



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.01.2024 Patentblatt 2024/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24H 1/18 (2022.01) F28D 20/00 (2006.01)
F24D 3/10 (2006.01) F24H 15/248 (2022.01)
F24H 15/305 (2022.01)

(21) Anmeldenummer: 23184610.6

(22) Anmeldetag: 11.07.2023

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24H 1/181; F24D 3/1025; F24H 1/188;
F24H 15/248; F24H 15/305; F28D 2020/0073;
F28D 2020/0095

(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:
KH MA MD TN

(30) Priorität: 18.07.2022 DE 102022117838

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

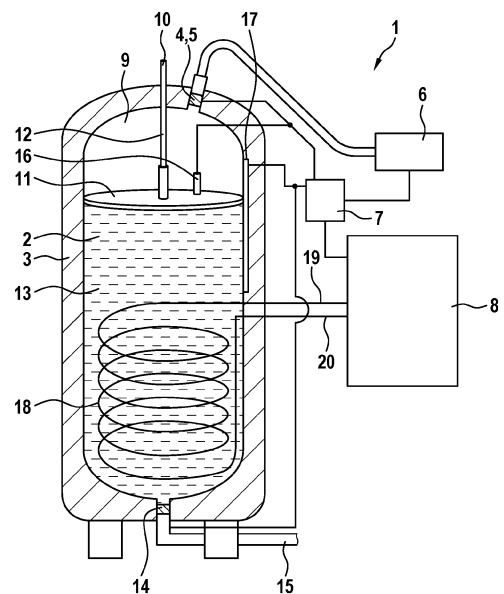
(72) Erfinder:
• Ruthenberg, Christian
42477 Radevormwald (DE)
• Knoop, Thomas
35510 35510 Butzbach (DE)

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

(54) VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES WARMWASSERSPEICHERS, COMPUTERPROGRAMM, REGEL- UND STEUERGERÄT, WARMWASSERSPEICHER UND VERWENDUNG EINES MIT DRUCK BEAUFSCHLAGTEN GASFÖRMIGEN FLUIDS

(57) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zum Einstellen einer Wasserkapazität eines Warmwasserspeichers (1), bei dem ein mit Druck beaufschlagtes gasförmiges Fluid einem Gasvolumen (9) des Warmwasserspeichers (1) zuführbar ist und ein Wasservolumen (13) des Warmwasserspeichers (1) durch eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Gasvolumens (9) einstellbar ist. Dabei kann ein Zuführen des gasförmigen Fluids durch ein in der Öffnung (4) angeordnetes erstes Ventil (5) erfolgen. Vorteilhaft kann so eine Möglichkeit zu einer vollautomatisierten Einstellung einer Wasserkapazität eines Warmwasserspeichers (1) eröffnet werden, die eine erhebliche Steigerung des Nutzerkomforts mit sich bringen kann.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb und insbesondere zum Einstellen einer Wasserkapazität eines Warmwasserspeichers, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät und eine Verwendung eines mit Druck beaufschlagten gasförmigen Fluids.

[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 Wärmegewinnung 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. Entsprechend einem zu erwartenden Nutzungsumfang (Häufigkeit, Menge, etc.) des Warmwassers muss in der Regel eine Wasserkapazität des Warmwasserspeichers im Vorfeld grob abgeschätzt und dann (fest) ausgewählt bzw. verbaut werden. Dabei kann eine zu große Wasserkapazität lange Zeiträume für die Erwärmung erfordern und eine zu geringe Wasserkapazität mit einer geringen und möglicherweise nicht ausreichenden maximalen Entnahmemenge Warmwasser einhergehen, wobei beides zu Komforteinbußen führt.

[0003] Hierzu wird in der CN108061379A ein Warmwasserspeicher mit einstellbarem Volumen vorgeschlagen, wobei der Tank einen Kolben und eine Antriebseinrichtung zur Bewegung des Kolbens in Warmwasserspeicher aufweist und so ein Volumen des Warmwasserspeichers einstellbar ist.

[0004] Die CN204128190U gibt einen Wassertank mit mehreren festen Trennelementen innerhalb des Wassertanks an, die jeweils mit einem Wasserauslass verbunden sind. So kann ein Tank mit mehreren einstellbaren Volumina geschaffen werden.

[0005] Die genannten Lösungen sind aufwendig bezüglich Herstellung und Wartung. Zudem sind diese auch nur in geringen Grenzen flexibel und/oder an den Nutzungsbedarf anpassbar ausgeführt.

[0006] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb eines Warmwasserspeichers, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät und eine Verwendung eines mit Druck beaufschlagten gasförmigen Fluids vorzuschlagen, die die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwinden. Insbesondere soll das Verfahren zum Einstellen einer Wasserkapazität eines Warmwasserspeichers einfach und automatisiert durchführbar sein.

