

(19)



(11)

EP 4 502 491 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.02.2025 Patentblatt 2025/06

(21) Anmeldenummer: **24191454.8**

(22) Anmeldetag: **29.07.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24H 1/20 (2022.01) **F24H 9/00** (2022.01)
F28D 20/00 (2006.01) **F24H 9/13** (2022.01)
F28D 1/06 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24H 9/0015; F24H 1/208; F24H 9/133; F28D 1/06;
F28D 20/0034; F28D 20/0039; F24D 2220/08;
F28D 2020/0069; F28D 2020/0078

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **01.08.2023 DE 102023120333**

(71) Anmelder: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid NRW (DE)

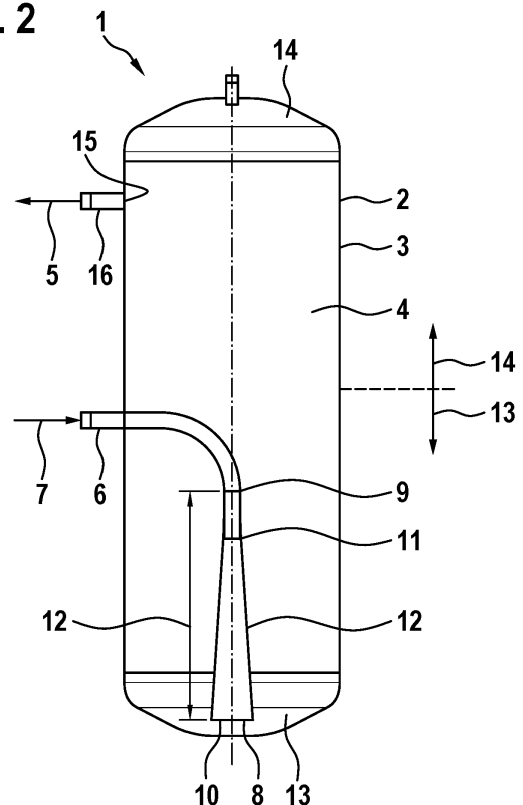
(72) Erfinder:
• **Steinhaus, Niklas**
42897 Remscheid (DE)
• **Ruthenberg, Christian**
42477 Radevormwald (DE)

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(54) **WARMWASSERSPEICHER**

(57) Warmwasserspeicher (1), zumindest aufweisend einen Behälter (2) mit einem von einer Behälterwandung (3) umschlossenen Volumen (4) zur Speicherung von Warmwasser (5) sowie eine Zuführleitung (6) für Kaltwasser (7), wobei sich die Zuführleitung (6) von außerhalb des Behälters (2) über die Behälterwandung (3) in das Volumen (4) hinein bis hin zu einem Auslass (8) der Zuführleitung (6) erstreckt, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführleitung (6) stromaufwärts des Auslasses (8) eine kleinere erste Durchströmungsquerschnittsfläche Q_1 (9) und zwischen der ersten Durchströmungsquerschnittsfläche Q_1 (9) und dem Auslass (8) eine größere zweite Durchströmungsquerschnittsfläche Q_2 (10) aufweist.

Fig. 2
A - A



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Warmwasserspeicher.

[0002] Anlagen zur Bereitstellung von Warmwasser können einen Warmwasserspeicher zur Speicherung des erwärmten Wassers aufweisen. Insbesondere bei der Nutzung erneuerbarer Energien wie Solarthermie können zu unterschiedlichen Zeitpunkten gute Bedingungen für eine Wärmeengewinnung und eine Anforderung von Warmwasser vorliegen. Um hier gleichwohl die seitens eines Nutzers angeforderte Menge bzw. Temperatur mittels Solarthermie erwärmten Wasser abgeben zu können, finden Warmwasserspeicher Anwendung, mit denen das erwärmte Wasser bis zur Nutzung gespeichert werden kann. Dabei wird Kaltwasser in den Warmwasserspeicher zugeführt und darin erwärmt, z. B. über einen Wärmetauscher. Für eine energieeffiziente Nutzung des in dem Warmwasserspeicher gespeicherten Warmwassers sollte die Durchmischung des zugeführten Kaltwassers mit dem bereits erwärmten Warmwasser möglichst gering sein. Dabei erstreckt sich das zur Speicherung des Warmwassers vorgesehene Volumen des Warmwasserspeichers ausgehend von einem unteren Bereich bis hin zu einem oberen Bereich. In dem oberen Bereich setzt sich in bekannter Weise das warme Wasser ab während in dem unteren Bereich aufgrund der höheren Dichte das kalte Wasser angeordnet ist.

[0003] Dabei ist es bekannt, dass Kaltwasser über ein Fallrohr zuzuführen. Das Fallrohr erstreckt sich von außen in das Volumen des Warmwasserspeichers hinein und verläuft dann hin zu einem unteren Bereich des Warmwasserspeichers. Das Kaltwasser wird damit direkt in den Bereich des Warmwasserspeichers überführt, in den sich das in dem Warmwasserspeicher gespeicherte kalte Wasser mit der Zeit absetzt. Das dabei verwendete Rohrstück ist in der Regel zylindrisch ausgeführt, d. h. der Durchströmungsquerschnitt des Rohrstücks ist im Wesentlichen konstant. Aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeit des zuströmenden Kaltwassers kommt es zu einer Durchmischung des Kaltwassers mit dem Warmwasser in einem recht großen Teilvolumen des Warmwasserspeichers.

[0004] Es ist auch bekannt, die Wandung des Fallrohrs perforiert auszuführen, um so die Strömungsgeschwindigkeit des Kaltwassers herabzusetzen. Das perforierte Rohr minimiert zwar mit Hilfe seiner Bohrungen die Strömungsgeschwindigkeit, allerdings wird hierzu eine definierte Rohrlänge benötigt über die umfänglich die Bohrungen verteilt sind. Über die Länge des perforierten Bereiches strömt das Kaltwasser in das geheizte Warmwasser und mischt dieses dabei aber über die Höhe des perforierten Rohres durch, so dass eine erhöhte Durchmischung des Warmwassers die Folge ist.

[0005] Die genannten Lösungen führen jeweils zu einer gewissen Durchmischung des Wassers, einerseits aufgrund der vorliegenden hohen Strömungsgeschwindigkeit, andererseits aufgrund der Ausströmung über die

Bohrungen der Perforation entlang der Erstreckung des Fallrohrs.

