

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50004/2017 (51) Int. Cl.: **F28D 7/00** (2006.01)
 (22) Anmeldetag: 05.01.2017 **F24D 3/08** (2006.01)
 (45) Veröffentlicht am: 15.05.2018

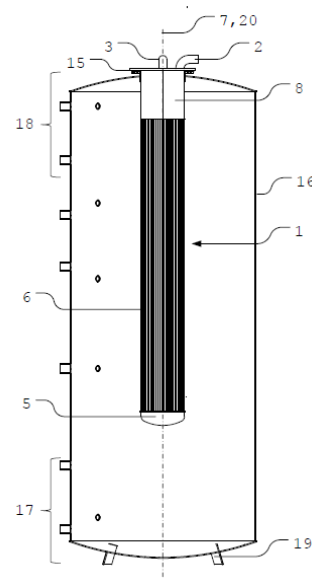
(56) Entgegenhaltungen:
DE 962171 C

(73) Patentinhaber:
Ecotherm Austria GmbH
4081 Hartkirchen (AT)

(74) Vertreter:
KLIMENT & HENHAPEL PATENTANWÄLTE
OG
WIEN

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

(57) Wärmetauscher zum Erwärmen von Brauchwasser in einem Pufferspeicher Wärmetauscher (1) zum Erwärmen von Brauchwasser in einem Pufferspeicher (16) mit einem ersten Einlass (2) für zu erwärmendes Brauchwasser und einem ersten Auslass (3) für erwärmtes Brauchwasser, bei dem vorgeschlagen wird, dass ein vom ersten Einlass (2) abwärts führendes Einlassrohr (4) vorgesehen ist, das den ersten Einlass (2) mit einer unteren Verteilerkammer (5) verbindet, und ein erstes Rohrbündel (6) vorgesehen ist, das von einer Mehrzahl parallel zueinander und voneinander beabstandet angeordneter Rohre gebildet wird, die mit ihren unteren Enden jeweils in die untere Verteilerkammer (5) münden und mit ihren oberen Enden jeweils in eine obere Sammelkammer (8) münden, wobei die obere Sammelkammer (8) den ersten Auslass (3) aufweist. Die Erfindung bietet somit einen Wärmetauscher (1), der eine große Oberfläche zur Wärmeübertragung aufweist und somit auch einen verbesserten Wirkungsgrad. Des Weiteren kann der Energiebedarf zur Förderung des Brauchwassers durch den Wärmetauscher (1) reduziert werden.



Beschreibung

WÄRMETAUSCHER ZUM ERWÄRMEN VON BRAUCHWASSER

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher zum Erwärmen von Brauchwasser in einem Pufferspeicher mit einem ersten Einlass für zu erwärmendes Brauchwasser und einem ersten Auslass für erwärmtes Brauchwasser.

[0002] Ein gattungsgemäßer Wärmetauscher wurde etwa in der DE 962171 C beschrieben. In der Regel werden gattungsgemäße Wärmetauscher in einem Brauchwassersystem eingesetzt, wobei im Betriebszustand kaltes Brauchwasser über den Einlass in den Wärmetauscher strömt, das Brauchwasser im Wärmetauscher Wärmeenergie von einem den Wärmetauscher umgebenden Heizmedium, vorzugsweise Wasser, aufnimmt und erwärmtes Brauchwasser aus dem Auslass in das Brauchwassersystem abgegeben wird. Der Wärmetauscher stellt dabei ein abgeschlossenes Wärmetauschsystem dar, in welchem Brauchwasser nur über den Einlass einströmt und nur über den Auslass ausströmt. Das den Wärmetauscher im Betriebszustand umgebende Heizmedium kann dabei von einem Pufferspeicher gehalten sein.

[0003] In der Regel ist zur Erhitzung des Heizmediums, welches im Pufferspeicher gehalten wird, ein primärer Heizkreislauf vorgesehen. Dieser kann beispielsweise dadurch ausgebildet sein, dass zu erhitzendes Heizmedium über einen Pufferauslass zu einer, beispielsweise auf elektrischer Energie oder auf Verbrennungswärme basierende Erhitzungseinrichtung zugeführt wird, von wo aus das erhitzte Heizmedium über einen Puffereinlass wieder dem Pufferspeicher zugeführt wird. Alternativ dazu ist es auch möglich, direkt im Pufferspeicher Heizelemente vorzusehen. Oftmals wird das Heizmedium zusätzlich über eine alternative Wärmequelle, beispielsweise aus einer Solaranlage oder einer Wärmepumpe, beheizt, die gleichzeitig bzw. alternativ zum primären Heizkreislauf betrieben werden kann. Dazu ist in der Regel ein weiterer Wärmetauscher notwendig, da ein Wärmetauschmedium eines solchen sekundären Heizkreislaufs, beispielsweise aufgrund von beigemengtem Frostschutzmittel, nicht mit dem Heizmedium im Pufferspeicher vermischt werden sollte.

STAND DER TECHNIK

[0004] Grundsätzlich sind zur Erwärmung von Brauchwasser zwei Systeme bekannt, die in der Regel sowohl im privaten als auch gewerblichen Bereich beim Betrieb von Gebäuden oder Gebäudekomplexen verwendet werden, um Brauchwasser von einem niedrigeren Temperaturniveau auf ein höheres Temperaturniveau zu bringen.

[0005] Das erste System wird als Brauchwasserspeicher-System bezeichnet, bei dem in einem isolierten Brauchwasserspeicher eine große Menge an Brauchwasser beispielsweise über eine Wärmetauscheinrichtung erwärmt und auf hohem Wärmeniveau gespeichert wird. Falls erwärmtes Brauchwasser aus dem Brauchwasserspeicher entnommen wird, strömt frisches Brauchwasser auf einem niedrigeren Temperaturniveau in den Brauchwasserspeicher nach. Als Nachteil dieses Systems kann angesehen werden, dass die Verweildauer des Brauchwassers im Brauchwasserspeicher von der Zapfmenge des Brauchwasserabnehmers abhängt. Es kann also Vorkommen, dass das Brauchwasser, welches in der Regel auch als Trinkwasser verwendet wird, eine sehr hohe Verweildauer im Brauchwasserspeicher aufweist, falls über längere Zeiträume nur geringe Wassermengen aus dem Brauchwasserspeicher entnommen werden, was zu hygienischen Problemen führen kann.

[0006] Beim zweiten System handelt es sich um ein Durchlauferhitzer-System, bei dem das Brauchwasser durch einen Wärmetauscher fließt, über den das Brauchwasser über ein Heizmedium aus einem Pufferspeicher erwärmt wird. Der Wärmetauscher kann einerseits als Plattenwärmetauscher ausgebildet sein, der von einem Heizmedium eines Pufferspeichers erwärmt wird. Diese Bauform wird auch als Frischwasser-Modul bezeichnet. Der Wärmetauscher kann