[0007] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. 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 Verfahren zum Betrieb eines Warmwasserspeichers, insbesondere zum Einstellen einer (aktuellen bzw. vorgebbaren) Wasserkapazität des Warmwasserspeichers bei, bei dem ein Gasvolumen (im Inneren) des Warmwasserspeichers mittels eines mit Druck beaufschlagten gasförmigen Fluids veränderlich ist und ein (benachbartes) Wasservolumen des Warmwasserspeichers durch eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Gasvolumens einstellbar ist bzw. eingestellt wird. Mit anderen Worten kann ein verbrauchter Anteil des Wasservolumens des Warmwasserspeichers zumindest zeitweise durch eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Gasvolumens ausgeglichen werden oder kann das Wasservolumen vergrößert werden, wobei das Gasvolumen entsprechend gemindert wird.

[0009] Bei dem Warmwasserspeicher handelt es sich 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. Der Warmwasserspeicher kann im Inneren bzw. dem Vorratsraum mindestens oder genau ein Wasservolumen und (ggf. mittels einer, bevorzugt variabel anordenbaren und/oder flexiblen) Trennschicht vom benachbarten Wasservolumen getrennt) mindestens oder genau ein Gasvolumen umfassen. Das Wasservolumen entspricht einer vorgebbaren Wasserkapazität des Warmwasserspeichers. Das Gasvolumen ist durch Zuführen oder Abführen eines gasförmigen, ggf. mit Druck (Unter- oder Überdruck) beaufschlagten Fluids, einstellbar, und damit entsprechend auch ein Wasservolumen des Warmwasserspeichers. Das Zuführen und/oder Abführen des gasförmigen Fluides kann geregelt und/oder zu vorbestimmten Konditionen und Zeiten erfolgen. Insbesondere kann das Zuführen und/oder Abführen solange erfolgen, bis eine vorgegebener Innendruck im Warmwasserspeicher eingestellt ist. Durch das Zuführen und/oder Abführen des gasförmigen Fluides kann der Volumenanteil des Gasvolumens angepasst bzw. eingestellt werden.

[0010] Das bedeutet mit anderen Worten insbesondere, dass ein verbrauchter bzw. entnommener Anteil des Wasservolumens des Warmwasserspeichers zumindest zeitweise durch eine Vergrößerung oder Verkleinerung

des Gasvolumens ausgeglichen werden kann oder wird. Auf diese Weise kann zeitweise oder dauerhaft die (maximale) Füllmenge von (kaltem) Wasser in dem Warmwasserspeicher angepasst werden, also zum Beispiel begrenzt werden, wenn vorübergehend oder dauerhaft deutlich weniger Warmwasser nutzerseitig abgerufen wird bzw. werden wird, und/oder erweitert werden, wenn zum Beispiel nach einer solchen Begrenzung wieder ein größerer Bedarf an Warmwasser erkennbar ist und vorgehalten werden soll. Das eingestellte Gasvolumen kann insbesondere eine räumliche und/oder drucktechnische Begrenzung der Zuführung von (kaltem) Wasser hin zu dem Warmwasserspeicher begrenzen und/oder die thermische Isolierung des gespeicherten Wassers bzw. des Warmwasserspeichers gegenüber der Umgebung verbessern.

[0011] Der Warmwasserspeicher kann zur Aufnahme von erwärmtem oder zu erwärmendem Trink- oder Brauchwasser oder auch zur Aufnahme eines Wärmeträgers des Heizkreises eingerichtet sein.

[0012] Bei dem gasförmigen Fluid kann es sich insbesondere um (Umgebungs-)Luft handeln. Andere Gase, wie beispielsweise Stickstoff, können gleichfalls eingesetzt werden.

[0013] Bei dem Warmwasserspeicher kann ein Teil des Gasvolumens als Ausdehnungsbereich dienen, zum Ausgleich von Volumenschwankungen des vom Warmwasserspeicher aufgenommenen Wassers ausgelöst durch temperaturbedingte Schwankungen der Dichte von Wasser. So kann eine Erwärmung des im Wasservolumen enthaltenen Wassers zu einer Vergrößerung dessen Volumens führen.

[0014] Um entnommenes Warmwasser nachzufüllen, weisen Warmwasserspeicher in der Regel eine Kaltwasserzuführung, also eine Zuführung von Frischwasser, auf, häufig verbunden mit einer Hauswasseranlage oder einem Wassernetz. Die Kaltwasserzuführung ist in der Regel in einem unteren Bereich des Warmwasserspeichers angeordnet, um die Ausbildung einer Temperaturschichtung im Wasservolumen zu unterstützen.