[0006] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, einen Warmwasserspeicher vorzuschlagen, der die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwindet. Insbesondere soll mit dem Warmwasserspeicher eine geringere Durchmischung des in dem Warmwasserspeicher gespeicherten Wassers erreicht werden.

[0007] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0008] Hierzu trägt ein Warmwasserspeicher bei, zumindest aufweisend einen Behälter mit einem von einer Behälterwandung umschlossenen Volumen zur Speicherung von Warmwasser sowie eine Zuführleitung für Kaltwasser. Die Zuführleitung erstreckt sich von außerhalb des Behälters über die Behälterwandung in das Volumen hinein bis hin zu einem Auslass der Zuführleitung. Die Zuführleitung weist stromaufwärts des Auslasses (z. B. im Bereich der Behälterwandung oder stromabwärts davon) eine kleinere erste Durchströmungsquerschnittsfläche Q_1 und zwischen der ersten Durchströmungsquerschnittsfläche Q_1 und dem Auslass eine größere zweite Durchströmungsquerschnittsfläche Q_2 auf.

[0009] Bei dem Warmwasserspeicher handelt es sich insbesondere um einen Warmwasserspeicher zur Warmwasserversorgung, beispielsweise eines Gebäudes. Der Warmwasserspeicher kann als Pufferspeicher und/ oder Schichtspeicher ausgebildet sein. Er kann einen Wärmetauscher zur Übertragung eines Wärmestromes umfassen, beispielsweise zum Wärmeaustausch mit einem Heizkreis einer Heizungsanlage. Der Wärmetauscher kann beispielsweise als Rohrschlange ausgeführt sein, die (im montierten bzw. aufgebauten Zustand) in der Regel in einem (geodätisch) unteren Bereich des Warmwasserspeichers angeordnet sein kann.

[0010] Der Warmwasserspeicher kann zur Aufnahme von erwärmtem oder zu erwärmendem Trink- oder Brauchwasser oder auch zur Aufnahme eines Wärmeträgers des Heizkreises eingerichtet sein. Das Volumen des Warmwasserspeichers bzw. Behälters kann vollständig mit Wasser oder aber zusätzlich zumindest teilweise mit Luft (als internes Ausdehnungsvolumen) befüllt sein.

[0011] Um entnommenes Warmwasser nachzufüllen,

weisen Warmwasserspeicher in der Regel eine Kaltwasserzuführung (Zuführleitung), also eine Zuführung von Frischwasser, auf, häufig verbunden mit einer Hauswasseranlage oder einem Wassernetz. Die Kaltwasserzuführung bzw. deren Auslass ist in der Regel in dem unteren Bereich des Warmwasserspeichers angeordnet, um die Ausbildung einer Temperaturschichtung im Wasservolumen zu unterstützen. Die Zuführleitung erstreckt sich von außerhalb des Behälters über die Behälterwandung in das Volumen hinein bis hin zu einem Auslass der Zuführleitung, wobei die Strömungsrichtung des Kaltwassers durch die Zuführleitung hin zum Auslass verläuft. Entsprechend ist in Strömungsrichtung des Kaltwassers die erste Durchströmungsquerschnittsfläche Q1 stromaufwärts der zweiten Durchströmungsquerschnittsfläche und stromaufwärts des Auslasses angeordnet.

[0012] Vorliegend wird vorgeschlagen, die Zuführleitung zumindest teilweise nach Art eines Diffusors auszuführen, bei dem aufgrund einer Vergrößerung der Durchströmungsquerschnittsfläche die Strömungsgeschwindigkeit des dem Volumen zugeführten Kaltwassers so weit heruntersetzt wird, dass eine Durchmischung des zugeführten Kaltwassers mit dem beheizten Warmwasser innerhalb des Volumens möglichst gering ist. Damit kann eine höhere Schichtgüte der Temperaturschichtung und somit ein größeres nutzbares Warmwasservolumen zur Verfügung gestellt werden.

[0013] Insbesondere kann das Kaltwasser ausschließlich über den einen Auslass aus der Zuführleitung auströmen, eine Perforation der Zuführleitung ist also insbesondere nicht vorgesehen.

[0014] Insbesondere beträgt ein Verhältnis Q2/Q1 mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, besonders bevorzugt mindestens vier. Insbesondere beträgt das Verhältnis Q2/Q1 höchstens 20, bevorzugt höchstens 10.

[0015] Insbesondere verändert sich eine dritte Durchströmungsquerschnittsfläche in einem Abschnitt der Zuführleitung, der zwischen der ersten Durchströmungsquerschnittsfläche und der zweiten Durchströmungsquerschnittsfläche angeordnet ist, kontinuierlich.

[0016] Insbesondere vergrößert sich die dritte Durchströmungsquerschnittsfläche in dem Abschnitt kontinuierlich. Insbesondere ist die Zuführleitung derart ausgeführt, dass sich in dem Abschnitt die Durchströmungsquerschnittsfläche ausschließlich vergrößert.

[0017] Insbesondere erstreckt sich der Abschnitt ausschließlich geradlinig, also gerade nicht gebogen oder gekrümmt. Insbesondere erstreckt sich die Zuführleitung von außen durch die Behälterwandung nach innen und erstreckt sich dann mit dem Abschnitt geradlinig nach unten hin zum dem (geodätisch) unteren Bereich des Volumens. Insbesondere verläuft die Zuführleitung im Bereich des Abschnitts, in dem sich die Durchströmungsquerschnittsfläche (kontinuierlich) ändert, ausschließlich parallel zu der Richtung der Schwerkraft (wenn der Warmwasserspeicher bestimmungsgemäß verbaut ist).

[0018] Insbesondere erweitert sich die Zuführleitung in dem Abschnitt konisch, der Abschnitt ist also nach Art eines Kegels ausgeführt. Insbesondere beträgt der Öffnungswinkel jeder Wandung des Kegels zwischen 5 und 12 Winkelgrad, bevorzugt zwischen 7 und 10 Winkelgrad, gegenüber einer parallelen Anordnung der Wandungen.

