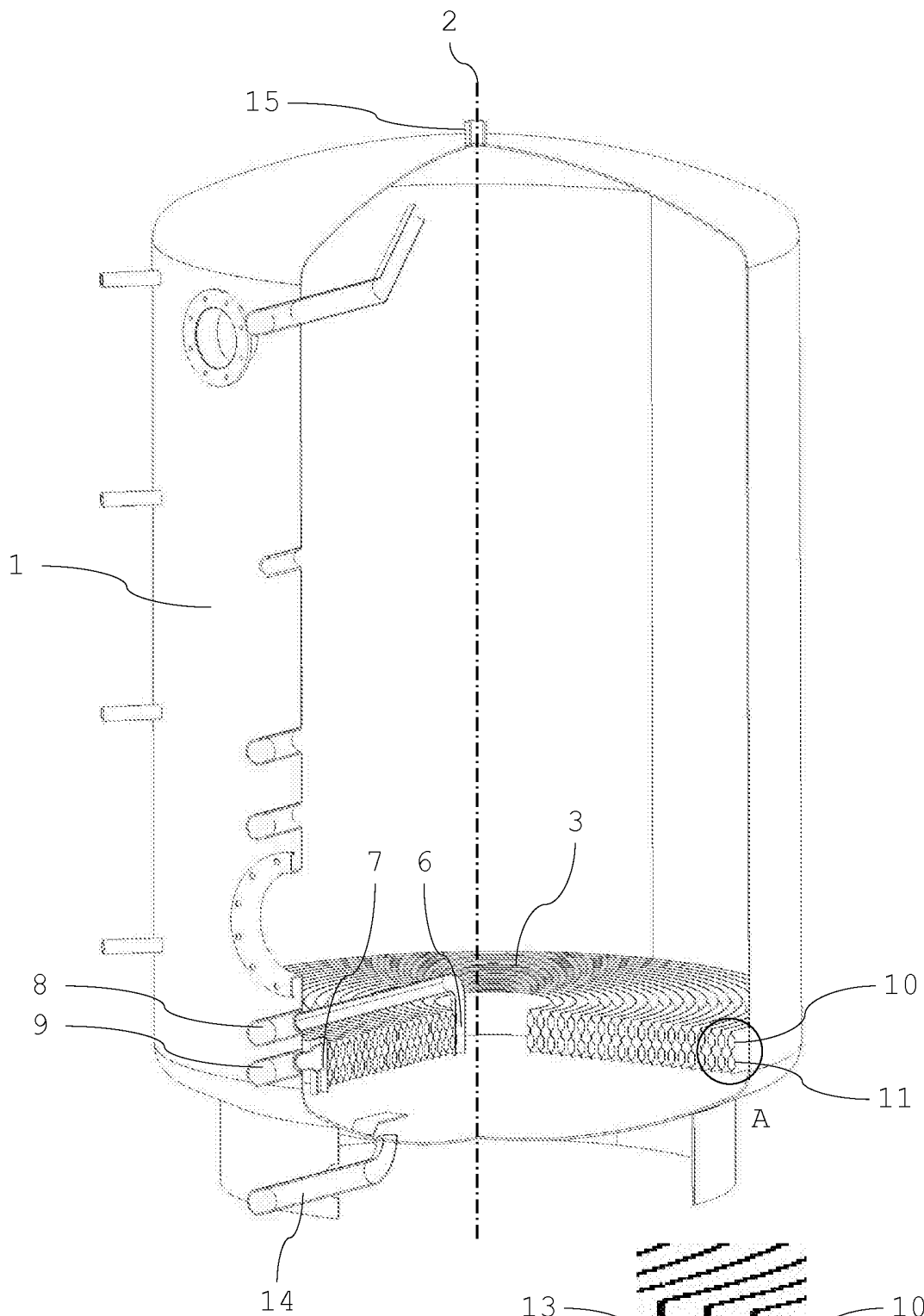


Fig. 2

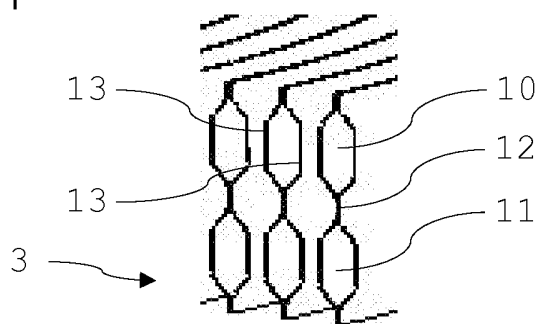


Fig. 2a