[0015] Gemäß einer Ausgestaltung kann ein erstes Ventil in der Kaltwasserzuführung angeordnet sein. Zur Verkleinerung der Wasserkapazität des Warmwasserspeichers kann das erste Ventil in der Kaltwasserzuführung während einer Entnahme von Warmwasser aus dem Warmwasserspeicher geschlossen sein bzw. werden, wodurch kein Kaltwasser mehr nachströmen kann. Gleichzeitig kann das Gasvolumen durch Zuführung eines gasförmigen Fluids vergrößert werden.

[0016] Zur Unterteilung von Wasservolumen und Gasvolumen kann mindestens ein (bewegliches und/oder verformbares) Trennelement vorgesehen sein.

[0017] Das Trennelement kann beispielsweise auf der Oberfläche des Wasservolumens schwimmend angeordnet sein. Insbesondere kann das Trennelement ein flaches dreidimensionales Gebilde sein. Beispielsweise kann das Trennelement eine Zylinderform mit geringer Höhe aufweisen, wobei die Grundfläche weitestgehend

der Querschnittsfläche des Aufnahmebereiches von Wasser in dem Warmwasserspeicher entsprechen kann und so eine weitestgehend vollflächige Trennung von der Oberfläche des Wasservolumens und dem Gasvolumen zu gewährleisten. Das Trennelement kann eine geringere Dichte als Wasser aufweisen und somit auf dem Wasservolumen schwimmend gelagert sein.

[0018] Gemäß einer anderen Ausführungsform kann das Trennelement ein (zumindest teilweise) expandierbares Element sein, beispielsweise eine Gummiblase, die mit einem definierten Volumen des gasförmigen Fluids gefüllt das Gasvolumen bilden kann. Dabei kann das expandierbare Element insbesondere in einem oberen Bereich des Warmwasserspeichers angeordnet sein. Eine Entnahme von Warmwasser kann beispielsweise durch das expandierbare Element erfolgen und so bedingt durch die Temperaturschichtung besonders warmes Wasser aus dem oberen Bereich des Wasservolumens entnommen werden. Zum Vergrößern und Verkleinern des durch das expandierbare Element gebildeten Gasvolumens kann diesem eine Druckleitung zugeordnet sein, die durch eine Öffnung der Wandung des Warmwasserspeichers führen kann. Das Material des expandierbaren Elementes sollte insbesondere ein Material mit einer geringen Wärmekapazität sein.

[0019] Gemäß einer Ausgestaltung kann das gasförmige Fluid durch eine motorisch betriebene und ansteuerbare Pumpe und/ oder einen Druckspeicher mit Druck beaufschlagt werden. Beispielsweise kann eine einem Kompressor mit Druckspeicher ähnliche Einrichtung das mit Druck beaufschlagte gasförmige Fluid bereitstellen.

[0020] Gemäß einer Ausgestaltung kann das gasförmige Fluid durch eine Öffnung des Warmwasserspeichers zugeführt werden. Hierbei kann in der Öffnung des Warmwasserspeichers ein Gasventil angeordnet sein.

[0021] Insbesondere kann das Trennelement ein flaches dreidimensionales Gebilde sein. Anders beschrieben kann das Trennelement eine Zylinderform mit geringer Höhe aufweisen, wobei die Grundfläche weitestgehend der Querschnittsfläche des Aufnahmebereiches entsprechen kann und so eine weitestgehend vollflächige Trennung von Wasseroberfläche und Ausdehnungsbereich gewährleisten, und eine geringere Dichte als Wasser aufweisen, und somit auf dem enthaltenen Wasser schwimmend gelagert sein.

[0022] Der Warmwasserspeicher kann zum Nachfüllen des gasförmigen Fluids eine Öffnung in einer Wandung des Warmwasserspeichers aufweisen, welche insbesondere in einem in Aufstellposition geodätisch oberen Bereich des Warmwasserspeichers angeordnet sein kann, um ein Austreten enthaltenen Wassers zu vermeiden.

[0023] Die mindestens eine (öffnbare und verschließbare) Öffnung kann im Bereich des Gasvolumens vorgesehen sein und die Wand des Warmwasserspeichers durchdringen. Ihr kann eine druck- und flüssigkeitsdichte Fluidleitung zugeordnet sein.

[0024] Gemäß einer Ausgestaltung kann das gasförmige

mige Fluid durch eine Öffnung des Warmwasserspeichers zugeführt werden. Insbesondere kann die Öffnung ein zweites Ventil umfassen. Das zweite Ventil kann insbesondere motorisch steuerbar sein, so dass eine automatisierte Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens ermöglicht wird. Alternative können auch mehrere Öffnungen/ zweite Ventile vorgesehen sein, beispielsweise dergestalt, dass über eine Öffnung/ zweites Ventil ein Zuführen des gasförmigen Fluids und über eine weitere Öffnung / zweites Ventil ein Abführen/ Ablassen des gasförmigen Fluids erfolgen kann.