[0019] Insbesondere soll eine laminare/ stationäre Strömung des zugeführten Kaltwassers beibehalten werden. Die laminare/ stationäre Strömung wird durch den als Diffusor wirkenden Abschnitt beibehalten und die Strömungsgeschwindigkeit somit entsprechend der Massenerhaltung am Auslass bzw. an der zweiten Durchströmungsquerschnittsfläche verringert (Kontinuitätsgleichung bei stationären Strömungen für inkompressible Fluide). Über den Öffnungswinkel und die gewünschte Strömungsgeschwindigkeit am Auslass bzw. an der zweiten Durchströmungsquerschnittsfläche kann die Länge des sich aufweitenden Abschnitts bestimmt werden.

[0020] Insbesondere ist die erste Durchströmungsquerschnittsfläche die kleinste Durchströmungsquerschnittsfläche der Zuführleitung (zumindest des Teils der Zuführleitung, der innerhalb des Volumens angeordnet ist). Insbesondere ist die zweite Durchströmungsquerschnittsfläche die größte Durchströmungsquerschnittsfläche der Zuführleitung (zumindest des Teils der Zuführleitung, der innerhalb des Volumens angeordnet ist). Insbesondere weist der Auslass die größte Durchströmungsquerschnittsfläche auf.

[0021] Insbesondere erstreckt sich das Volumen ausgehend von einem unteren Bereich bis hin zu einem oberen Bereich des Behälters, wobei der Auslass in dem unteren Bereich und ein in dem Volumen angeordneter Einlass einer Entnahmeleitung für das Warmwasser oberhalb des Auslasses in dem oberen Bereich angeordnet ist.

[0022] Insbesondere ist eine Wärmetauscherleitung zumindest in dem unteren Bereich und innerhalb des Volumens angeordnet, wobei sich die Wärmetauscherleitung zumindest in dem unteren Bereich spiralförmig um die Zuführleitung herum erstreckt.

[0023] Vorsorglich sei angemerkt, dass die hier verwendeten Zahlwörter ("erste", "zweite",...) vorrangig (nur) zur Unterscheidung von mehreren gleichartigen Gegenständen, Größen oder Prozessen dienen, also insbesondere keine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge dieser Gegenstände, Größen oder Prozesse zueinander zwingend vorgeben. Sollte eine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge erforderlich sein, ist dies hier explizit angegeben oder es ergibt sich offensichtlich für den Fachmann beim Studium der konkret beschriebenen Ausgestaltung. Soweit ein Bauteil mehrfach vorkommen kann ("mindestens ein"), kann die Beschreibung zu einem dieser Bauteile für alle oder ein Teil der Mehrzahl dieser Bauteile gleichermaßen gelten, dies ist aber nicht zwingend.

[0024] Hier wird ein Warmwasserspeicher mit einer

besonders ausgeführten Zuführleitung für Kaltwasser vorgeschlagen. Die Zuführleitung ist zumindest in einem Abschnitt nach Art eines Diffusors ausgeführt (z. B. als trichterförmiges Rohr), so dass die Strömungsgeschwindigkeit des Kaltwassers noch in der Zuführleitung, also in dem Abschnitt, so weit heruntergesetzt wird, dass die Durchmischung mit dem bereits aufgewärmten Warmwasser minimal ist. Damit kann eine hohe Schichtgüte innerhalb des Warmwasserspeichers erreicht werden, so dass mehr nutzbares Volumen an Warmwasser zur Verfügung steht.

[0025] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

- Figur 1: einen Warmwasserspeicher in einer perspektivischen Ansicht;
- Figur 2: den Warmwasserspeicher nach Fig. 1 in einer Seitenansicht im Schnitt;
- Figur 3: den Warmwasserspeicher nach Fig. 1 und 2 in einer weiteren Seitenansicht;
- Figur 4: den unteren Bereich des Warmwasserspeichers nach Fig. 1 bis 3 in einer Seitenansicht im Schnitt;
- Fig. 5: den Warmwasserspeicher nach Fig. 1 bis 4 in einem ersten Zustand, in einer Seitenansicht im Schnitt;
- Fig. 6: einen bekannten Warmwasserspeicher in einem ersten Zustand, in einer Seitenansicht im Schnitt;
- Fig. 7: den Warmwasserspeicher nach Fig. 5 in einem zweiten Zustand, in einer Seitenansicht im Schnitt; und
- Fig. 8: den Warmwasserspeicher nach Fig. 6 in einem zweiten Zustand, in einer Seitenansicht im Schnitt.

[0026] Figur 1 zeigt einen Warmwasserspeicher 1 in einer perspektivischen Ansicht. Fig. 2 zeigt den Warmwasserspeicher 1 nach Fig. 1 in einer Seitenansicht im Schnitt. Fig. 3 zeigt den Warmwasserspeicher 1 nach Fig. 1 und 2 in einer weiteren Seitenansicht. Fig. 4 zeigt den unteren Bereich 13 des Warmwasserspeichers 1 nach Fig. 1 bis 3 in einer Seitenansicht im Schnitt. Die Fig. 1 bis 4 werden im Folgenden gemeinsam beschrieben.

[0027] Der Warmwasserspeicher 1 weist einen Behälter 2 mit einem von einer Behälterwandung 3 umschlossenes Volumen 4 zur Speicherung von Warmwasser 5

sowie eine Zuführleitung 6 für Kaltwasser 7 auf. Die Zuführleitung 6 erstreckt sich von außerhalb des Behälters 2 über die Behälterwandung 3 in das Volumen 4 hinein bis hin zu einem Auslass 8 der Zuführleitung 6. Die Zuführleitung 6 weist stromaufwärts des Auslasses 8, auch im Bereich der Behälterwandung 3 (und stromabwärts davon) eine kleinere erste Durchströmungsquerschnittsfläche Q1 9 und zwischen der ersten Durchströmungsquerschnittsfläche Q1 9 und dem Auslass 8 eine größere zweite Durchströmungsquerschnittsfläche Q2 10 auf.

[0028] Das Volumen 4 des Behälters 2 erstreckt sich ausgehend von einem unteren Bereich 13 bis hin zum einem oberen Bereich 14 des Behälters 2, wobei der Auslass 8 in dem unteren Bereich 13 und ein in dem Volumen 4 angeordneter Einlass 15 einer Entnahmelleitung 16 zur Entnahme von Warmwasser 5 aus dem Behälter 2 oberhalb des Auslasses 8 in dem oberen Bereich 14 angeordnet ist.