3 / 3

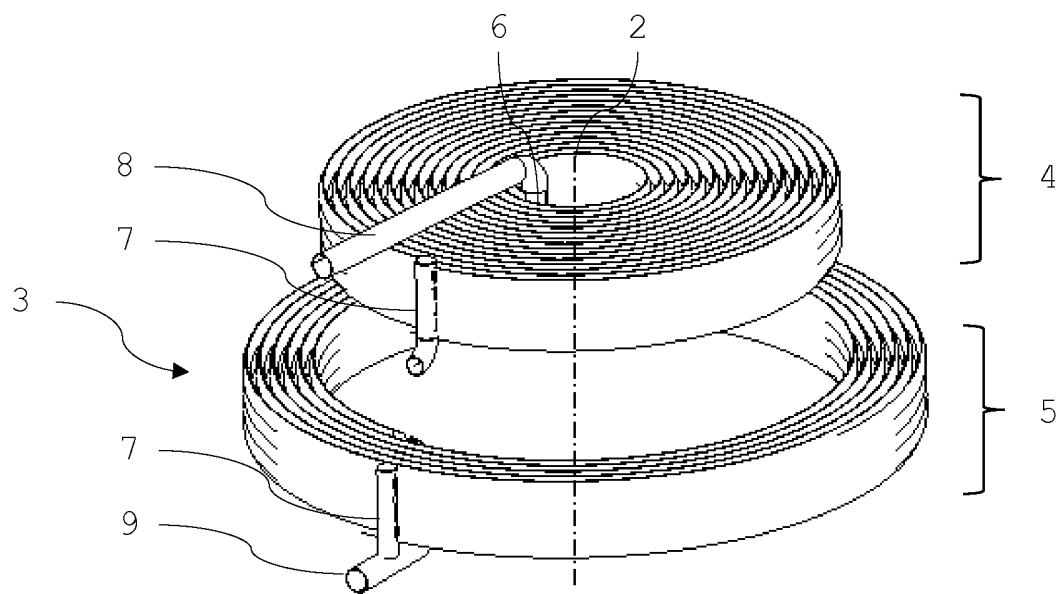


Fig. 3

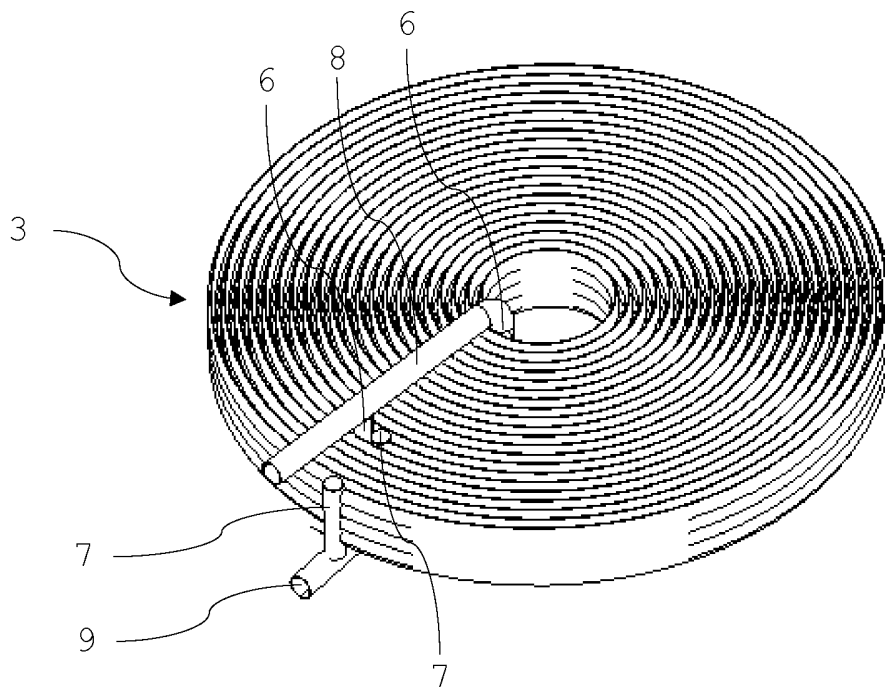


Fig. 4