dabei auch direkt im Pufferspeicher angeordnet sein, sodass die Übertragung der Wärmeenergie unmittelbar im Pufferspeicher stattfindet. Dazu ist der Wärmetauscher in der Regel als Rohrschlange ausgebildet, die mehrere Windungen aufweist und innerhalb des Pufferspeichers schraubenlinienartig verlegt ist. Die Rohrschlange kann dabei beispielsweise aus Wellrohr gefertigt sein, wobei auch mehrere Rohrschlangen konzentrisch zur Längsachse zueinander angeordnet sein können. Im Durchlauferhitzer-System wird das Brauchwasser beim Durchlaufen des Wärmetauschers rasch erhitzt, sodass die Menge des im System befindlichen erhitzten Brauchwassers im Wesentlichen bedarfsorientiert ist. Nachteile des Durchlauferhitzer-Systems gemäß dem Stand der Technik äußern sich darin, dass einerseits ein hoher Energiebedarf zur Umwälzung des Brauchwassers im Wärmetauscher benötigt wird, und andererseits bei Rohrbündelwärmetauschern die zur Wärmeübertragung nutzbare Oberfläche des Wärmetauschers in der Rohrschlange stark beschränkt ist, wodurch die Effizienz der Wärmeübertragung und somit der Wirkungsgrad verringert wird. Bei Plattenwärmetauschern wiederum tritt eine leichtere Verkalkung auf, die zu einer Leistungsabnahme und dadurch zu einem schlechteren Wirkungsgrad führt.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0007] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden und einen Wärmetauscher zum Erwärmen von Brauchwasser in einem Pufferspeicher vorzuschlagen, welcher eine möglichst große Oberfläche zur Wärmeübertragung aufweist und einen verbesserten Wirkungsgrad der Wärmeübertragung aufweist. Eine weitere Aufgabe besteht darin, den Energiebedarf zur Förderung des Brauchwassers durch den Wärmetauscher zu reduzieren.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Diese Aufgaben werden in einem Wärmetauscher zum Erwärmen von Brauchwasser in einem Pufferspeicher mit einem ersten Einlass für zu erwärmendes Brauchwasser und einem ersten Auslass für erwärmtes Brauchwasser, wobei ein vom ersten Einlass abwärts führendes Einlassrohr vorgesehen ist, das den ersten Einlass mit einer unteren Verteilerkammer verbindet, und ein erstes Rohrbündel vorgesehen ist, das von einer Mehrzahl parallel zueinander und voneinander beabstandet angeordneter Rohre gebildet wird, die mit ihren unteren Enden jeweils in die untere Verteilerkammer münden und mit ihren oberen Enden jeweils in eine obere Sammelkammer münden, wobei die obere Sammelkammer den ersten Auslass aufweist, erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein zweites Wärmetauschersystem für ein Wärmetauschmedium vorgesehen ist, das einen zweiten Einlass für das Wärmetauschmedium und einen zweiten Auslass für das Wärmetauschmedium umfasst, sowie ein zweites Rohrbündel, das von einer Mehrzahl parallel zu den Rohren des ersten Rohrbündels und voneinander beabstandet angeordneter Rohre gebildet wird, die mit ihren unteren Enden jeweils in eine untere Sammelkammer münden und mit ihren oberen Enden jeweils in eine obere Verteilerkammer münden, wobei der zweite Einlass in die obere Verteilerkammer einmündet, und ein aufwärts verlaufendes Auslassrohr vorgesehen ist, das die untere Sammelkammer mit dem zweiten Auslass verbindet.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Verwendung eines Rohrbündels als Teil des Wärmetauschers, das aufgrund der Beabstandung der einzelnen Rohre voneinander von dem im Pufferspeicher befindlichen Heizmedium, beispielsweise Wasser auf einem hohen Temperaturniveau, umströmt werden kann, wird die zur Wärmeübertragung nutzbare Fläche des Wärmetauschers gegenüber dem Stand der Technik stark erhöht, sodass der Wirkungsgrad des Wärmetauschers gegenüber einem herkömmlichen Wärmetauscher verbessert wird. Das Brauchwasser strömt durch die Rohre des Rohrbündels, die in ihrer Gesamtheit ein von Brauchwasser durchströmbares Volumen definieren, während das Heizmedium durch die Zwischenräume zwischen den einzelnen Rohren des Rohrbündels strömen kann, sodass die Außenflächen der einzelnen Rohre des Rohrbündels die zur Wärmeübertragung nutzbare Oberfläche des Wärmetauschers ausbilden. Da die Rohre des Rohrbündels parallel zueinander und zu einer Längsachse des Rohrbündels ausgerichtet sind, sind die Rohre entsprechend geradlinig ausgebildet, sodass

kein kostenintensiver Biegevorgang notwendig ist, wie beispielsweise bei herkömmlichen Rohrschlangen. Durch die Vielzahl an Rohren des Rohrbündels, das über Hundert Rohre umfassen kann, kann die Erstreckung des Rohrbündels in Richtung der Längsachse gesehen im Vergleich zur Längserstreckung herkömmlicher Rohrschlangen reduziert werden, sodass die Strömungsverluste gering gehalten werden.

[0010] Ein besonders geringer Energiebedarf für die Umwälzung des Brauchwassers im Wärmetauscher wird durch die erfindungsgemäße geometrisch Anordnung von Einlassrohr, unterer Verteilerkammer, erstem Rohrbündel, oberer Sammelkammer und erstem Auslass, welche zusammen ein erstes Wärmetauschsystem ausbilden, durch die Ausnutzung der Thermik bzw. der Schwerkraft erreicht und soll in der Folge beispielhaft ausgehend von einem Ruhezustand, in dem sich bereits erwärmtes Brauchwasser im Wärmetauscher befindet, beschrieben werden:

[0011] Im Einbauzustand ist der erfindungsgemäße Wärmetauscher senkrecht verbaut, sodass die untere Verteilerkammer in Lotrichtung einen unteren Abschnitt des Wärmetauschers und die obere Sammelkammer einen oberen Abschnitt des Wärmetauschers ausbildet. Wird nun Brauchwasser über das Brauchwassersystem aus dem Wärmetauscher abgezapft, strömt dieses aus einem Reservoir an erwärmtem Brauchwasser in der oberen Sammelkammer über den ersten Auslass ab. Gleichzeitig strömt zu erwärmendes Brauchwasser über den ersten Einlass nach, wobei das zu erwärmende Brauchwasser ein niedrigeres Temperaturniveau aufweist als das Heizmedium bzw. naturgemäß als das abfließende erwärmte Brauchwasser. Da das Einlassrohr vom ersten Einlass nach unten verläuft, übt das kältere, nachströmende Brauchwasser aufgrund der höheren Dichte einen Druck auf das im Wärmetauscher befindliche Brauchwasser aus, was dazu führt, dass Brauchwasser aus der unteren Verteilerkammer über das erste Rohrbündel in Richtung der oberen Sammelkammer und weiter in Richtung des Auslasses gedrückt wird.

[0012] Bereits während der Durchströmung des Einlassrohres erwärmt sich das nachströmende Brauchwasser aber, sodass dessen Dichte abnimmt. Von der unteren Verteilerkammer wird das nachströmende Brauchwasser in die einzelnen Rohre des ersten Rohrbündels eingeleitet, wo der Hauptteil der Wärmeübertragung stattfindet.

[0013] In den Rohren des ersten Rohrbündels strömt das zu erwärmende Brauchwasser nun entgegen der Schwerkraft aufwärts. Diese Aufwärtsbewegung wird durch die stetig abnehmende Dichte aber thermisch erleichtert. Nach der Durchströmung des ersten Rohrbündels sammelt sich das erwärmte Brauchwasser aus dem ersten Rohrbündel in der oberen Sammelkammer, von wo es über den Auslass abzapfbar ist. Durch die oben beschriebene Ausnutzung der Schwerkraft bzw. der unterschiedlichen Dichten des Brauchwassers auf unterschiedlichen Temperaturniveaus wird die zur Förderung des Brauchwassers durch den Wärmetauscher notwendige Energiemenge reduziert. Demnach kann beispielsweise die Pumpleistung einer Umwälzpumpe reduziert werden. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist der Wärmetauscher so ausgelegt, dass für den Wärmetauscher keine eigene Umwälzpumpe notwendig ist (im Vergleich zu einem Speicherladesystem).

[0014] Um die Erwärmung des Brauchwassers und die Erwärmung des Heizmediums durch Wärmetausch aus dem sekundären Heizkreislauf in einem Wärmetauscher in Kombination zu ermöglichen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein zweites Wärmetauschsystem für ein Wärmetauschmedium vorgesehen ist, das einen zweiten Einlass für das Wärmetauschmedium und einen zweiten Auslass für das Wärmetauschmedium umfasst, sowie ein zweites Rohrbündel, das von einer Mehrzahl parallel zu den Rohren des ersten Rohrbündels und voneinander beabstandet angeordneter Rohre gebildet wird, die mit ihren unteren Enden jeweils in eine untere Sammelkammer münden und mit ihren oberen Enden jeweils in eine obere Verteilerkammer münden, wobei der zweite Einlass in die obere Verteilerkammer einmündet, und ein, aufwärts verlaufendes Auslassrohr vorgesehen ist, das die untere Sammelkammer mit dem zweiten Auslass verbindet. Mit anderen Worten ist das zweite Wärmetauschsystem für das Wärmetauschmedium vom ersten Wärmetauschsystem für das Brauchwasser getrennt, sodass im Betriebszustand keine Vermischung zwischen Brauchwasser und Wärmetauschmedium

stattfindet.