[0029] Der Warmwasserspeicher 1 weist einen Wärmetauscher in Form einer Wärmetauscherleitung 17 zum Wärmeaustausch mit einem Heizkreis einer Heizungsanlage (nicht dargestellt) auf. Der Wärmetauscher ist als Rohrschlange (Wärmetauscherleitung 17) ausgeführt, die (im montierten bzw. aufgebauten Zustand) in einem (geodätisch) unteren Bereich 13 des Warmwasserspeichers 1 angeordnet ist. Die Wärmetauscherleitung 17 erstreckt sich zumindest in dem unteren Bereich 13 spiralförmig um die Zuführleitung 6 herum.

[0030] Die Zuführleitung 6 erstreckt sich von außerhalb des Behälters 2 über die Behälterwandung 3 in das Volumen 4 hinein bis hin zu einem Auslass 8 der Zuführleitung 6, wobei die Strömungsrichtung des Kaltwassers 7 durch die Zuführleitung 6 hin zum Auslass 8 verläuft. Entsprechend ist in Strömungsrichtung des Kaltwassers 7 die erste Durchströmungsquerschnittsfläche Q1 9 stromaufwärts der zweiten Durchströmungsquerschnittsfläche Q2 10 und stromaufwärts des Auslasses 8 angeordnet.

[0031] Die Zuführleitung 6 ist zumindest teilweise nach Art eines Diffusors ausgeführt, bei dem aufgrund einer (zunehmenden) Vergrößerung der dritten Durchströmungsquerschnittsfläche 11 die Strömungsgeschwindigkeit des dem Volumen 4 zugeführten Kaltwassers 7 so weit heruntergesetzt wird, dass eine Durchmischung des zugeführten Kaltwassers 7 mit dem beheizten Warmwasser 5 innerhalb des Volumens 4 möglichst gering ist (siehe Fig. 4 bis 8). Damit kann eine höhere Schichtgüte der Temperaturschichtung und somit ein größeres nutzbares Warmwasservolumen zur Verfügung gestellt werden.

[0032] Eine dritte Durchströmungsquerschnittsfläche 11 der Zuführleitung verändert sich in einem Abschnitt 12 der Zuführleitung 6, der zwischen der ersten Durchströmungsquerschnittsfläche 9 und der zweiten Durchströmungsquerschnittsfläche 10 angeordnet ist, kontinuierlich.

[0033] Dabei vergrößert sich die dritte Durchströ-

mungsquerschnittsfläche 11 in dem Abschnitt 12 kontinuierlich und ist dabei konisch ausgeführt. Die Zuführleitung 6 ist derart ausgeführt, dass sich in dem Abschnitt 12 die dritte Durchströmungsquerschnittsfläche 11 bis hin zur zweiten Durchströmungsquerschnittsfläche 10 ausschließlich vergrößert. Der Öffnungswinkel 18 jeder Wandung des Kegels beträgt zwischen 5 und 12 Winkelgrad gegenüber einer parallelen Anordnung der Wandungen.

[0034] Der Abschnitt 12 erstreckt sich ausschließlich geradlinig, also gerade nicht gebogen oder gekrümmt. Die Zuführleitung 6 erstreckt sich von außen durch die Behälterwandung 3 nach innen in den Behälter 2 und erstreckt sich dann mit dem Abschnitt 12 geradlinig nach unten hin zum dem (geodätisch) unteren Bereich 13 des Volumens 4. Dabei verläuft die Zuführleitung 6 im Bereich des Abschnitts 12, in dem sich die Durchströmungsquerschnittsfläche 11 kontinuierlich ändert, ausschließlich parallel zu der Richtung der Schwerkraft (wenn der Warmwasserspeicher 1 bestimmungsgemäß verbaut ist).

[0035] Die erste Durchströmungsquerschnittsfläche 9 ist damit die kleinste Durchströmungsquerschnittsfläche 11 der Zuführleitung 6. Die zweite Durchströmungsquerschnittsfläche 10 ist die größte Durchströmungsquerschnittsfläche 11 der Zuführleitung 6. Der Auslass 8 weist die größte Durchströmungsquerschnittsfläche 10, 11 auf.

[0036] Fig. 5 zeigt den Warmwasserspeicher 1 nach Fig. 1 bis 4 in einem ersten Zustand, in einer Seitenansicht im Schnitt. Fig. 6 zeigt einen bekannten Warmwasserspeicher 1 in einem ersten Zustand, in einer Seitenansicht im Schnitt. Fig. 7 zeigt den Warmwasserspeicher 1 nach Fig. 5 in einem zweiten Zustand, in einer Seitenansicht im Schnitt. Fig. 8 zeigt den Warmwasserspeicher 1 nach Fig. 6 in einem zweiten Zustand, in einer Seitenansicht im Schnitt. Die Fig. 5 bis 8 werden im Folgenden gemeinsam beschrieben. Auf die Ausführungen zu den Fig. 1 bis 4 wird verwiesen.

[0037] Fig. 5 und 7 zeigen den Warmwasserspeicher 1 mit der sich erweiternden Zuführleitung 6. Fig. 6 und 8 zeigen einen bekannten Warmwasserspeicher mit einer bekannten Zuführleitung 6. In dem ersten Zustand (Fig. 5 und 6) ist die Durchmischung des Wassers 5, 7 in dem Behälter 2 gezeigt, wenn das Niveau des Kaltwassers 7 niedrig ist. In dem zweiten Zustand (Fig. 7 und 8) ist die Durchmischung des Wassers 5, 7 in dem Behälter 2 gezeigt, wenn das Niveau des Kaltwassers 7 hoch ist.

[0038] Die Zuführleitung 6 des Warmwasserspeichers 1 nach Fig. 5 und 7 ist in einem Abschnitt 12 nach Art eines Diffusors ausgeführt (z. B. als trichterförmiges Rohr), so dass die Strömungsgeschwindigkeit des Kaltwassers 7 noch in der Zuführleitung 6, also in dem Abschnitt 12, so weit heruntersetzt wird, dass die Durchmischung mit dem bereits aufgewärmten Warmwasser 5 minimal ist. Damit kann eine hohe Schichtgüte innerhalb des Warmwasserspeichers 1 erreicht werden, so dass mehr nutzbares Volumen an Warmwasser 5 zur Verfü-

gung steht.