[0025] Gemäß einer Ausgestaltung kann eine (aktuelle) Wasserkapazität des Warmwasserspeichers erfasst werden. Hierzu kann beispielsweise eine Position des Trennelementes relativ zum Warmwasserspeicher erfasst werden. Ein Erfassen kann beispielsweise mittels eines oder mehrerer Magnetsensoren oder eines oder mehrerer Hallsensoren erfolgen, die im Bereich der Wandung des Warmwasserspeichers angeordnet sein können. Das Erfassen der Wasserkapazität kann ein (automatisiertes) Einstellen einer vorgegebenen Wasserkapazität ermöglichen.

[0026] Gemäß einer Ausgestaltung kann das Fluid mittels einem Druckgasbehälter, beispielsweise einem Kohlendioxid- oder Stickstoffbehälter, bevorratet sein / werden. Der Druckgasbehälter kann beispielsweise austauschbar angeordnet sein und regelmäßig nach Bedarf ausgetauscht werden. Der Druckgasbehälter kann auch mit Druckluft gefüllt sein, und gegebenenfalls mit einem (externen) Kompressor befüllt werden.

[0027] Gemäß einer Ausgestaltung kann, insbesondere bei einem auf der Wasseroberfläche schwimmenden Trennelement, ein längenveränderliches Leitungselement zur Entnahme von Wasser aus dem Warmwasserspeicher vorgesehen sein. Das längenveränderliche Leitungselement kann dabei das (veränderliche) Gasvolumen (zumindest teilweise) durchdringen und dafür unterschiedliche Längen (vom Trennelement bis zur Öffnung im Warmwasserspeicher) überbrücken. Die Möglichkeit zur Längenveränderung kann beispielsweise durch eine teleskopierbares Leitungselement und/ oder durch ein elastisches bzw. (reversibel) verformbares Leitungselement geschaffen werden. Eine Entnahme von Warmwasser durch das Trennelement mittels eines längenveränderlichen Leitungselementes ermöglicht vorteilhaft eine Entnahme aus einem oberen Bereich des Wasservolumens, der bei Ausbildung einer Temperaturschichtung, eine hohe Temperatur aufweisen kann.

[0028] Gemäß einer Ausgestaltung kann eine Erwärmung des Wassers des Wasservolumens mittels eines Wärmetauschers erfolgen, beispielsweise einer Rohrschlange, die in der Regel im unteren Bereich des Warmwasserspeichers bzw. des Wasservolumens angeordnet sein kann. Hierbei kann das Wasservolumen bzw. die Wasserkapazität derart eingestellt werden, dass dieses weitestgehend auf den Bereich / die Höhe des Wärmetauschers bzw. der Rohrschlange begrenzt ist. So kann eine besonders schnelle Erwärmung des Warmwassers

und so ein hoher Nutzerkomfort geschaffen werden. Beispielsweise kann so auf einen hohen Warmwasserbedarf reagiert werden, wobei eine vollautomatisierte Durchführung ermöglicht sein kann, indem automatisiert eine entsprechende Wasserkapazität eingestellt wird.

[0029] Gemäß einer Ausgestaltung kann eine Temperatur des im Warmwasserspeicher enthaltenen Warmwassers erfasst werden. Insbesondere können mehrere Temperaturen in verschiedenen Höhen des Wasservolumens erfasst werden, um eine Temperaturerfassung der Temperaturschichtung zu ermöglichen. Ein Erfassen der Temperatur des Wassers im Warmwasserspeicher kann eine automatisierte Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens begünstigen.

[0030] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Computerprogramm vorgeschlagen, welches zur (zumindest teilweisen) Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens eingerichtet ist. Dies betrifft mit anderen Worten insbesondere ein Computerprogramm (-produkt), umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer, diesen veranlassen, ein hier vorgeschlagenes Verfahren auszuführen.

[0031] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein maschinenlesbares Speichermedium vorgeschlagen, auf dem das Computerprogramm gespeichert ist. Regelmäßig handelt es sich bei dem maschinenlesbaren Speichermedium um einen computerlesbaren Datenträger.

[0032] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Regel- und Steuergerät, beispielsweise eines mit dem Warmwasserspeicher verbundenen Heizgerätes, vorgeschlagen, eingerichtet zur Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens. Das Regel- und Steuergerät kann hierzu beispielsweise einen Prozessor aufweisen, und/ oder über diesen verfügen. In diesem Zusammenhang kann der Prozessor beispielsweise das auf einem Speicher (des Regel- und Steuergeräts) hinterlegte Verfahren ausführen. In vorteilhafter Weise können auf dem Speicher des Regel- und Steuergeräts auch Betriebsdaten und Referenzwerte zur Durchführung eines hier vorgestellten Verfahrens hinterlegt werden oder sein. Das Regel- und Steuergerät kann insbesondere eine elektrische Verbindung mit Einrichtungen zum Erfassen der Wasserkapazität des Warmwasserspeichers und/ oder eine Wassertemperatur aufweisen, und so ein hier vorgeschlagenes Verfahren vollautomatisiert durchführen. Eine elektrische Verbindung kennzeichnet hierbei eine kabel- oder kabellose Verbindung zur Übertragung von Daten.