[0015] Im zweiten Wärmetauschsystem werden dieselben Effekte ausgenützt wie bei der Erwärmung des Brauchwassers, was in der Folge anhand der Beschreibung des Betriebszustands erläutert wird. Da jedoch Wärme vom Wärmetauschmedium an das Heizmedium, welches auch die Zwischenräume des zweiten Rohrbündels durchströmt, abgegeben wird und dem Wärmetauschmedium, welches beispielsweise von einer Solaranlage kommend auf einem höheren Temperaturniveau über den zweiten Einlass eintritt, entsprechend Wärme entzogen wird, sind Verteilerkammer und Sammelkammer genau umgekehrt angeordnet wie beim ersten Wärmetauschsystem für das Brauchwasser. Entsprechend mündet der zweite Einlass in die obere Verteilerkammer, von wo aus das Wärmetauschmedium nach unten in das zweite Rohrbündel gelangt, in welchem aufgrund der großen Oberfläche der einzelnen Rohre des Rohrbündels Wärme an das Heizmedium abgegeben wird.

[0016] Über die Erstreckung des zweiten Rohrbündels in Richtung der Längsachse nimmt die Temperatur des Wärmetauschmediums kontinuierlich ab, wodurch das kältere Wärmetauschmedium im zweiten Rohrbündel nach unten in Richtung der unteren Sammelkammer absinkt. Durch die große Oberfläche des zweiten Rohrbündels ergeben sich die oben genannten Vorteile bei der Wärmeübertragung, jedoch diesmal vom Wärmetauschmedium an das Heizmedium. Das Absinken des abgekühlten Wärmetauschmediums unterstützt wiederum die Förderung des Wärmetauschmediums durch das zweite Wärmetauschsystem, sodass weniger Energie zur Förderung des Wärmetauschmediums notwendig ist.

[0017] Eine besonders kompakte Bauform wird in einer Ausführungsvariante der Erfindung dadurch erreicht, dass das erste Rohrbündel eine bezogen auf die Längsachse des ersten Rohrbündels kreiszylindrisch ausgebildete Hüllfläche aufweist, wobei die einzelnen Rohre des ersten Rohrbündels innerhalb einer von der Hüllfläche begrenzten Querschnittsfläche normal zur Längsachse gleichmäßig verteilt angeordnet sind. Durch die kreiszylindrische Form des Wärmetauschers wird auch eine einfache Montierbarkeit erreicht, da der Wärmetauscher beispielsweise durch eine vorzugsweise runde Öffnung des Pufferspeichers in den Pufferspeicher einführbar ist und vorzugsweise an den Pufferspeicher angeflanscht werden kann. In alternativen Ausführungsvarianten kann die Hüllfläche auch andere geometrische Formen, beispielsweise die Form eines Quaders oder Ellipsoids, aufweisen.

[0018] In einer weiteren Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Wärmetauschers ist vorgesehen, dass das Einlassrohr die obere Sammelkammer quert und innerhalb einer Hüllfläche des ersten Rohrbündels, vorzugsweise parallel zur Längsachse des ersten Rohrbündels, verläuft. Falls das Einlassrohr innerhalb des ersten Rohrbündels, also innerhalb der vorzugsweise kreiszylindrisch zur Längsachse ausgebildeten Hüllfläche des ersten Rohrbündels angeordnet ist, wird die kompakte Bauweise weiter verbessert. Da keine Elemente des Wärmetauschers über die Hüllfläche hinausragen, ist eine besonders einfache Montage möglich.

[0019] Dadurch, dass das Einlassrohr die obere Sammelkammer quert, kann der Abstand zwischen erstem Einlass und erstem Auslass gering gewählt werden, was eine einfache Anschließbarkeit des Wärmetauschers an ein Brauchwassersystem ermöglicht. Wenn das Einlassrohr geradlinig verläuft und parallel zur Längsachse ausgerichtet ist, lässt sich der Effekt der Schwerkraftnutzung auch besonders effektiv einsetzen.

[0020] Um stets eine Mindestmenge an erwärmtem Wasser auf einem vorgegebenen Temperaturniveau zur Abzapfung zur Verfügung stellen zu können, ist in einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass das Volumen der oberen Sammelkammer betragsmäßig größer ist als das durchströmbare Volumen des ersten Rohrbündels. Durch die obere Sammelkammer wird das Temperaturniveau des Brauchwasser der einzelnen Rohre des ersten Rohrbündels durch Vermischung vereinheitlicht und durch das größere Volumen sichergestellt, dass sich auch bei einer maximalen Abzapfleistung stets genügend erwärmtes Brauchwasser in der oberen Sammelkammer befindet.

[0021] Im Gegensatz dazu dient die untere Verteilerkammer lediglich zur Verteilung des nach-

strömenden Brauchwassers in die einzelnen Rohre des ersten Rohrbündels, wobei eine Vermischung von kaltem nachströmenden Brauchwasser aus dem Einlassrohr und erwärmtem Brauchwasser aus dem ersten Rohrbündel nur bedingt erwünscht ist. Daher ist das Volumen der unteren Verteilerkammer klein gegenüber dem Volumen der oberen Sammelkammer. Entsprechend ist in einer weiteren Ausführungsvariante vorgesehen, dass das Volumen der unteren Verteilerkammer zwischen 10% und 50%, vorzugsweise zwischen 15% und 40%, insbesondere zwischen 20% und 35%, besonders bevorzugt zwischen 25% und 30%, des Volumens der oberen Sammelkammer beträgt.

[0022] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass das zweite Rohrbündel eine kreiszylindrische Hüllfläche aufweist, die konzentrisch zu einer kreiszylindrischen Hüllfläche des ersten Rohrbündels verläuft. Wie bereits eingangs erwähnt, kann durch die entsprechende Ausbildung des Rohrbündels eine besonders kompakte Bauform bei großer Wärmetauscheroberfläche erreicht werden. Die koaxiale Anordnung der beiden Rohrbündel ermöglicht eine einfache Montierbarkeit und erhöht die Kompaktheit weiter.

[0023] Für einen besonders hohen Wirkungsgrad des Wärmetauschers bezogen auf die Erwärmung des Brauchwassers ist in einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Wärmetauschers vorgesehen, dass die Hüllfläche des zweiten Rohrbündels innerhalb der Hüllfläche des ersten Rohrbündels verläuft, wobei die obere Verteilerkammer innerhalb der oberen Sammelkammer angeordnet ist und die untere Sammelkammer innerhalb der unteren Verteilerkammer angeordnet ist. Wenn die Bauteile des gesamten Wärmetauschersystems für das Wärmetauschmedium, also obere Verteilerkammer, zweites Rohrbündel und untere Sammelkammer, innerhalb des ersten Wärmetauschersystems für das Brauchwasser, also untere Verteilerkammer, erstes Rohrbündel und obere Sammelkammer, angeordnet sind, wird das erste Rohrbündel im Betriebszustand sowohl von außen durch das vom primären Heizkreislauf erhitze Heizmedium erwärmt, als auch von innen durch das vom zweiten Rohrbündel erhitze Heizmedium. Es versteht sich jedoch von selbst, dass in einer alternativen Ausführungsvariante auch das erste Rohrbündel innerhalb des zweiten Rohrbündels, die obere Sammelkammer innerhalb der oberen Verteilerkammer und die untere Verteilerkammer innerhalb der unteren Sammelkammer angeordnet sein kann, also in anderen Worten das erste Wärmetauschersystem für das Brauchwasser radial innerhalb des zweiten Wärmetauschersystems für das Wärmetauschmedium angeordnet ist. Dabei bildet die Hüllfläche des zweiten Rohrbündels die Hüllfläche des Wärmetauschers aus.

[0024] Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass das Auslassrohr innerhalb einer Hüllfläche des zweiten Rohrbündels, vorzugsweise parallel zur Längsachse des zweiten Rohrbündels, verläuft und die obere Verteilerkammer quert. Da keine Elemente des zweiten Wärmetauschersystems über die Hüllfläche des zweiten Rohrbündels hinausragen, ist eine besonders einfache Montage möglich. Ebenfalls ist es durch die Querung der oberen Verteilerkammer durch das Auslassrohr möglich, den Abstand zwischen zweitem Einlass und zweitem Auslass zu reduzieren, sodass das zweite Wärmetauschersystem in einfacher Art und Weise an ein sekundäres Heizsystem anschließbar ist.