Bezugszeichenliste

5 [0039]

- | | |
|-------|--|
| 1 | Warmwasserspeicher |
| 2 | Behälter |
| 3 | Behälterwandung |
| 10 4 | Volumen |
| 5 | Warmwasser |
| 6 | Zuführleitung |
| 7 | Kaltwasser |
| 8 | Auslass |
| 15 9 | erste Durchströmungsquerschnittsfläche Q1 |
| 10 | zweite Durchströmungsquerschnittsfläche Q2 |
| 11 | dritte Durchströmungsquerschnittsfläche |
| 12 | Abschnitt |
| 13 | unterer Bereich |
| 20 14 | oberer Bereich |
| 15 | Einlass |
| 16 | Entnahmeleitung |
| 17 | Wärmetauscherleitung |
| 18 | Öffnungswinkel |

25

Patentansprüche

1. Warmwasserspeicher (1), zumindest aufweisend einen Behälter (2) mit einem von einer Behälterwandung (3) umschlossenen Volumen (4) zur Speicherung von Warmwasser (5) sowie eine Zuführleitung (6) für Kaltwasser (7), wobei sich die Zuführleitung (6) von außerhalb des Behälters (2) über die Behälterwandung (3) in das Volumen (4) hinein bis hin zu einem Auslass (8) der Zuführleitung (6) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführleitung (6) stromaufwärts des Auslasses (8) eine kleinere erste Durchströmungsquerschnittsfläche Q1 (9) und zwischen der ersten Durchströmungsquerschnittsfläche Q1 (9) und dem Auslass (8) eine größere zweite Durchströmungsquerschnittsfläche Q2 (10) aufweist.
2. Warmwasserspeicher (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis Q2/Q1 mindestens zwei beträgt.
3. Warmwasserspeicher (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine dritte Durchströmungsquerschnittsfläche (11) in einem Abschnitt (12) der Zuführleitung (6), der zwischen der ersten Durchströmungsquerschnittsfläche (9) und der zweiten Durchströmungsquerschnittsfläche (10) angeordnet ist, kontinuierlich verändert.
4. Warmwasserspeicher (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die dritte Durch-

strömungsquerschnittsfläche (11) in dem Abschnitt (12) kontinuierlich ausschließlich vergrößert.

5. Warmwasserspeicher (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche 3 und 4, 5
dadurch gekennzeichnet, dass sich der Abschnitt (12) ausschließlich geradlinig erstreckt.
6. Warmwasserspeicher (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche 4 und 5, 10
dadurch gekennzeichnet, dass sich die Zuführleitung (6) in dem Abschnitt (12) konisch erweitert.
7. Warmwasserspeicher (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 15
der Auslass (8) die größte Durchströmungsquerschnittsfläche (11) aufweist.
8. Warmwasserspeicher (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 20
sich das Volumen (4) ausgehend von einem unteren Bereich (13) bis hin zu einem oberen Bereich (14) des Behälters (2) erstreckt, wobei der Auslass (8) in dem unteren Bereich (13) und ein in dem Volumen (4) angeordneter Einlass (15) einer Entnahmeleitung (16) für das Warmwasser (5) oberhalb des Auslasses (8) in dem oberen Bereich (14) angeordnet ist. 25
9. Warmwasserspeicher (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** 30
zumindest in dem unteren Bereich (13) und innerhalb des Volumens (4) eine Wärmetauscherleitung (17) angeordnet ist, die sich zumindest in dem unteren Bereich (13) spiralförmig um die Zuführleitung (6) herum erstreckt. 35