[0033] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Warmwasserspeicher vorgeschlagen, aufweisend eine (variabel) einstellbare (maximale) Wasserkapazität, umfassend ein Gasvolumen und ein Wasservolumen, wobei das Gasvolumen dazu eingerichtet ist, sein Volumen durch ein Zuführen oder Abführen eines mit Druck beaufschlagten, gasförmigen Fluid zu verändern.

[0034] Gemäß einer Ausgestaltung kann der Warmwasserspeicher ein längenveränderliches Leitungselement umfassen, welches mit einem auf einer Oberfläche

des Wasservolumens schwimmenden Trennelement verbunden oder verbindbar ist. Über das längenveränderliche Leitungselement kann insbesondere eine Entnahme von Warmwasser aus einem oberen Bereich des Wasservolumens des Warmwasserspeichers erfolgen.

[0035] Gemäß einer Ausgestaltung kann der Warmwasserspeicher ein hier vorgeschlagenes Regel- und Steuergerät aufweisen.

[0036] Nach einem weiteren Aspekt wird eine Verwendung eines mit (vordefiniertem) Druck beaufschlagten gasförmigen Fluids zur (variablen) Einstellung einer (maximalen) Wasserkapazität eines Warmwasserspeichers vorgeschlagen.

[0037] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Computerprogramm, dem Regel- und Steuergerät, dem Warmwasserspeicher und/oder der Verwendung auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0038] 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.

[0039] Hier werden somit ein Verfahren zum Einstellen einer Wasserkapazität eines Warmwasserspeichers, ein Computerprogramm, ein Regel- und Steuergerät, ein Warmwasserspeicher und eine Verwendung angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen das Verfahren und der Warmwasserspeicher sowie die Verwendung zumindest dazu bei, eine einfache und vollautomatisierbare Möglichkeit zur Einstellung eines Wasservolumens eines Warmwasserspeichers zu verwirklichen. Vorteilhaft kann so der Nutzungskomfort eines Warmwasserspeichers deutlich reduziert werden, da die Vorteile einer großen bzw. kleinen Wasserkapazität des Warmwasserspeichers gezielt nutzbar gemacht werden können. Nicht zuletzt können auch Aspekte einer effektiven Energienutzung für die Einstellung einer Wasserkapazität des Warmwasserspeichers berücksichtigt werden, beispielsweise indem in Zeiträumen geringen Warmwasserbedarfs eine geringe Wasserkapazität eingestellt wird, und so Wärmeverluste des Warmwasserspeichers gemindert werden können, da der Wärmeübergang vom Gasvolumen auf die

Wandung des Warmwasserspeichers deutlich geringer ist als vom Wasservolumen.

[0040] 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 zeigt:

Fig. 1: einen hier vorgeschlagenen Warmwasserspeicher.

[0041] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch einen hier vorgeschlagenen Warmwasserspeicher 1. Dieser kann einen Aufnahmebereich 2 aufweisen, der von einer Wandung 3 umschlossen wird. Der Aufnahmebereich 2 kann ein Gasvolumen 9 im (in Aufstellposition) oberen Bereich des Aufnahmebereiches 2 umfassen, in dem ein mit Druck beaufschlagtes Gas, insbesondere Luft, enthalten sein kann. Das Gasvolumen 9 kann auch einen Ausdehnungsbereich zur Kompensation von Änderungen des Volumens von in einem Wasservolumen 13 aufgenommenen Wassers aufgrund von Temperaturschwankungen umfassen.

[0042] Der Aufnahmebereich 2 kann durch ein Trennelement 11 das Gasvolumen 9 vom Wasservolumen 13 trennen. Das Trennelement 11 kann insbesondere eine Dichte aufweisen, die geringer als die Dichte von Wasser ist und somit auf dem enthaltenen Wasser bzw. dem Wasservolumen 13 schwimmen. Im Trennelement 11 kann ein Temperatursensor 16 zum Erfassen einer Wassertemperatur des Wasservolumens vorgesehen sein, elektrisch verbunden mit einem Regel- und Steuergerät 7. Das Trennelement 11 kann zudem mit einem längenveränderlichen Leitungselement 12 verbunden sein, wobei dieses das Trennelement zur Entnahme von Warmwasser aus dem Wasservolumen 13 durchdringen kann. Das längenveränderliche Leitungselement 12 kann unterschiedliche Höhen des Gasvolumens 9 bei unterschiedlichen eingestellten Wasserkapazitäten des Warmwasserspeichers 1 überbrücken.