[0025] Die eingangs erwähnten Aufgaben werden auch gelöst durch eine Anordnung zur Erwärmung von Brauchwasser umfassend einen vorzugsweise zylindrischen Pufferspeicher, wobei ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher im Pufferspeicher angeordnet ist. Der Pufferspeicher ist im Betriebszustand mit einem Heizmedium gefüllt, in das der Wärmetauscher eintaucht. Somit werden das erste Rohrbündel und allenfalls auch das zweite Rohrbündel vom Heizmedium umströmt, um eine Wärmeübertragung zwischen Wärmetauscher und Heizmedium zu ermöglichen. Durch die Platzierung des Wärmetauschers direkt im Pufferspeicher werden Isolationsverluste nach außen vermieden, sodass sich im Vergleich zu Plattenwärmetauschern, die außerhalb des Pufferspeichers angeordnet werden und dadurch Energie in Form von Verlustwärme an die Umgebung abgeben, ein höherer Wirkungsgrad ergibt. Der Wärmetauscher ist dabei vorteilhafter Weise zumindest abschnittsweise in einem Kopfbereich des Pufferspeichers angeordnet, also jenem Bereich des Pufferspeichers, der in Lotrichtung den oberen Abschnitt ausbildet, da sich im Pufferspeicher ein geschichtetes Temperaturprofil des Heizmediums ein-

stellt, wobei sich das höchste Temperaturniveau im Kopfbereich des Pufferspeichers befindet. Die Längsachse des Wärmetauschers bzw. des ersten Rohrbündels ist dabei vorzugsweise parallel oder besonders bevorzugt coaxial zu einer Achse des Pufferspeichers angeordnet, wobei der Pufferspeicher im Allgemeinen eine zylindrische Form aufweist. Der Wärmetauscher erstreckt sich in Richtung der Längsachse etwa bis ins mittlere Drittel des Pufferspeichers, wobei die Anschlüsse des Wärmetauschers, also erster Einlass und erster Auslass sowie zweiter Einlass und zweiter Auslass, je nach Ausführungsvariante außerhalb des Pufferspeichers angeordnet sind. Die Befestigung des Wärmetauschers am Pufferspeicher kann beispielsweise über einen Anschlussflansch des Wärmetauschers, der radial bezogen auf die Längsachse über die Hüllfläche des äußeren Rohrbündels hinausragt, erfolgen.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0026] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Zeichnungen sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

[0027] Dabei zeigt:

- [0028]** Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers;
- [0029]** Fig. 2 eine weitere perspektivische Darstellung gemäß Fig. 1 mit sektorförmigem Schnitt;
- [0030]** Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführungsvariante des Wärmetauschers mit sektorförmigem Schnitt;
- [0031]** Fig. 4 eine Schnittdarstellung des Wärmetauschers gemäß Fig. 3;
- [0032]** Fig. 5 einen Pufferspeicher mit einem Wärmetauscher gemäß der ersten Ausführungsvariante;
- [0033]** Fig. 6 einen Pufferspeicher mit einem Wärmetauscher gemäß der zweiten Ausführungsvariante.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0034] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 für die Erwärmung von Brauchwasser in einem Pufferspeicher 16. Der Wärmetauscher 1 weist dabei ein erstes Wärmetauschsystem auf, welches von Brauchwasser durchströmbar ist, wobei zu erwärmendes Brauchwasser durch einen ersten Einlass 2 in den Wärmetauscher 1 einströmen kann und durch einen ersten Auslass 3 erwärmtes Brauchwasser aus dem Wärmetauscher 1 ausströmen kann. Der erste Einlass 2 und der erste Auslass 3 des Wärmetauschers 1 sind dabei auf einer Oberseite des Wärmetauschers 1 angeordnet, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch einen Anschlussflansch 15 ausgebildet wird. Dieser Anschlussflansch 15 ist im Montagezustand mit einem entsprechenden Befestigungsflansch des Pufferspeichers 16, vorzugsweise über Befestigungselemente wie Schrauben, verbindbar (siehe Fig. 5). Erster Einlass 2 und erster Auslass 3 sind dabei im vorliegenden Ausführungsbeispiel als abgewinkelte Rohrstutzen ausgebildet.

[0035] Das erste Wärmetauschsystem umfasst des Weiteren eine untere Verteilerkammer 5, ein erstes Rohrbündel 6 und eine obere Sammelkammer 8. Das erste Rohrbündel 6 besteht aus einer Mehrzahl an zueinander beabstandeten Rohren, welche parallel zu einer Längsachse 7 des ersten Rohrbündels 6 ausgerichtet sind. Die Rohre des ersten Rohrbündels 6 verlaufen daher geradlinig. Auch die untere Verteilerkammer 5 und die obere Sammelkammer 8 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel symmetrisch zur Längsachse 7 ausgebildet.

[0036] Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Wärmetauschers 1 soll in der Folge anhand von Fig. 2 verdeutlicht werden. In Figur 2 ist ein sektorförmiger Bereich von etwa 90° aus dem Wärmetauscher 1 ausgeschnitten, um den inneren Aufbau zu zeigen. Ein oberes Ende

eines Einlassrohrs 4 schließt an den ersten Einlass 2 an, wobei sich das Einlassrohr 4 nach unten in Richtung der unteren Verteilerkammer 5 erstreckt. In der vorliegenden Ausführungsvariante verläuft das Einlassrohr 4 dabei parallel und exzentrisch zur Längsachse 7. Ein unteres Ende des Einlassrohrs 4 mündet in die untere Verteilerkammer 5. Die untere Verteilerkammer 5 ist über das erste, sich nach oben in Richtung des ersten Einlasses 2 erstreckende Rohrbündel 6 mit der oberen Sammelkammer 8 verbunden, wobei ein unteres Ende des ersten Rohrbündels 6 in die untere Verteilerkammer 5 einmündet und ein oberes Ende des ersten Rohrbündels 6 in die obere Sammelkammer 8 einmündet.

[0037] Die obere Sammelkammer 8 weist den ersten Auslass 3 auf.

[0038] Wie in Fig. 2 gut zu erkennen ist, weist das erste Rohrbündel 6 eine kreiszylindrische Hüllfläche auf, innerhalb welcher die einzelnen Rohre verlaufen. Betrachtet man einen Schnitt normal auf die Längsachse 7, so sind die Rohre gleichmäßig innerhalb eines durch die Hüllfläche begrenzten Querschnitts verteilt, sodass ein Mindestabstand zwischen zwei benachbarten Rohren des ersten Rohrbündels 6 eingehalten wird und gleichzeitig die Anzahl der Rohre maximiert wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst das erste Rohrpaket etwa 380 einzelne Rohre, die jeweils einen Außendurchmesser von etwa 6 mm bei einem Innendurchmesser von etwa 5 mm aufweisen. Das Einlassrohr 4 verläuft dabei ebenfalls bezogen auf die Längsachse 7 innerhalb des ersten Rohrbündels 6, wobei im Bereich der Durchführung des Einlassrohrs 4 die gleichmäßige Verteilung der Rohre des ersten Rohrbündels 6 unterbrochen ist. Das Einlassrohr 4 quert die obere Sammelkammer 8. In alternativen Ausführungsvarianten kann auch vorgesehen sein, dass das Einlassrohr 4 außerhalb der Hüllfläche verläuft.

[0039] Die obere Sammelkammer 8 ist durch eine Bodenfläche, durch welchen die oberen Enden der Rohre des ersten Rohrbündels 6 eintreten, eine Deckfläche, welche den ersten Auslass 3 aufweist, und eine bezogen auf die Längsachse 7 kreiszylindrische Mantelfläche begrenzt. Die Deckfläche der oberen Sammelkammer 8 ist dabei im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch den Anschlussflansch 15 ausgebildet, wobei in alternativen Ausführungsvarianten Deckfläche und Anschlussflansch 15 auch separate Elemente darstellen können. Auch die untere Verteilerkammer 5 weist eine geschlossene Bodenfläche, eine Deckfläche, durch welche die unteren Enden der Rohre des ersten Rohrbündels 6 eintreten, und eine bezogen auf die Längsachse 7 kreiszylindrische Mantelfläche auf.