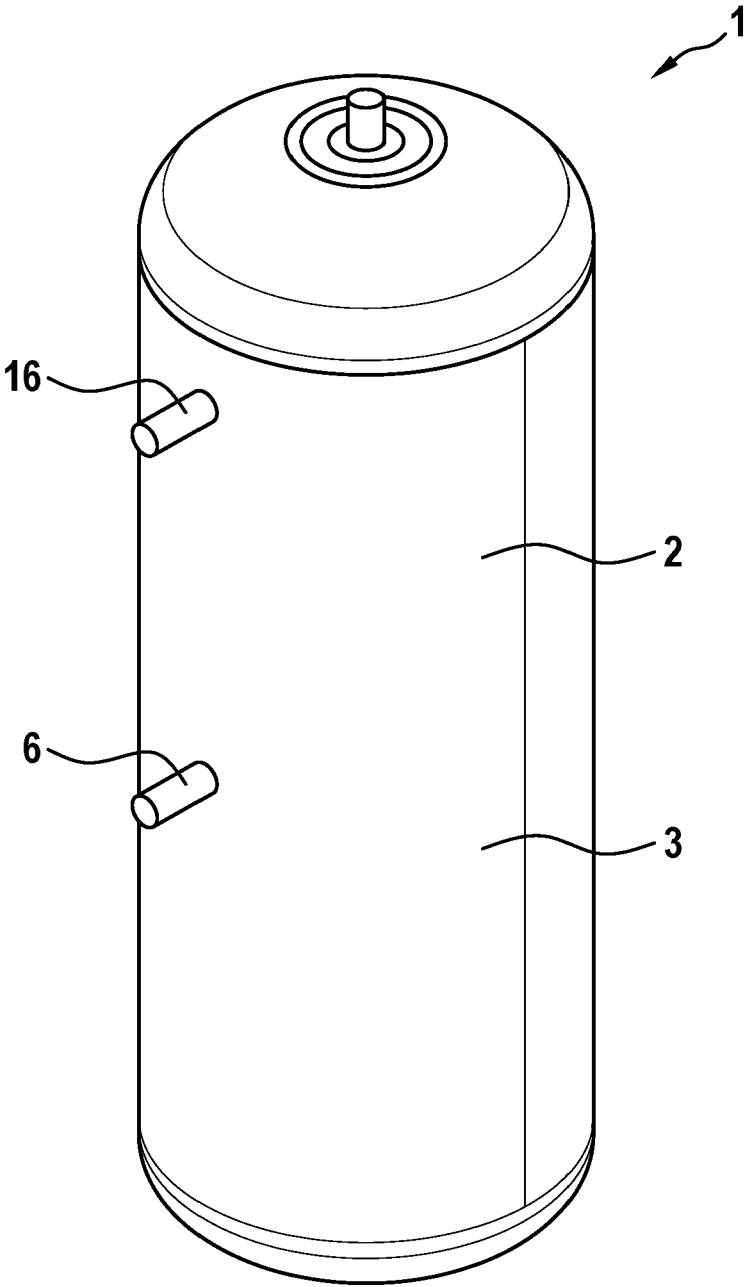
40

45

50

55

Fig. 1



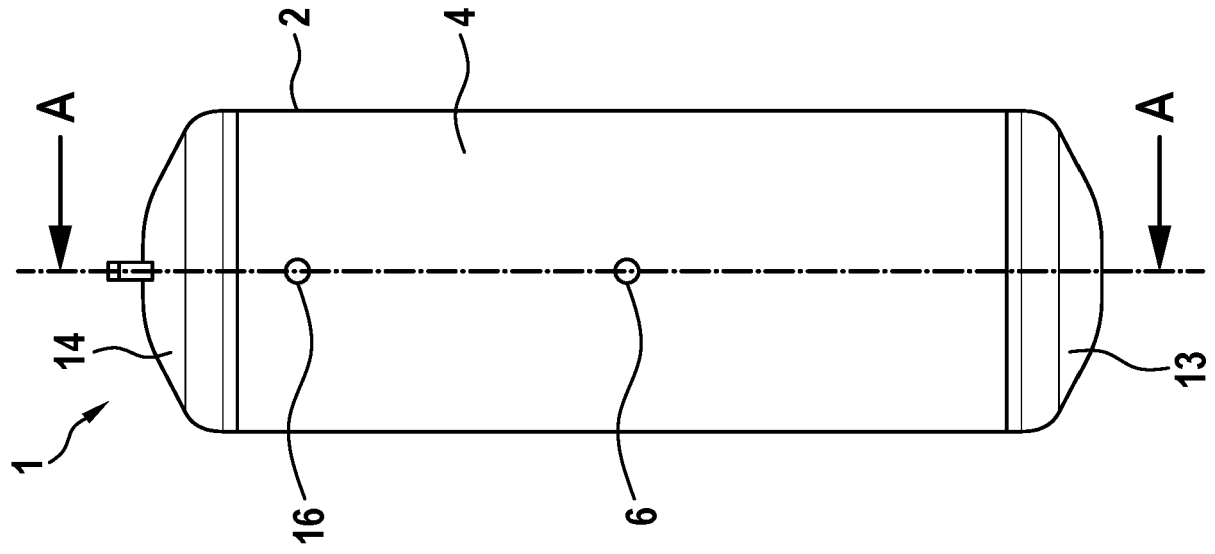


Fig. 3

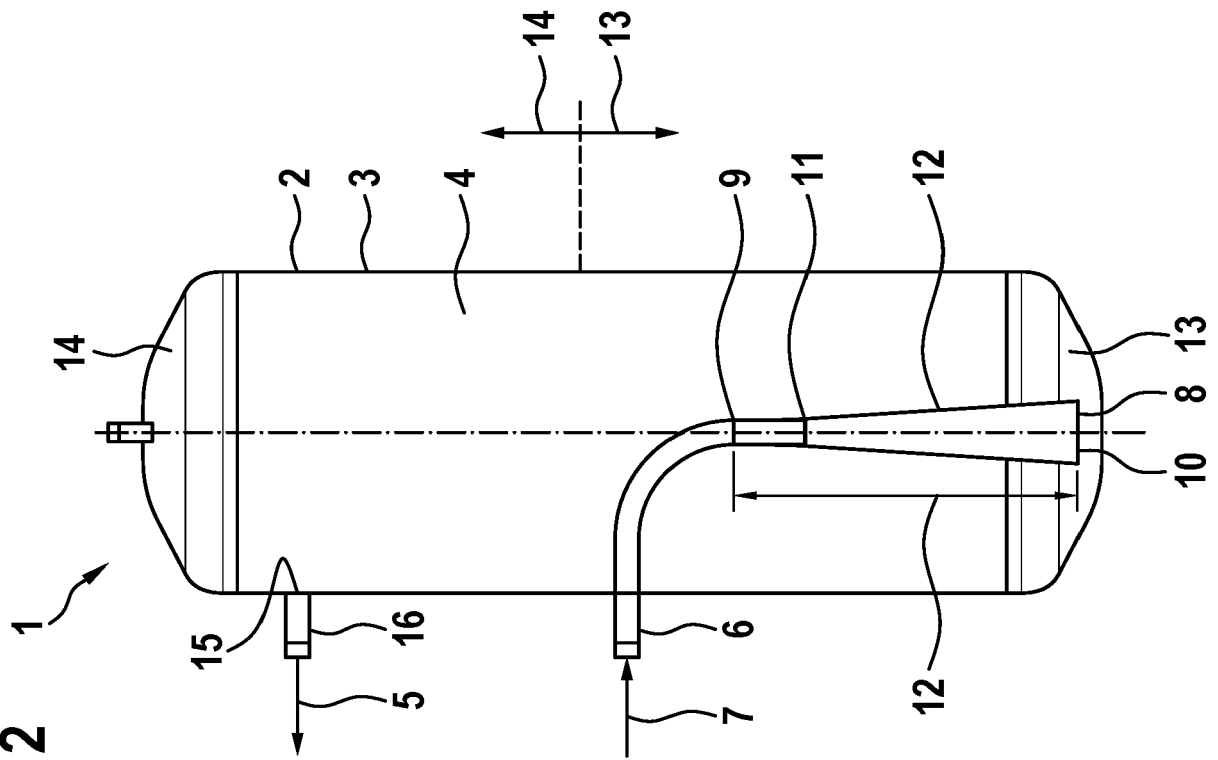


Fig. 2
A-A

Fig. 4

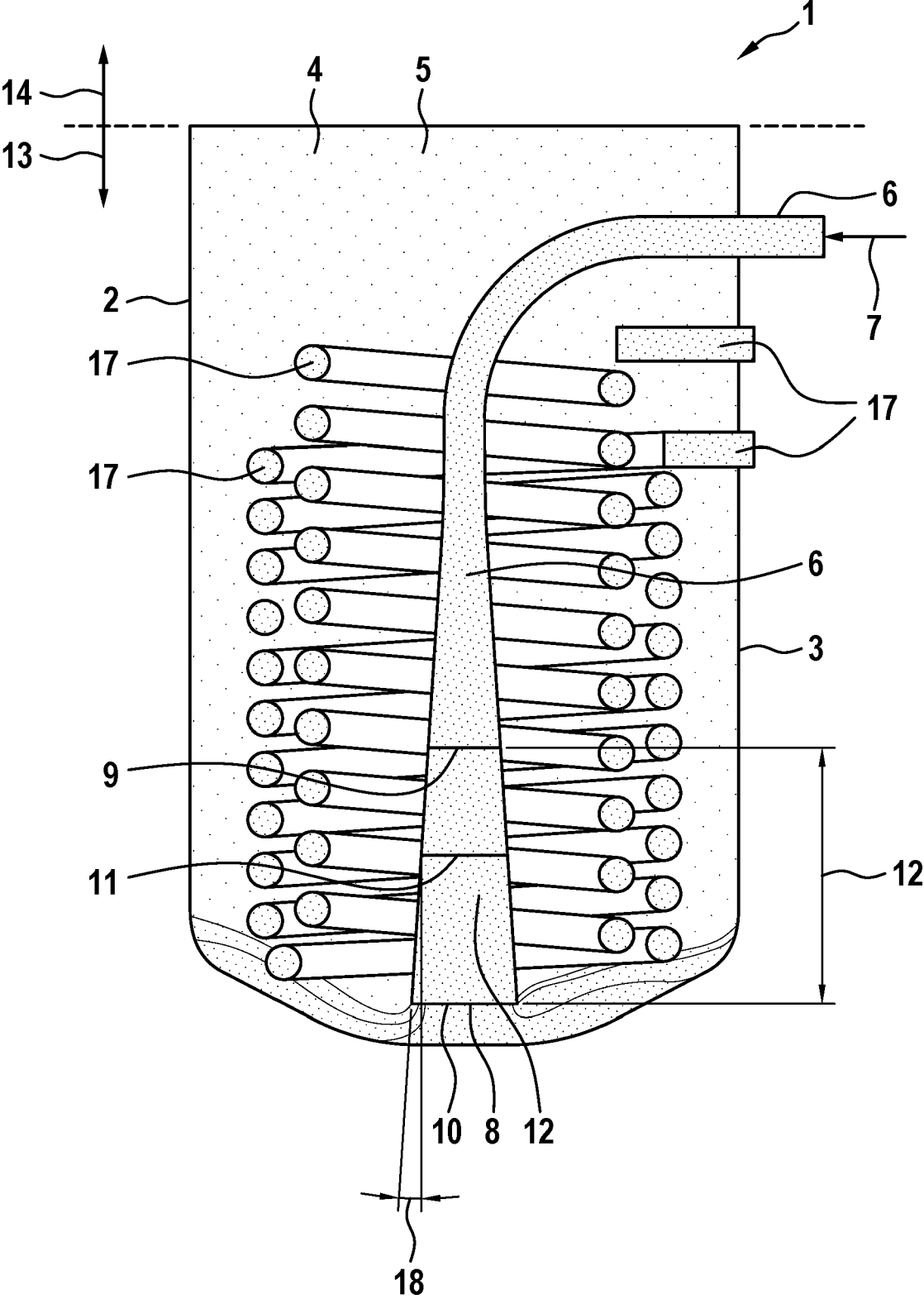


Fig. 5

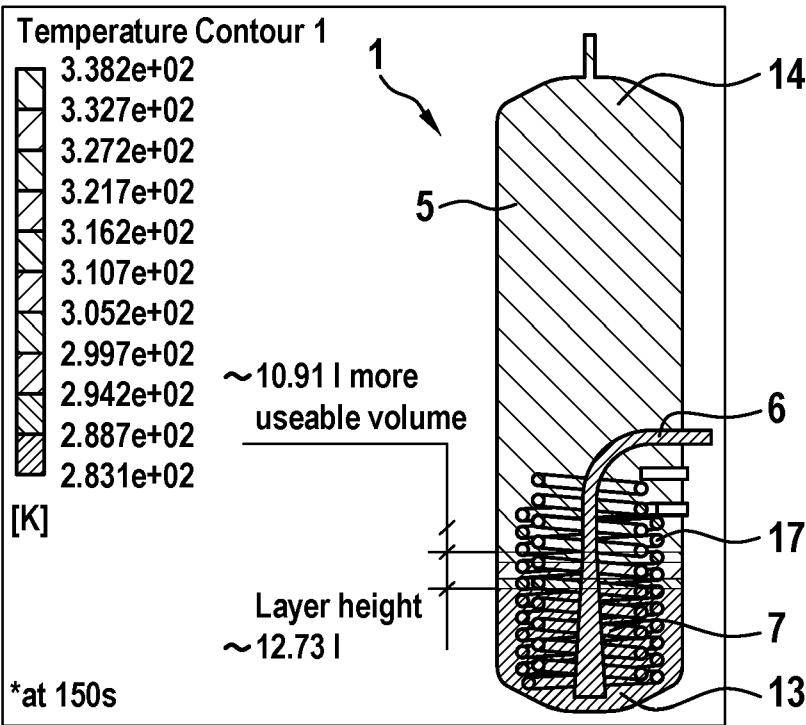


Fig. 6

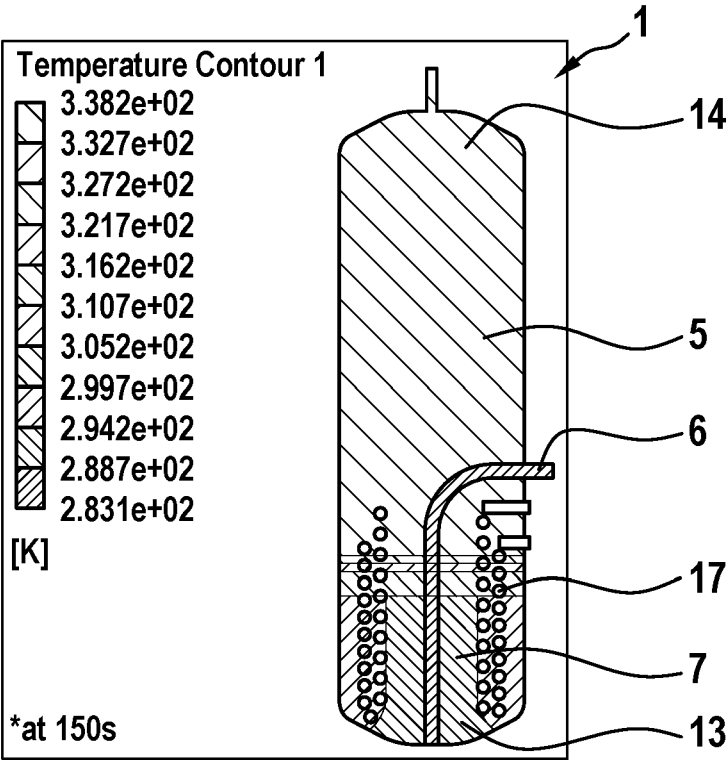


Fig. 7

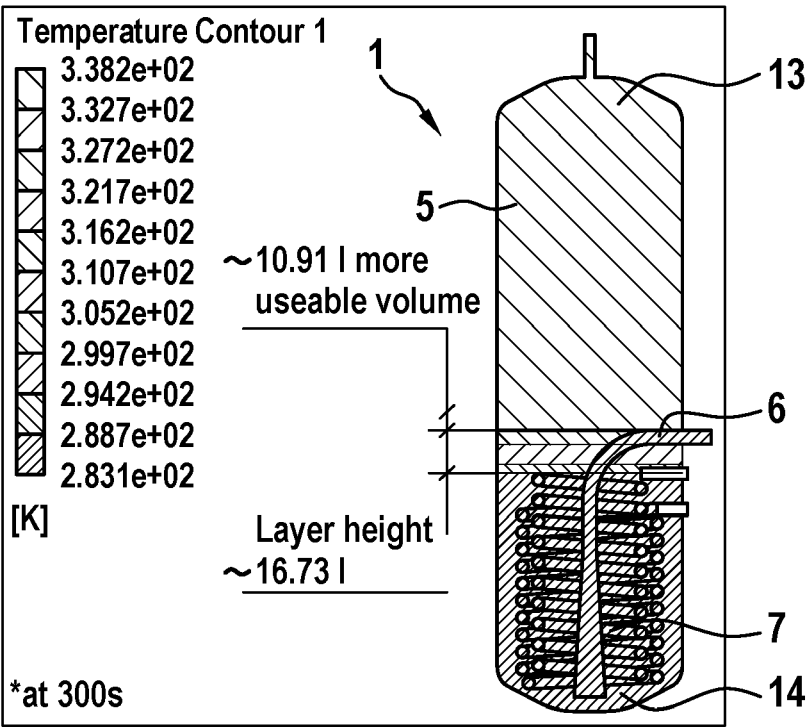
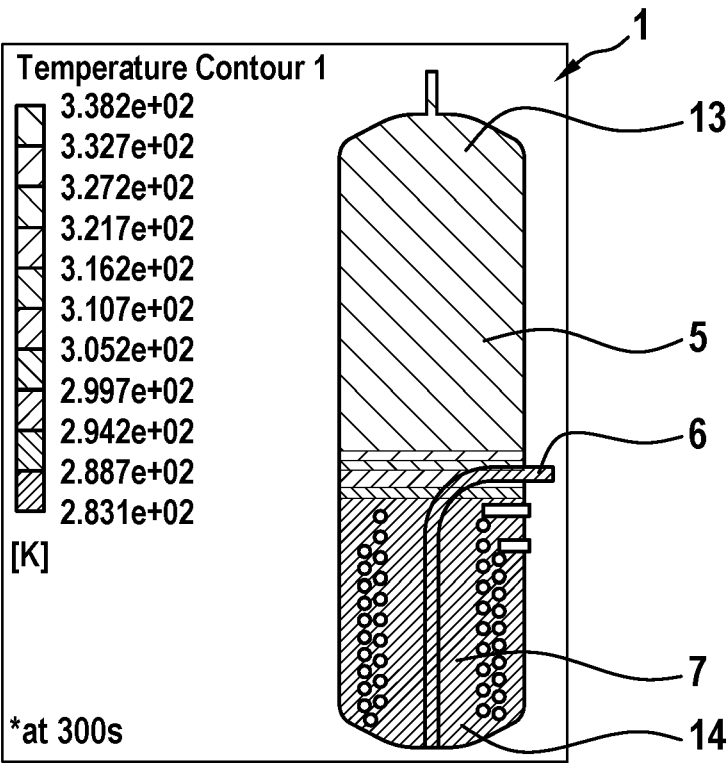


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 19 1454

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2022/136735 A1 (RENDALL JOSEPH