[0043] Der Warmwasserspeicher 1 kann im Bereich des Gasvolumens 9 eine Öffnung 4 mit einem ersten Ventil 5 in der Wandung 3 aufweisen, die mit einer Pumpe 6 verbunden sein kann. Die Pumpe 6 kann ein gasförmiges Fluid, im vorliegenden Beispiel Luft, mit Druck beaufschlagen und dem Gasvolumen 9 über das erste Ventil 5 in der Öffnung 4 zuführen.

[0044] Der Warmwasserspeicher 1 kann zudem mit einem Heizgerät 8 verbunden sein, beispielsweise über einen Vorlauf 19 und einen Rücklauf 20 eines Heizkreises, der über einen Wärmetauscher 18, der insbeson-

dere als Rohrschlange ausgebildet sein kann, das Wasservolumen 13 im Warmwasserspeicher 1 erwärmen kann. Über ein Entnahmerohr 10 kann dem Warmwasserspeicher 1 Warmwasser entnommen werden, wobei das Entnahmerohr 10 über das längenveränderliche Leitungselement 12 für eine Berücksichtigung einer Temperaturschichtung im Warmwasserspeicher 1 und eine damit verbundene Entnahme von Warmwasser möglichst hoher Temperatur in einem oberen Bereich des Wasservolumens 13 mündet.

[0045] Der Warmwasserspeicher 1 kann mit einer Kaltwasserzuführung 15 verbunden sein, beispielweis einem Kaltwasserschlusses eines Wassernetzes. In der Kaltwasserzuführung 15 kann ein zweites Ventil 14 angeordnet sein, das insbesondere elektrisch ansteuerbar sein kann und hierfür mit dem Regel- und Steuergerät 7 verbunden sein kann.

[0046] In der Wandung 3 des Warmwasserspeichers 1 kann sich zudem eine Einrichtung 17 zur Erfassung der Wasserkapazität befinden, mittels derer die eingestellte Wasserkapazität anhand einer Position des Trennelementes 11 erfassbar ist. Die Einrichtung 17 zur Erfassung der Wasserkapazität kann mit dem Regel- und Steuergerät 7 elektrisch verbunden sein und so eine vollautomatisierte Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens ermöglichen. Hierzu kann das Trennelement 11 zudem in einem äußeren Bereich nahe der Wandung 3 bzw. der dort angeordneten Einrichtung 17 zur Erfassung der Wasserkapazität eine mit der Einrichtung 17 korrespondierende Erfassungseinrichtung aufweisen, beispielsweise einen Dauermagneten.

[0047] Bei der Durchführung eines hier vorgeschlagenen Verfahrens kann eine Vergrößerung des Wasservolumens 13 durch ein Öffnen des zweiten Ventils 14 der Kaltwasserzuführung 15 erfolgen. Eine Verkleinerung des Wasservolumens 13 kann erfolgen, indem bei einer Entnahme von Warmwasser aus dem Warmwasserspeicher 1 über das Entnahmerohr 10 und das längenveränderliche Leitungselement 12 kein Kaltwasser aus der Kaltwasserzuführung 15 zugeführt wird. Hierfür kann das Regel- und Steuergerät 7 das zweite Ventil 14 geschlossen halten.

[0048] Für eine schnelle Erwärmung des im Wasservolumen 13 des Warmwasserspeichers 1 enthaltenen Wassers kann auch die Wasserkapazität derart eingestellt werden, dass dieses (auf die Höhe) des Wärmetauschers 18 begrenzt ist und so eine besonders schnelle Erwärmung ermöglicht werden kann.

Bezugszeichenliste

[0049]

- 1 Warmwasserspeicher
- 2 Aufnahmebereich
- 3 Wandung
- 4 Öffnung
- 5 erstes Ventil

- 6 Pumpe
- 7 Regel- und Steuergerät
- 8 Heizgerät
- 9 Gasvolumen
- 5 10 Entnahmerohr
- 11 Trennelement
- 12 längenveränderliches Leitungselement
- 13 Wasservolumen
- 14 zweites Ventil
- 10 15 Kaltwasserzuführung
- 16 Temperatursensor
- 17 Einrichtung Erfassung Wasserkapazität
- 18 Wärmetauscher
- 19 Vorlauf
- 15 20 Rücklauf