[0040] In einem Betriebszustand ist der Wärmetauscher 1 von einem Heizmedium zur Erwärmung des Brauchwassers umgeben. Beispielsweise kann der Wärmetauscher 1 dabei in einem Pufferspeicher 16 angeordnet sein, der mit einem Heizmedium gefüllt ist und über Heizelemente oder zumindest einen primären Heizkreislauf für das Heizmedium verfügt. Dabei ist der Wärmetauscher in der Regel lotrecht ausgerichtet, wobei die Längsachse 7 parallel zur Lotrichtung ausgerichtet ist und die untere Verteilerkammer 5 den in Lotrichtung untersten, von Brauchwasser durchströmten Bereich ausbildet (siehe Fig. 5).

[0041] Strömt nun im Betriebszustand zu erwärmendes, kaltes Brauchwasser durch den ersten Einlass 2 in den Wärmetauscher 1 ein, so gelangt es direkt in das senkrecht verlaufende Einlassrohr 4. Von dort strömt das zu erwärmende Brauchwasser nach unten in die untere Verteilerkammer 5, wo es in die einzelnen Rohre des ersten Rohrbündels 6 verteilt wird. Im ersten Rohrbündel 6 strömt das zu erwärmende Brauchwasser nach oben in Richtung der oberen Sammelkammer 8, wobei sich das Brauchwasser durch Wärmetausch an der großen Oberfläche der vielen kleinen Rohre des ersten Rohrbündels 6 zunehmend erwärmt. Diese Erwärmung resultiert aus der Aufnahme von Wärmeenergie aus dem Heizmedium, das die einzelnen Rohre des ersten Rohrbündels 6 aufgrund deren Beabstandung umströmen kann. Es ist also die gesamte äußere Mantelfläche eines jeden Rohres des ersten Rohrbündels 6 als Wärmetauscherfläche nutzbar. Durch die Vielzahl an Rohren wird die zur Wärmeübertragung nutzbare Oberfläche somit maximiert. In der oberen Sammelkammer 8 vermischt sich das im ersten Rohrbündel 6 erwärmte Brauchwasser aus den einzelnen Rohren, sodass allfällige Temperaturunterschiede ausgeglichen werden. Gleichzeitig dient die obere Sammelkammer 8 auch als Reservoir für die Bereitstellung von erwärmtem Brauchwasser, da dieses über den ersten Aus-

lass 3 aus der oberen Sammelkammer 8 abzapfbar ist. Um auch dann, wenn eine maximale Abzapfmenge pro Zeiteinheit abgezapft wird, eine ausreichend große Reserve an erwärmtem Brauchwasser bereitstellen zu können, ist das Volumen der oberen Sammelkammer 8 größer als das von Brauchwasser durströmbare Volumen des ersten Rohrbündels 6.

[0042] Durch die geometrische Anordnung, welche eine Brauchwasserströmung nach unten durch das nach unten verlaufenden Einlassrohr 4 und nach oben über die untere Verteilerkammer 5 und das nach oben verlaufende erste Rohrbündel 6 bewirkt, wird die Förderung des Brauchwassers durch den Wärmetauscher 1 auch durch die Schwerkraft unterstützt, was zu einem geringeren Energiebedarf und zu einer geringeren notwendigen Pumpleistung führt. Da das über den ersten Einlass 2 einströmende zu erwärmende Brauchwasser aufgrund seiner niedrigeren Temperatur eine höhere Dichte aufweist als das bereits im Wärmetauscher 1 befindliche und zumindest teilweise erwärmte Brauchwasser, übt das nachströmende kalte Brauchwasser einen hydrostatischen Druck auf das bereits im ersten Wärmetauschsystem des Wärmetauschers 1 befindliche Brauchwasser aus. Damit wird das bereits erwärmte bzw. sich erwärmende Brauchwasser aufgrund seiner temperaturbedingt niedrigeren Dichte durch das erste Rohrbündel 6 nach oben in Richtung des ersten Auslasses 3 gedrückt. Wird also erwärmtes Brauchwasser aus dem ersten Auslass 3 abgezapft, so unterstützt das über den ersten Einlass 2 nachströmende Brauchwasser die Förderung des gesamten Brauchwassers durch das erste Wärmetauschsystem. Das Volumen der unteren Verteilerkammer 5 ist dabei klein gegenüber dem Volumen der oberen Sammelkammer 8 und beträgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel nur etwa 20% des Volumens der oberen Sammelkammer 8.

[0043] Die Figuren 3 und 4 zeigen eine zweite Ausführungsvariante der Erfindung, welche neben dem ersten Wärmetauschsystem zum Erwärmen des Brauchwassers auch ein zweites Wärmetauschsystem für ein Wärmetauschmedium zur Erhitzung des Heizmediums aufweist. Wie bereits erwähnt wurde, ist mitunter neben dem primären Heizkreislauf des Heizmediums oder der direkten Erhitzung des Heizmediums auch ein sekundärer Heizkreislauf vorgesehen, der beispielsweise über eine alternative Energiequelle, etwa eine Solaranlage oder eine Wärmepumpe, zur Erhitzung des Heizmediums beträgt. Da das im sekundären Heizkreislauf zirkulierende Wärmetauschmedium in der Regel nicht mit dem Heizmedium vermischt werden darf, wäre gemäß dem Stand der Technik ein weiterer Wärmetauscher notwendig, um die Wärme aus dem sekundären Heizkreislauf an das Heizmedium abgeben zu können.

[0044] Ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher 1 gemäß der zweiten Ausführungsvariante ermöglicht nun sowohl die Erwärmung von Brauchwasser im ersten Wärmetauschsystem, als auch die Abgabe von Wärmeenergie des Wärmetauschmediums über ein zweites Wärmetauschsystem, das separat vom ersten Wärmetauschsystem betrieben werden kann.

[0045] Das zweite Wärmetauschsystem umfasst im Wesentlichen dieselben Bestandteile wie das erste Wärmetauschsystem, jedoch sind diese anders angeordnet (siehe insbesondere Figur 4). Der zweite Einlass 9 des zweiten Wärmetauschsystems mündet in eine obere Verteilerkammer 11. Ein zweites Rohrbündel 12, welches ebenfalls parallel zur Längsachse 7 verlaufende, zueinander beabstandete Rohre aufweist und sich nach unten erstreckt, verbindet die obere Verteilerkammer 11 mit einer unteren Sammelkammer 13. Dabei mündet ein oberes Ende des zweiten Rohrbündels 12 in die obere Verteilerkammer 11 und ein unteres Ende des zweiten Rohrbündels 12 in die untere Sammelkammer 13. Die untere Sammelkammer 13 ist über ein sich nach oben in Richtung des zweiten Einlasses 9 erstreckendes Auslassrohr 14 mit einem zweiten Auslass 10 des zweiten Wärmetauschsystems verbunden. Die beiden Rohrbündel 6,12 sind dabei im vorliegenden Ausführungsbeispiel konzentrisch zueinander und coaxial zur Längsachse 7 ausgebildet.

[0046] Auch das zweite Rohrbündel 12 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine bezogen auf die Längsachse 7 kreiszylindrische Hüllfläche auf, wobei die einzelnen Rohre des zweiten Rohrbündels 12 analog zum ersten Rohrbündel 6 dicht aber beabstandet zueinander angeordnet sind. Das Auslassrohr 14 verläuft, wie auch das Einlassrohr 4 (siehe Figur 3) parallel und exzentrisch zur Längsachse 7. Das Auslassrohr 14 verläuft innerhalb der Hüllfläche des zweiten

Rohrbündels 12 und quert die obere Verteilerkammer 11. Somit sind beide Einlässe 2,9 und beide Auslässe 3,10 in einer Ebene oberhalb des Anschlussflansches 15 angeordnet, um eine einfache Verbindbarkeit mit Brauchwasserkreislauf und sekundärem Heizkreislauf zu ermöglichen.