D [US] ET AL) 5. Mai 2022 (2022-05-05) * Absätze [0005], [0006], [0010], [0041] - [0055], [0060] - [0067]; Abbildungen 1-19 *	1-9	INV. F24H1/20 F24H9/00 F28D20/00 F24H9/13 F28D1/06
X	BG 112 675 A (TESI OOD [BG]) 30. August 2019 (2019-08-30) * Abbildungen 1-2 *	1-9	
X	EP 3 882 523 A1 (TESY OOD [BG]) 22. September 2021 (2021-09-22) * Absätze [0008] - [0012], [0025], [0029], [0030]; Ansprüche 1-15; Abbildungen 1-6 *	1-9	
X	DE 43 06 684 A1 (THEMA GMBH GES FUER EN UND UMW [DE]) 8. September 1994 (1994-09-08) * Abbildung 2 *	1-6,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24H F28F F24D F28D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
München	13. November 2024	García Moncayo, O	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 19 1454

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13 - 11 - 2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2022136735 A1	05-05-2022	KEINE	
15	BG 112675 A	30-08-2019	KEINE	
	EP 3882523 A1	22-09-2021	EA 202190560 A2	30-09-2021
			EP 3882523 A1	22-09-2021
			RS 65288 B1	30-04-2024
20	DE 4306684 A1	08-09-1994	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82