Patentansprüche

- 20 1. Verfahren zum Betrieb eines Warmwasserspeichers (1), bei dem ein mit Druck beaufschlagtes gasförmiges Fluid einem Gasvolumen (9) des Warmwasserspeichers (1) zuführbar ist und ein Wasservolumen (13) des Warmwasserspeichers (1) durch eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Gasvolumens (9) einstellbar ist.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Zuführen des gasförmigen Fluids durch ein in einer Öffnung (4) des Warmwasserspeichers (1) angeordnetes erstes Ventil (5) erfolgt.
- 30 3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Entnahme von Wasser aus dem Warmwasserspeicher (1) über ein längenveränderliches Leitungselement (12) erfolgt, das sich zumindest teilweise durch das Gasvolumen (9) erstreckt, wobei das längenveränderliche Leitungselement (12) verbunden mit einem auf dem Wasservolumen (13) schwimmenden Trennelement (11) in das Wasservolumen (13) eintaucht.
- 35 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das gasförmige Fluid einem im Wasservolumen (13) angeordneten expandierbaren Element zugeführt wird, das zum Einstellen der Wasserkapazität das Gasvolumen (9) bildend sich innerhalb des Wasservolumens (13) vergrößern und verkleinern kann.
- 40 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Wasserkapazität des Warmwasserspeichers (1) erfasst wird.
- 45 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein ansteuerbares zweites Ventil (14) in einer Kaltwasserzuführung (15) des Warmwasserspeichers (1) angeordnet ist und zur Verkleinerung des Wasservolumens (13) während einer Entnahme

geschlossen wird.

7. Regel- und Steuergerät (7) eines Warmwasserspeichers (1), eingerichtet zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6. 5
8. Warmwasserspeicher (1), umfassend ein Gasvolumen (9) und ein Wasservolumen (13), wobei das Gasvolumen (9) durch ein Zuführen und Abführen eines mit Druck beaufschlagten gasförmigen Fluids veränderlich ist. 10
9. Warmwasserspeicher (1) nach Anspruch 8, umfassend ein längenveränderliches Leitungselement (12) verbunden mit einem auf einer Oberfläche des Wasservolumens schwimmenden Trennelement (11). 15
10. Warmwasserspeicher (1) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, aufweisend ein Regel- und Steuergerät (7) nach Anspruch 7. 20
11. Warmwasserspeicher (1) nach Anspruch 10, umfassend Mittel, die so angepasst sind, dass sie die Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausführen. 25
12. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bewirken, dass die Vorrichtung des Anspruchs 11 die Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausführt. 30
13. Verwendung eines mit Druck beaufschlagten gasförmigen Fluids zur Einstellung einer Wasserkapazität eines Warmwasserspeichers (1). 35