[0047] Bezogen auf die Längsachse 7 ist das zweite Wärmetauschsystem innerhalb des ersten Wärmetauschsystems angeordnet, genauer gesagt innerhalb der Hüllfläche des ersten Rohrbündels 6. Insbesondere ist das zweite Rohrbündel 12 bezogen auf die Längsachse 7 innerhalb der Hüllfläche des ersten Rohrbündels 6 angeordnet. Das erste Rohrbündel 6 weist dabei in einem Schnitt normal auf die Längsachse 7 einen kreisringförmigen Querschnitt auf, in welchem die Rohre des ersten Rohrbündels 6 verteilt sind. Die Querschnittsfläche des zweiten Rohrbündels 12 ist kreisförmig ausgebildet.

[0048] Während das erste Wärmetauschsystem nach dem oben beschriebenen Prinzip funktioniert, auf welches daher nicht näher eingegangen werden muss, ist die Strömungsrichtung des zweiten Wärmetauschsystems genau umgekehrt:

[0049] Erhitztes Wärmetauschmedium tritt durch den zweiten Einlass 9 in die obere Verteilerkammer 11 ein und strömt von dort nach unten in das zweite Rohrbündel 12, in dem der Wärmeübertrag an das umgebende Heizmedium, welches das zweite Rohrbündel 12 durchströmt, erfolgt. Wiederum ist durch die vielen einzelnen Rohre des zweiten Rohrbündels 12 eine hohe Wärmetauscherfläche sichergestellt. Während das Wärmetauschmedium das zweite Rohrbündel 12 durchströmt, kühlt es durch die Wärmeübertragung ab, sodass das abgekühlte Wärmetauschmedium aufgrund der höheren Dichte nach unten in Richtung der unteren Sammelkammer 13 absinkt. Dadurch wird die für die Förderung des Wärmetauschmediums durch das zweite Wärmetauschsystem erforderliche Energie verringert, sodass eine Effizienzsteigerung erreicht wird. Über das sich nach oben erstreckende Auslassrohr 14 strömt das Wärmetauschmedium schließlich nach oben in Richtung des zweiten Auslasses 10, von wo das Wärmetauschmedium wieder dem sekundären Heizkreislauf zugeführt wird.

[0050] Die obere Verteilerkammer 11 ist dabei auf der Unterseite mit Öffnungen versehen, durch welche die oberen Enden der Rohre des zweiten Rohrbündels 12 eintreten. Eine bezogen auf die Längsachse 7 kreiszylindrisch ausgebildete Mantelfläche der oberen Verteilerkammer 11, sowie im vorliegenden Ausführungsbeispiel auch eine den zweiten Auslass 10 aufweisende Deckfläche der oberen Verteilerkammer 11, trennen die obere Verteilerkammer 11 von der oberen Sammelkammer 8.

[0051] Die obere Verteilerkammer 11 ist radial innerhalb der oberen Sammelkammer 8 angeordnet.

[0052] Die untere Sammelkammer 13 weist eine geschlossene Unterseite sowie eine mit Öffnungen zur Aufnahme der unteren Enden des zweiten Rohrbündels 12 versehene Oberseite auf. Eine bezogen auf die Längsachse 7 kreiszylindrische Mantelfläche trennt die untere Sammelkammer 13 von der unteren Verteilerkammer 5. Mit anderen Worten ist die untere Sammelkammer 13 konzentrisch innerhalb der unteren Verteilerkammer 5 angeordnet.

[0053] Figur 5 zeigt den Wärmetauscher 1 gemäß der ersten Ausführungsvariante im Pufferspeicher 16 angeordnet. Der Wärmetauscher 1 ist dabei zumindest abschnittsweise in einem Kopfbereich 18 des Pufferspeichers 16 angeordnet, da sich in diesem Bereich das höchste Temperaturniveau einstellt und ein besonders effektiver Wärmetausch ermöglicht wird. Der Anschlussflansch 15 des Wärmetauschers 1 ist über Befestigungselemente an einem Befestigungsflansch des Pufferspeichers 16 befestigt. Der Pufferspeicher 16 umfasst im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen zylindrischen Grundkörper, welcher im Kopfbereich durch einen Deckel und in einem dem Deckel gegenüberliegenden Bodenbereich 17 durch ein Bodenelement verschlossen ist, wobei der Befestigungsflansch am Deckel ausgebildet ist. Im Bodenbereich 17 weist der Pufferspeicher 16 mehrere am Bodenelement befestigte Steher 19 auf.

[0054] Der Pufferspeicher 16 weist eine Achse 20 auf, wobei die Längsachse 7 des Wärmetauschers 1 im Montagezustand parallel zur Achse 20 des Pufferspeichers 16 ausgerichtet ist. In

den vorliegenden Ausführungsbeispielen sind die Längsachse 7 des Wärmetauschers 1 und die Achse 20 des Pufferspeichers 16 coaxial angeordnet. Der Wärmetauscher 1 erstreckt sich dabei in Richtung der Längsachse 7 gesehen in etwa bis in das mittlere Drittel des Pufferspeichers 16. Die Einlässe 2,9 und Auslässe 2,10 des Wärmetauschers 1 sind dabei an der dem Bodenbereich 17 abgewandten Seite des Wärmetauschers 1 angeordnet.

[0055] Figur 6 unterscheidet sich von Figur 5 lediglich dadurch, dass der Wärmetauscher 1 gemäß der zweiten Ausführungsvariante im Pufferspeicher 16 angeordnet ist.

[0056] Die Erfindung bietet somit einen Wärmetauscher 1 zum Erwärmen von Brauchwasser in einem Pufferspeicher 16, der eine große Oberfläche zur Wärmeübertragung aufweist und somit auch einen verbesserten Wirkungsgrad der Wärmeübertragung. Des Weiteren kann der Energiebedarf zur Förderung des Brauchwassers durch den Wärmetauscher 1 reduziert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

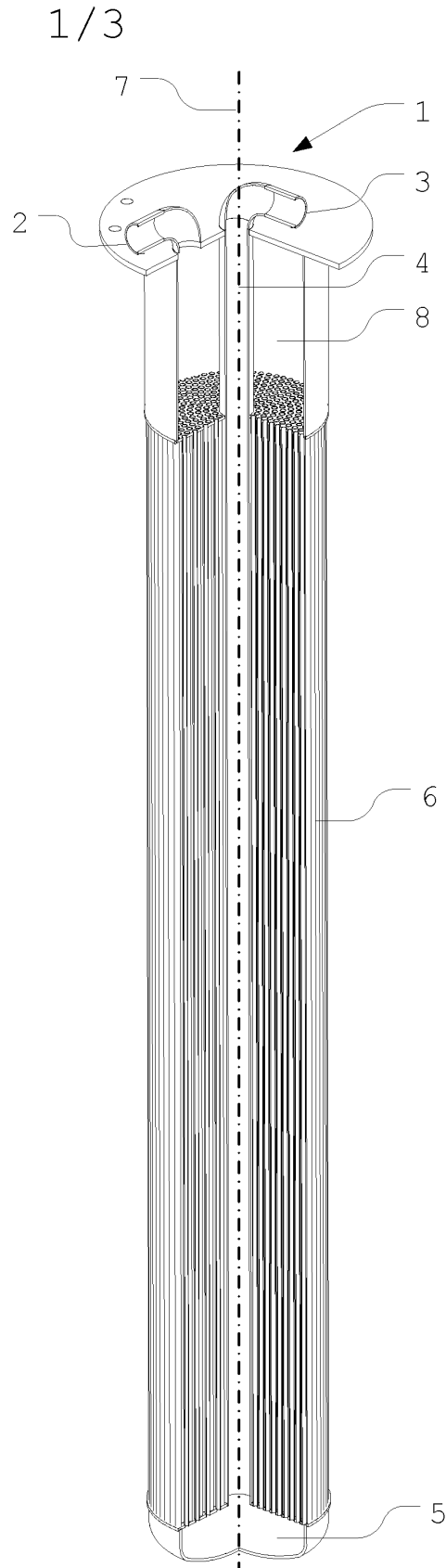
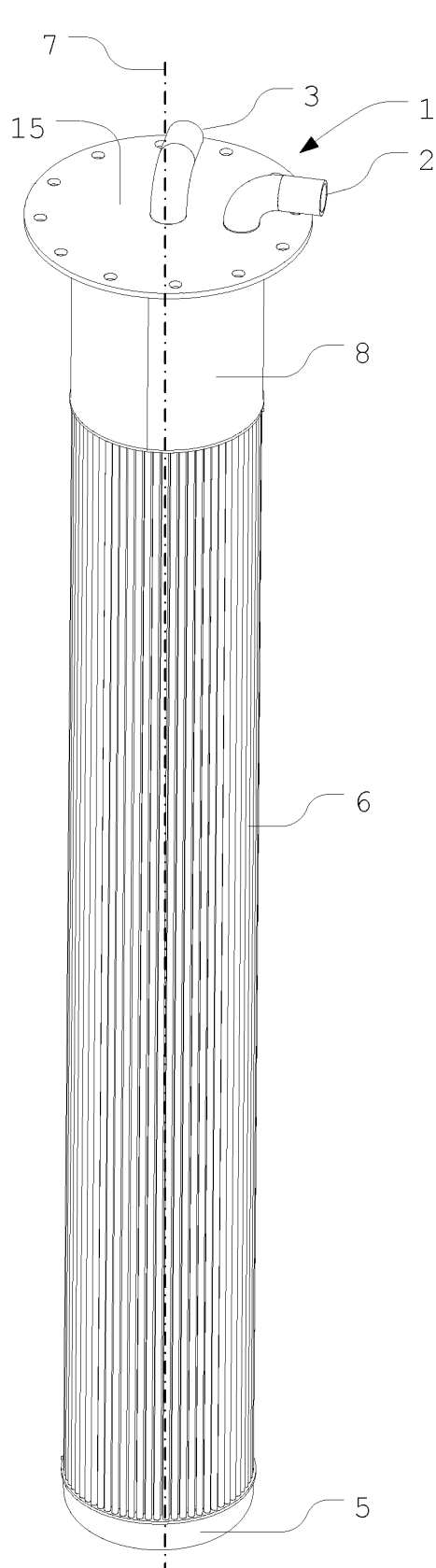
- 1 Wärmetauscher
- 2 erster Einlass für Brauchwasser
- 3 erster Auslass für Brauchwasser
- 4 Einlassrohr
- 5 untere Verteilerkammer
- 6 erstes Rohrbündel
- 7 Längsachse
- 8 obere Sammelkammer
- 9 zweiter Einlass für Wärmetauschmedium
- 10 zweiter Auslass für Wärmetauschmedium
- 11 obere Verteilerkammer
- 12 zweites Rohrbündel
- 13 untere Sammelkammer
- 14 Auslassrohr
- 15 Anschlussflansch
- 16 Pufferspeicher
- 17 Bodenbereich des Pufferspeichers 16
- 18 Kopfbereich des Pufferspeichers 16
- 19 Steher
- 20 Achse des Pufferspeichers 16

Patentansprüche

1. Wärmetauscher (1) zum Erwärmen von Brauchwasser in einem Pufferspeicher (16) mit einem ersten Einlass (2) für zu erwärmendes Brauchwasser und einem ersten Auslass (3) für erwärmtes Brauchwasser, wobei ein vom ersten Einlass (2) abwärts führendes Einlassrohr (4) vorgesehen ist, das den ersten Einlass (2) mit einer unteren Verteilerkammer (5) verbindet, und ein erstes Rohrbündel (6) vorgesehen ist, das von einer Mehrzahl parallel zueinander und voneinander beabstandet angeordneter Rohre gebildet wird, die mit ihren unteren Enden jeweils in die untere Verteilerkammer (5) münden und mit ihren oberen Enden jeweils in eine obere Sammelkammer (8) münden, wobei die obere Sammelkammer (8) den ersten Auslass (3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweites Wärmetauschsystem für ein Wärmetauschmedium vorgesehen ist, das einen zweiten Einlass (9) für das Wärmetauschmedium und einen zweiten Auslass (10) für das Wärmetauschmedium umfasst, sowie ein zweites Rohrbündel (12), das von einer Mehrzahl parallel zu den Rohren des ersten Rohrbündels (6) und voneinander beabstandet angeordneter Rohre gebildet wird, die mit ihren unteren Enden jeweils in eine untere Sammelkammer (13) münden und mit ihren oberen Enden jeweils in eine obere Verteilerkammer (11) münden, wobei der zweite Einlass (9) in die obere Verteilerkammer (11) einmündet, und ein aufwärts verlaufendes Auslassrohr (14) vorgesehen ist, das die untere Sammelkammer (13) mit dem zweiten Auslass (10) verbindet.
2. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Rohrbündel (6) eine bezogen auf die Längsachse (7) des ersten Rohrbündels (6) kreiszylindrisch ausgebildete Hüllfläche aufweist, wobei die einzelnen Rohre des ersten Rohrbündels (6) innerhalb einer von der Hüllfläche begrenzten Querschnittsfläche normal zur Längsachse (7) gleichmäßig verteilt angeordnet sind.
3. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einlassrohr (4) die obere Sammelkammer (8) quert und innerhalb einer Hüllfläche des ersten Rohrbündels (6), vorzugsweise parallel zur Längsachse (7) des ersten Rohrbündels (6), verläuft.
4. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Volumen der oberen Sammelkammer (8) betragsmäßig größer ist als ein durchströmbares Volumen des ersten Rohrbündels (6).
5. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Volumen der unteren Verteilerkammer (5) zwischen 10% und 50%, vorzugsweise zwischen 15% und 40%, insbesondere zwischen 20% und 35%, besonders bevorzugt zwischen 25% und 30%, des Volumens der oberen Sammelkammer (8) beträgt.
6. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Rohrbündel (12) eine kreiszylindrische Hüllfläche aufweist, die konzentrisch zu einer kreiszylindrischen Hüllfläche des ersten Rohrbündels (6) verläuft.
7. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hüllfläche des zweiten Rohrbündels (12) innerhalb der Hüllfläche des ersten Rohrbündels (6) verläuft, wobei die obere Verteilerkammer (11) innerhalb der oberen Sammelkammer (8) angeordnet ist und die untere Sammelkammer (13) innerhalb der unteren Verteilerkammer (5) angeordnet ist.
8. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Auslassrohr (14) innerhalb einer Hüllfläche des zweiten Rohrbündels (12), vorzugsweise parallel zur Längsachse (7) des zweiten Rohrbündels (12), verläuft und die obere Verteilerkammer (11) quert.

9. Anordnung zur Erwärmung von Brauchwasser umfassend einen, vorzugsweise zylindrischen, Pufferspeicher (16), **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 im Pufferspeicher (16) angeordnet ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen



2/3

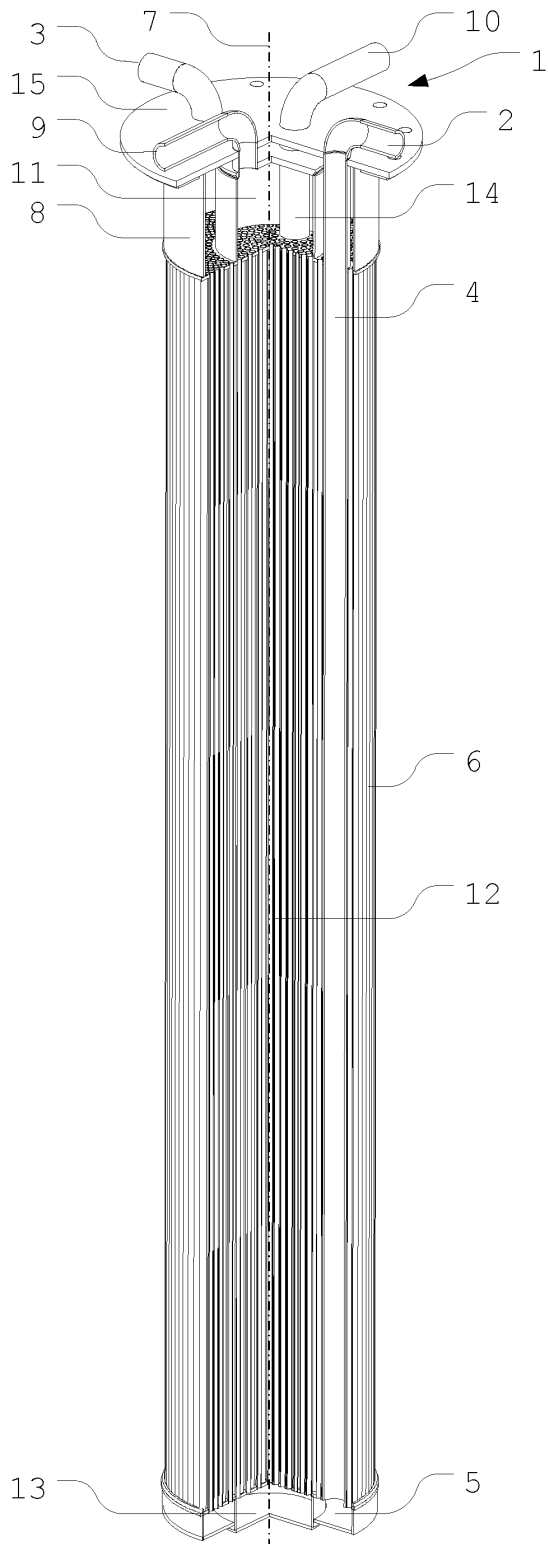


Fig. 3

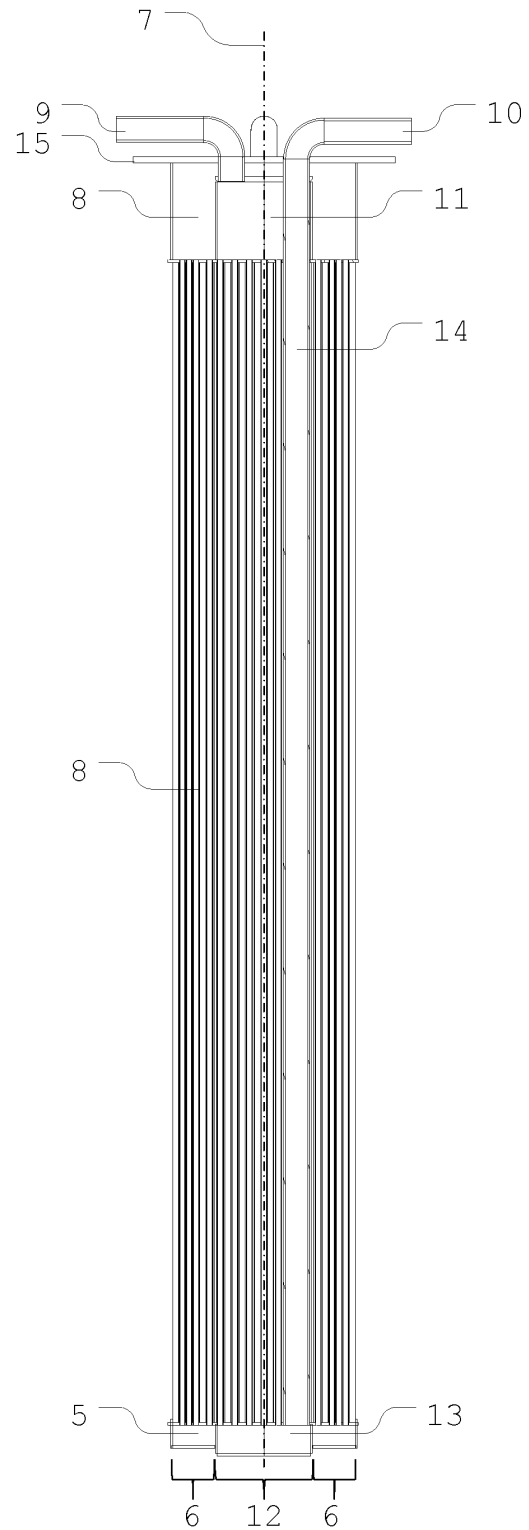


Fig. 4

3/3

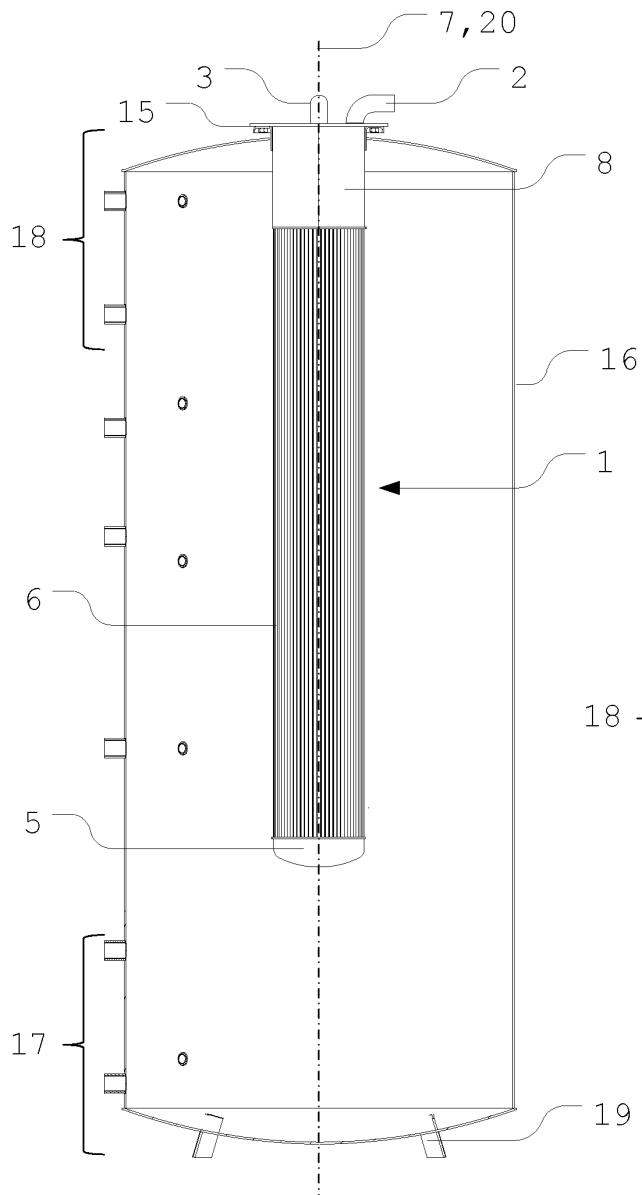


Fig. 5

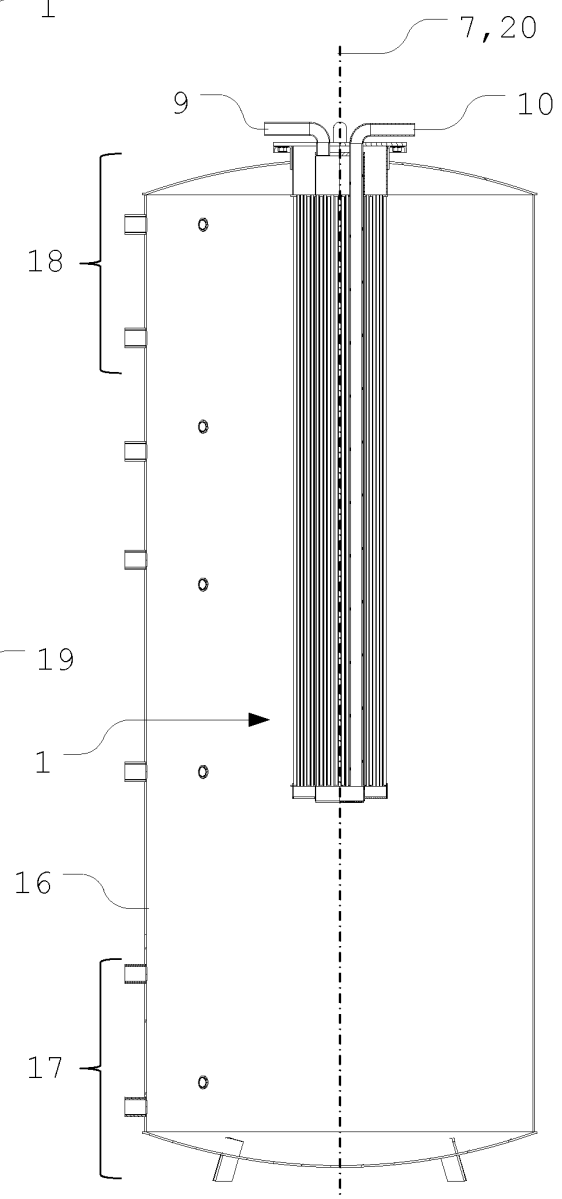


Fig. 6