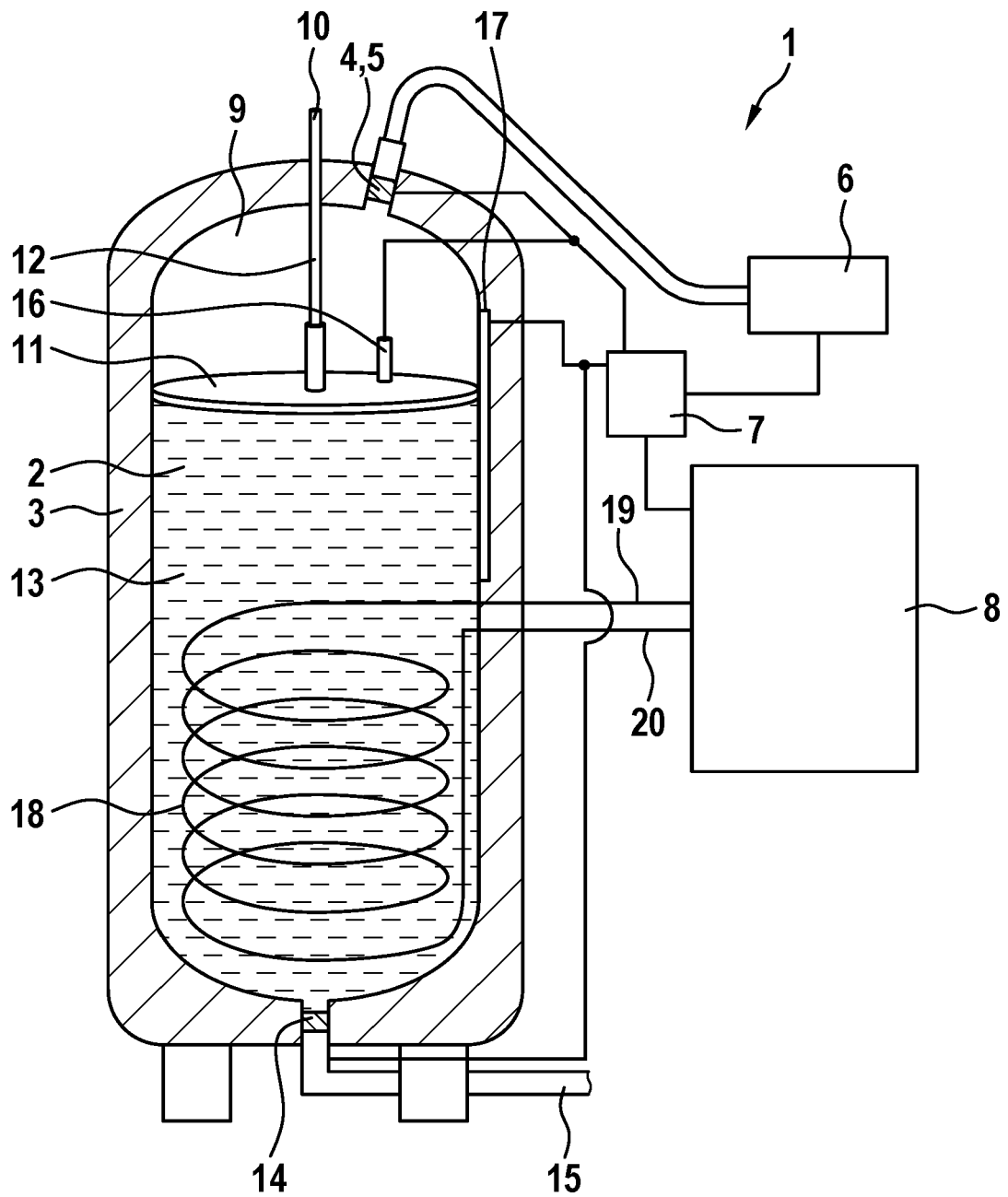
40

45

50

55

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 4610

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 33 07 990 A1 (APACO APP AG [CH]) 22. September 1983 (1983-09-22)	1, 2, 4-6, 8, 10, 11, 13	INV. F24H1/18 F28D20/00
Y	* Seite 4, Zeile 30 - Seite 8, Zeile 18; Abbildung 1 *	3, 9	F24D3/10 F24H15/248 F24H15/305
X	DE 201 09 610 U1 (LAUKNER ANDRE [DE]) 6. September 2001 (2001-09-06) * Seite 5, Absatz 2 - Seite 7, Zeile 1; Abbildungen 1-3 *	1, 8	
X	US 2014/158573 A1 (VAN HAAREN CHRISTOPHER A [US]) 12. Juni 2014 (2014-06-12) * Absatz [0005] - Absatz [0020]; Abbildung 1 *	1, 8	
X	EP 2 672 192 A1 (CHOI JIN-MIN [KR]; CHOI SUNG-HWAN [KR]) 11. Dezember 2013 (2013-12-11) * Absatz [0011] - Absatz [0047]; Abbildungen 1-6 *	1, 8	
Y	DE 199 33 519 A1 (NIXEL FRITZ [DE]) 18. Januar 2001 (2001-01-18)	9	F24H F28F F28D
A	* Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 3; Abbildungen 1-5 *	3	
Y	DE 93 13 798 U1 (VAILLANT JOH GMBH & CO [DE]) 21. Oktober 1993 (1993-10-21) * das ganze Dokument *	3	
X	WO 2020/122483 A1 (JOONGANG ENG CO LTD [KR]) 18. Juni 2020 (2020-06-18) * das ganze Dokument *	7, 12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. November 2023	Prüfer Ast, Gabor
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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			

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

EP 23 18 4610

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.

27-11-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3307990 A1	22-09-1983	AT 386276 B	25-07-1988
		CH 658118 A5	15-10-1986
		DE 3307990 A1	22-09-1983
		FR 2523274 A1	16-09-1983
		IT 1161911 B	18-03-1987
		NL 8300875 A	03-10-1983
DE 20109610 U1	06-09-2001	DE 20011845 U1	19-10-2000
		DE 20109610 U1	06-09-2001
US 2014158573 A1	12-06-2014	US 2014158573 A1	12-06-2014
		WO 2014093634 A2	19-06-2014
EP 2672192 A1	11-12-2013	CN 103328905 A	25-09-2013
		CN 103443558 A	11-12-2013
		EP 2672192 A1	11-12-2013
		EP 2672193 A1	11-12-2013
		KR 20120089171 A	09-08-2012
		RU 2013138713 A	10-03-2015
		RU 2013138714 A	10-03-2015
		UA 105883 C2	25-06-2014
		UA 106016 C2	10-07-2014
		WO 2012105733 A1	09-08-2012
DE 19933519 A1	18-01-2001	KEINE	
DE 9313798 U1	21-10-1993	KEINE	
WO 2020122483 A1	18-06-2020	KR 102109026 B1	12-05-2020
		WO 2020122483 A1	18-06-2020

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CN 108061379 A [0003]
- CN 204128190 U [0004]